



Mahidol University
sustainability

Mahidol Sustainable Development Conference 2021

การประชุมวิชาการ
มหิดลสู่การขับเคลื่อน
การพัฒนาอย่างยั่งยืน 2564

2-3 December 2021

Mahidol University

Nakorn Pathom, Thailand





SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

บทนำ	2
คณะกรรมการดำเนินงาน	3
คณะกรรมการวิชาการ	4
คณะกรรมการประจำห้องย่อย	4
ประวัติวิทยากร	5
กำหนดการ	7
บทความวิชาการ	8-160
Sustainable Society: สังคมที่ยั่งยืน	8-20
1. แนวคิดการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน	9
2. การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล: กรณีศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน	14
Sustainable Social Enterprise: เศรษฐกิจที่ยั่งยืนและธุรกิจเพื่อสังคม	21-38
1. การปรับตัวของกฎหมายท่องเที่ยวในสภาวะที่มีภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง	21
2. การศึกษาพันธกิจของคณะเวชศาสตร์เขตร้อนที่สอดคล้องกับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน	27
3. การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดการพลังงานของระบบแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรองภายในพื้นที่ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	32
Sustainable Health: สุขภาพที่ยั่งยืน	39-66
1. การเปรียบเทียบผลการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างระหว่างรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ	39
2. การประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐาน ESPReL มหาวิทยาลัยมหิดล ประจำปี 2563	43
3. การพัฒนาการบริการสุขภาพอย่างยั่งยืนในยุคโควิด-19 โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน	50
4. ประสิทธิภาพหัตถ์ดูแลระบบดูแลผู้ป่วยในโรงพยาบาลก้นตกรวม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	57
5. การตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลางภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	62
Sustainable Environment: สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	67-160
1. การศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง โครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก (Conventional Concrete Slab) กับ โครงสร้างพื้นระบบ พื้นไร้คาน (Post Tension Concrete Slab) โครงการก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา	67
2. วิเคราะห์ผลการใช้น้ำรีไซเคิล โครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล จากระบบบำบัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา	74
3. การปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวนเพื่อลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบ และลดการ สูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพ	79
4. การวิเคราะห์ความสามารถระบบระบายน้ำและพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา	84
5. การวิเคราะห์ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา	91
6. การพัฒนามาตรการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้รับจ้าง กรณีศึกษาคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	97
7. แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในแนวตั้งและพื้นที่สีเขียวบนอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา	104
8. การศึกษาประสิทธิภาพด้านการบริหารจัดการระบบซ่อมแซมไฟฟ้าแสงสว่างออนไลน์ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	112
9. การศึกษาประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	119
10. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล	127
11. การประเมินสภาพแวดล้อมในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) ของคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	132
12. การศึกษาวิเคราะห์ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	140
13. การเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดลในช่วงสถานการณ์ปกติกับช่วงสถานการณ์ COVID-19	145
14. ระบบป้องกันฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์	152

“มหาวิทยาลัยยั่งยืน (Sustainable University)” เป็นการปรับกระบวนการทัศนคติคิดในการบริหารจัดการองค์การสถาบันอุดมศึกษา เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ด้วยเป้าหมายหลักของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ที่มุ่งสร้างให้เกิดดุลยภาพขององค์ประกอบพื้นฐานในมิติสำคัญ 3 มิติ ได้แก่ มิติเชิงเศรษฐกิจ (Economic) มิติเชิงสิ่งแวดล้อม (Ecology) และมิติเชิงสังคม (Social) โดยคาดหวังผลลัพธ์ของการก่อให้เกิดความเท่าเทียม (Equity) ความมีประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร (Efficient) และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Quality of Life) และด้วยพันธกิจหลักของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่ประกอบด้วยมิติดของการศึกษา การวิจัย และบริการวิชาการ การสร้าง “มหาวิทยาลัย” ให้เป็น “มหาวิทยาลัยยั่งยืน” คงมิได้เป็นเพียงแค่เรื่องของการพัฒนาทางกายภาพหรือสร้างให้เกิดเป็นเพียงแค่มหาวิทยาลัยสีเขียวที่มุ่งเน้นตอบโจทย์ในมิติเชิงสิ่งแวดล้อมเพียงเท่านั้น เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยสู่ความยั่งยืนข้างต้น ได้ปรับแผนนโยบายเพื่อก้าวขึ้นสู่การเป็นผู้นำมหาวิทยาลัยที่ยั่งยืนอย่างเต็มภาคภูมิด้วยการสร้างพื้นฐานที่แข็งแรง มั่นคง และยั่งยืน ผ่านยุทธศาสตร์การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืน พ.ศ. 2563 – 2566 ตาม 17 เป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals: 17 SDGs) ที่จัดทำขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติ (United Nations) ที่มุ่งเน้น “การพัฒนากระบวนการบริหารจัดการ คุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการแข่งขันของชาติ รวมทั้งคำนึงถึงการสร้างโอกาสความเท่าเทียมทางสังคม” ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น มหาวิทยาลัยมหิดลจึงจัดนิทรรศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยมหิดล (Mahidol Sustainability Week) ขึ้น เพื่อสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจ และเป็นเวทีการสร้างความเป็นเอกภาพ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ภาคปฏิบัติซึ่งกันและกัน และการประชาสัมพันธ์การดำเนินงานเพื่อมุ่งสู่ความยั่งยืน อันเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยภายในงานประกอบด้วย การประชุมวิชาการมหิดลสู่การขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Mahidol Sustainable Development Conference) และนิทรรศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยมหิดล ในรูปแบบ Virtual Exhibition

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดนิทรรศการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนประจำปีครั้งนี้ จะเป็นพื้นที่สำคัญที่สร้างให้บุคลากรและนักศึกษาเกิดความสนใจในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ในการทำงานด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทยพัฒนาสู่การเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืนสืบไป

รองศาสตราจารย์ ดร.กิติกร จามรดุสิต

ประธานกรรมการดำเนินงาน

การประชุมวิชาการ Mahidol Sustainable Development Conference

1. รองศาสตราจารย์ ดร.กิติกร จามรดุสิต (รองอธิการบดีฝ่ายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน)	ประธานกรรมการ
2. นายพุฒิเศรษฐ์ ตันติเมขิน (ผู้อำนวยการกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม)	รองประธานกรรมการ
3. นายสุพจน์ ภาชีรอด	กรรมการ
4. ว่าที่ร้อยตรี พงษ์ธร เชียงเหิน	กรรมการ
5. นายพร้อมพงศ์ พงษ์เพิ่มตระกูล	กรรมการ
6. นายยุทธภูมิ ญาณเพิ่ม	กรรมการ
7. นางสาวอุทัยวรรณ เกิดบุญ	กรรมการ
8. นายวรภัต หงส์วานิชวงศ์	กรรมการ
9. นางสาวศุภวรรณ อารีจิตรานุสรณ์	กรรมการ
10. นายพรชัย โพธิ์ไชย	กรรมการ
11. นางสาวอิสริยา จิตวานนท์	กรรมการ
12. นายจักรยศนันท์ เตียวตระกูล	กรรมการ
13. นายธีรพงศ์ เกียรติกมลชัย	กรรมการ
14. นางสาวศศิวิมล พงษ์เพิ่มตระกูล	กรรมการและเลขานุการ
15. นางสาวศันสนีย์ ศิริลักษณ์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
16. นางสาวมะลุลี เลี่ยมแหลม	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
17. นางสาวรุ่งทิวา บัวดี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
18. นางสาววราทิพย์ วัฒนวินิจัย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
19. นางสาวอัจฉรา กิตตอกินันท์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่

1. วางแผนการจัดงาน และกำหนดรูปแบบการจัดงานประชุมวิชาการมหิดลสู่การขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืน
2. ประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเพื่อสามารถดำเนินงานได้ตามแผนการที่กำหนด
3. ประสานคณะกรรมการวิชาการและผู้ส่งผลงานเพื่อพิจารณาผลงานเข้าร่วมประชุมวิชาการเชิงปฏิบัติการ
4. ดำเนินการจัดประชุมวิชาการเชิงปฏิบัติการและดูแลความเรียบร้อยภายในวันงาน
5. สรุปผลการจัดประชุมวิชาการเชิงปฏิบัติการ

คณะกรรมการวิชาการ

- | | |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติกร จามรดุสิต | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบุญ ศรีสรศรีรัญ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมินทร์ ทิระวานิช | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาลย์ เจริญบุตร | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวรส มีกุล | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทร์ พลอยแหวน | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วศพร เตชะพิรพานิช | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 8. ศาสตราจารย์ ดร.นพิตา หิญชีระนันท์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 9. รองศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ สัมภิตตะกุล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุชาดา ไชยสวัสดิ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยุทธนา เกาะกิ่ง | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |

หน้าที่

1. ประชุมหารือเกี่ยวกับการพิจารณาบทความของการประชุมวิชาการมหิดลสู่การขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืน 2564
2. พิจารณา ประเมิน และตรวจบทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ซึ่งประกอบด้วย บทความย่อ บทความวิจัย/บทความวิชาการ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาบทความของผู้ที่ส่งผลงาน
3. ตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพของบทความวิจัย/บทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ รวมถึงแจ้งรายละเอียดที่ต้องแก้ไขให้ผู้ส่งผลงานดำเนินการแก้ไขต่อไป
4. รวบรวมบทความวิจัยที่ผ่านการตรวจประเมินส่งให้คณะกรรมการดำเนินงานต่อไป

คณะกรรมการประจำห้องย่อย

- | | |
|---|------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบุญ ศรีสรศรีรัญ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมินทร์ ทิระวานิช | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. อาจารย์ ดร.พูนเพิ่ม วรรณะพินทุ | มหาวิทยาลัยมหิดล |

หน้าที่

1. ดำเนินรายการตลอดระยะเวลานำเสนอผลงานที่กำหนดในแต่ละห้องย่อย
2. ให้ความคิดเห็น คำแนะนำ สำหรับผู้นำเสนอผลงาน

Mahidol for Sustainable Future



ศาสตราจารย์ นายแพทย์บรรจง มไหสวริยะ
อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการศึกษา

- 2522 ปริญญาตรี แพทยศาสตรบัณฑิต
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
- 2524 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางสาขาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
- 2526 วุฒิบัตรบัตรสัตวศาสตร์ออร์โธปิดิกส์ แพทยสภา
- 2533 Visiting Fellow Centre de Traumatologie et
Orthopaedae Strasbourg, ประเทศฝรั่งเศส
- 2538 AO Fellow Sunnybrook Hospital,
University of Toronto, ประเทศแคนาดา

งานบริหาร

- 2552 - 2558
กรรมการสภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
- 2558 - 31 ก.ค. 2560
รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
- 2559 - 2561
ประธานราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย
- 1 ส.ค. 2560 - 10 ก.ค. 2563
รักษาการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
- 10 ก.ค. 2563 - ปัจจุบัน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

งานที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม/ประเทศชาติ

- 2559 - 2561 ประธานราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย
- 2557 - 2559 ประธานรับเลือกราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2557- 2559)
- 2556 - 2557 ประธานที่ประชุมคณะผู้บริหารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ (ทคบร)
- 2556 - 2557 คณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์ความร่วมมือด้านอุดมศึกษากับทวีปแอฟริกา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- 2556 - 2557 กรรมการบริหารวิทยาลัยแพทยศาสตรนานาชาติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- 2550 - 2557 กรรมการจัดหาพจนานุกรมศัพท์แพทย์ ราชบัณฑิตยสถาน (พ.ศ. 2550 - 2557)
- 2544 - 2557 คณะกรรมการแพทย์ กองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงานและสวัสดิการ (พ.ศ. 2544 - 2557)
- 2548 - 2556 อนุกรรมการฝึกอบรมและสอบของแพทยสภา (พ.ศ. 2548 - 2556)
- 2547 - ปัจจุบัน กรรมการบริหารราชวิทยาลัยแพทย์ออร์โธปิดิกส์แห่งประเทศไทย
- 2535 - ปัจจุบัน กรรมการผู้ก่อตั้งสมาคม Asian Association for Dynamic Osteosynthesis (AADO) (พ.ศ. 2535 - ปัจจุบัน)
- 2548 - 2549 รองประธานสมาคม AADO พ.ศ. 2542 -2543 (และ พ.ศ. 2548 - 2549)
- 2548 - ปัจจุบัน กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) (พ.ศ. 2548 - ปัจจุบัน)
- 2542 - 2550 บุคลิกและพัฒนา โครงการ Rapid Prototyping in Medicine ร่วมกับ MTEC (พ.ศ. 2542 - 2550)
- 2543 - 2555 Adjunct Professor of Asian Institute of Technology (พ.ศ. 2543 - 2555)
- 2544 - ปัจจุบัน National Delegate from The Royal College of Orthopaedic Surgeon of Thailand in SICOT: The World Orthopaedic Organisation (SICOT, Société Internationale de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie)

วิเทศสัมพันธ์ กับเป้าหมาย การพัฒนาที่ยั่งยืน



คุณหญิงลักขณาจันทร เลหาพันธ์
กรรมการสภามหาวิทยาลัยผู้ทรงคุณวุฒิ,
มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการศึกษา

Master of Arts (French-Modern and Classical Language), Western Michigan University
อักษรศาสตรบัณฑิต (ภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น)
(เกียรตินิยมอันดับสอง) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
หลักสูตรป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 34
วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร พ.ศ. 2534

ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน

กรรมการสมาคมอาเซียนแห่งประเทศไทย
ที่ปรึกษาสถาบันยุติธรรมแห่งประเทศไทย
รองประธานสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ฝ่ายบริหาร

ตำแหน่งที่สำคัญในอดีต

- เลขาธิการ และเลขาธิการโท กองสนเทศเศรษฐกิจและการค้า กรมเศรษฐกิจ
- เลขาธิการโท และเลขาธิการเอก สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงโรม และรองผู้แทนถาวรแห่งประเทศไทย ประจำองค์การอาหารและเกษตร (FAO) โครงการอาหารโลก (World Food Programme)
- ผู้อำนวยการกองการสังคม กรมองค์การระหว่างประเทศ
- ที่ปรึกษาคณะทูตถาวรแห่งประเทศไทยประจำสหประชาชาติ ณ นครนิวยอร์กและผู้แทนสำรองไทย (Alternate) ประจำคณะมนตรีความมั่นคง (ช่วงที่ไทยเป็นสมาชิกคณะมนตรีความมั่นคง 2527 – 2528)
- รองอธิบดี กรมเศรษฐกิจ
- เอกอัครราชทูตประจำกระทรวง สำนักงานปลัดกระทรวง (รับผิดชอบงานด้านเศรษฐกิจ)
- อธิบดี กรมอาเซียน (และรับผิดชอบงาน APEC)
- เอกอัครราชทูตไทยประจำประเทศออสเตรเลีย พิจ หมู่เกาะโซโลมอน และวานูอาตู
- อธิบดี กรมองค์การระหว่างประเทศ
- รองปลัดกระทรวง ผู้แทนถาวรแห่งประเทศไทยประจำสำนักงานสหประชาชาติ ณ นครเจนีวา และประธาน G-77
- เอกอัครราชทูต ผู้แทนถาวรแห่งประเทศไทยประจำสหประชาชาติ ณ นครนิวยอร์ก
- รองประธานสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์

งานพิเศษที่เกี่ยวข้ององค์กรสหประชาชาติ และสถาบันองค์กรต่างประเทศ

- ประธานกลุ่ม 77 สำนักงานองค์การสหประชาชาติ ณ นครเจนีวา
- Co-Chair ร่างปฏิญญา Political Declaration จาก HIV/AIDS 2006-UNGASS
- Co-Facilitator ของประธาน UN General Assembly ในการจัดทำ World Summit Declaration ด้านความมั่นคง (2005)
- ดำรงตำแหน่ง กรรมการบริหาร (Board of Director) และ Executive Committee Member ของสถาบัน International Institute of Sustainable Development (IISD) ประเทศแคนาดา

การพัฒนา งานวิจัยเพื่อ บรรลุเป้าหมาย การพัฒนาที่ยั่งยืน



ดร. สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์
ประธานสถาบันวิจัย
เพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ประวัติการศึกษา

- 2537 วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (D. Eng)
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
Department of Computer Science,
Tokyo Institute of Technology
- 2534 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (M. Eng)
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
Department of Computer Science,
Tokyo Institute of Technology
- 2531 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
(เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง เหรียญทอง)
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาการวิจัยที่เกี่ยวข้อง:

ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ
นโยบายสื่อและโทรคมนาคม
นิติเศรษฐศาสตร์ (Economic analysis of laws)
นโยบายการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ
นโยบายการวิจัยและพัฒนา

ปาฐกถาสำคัญ

- 2564 ปาฐกถาอวย เกตุสิงห์ เรื่อง “BCG Model – Roles of Biomedicine in the Disruptive Era”
- 2562 ปาฐกถาไพบุลย์ วัฒนศิริธรรม เรื่อง “พลังพลเมือง พลังขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงสังคมไทย”
- 2560 ปาฐกถาปรีดี พนมยงค์ เรื่อง “ประชาธิปไตย กลไกตลาด รัฐและทุน”
- 2558 ปาฐกถา 100 ปี ป่วย อังภากรณ์ เรื่อง “รัฐไทยกับการพัฒนาเศรษฐกิจ”
- 2558 ปาฐกถา ศ. ดร.สตางค์ มงคลสุข เรื่อง “เราจะยกระดับการวิจัยและพัฒนาของไทยให้พ้นกับดักรายได้ปานกลางอย่างไร”
- 2553 ปาฐกถา 14 ตุลาคม เรื่อง “ความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจกับประชาธิปไตย”
- 2550 ปาฐกถาอิสรา อมันตุล เรื่อง “เส้นทางสื่อสารสาธารณะ-สื่อเสรี”
- 2548 ปาฐกถา ราลิกวันคล้ายวันฉัตรมงคล ป่วย อังภากรณ์ เรื่อง “การพัฒนาประเทศตามแนวทางสันติประชาธรรม”

กิจกรรมสาธารณะประโยชน์ (ปัจจุบัน)

กรรมการพัฒนากฎหมาย
กรรมการปฏิรูปกฎหมายระยะเร่งด่วน
ที่ปรึกษาคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
กรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งชาติ
กรรมการอาชีวศึกษา
กรรมการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ
กรรมการสภาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรรมการสภามหาวิทยาลัยมหิดล
กรรมการสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ คณะเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
กรรมการวิชาการ สถาบันพระปกเกล้า

Mahidol Sustainable Development Conference 2021

- กล่าวเปิด และ บรรยายหัวข้อ **“Mahidol for Sustainable Future”**

วันพฤหัสบดีที่ 2 ธันวาคม

2564

เวลา 9.00 – 11.00 น.

โดย ศาสตราจารย์ นายแพทย์บรรจง มไหสวริยะ (อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล)

- **“วิเทศสัมพันธ์กับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน”**

โดย คุณหญิงลลิตาภรณ์ จันทน์ (กรรมการสภามหาวิทยาลัยผู้ทรงคุณวุฒิ)

- **“การพัฒนางานวิจัยเพื่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน”**

โดย ดร. สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ (ประธานสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย)

วันศุกร์ที่ 3 ธันวาคม 2564

เวลา 9.00 – 12.00 น.

การนำเสนอบทความการประชุมวิชาการมหิดลสู่การขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืน
(Online Oral Presentation)

วันที่ 2 – 9 ธันวาคม 2564

นิทรรศการออนไลน์

“การแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยมหิดล”



ศิริรัตน์ วิทยาคุณสภิต

งานโสตและเทคโนโลยีสื่อการศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: sirirat.wit@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ในปี 2564 ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์แบบ ประกอบกับเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อชีวิตอย่างมาก เช่น การรับรู้ข่าวสารผ่านสื่อออนไลน์ การซื้อสินค้าออนไลน์ การค้นหาร้านอาหาร หรือแม้แต่การใช้ระบบการลงทะเบียนรับวัคซีนในสถานการณ์โควิด-19 ในขณะที่ประชากรวัยเด็กและวัยทำงานสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้อย่างง่ายดาย โดยการศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ประชากรผู้สูงอายุไม่สามารถปรับตัวได้ดีเพราะการเรียนการสอน สื่อ และรูปแบบการสอนในปัจจุบัน ไม่เหมาะสมการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ สาเหตุจากสภาวะทางด้านร่างกายและจิตใจ กับรูปแบบการสอนทั่วไป ไม่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้และความเข้าใจให้ผู้สูงอายุได้เท่าที่ควร ส่งผลให้ผู้สูงอายุเสียโอกาสในการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามไปด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้เขียนบทความจึงต้องการศึกษาปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ของผู้สูงอายุโดยศึกษาและบูรณาการทฤษฎีที่มีอยู่นำไปประยุกต์ใช้ในการสอนหลักสูตร “Smart with ICT: สำหรับผู้สูงวัย” 5 รุ่น ซึ่งบทความนี้รวบรวมข้อมูลจากทฤษฎีและประสบการณ์จริง มาสร้างกรอบแนวคิดใหม่เกี่ยวกับการออกแบบหลักสูตรสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหลักสูตรการสอนสำหรับผู้สูงอายุ ในฐานะนักเขียน นี่เป็นจุดเริ่มต้นในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้สูงอายุ ต่อยอดสู่การสร้างสังคมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายของความยั่งยืนในสังคมสูงวัยและเป็นการก้าวเข้าสู่การขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การเรียนการสอน, สังคมผู้สูงอายุ, การเรียนรู้ที่ยั่งยืน

Abstract

In 2021, Thailand will enter an ageing society completely. This change will affect the way of life due to fast-changing technology, such as perceiving news online ubiquitously, buying an online product, searching a restaurant for dinner, or even using an application to register for the vaccine during the COVID-19 situation. While the youth and working-age population can adapt to these changes easily by continually seeking education, the elderly could not cope with the changes very well. The elderly is faced with various teaching methods, teaching styles and media that are inappropriate for their learning. The main reason is their physical and mental conditions, in which a general teaching style is unable to leverage their perception and understanding as they should. These issues become a massive barrier to their learning, leading to an opportunity to improve their quality of life.

For this reason, the author aims to study the factors that hinder the learning ability of the elderly by reviewing existing theories and applying them in the course named “Smart with ICT: for the elderly”. The experience from applying existing theories in the course are used to build a conceptual framework for designing an elderly course. This should be useful as a guideline for those who plan to create teaching courses for the elderly. This is the starting point to promote lifelong learning for seniors. At the end, we hope that the conceptual framework could help in building a society for exchanging a rapid changed knowledge towards the sustainability development in ageing society.

Keywords: Teaching, Aging Society, Sustainable Learning

บทนำ

ประเทศไทยได้เข้าสู่การเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของประชากร จากสถิติข้อมูลผู้สูงอายุ พบว่าประเทศไทยมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นทุกปี โดยประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีจำนวนมากกว่า 12 ล้านคน หรือราว 18% ของจำนวนประชากรทั้งหมด และจะเพิ่มมากกว่า 20% ของประชากรทั้งประเทศ ในปี พ.ศ.2564 ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์แบบ [1]

การเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยในด้านประชากร และทิศทางการขับเคลื่อนของโครงสร้างเศรษฐกิจตามนโยบาย Thailand 4.0 ด้วยแนวคิดในการขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี [2] ส่งผลอย่างมากต่อการดำเนินชีวิต [3] จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น สภาวะการปรับตัวของกลุ่มประชากรวัยเด็กและวัยทำงานสามารถตอบรับการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตรงกันข้ามกับกลุ่มผู้สูงอายุที่ยังคงดำเนินชีวิตแบบเดิม ประกอบกับในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 เทคโนโลยีและนวัตกรรมถูกนำมาใช้ในการจัดการปัญหา เช่น ระบบการลงทะเบียนรับวัคซีน แอปพลิเคชันต่างๆ การแจ้งข่าวสาร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับผู้สูงอายุ ด้วยสภาพร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นอุปสรรคหลักในการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ ส่งผลให้ผู้สูงอายุหลายท่านเสียโอกาสในการรับรู้ข่าวสาร และการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามไปด้วย

บทความนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงทางกาย จิต สังคมในผู้สูงอายุที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ ร่วมกับทฤษฎีด้านการจัดการเรียนการสอน เช่น ทฤษฎีแวนดราท์ของ โบลส์ ที่ถูกอ้างอิงถึงการให้เหตุผลการสอนที่ตอบสนองธรรมชาติของผู้ใหญ่ และทฤษฎีที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้สูงอายุอื่น ๆ โดยนำมาวิเคราะห์ร่วมกับประสบการณ์จริงในการสอนภายใต้โครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT “Smart with ICT: สำหรับผู้สูงวัย” รุ่นที่ 1 ถึง 3 และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ได้มีการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในรุ่นที่ 4 และ 5 (รูปที่ 1) นำผลจากการศึกษาและประสบการณ์ในการสอนผู้สูงอายุ มาเสนอกรอบความคิดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้สูงอายุ และนำกรอบแนวคิดที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT “Smart with ICT: สำหรับผู้สูงวัย” รุ่นต่อไป และต่อยอดสู่การจัดทำ Massive Open Online Courses (MOOC) สำหรับผู้สูงวัย ซึ่งบทสรุปของบทความนี้จะนำไปสู่การพัฒนากรอบความคิดใหม่ในการจัดการเรียนการสอนของผู้สูงอายุและต่อยอดการสร้างเครือข่ายผู้สูงอายุเพื่อเป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้สูงอายุ [4] เพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืน สังคมที่ยั่งยืน ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชากรในประเทศ ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการก้าวเข้าสู่การขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป



รูปที่ 1 การอบรม Smart with ICT: สำหรับผู้สูงวัยรุ่นที่ 1 - 5

วัตถุประสงค์

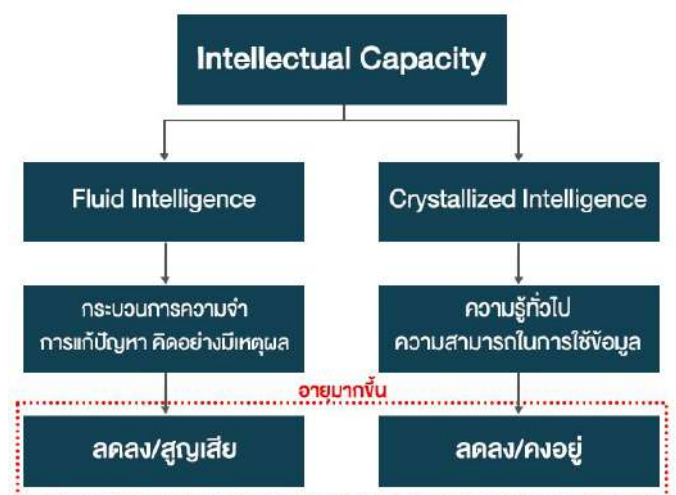
1. เพื่อสรุปปัจจัยที่เป็นอุปสรรคและทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ ร่วมกับประสบการณ์จริงในการสอนผู้สูงอายุ
2. เพื่อนำเสนอกรอบความคิดใหม่ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ในผู้สูงอายุ

ระเบียบวิธีการศึกษา

บทความนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง โดยศึกษามุมมองทฤษฎีด้านพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้สูงอายุกับทฤษฎีด้านการจัดการเรียนการสอน และนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้สูงอายุจากประสบการณ์ในการสอนผู้สูงอายุโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT “Smart with ICT: สำหรับผู้สูงวัย” ทั้ง 5 รุ่น โดยมีการศึกษาพฤติกรรมและทฤษฎีการเรียนรู้เพิ่มเติม นำไปปรับใช้ในการสอนแต่ละรุ่น และได้สรุปผลเพื่อนำเสนอกรอบความคิดใหม่ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ในผู้สูงอายุ

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

จากการทบทวนวรรณกรรมด้านปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้เมื่ออายุเพิ่มขึ้น ทฤษฎีทางจิตสังคมได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามอายุ 2 ด้านหลัก คือ (1) ด้านความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Capacity) ดังรูปที่ 2 โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ความฉลาดของไหล (Fluid Intelligence) และ ความฉลาดที่ตกผลึก (Crystallized Intelligence) ซึ่งความสามารถทางสติปัญญากิ่ง 2 ส่วนนี้จะแปรผกผันกับอายุที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 2 สรุปผลความสามารถทางสติปัญญากับอายุ

(2) ด้านการเรียนรู้และความจำ (Learning and Memory) การเรียนรู้ของบุคคลจะเริ่มลดลง เมื่ออายุประมาณ 40-50 ปี และลดลงมากขึ้นเมื่ออายุ 70 ปีขึ้นไป ซึ่งการลดลงมาก - น้อยขึ้นอยู่กับสติปัญญา การศึกษา แรงจูงใจ ความตั้งใจ แต่ยังคงสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ หากสิ่งที่เรียนรู้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา ความตั้งใจ และต้องให้เวลาในการสอน ไม่เร่งรัด [5] งานวิจัยของ Salthouse T. ในปี 2006 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ที่ลดลง มาจากความเสื่อมของร่างกายและจิตใจ การทำงานด้านสติปัญญา ความเร็ว และความคล่องตัวลดลงอันเป็นผลมาจากอายุ

ที่เพิ่มขึ้น[6] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kirasic, K. C., Allen, G. L., Dobson, S. H., & Binder, K. S. ในปี 1996 มีการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 477 คน อายุ 17 – 86 ปี พบว่าอายุมีผลต่อการเสื่อมประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการจดจำมากที่สุด เป็นผลต่อเนื่องให้ การรับรู้ และ ความเร็วในการประมวลผลต่าง ๆ ลดลงตามไปด้วย [7] และนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกจำนวนมากที่เกี่ยวกับอุปสรรคในการเรียนของผู้สูงอายุ และงานวิจัยที่มีผลลัพธ์สนับสนุนว่าประสิทธิภาพทางร่างกายและจิตใจของผู้สูงอายุ ส่งผลในด้านลบแก่การเรียนรู้

จากข้อมูลที่ได้มามีทิศทางที่สอดคล้อง และการสังเกตพฤติกรรมของผู้สูงอายุจากโครงการอบรมที่จัดขึ้นในรุ่นที่ 1 มีผู้สูงอายุเข้ารับการอบรมช่วงอายุ 41–70 ปี ในกลุ่มอายุ 41-50 ปี จะอยู่ในช่วงที่ยังคงมีแนวโน้มพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ยังคงอยู่ในระดับดี กลุ่มอายุ 51 -60 ปี และ 61-70 จะเริ่มสังเกตเห็นอุปสรรคทั้งด้านร่างกายและจิตใจที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ จากการศึกษาปัจจัยที่เป็นอุปสรรคของผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้

ในลำดับต่อไปจะเป็นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีด้านการจัดการเรียนการสอน ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้สูงอายุ โดยเน้นการช่วยแก้ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้เมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยทฤษฎีแอนดราโกจี (Andragogy) ของ โนลส์ ถูกกล่าวถึงในบทความของ Margaret A. Thompson, Michael Deis. ในปี 2004 ที่มีการให้เหตุผลการสอนที่ตอบสนองธรรมชาติของผู้ใหญ่ และนำเสนอให้จัดการเรียนการสอนผู้ใหญ่ตามหลักการของ แอนดราโกจี[8] ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. มโนทัศน์ของผู้เรียน (Self-Concept) คือ การสร้างบรรยากาศ, การวิเคราะห์ความต้องการ, การวางแผนร่วมกัน, การนำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้มาใช้, และการประเมินผลการเรียนรู้ 2. ประสบการณ์ของผู้เรียน (Experience) คือ การนำเสนอประสบการณ์มาเป็นเทคนิคในการเรียนการสอน การนำเสนอประสบการณ์ไปปฏิบัติ และการเรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ 3. ความพร้อมที่จะเรียน (Readiness) คือ เวลาในการเรียนรู้และการจัดกลุ่มผู้เรียน 4. แนวทางการเรียนรู้ (Orientation to Learning) คือ แนวทางการเรียนรู้ของผู้ใหญ่, แนวทางการเรียนรู้ของหลักสูตร, และการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ [9] จากข้อ 2 ประสบการณ์ของผู้เรียน ของทฤษฎีแอนดราโกจี มีความสอดคล้องและเป็นจุดตั้งต้นในขั้นตอนแรกของทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ หรือ Experiential Learning Theory (ELT) ของ Kolb ซึ่งระบุขั้นตอนขั้นตอนการเรียนรู้และการปรับตัวของบุคคลไว้ 4 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3 [10]



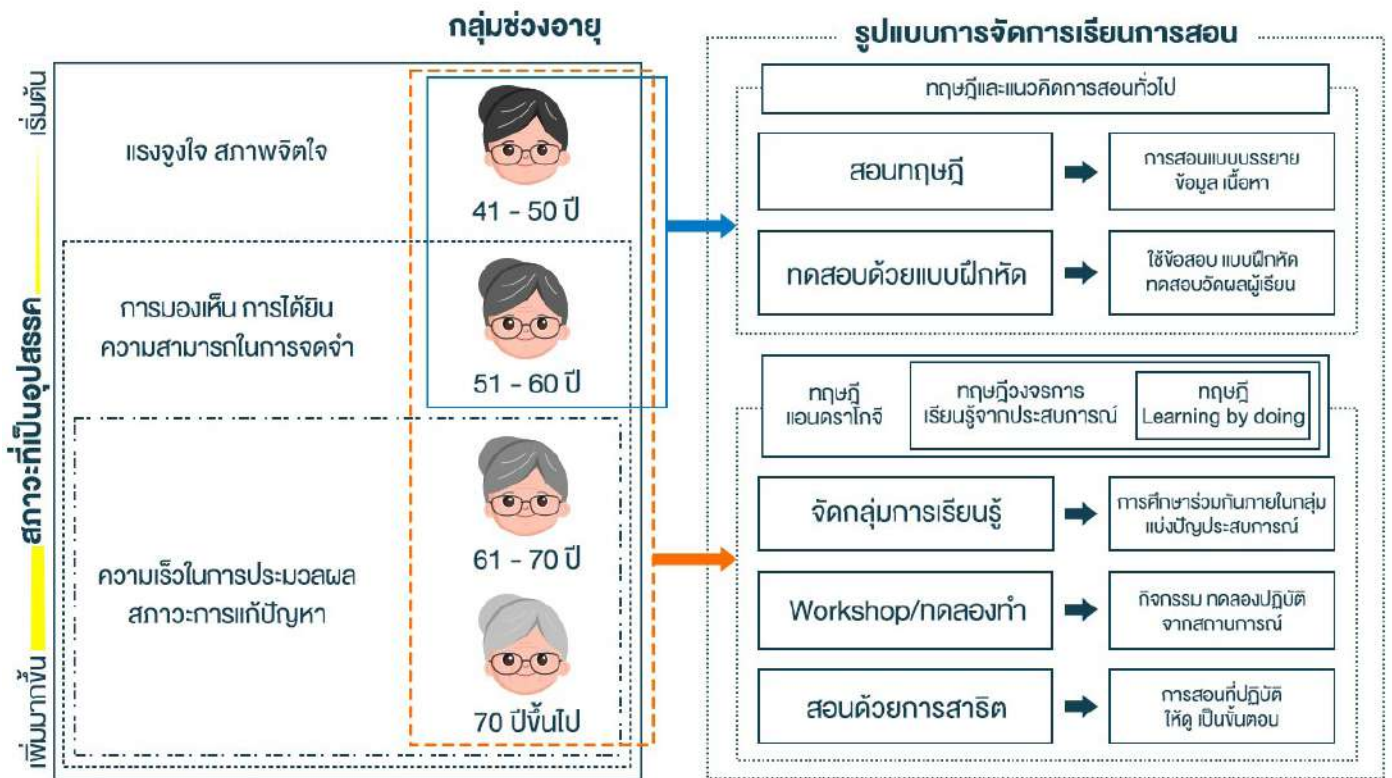
รูปที่ 3 สรุปลงวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ (ELT) 1 วงจร

ในขั้นตอนที่ 4 การลงมือทำ (Acting) จากทฤษฎีวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ ของ Kolb ที่กล่าวมา มีความสอดคล้องกับทฤษฎี Learning by doing ของ John Dewey ที่ระบุว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการลงมือทำ เรียนรู้จากสถานการณ์จริง พัฒนาการศึกษาโดยเน้นการเรียนรู้ โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง [11] จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ทฤษฎีของ John Dewey มักถูกอ้างอิงและใช้ในการจัดการเรียนสำหรับเด็ก แต่จากการสืบค้นได้พบหนังสือ ความหมายของการศึกษาผู้ใหญ่ เขียนโดย Edward C. Linderman ในเนื้อหาได้มุ่งเน้นการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ควรเริ่มจากสถานการณ์ต่าง ๆ มากกว่าเนื้อหาวิชา ซึ่งได้รับอิทธิพลค่อนข้างมากจากแนวคิดของ John Dewey [12]

เมื่อได้ทฤษฎีหลักๆ ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ ผู้เขียนได้นำความรู้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการสอนโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT สู้สังคม ผู้สูงวัยหัดใช้ Social App จากเหตุการณ์ในการสอนรุ่นที่ 1 ซึ่งใช้การสอนในรูปแบบเดียวกับที่สอนนักศึกษา โดยใช้สื่อในการนำเสนอเป็น PowerPoint บรรยาย และให้ทำแบบทดสอบความเข้าใจ ผลปรากฏว่า ผู้สูงอายุไม่เข้าใจในเนื้อหาที่บรรยาย แสดงความเบื่อหน่ายออกมาทางสีหน้าและคำพูด ส่งผลให้ภาพรวมบรรยากาศในห้องมีสภาวะที่ตึงเครียดตามไปด้วย และเมื่อมีการทำแบบทดสอบวัดความรู้ ผู้สูงอายุแสดงออกชัดเจนว่ากลัวการทำแบบทดสอบ ส่งผลให้สภาวะทางจิตใจถูกบั่นทอนลงไปอีก ซึ่งในการจัดการเรียนในรุ่นที่ 2 ได้มีปรับรูปแบบการสอนโดยใช้ทฤษฎีแอนดราโกจีในด้านมโนทัศน์ของผู้เรียน มาสร้างบรรยากาศจำลองให้เหมือนเหตุการณ์จริง เปลี่ยนรูปแบบสื่อจาก PowerPoint บรรยายเป็นการใช้เครื่องมือสาริตีโต้ และใช้ทฤษฎี Learning by doing ในการให้ผู้สูงอายุทดลองปฏิบัติจริงไปพร้อมกัน ซึ่งส่งผลให้บรรยากาศในห้องเรียนเปลี่ยนไป ผู้สูงอายุพยายามที่จะทำตาม สนุกไปกับเหตุการณ์ และพูดคุยกันในห้องเรียนเพื่อช่วยเหลือกัน ในรุ่นที่ 3 ได้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแอนดราโกจีในการจัดการกลุ่มการเรียนรู้เรียน มาประยุกต์ใช้ในการสร้างเครือข่ายผู้สูงอายุในการอบรม เป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลังจบการอบรม เพื่อต่อยอดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนให้ผู้สูงอายุ จากการประยุกต์ใช้ทฤษฎี และปรับปรุงรูปแบบการสอนผู้สูงอายุที่ผ่านมา ทำให้ได้มาซึ่งกรอบความคิดใหม่ของรูปแบบการจัดการสอนสำหรับผู้สูงอายุ นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการสอนโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT สู้สังคม ในรุ่นต่อไปได้ และต่อยอดสู่การจัดการสอนแบบออนไลน์ในสภาวะการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในรุ่นที่ 4 และ 5 ได้อีกด้วย

จากการศึกษาร่วมกับการวิเคราะห์ผ่านประสบการณ์จริงและข้อมูลการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ผ่านมา นำมาซึ่งกรอบความคิดดังต่อไปนี้

กรอบความคิดรูปแบบการจัดการสอนสำหรับการเรียนรู้ในผู้สูงอายุ



รูปที่ 4 แสดงกรอบแนวคิดใหม่จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

สำหรับการเรียนรู้ในผู้สูงอายุ แบ่งช่วงอายุของผู้สูงอายุออกเป็น 4 กลุ่ม ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ลดถอยลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพฤติกรรมและสังเกตพฤติกรรมจากประสบการณ์ในการสอนผู้สูงอายุในห้องเรียน จะเห็นว่า กลุ่มผู้สูงอายุในกลุ่มตั้งแต่ 61 ปีขึ้นไป จะแสดงออกถึงสภาวะการต่อต้านการเรียนรู้ในรูปแบบทั่วไป คือ การบรรยายจาก PowerPoint และการทำแบบทดสอบมากกว่ากลุ่มที่อายุน้อยกว่า 61 ปี ซึ่งจะยังมีความเข้าใจในเนื้อหาการบรรยายอยู่บ้าง เมื่อจำแนกอุปสรรคในการเรียนรู้และทฤษฎีที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้สูงอายุ ในช่วงอายุ 41-50 ปี มีผลทางด้านจิตใจที่เป็นอุปสรรคในการอยากเรียนรู้เพียงอย่างเดียว แต่ในกลุ่ม 51-60 ปี พบอุปสรรคทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจในการเรียนรู้หลายปัจจัยขึ้น และตั้งแต่อายุ 61 ปีขึ้นไป ปัจจัยต่าง ๆ จะส่งผลกระทบเพิ่มขึ้นไปอีก ดังนั้นการจัดรูปแบบการสอนผู้สูงอายุในช่วงอายุที่มีสภาวะที่เป็นอุปสรรคในระดับเริ่มต้น คือกลุ่ม 41-50 ปี และ 51-60 ปี ยังสามารถใช้รูปแบบการสอนทั่วไปร่วมด้วยได้ แต่ในกลุ่มอายุ 61-70 ปี และ 70 ปีขึ้นไป มีสภาวะที่เป็นอุปสรรคหลายปัจจัยขึ้นและมีสภาวะที่ส่งผลเพิ่มมากขึ้น จึงมีรูปแบบการสอนที่จำกัดการจัดการสอนในกลุ่มช่วงอายุนี้จึงควรใช้ทฤษฎีที่ได้ทำการศึกษามาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งเมื่อได้นำไปประยุกต์ใช้แล้ว ผลที่ได้เป็นไปได้อย่างดี การเรียนรู้ของผู้สูงอายุ สามารถเข้าใจในเนื้อหา มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น และยังสามารถอธิบายช่วยเหลือกันในกลุ่มผู้เรียน ทั้งการจัดอบรมในสถานการณ์ปกติ (รุ่นที่ 1-3) และการอบรมแบบออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 (รุ่นที่ 4-5) และจากทฤษฎีที่ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการต่อยอดสู่การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ที่ยั่งยืนได้อีกด้วย

สรุปผลการศึกษา

สรุปผลจากการทบทวนวรรณกรรมทางด้านปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้เมื่ออายุเพิ่มขึ้น และทฤษฎีด้านการจัดการเรียนการสอน ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้สูงอายุ ร่วมกับการดำเนินการจริงในโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT สู่สังคม สำหรับผู้สูงวัย พบว่า ผู้สูงอายุมีปัญหาและอุปสรรคหลายด้านที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ในทางกลับกัน หากมีการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับผู้สูงอายุ จากอดีตที่เน้นการศึกษาสำหรับเด็ก แต่เมื่อยุคสมัยที่เปลี่ยนไป การเรียนรู้ไม่จำกัดช่วงวัย เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) การทบทวนวรรณกรรมร่วมกับประสบการณ์ในการสอนจริงนำมาสร้างกรอบแนวคิดใหม่จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ในผู้สูงอายุ แบ่งตามช่วงอายุสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการจัดทำสื่อและรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาวะของผู้สูงอายุ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนให้ผู้สูงอายุได้มีส่วนร่วม และมีความสุขกับการเรียนรู้ เป็นการผลักดันให้ผู้สูงอายุได้การเรียนรู้สิ่งใหม่ รวมไปถึงการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีที่กำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้น จะช่วยต่อยอดไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้สูงอายุตามไปด้วย

นอกจากนี้การทบทวนวรรณกรรมทำให้พบว่า การนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องไปประยุกต์ใช้ ไม่มีทฤษฎีใด ทฤษฎีหนึ่งที่จะสามารถอธิบายได้ครอบคลุม จึงต้องพิจารณาร่วมกันในหลายทฤษฎีในการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน เนื่องจากสภาวะสูงอายุมีความซับซ้อนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจจากอายุที่มากขึ้น จึงต้องอาศัยมุมมองจากหลายมิติช่วยสนับสนุนการจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสม และเป็นประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

ผลการที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากการทบทวนวรรณกรรมทางด้านปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้เมื่ออายุเพิ่มขึ้น ทฤษฎีด้านการจัดการเรียนการสอน ที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้สูงอายุ ร่วมกับประสบการณ์ในการสอนโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT ผู้สังคม “Smart with ICT: ผู้สูงอายุ หัดใช้ social app” ได้มาซึ่งกรอบแนวความคิดใหม่จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ แบ่งตามช่วงอายุชัดเจน ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้สูงอายุ และได้ทำการประยุกต์ใช้ในจัดทำสื่อและรูปแบบในการสอนในการเปิดการอบรมครั้งต่อไป ทำให้ผู้เรียนได้รับการอบรมครบตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และมีการประยุกต์ใช้ช่องทางในการสร้างเครือข่ายผู้สูงอายุ ซึ่งจะเป็นเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นไปเรื่อย ๆ จากสมาชิกที่เข้าร่วมกลุ่มเครือข่ายผู้สูงอายุในรุ่นต่อมา เพื่อสร้างสังคมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้สูงอายุ เป็นการเพิ่มคุณค่าในตัวเอง ช่วยลดความรู้สึกด้อยค่า และได้แบ่งปันความรู้สู่ผู้อื่น

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้การเรียนการสอนต้องปรับตัวไปตามเหตุการณ์ เป็นการกระตุ้นผู้สูงอายุให้ปรับตัวตามไปด้วย การปรับตัวในรูปแบบออนไลน์กับผู้สูงอายุ ทำให้ได้พบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถใช้กรอบแนวความคิดใหม่จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ของผู้สูงอายุเป็นพื้นฐานในการวางแผนรูปแบบการสอนได้เนื่องจากปัญหาและอุปสรรคยังคงพื้นฐานมาจากปัจจัยที่ได้ทำการศึกษา และต่อยอดพัฒนารูปแบบการสอนโดยให้มีการสอนสำหรับผู้สูงอายุในระบบ MUx ของมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งอยู่ในการะบวนการจัดทำ ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนแบบถ่ายทอดสดผ่านระบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ผู้การขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืน คุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรในประเทศ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการก้าวเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้านี้เกิดขึ้นจากการจัดโครงการสร้างเสริมทักษะด้าน ICT ผู้สังคม “Smart with ICT: ผู้สูงอายุ หัดใช้ social app โดยผู้เข้าอบรมไม่เสียค่าใช้จ่าย เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้สูงอายุ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เห็นความสำคัญและสนับสนุนการจัดโครงการ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการทบทวนวรรณกรรมของบทความนี้ ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้สูงอายุ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมสุขภาพจิต. (2563). ข่าวจากหนังสือพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจิต. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=30453>
- [2] Modern Manufacturing. (2560). ก้าวเข้าสู่ “ไทยแลนด์ 4.0” กับการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่ไปกับนวัตกรรม. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.mmthailand.com/โมเดล-ประเทศไทย4-0/>
- [3] รัฐสภาไทย (2561). นโยบายประเทศไทย ๔.๐ : โอกาส อุปสรรค และผลประโยชน์ของไทยในภูมิภาคอาเซียน. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564, จาก https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewtparliament_parcy/ewtdl_link.php?nid=46816
- [4] ณัฐนันท์ ศิริเจริญ. (2558). กรณีศึกษาการใช้สื่อใหม่ผ่านโซเชียลมีเดียในโทรศัพท์มือถือเพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตสำหรับผู้สูงอายุกับสมาชิกในครอบครัว ณ ประเทศนิวซีแลนด์. วารสารวิชาการ ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 8(3), 112.
- [5] ธนยศ สุมาลัยโรจน์, และชานานมุขิบะตุตดิน นอจี สุฟไสว. (2558). ผู้สูงอายุในโลกแห่งการทำงาน:มุมมองเชิงทฤษฎีทางกายจิตสังคม. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 7(1), 242-254.
- [6] Salthouse T. (2006). Mental exercise and mental aging: Evaluating the validity of the “use it or lose it” hypothesis. Perspectives on Psychological Science. 1(1), 68–87.
- [7] Kirasic, K. C., Allen, G. L., Dobson, S. H., & Binder, K. S. (1996). Aging, cognitive resources, and declarative learning. Psychology and Aging, 11(4), 658–670.
- [8] Margaret A. Thompson, Michael Deis. (2004). ANDRAGOGY FOR ADULT LEARNERS IN HIGHER EDUCATION (Proceedings of the Academy of Accounting and Financial Studies). 9(1), 107-112.
- [9] it GENIUS. (2015). แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ของ บิลคัม โบลส์. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.itgenius.co.th/article/แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่-ของ-บิลคัม-โบลส์.html>
- [10] เสาวภา วิชาดี. (2554). รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในมุมมองของทฤษฎีการเรียนรู้แบบประสบการณ์. วารสารนักบริหาร, 31(1), 175-180.
- [11] สมปอง ศีล, จิโรจน์ อินทนนท์. (2563). การวิเคราะห์แนวคิดและหลักปฏิบัติงานด้านพัฒนาคุณภาพนักศึกษาของกองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตามแนวคิดปฏิบัตินิยมของจอห์น ดิวอี้. 16(1), 1-29.
- [12] NorthNFE Knowledge Based. (2561). ทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่. สืบค้น 20 กรกฎาคม 2564, จาก https://northnfe.blogspot.com/2018/03/blog-post_28.html

การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล:

กรณีศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน

The Inspection of electrical equipment of the 22kV electric power distribution system in Mahidol University: A case study of the preventive maintenance using thermal imaging camera

พิชญันันท์ พิมพชื่น* และ กบินทร์ จงวะวะดี

งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนต์พลาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: pitchayan.pim@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษากการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน เป็นการนำเอาเทคโนโลยีการถ่ายภาพความร้อนเข้ามาช่วยตรวจสอบหาความผิดปกติของอุปกรณ์และจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ในการบำรุงรักษาเชิงรุก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายความร้อน และขั้นตอนการปฏิบัติงานเมื่อตรวจพบความผิดปกติเพื่อช่วยลดอัตราการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งนำไปสู่การวางแผนในการบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ให้เกิดประสิทธิภาพ

ผลการศึกษากการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่าย 22 กิโลโวลต์ ด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน พบว่าการถ่ายภาพความร้อนระบบจำหน่ายไฟฟ้าประจำปี 2563 – 2564 สามารถตรวจสอบพบความผิดปกติของอุปกรณ์และจุดต่อทางไฟฟ้าก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ ซึ่งช่วยให้วิศวกรไฟฟ้าหรือผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้า สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายความร้อนและหาแนวทางแก้ไขปัญหในระบบไฟฟ้าได้ถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยลดอัตราการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง เป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือให้ระบบจำหน่ายไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดล ข้อเสนอแนะจากการศึกษากการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ สามารถนำไปใช้ส่วนของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร เพื่อลดอัตราการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร อีกทั้งยังช่วยให้อุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย ช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงและมีเสถียรภาพ

คำสำคัญ: ระบบจำหน่ายไฟฟ้า, การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

Abstract

The study of preventive maintenance of the 22kV electric power distribution system in Mahidol University using thermal imaging camera technology. The use of this technology is a proactive maintenance strategy based on identifying the root cause leading to equipment failure and using this information to reduce breakdown and extend equipment life. So that, to detect the fault of electrical equipment in a 22kV electric power distribution system, this technology is used. The purposes of this study were to present an operational analysis model and to reduce the rate of power failure incidents in Mahidol University which can lead to planning for the maintenance of the 22kV electric power distribution system for efficiency.

The results of this study showed that using thermal imaging of electric power distribution system from 2020 – 2021, electrical equipment malfunction and electrical connection can be detected before an electric power failure occurs. In addition, the use of the thermal imaging camera can also help electrical engineers or distributor administrators to determine what really caused in the electrical system problem accurately and suddenly, which will reduce the rate of electric power failure incidents, meanwhile, increase the reliability of the electric power distribution system in Mahidol University. Also, suggestions of this study can be applied for preventive indoor electrical system maintenance to reduce the incidence of electric power failure from the electrical equipment in the building, safe use of the electrical equipment, extend the lifespan of the electrical equipment and increase the efficiency and stability of the electrical system for electricity supply.

Keywords: Distribution system, Preventive maintenance

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีสถานีไฟฟ้าย่อยที่รับไฟจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ระดับแรงดัน 115 กิโลโวลต์ เข้ามาในสถานีไฟฟ้าโดยผ่านอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่ลดระดับแรงดันจาก 115 กิโลโวลต์ ให้ลดลงเหลือ 22 กิโลโวลต์ เพื่อจ่ายให้ระบบจำหน่ายของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จำนวน 2 วงจร (Feeder MHD 422 และ Feeder MHD 424) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นระบบจำหน่ายเหนือดิน (Overhead Line) พาดด้วยสายเคเบิลอากาศ (Space Aerial Cable) มีระยะทางประมาณ 8,000 เมตร จ่ายไฟให้กับหน่วยงานภายในพื้นที่ซึ่งประกอบด้วยอาคารสถานที่เพื่อการจัดการเรียนการสอนของ คณะ วิทยาลัย สถาบัน โครงการจัดตั้ง ศูนย์ หอพักนักศึกษา อาคารสำนักงาน และพื้นที่ส่วนกลางภายนอกอาคาร หากระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ดังกล่าวเกิดเหตุขัดข้องไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ อาจส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน การปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุน รวมถึงการจัดงานประชุมสัมมนาที่สำคัญของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยการเพิ่มประสิทธิภาพ หรือการลดการเกิดไฟฟ้าขัดข้องของระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่สะดวก ปลอดภัย และมีความเชื่อถือได้ในปัจจุบันคือการบำรุงรักษาเชิงป้องกันกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Image Camera)

ปัจจุบันการถ่ายภาพความร้อนด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าในปัจจุบันเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก เพราะการถ่ายภาพความร้อนสามารถทำได้โดยไม่ต้องตัดระบบไฟฟ้า ทุกส่วนงานภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ และเมื่อตรวจพบความผิดปกติ วิศวกรไฟฟ้าหรือผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าสามารถวางแผนการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจัดเตรียมอะไหล่ที่จำเป็นในการบำรุงรักษา และสามารถประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ช่วยลดอัตราการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้เป็นอย่างมาก

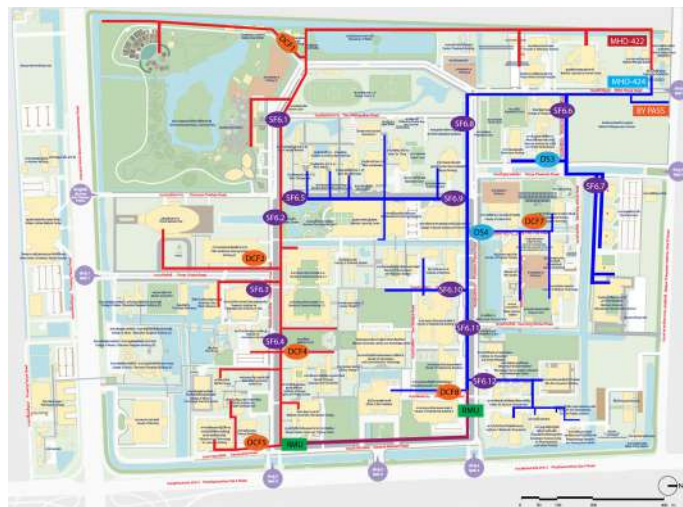
ดังนั้นบทความนี้จะเกี่ยวข้องกับการศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ด้วยภาพถ่ายความร้อน ด้วยการศึกษาแบบแปลนระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ และทำการประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ และจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ จากภาพถ่ายความร้อน เปรียบเทียบอุณหภูมิที่แตกต่างกันของอุปกรณ์ และจุดต่อทางไฟฟ้าโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน NETA/ANSI MTS-2019

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา
2. เพื่อลดอัตราการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง
3. เพื่อวางแผนในการบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ให้เกิดประสิทธิภาพในการตรวจสอบ

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. ดำเนินการศึกษาแบบแปลนระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ทั้ง 2 วงจร (Feeder MHD 422 และ Feeder MHD 424) พร้อมกำหนดอุปกรณ์และบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าที่จะดำเนินการตรวจสอบ



รูปที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ที่ดำเนินการถ่ายภาพความร้อน

ตารางที่ 1 จำนวนอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์

Feeder	Transformer	Load Break Switch	Drop Out Fuse	Disconnecting switch
MHD 422	45	5	153	21
MHD 424	56	7	201	33
Total	101	12	354	54

2. ดำเนินการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ และจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่าย 22 กิโลโวลต์ ด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนในจุดที่กำหนด โดยใช้เครื่องมือ Fluke Ti450 Pro



รูปที่ 2 กล้องถ่ายภาพความร้อน Fluke Ti450 Pro

กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Image Camera) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับรังสีอินฟราเรดหรือรังสีความร้อน ที่แผ่ออกมาจากวัตถุ และทำการแปลงรังสีอินฟราเรดหรือรังสีความร้อนที่วัดได้กลับมาเป็นอุณหภูมิในรูปแบบแถบสีต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นบนหน้าจอแสดงผล Display และยังสามารถบันทึกเป็นไฟล์ภาพ (Thermal Image) เพื่อนำมาวิเคราะห์ และจัดทำในรูปแบบรายงานได้ ซึ่งในบทความนี้จะใช้เป็นอุปกรณ์หลักในการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า



รูปที่ 3 ตัวอย่างภาพถ่ายความร้อน Drop Out Fuse

3. เมื่อดำเนินการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ และจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อนในจุดที่กำหนดแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะต้องนำอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ มาวิเคราะห์ผลเพื่อดูว่าความร้อนที่วัดได้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือต้องมีการปรับปรุง โดยมีเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์อุณหภูมิที่ใช้กันทั่วไปอยู่ 2 วิธี ตามมาตรฐาน NETA/ANSI MTS-2019 คือ

3.1) วิธีเปรียบเทียบ Delta-T (ΔT) คือ การพิจารณาอุณหภูมิจุดที่ต้องการตรวจสอบ (TPoint) เปรียบเทียบกับอุณหภูมิของจุดที่ใช้อ้างอิง (TRef) โดยการเลือกจุดอ้างอิงจะพิจารณาจากอุปกรณ์ที่ทำงานในลักษณะเดียวกัน หรือจุดต่อข้างเคียงที่อยู่ในสภาวะที่ใช้งานใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถคำนวณหาอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) ได้จากสมการที่ (1)

$$\Delta T = T_{\text{Point}} - T_{\text{Ref}} \quad (1)$$

โดยกำหนดให้

ΔT คือ อุณหภูมิที่แตกต่างของอุปกรณ์

TPoint คือ อุณหภูมิของอุปกรณ์ที่วัดได้จริง

TRef คือ อุณหภูมิที่ใช้อ้างอิง (PO)

ทั้งนี้การพิจารณาอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) เทียบกับอุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่กำลังการวัด (Ambient Temperature) โดยทั่วไปจะพิจารณาอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) ไม่ควรเกิน 40 °C และอุณหภูมิที่วัดได้จะต้องไม่เกินอุณหภูมิสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ ดังสมการที่ (2)

$$T_w = T_{\text{Amb}} + \Delta T \quad (2)$$

โดยกำหนดให้

T_w คือ อุณหภูมิสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถใช้งานได้

T_{Amb} คือ อุณหภูมิสภาพแวดล้อม

ΔT คือ อุณหภูมิที่แตกต่างของอุปกรณ์

3.2) วิธีเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิมาตรฐาน (Standard Base Temperature) คือ การพิจารณาอุณหภูมิจุดที่วัดเทียบกับอุณหภูมิมาตรฐานที่ทราบค่า เช่น สายไฟฟ้าที่มีฉนวนชนิด PVC เมื่อมีกระแสไหลเต็มพิกัดอุณหภูมิที่เปลือกนอกจะต้องไม่เกิน 70 °C หรือสายไฟฟ้าที่มีฉนวนชนิด XLPE เมื่อมีกระแสไหลเต็มพิกัดอุณหภูมิที่เปลือกนอกจะต้องไม่เกิน 90 °C ถ้าหากพบอุณหภูมิที่วัดได้มีค่าเกินกว่าค่าอุณหภูมิมาตรฐานของอุปกรณ์กำหนดแสดงว่าเกิดความผิดปกติ

บทความนี้จะใช้การวิเคราะห์อุณหภูมิที่แตกต่างด้วยวิธีเปรียบเทียบ Delta-T (ΔT) มาประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ และบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้า เพื่อนำไปสู่การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยคำนึงถึงความเสี่ยง และระดับความรุนแรงของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นตามลำดับความรุนแรง แสดงดังตารางที่ 2

4. การกำหนดระดับความสำคัญ และระยะเวลาในการแก้ไขปัญหาคืออุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าตารางที่

2 เกณฑ์การประเมินระดับความสำคัญในการแก้ไขอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ระดับ	อุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT)	ข้อเสนอแนะ	ระดับความรุนแรง		
			Normal	Warning	Problem
1	ไม่เกิน 10 °C	ควรมีการตรวจสอบซ้ำในโอกาสต่อไป	✓		
2	11 – 20 °C	ตรวจสอบซ้ำในลำดับต้น ๆ ในการตรวจสอบครั้งต่อไป		✓	
3	21 – 40 °C	จะต้องมีการบำรุงรักษาโดยพิจารณาความสำคัญของอุปกรณ์		✓	
4	เกิน 40 °C	จะต้องมีการบำรุงรักษาโดยด่วน			✓

ระดับที่ 1 สถานะ Normal ควรมีการตรวจสอบซ้ำในโอกาสต่อไป หรืออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

ระดับที่ 2 สถานะ Warning ตรวจสอบซ้ำในลำดับต้นๆ ในการตรวจสอบครั้งต่อไป หรือแก้ไขภายใน 6 เดือน

ระดับที่ 3 สถานะ Warning จะต้องมีการบำรุงรักษา โดยพิจารณาความสำคัญของอุปกรณ์ หรือแก้ไขภายใน 3 เดือน

ระดับที่ 4 สถานะ Problem จะต้องมีการบำรุงรักษาโดยด่วน

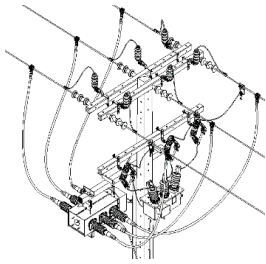
5. การกำหนดระยะเวลาในการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ และบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ตามแผนดำเนินการจะกำหนด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หรืออาจจะกำหนด 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการเข้าบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า และเก็บรวบรวมข้อมูลของแต่ละปี เพื่อจัดทำบันทึกประวัติการบำรุงรักษาของอุปกรณ์

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

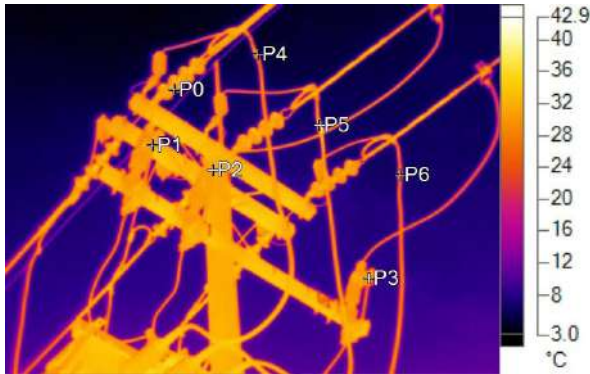
การศึกษากการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ด้วยการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันอุปกรณ์ และจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ โดยการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่ตำแหน่งผิดปกติเทียบกับตำแหน่งอื่น ๆ ที่ทำงานในลักษณะเดียวกัน หรือจุดต่อข้างเคียงที่อยู่ในสภาวะโหลดที่ใช้งานใกล้เคียงกัน มาพิจารณาบ่งชี้ลำดับความสำคัญในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยนำภาพถ่ายความร้อนของอุปกรณ์และจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า จากโครงการบำรุงรักษาระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ประจำปีงบประมาณ 2563 – 2564 ของงานสาธารณูปโภค และระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล มาใช้วิเคราะห์เพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. โหลดเบรกสวิตช์ ชนิด SF6 GAS (SF6 Load Break Switch) โหลดเบรกสวิตช์เป็นอุปกรณ์ตัด – ต่อไฟฟ้าแรงสูงชนิดทำงานพร้อมกัน 3 เฟส โดยใช้หน้าสัมผัสเป็นแบบชนิด Puffer interrupter โดยใช้

แก๊ส SF6 เป็นฉนวนในการดับอาร์ค ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องตรวจสอบด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน เช่น โหลดเบรกสวิตช์ SF6 Voltage Transformer และ Drop Out Fuse ที่ใช้เป็น Power Supply และจุดต่อทางไฟฟ้า Terminal Lug หรือ Hotline Clamp



รูปที่ 4 ตัวอย่างการติดตั้งโหลดเบรกสวิตช์ SF6



รูปที่ 5 ภาพถ่ายความร้อนอุปกรณ์ประกอบของโหลดเบรกสวิตช์ SF6 บริเวณข้างอาคารเอนกประสงค์

โหลดเบรกสวิตช์ SF6 บริเวณข้างอาคารเอนกประสงค์ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่จะต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก หากเกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้องบริเวณดังกล่าว จะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก เพราะเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้สถานีไฟฟ้าอย่างมากที่สุด โดยจะมีอาคารที่ได้รับผลกระทบ 43 อาคาร มีหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจำหน่าย จำนวน 45 ชุด

ตารางที่ 3 อุณหภูมิที่วัดได้ของอุปกรณ์ประกอบโหลดเบรกสวิตช์ SF6 บริเวณข้างอาคารเอนกประสงค์

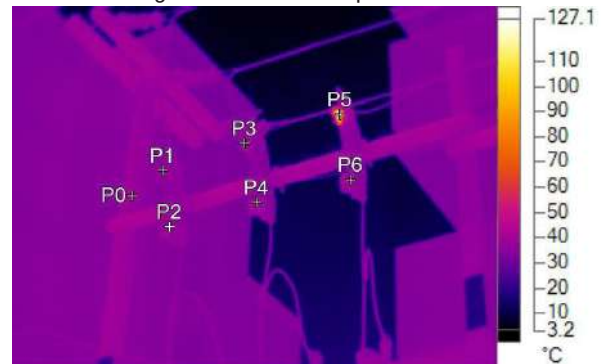
Point	Temperature	Delta-T	Severity
P0	29.3 °C	-	Ref.
P1	30.6 °C	1.3	Normal
P2	31.0 °C	1.7	Normal
P3	29.8 °C	0.5	Normal
P4	26.7 °C	-2.6	Normal
P5	44.3 °C	15	Warning
P6	31.4 °C	2.1	Normal

จากตารางที่ 3 กล้องถ่ายภาพความร้อนสามารถตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าทั้งหมด 7 จุด และนำค่าที่ตรวจวัดได้มาหาค่าอุณหภูมิที่แตกต่างตามตารางที่ 2 จะพบความผิดปกติบริเวณตำแหน่งที่ P5 มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 15 °C ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นจุดเชื่อมต่อของสายไฟฟ้าแรงสูง AL SAC เข้ากับ Terminal Lug ของโหลดเบรก

สวิตช์ SF6 ที่เฟส B ข้อแนะนำในการปฏิบัติคือให้ตรวจสอบซ้ำในลำดับต้น ๆ ในการตรวจสอบครั้งต่อไป หรือหากมีแผนการดับกระแสไฟฟ้าของระบบจำหน่ายไฟฟ้าในบริเวณดังกล่าวให้วิศวกรไฟฟ้าหรือผู้ดูแลระบบจำหน่ายดำเนินการตรวจสอบ Terminal lug ในบริเวณนี้เป็นกรณีพิเศษ

2. ดริอปเอาต์ฟิวส์ (Drop Out Fuse)

ดริอปเอาต์ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ตัด - ต่อไฟฟ้าแรงสูง และเป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าจากกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด โดยมีฟิวส์ลิงก์ (Fuse Link) เป็นตัวกำหนดพิกัดของโหลดซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องตรวจสอบด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน เช่น หน้าสัมผัสของกระบอกฟิวส์ และจุดต่อทางไฟฟ้า Terminal Lug หรือ Hotline Clamp



รูปที่ 6 ภาพถ่ายความร้อนดริอปเอาต์ฟิวส์ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า TR1 ของอาคารคณะเทคนิคการแพทย์

ตารางที่ 4 อุณหภูมิที่วัดได้ของดริอปเอาต์ฟิวส์ ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า TR1 ของอาคารคณะเทคนิคการแพทย์

Point	Temperature	Delta-T	Severity
P0	38.1 °C	-	Ref.
P1	38.7 °C	0.6	Normal
P2	38.0 °C	-0.1	Normal
P3	39.3 °C	1.2	Normal
P4	37.3 °C	-0.8	Normal
P5	127.1 °C	89	Problem
P6	38.5 °C	0.4	Normal

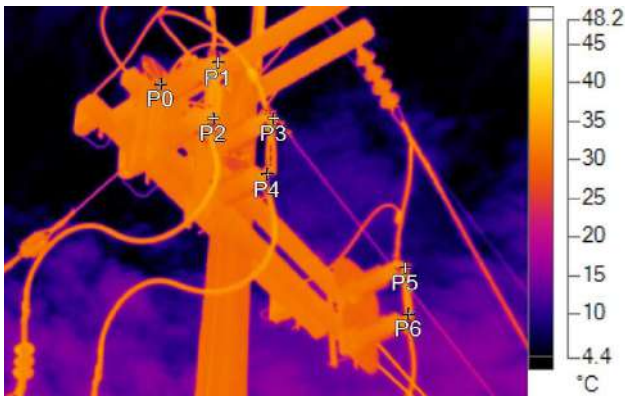
จากตารางที่ 4 กล้องถ่ายภาพความร้อนสามารถตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าทั้งหมด 7 จุด และนำค่าที่ตรวจวัดได้มาหาค่าอุณหภูมิที่แตกต่างตามตารางที่ 2 จะพบความผิดปกติบริเวณตำแหน่งที่ P5 มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 89 °C ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นจุดสัมผัสของกระบอกฟิวส์เฟส C ข้อแนะนำในการปฏิบัติคือ จะต้องมีการบำรุงรักษาโดยด่วน เนื่องจากอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้มีค่าสูงเกินกว่าค่าอุณหภูมิสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ (TW) อาจส่งผลให้ดริอปเอาต์ฟิวส์ชำรุด เกิดเหตุไฟฟ้าขัดข้อง อาคารไม่สามารถใช้งานระบบไฟฟ้าได้ ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน การปฏิบัติงานของบุคลากร รวมถึงเครื่องมือภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีมูลค่าสูงภายในอาคารคณะเทคนิคการแพทย์ได้



รูปที่ 7 ภาพครีปอาร์คฟิวส์ เฟส C ที่เกิดความร้อนบริเวณหน้าสัมผัสของกระบอกฟิวส์

3. ดิสคอนเนคตติ้งสวิตช์ (Disconnecting switch)

ดิสคอนเนคตติ้งสวิตช์หรือสวิตช์ไบนิด เป็นอุปกรณ์ตัด-ต่อไฟฟ้าแรงสูง ที่ไม่สามารถเปิดวงจรขณะมีโหลดมาก ๆ ได้ หากมีความจำเป็นต้องเปิดวงจรขณะมีโหลดต้องใช้โหลด บัสเตอร์ (Load buster) เป็นตัวดับอาร์กซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องตรวจสอบด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน เช่น หน้าสัมผัสของสวิตช์ไบนิด และจุดต่อทางไฟฟ้า Terminal Lug หรือ Hotline Clamp



รูปที่ 8 ภาพถ่ายความร้อนดิสคอนเนคตติ้งสวิตช์ที่เสา Cable Riser Pole Feeder MHD 422

ตารางที่ 5 อุณหภูมิที่วัดได้ของดิสคอนเนคตติ้งสวิตช์ ที่เสา Cable Riser Pole Feeder MHD 422

Point	Temperature	Delta-T	Severity
P0	31.0 °C	-	Ref.
P1	33.7 °C	2.7	Normal
P2	31.0 °C	0.0	Normal
P3	33.3 °C	2.3	Normal
P4	31.4 °C	0.4	Normal
P5	31.1 °C	0.1	Normal
P6	32.7 °C	1.7	Normal

จากตารางที่ 5 กล้องถ่ายภาพความร้อนสามารถตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าทั้งหมด 7 จุด และนำค่าที่ตรวจวัดได้มาหาค่าอุณหภูมิที่แตกต่างตามตารางที่ 2 จะพบว่าอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) สูงสุดอยู่ที่ 2.7 °C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ จากตรวจสอบประวัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบเสา Cable Riser Pole Feeder MHD 422 พบว่า จะมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นประจำทุกปีพร้อมกับงานบำรุงรักษาสถานีไฟฟ้า

ย่อยมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เนื่องจากเป็นเสาที่สำคัญโดยรับระบบสายเคเบิลใต้ดินจากตู้สวิตช์เกียร์ไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ รหัสอุปกรณ์ CB MHD 422 และเชื่อมต่อเข้ากับระบบสายเคเบิลเหนือดิน Feeder MHD 422 จ้อแน้นำในการปฏิบัติคือ ดำเนินการตรวจสอบซ้ำเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4. หม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ทำหน้าที่ลดระดับแรงดันไฟฟ้าในระบบจำหน่าย 22 กิโลโวลต์ เป็นระดับแรงดันใช้งาน 400/230 โวลต์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญและมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องตรวจสอบด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน เช่น ตัวถังหม้อแปลง บุชชิ่ง ชุดเปลี่ยนแรงดันขณะไม่มีโหลด และจุดต่อทางไฟฟ้า Terminal Lug หรือ Hotline Clamp

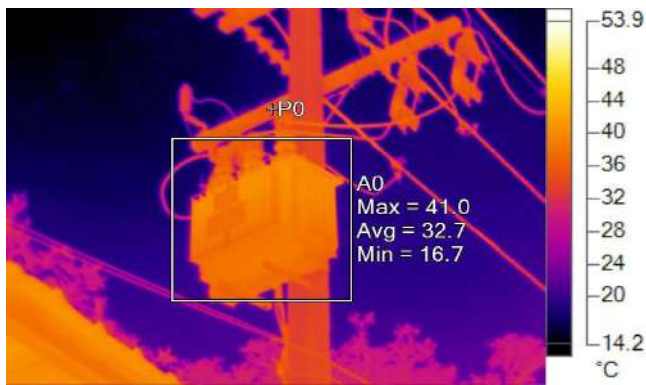


รูปที่ 9 ภาพถ่ายความร้อนของหม้อแปลงไฟฟ้าอาคารโรงสูบน้ำประปา ขนาด 500 kVA การติดตั้งแบบตั้งพื้น

ตารางที่ 6 อุณหภูมิที่วัดได้ของหม้อแปลงไฟฟ้า อาคารโรงสูบน้ำประปา

Point	Temperature	Delta-T	Severity
P0	40.7 °C	-	Ref.
P1	41.3 °C	0.6	Normal
P2	41.1 °C	0.4	Normal
P3	40.6 °C	-0.1	Normal
P4	40.2 °C	-0.5	Normal
P5	39.3 °C	-1.4	Normal
P6	39.4 °C	-1.3	Normal
P7	39.5 °C	-1.2	Normal

จากตารางที่ 6 กล้องถ่ายภาพความร้อนสามารถตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าทั้งหมด 8 จุด และนำค่าที่ตรวจวัดได้มาหาค่าอุณหภูมิที่แตกต่างตามตารางที่ 2 จะพบว่าอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) สูงสุดอยู่ที่ 0.6 °C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ จากตรวจสอบประวัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้าของอาคารโรงสูบน้ำประปาจะมีการบำรุงรักษาเป็นประจำทุกปี จ้อแน้นำในการปฏิบัติคือ ดำเนินการตรวจสอบซ้ำเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง



รูปที่ 10 ภาพถ่ายความร้อนของหม้อแปลงไฟฟ้า
อาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ขนาด 100 kVA การติดตั้งแบบแขวน

จากรูปที่ 10 จะเป็นการถ่ายภาพหม้อแปลงไฟฟ้าอาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เทคนิคในการถ่ายภาพความร้อนจะตรวจวัดที่ตัวถังหม้อแปลง โดยใช้เป็นพื้นที่ (A0) และนำค่าอุณหภูมิเฉลี่ย (Avg) ที่วัดได้เปรียบเทียบกับอุณหภูมิของจุดอ้างอิง (P0) เพื่อหาอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT)

ตารางที่ 7 อุณหภูมิที่วัดได้ของหม้อแปลงไฟฟ้า อาคารอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

Point	Temperature	Delta-T	Severity
P0	35.7 °C	-	Ref.
A0	32.7 °C	-3	Normal

จากตารางที่ 7 กล้องถ่ายภาพความร้อนสามารถตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้าทั้งหมด 2 จุด คือพื้นที่ (A0) และจุดอ้างอิง (P0) และนำค่าที่ตรวจวัดได้มาหาค่าอุณหภูมิที่แตกต่างตามตารางที่ 2 จะพบว่าอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ในเกณฑ์ปกติ จากตรวจสอบประวัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์หม้อแปลงไฟฟ้าของอาคารโรงสูบน้ำประปา จะมีการบำรุงรักษาเป็นประจำทุกปี ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติคือ ดำเนินการตรวจสอบซ้ำเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า 22 กิโลโวลต์ ด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน ประจำปี 2563 – 2564 สามารถพิจารณาถึงลำดับความสำคัญในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้เหมาะสมได้ดังนี้

ตารางที่ 8 สรุปผลการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ไฟฟ้า ประจำปี 2563

Location	Normal	Warning	Problem	Total
Feeder MHD 422	60	1	-	61
Feeder MHD 424	103	1	1	105
Total	163	2	1	187

จากตารางที่ 8 ผลการประเมิน และระดับความสำคัญในการแก้ไขอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าทั้ง 2 วงจร ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) ไม่เกิน 10 °C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สถานะ Normal ในส่วนของ Feeder MHD 422 ตรวจพบอุปกรณ์ที่ผิดปกติมีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 14.5 °C สถานะ Warning ระดับ 2 ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบซ้ำ หรือแก้ไขภายใน 6 เดือน จำนวน 1 จุด คือ ตู้เปิดอาร์คฟิวส์ ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า TR2 ของอาคารคณะสัตวแพทยศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการแก้ไขแล้ว สาเหตุเกิดจากจุดสัมผัสของกระบอกฟิวส์หลวมจากการสภาพอายุการใช้งานของอุปกรณ์ และ Feeder MHD 424 ตรวจพบอุปกรณ์ที่ผิดปกติมีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 24.5 °C สถานะ Warning ระดับ 3 ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบซ้ำ หรือแก้ไขภายใน 3 เดือน จำนวน 1 จุด คือ ตู้เปิดอาร์คฟิวส์ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้าบริเวณสนามฟุตบอลชั่วคราว โดยหลังจากที่ได้ตรวจสอบพบ วิศวกรไฟฟ้าหรือผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้า ได้ดำเนินการวางแผนบำรุงรักษา พร้อมจัดเตรียมอุปกรณ์หากพบอุปกรณ์ชำรุด และมีการกำหนดวันบำรุงรักษาให้ตรงกับกำหนดการดับกระแสไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้าน้อยที่สุด โดยดำเนินการแก้ไขเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ เนื่องจากเกิดความร้อนสะสมบริเวณจุดสัมผัสของกระบอกฟิวส์จนเกิดการหลอมหลอมละลาย และได้ตรวจพบอุปกรณ์ที่ผิดปกติอีก 1 จุด ที่มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 89.8 °C สถานะ Problem ระดับ 4 จะต้องบำรุงรักษาโดยด่วน คือ ตู้เปิดอาร์คฟิวส์ ป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า TR1 ของอาคารคณะเทคนิคการแพทย์ เมื่อตรวจสอบพบได้ดำเนินการประสานงานกับผู้ดูแลอาคาร และเข้าดำเนินการแก้ไขเป็นกรณีเร่งด่วนในช่วงนอกเวลาราชการ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการปฏิบัติงานของบุคลากรภายในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ อาคารคณะเทคนิคการแพทย์ โดยดำเนินการแก้ไขเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ เนื่องจากเกิดความร้อนสะสมบริเวณจุดสัมผัสของกระบอกฟิวส์จนเกิดการหลอมหลอมละลาย

ตารางที่ 9 สรุปผลการตรวจวัดอุณหภูมิของอุปกรณ์ไฟฟ้า ประจำปี 2564

Location	Normal	Warning	Problem	Total
Feeder MHD 422	78	1	-	79
Feeder MHD 424	72	2	-	74
Total	150	3	-	153

จากตารางที่ 9 ผลการประเมิน และระดับความสำคัญในการแก้ไขอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าทั้ง 2 วงจร ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) ไม่เกิน 10 °C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สถานะ Normal ในส่วนของ Feeder MHD 422 ตรวจพบอุปกรณ์ที่ผิดปกติมีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 15.4 °C สถานะ Warning ระดับ 2 ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบซ้ำ หรือแก้ไขภายใน 6 เดือน จำนวน 1 จุด คือ ตู้เปิดอาร์คฟิวส์ ป้องกันระบบจำหน่ายไฟฟ้า บริเวณไลน์แยกเข้าคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ซึ่งได้ดำเนินการวางแผนบำรุงรักษาบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้า Terminal Lug ของตู้เปิดอาร์คฟิวส์ และมีการกำหนดวันบำรุงรักษาให้ตรงกับกำหนดการดับกระแสไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่ออาคารคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ อาคารบรรยายรวม 1 อาคารหอสมุดและ

คลังความรู้มหาวิทยาลัยมหิดล และอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และในส่วนของ Feeder MHD 424 ตรวจพบอุปกรณ์ที่ผิดปกติ จำนวน 2 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 โหลดเบรกสวิตช์ SF6 บริเวณข้างอาคารเอนกประสงค์ ถ่ายภาพที่จุดเชื่อมต่อของสายไฟฟ้าแรงสูง AL SAC เข้ากับ Terminal lug ของโหลดเบรกสวิตช์ SF6 ที่เฟส B มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 15°C สถานะ: Warning ระดับ 2 ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบซ้ำ หรือแก้ไขภายใน 6 เดือน โดยหลังจากที่ได้ตรวจสอบพบ วิศวกรไฟฟ้า หรือผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าได้ดำเนินการวางแผนบำรุงรักษาบริเวณจุดต่อทางไฟฟ้า Terminal Lug โดยมีอาคารที่ได้รับผลกระทบ 9 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยสาสนศึกษา อาคารสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว อาคารสนามเบดมินตัน สนามกีฬา อาคารชุดพักอาศัย (Condo A-D) และโรงเรียนสาธิตนานาชาติมหาวิทยาลัยมหิดล โดยจะต้องประสานส่วนงานต่าง ๆ ที่ได้รับผลกระทบ เพื่อกำหนดวินในการบำรุงรักษาโดยไม่กระทบต่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนของอาคาร และจุดที่ 2 ที่ตรวจพบความผิดปกติคือ ตู้ไฟฟ้าป้องกันกันหม้อแปลงไฟฟ้า ของอาคารหอพักนักศึกษาบ้านก้นกวมมหิดล (หอ 8-9) มีอุณหภูมิที่แตกต่าง (ΔT) อยู่ที่ 30.4°C สถานะ: Warning ระดับ 3 ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบซ้ำ หรือแก้ไขภายใน 3 เดือน ซึ่งปัจจุบันได้ดำเนินการแก้ไขแล้ว สาเหตุเกิดจากจุดสัมผัสของกระบอกไฟฟ้าหลวมจากการสภาพอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ผลการศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบจำหน่าย 22 กิโลโวลต์ ด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน พบว่าการถ่ายภาพความร้อนในระบบจำหน่ายไฟฟ้าประจำปี 2563 – 2564 สามารถตรวจสอบพบความผิดปกติของอุปกรณ์ก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ ซึ่งช่วยให้วิศวกรไฟฟ้า หรือผู้ดูแลระบบจำหน่ายสามารถวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขปัญหในระบบไฟฟ้าได้ถูกต้องและรวดเร็ว ช่วยลดอัตราการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

บทความนี้เป็นการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิศวกรรม และการบริหารจัดการอย่างมีระบบ เพื่อให้ระบบจำหน่ายไฟฟ้าใช้งานได้อย่างต่อเนื่องเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพระบบจำหน่ายไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งสอดคล้องตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) ในเป้าหมายที่ 9 ที่มุ่งให้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพ (Industry, Innovation and Infrastructure)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณงานสารานุกรมโกลและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ยุทธพงศ์ ทัพผดุง. (2562). การตรวจสอบระบบไฟฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน. สืบค้น 6 กันยายน 2564, จาก <https://www.pea.co.th/esd/electrical-engineering-articles/ArtMID/13545/ArticleID/113909>

[2] ยุทธพงศ์ ทัพผดุง. (2562). กรณีศึกษาการบำรุงรักษาตรวจสอบด้วยกล้องส่องหาความร้อน. สืบค้น 6 กันยายน 2564, จาก <https://www.pea.co.th/esd/electrical-engineering-articles/ArtMID/13545/ArticleID/113965>

[3] ประสิทธิ์ พิชยพัฒน์. (2561). การออกแบบระบบไฟฟ้า (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ซีเอ็อนันต์ ศรีเอช.

[4] NETA. ANSI/NETA MTS-2019. (2019). Standard for Maintenance testing specifications for electrical power equipment & systems. Michigan: Inter National Electrical Testing Association.

การปรับตัวของกฎหมายท่องเที่ยวในสภาวะที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

A study on the adaptation of tourism laws in climate change



จิตรีรัตน์ อภิธิมีชัย^{1*}, ธนกร ภิบาลรักษ์², ทรงพร ประมาณ¹, วิศิษฐ์ศักดิ์ เนื่องทอง¹

¹คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ถนนรังสิตวิทยุ ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

²สาขาวิชาการพัฒนารัฐบาล คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ถนนรังสิตวิทยุ ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

E-mail: thitirat.i@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับตัวของกฎหมายท่องเที่ยวในสภาวะที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงโดยใช้เครื่องมือวิจัยสำคัญคือการวิจัยเชิงคุณภาพในรูปแบบของการสัมภาษณ์แบบออนไลน์ เนื่องจากอยู่ภายใต้สถานการณ์ในช่วงของโรคระบาดโควิด-19 โดยใช้การวิเคราะห์จากเอกสารและการสัมภาษณ์จากบุคคลที่เป็นผู้ใช้บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีโดยใช้กลุ่มประชากรแบบเจาะจงจำนวน 100 คน จากจำนวนนักศึกษาเกินกว่า 300 คน ซึ่งประกอบด้วยนักศึกษาภาคปกติและภาคการศึกษาเพื่อป้องกันของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีผลการศึกษาพบว่าร้อยละ 96.15 ของผู้ตอบแบบสำรวจมีความเห็นไปในทิศทางที่เห็นสอดคล้องว่า ร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ....เป็นร่างกฎหมายที่มีความสำคัญต่อการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการปรับตัวในสถานการณ์ภาวะโลกร้อน โดยในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้พื้นที่ “วังสวนบ้านแก้ว” เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากวังสวนบ้านแก้ว ได้รับการขึ้นทะเบียนมาตรฐาน ISO 21401 เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ โดยในสาระสำคัญของมาตรา 37 แห่งร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ....กล่าวถึงการรายงานประเมินความเสี่ยงเพื่อรองรับต่อการปรับตัวในวิกฤตโลกร้อนโดยกำหนดให้ต้องมีการเผยแพร่ให้ประชาชนสามารถเข้าถึงการรายงานฐานข้อมูลด้านภูมิอากาศซึ่งโดยเฉพาะในภาคส่วนการท่องเที่ยวมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างกระบวนการในการปรับตัวเพื่อรองรับต่อการออกพระราชบัญญัติที่เกี่ยวกับการปรับตัวของกฎหมายที่จะถูกนำมาใช้กับองค์กรในการร่วมกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืนการพัฒนากฎหมายในมิติที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวจึงจำเป็นและเพื่อให้เกิดความสอดคล้องต่อยุทธศาสตร์ชาติด้านการท่องเที่ยวที่จะสามารถสร้างเศรษฐกิจให้มีรายได้และสร้างความเป็นอยู่ที่ดีต่อชุมชนท้องถิ่นนั้น

คำสำคัญ: การปรับตัว, กฎหมายท่องเที่ยว, การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Abstract

This research studied the adaptation of tourism laws in climate change, by using important research tools, qualitative research in the online form interviews for the situation during the COVID-19 pandemic. This is an analysis of documents and interviews from people who use the services of Rambhai Barni Rajabhat University, by using a specific population of 100 people from more than 300 students, consisting of regular and special education. The results found that 96.15 percent of the respondents expressed their opinion in the direction that they were consistent climate change bill B.E....is a draft law that is important for managing information about adaptation in global warming situations. In this research, the study researcher uses the area “Wang Suan Ban Kaew” as a case study, because Suan Ban Kaew Palace had been registered to the ISO 21401 standard as a major tourist attraction. In the essence of Article 37 of the Climate Change Draft Act, B.E. Article 37 refers to the risk assessment report to support adaptation in the global warming crisis. It requires public access to climate database reporting. It could be seen that this draft will be an important part of the development of the law to bring about the change and improvement of the law to be modern and adaptable to the changing climate. Especially in the tourism sector, there is a need to create an adaptation process to support the issuance of a bill relating to the adaptation of the law. It will be used with the organization to jointly preserve natural resources and the environment to be sustainable. The development of laws in the dimension of tourism is necessary and to be consistent with the national tourism strategy that can generate economic income and improve the well-being of local communities.

Keywords: Adaptation, Tourism Law, Climate Change

บทนำ

สถานที่ท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ วัดสวนบ้านแก้ว จังหวัด จันทบุรี เดิมเคยเป็นที่ประทับของสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี พระบรมราชินีในรัชกาลที่ 7 ในสมัยที่พระองค์ประทับอยู่ที่จังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2493 - 2511 รวม 18 ปี ปัจจุบันสถานที่แห่งนี้ได้รับการรับรองให้ มีมาตรฐานเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ซึ่งวัดสวนบ้านแก้วแห่งนี้ อยู่ภายในสถานศึกษาที่มีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลาย มีทั้งพื้นที่ ๆ เป็นป่าอนุรักษ์ สนามกอล์ฟ พื้นที่สวนผลไม้สวนพระองค์ พื้นที่ ชุมน้ำและพื้นที่สีเขียว เป็นสถานที่อันเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัด จันทบุรี จากการที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้เกิดเป็น ปัญหาทั้งต่อสถาบันในการอนุญาตให้มีการเดินทางท่องเที่ยวเข้ามาภายใน วัดสวนบ้านแก้วและต่อนักท่องเที่ยวซึ่งต้องมีมาตรการในการปกป้องตัวเอง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จากการที่วัดสวนบ้านแก้วได้รับการขึ้นทะเบียนโดย กรมการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้ได้รับมาตรฐานการจัดการท่องเที่ยวอย่าง ยั่งยืน ISO 21401 (Tourism and related services – Sustainability management system for accommodation establishments – Requirements) เป็นมาตรฐานที่ระบุข้อกำหนดด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมเพื่อนำระบบการจัดการด้านความยั่งยืน ระบบความปลอดภัยของ นักท่องเที่ยว การบริการให้แก่นักท่องเที่ยว สุขอนามัยสำหรับท่องเที่ยว รวมทั้งแหล่งที่พักสำหรับนักท่องเที่ยว สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะตอบ ในเรื่องมาตรฐานด้านการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน ซึ่งการท่องเที่ยวไม่เพียงแต่ ทำให้เศรษฐกิจเติบโตขึ้นเท่านั้นแต่ยังเป็นอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมความเข้าใจ และวัฒนธรรมอันดีระหว่างประเทศด้วย อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวทำให้นับล้านคนมีงานทำและมีส่วนสำคัญโดยตรงในการทำให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน 17 ประการขององค์การสหประชาชาติ

พระราชบัญญัติการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พ.ศ.2522 ที่ใช้ บังคับในปัจจุบันในมาตรา 9 อนุมาตรา (6) บัญญัติว่า “ให้ ททท. มีอำนาจ กระทำกิจการต่าง ๆ ภายในขอบแห่งวัตถุประสงค์ตามมาตรา 8 และอำนาจ เช่นว่านี้ให้รวมถึง (6) สำรวจ วางแผนและดำเนินการ จัดสร้าง ส่งเสริม อนุรักษ์ พื้นฟู บูรณะ หรือพัฒนาสถานที่ท่องเที่ยว ตลอดจนทรัพยากร ทางการท่องเที่ยวและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ภายใต้บังคับกฎหมายว่า ด้วยการนั้น ๆ” จากบทบัญญัติข้างต้นซึ่งเป็นกฎหมายหลักที่เกี่ยวกับการ ท่องเที่ยวของไทยนั้น ไม่ปรากฏว่าได้มีการบัญญัติเกี่ยวกับเรื่องการจัดการ กว้างไกลร้อน ไว้เป็นหลักการสำคัญโดยตรง ซึ่งภายหลังจากที่ได้มีการ ประกาศเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 17 ประการแล้ว (SDGs17) การท่องเที่ยวที่ยั่งยืนนั้นจะต้องเป็นการท่องเที่ยวที่คำนึงถึงการจัดการกับ สิ่งแวดล้อมและการปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเป็นสำคัญ ด้วย เนื่องจากประเทศไทยมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ [1] ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ คือ การที่สภาพภูมิ อากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสุดขั้ว (Extreme situation) เป็นสิ่งที่จะทำให้ เกิดอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และต่อชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้ในการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการสร้างตระหนักหรือสร้างเกราะ ป้องกันต่อการปรับตัว เป็นสิ่งที่สังคมหรือชุมชนควรให้ความสำคัญก่อนที่จะ ไม่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการปรับตัวของกฎหมายเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในภาวะ โลกร้อน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) ซึ่งใช้แบบ สัมภาษณ์ผ่านทางระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเนื่องจากอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่ เกิดปรากฏการณ์โรคระบาดโควิด-19 ผู้วิจัยได้ใช้การตรวจสอบข้อมูลที่มีมุมมองที่หลากหลาย (Triangulation) คือจากกลุ่มนักศึกษาที่ต่างชั้นปี ต่างวัย ที่ศึกษาภายในมหาวิทยาลัย เพื่อให้เห็นแหล่งข้อมูลที่แตกต่าง ทั้งด้านวัย ประสบการณ์และวิถีทัศน์พร้อมทั้งการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของ เอกสารที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย [2]

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

ผู้วิจัยพบว่าในขณะนี้การบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกลุ่ม การท่องเที่ยวในปัจจุบันที่บัญญัติถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะนั้น ยังไม่ปรากฏว่ามีการกล่าวถึงอย่างชัดเจนใน ประเด็นของการจัดการต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ แต่จะไป ปรากฏในร่างกฎหมายเฉพาะฉบับใหม่ที่กำหนดหลักเกณฑ์การปรับตัวต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตามที่มีการเผยแพร่เอกสารสาระเมื่อ วันที่ 4 มีนาคม 2564 คณะรัฐมนตรี ได้มีมติที่ประชุมเห็นชอบต่อสาระสำคัญของ (ร่าง) พระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ... และ (ร่าง) กรอบหลักการกฎหมายลำดับรองตามที่เสนอ เพื่อเป็นการกำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและดำเนินมาตรการเพื่อ ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ตลอดจนการกำหนดนโยบายและแผนเพื่อยกระดับความสามารถในการปรับตัวและฟื้นตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อนำไปสู่ประสิทธิภาพ ในการบริหารจัดการปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ ประเทศไทย และความร่วมมือกับนานาประเทศในการลดปริมาณการสะสม ของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก

ร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ..... มีเหตุผลและความจำเป็นในการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคลตามพระ ราชบัญญัตินี้เพื่อให้ มีมาตรการเรียกเก็บข้อมูลเพื่อประกอบการประเมิน ปริมาณการปล่อย การกักเก็บ การลดก๊าซเรือนกระจกและการจัดทำ รายงาน โดยวิธีตรวจวัดรายงานและทวนสอบที่ได้มาตรฐานตามพันธกรณี ระหว่างประเทศตลอดจนเพื่อกำหนดกลไกส่งเสริมการลดปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการตราพระราชบัญญัตินี้สอดคล้องกับเงื่อนไข ที่บัญญัติไว้ใน รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2560 มาตรา 26 วรรคหนึ่ง โดยบัญญัติว่า “การตรากฎหมายที่มีผลเป็นการจำกัดสิทธิหรือ เสรีภาพของบุคคลต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญ ในกรณีที่ รัฐธรรมนูญมิได้บัญญัติเงื่อนไขไว้ กฎหมายดังกล่าวต้องไม่ขัดต่อหลัก นิติธรรม ไม่เพิ่มภาระหรือจำกัดสิทธิหรือเสรีภาพของบุคคลเกินสมควรแก่ เหตุ และจะกระทบต่อศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของบุคคลมิได้ รวมทั้งต้องระบุ เหตุผลความจำเป็นในการจำกัดสิทธิและเสรีภาพไว้ด้วย

กฎหมายตามวรรคหนึ่ง ต้องมีผลใช้บังคับเป็นการทั่วไป ไม่มุ่งหมายให้ใช้บังคับแก่กรณีใดกรณีหนึ่งหรือแก่บุคคลใดบุคคลหนึ่งเป็นการเจาะจง

จากบทบัญญัติในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 โดยที่ภาวะการสะสมก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกส่งผลให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และนับวันจะทวีความรุนแรงขึ้น โดยประเทศไทยต้องเผชิญและรับมือกับปัญหาดังกล่าว ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของฤดูกาล การเกิดภัยพิบัติซึ่งมีชีวิตสูญพันธุ์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการกระจายของเชื้อโรคและพาหะนำโรค เป็นต้น ประกอบกับประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าร่วม เป็นภาคีความตกลงปารีสตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2559 ซึ่งตามอนุสัญญาดังกล่าวกำหนดพันธกรณีให้รัฐภาคีจะต้องรายงาน บัญชีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ และปริมาณการกักเก็บก๊าซเรือนกระจก จากแหล่งดูดซับ และต้องมีแผนรองรับเพื่อยกระดับความสามารถในการปรับตัวและฟื้นตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนให้รัฐภาคีกำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้ง จะต้องดำเนินมาตรการเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในประเทศให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ ความร่วมมือกับนานาประเทศในการลดปริมาณการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก และแก้ไขปัญหาด้านผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องตรา พระราชบัญญัตินี้

การตราพระราชบัญญัติฉบับดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา แนวทางการปรับตัวกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมิติการท่องเที่ยวเป็นความสำคัญ โดยศึกษาในประเด็นมาตรา 37 แห่งพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ....ที่สอดคล้องต่อ ความเห็นของประชากรที่ใช้ในการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 96.15 โดยในมาตราดังกล่าวมีสาระสำคัญ ดังนี้

มาตรา 37 บัญญัติว่า “การประเมินความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานจะประเมินโดยแบ่งตามพื้นที่หรือตามภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบก็ได้ แต่อย่างน้อยต้องคำนึงถึงเรื่อง ดังต่อไปนี้

- (1) ข้อมูลตามมาตรา 35
- (2) ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง
- (3) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สุขภาพ สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศที่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- (4) ระดับของผลกระทบที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นกับประชาชนกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดหรือภาคส่วนหนึ่ง ภาคส่วนใดเป็นการเฉพาะ

ให้สำนักงานเสนอผลการประเมินความเสี่ยงและผลกระทบตามวรรคหนึ่งต่อคณะกรรมการ เพื่อทราบและเผยแพร่ให้ประชาชนเข้าถึงได้ผ่านฐานข้อมูลกลางด้านภูมิอากาศของประเทศโดยตามมาตรา 35(2) บัญญัติว่า “ให้สำนักงานร่วมกับกรมอุตุนิยมวิทยาจัดทำมีขึ้นซึ่งฐานข้อมูลกลางด้านภูมิอากาศของประเทศ ซึ่งต้องเปิดเผยต่อสาธารณะ เพื่อเป็นศูนย์ข้อมูลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ โดยอย่างน้อยต้องปรากฏข้อมูลความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการจัดการน้ำ การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร การท่องเที่ยว สาธารณสุข การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์”

ซึ่งการร่างกฎหมายฉบับใหม่ข้างต้นนั้น สอดคล้องต่อบทบาทหน้าที่ของรัฐ ที่ได้มีการบัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ในมาตรา 57(2) “รัฐต้องอนุรักษ์ คุ้มครอง บำรุงรักษา พัฒนา บริหารจัดการ และใช้หรือจัดให้มีการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และความหลากหลายทางชีวภาพ ให้เกิดประโยชน์อย่างสมดุล และยั่งยืน โดยต้องให้ประชาชนและชุมชนในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมดำเนินการและได้รับประโยชน์จากการดำเนินการดังกล่าวด้วยตามที่กฎหมายบัญญัติ”

ทั้งนี้ร่างกฎหมายดังกล่าวพบว่ามีความสอดคล้องต่อการศึกษาวิจัยของ แพรดาว พุพานิชย์พฤษ์ [3] ที่ศึกษาถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่ ๆ เป็นแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดจันทบุรี ที่ให้ความสำคัญต่อการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยเป็นการศึกษาเชิงนโยบาย ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่แนวทางในการปรับปรุงส่งเสริมกฎหมายให้ปรากฏขึ้นได้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในมิติของการรักษาทรัพยากรธรรมชาติให้ยั่งยืน ดังปรากฏในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย รัฐบาลจึงมีการพัฒนาร่างกฎหมายใหม่ ที่เกิดจากการทำข้อตกลงปารีสที่ได้มีการสร้างกฎหมายในการรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นการเฉพาะ การทำวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยจึงได้สรุปผลการวิจัยกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แนวทางการปรับตัวของกฎหมายท่องเที่ยว

กฎหมายที่นำมาปรับใช้ในสาระที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง	กฎหมายที่ควรมีการปรับตัว เพื่อรองรับร่างพรบ.การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.....
ร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ..... มาตรา 35 บัญญัติให้ สำนักงานร่วมกับกรมอุตุนิยมวิทยาจัดทำมีขึ้นซึ่งฐานข้อมูลกลางด้านภูมิอากาศของประเทศ ซึ่งต้องเปิดเผยต่อสาธารณะ เพื่อเป็นศูนย์ข้อมูลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ โดยอย่างน้อยต้องปรากฏข้อมูล ดังต่อไปนี้ (1) การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนของประเทศ ในระยะยาว	1. พระราชบัญญัตินโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ.2551, 2. พระราชบัญญัติการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พ.ศ.2522, 3. พระราชบัญญัติสภาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พ.ศ.2544 4. พระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ.2504 5. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ให้มีการบัญญัติเพิ่มเติมขึ้นเป็นอีกหมวดต่างหาก หมวดการจัดการข้อมูลความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการท่องเที่ยว โดยให้นำถ้อยคำที่ปรากฏในร่างตัวบทในมาตรา 35 (2) แห่งร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ....) มาปรับใช้เพื่อให้เกิดการบูรณาการและการเตรียมความพร้อมด้านการจัดเตรียมข้อมูล ที่สำคัญในการเป็นฐานข้อมูลที่จะสามารถจัดการระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน และทราบฐานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกในแหล่งกำเนิดต่าง ๆ

(2) ข้อมูลความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการจัดการน้ำ การเกษตร และความมั่นคงทางอาหาร การที่เกี่ยวข้อง สาธารณสุข การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการตั้งถิ่นฐาน และความมั่นคงของมนุษย์ (3) รายการอื่นตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนด การได้มาซึ่งข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล ระดับความละเอียดของข้อมูล ระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูล การแสดงผลข้อมูล และกำหนดระยะเวลาการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ให้เป็นไปตามที่ คณะกรรมการประกาศกำหนด	นอกจากนี้ ควรมีการออกกฎหมายลูก เพื่อให้หน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ต้องมีการรายงานประเมินในเรื่องต่อไปนี้ ได้แก่ 1.ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง 2.ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ 3.ผลกระทบต่อสังคม 4.ผลกระทบต่อวัฒนธรรม 5.ผลกระทบต่อสุขภาพ 6.ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศที่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 7.ระดับของผลกระทบที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นกับประชาชนกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดหรือภาคส่วนหนึ่ง ภาคส่วนใดเป็นการเฉพาะ โดยเฉพาะในส่วนของกฎหมายที่เป็นกฎหมายหลักในการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม คือ พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 นั้น ควรกำหนดเป็นรูปของกฎกระทรวง ซึ่งเป็นกฎหมายลูกในการจัดการข้อมูลความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการท่องเที่ยว เพื่อให้มีการบังคับใช้ที่มีประสิทธิภาพ
มาตรา 37 การประเมินความเสี่ยงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานจะประเมินโดยแบ่งตามพื้นที่หรือตามภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบก็ได้ แต่อย่างน้อยต้องคำนึงถึงเรื่องดังต่อไปนี้ (1) ข้อมูลตามมาตรา 35 (2) (2) ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง (3) ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สุขภาพ สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศที่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	

เครือข่ายการทำงานร่วมกันแบบการทำงานกลุ่มจะมีการพัฒนาขีดความสามารถได้ดีและการส่งเสริมให้มีการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานด้านสังคม การศึกษา และกฎหมาย เพื่อให้ประชาชนเข้าถึงได้ในการรื้อฟื้นมือกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ในภาวะที่สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลง จึงเห็นได้ชัดเจนว่าการจัดการข้อมูลเป็นสิ่งทีภาครัฐต้องให้ความสนใจและต้องมีการเปิดเผยข้อมูลซึ่งในร่างกฎหมายฉบับใหม่นั้นมีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนโดยภาคธุรกิจการท่องเที่ยวก็เป็นภาคหนึ่งที่ถูกบัญญัติไว้ในร่างกฎหมายฉบับดังกล่าว

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.... เป็นร่างกฎหมายที่มีความสำคัญต่อการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวในสถานการณ์ภาวะโลกร้อน เนื่องจากคาดการณ์ว่าผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งในเชิงความผันผวน ความถี่ และขอบเขตที่กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งจะสร้างความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สิน ระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น ตลอดจนภาคการท่องเที่ยว

จากตารางแนวทางของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับภาคการท่องเที่ยว มีหลายฉบับซึ่งผู้วิจัย ได้แสดงตัวอย่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว จำนวน 5 ฉบับ ในการพิจารณาเพื่อปรับปรุงหรือแก้ไขตัวบทกฎหมายให้สอดคล้อง กับสถานการณ์ของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงและเพื่อให้เป็นไปตามทิศทางของร่างกฎหมายที่เกิดขึ้นจากการที่ประเทศไทยแสดงจุดยืน ในการพัฒนานโยบายการจัดการฐานข้อมูล ด้านการรายงานผลข้อมูล ภาษีเรือนกระจก เพื่อทำให้เกิดเป็นสังคมสีเขียว สังคมคาร์บอนต่ำ การรักษา และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างบูรณาการ กฎระเบียบและข้อตกลงด้านสิ่งแวดล้อมจะมีความเข้มข้นและเข้มงวดมากขึ้น โดยเป็นไปตามกรอบการพัฒนาตามข้อตกลงระหว่างประเทศต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน และบันทึกความตกลงปารีส จะได้รับการนำไปปฏิบัติอย่างจริงจังมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการจัดทำร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ....[7] ฉบับนี้ขึ้น จึงเป็นการเริ่มต้นของทุกภาคส่วนในอันที่จะต้องตระหนักและเตรียมพร้อมต่อการปรับตัวในทุก ๆ ด้าน ไม่เพียงแต่มีการปรับปรุงกฎหมายเท่านั้น สิ่งสำคัญคือ ทำอย่างไรให้การจัดการข้อมูลความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการท่องเที่ยว เกิดมีขึ้นและบูรณาการได้ในทุกภาคส่วนเพื่อสร้างการปรับเปลี่ยนวิถีแห่งการใช้ชีวิตให้คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรที่มีคุณค่าต่อโลกใบนี้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

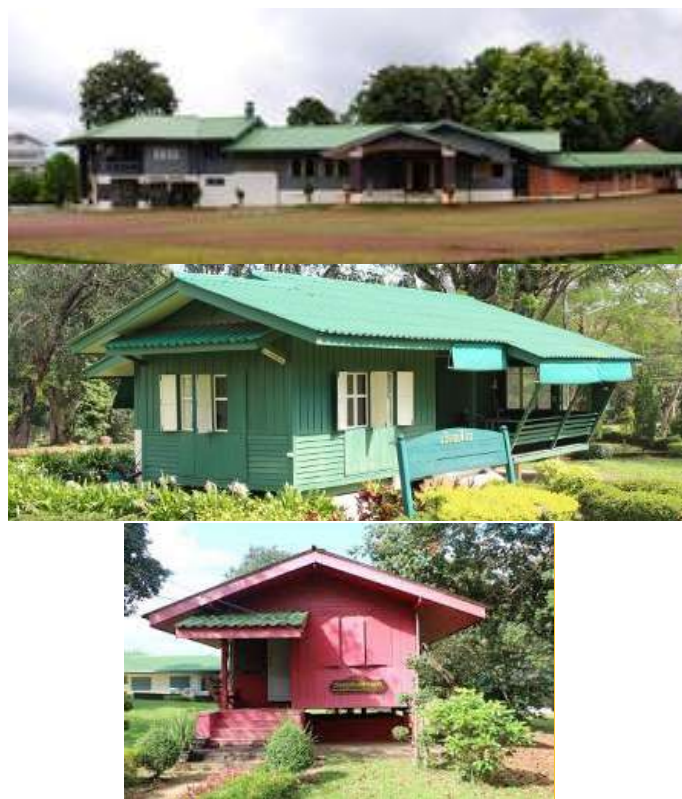
1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ในหมวดอื่น ๆ ของร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพ.ศ....เพิ่มเติม
2. หน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชน หรือสถานศึกษา ควรส่งเสริมให้เกิดกระบวนการวิจัยในประเด็นด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้มากขึ้นโดยเฉพาะประเด็น การจัดทำรายงานปริมาณของก๊าซเรือนกระจกให้เกิดประสิทธิภาพในการรู้แหล่งกำเนิดต้นตอจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและชัดเจนในการจัดการต้นกำเนิดของก๊าซเรือนกระจก

จากตารางที่ 1 ข้างต้น มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาข้อมูลในส่วนของการจัดการข้อมูลด้านการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญทางประวัติศาสตร์คือวังสวนบ้านแก้ว[4]อันเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญของ จังหวัดจันทบุรี ที่ควรมีการเตรียมความพร้อมในด้านการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ ผลกระทบของการเปิดวังสวนบ้านแก้ว ภายในบริเวณมหาวิทยาลัย ราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี ภายหลังจากการลดการแพร่ระบาดของสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ซึ่งหากปรากฏการณ์แห่งไวรัสโควิด-19 เบบางลงก็จะเปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของภาคตะวันออก จึงควรที่จะมีการศึกษาและสร้างความตระหนักในการจัดเตรียมและการสร้างฐานข้อมูลด้านความเสี่ยงของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงด้วย เนื่องจากสถานที่แห่งนี้ได้รับการรับรองมาตรฐานการท่องเที่ยวISO21401 [5]อันเป็นการเตรียมการที่สอดคล้องต่อประเทศไทยที่มีความคาดหวังว่าภายในปี พ.ศ. 2593 จะมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสามารถสร้างความสามารถด้านการบริหารจัดการให้มีสภาพของเมืองคาร์บอนต่ำ ซึ่งมาตรการหนึ่งที่จะช่วยในการสร้างสังคมคาร์บอนต่ำคือมาตรการท่องเที่ยว ที่มุ่งเน้นการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน เพื่อรักษาไว้ซึ่งความสมบูรณ์และขีดความสามารถ [6] ในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติในแหล่งท่องเที่ยวสอดคล้องต่องานวิจัยของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ที่ได้ทำการศึกษาถึงขีดความสามารถหรือการเพิ่มศักยภาพที่เกิดจากการให้ความสำคัญกับ

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากผลการศึกษาวิจัย ข้อเสนอที่ได้คือ งานวิจัยมุ่งให้เกิดการส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการในการขับเคลื่อนเป้าหมายในการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในเป้าหมายที่ 13 การปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น (Climate Action) โดยร่างกฎหมายใหม่ ที่ชื่อ “พระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ....” มีเจตนารมณ์ที่ชัดเจนในการออกกฎหมายเฉพาะด้านการปรับตัว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อเป็นอีกหนึ่งหลักการให้เกิดความตระหนักและเกิดการเข้าถึงในการกระจายข้อมูลที่จะเป็นตัวแปรสำคัญในการลดหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการผลิต การบริโภคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหลายได้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการสร้างมลภาวะให้ลดน้อยลง ไม่ให้เกิดปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก สอดคล้องต่องานวิจัยที่เชื่อมโยงเรื่องการรับรู้ของชุมชนของแพรวดา พุพานิชย์ภักดิ์ ในการมีส่วนร่วมต่อการช่วยลดปัญหาการเกิดของภาวะโลกร้อน โดยให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่มีการลงนามในข้อตกลงที่ให้ประชาคมโลก ลดความร้อนของชั้นบรรยากาศลง เพื่อประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ การท่องเที่ยวยังเป็นธุรกิจที่สร้างมูลค่าให้แก่ประเทศ การปรับตัวของกฎหมายที่มีอยู่จะต้องมีการดำเนินการให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอีกทั้งยังสอดคล้องต่อยุทธศาสตร์ชาติในเรื่องการลดภาวะก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้องค์กร หน่วยงาน และประชาชนได้ทราบและเกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภาคการท่องเที่ยวเป็นภาคธุรกิจสำคัญที่กำหนดให้ต้องมีการจัดทำรายงานฐานข้อมูลสนับสนุนกฎหมายฉบับใหม่ เพื่อเป็นฐานข้อมูลต่อการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป โดยมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาลงของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยที่ได้มีการศึกษาวิจัย ในความหมายของ คำว่า การเสริมสร้างศักยภาพที่สำคัญคือการเสริมสร้างขีดความสามารถ (Capacity building) ในการส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานทางด้านสังคม การศึกษา เทคโนโลยี กฎหมาย และสถาบันการทำงานร่วมกันในรูปแบบของการรวมกลุ่มและเครือข่ายพันธมิตรการสร้างเครื่องมือหรือกลไกอื่น ๆ ที่จะเสริมโครงสร้างทางสังคมที่เปิดให้ ประชาชนมีโอกาสและเข้าสู่กระบวนการการมีส่วนร่วมถึงระดับของการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจในการ บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นที่ยอมรับ และถูกต้องตามกฎหมาย รวมถึงการสร้างระบบกลไกที่เอื้อให้ประชาชนในสังคมมีการรวมตัวเป็นประชาสังคมที่เข้มแข็ง ที่อ้างอิงในงานวิจัยเรื่อง “การศึกษาแนวทางการยกระดับการเสริมสร้างศักยภาพ การดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ในบริบทความตกลงปารีส” ซึ่งเป็นการสะท้อนในประเด็นของการที่ประเทศไทยควรต้องมีการปรับตัวและจัดวางโครงสร้างการเตรียมการด้านกฎหมายของภาคส่วนทั้งราชการและส่วนของเอกชน ในการสร้างขีดความสามารถให้ประจักษ์และสัมฤทธิ์ผลต่อไป เพื่อประโยชน์แก่ชนรุ่นหลังผู้ที่ยังต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกันและเพื่อเป็นการส่งเสริมและทำให้เกิดกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการพิจารณาปรับปรุงกฎหมายหรือการร่างกฎหมายที่สำคัญ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการร่างกฎหมาย สอดคล้องต่อแนวคิดของอาจารย์หยุด แสงอุทัย [8] ในเรื่อง “การร่างกฎหมาย” ที่ว่ากฎหมายเป็นเรื่องของการกำหนดพฤติกรรมมนุษย์และพฤติกรรมมนุษย์ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสังคม เศรษฐกิจและ วัฒนธรรม ดังนั้น กฎหมายจะต้องเปลี่ยนแปลงให้ทันต่อข้อเท็จจริงที่เปลี่ยนไปด้วย เมื่อปัญหาภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ต้องอาศัย

ความร่วมมือของทุกภาคส่วน ความสำคัญของการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายให้ดีขึ้น จึงสอดคล้องกับแนวคิดข้างต้น และยังสอดคล้องกับหลักการปรับปรุงกฎหมายให้ทันสมัยของ ธรรมนูญ สุนันตกุล [9] ซึ่งหากกฎหมายเดิมที่มีอยู่นั้นถ้าล้าหลังก็ควรยกเลิกไป หรือควรมีการปรับแก้ให้ทันต่อสถานการณ์ภาวะโลกร้อน ถือเป็นปัญหาที่จะเกิดความเสียหายต่อมวลมนุษยชาติ ที่ต้องช่วยกันระงับและยับยั้งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก การกำหนดมาตรการทางกฎหมาย ระบบการจัดการที่ชัดเจนและเชื่อมประสานหลายหน่วยงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลย่อมเป็นสิ่งสำคัญ และโดยที่ผู้วิจัย เห็นว่า วังสวนบ้านแก้วภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญและมีประวัติศาสตร์ทางสถาบันอย่างยาวนาน มีสถาปัตยกรรมและที่มาของประวัติศาสตร์ ที่น่าติดตามและเป็นสถานที่น่าท่องเที่ยวที่สวยงาม ซึ่งย่อมจะต้องมีการจัดการให้เกิดความยั่งยืนในการท่องเที่ยว ในการดำรงไว้ซึ่งสถานที่อันสำคัญ[10] ดังปรากฏในภาพที่ 1 ที่ต้องมีการจัดวางระเบียบและแนวปฏิบัติ พร้อมทั้งการจัดสร้างฐานข้อมูลที่เป็น สำคัญต่อกระบวนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้มีความยั่งยืน



รูปที่ 1 เรือนต่าง ๆ ในวังสวนบ้านแก้ว ตามมาตรฐานการจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี ภาพถ่ายโดยผู้วิจัย เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2564 . (สุนทร ภิบาลรักษ์, 2564)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ เป็นการร่วมบูรณาการที่เกิดจากแนวคิดด้านสังคมศาสตร์ วัฒนธรรมศาสตร์ และประวัติศาสตร์ การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยการได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.สุนทร ภิบาลรักษ์ อดีตรองผู้อำนวยการ สำนักศิลปวัฒนธรรมและพัฒนชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่เป็นผู้ร่วมวิจัยและถ่ายทอดภาพอันสวยงามของเรือนต่าง ๆ ในวังสวนบ้านแก้ว มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ขวัญใจ. (2561). ไทยขึ้นอันดับ 9 ประเทศที่มีความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สืบค้น 23 มีนาคม 2564, จาก <http://www.tcijthai.com/news/2017/11.scoop/7523>
- [2] ชัยยนต์ ประดิษฐ์ศิลป์. (2559). วิทยุวิทยุการวิจัยทางสังคม. หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสหวิทยาการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- [3] แพรดาว พุฒนิชัยพุก. (2561). การศึกษาการดำเนินงานนโยบายท่องเที่ยว: กรณีศึกษาการพัฒนาการท่องเที่ยวบริเวณหาดเจ้าหลาวหาดแหลมเสด็จ และอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี.วารสารการบริหารและการท่องเที่ยวไทย 16(1), 31-35.
- [4] วัฒนบ้านแก้ว มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. (2560). ประวัติความเป็นมาวัฒนบ้านแก้ว. สืบค้น 3 เมษายน 2564, จาก <http://www.eculture.rbru.ac.th>.
- [5] สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ. (2564). มาตรฐานการจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. สืบค้น 12 มิถุนายน 2564, จาก <http://www.masoci.or.th/iso-21401-strengthens-tourism-industry-management>
- [6] สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2548). อ้างอิงในรายงานการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาแนวทางการยกระดับการเสริมสร้างศักยภาพ การดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ในบริบทความตกลงปารีส พ.ศ. 2561. FinalReport-Paris61.pdf. สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2564, จาก <http://www.tccnclimete.com>
- [7] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2564). บัณฑิต พ.ศ.บ.การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยุทธศาสตร์ดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย. สืบค้น 12 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.onep.go.th/>
- [8] หุตุ แสงอุทัย. (2523). การร่างกฎหมาย. ใน อนุสรณ์งานพระราชทานเพลิงศาสตราจารย์หุตุ แสงอุทัย, กรุงเทพมหานคร : บริษัทพิมพ์,55.
- [9] Halsbury Law of England,4th edn,Vol 44, para 809. อ้างใน ธรรมนูญ สุนันตกุล. (2550). การปรับปรุงกฎหมายให้ทันสมัย.วารสารกฎหมายปกครอง เล่ม 24 ตอน3 ,70-96.
- [10] Thanakorn pibanrak. (2564). เรือนต่าง ๆ ในวัฒนบ้านแก้ว ตามมาตรฐานการจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี. [รูปที่ 1]. 1 พฤษภาคม 2564.

ณัฐชนา คุณานุตร^{1*}, สุดาลักษณ์ กิจจาปัญญากุล², ไกรชาติ ตันตระการอาภา³, และ เสวก ชมมิ่ง¹

¹งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคนบดี คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

²งานเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานคนบดี คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

³ภาควิชาเวชศาสตร์สังคมและสิ่งแวดล้อม คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

Corresponding Author: เสวก ชมมิ่ง (sawake.cho@mahidol.ac.th)

Email: natthanicha.kun@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่เปิดตัวโดยสหประชาชาติ (UN) ได้รับการกล่าวถึงกันทั่วโลก เป็นเครื่องมือที่บ่งชี้ระดับของสังคมที่ยั่งยืนโดยมีการนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายองค์กรต่าง ๆ รวมถึงสถาบันการศึกษา เอกสารนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแบ่งปันประสบการณ์และบทเรียนที่ได้รับจากการแปลงนโยบาย SDGs ของมหาวิทยาลัยไปสู่การปฏิบัติและการดำเนินการ ในส่วนงาน งานวิจัยนี้จัดเป็นงานวิจัยแบบทบทวนวรรณกรรมและแทรกประสบการณ์ โดยอาศัยข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และประสบการณ์ของคณะทำงานในส่วนงาน ซึ่งคณะเวชศาสตร์เขตร้อนเป็นหนึ่งในหน่วยงานของมหาวิทยาลัยมหิดล ได้ริเริ่มและดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 17 เป้าหมาย ในปีแรกของการดำเนินโครงการคณะฯ เลือกเป้าหมายทั้งหมด 17 เป้าหมาย ตามแนวทางของมหาวิทยาลัย โดยกรอกข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ได้ดำเนินการตามภารกิจของคณะฯ ในปี พ.ศ. 2564 ทางมหาวิทยาลัยได้แจ้งให้คณะฯ เลือกเป้าหมายอย่างน้อยสองเป้าหมายตามความเชี่ยวชาญของส่วนงาน คณะฯ เลือกเป้าหมายที่ 3 (สุขภาพที่ดีและความเป็นอยู่ที่ดี) และเป้าหมายที่ 17 (ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน) เนื่องจากประวัติคณะฯ ของเราเชื่อมโยงกับสุขภาพของมนุษย์และความเป็นอยู่ที่ดี อีกทั้งคณะฯ ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตรนานาชาติและมีเครือข่ายงานวิจัย รวมทั้งการให้บริการวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นจึงเลือกเป้าหมายที่ 17 เป็นเป้าหมายที่สอง บทเรียนที่ได้เรียนรู้คือการทำความเข้าใจแนวคิดของแต่ละเป้าหมาย รวมทั้งรายละเอียดของตัวบ่งชี้ในแต่ละตัว ซึ่งกิจกรรมทั้งหมดควรเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต ภายใต้เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยมหิดลและส่วนงาน โดยจะส่งผลต่ออิทธิพลหรือผลกระทบต่อสังคมในทางที่ดี ทั้งนี้การเขียนข้อความบรรยายของกิจกรรมควรมีความชัดเจน คณะฯ ควรเพิ่มความเข้มแข็งด้วยการสนับสนุนและมีการให้ความรู้ ความเข้าใจแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง การจัดทำนโยบายและแปลงนโยบายสู่การปฏิบัติคือหัวใจสำคัญของการดำเนินการ

คำสำคัญ: เป้าประสงค์ของการพัฒนาที่ยั่งยืน, สร้างหลักประกันการมีสุขภาพที่ดีและส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีสำหรับทุกคนในทุกช่วงวัย, ความร่วมมือเพื่อพิชิตเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, คณะเวชศาสตร์เขตร้อน

Abstract

Sustainable Development Goals, which was launched by United Nation (UN), is known worldwide. It is a tool to declare the level of sustainable society and has been used by various organizations, including academic institutes. This paper focuses on the experiences and lessons learned in putting the SDGs into practice. This research is designed as a literature review based on internet and faculty experiences. The faculty Tropical Medicine is a unit of Mahidol University and initiated and implemented the activities to achieve the 17 SDGs. In the first year of the project, we selected all 17 goals by conducting all possible related activities according to our mission. In 2021, the university informed the faculty to select at least two goals based on their expertise. Faculty Tropical Medicine selected Goal 3 (Health and Well-Being) and 17 because our faculty profile is related to human health and well-being. We also offer an international curriculum and training program and have a local and international network, hence Goal 17 (Partnership for the Goals). The lessons we learned were understanding the concept of each goal including the details for each indicator. All activities should be posted on the web on the Mahidol website and the impact on society should be explained. Writing a statement of activities should be reinforced through the participation and training of all faculty members involved. The important key is policy writing and implementation, monitoring and corrective actions are required.

Keywords: SDGs target, Good Health and Well-Being, Partnership for Goals. Tropical Medicine

บทนำ

ภายหลังเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษได้สิ้นสุดเมื่อพ.ศ. 2558 ที่ประชุมสมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติ (United Nations General Assembly) ได้จัดการประชุมสุดยอดว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน เมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2558 เพื่อร่วมกันวางกรอบวาระการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลก ฐานคิดของการพัฒนาตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่สำคัญนั้น มีหลักฐานอยู่ 5 ประการ อันได้แก่ 1. การพัฒนาที่ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง 2. การพัฒนาที่เป็นสากล 3. การพัฒนาที่บูรณาการ 4. การพัฒนาที่เริ่มจากระดับท้องถิ่น 5. การพัฒนาที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีการขับเคลื่อน เพื่อให้ผลของการพัฒนาถูกเผยแพร่และถูกติดตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1]

ผู้นำของประเทศสมาชิกองค์การสหประชาชาติรวมทั้งประเทศไทย ได้รับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 (2030 Agenda for Sustainable Development) ซึ่งสาระดังกล่าวได้มีการกำหนด “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน” (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยมีการตั้งเป้าหมายทั้งสิ้น 17 เป้าหมาย (Goals) 169 เป้าประสงค์ เพื่อใช้เป็นแผนที่นำทางสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอีก 15 ปีข้างหน้า [1] ซึ่งการจะบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนได้นั้น จำเป็นต้องสร้างความสมดุลให้เกิดขึ้นทั้งมิติเศรษฐกิจ มิติทาง สังคม และมิติด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วยเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การลดความยากจน การจัดการความหิวโหย สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี การศึกษาที่มีคุณภาพ ความเท่าเทียมทางเพศน้ำและสุขาภิบาลพลังงานที่สะอาดและจ่ายซื้อได้ งานที่มีคุณค่าและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมนวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน ลดความเหลื่อมล้ำ เมืองและชุมชนยั่งยืน การผลิตและบริโภคที่รับผิดชอบและยั่งยืน การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระบบนิเวศทางทะเลและมหาสมุทร ระบบนิเวศทางบก สันติภาพ สถาบันที่เข้มแข็ง และหุ้นส่วนเพื่อการพัฒนา (Costanza & Fioramonti, 2016) [1]

สำหรับสถานการณ์ล่าสุดประเทศไทยปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 43 จาก 165 ประเทศ ได้คะแนนรวมของดัชนี 74.2 คะแนน ประเทศไทยยังมีคะแนนสูงสุดเป็นอันดับ 1 ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [2] ดังแสดงภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับสถานะและอันดับใน SDG Index ของประเทศไทย [6]

ทั้งนี้ การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ส่งผลให้การพัฒนาที่ยั่งยืนถดถอยในทุกพื้นที่ ผลการดำเนินงานตาม SDGs ทั่วโลกที่ลดลงอันเป็นผลมาจากอัตราความยากจนและการว่างงานที่เพิ่มขึ้น หากพิจารณาให้ถี่ถ้วนแล้วนั้น การระบาดของโรคดังกล่าวเป็นโอกาสที่จะนำมาซึ่งการเสริมความสามารถของประชาคมระหว่างประเทศในการเตรียมพร้อม ตอบสนอง และฟื้นตัวจากความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต [2]

ปัจจุบันประเทศไทยได้นำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้เป็นการสัมพันธ์ระหว่างปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy: SEP) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) [3] ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นหลักปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร พระราชทานแก่สังคมไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2517 หลักสำคัญของหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง คือ 3 ห่วง 2 เงื่อนไข นั่นเป็นหลักการที่มุ่ง “ความสูง” และ “ประโยชน์สูง” ของประชาชน และสังคม โดยการบรรลุความสูงและประโยชน์สูงนั้น คือ มิติที่หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงให้ความสำคัญคือ มิติสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม โดยตั้งอยู่บนความมีเหตุผล ความประมาณตน ซึ่งเป็นภูมิคุ้มกันที่ดีที่สุด

หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (SEP) มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) อย่างกลมกลืน โดยมีจุดประสงค์ร่วมกันคือ มุ่งพัฒนาและสร้างความสมดุลในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อแตกต่างด้าน SEP เน้นมิติวัฒนธรรม ในขณะที่ SDGs มีวัฒนธรรมแฝงอยู่ในหลายเป้าหมาย และมีส่วนของสันติภาพและความร่วมมือเพื่อการพัฒนาเพิ่มเข้ามา ในการดำเนินการของมหาวิทยาลัยมหิดลนั้น เพื่อให้บรรลุ SDGs ที่มีความจำเพาะของประเทศไทยและวัฒนธรรมไทย จึงได้นำมาและการประยุกต์แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (SEP) เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายของมหาวิทยาลัย [3] [7]

สถาบันการศึกษาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสังคมที่จะช่วยผลักดัน สังคม สิ่งแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ที่นำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดี มหาวิทยาลัยมหิดลได้เข้าร่วมในการวางแผนนโยบายและนำไปสู่การปฏิบัติ การพัฒนาให้ตอบสนองต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ และคณะวิทยาศาสตร์เตรือน เป็นส่วนงานที่ร่วมมือกับทางมหาวิทยาลัย ให้ผลการเปลี่ยนแปลงนโยบายสู่การปฏิบัติของส่วนงานที่ผ่านมา คณะทำงานได้ถอดบทเรียนเพื่อให้เกิดการพัฒนาต่อไป

วัตถุประสงค์

มีจุดมุ่งหมายเพื่อแบ่งปันประสบการณ์และบทเรียนที่ได้รับจากการเปลี่ยนนโยบาย SDGs ของมหาวิทยาลัยไปสู่การพัฒนาแนวทางการดำเนินการในส่วนงาน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา โดยการทบทวนวรรณกรรม และการถอดบทเรียนจากการทำงานจริง รวบรวมข้อมูลจากผลการดำเนินงานของคณะวิทยาศาสตร์เตรือนตามพันธกิจจากรายงานสรุปของคณะฯ แนะนำวิเคราะห์หาแนวทางการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของคณะฯ มีการดำเนินงานดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการศึกษาการวิจัย

ผลการศึกษวิจัยและการอภิปรายผล

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ภายใต้การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีวิสัยทัศน์ พันธกิจในการดูแลสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย ดังนั้น คณะฯ จึงได้นำพันธกิจดังกล่าวมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยมหิดล โดยการให้ความรู้ มุ่งพัฒนาและสร้างความสมดุลในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ภายใต้เงื่อนไขความสุข และประโยชน์สุขแก่บุคลากรคณะเวชศาสตร์เขตร้อน ผ่านช่องทางเว็บไซต์ของคณะฯ และจัดกิจกรรมต่างๆ อันนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศในที่สุด “เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน” (Sustainable Development Goals: SDGs) มีเป้าหมายทั้งสิ้น 17 เป้าหมาย 169 เป้าประสงค์ เพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยการบรรลุเป้าหมายจำเป็นต้องสร้างความสมดุลให้เกิดขึ้นทั้งมิติเศรษฐกิจ อันได้แก่ เป้าหมายที่ 7 (Affordable and Clean Energy) รับรองการมีพลังงาน ที่ทุกคนเข้าถึงได้เชื่อถือได้ยั่งยืน ทนสมัย เป้าหมายที่ 8 (Decent Work and Economic Growth) ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่องครอบคลุมและยั่งยืนการจ้างงานที่มีคุณค่า เป้าหมายที่ 9 (Industry Innovation and Infrastructure) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมการปรับตัวให้เป็นอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนทั่วถึงและสนับสนุนนวัตกรรม ส่วนเป้าหมายที่ 11 (Sustainable Cities and Communities) ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความปลอดภัยทั่วถึง พร้อมรับความเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในส่วนมิติทางสังคม ได้แก่ เป้าหมายที่ 1 (No Poverty) ขจัดความยากจนทุกรูปแบบทุกสถานที่ เป้าหมายที่ 2 (Zero Hunger) ขจัดความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหาร ส่งเสริมเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 3 (Good Health and well-being) รับรองการมีสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของทุกคนทุกช่วงอายุ เป้าหมายที่ 4 (Quality Education) รับรองการศึกษาที่เท่าเทียม

และทั่วถึง ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตแก่ทุกคน เป้าหมายที่ 5 (Gender Equality) บรรลุความเท่าเทียมทางเพศ พัฒนานโยบายสตรีและเด็กผู้หญิง เป้าหมายที่ 10 (Reduced Inequalities) ลดความเหลื่อมล้ำทั้งภายในและระหว่างประเทศ เป้าหมายที่ 11 (Sustainable Cities and Communities) ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความปลอดภัยทั่วถึง พร้อมรับความเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 16 (Peace and Justice Strong Institutions) ส่งเสริมสังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยก เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน และมิติด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เป้าหมายที่ 6 (Clean Water and Sanitation) รับรองการมีน้ำใช้ การจัดการน้ำและสุขาภิบาลที่ยั่งยืน เป้าหมายที่ 12 (Responsible Consumption and Production) รับรองแผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน เป้าหมายที่ 13 (Climate Action) ดำเนินมาตรการเร่งด่วนเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ เป้าหมายที่ 14 (Life Below Water) อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเลเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 15 (Life on Land) ปกป้อง พื้นฟู และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบกอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยมหิดล อันเป็นสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำของประเทศไทยที่ผลิตบัณฑิตคุณภาพในหลากหลายสาขาอาชีพสู่สังคมเพื่อสร้างสรรค์และพัฒนาประเทศไทยให้ก้าวหน้า เทียบเคียงนานาประเทศด้วยปณิธาน “ปัญญาของแผ่นดิน” นำมาซึ่งการตั้งเป้าหมายที่จะเป็นมหาวิทยาลัยระดับโลก ทางมหาวิทยาลัยฯ จึงได้วางแผนนโยบายเพื่อก้าวขึ้นสู่การเป็นผู้นำมหาวิทยาลัยที่ยั่งยืนด้วยการสร้างพื้นฐานที่แข็งแรง มั่นคง และยั่งยืน ผ่านยุทธศาสตร์การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืน

มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ร่วมมือกับองค์กรทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐหรือเอกชนในทุกระดับ ทั้งในและต่างประเทศเพื่อการแบ่งปัน และนำมาซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์สำหรับ “นโยบายมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศและการพัฒนาอย่างยั่งยืน” อันจะนำมาซึ่งการผลักดันให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์ที่วางไว้ภายในปี พ.ศ. 2566 ด้วยการมุ่งเน้น “การพัฒนากระบวนการบริหารจัดการ คุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการแข่งขันของชาติ รวมทั้งคำนึงถึงการสร้างโอกาสความเท่าเทียมทางสังคม” ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs 17)

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเชี่ยวชาญในด้านการศึกษา วิจัยกับหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศ ด้านโรคเขตร้อน สู้สากล และให้การรักษาพยาบาล โดยมีโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อนที่พร้อมให้บริการประชาชนทั่วไปในด้านการรักษาพยาบาล คณะฯ ดำเนินการตามพันธกิจตอบสนองต่อเป้าหมายแห่งความยั่งยืนทั้ง 17 ด้าน อย่างไรก็ดีตามมหาวิทยาลัยมหิดลมีหลายส่วนงานที่มีความเหมือน ความแตกต่างกันไปตามศาสตร์ของส่วนงานนั้น มหาวิทยาลัยจึงได้กำหนดให้ส่วนงานพิจารณาความถนัด ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านตามแต่ละเป้าหมาย คณะฯ จึงพิจารณาจากพันธกิจ การดำเนินงานที่ผ่านมา แล้วคัดเลือกเป้าหมายที่บ่งชี้ความเป็นตัวตนหรืออัตลักษณ์ของส่วนงาน เพื่อสนับสนุนการทำงานของมหาวิทยาลัยมหิดลต่อไป โดยคณะฯ เสนอในส่วนของปี พ.ศ. 2561-2563 ซึ่งมีผลดำเนินงาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการดำเนินงานตามพันธกิจในรอบ 3 ปี [4] [5] [8] [9]

รายการ	2561	2562	2563
นักศึกษา (รวม/คน)	48	32	55
นักศึกษาไทย	29	11	20
ต่างชาติ	19	21	35
งานวิจัยตีพิมพ์ (รวม/เรื่อง)	346	367	397
Q1	260	276	313
Q2	51	48	49
Q3	21	25	20
Q4	6	3	4
วารสารอื่น ๆ	8	15	11
ทุนการวิจัย (ล้านบาท)	138.09	173.31	203.22
บริการวิชาการ (เรื่อง)	28	29	33
ลงนามความร่วมมือ (ฉบับ)	37	53	50
ในประเทศ	7	7	7
ต่างประเทศ	30	46	43
จำนวนบุคลากร (คน)	829	829	817
สายวิชาการ	111	115	113
สายสนับสนุน	716	714	704

จากข้อมูลที่ปรากฏในรอบสามปีที่ผ่านมา และการประเมินศักยภาพของทีมบริหารเพื่อให้เป็นไปตามนโยบายหรือเจตนารมณ์ของมหาวิทยาลัย พบว่าคณะวิทยาศาสตร์เวตรอน มีความโดดเด่นตามพันธกิจในการจัดการเรียนการสอนที่เป็นหลักสูตรนานาชาติ การเพิ่มเติมนักศึกษาที่ทันสมัย อาทิ Traveling medicine และยังมีมีความเชื่อมโยงกับองค์กรต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศที่ให้กับนักศึกษาที่เข้ามาเรียนที่คณะฯ รวมทั้งการจัดหลักสูตรระยะสั้น การทำวิจัยที่เชื่อมโยงต่อสุขภาพของมวลมนุษยชาติและความเป็นอยู่ที่ดีของคนในสังคม การให้บริการวิชาการและสุขภาพจากโรงพยาบาล การออกหน่วยเคลื่อนที่ดูแลผู้ป่วยและประชาชนในพื้นที่ต่าง ๆ ตลอดจนการให้บริการการฉีดวัคซีนป้องกันโรค COVID-19 การดูแลผู้ติดเชื้อทั้งในโรงพยาบาลหรือการให้คำแนะนำผู้ติดเชื้อที่ต้องกักตัวเองที่บ้านหรือการส่งทีมแพทย์พยาบาลให้การช่วยเหลือในชุมชน การให้บริการการแพทย์แบบระยะไกล (Telemedicine) การให้บริการตามพันธกิจนั้นมีเจตนารมณ์ช่วยเหลือประชาชนให้มีสุขภาพที่ดี และความเป็นอยู่ที่ดีตามแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืนเป้าหมายที่ 3 และการดำเนินงานของคณะที่ผ่านมาทั้งการจัดการเรียน-การสอนนานาชาติ ที่มีนักศึกษาทั่วโลกเข้ามาศึกษาด้วยการได้รับทุนสนับสนุน การจัดประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่มีหน่วยงานระหว่างประเทศ ในประเทศให้การสนับสนุน ซึ่งเป็นความร่วมมือกันของภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษยชาติ ตลอดจนการให้บริการทางการแพทย์และสุขภาพและวิชาการแก่สังคมที่ต้องมีความร่วมมือของหน่วยงานต่าง ๆ จึงจะบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ได้

โดยการกำหนดให้เป้าหมายที่ 3 และ 17 เป็นเป้าหมายหลักของคณะฯ เป้าหมายที่ 3 การมีสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของทุกคนทุกช่วงอายุ (Good Health and well-being) และเป้าหมาย ที่ 17 เสริมความแข็งแกร่งให้แก่อกลไกการดำเนินงาน ยุทธศาสตร์ความสอดคล้องเชิงนโยบาย เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Partnerships for the Goals)

ทั้งนี้ ในการปฏิบัติงานของคณะวิทยาศาสตร์เวตรอนเพื่อให้เป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยมหิดล คณะฯ ได้มีการเผยแพร่ให้ความรู้ทางเว็บไซต์ และจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ พร้อมสอดแทรกความรู้ไปในตัว



ภาพที่ 3 แสดงเป้าหมายของ SDGs ที่คณะวิทยาศาสตร์เวตรอนได้เลือกดำเนินการ [5]

สรุปผลการศึกษาวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์เวตรอน มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเชี่ยวชาญในด้านการศึกษาวิจัยกับหน่วยงานในประเทศ และต่างประเทศ ด้านโรคเอดส์ รื้อสู่สากล และให้การรักษาพยาบาล โดยมีโรงพยาบาลวิทยาศาสตร์เวตรอนที่พร้อมให้บริการประชาชนทั่วไปในด้านการรักษาพยาบาล ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของ (Sustainable Development Goals 17) โดยในปีแรก คณะวิทยาศาสตร์เวตรอน ได้นำเสนอตามพันธกิจในทุกกลุ่มเป้าหมายทั้ง 17 ด้าน ซึ่งในหลาย ๆ เป้าหมายนั้น ค่อนข้างจะห่างไกลจากความเชี่ยวชาญและพันธกิจของคณะฯ ในปีพ.ศ.2564 มหาวิทยาลัยได้กำหนดนโยบายขึ้นใหม่ โดยให้สอดคล้องกับพันธกิจ ความเชี่ยวชาญของส่วนงาน ที่สามารถกำหนดจากเป้าหมายทั้ง 17 ด้านได้ คณะฯ ได้พิจารณาและขอเสนอในเป้าหมายที่ 3 (Good Health and Well-Being) คือการ รับรองการมีสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของทุกคนทุกช่วงอายุ และหมวดที่ 17 (Partnerships for the Goals) ยุทธศาสตร์ความสอดคล้องเชิงนโยบาย ความร่วมมือระดับสากล เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้านการปฏิบัติงานเพื่อให้เป็นไปแนวทางเป้าหมายแห่งการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 17 ด้าน คณะฯ ต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานภายในคณะฯ และในช่วงแรกพบว่าบุคลากรภายในคณะวิทยาศาสตร์เวตรอน ยังขาดความรู้ ความเข้าใจในด้านเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในการจัดเตรียมข้อมูลและเนื้อหาให้สอดคล้องตามตัวชี้วัดได้อย่างเพียงพอ ส่งผลให้การปฏิบัติงานล่าช้า ถัดมาคณะฯ ได้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้เผยแพร่ทางเว็บไซต์ของคณะฯ [4] การบรรยายผ่านสภาคณาจารย์ของคณะฯ ที่จะส่งต่อเนื้อหาไปยัง คณาจารย์ ที่เป็นกำลังหลักในด้านการเรียน การสอน การวิจัย ในรูปของการเผยแพร่ผลงานวิชาการและบุคลากรในคณะฯ โดยจัดกิจกรรมตามพันธกิจ วิธีการบรรยายให้โครงการและกิจกรรมสอดคล้องกับตัวชี้วัดต่าง ๆ เพื่อให้บุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์เวตรอน เกิดความ

ตระหนักถึงความเข้าใจมากขึ้นร่วมกันทำงานและมีความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานในคณะฯ สอดรับการเป็นสังคมที่ยั่งยืนต่อไป ทั้งนี้ยังอาศัยแนวคิดของการพัฒนาและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ตามแนวทางการวางแผน การลงมือปฏิบัติ ปรับปรุงแก้ไข (PDCA cycle)

สรุปแนวทางการศึกษาพันธกิจของคณะเวชศาสตร์เขตร้อน ที่สอดคล้องกับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

1. การขับเคลื่อนด้วยนโยบายจากฝ่ายบริหาร
2. การวิเคราะห์ เหนือไป เกณฑ์การพิจารณาในแต่ละเป้าหมาย
3. การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ในองค์กร
4. การพัฒนาเว็บไซต์ของส่วนงานให้มีความชัดเจน ง่ายต่อการเข้าถึง
5. การเขียนถ้อยแถลง ให้ฉายภาพถึงผลลัพธ์ของกิจกรรมตามพันธกิจ ที่ส่งผลกระทบต่อสังคม
6. การเชื่อมโยงงานวิจัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ด้วยการใช้คำสำคัญและข้อความที่สอดคล้องกับแต่ละเป้าหมายของเป้าหมายที่ยั่งยืน
7. การจัดอบรม หรือทำคลิปวิดีโอแสดงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องให้สมาชิกในส่วนงานมีความรู้ความเข้าใจ
8. การได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากสมาชิกของส่วนงาน
9. การใช้แนวทางการบริหารงานแบบ Top down และ Bottom Up approach เพื่อขับเคลื่อนงาน
10. การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ สำหรับการเขียนถ้อยแถลงหรือเนื้อหาตามพันธกิจให้สอดคล้องกับเป้าหมายแต่ละด้าน

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการร่วมมือให้มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศและบรรลุเป้าหมายของการเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืนอยู่ในอันดับ 1 ใน 100 ทั้งนี้ส่วนงานคณะเวชศาสตร์เขตร้อนมีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนเป้าหมายต่างๆ ทั้ง 17 เป้าหมาย โดยเน้นและให้ความสำคัญไปที่เป้าหมายที่ 3 และ 17 ที่มีความจำเพาะและเชี่ยวชาญของส่วนงาน

กิตติกรรมประกาศ

คณะทำงาน ของกองทุนกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้แนวทางการดำเนินงาน ทีมบริหาร คณะเวชศาสตร์เขตร้อน ที่ส่งเสริมและให้โอกาสคณะทำงานในการนำหลักการ SDGs มาเป็นเครื่องมือในการดูแลสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต การใช้ทรัพยากรของคณะเวชศาสตร์เขตร้อน

เอกสารอ้างอิง

- [1] พิริยะ ผลพิรุฬห์. (2560). เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) แห่งสหประชาชาติ. สืบค้น 13 กันยายน 2564, จาก <http://piriyapholphirul.blogspot.com/2017/03/sustainable-development-goals-sdgs.html?view=sidebar>
- [2] ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. (2021). เปิดรายงานการพัฒนาที่ยั่งยืน 'SDG Index' ไทยร่วงมาที่อันดับ 43 แต่

คะแนนสูงสุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก <https://thaipublica.org/2021/06/thailand-sgd-index-2021-falling>

- [3] ชล บุนนาค และ ภูษณิศร กมลนุรักษ์. (2021). ความสัมพันธ์ระหว่างปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy: SEP) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs). สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก <https://www.sdgmove.com/2019/09/27/sep-and-sdgs/>
- [4] คณะเวชศาสตร์เขตร้อน. (2021). Tropmed Sustainable Development Goals. สืบค้น 10 กันยายน 2564 <https://www2.tm.mahidol.ac.th/wordpress/tropmed-sdgs>
- [5] United Nations. (2021). The Sustainable Development Report 2021. September 10, 2021, Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021.pdf>
- [6] United Nations. (2021). Thailand's Voluntary National Review on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development, June 2021. September 10, 2021, Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/16147Thailand.pdf>
- [7] กรมความร่วมมือระหว่างประเทศ. (2563). หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาที่ยั่งยืน (SEP for SDGs Partnership): ภาพรวม. สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก https://tica-thaigov.mfa.go.th/th/page/หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับการพัฒนาที่ยั่งยืน?menu=5f363e6d58de_ae4b3038206c
- [8] Faculty of Tropical Medicine, Mahidol university. (2021). Annual Review 2021. October 15, 2021, Retrieved from <https://www.tm.mahidol.ac.th/research/Annual/AR2021.pdf>
- [9] Faculty of Tropical Medicine, Mahidol university. (2019). Annual Review 2019. October 15, 2021, Retrieved from <https://www.tm.mahidol.ac.th/research/Annual/AR2019.pdf>

การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดการพลังงานของระบบแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรองภายในพื้นที่ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

An analysis of energy management, lighting system of main and secondary road alternatives of Mahidol University Salaya



สุพัฒน์ ศรีเอี่ยมจันทร์* และ วราลักษณ์ นามเสถียร

งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: supat.sra@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ทางเลือกในการจัดการพลังงานของระบบแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรองภายในพื้นที่ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ปัจจุบันกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา ได้มีนโยบายการอนุรักษ์พลังงานโดยนำระบบการจัดการพลังงานมาใช้ในหน่วยงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ซึ่งเป็นนโยบายหนึ่งของรัฐบาล นอกจากนี้ยังลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ดังนั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนโดยบทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรองในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อกำหนดแนวทางการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโคมไฟแสงสว่างถนนโดยใช้โคมไฟถนนประเภท LED Street Light ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) ในการประเมินมูลค่าต้นทุน และใช้หลักเกณฑ์คำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ประเมินมูลค่า ปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ และอัตราผลตอบแทนของโครงการ เพื่อเปรียบเทียบทางเลือกระหว่างการเปลี่ยนหลอดไฟเป็นชนิดประหยัดพลังงาน หรือหลอด LED กับคงใช้หลอดไฟชนิดเดิมหลอด (Metal Halide Lamp) โดยการวิเคราะห์ครอบคลุมพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งประกอบไปด้วยระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ถนนสายหลักและถนนสายรองจำนวน 16 สาย รวมเป็นจำนวน 377 โคม จากการวิเคราะห์พบว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนในการติดตั้งโคมไฟ LED ถนนสายหลักและสายรองในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนตามนโยบายของรัฐบาลอีกด้วย

คำสำคัญ: การจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน, โคมไฟ LED

Abstract

The analysis of energy management options for main and secondary road lighting systems within the area of Mahidol University, Salaya Campus. At present, the Division of Physical and Environmental Mahidol University, Salaya Campus has a policy to conserve energy by using an energy management system to reduce energy costs, which is one of the government's policies. It also reduces the impact of global warming that affects life on Earth. Therefore, in order to be effective in continual and sustainable energy conservation. This research article aims to find a guideline for the management of electric lighting power on main roads and secondary roads in the central area of Mahidol University. To set guidelines to reduce the use of electricity Reduce CO₂ emissions and to optimize street lighting by using LED Street Light type street lamps in the area of Mahidol University, Salaya Campus. By use Cost Effectiveness Analysis to assess the initial value and use the criteria for calculating economic returns Estimated net present value, Project payback period and project yield. To compare the choice between changing the light bulbs to energy-saving or LED bulbs and still using the same type of light bulbs (Metal Halide Lamp). The analysis covers the central areas of Mahidol University which consists of the lighting system, there are 16 main roads and secondary roads, totaling 377 lanterns. From the analysis, it is found that it is worthwhile to invest in the installation of LED lamps on the main and secondary roads in the area of Mahidol University, Salaya Campus. It is also a continuous and sustainable energy conservation. according to government policy as well.

Keywords: Electric power management of Street lighting, LED lamps

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ตั้งอยู่เลขที่ 999 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ หรือประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย หน่วยงาน 45 หน่วยงาน ระบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรองมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานที่ให้นักศึกษา, บุคลากร, บุคคลภายนอก ได้รับความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ช่วยลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ในการขับรถช่วงเวลากลางคืน การใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในปัจจุบันได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องด้วย

ในปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ได้มีโครงการติดตั้งโคมไฟแสงสว่างถนนและทางเดินเท้า (พื้นที่ส่วนขยาย) ถนนการุณยมิตรและถนนวิถีปัญญาเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น และในปี พ.ศ. 2564 ได้รับงบในการปรับปรุงติดตั้งโคมไฟแสงสว่างบริเวณหอสมุดถึงคณะ ICT ซึ่งจะทำให้ได้มีการเติบโตของการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการทางเลือกในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเปลี่ยนมาใช้โคมไฟ LED จะสามารถช่วยลดการใช้ไฟฟ้าถึงประมาณร้อยละ 30-85 เมื่อเทียบกับหลอดไฟทั่วไป [1] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ชี้ให้เห็นว่าหลอด LED เป็นนวัตกรรมใหม่ที่เป็นประโยชน์ในการประหยัดพลังงานของประเทศ จึงจัดโครงการส่งเสริมการใช้โคม LED เพื่อลดปัญหาสภาวะโลกร้อน และเป็นการประหยัดการใช้ไฟฟ้าของประเทศอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ นักวิจัยจำนวนมากทำการวิจัยทางด้านการประหยัดพลังงาน เช่น ชัชชัย จันทะสีลา [2] ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าและหาค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้าในอาคารสิรินธรโรงพยาบาลขอนแก่น ได้เสนอมาตรการลดหลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นออกสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าประมาณ 178,600.48 บาทต่อปี เสกสันต์ พันธบุญมี [3] ศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าและแนวทางอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในโรงพยาบาลเสกสันต์ได้เสนอมาตรการลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นโคมไฟประสิทธิภาพสูงแบบ LED ร่วมกับมาตรการอื่น ๆ พบว่ามีศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 10.1% ของการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นต้น

วัตถุประสงค์

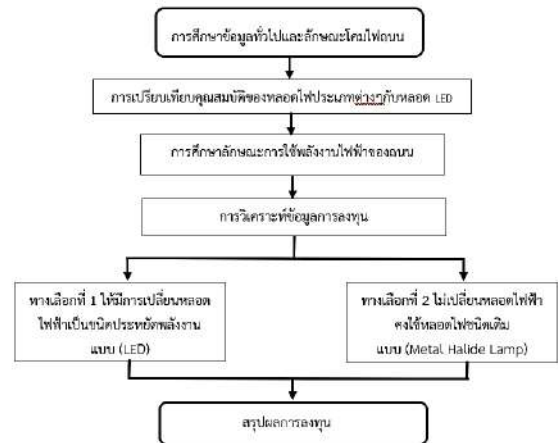
1. เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรองจำนวน 16 เส้น มีโคมไฟแสงสว่างถนนจำนวน 377 โคม ในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัย มหิดล
2. เพื่อเพิ่มทางเลือกในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโคมไฟแสงสว่างถนนสายหลักและถนนสายรอง โดยเปลี่ยนเป็นโคมไฟถนนประเภท LED

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

ขอบเขตพื้นที่การศึกษา ได้แก่ เส้นทางถนนสายหลักและถนนสายรองจำนวน 16 สาย ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ได้แก่ ถนนกนกมิตร, ถนนพูนผลประชา, ถนนพนาศกไทยถนนหน้าบ้านมหิดล ถนนต้นวิทยาการ ถนนวิถีปัญญา ถนนจิตตสนาม ถนนสานิตตยา ถนนวิชาชั้นชน ถนนเกิดจักรี ถนนส่องไทยทิศน์ ถนนดำรงวิจัย ถนนปัญญาแผ่นดิน ถนนวิชชชฎี ถนนสนามฟุตบอล และถนนการุณยมิตร รวมไฟฟ้าแสงสว่างเป็นจำนวน 377 โคม ภายในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล



รูปที่ 1 แผนผังถนนสายหลักและถนนสายรองจำนวน 16 สาย



รูปที่ 2 แผนผังแสดงขอบเขตการศึกษา



รูปที่ 3 การสำรวจประเภทโคมไฟถนนสายหลักและสายรอง



รูปที่ 4 ภาพไฟฟ้าแสงสว่างถนน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- คลิปแอมป์ (Clip Amp) ผลิตภัณท์ FLUKE รุ่น 337 ใช้สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า ที่ทำการศึกษา



รูปที่ 5 คลิปแอมป์ (Clip Amp)

- เครื่องวัดแสง (Lux Meter) ผลิตภัณท์ FLUKE รุ่น 941 ใช้สำหรับวัดค่าความสว่างของแสงในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

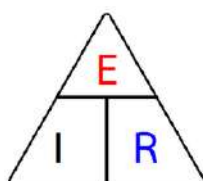


รูปที่ 6 เครื่องวัดแสง (Lux Meter)

สมการและตัวแปรทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบค่าตัวแปรทางไฟฟ้าที่ใช้หลักๆ ได้แก่

1. แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์ (Volt) สัญลักษณ์ V ในนี้จะกล่าวถึงแรงดันไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยมีค่าแรงดันไฟฟ้า 230 v สำหรับระบบไฟฟ้า 1-เฟส กับ 400 V สำหรับระบบ 3-เฟส
2. กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นแอมป์ (Ampere) สัญลักษณ์ A กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆใช้กำลังไฟฟ้าเท่าไร
3. กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) สัญลักษณ์ W คือกำลังไฟฟ้าจริงที่ต้องใช้ในการทำให้เกิดเป็นพลังงานรูปต่างๆ เช่น พลังงานแสงสว่าง พลังงานความร้อน เป็นต้น



E = แรงดันไฟฟ้า
I = กระแสไฟฟ้า
R = ความต้านทาน

เส้นนอนหมายถึงหาร
เส้นตั้งหมายถึงคูณ

$$V = I \times R \text{ หรือ } I = V/R$$

V = แรงดัน หน่วยเป็นโวลท์ (V)

I = กระแสหน่วยเป็นแอมป์(A)

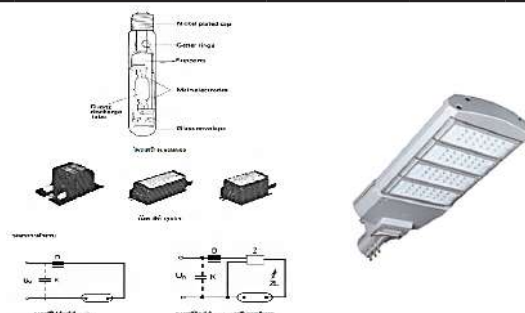
R = ความต้านทานหน่วยเป็นโอห์ม

I = กระแสหน่วยเป็นมิลลิแอมป์ (mA)

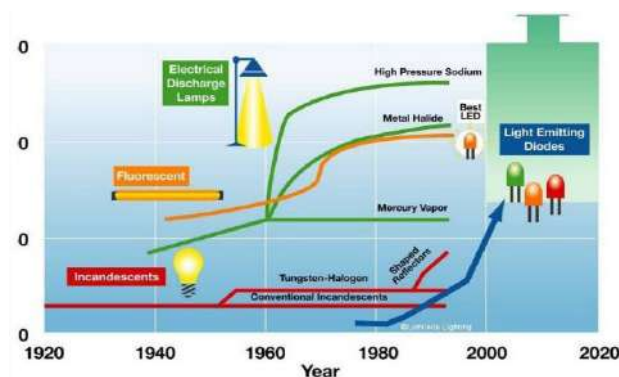
R = ความต้านทานหน่วยเป็นกิโลโอห์ม (k)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของหลอดไฟประเภทต่าง ๆ กับโคมไฟ LED

การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน ปี 2561					
ลำดับ	ชื่อถนน	ชนิดหลอด	การใช้ไฟฟ้า (w/hr)	จำนวนหลอด	หน่วยการใช้/ปี (kwh)
1	กันภัยมิดล	MH	300	34	45,533
2	พูนผลประชา	MH	300	34	45,533
3	พาสานเทศไทย	MH	300	36	48,211
4	หน้าบ้านมิดล	MH	300	24	32,141
5	ถนนวิทยาการ	MH	300	40	53,568
6	วิรัชปัญญา	MH	300	25	33,480
7	จิตตสนาม	MH	500	15	33,480
8	สานสัตตยา	MH	500	9	20,088
9	วิชาชั้นชน	MH	500	7	15,624
10	เกิดจิกกรี	MH	500	27	60,264
11	ส่องไทยทัศน	MH	500	8	17,856
12	ดำรงควิชัย	MH	500	17	37,944
13	ปัญญาแผ่นดิน	MH	800	18	64,282
14	วิรัชชัญญี	MH	500	8	17,856
15	สนามฟุตบอล	MH	180	54	43,390
16	การณยมิตร	MH	300	21	28,123
รวมการพลังงานไฟฟ้า ปี 2561					597,372
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยบาท/kwh					3.1729
คิดเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้า / บาทต่อปี					1,895,403



รูปที่ 7 หลอด (Metal Halide Lamp) โคมไฟ LED



รูปที่ 8 การพัฒนาเทคโนโลยีการส่องสว่าง

ตารางที่ 2 การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน ปี 2561

ชนิดของโคมไฟ	ประสิทธิภาพ (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
หลอดเมทัลฮาไลด์	68 -125	10,000-15,000
หลอดโซเดียมความดันสูง	77-140	10,000-15,000
หลอดโซเดียมความดันต่ำ	138-183	18,000
หลอดไส้ทังสเตน-ฮาโลเจน		
- แร่งดันปกติ	12-22	1,500-3,000
- แร่งดันต่ำ	12-22	2,000-3,000
หลอดฟลูออเรสเซนต์ธรรมดา		
- ชนิดตรง (T8)	45-80	8,000-10,000
- ชนิดกลม (T9)	60-70	5,000-8,000
โคมไฟ LED	25-64	50,000-100,000

จากการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน ในปี 2561 ภายในพื้นที่ส่วนกลางมหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 377 โคม มีรายละเอียดลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนนดังต่อไปนี้

- อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อจำนวนหลอดทั้งหมดต่อเดือน
(kwh/m :kw/12hr/31d) = 49,781 หน่วย
- อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อปี
(kw/y : kw/8hr/12m) = 597,372 หน่วย
- ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.1729 บาท/kwh
- คิดเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้า = 1,895,403 บาทต่อปี

ตารางที่ 3 การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน ปี 2562

การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน ปี 2562					
ลำดับ	ชื่อถนน	ชนิดหลอด	การใช้ไฟฟ้า (w/hr)	จำนวนหลอด	หน่วยการใช้/ปี (kwh)
1	กันภัยมหิดล	MH	300	34	45,533
2	พูนผลประชา	MH	300	34	45,533
3	พสาณเทศไทย	MH	300	36	48,211
4	หน้าบ้านมหิดล	MH	300	24	32,141
5	ถนนวิทยาการ	MH	300	40	53,568
6	วิรัชปัญญา	MH	300	25	33,480
7	จิตตสนาม	MH	500	15	33,480
8	สานิตตยา	MH	500	9	20,088
9	วิชาชั้นชน	MH	500	7	15,624
10	เกิดจิกกรี	MH	500	27	60,264
11	ส่องไทยทัศน์	MH	500	8	17,856
12	ดำรงศรัย	MH	500	17	37,944

13	ปัญญาแผ่นดิน	MH	800	18	64,282
14	วิรัชคุชฎี	MH	500	8	17,856
15	สนามฟุตบอล	LED	110	54	26,516
16	การุณยมิตร	LED	70	21	6,562
รวมการพลังงานไฟฟ้า ปี 2562					558,937
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยบาท/kwh					3.1729
คิดเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้า / บาทต่อปี					1,773,452

จากการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน ในปี 2562 หนึ่ง มหาวิทยาลัยมหิดลได้รับจัดสรรงบประมาณ ในการปรับปรุงไฟฟ้าและแสงสว่างถนนสายหลัก ได้แก่หลังสนามฟุตบอลจำนวน 54 โคม ถนนการุณยมิตรจำนวน 21 โคม รวมจำนวน 75 โคม เป็นโคมไฟถนนประเภท LED โดยมีรายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้าของถนน ลดลงดังต่อไปนี้

- อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อจำนวนหลอดทั้งหมดต่อเดือน
(kwh/m :kw/12hr/31d) = 46,578 หน่วย
- อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อปี
(kw/y : kw/8hr/12m) = 558,937 หน่วย
- ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.1729 บาท/kwh
- คิดเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้า = 1,773,452 บาทต่อปี



รูปที่ 9 โครงการปรับปรุงไฟฟ้าและแสงสว่างถนน

ข้อมูลแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน

พลังงานที่นำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้ารับจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ทฟก.) เครื่องวัด 23047220 จ่ายระบบแรงดัน ไฟฟ้า 115 KVA ผ่านสถานีไฟฟ้าย่อยมหาวิทยาลัย มหิดล ผ่านหม้อแปลง 2 ชุด ได้แก่ 15/45 MVA และ 30/40 MVA ได้จัดเป็นประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ โดยคิดค่าไฟฟ้าแบบอัตรา ระดับแรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์ มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.1729 บาท/kwh



เลขที่ มท5310.32/014407450841

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอชุมพลบุรี

เรื่อง แจ้งค่าไฟฟ้า

วันที่ 02 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564

เรียน ท่านผู้ว่าราชการจังหวัด มหาวิทยาลัยมหิดล (ฝ่ายอาคาร)

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขอแจ้งค่าไฟฟ้าประจำเดือน 01/2564 ตามรายละเอียดดังนี้

รหัสการวัด	หมายเลขมิเตอร์	รหัสประจำตัว	ประเภทการใช้	แรงดัน	อัตรา	วันตัดชำระ
I11201	9805 020003586404	23047220	4212	115 KV	80000	31/01/64

2. ขอบเขตการวัด 2 มิติ คือ มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร และ มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร

เมื่อใช้ตามประเภทที่ 3.2 มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร และ มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร

3. อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภทที่ 3.2 มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร และ มิเตอร์วัดการใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร

คิดต่อหน่วยการใช้ไฟฟ้า 12 เดือน และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 30 ปี หรือ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 30 ปี หรือ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 30 ปี

ผู้รับใช้ไฟฟ้า หรือ ผู้รับใช้ไฟฟ้า TOU และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 30 ปี หรือ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 30 ปี หรือ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 30 ปี

ประเภทที่ 4 กิจกรรมขนาดใหญ่

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 คือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 คือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 คือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 คือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือ ผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่

4.1 อัตราค่าไฟฟ้าตามประเภทที่ 4

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4

รูปที่ 10 ข้อมูลแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน**การวิเคราะห์ข้อมูลการลงทุน**

วิเคราะห์ข้อมูลการลงทุนจะทำการศึกษารายเปรียบเทียบการลงทุน 2 ทางเลือก คือทางเลือกที่ 1 ให้มีการเปลี่ยนเป็นโคมไฟชนิดประหยัดพลังงานแบบ LED และทางเลือกที่ 2 ไม่เปลี่ยนหลอดไฟคงใช้หลอดไฟชนิดเดิมหลอด (Metal Halide Lamp) จากนั้นนำมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการลงทุนตามขั้นตอนดังนี้

1.ศึกษาข้อกำหนดต่าง ๆ ด้านงานติดตั้งเป็นโคมไฟถนน LED StreetLightรวมถึงข้อกำหนดคุณสมบัติด้านอุปกรณ์ประกอบหลอดไฟแสงสว่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ระยะเวลาที่มีการเปิดใช้งานหลอดไฟ ในพื้นที่ถนนสายหลักและถนนสายรอง ของมหาวิทยาลัย มหิดล

2.รวบรวมข้อมูล โดยทำการรวบรวมข้อมูลอายุการใช้งานของหลอดไฟแสงสว่างถนน และรวบรวมราคาค่าต้นทุนของหลอดไฟและอุปกรณ์ประกอบ เพื่อนำมาพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง

3.การวิเคราะห์ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Least-Cost Analysis) ของทางเลือก 1 โดยทำการเปรียบเทียบข้อมูลต้นทุนของค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนโคมไฟแสงสว่าง และค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า เพื่อหาต้นทุนของแต่ละทางเลือก

4.เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของทางเลือก 1 และ 2 คือการนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อหาว่าทางเลือกในการลงทุนลักษณะใดมีความคุ้มค่าในเรื่องของค่าใช้จ่ายต่ำสุด สำหรับการลงทุน

ตารางที่ 4 การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน โคมไฟ LED

การใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนนเปลี่ยนเป็นโคมไฟ LED					
ลำดับ	ชื่อถนน	ชนิดหลอด	การใช้ไฟฟ้า (w/hr)	จำนวนหลอด	หน่วยการใช้/ปี (kwh)
1	ถนนกม.มหิดล	LED	70	34	10,624
2	พูนผลประชา	LED	70	34	10,624
3	พาสานเทศไทย	LED	70	36	11,249
4	หน้าบ้านมหิดล	LED	70	24	7,500
5	ถนนวิทยาการ	LED	70	40	12,499
6	วิชัยปัญญา	LED	70	25	7,812

7	จิตตสนาม	LED	110	15	7,366
8	สวนสัตว์	LED	110	9	4,419
9	วิชาชั้นชน	LED	110	7	3,437
10	เกิดจักรกรี	LED	110	27	13,258
11	ส่องไทยกสิณ	LED	110	8	3,928
12	ดำรงควิจัย	LED	110	17	8,348
13	ปัญญาแผ่นดิน	LED	110	18	8,839
14	วิรัชคุณ	LED	110	8	3,928
15	สนามฟุตบอล	LED	110	54	26,516
16	การถยนต์	LED	70	21	6,562
เปลี่ยนเป็นโคมไฟ LED				146,910	
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยบาท/kwh				3.1729	
คิดเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้า / บาทต่อปี				466,131	

- อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อจำนวนหลอดทั้งหมดต่อเดือน

(kwh/m :kw/12hr/31d) = 12,242 หน่วย

- อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อปี

(kw/y :kw/8hr/12m) = 146,910 หน่วย

- ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 3.1729 บาท/kwh

คิดเป็นจำนวนเงินค่าไฟฟ้า = 466,131 บาทต่อปี

ศึกษารายละเอียดการลงทุน

ทำการวิเคราะห์ผลของโครงการเปลี่ยนโคมไฟแบบประหยัดพลังงานถนนสายหลักและถนนสายรองของมหาวิทยาลัย มหิดลว่ามีความเหมาะสมหรือไม่โดยทำการเปรียบเทียบการลงทุน 2 ทางเลือก ทางเลือกที่ 1 ให้มีการเปลี่ยนหลอดไฟเป็นชนิดประหยัดพลังงานแบบ LED กับทางเลือกที่ 2 คงใช้หลอดไฟชนิดเดิมหลอด (Metal Halide Lamp) เพื่อหาว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 1 เปลี่ยนเป็นโคมไฟ LED

ประเภทหลอดไฟ	การใช้ไฟฟ้า (w/hr)	จำนวนโคม	ราคา/โคม	ค่าติดตั้ง/โคม	รวมทั้งสิ้น
1. โคมไฟถนน LED Street	70 w	214	7,249	724	1,706,222
2. โคมไฟถนน LED Street	110 w	163	8,106	810	1,453,308
รวมค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 1				3,159,530	
รวมค่าใช้จ่ายทางเลือกที่ 2				ใช้หลอดไฟชนิดเดิม	



รูปที่ 11 ใบเสนอราคาโคมไฟถนน ณ วันที่ 6 ก.ย. 2564

ศึกษาความคุ้มค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง

การวิเคราะห์ ความคุ้มค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงของโครงการวิเคราะห์การเปลี่ยนโคมไฟประหยัดพลังงาน LED ถนนสายหลักและถนนสายรอง ทางเลือกที่ 1 ให้มีการเปลี่ยนโคมไฟเป็นชนิดประหยัดพลังงาน LED

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างหลอด Metal Halide Lamp กับ โคมไฟ LED

สรุปการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างถนน (ค่าไฟฟ้า)			
ทางเลือกที่	ปี 61 (บาท/ปี)	ปี 62 (บาท/ปี)	โครงการเปลี่ยน LED
1. เปลี่ยนเป็นโคมไฟเป็น LED	-	1,773,452	466,131
2. ใช้เป็นหลอดชนิดเดิม	1,895,403	1,895,403	1,773,452



รูปที่ 12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างหลอด Metal Halide Lamp กับโคมไฟ LED

จากตารางพบว่าการวิเคราะห์ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Least Cost Analysis) พบว่าค่าใช้จ่ายรวมจากการใช้หลอดไฟฟ้าแบบหลอด Metal Halide Lamp มีค่าพลังงานการใช้ไฟฟ้าสูงกว่า การเปลี่ยนไปใช้โคมไฟ LED และจะเห็นได้ชัดเจนว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานจากการใช้โคมไฟ LED จะต่ำกว่าอย่างชัดเจนอีกทั้งโคมไฟชนิด LED จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าทำให้ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์หรือดูแลรักษามีมูลค่าน้อยกว่าการใช้ Metal Halide Lamp อีกด้วย

ศึกษาประสิทธิภาพของอายุการใช้หลอด LED

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโคมไฟ LED กับหลอด Metal Halide Lamp

ตารางที่เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างโคมไฟ LED กับหลอด Metal Halide Lamp			
รายการ	รายละเอียด	หลอด LED	หลอด Metal Halide Lamp
1	การรับประกันหลอด	5 ปี	ไม่มี
2	อายุการใช้งาน	มากกว่า 50,000 ชม.	12,000 ชม.
3	ความร้อน	น้อยมาก	มาก
4	รังสี UV	ไม่มี	มี
5	สารปรอท	ไม่มี	มี
6	อัตราการใช้พลังงาน	70 w	300w
7	เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	ใช่	ไม่ใช่
8	การกำจัดขยะหลังจากหมดอายุการใช้งาน	ง่าย	ยาก
9	ค่าไฟฟ้า (การสิ้นเปลือง)	ประหยัด	-
10	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา	น้อย	มาก
11	น้ำหนัก	5-8 kg	10-15 kg

- Energy Saving** ประหยัดพลังงาน
- Environmental Friendly** เป็นมิตรกับคนและสิ่งแวดล้อม
- Long Life** อายุการใช้งานยาวนาน

รูปที่ 13 ข้อดีของการเปลี่ยนมาใช้เป็นโคมไฟ LED



สรุปผลการศึกษาวิจัย

งบในการลงทุนเปลี่ยนโคมไฟ LED	3,159,530 บาท
ค่าไฟฟ้าแสงสว่างถนน ก่อนเปลี่ยน	1,773,452 บาท/ปี
ค่าไฟฟ้าแสงสว่างถนน หลังเปลี่ยน	466,131 บาท/ปี
ส่วนต่างค่าไฟฟ้าแสงสว่าง ลดลง	1,307,321 บาท/ปี
ประหยัดค่าไฟฟ้า คิดเป็น	73.7 % ปี
ระยะเวลาคืนทุน	2.41 ปี
ผลตอบแทนคิดมูลค่าระยะยาว	10 ปี

1.ผลการหาแนวทางการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง ถนนสายหลักและถนนสายรองในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล ควรใช้ทางเลือกที่ 1 โดยการเปลี่ยนมาใช้เป็นโคมไฟ LED จำนวน 16 เส้น 377 โคม ซึ่งใช้งบในการลงทุนเปลี่ยนโคมไฟ LED เป็นเงิน 3,159,530 บาท ระยะเวลาการคืนทุน 2.41 ปี

2.ผลทางเลือกในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า จากการวิเคราะห์ ต้นทุนสัมฤทธิ์ภาพ (Cost Effectiveness Analysis) โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Least Cost Analysis) พบว่าการเปลี่ยนมาใช้โคมไฟ LED ค่าไฟฟ้าแสงสว่างลดลงคิดเป็น 1,307,321 บาท/ปี คิดเป็น 73.7 % ปี และได้ลด การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.ผลของการเพิ่มประสิทธิภาพโคมไฟแสงสว่างถนนสายหลักและ ถนนสายรอง โดยเปลี่ยนเป็นโคมไฟถนนประเภท LED พบว่ามีผลตอบแทน ที่คุ้มค่าซึ่งมีอายุการใช้งาน 50,000-100,000 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับหลอด ชนิดซึ่งมีอายุการใช้งาน 10,000-15,000 ชั่วโมง ในการเปลี่ยนอุปกรณ์หรือ การดูแลรักษาที่มีมูลค่าน้อย ผลตอบแทนโครงการเมื่อคิดมูลค่าตามระยะ เวลา 10 ปี

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

จะเห็นได้ว่าทางเลือกในการจัดการพลังงานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ถนนสายหลักและถนนสายรองภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต ศาลายา สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ โดยเปลี่ยนมาเลือกใช้เป็น โคมไฟถนนประเภท LED ซึ่งสอดคล้องตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) ในเป้าหมายที่ 7 Affordable and Clean Energy คือการพัฒนาที่ยั่งยืน อีกทั้งเป็นพลังงานที่เข้าถึงได้ มีราคาที่เหมาะสมกับการลงทุน เนื่องจากประหยัดค่าไฟฟ้า คิดเป็น 73.7% ปี ระยะเวลาการคืนทุน 2.41 ปี ผลตอบแทนคิดมูลค่าระยะเวลา 10

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้านายสุพัฒน์ ศรีเยี่ยมจันทร์ และนางสาววรลักษณ์ นาม เสถียร ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่สร้างแรงบันดาลใจ ในการเขียนบทความ วิชาการกระตุ้นการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการพัฒนากระบวนการทำงานที่ ยั่งยืน เราทั้งสองขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติกร จามรดุสิต รองอธิการบดีฝ่ายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน ผู้อำนวยการกอง กายภาพและสิ่งแวดล้อม หัวหน้างานสารานุกรมโคมและระบบอาคาร ที่ช่วย ผลักดันและสนับสนุนให้เราได้ใช้ความรู้ความสามารถในการต่อยอดพัฒนา งานประจำที่ทำ

เอกสารอ้างอิง

- [1] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.). (2563). LED Expo Thailand 2013. เข้าถึงเมื่อ 15 ก.พ. 2563. จาก <https://www.thailandexhibition.com/News/6399>
- [2] ชัชชัย จันทะสีลา. (2559). การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการหดยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับสถานพยาบาล กรณีศึกษาอาคารสิรินธร โรงพยาบาลขอนแก่น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี

- [3] เสกสันต์ พันธุ์บุญมี. (2559). การจัดการพลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษา โรงพยาบาลเลิดสิน (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ธันชนก ทองอินทร์* และ ศิริประภาพร แสงสุรศักดิ์

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพหลโยธินสาย 4

ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: thunchanok.tho@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

สถานการณ์ในปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยองค์การอนามัยโลกได้ประกาศเป็นภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ ทำให้สถาบันการศึกษา รวมทั้งหน่วยฝึกอบรมไม่สามารถจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมในรูปแบบปกติได้ ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน มหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้มีการปรับหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการอบรมในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ ผลพบว่าผู้เข้าร่วมอบรมทั้งสองรูปแบบมีคะแนนการทดสอบหลังการอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังการอบรมของทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าความพึงพอใจด้านวิทยากร ด้านเนื้อหาการอบรม ด้านระยะเวลาในการอบรม และด้านสื่อการสอนของผู้เข้าร่วมอบรมรูปแบบออนไลน์มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า การอบรมในรูปแบบออนไลน์เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถนำมาปฏิบัติใช้แทนการอบรมในรูปแบบปกติได้ สำหรับผลด้านความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมที่ลดลง อาจเนื่องมาจากการอบรมในรูปแบบออนไลน์เป็นการสื่อสารทางเดียว ทำให้การมีส่วนร่วมลดน้อยลง และส่งผลให้เนื้อหาการอบรมของทั้งสองรูปแบบมีความแตกต่างกันเล็กน้อย นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมอบรมบางส่วนอาจยังไม่คุ้นชินกับการอบรมผ่านสื่อวิดีโอ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

คำสำคัญ: การอบรมออนไลน์, อบรมความปลอดภัย, ความปลอดภัยในการทำงาน

Abstract

Nowadays there is the spreading of coronavirus disease 2019 (COVID-19). The World Health Organization (WHO) declared the Public Health Emergency of International Concern (PHEIC). Accordingly, the educational institution including the training center could not organize the study class or other activities in regular type. As a result, the Center for Occupational Safety, Health and Workplace Environment Management (COSHEM), Mahidol University modifies the safety training course for outsourced staff to the online course. Therefore, the researcher is interested in the effects of online and regular safety training courses for outsourced staff. The purpose of this study was to compare the learning and satisfaction effects of the safety training courses for outsourced staff between online and regular courses. The results showed that the participants in both training courses had a significant increase in post-test scores. However, there was no significant difference in the post-test scores between groups. In addition, there was a significant decrease in satisfaction of lecturer, training contents, duration, and instructional media of the online course. Consequently, it might be concluded that the online training course is another way that can be implemented instead of the regular training course. For the results of the decrease in satisfaction of participants in the online training course, it might be due to the online training course is an one-way communication that leads to less participation, and training contents of the two courses are slightly different. Furthermore, some participants in the online training course may not be familiar with the video training or electronic media, etc.

Keywords: Online Training, Safety Training, Work Safety

บทนำ

สถานการณ์ในปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) โดยองค์การอนามัยโลกได้ประกาศเป็นภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern) [1] ทำให้สถาบันการศึกษา รวมทั้งหน่วยฝึกอบรมไม่สามารถจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมในรูปแบบปกติได้ [2]

การเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในรูปแบบออนไลน์ จึงได้เข้ามามีบทบาทและมีความสำคัญมากขึ้นโดยยังเป็นการขยายโอกาสให้กับผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจเลือกเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา [3] นำไปสู่การพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ทางศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) จึงได้มีการจัดทำหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างในรูปแบบออนไลน์ ตามมาตรการเพื่อการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19 [4] ภายใต้สถานการณ์ภาวะฉุกเฉิน ด้านสาธารณสุข โดยมีรายละเอียดเนื้อหาของหลักสูตรและหัวข้อการอบรมแบบเดียวกับรูปแบบปกติ รวมทั้งมีการทดสอบก่อนและหลังอบรมทั้งสองรูปแบบ

ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับผลการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้าง โดยเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ จึงเป็นที่มาของการศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบด้านผลการเรียนรู้และผลความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อการอบรมในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และผลความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้าง ที่อบรมในช่วงเดือนมกราคม ถึงมิถุนายน 2564 จำนวน 300 คน (อายุ 18-60 ปี) ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบ่งผู้เข้าอบรมเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ ผู้เข้าอบรมในรูปแบบปกติจำนวน 150 คน และรูปแบบออนไลน์จำนวน 150 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อการสอนของหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้าง (วิดีโอ) ความยาว 1 ชั่วโมง โดยเนื้อหาประกอบไปด้วย 18 หัวข้อ ดังนี้
 - ข้อปฏิบัติก่อนเริ่มงาน/หลังเลิกงาน
 - การป้องกันและระงับอัคคีภัย
 - การทำงานกับสารเคมีอันตราย
 - การทำงานกับเครื่องมือ/อุปกรณ์ไฟฟ้า

- การใช้งานเครื่องจักร/เครื่องมือ/อุปกรณ์
- การทำงานบนที่สูง
- การทำงานเกี่ยวกับบันได
- การปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับความร้อน
- การปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ
- การทำงานที่อับอากาศ
- การทำงาน พุด เจาะ
- การทำงานที่ก่อให้เกิดเสียงดัง
- การทำงานติดตั้ง/ใช้/รื้อถอนนั่งร้าน
- การเคลื่อนย้ายของหนัก
- การใช้บันไดอย่างปลอดภัย
- ป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัยที่ควรรู้
- อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
- การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

2. สื่อการสอนในรูปแบบ Microsoft PowerPoint โดยมีหัวข้อเนื้อหาแบบเดียวกับสื่อการสอนแบบวิดีโอ

3. แบบทดสอบผลการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรม จำนวน 2 ชุด (แบบทดสอบก่อนอบรมและหลังอบรม) โดยเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ปรนัย) 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้เข้าร่วมอบรมที่ผ่านการอบรมจะต้องมีคะแนนสอบหลังการอบรม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

4. แบบประเมินผลความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมที่มีต่อการเข้ารับการอบรม แบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ที่ได้รับ ด้านวิทยากร ด้านเนื้อหาการอบรม ด้านระยะเวลาในการอบรม และด้านสื่อการสอน โดยเป็นแบบประเมินตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้เข้าร่วมอบรม ซึ่งเป็นผู้อบรมในหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ โดยเริ่มจากให้ผู้เข้าร่วมอบรมทำแบบทดสอบก่อนอบรม และดำเนินการอบรมผ่านการชมวิดีโอคลิปที่มีความยาว 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบอีกครั้งเพื่อประเมินผลการเรียนรู้หลังการอบรม พร้อมทั้งให้ทำแบบประเมินความพึงพอใจ โดยผู้เข้าร่วมอบรมในรูปแบบออนไลน์จะทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจผ่าน Google form และชมวิดีโอการอบรมผ่านสื่อ YouTube สำหรับผู้เข้าอบรมในรูปแบบปกติจะทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจในกระดาษและได้รับการอบรมโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ และใช้ระยะเวลาการอบรม 1 ชั่วโมงเช่นเดียวกับผู้เข้าร่วมอบรมรูปแบบออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย และประเมินผลคะแนนที่เพิ่มขึ้นของผู้เข้าอบรม พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลคะแนนระหว่างกลุ่มที่อบรมในรูปแบบออนไลน์และรูปแบบปกติ
2. การวิเคราะห์ผลด้านความพึงพอใจ ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากแบบประเมินตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) มาหาค่าเฉลี่ย และนำมาแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย [5] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 แปลว่า พึงพอใจมากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 แปลว่า พึงพอใจมาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 แปลว่า พึงพอใจปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 แปลว่า พึงพอใจน้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 แปลว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Statistics Package for Social Sciences (SPSS) เวอร์ชัน 21 โดยทำการทดสอบการกระจายตัวแบบปกติ ด้วยสถิติ Shapiro-Wilks ซึ่งเมื่อทดสอบแล้ว ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นปกติ ดังนั้นจึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนการทดสอบผลการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียนในแต่ละกลุ่มด้วยสถิติ Paired t-test และทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนการทดสอบและคะแนนความพึงพอใจระหว่างทั้งสองกลุ่มด้วยสถิติ Independent t-test โดยกำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

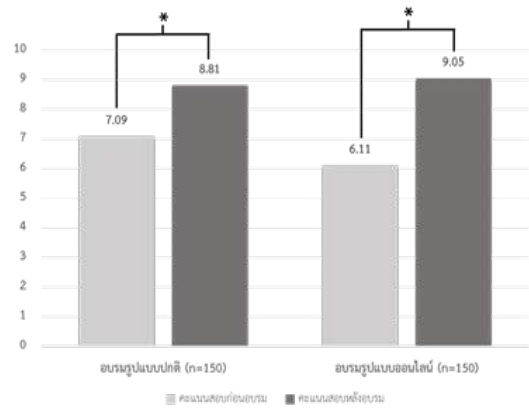
การศึกษานี้ ได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลของผู้เข้าร่วมอบรม หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานสำหรับ ผู้รับจ้างที่อบรมในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์ โดยศึกษาผลจากผู้เข้าร่วมอบรมทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 18-60 ปี ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านผลการเรียนรู้ และด้านความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม ดังนี้

ด้านผลการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรม

จากการศึกษานี้ พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมทั้งในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์มีคะแนนการทดสอบหลังการอบรมเพิ่มขึ้นกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.004$ และ 0.001 ตามลำดับ) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังการอบรมของทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.201$) ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังอบรมของผู้เข้าร่วมอบรมในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์

กลุ่ม	คะแนน	คะแนนสอบเฉลี่ย	
		ก่อนอบรม	หลังอบรม
อบรมรูปแบบปกติ		7.09 ± 1.79	8.81 ± 1.12
อบรมรูปแบบออนไลน์		6.11 ± 1.91	9.05 ± 1.90



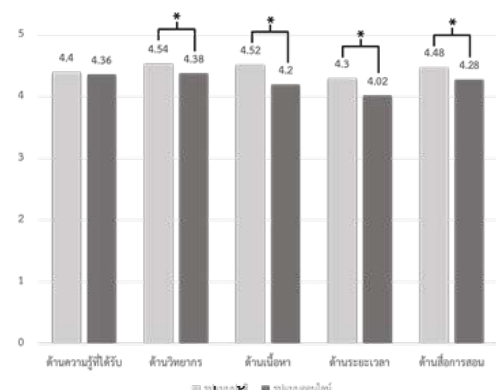
รูปที่ 1 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังอบรมของผู้เข้าร่วมอบรมในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์

ด้านความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม

เมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมทั้งสองรูปแบบ พบว่าความพึงพอใจทั้ง 5 ด้านของผู้เข้าร่วมอบรมรูปแบบออนไลน์มีการลดลง โดยพบการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิทยากร ($p=0.043$) ด้านเนื้อหาการอบรม ($p=0.001$) ด้านระยะเวลาในการอบรม ($p=0.004$) และด้านสื่อการสอน ($p=0.018$) ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังอบรมของผู้เข้าร่วมอบรมในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์

กลุ่ม \ ความพึงพอใจ	รูปแบบปกติ	รูปแบบออนไลน์	p-value
ด้านความรู้ที่ได้รับ	4.40 ± 0.75	4.36 ± 0.77	0.084
ด้านวิทยากร	4.54 ± 0.67	4.38 ± 0.69	0.043
ด้านเนื้อหาการอบรม	4.52 ± 0.70	4.20 ± 0.78	0.001
ด้านระยะเวลา	4.30 ± 0.78	4.02 ± 0.86	0.004
ด้านสื่อการสอน	4.48 ± 0.73	4.28 ± 0.72	0.018



รูปที่ 2 คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยทั้ง 5 ด้าน ของผู้เข้าร่วมอบรมในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์ (*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมอบรม พบว่าภายหลังการอบรมผู้เข้าร่วมอบรมทั้งสองรูปแบบมีผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น และคะแนนการทดสอบหลังอบรมของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน จึงอาจแสดงได้ว่าการอบรมในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์ให้ผลการเรียนรู้ที่เหมือนกัน ดังนั้นการอบรมในรูปแบบออนไลน์จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถนำมาปฏิบัติใช้แทนการอบรมในรูปแบบปกติได้

สำหรับผลด้านความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม ในรูปแบบออนไลน์ที่ลดลงในด้านวิทยาการ ด้านเนื้อหาการอบรม ด้านระยะเวลาในการอบรม และด้านสื่อการสอนนั้น อาจเนื่องมาจากการอบรมในรูปแบบออนไลน์เป็นการสื่อสารทางเดียว ไม่มีการโต้ตอบระหว่างวิทยากรกับผู้อบรม ทำให้การมีส่วนร่วมลดน้อยลง [6] และส่งผลให้เนื้อหาการอบรมของทั้งสองรูปแบบมีความแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น การอบรมในรูปแบบปกติ อาจมีการยกตัวอย่าง หรือเจาะประเด็นในลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับผู้อบรมในกลุ่มนั้น ๆ โดยตรงนอกจากนี้ผู้เข้าร่วมอบรมบางส่วนอาจยังไม่คุ้นชินกับการอบรมผ่านสื่อวิดีโอ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ข้อที่ 3 สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย (Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages) และข้อที่ 4 การศึกษาที่เท่าเทียม (Quality Education)

โดยการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องตามเป้าหมายข้อที่ 3 เนื่องจากมหาวิทยาลัยมหิดล มีระบบในการบริหารจัดการการดำเนินงานของผู้รับจ้าง สอดคล้องตามประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง พ.ศ. 2562 ซึ่งจากการดำเนินงานโครงการได้ดำเนินการจัดฝึกอบรมหลักสูตร “ความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง” อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2562 จนถึงปัจจุบันนั้น ส่งผลให้มหาวิทยาลัยมหิดลมีลูกจ้างที่มีความรู้ ความเข้าใจด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีความตระหนัก และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น โดยมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานของลูกจ้างที่ได้รับการอบรมเป็นศูนย์ หรือ Zero Accident จึงส่งผลให้สถิติการเกิดอุบัติเหตุของมหาวิทยาลัยลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องตาม เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เป้าหมายที่ 3 สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดี และส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย (Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages)

สำหรับเป้าหมายข้อที่ 4 คือการสร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all) ครอบคลุมการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพของเด็กชายและเด็กหญิงในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับปฐมวัย, ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา การเข้าถึงการศึกษาระดับเทคนิค อาชีวศึกษา อุดมศึกษา รวมถึงมหาวิทยาลัยที่จ่ายได้และมีคุณภาพสำหรับชายและหญิงทุกคน และในภาพรวมเยาวชนทุกคนและผู้ใหญ่ส่วนใหญ่สามารถอ่านออกเขียนได้และคำนวณได้ เน้นให้จัดความเหลื่อมล้ำทางเพศ

ในการศึกษา และการเข้าถึงการศึกษาของผู้พิการ ชนพื้นเมือง และกลุ่มเปราะบาง [7] นอกจากนี้เป้าหมายนี้ยังส่งเสริมให้เพิ่มจำนวนผู้ที่มีทักษะทางเทคนิคและอาชีพสำหรับการจ้างงาน และการเป็นผู้ประกอบการ และเน้นให้ทุกคนได้รับความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนอีกด้วย [7]

โดยในการศึกษานี้ได้มีการนำสื่อออนไลน์และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการอบรม ซึ่งการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือการอบรมหลักสูตรต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์นั้น ส่งผลให้ให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงความรู้ได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น [2] ส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายความรู้ที่กว้างมากขึ้น โดยเน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถช่วยลดช่องว่างระหว่างการเรียนรู้ในเมืองกับท้องถิ่น นอกจากนี้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพได้อย่างเท่าเทียม [8]

เอกสารอ้างอิง

- [1] World Health Organization. (2020). Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19). Retrieved August 27, 2021, from <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen>.
- [2] วิทยา วาโย, อภิศิทธิ์ เจริญบุญกุล, ฉัตรสุดา กานทายันต, และจรรยา คนใหญ่. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 14(34), 285-298
- [3] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2561). แผนอุดมศึกษาระยะยาว 20 ปี พ.ศ. 2561 – 2580. กรุงเทพมหานคร: บริษัทกราฟิก หวานกราฟฟิค จำกัด.
- [4] Hill B. (2020). Coronavirus: origins, signs, prevention and management of patients. British Journal of Nursing, 29(7), 399-402.
- [5] Likert Rensis. (1961). New Patterns of Management. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- [6] Hussin WNTW, Shukor HJ and Shukor NA. (2019) Online interaction in social learning environment towards critical thinking skill: A framework. Journal of Technology and Science Education, 9(1), 4-12.
- [7] Chol. (2016). Goal 4: Quality Education. Retrieved August 27, 2021, from <https://sdgmove.wordpress.com/2016/10/06/goal-4-quality-education/>
- [8] ชาญศักดิ์ ศรีสวัสดิ์สกุล และวริณศนันท์ บุญทริก. (2560). โครงการ “สำรวจสถานะของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทประเทศไทย และทางเลือกมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ สังคม และกฎหมาย” เป้าหมายที่ 4 (รายงานผลการวิจัย). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

อัญชลี วัชรบุลิก*, พัฒนา เอี่ยมกระสินธุ์, และ ศิริประภาพร แสงสุรศักดิ์

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพหลโยธินสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: anchulee.wat@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยมหิดลได้ดำเนินโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยมีการนำเครื่องมือ ESPReL Checklist มาใช้ในการประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และสร้างกลไกการตรวจประเมิน เพื่อติดตามผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัย โดยคณะกรรมการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL มหาวิทยาลัยมหิดล ตามกรอบแนวคิดในการจัดการความปลอดภัยตามองค์ประกอบ 7 ด้าน ได้แก่ 1) การบริหารระบบการจัดการด้านความปลอดภัย 2) ระบบการจัดการสารเคมี 3) ระบบการจัดการของเสียสารเคมี 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร โดยหลังการตรวจประเมินพบว่าห้องปฏิบัติการจำนวน 124 ห้อง จาก 15 ส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย ได้ดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั้ง 7 องค์ประกอบด้านความปลอดภัย ซึ่งทุกองค์ประกอบมีระดับคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 โดยองค์ประกอบที่ 1 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย มีระดับคะแนนสูงสุด (ร้อยละ 96.31) และองค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ร้อยละ 94.71) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร (ร้อยละ 92.66) และองค์ประกอบที่ 2 การจัดการสารเคมี (ร้อยละ 92.04) ตามลำดับ โดยปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มีดังนี้ 1) ข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ และอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บสารเคมี 2) ขาดแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียและการบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด/ก่อนทิ้ง และข้อจำกัดเรื่องค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพื่อกำจัดของเสียของส่วนงานที่ตั้งอยู่ตามวิทยาเขตต่างจังหวัด 3) ข้อจำกัดด้านลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการซึ่งตั้งอยู่ภายในอาคารที่มีอายุมากกว่า 20 - 30 ปี 4) การประเมินและการจัดการความเสี่ยงที่ไม่ครอบคลุมทุกกิจกรรมที่มีความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ และมาตรการ/แนวปฏิบัติเรื่องการเฝ้าระวังด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานยังไม่เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม พร้อมทั้งอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่ไม่พร้อมใช้งานสำหรับอาคารที่มีอายุมากกว่า 30 ปี ทั้งนี้ ปัจจัยหลักที่ช่วยให้ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยเกิดประสิทธิภาพ และเกิดเป็นวัฒนธรรมความปลอดภัยที่ยั่งยืนประกอบด้วย 1) นโยบายด้านความปลอดภัย 2) หน่วยงานกลางซึ่งเป็นผู้ขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านความปลอดภัยระดับมหาวิทยาลัย 3) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นผู้ดำเนินงานด้านความปลอดภัยทั้ง 7 องค์ประกอบ และมีการผนวกเรื่องความปลอดภัยเป็นให้เป็นส่วนหนึ่งของงานประจำ 4) ระบบการตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยฯ ทั้งการตรวจประเมินตัวเอง (Self-Assessment) การตรวจประเมินภายในจากคณะกรรมการตรวจประเมินระดับส่วนงาน และการตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยจากคณะกรรมการตรวจประเมินระดับมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นการตรวจสอบการทำงาน และเป็นการกระตุ้นเตือนถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นใหม่

คำสำคัญ: การประเมินสภาพความปลอดภัย, ห้องปฏิบัติการ, ESPReL Checklist, มหาวิทยาลัยมหิดล

Abstract

Mahidol University has implemented a project to the Enhancement of Safety Practice of Laboratory. The ESPReL Checklist used to audit system in the laboratory by the Laboratory Assessment Committee, according to ESPReL Standard, Mahidol University complies with 162 requirements, based on the concept of safety management, according to 7 elements, which include 1) Safety Management System 2) Chemical Management 3) Waste Management 4) Physics and equipment in Laboratory 5) Hazard Prevention and Remediation System 6) Knowledge of laboratory safety 7) Document Management. After the assessment, 124 laboratories from 15 departments within Enhance safety standards in laboratories for all 7 safety components which all components had an average score of more than 80 percent. The first component of safety management The highest scores (96.31 percent) and Component 6 Knowledge of laboratory safety (94.71 percent) Component 7 Document Management (92.66 percent) and Component 2 Chemical handling (92.04 percent), respectively. The problems and obstacles in operation that are important factors in laboratory safety management are as follows: 1) Space restrictions and equipment used to store chemicals. 2) There are not guidelines for reduce and treatment chemical waste before disposal and constraints on transportation costs for waste disposal in provincial campuses. 3) Limitations on the physical

characteristics of laboratories located inside buildings that are over 20 - 30 years old.4) Risk assessment and risk management that does not cover all risky activities in the laboratory. And measures/practice on health surveillance of workers have not yet materialized along with emergency response devices that are not available for buildings over 30 years old. The main factors that help the security management system to be effective and a sustainable safety culture in the laboratory consists of 1) Safety policy 2) central unit that drives safety operations at university 3) laboratory workers who are responsible for Operate safety in accordance with 7 basic safety criteria and safety is integrated as part of routine work. 4) Laboratory safety assessment system. Both self-assessment and internal audit from the audit committee of the department and an assessment of safety conditions from the University Audit Committee In order to check the work process to ensure safety and as a prompting of new potential risks.

Keywords: Laboratory Assessment, Laboratory, ESPReL Checklist, Mahidol University

บทนำ

ตามที่มหาวิทยาลัยมหิดลให้ความสำคัญเรื่องความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานโดยได้ประกาศนโยบายและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2557 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานด้านความปลอดภัยภายในมหาวิทยาลัย จากนโยบายด้านความปลอดภัยที่สนับสนุนให้มีระบบการประเมิน การจัดการ และการควบคุมความเสี่ยงภัยในทุกระดับทั้งการเรียน การสอน การวิจัย และการบริการวิชาการอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM) จึงได้จัดทำโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ตั้งแต่ปี 2558 จนถึงปัจจุบัน เพื่อลดความสูญเสียในชีวิตและทรัพย์สินจากการเกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำรวจพบว่านักศึกษาที่เข้าฝึกปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคยได้รับอุบัติเหตุหรืออันตรายในห้องปฏิบัติการร้อยละ 38.25 [1] ดังนั้น การสร้างระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาทั้งระบบบริหารจัดการ และพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จากงานวิจัยพบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยเกิดการพัฒนามีประสิทธิภาพและเกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ได้แก่ ผู้นำด้านความปลอดภัย เอกสารด้านความปลอดภัย การจัดการสารเคมี การบริหารจัดการสิ่งอำนวยความสะดวก และกิจกรรมด้านความปลอดภัย [2] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราพรรณ คำนวณ และคนอื่น ๆ [3] ได้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของความปลอดภัย 7 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์กันซึ่งส่งผลให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ 1) การบริหารการจัดการด้านความปลอดภัย 2) การจัดการสารเคมี 3) การจัดการของเสีย 4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ 5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย 6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และ 7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร ดังนั้น ศูนย์ COSHEM จึงได้นำ ESPReL Checklist มาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจสถานภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ โดยมีกรอบแนวคิดในการจัดการความปลอดภัยตามองค์ประกอบสำคัญ 7 ด้าน ซึ่งมีรายการสำรวจสถานภาพความปลอดภัย 7 องค์ประกอบจำนวน 162 รายการ โดยทำการพัฒนาศักยภาพบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเพื่อร่วมตรวจสอบ ติดตามผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามข้อกำหนดของ ESPReL Checklist

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยเพื่อประเมินสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 124 ห้องปฏิบัติการ จาก 15 ส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย ด้วยเครื่องมือ ESPReL Checklist และนำผลจากการวิเคราะห์ไปสู่การกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยและปรับปรุงการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนจับคู่เลื่อนให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัยในการทำงานอย่างยั่งยืน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

การประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการโดยใช้เกณฑ์และข้อกำหนดตาม ESPReL Checklist ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีจำนวน 124 ห้องปฏิบัติการ จาก 15 ส่วนงานภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ได้แก่ คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล วิทยาเขตกาญจนบุรี คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล คณะสัตวแพทยศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติ สถาบันโภชนาการ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ ซึ่งมีระยะเวลาการดำเนินงานตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2563 ถึง กันยายน พ.ศ. 2563 โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องดำเนินการดังนี้

- 1) ผู้แทนห้องปฏิบัติการจำนวน 124 ห้องปฏิบัติการ จาก 15 ส่วนงาน ภายในมหาวิทยาลัย เข้ารับฟังการชี้แจงเกณฑ์การตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL
- 2) ห้องปฏิบัติการทำแบบสำรวจสถานภาพความปลอดภัย (ESPReL Checklist) ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 3) นำผลการประเมินสถานภาพความปลอดภัย (ESPReL Checklist) มาร่วมวิเคราะห์ถึงจุดแข็งและจุดอ่อน (Gap Analysis) ขององค์ประกอบความปลอดภัยทั้ง 7 ด้าน และจัดทำแผนยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย
- 4) ห้องปฏิบัติการดำเนินการปรับปรุงพัฒนาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ตามแผนยกระดับที่กำหนดไว้
- 5) ห้องปฏิบัติการยื่นคำร้องขอรับการตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- 6) คณะกรรมการเข้าตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

7) คณะกรรมการตรวจประเมินจัดส่งรายงานผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย สรุปรายการที่พบความไม่สอดคล้อง ระดับคะแนน ปัจจัยความสำเร็จของการดำเนินงาน ข้อจำกัด/ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

8) ห้องปฏิบัติการนำผลการตรวจประเมินไปปรับปรุงแก้ไข ให้สอดคล้องตามข้อกำหนด

9) ห้องปฏิบัติการส่งผลการปรับปรุงแก้ไขข้อไม่สอดคล้อง ตามรายงานผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ

10) คณะกรรมการตรวจประเมินตรวจสอบผลการปรับปรุงแก้ไข และสรุปคะแนนและผลการตรวจประเมิน

11) คณะกรรมการตรวจประเมินจัดทำแบบสรุปผลการตรวจประเมินและศูนย์ COSHEM จัดส่งแบบสรุปผลการตรวจประเมินให้แก่ห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ประจำปี 2563 พบว่า ห้องปฏิบัติการจำนวน 124 ห้อง จาก 15 ส่วนงาน ภายในมหาวิทยาลัย ได้ดำเนินการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทั้ง 7 องค์ประกอบด้านความปลอดภัย ซึ่งทุกองค์ประกอบมีระดับคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 โดยองค์ประกอบที่ 1 เรื่องการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย มีระดับคะแนนสูงที่สุด (ร้อยละ 96.31) องค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (ร้อยละ 94.71) องค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร (ร้อยละ 92.66) และองค์ประกอบที่ 2 การจัดการสารเคมี (ร้อยละ 92.04) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับคะแนนเฉลี่ย 7 องค์ประกอบด้านความปลอดภัย

องค์ประกอบ	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย	96.31
2. การจัดการสารเคมี	92.04
3. การจัดการของเสีย	89.88
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ	91.98
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย	89.52
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	94.71
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร	92.66
เฉลี่ยรวม 7 องค์ประกอบ	92.44

ทั้งนี้ การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มีความแตกต่างกันในระดับส่วนงาน และจากการตรวจประเมินพบว่า ทุกส่วนงานมีระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่มีจุดเด่นแตกต่างกันไปตามบริบทของส่วนงาน โดยมีรายละเอียดแยกตามองค์ประกอบทั้ง 7 ด้าน ดังนี้

1) การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย

จากการตรวจประเมิน พบว่าคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ สถาบันโชนาการ วิทยาเขตกาญจนบุรี โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ และโครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ เล็งเห็นถึงความสำคัญของงานด้านความปลอดภัย โดยส่วนงาน และห้องปฏิบัติการมีการจัดทำนโยบาย แผนงาน โครงสร้าง และการกำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านความปลอดภัย อย่างเป็นรูปธรรม และครอบคลุมทุกระดับ (มหาวิทยาลัย ส่วนงาน ภาควิชา และห้องปฏิบัติการ) ทั้งนี้ องค์ประกอบที่ 1 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย มีระดับคะแนนเฉลี่ยรวมของ 124 ห้องปฏิบัติการ คิดเป็นระดับคะแนนร้อยละ 96.31 โดยมีรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงาน แสดงดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย ในระดับส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	94.90
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	88.34
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	98.10
4. คณะวิทยาศาสตร์	95.37
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	89.17
6. คณะเทคนิคการแพทย์	98.65
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	98.89
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	98.60
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	100
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	95.95
11. สถาบันโชนาการ	100
12. วิทยาลัยนานาชาติ	70.00
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	100
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	100
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	100
เฉลี่ย	96.31

2) การจัดการสารเคมี

การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ เป็นกิจกรรมการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ที่มีการดำเนินการซึ่งเกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูล การติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมี การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสารเคมี และการบริหารจัดการสารที่ไม่ใช้แล้ว จากการตรวจประเมินพบว่าทุกส่วนงานมีการดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ แต่ยังไม่สอดคล้องตามข้อกำหนดในบางประเด็น เช่น ข้อกำหนดในการจัดเก็บสารไวไฟ และสารไวไฟสูง รวมถึงข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ในการจัดเก็บสารไวไฟ ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณในการจัดซื้อตู้เก็บสารไวไฟ ทั้งนี้ องค์ประกอบที่ 2 การจัดการสารเคมี ระดับคะแนนเฉลี่ยรวมของ 124 ห้องปฏิบัติการ มีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 92.04 และพบว่าวิทยาเขตกาญจนบุรี มีระบบบริหารจัดการสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 99.50 แสดงดังรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงานในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2 การจัดการสารเคมี ในระดับ ส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	87.24
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	83.13
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	98.59
4. คณะวิทยาศาสตร์	89.76
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	94.10
6. คณะเทคนิคการแพทย์	97.55
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	98.60
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	93.63
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	87.98
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	93.06
11. สถาบันโภชนาการ	82.23
12. วิทยาลัยนานาชาติ	88.43
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	99.50
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	88.00
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	97.38
เฉลี่ย	92.04

3) การจัดการของเสีย

ห้องปฏิบัติการมีการบริหารจัดการของเสียสารเคมี โดยมีการดำเนินการซึ่งเกี่ยวข้องกับการบันทึกข้อมูล การจำแนกและการเก็บของเสียสารเคมี เพื่อการกำจัด/บำบัดของเสียสารเคมีที่สอดคล้องตามข้อกำหนดจากการตรวจประเมินพบว่า ห้องปฏิบัติการมีการจำแนกและการจัดเก็บของเสียสารเคมีที่สอดคล้องตามข้อกำหนด แต่พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ขาดแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียและการบำบัดของเสียก่อนส่งกำจัด/ก่อนทิ้ง อีกทั้งส่วนงานที่ตั้งอยู่ตามวิทยาเขตต่างจังหวัด มีการจัดเก็บของเสียสารเคมีไว้ในส่วนงานจำนวนมาก เพราะมีข้อจำกัดเรื่องค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพื่อกำจัดของเสีย ซึ่งมากกว่าส่วนงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล สอดคล้องกับข้อมูลของธีรยุทธ วิไลวัลย์ [4] องค์กรที่มีระบบบริหารจัดการของเสียกลางในการรวบรวมปริมาณของเสีย จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการส่งกำจัด และลดระยะเวลาในการจัดเก็บของเสียสารเคมีไว้ในองค์กร อีกทั้งช่วยลดความเสี่ยงอันตรายในการจัดเก็บของเสียสารเคมี ทั้งนี้ องค์ประกอบที่ 3 การจัดการของเสีย มีระดับคะแนนเฉลี่ยรวมของ 124 ห้องปฏิบัติการ มีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 89.88 และจากการตรวจประเมินพบว่า วิทยาลัยนานาชาติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มีการบริหารจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพ โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 96.83, 96.77 และ 95.34 ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงาน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3 การจัดการของเสีย ในระดับ ส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	87.26
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	76.88
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	95.34
4. คณะวิทยาศาสตร์	88.75
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	91.13
6. คณะเทคนิคการแพทย์	93.40
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	96.77
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	88.69
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	83.87
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	87.60
11. สถาบันโภชนาการ	86.53
12. วิทยาลัยนานาชาติ	96.83
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	93.98
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	83.87
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	88.71
เฉลี่ย	89.88

4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

องค์ประกอบที่ 4 เป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่าง ห้องปฏิบัติการและฝ่ายอาคารสถานที่ของส่วนงาน ที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้สอดคล้องตามข้อกำหนด โดยมีการดำเนินงานที่ครอบคลุมกิจกรรมการตรวจสอบ ตรวจวัด บำรุงรักษาทางด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้างอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบระบายอากาศและปรับอากาศ และระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร ซึ่งประเด็นปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการดำเนินงานตามข้อกำหนดขององค์ประกอบนี้ คือ ข้อจำกัดด้านลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ เช่น ช่องเปิดประตูหน้าต่าง ที่มีทางเข้าออกจำกัดและไม่สามารถรองรับการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน รวมถึงระยะทางเดินที่แคบกว่าระยะที่มาตรฐานกำหนด เนื่องจากบริเวณทางเดินและบริเวณพื้นที่ติดกับโถงทางเข้า-ออก มีการวางอุปกรณ์ เครื่องมือหรือครุภัณฑ์ เช่น ตู้เย็น ตู้แช่ หรือโต๊ะวางของ เป็นต้น ข้อจำกัดด้านการตรวจสอบระบบต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญ ในหลายส่วนงานไม่มีผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบระบบต่าง ๆ ประจำส่วนงาน ซึ่งมีเพียงช่างเทคนิค หรือวิศวกรที่ไม่ใช่วิชาชีพเฉพาะ ข้อจำกัดด้านระบบสุขาภิบาลของอาคารปฏิบัติการด้วยห้องปฏิบัติการบางส่วนตั้งอยู่ภายในอาคารที่มีอายุมากกว่า 20-30 ปี ซึ่งไม่ได้มีการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน จึงไม่มีการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีออกจากกัน รวมถึงอุปกรณ์ฉุกเฉินภายในอาคารเก่าที่มักพบการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ และอีกหนึ่งข้อจำกัดคือ งบประมาณในการดำเนินการเพื่อยกระดับห้องปฏิบัติการให้เกิดความสอดคล้องตามข้อกำหนดนั้น จำเป็นต้องใช้งบประมาณสูงในการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับฉัตรชัย วิริยะโกลกุล [5] ปัจจุบันในการพัฒนาองค์

ประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ คือ การมีอาคารที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นอาคารปฏิบัติการ และต้องมีการจัดการใช้พื้นที่อย่างเหมาะสมและเป็นระเบียบเพื่อความปลอดภัย มีการจัดวางและติดตั้งครุภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย มีระบบสาธารณูปโภคที่ดี และมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งระดับคะแนนเฉลี่ยเรื่องลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ มีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 91.98 โดยส่วนงานที่มีการดำเนินการตามข้อกำหนดขององค์ประกอบด้านลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีระดับคะแนนสูงสุด 3 อันดับคือ คณะสัตวแพทยศาสตร์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ และคณะเวชศาสตร์เขตร้อน ซึ่งมีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 95.45, 95.35 และ 94.55 ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงาน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ ในระดับส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	90.44
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	94.52
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	94.55
4. คณะวิทยาศาสตร์	87.01
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	95.45
6. คณะเทคนิคการแพทย์	92.94
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	93.46
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	89.25
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	95.35
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	93.52
11. สถาบันโภชนาการ	89.41
12. วิทยาลัยนานาชาติ	94.19
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	93.63
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	92.86
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	94.19
เฉลี่ย	91.98

5) ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย

จากการตรวจประเมินพบว่าระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย เป็นองค์ประกอบที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเมื่อเทียบกับ 7 องค์ประกอบด้านความปลอดภัย โดยห้องปฏิบัติการได้ทำการบริหารความเสี่ยง การเตรียมความพร้อม/ตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และดำเนินการตามข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ซึ่งปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงานในองค์ประกอบนี้ คือ ห้องปฏิบัติการทำการประเมินความเสี่ยงไม่ครอบคลุมตามข้อกำหนด ไม่พบการกำหนดมาตรการหรือแนวปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยงที่ชัดเจนและครอบคลุมกิจกรรมที่มีความเสี่ยง รวมถึงยังขาดการเฝ้าระวังด้านสุขภาพของปฏิบัติงาน ด้วยวิธีการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง ฝ้า

ระวังอาการผิดปกติจากการทำงานที่ต้องสัมผัสสารเคมีอันตราย อีกทั้งเรื่อง การเตรียมความพร้อมในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินพบว่า บางส่วนงานมีอุปกรณ์สำหรับตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่ไม่ครอบคลุม เช่น ไม่พบการติดตั้งถังล้างตา ชุดฝึกซ้อมฉุกเฉิน และไม่พบแผนป้องกันภาวะฉุกเฉินที่ทันสมัยและเป็นรูปธรรม ซึ่งระดับคะแนนเฉลี่ยรวมของ 124 ห้องปฏิบัติการ มีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 89.52 และพบว่าคณะวิศวกรรมศาสตร์ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ และคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มีการดำเนินงานด้านระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตรายที่มีประสิทธิภาพ โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 97.06, 96.90 และ 94.55 ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงาน แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5 ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย ในระดับส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	86.51
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	82.62
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	94.55
4. คณะวิทยาศาสตร์	88.10
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	92.63
6. คณะเทคนิคการแพทย์	92.26
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	97.06
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	85.10
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	92.22
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	88.99
11. สถาบันโภชนาการ	83.73
12. วิทยาลัยนานาชาติ	84.62
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	92.89
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	96.90
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	75.00
เฉลี่ย	89.52

6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

จากการตรวจประเมินพบว่า คณะเวชศาสตร์เขตร้อน สถาบันโภชนาการ วิทยาเขตกาญจนบุรี และโครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ มีการพัฒนาองค์ความรู้ และมีการวางแผนการอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรทุกระดับ ตั้งแต่ ผู้บริหาร หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ และพนักงานทำความสะอาด โดยมีการจัดการอบรมให้ความรู้ด้านความปลอดภัยเป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และมีการสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยเพื่อถ่ายทอดให้แก่บุคลากร นักศึกษา และผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องตามข้อกำหนด โดยระดับคะแนนเฉลี่ยเรื่องการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของ 124 ห้องปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 94.71 และมีรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงาน แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ในระดับส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	95.37
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	70.37
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	100
4. คณะวิทยาศาสตร์	90.00
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	94.17
6. คณะเทคนิคการแพทย์	94.28
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	99.07
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	94.07
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	96.29
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	95.63
11. สถาบันโภชนาการ	100
12. วิทยาลัยนานาชาติ	66.67
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	100
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	100
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	88.89
เฉลี่ย	94.71

ตารางที่ 8 ระดับคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสารในระดับส่วนงาน

ส่วนงาน	ระดับคะแนน (ร้อยละ)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	89.50
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	84.82
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	100
4. คณะวิทยาศาสตร์	89.27
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	95.54
6. คณะเทคนิคการแพทย์	98.38
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	95.26
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	87.20
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	92.86
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	96.38
11. สถาบันโภชนาการ	93.75
12. วิทยาลัยนานาชาติ	71.43
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	100
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	92.86
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	70.33
เฉลี่ย	92.66

7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

การบริหารจัดการข้อมูลและเอกสารภายในห้องปฏิบัติการ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการสื่อสาร และทำความเข้าใจในการทำงาน ประกอบด้วย ระบบการจัดการข้อมูลและเอกสาร เอกสารคู่มือการทำงาน และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับ นโยบาย แนวปฏิบัติ แผนการดำเนินงานด้านความปลอดภัย ข้อมูลการจัดการสารเคมีและของเสีย บันทึกการตรวจสอบและการซ่อมบำรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบโครงสร้าง และระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ รวมถึงขั้นตอนการโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน พร้อมทั้งหลักฐานการอบรมให้ความรู้ด้านความปลอดภัย เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องเข้าถึงและสืบค้น โดยองค์ประกอบที่ 7 การจัดการข้อมูลและเอกสารมีระดับคะแนนเฉลี่ยรวมของ 124 ห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 92.66 ซึ่งพบว่าวิทยาเขตกาญจนบุรีและคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มีการบริหารจัดการข้อมูลและเอกสารที่มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องตามข้อกำหนด โดยมีรายละเอียดระดับคะแนนแยกตามส่วนงาน แสดงดังตารางที่ 8

ผลการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ประจำปี 2563 ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และคณะกรรมการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPReL ได้กำหนดหลักเกณฑ์การมอบรางวัล ห้องปฏิบัติการต้นแบบด้านมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ 1) ห้องปฏิบัติการต้องมีระดับคะแนนเฉลี่ยทั้ง 7 องค์ประกอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และ 2) ต้องมีระดับคะแนนอย่างน้อย 4 องค์ประกอบ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยมีห้องปฏิบัติการที่ได้รับรางวัลห้องปฏิบัติการต้นแบบ จำนวน 121 ห้องปฏิบัติการจาก 15 ส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนห้องปฏิบัติการต้นแบบมาตรฐานความปลอดภัยในระดับส่วนงาน

ส่วนงาน	ห้องปฏิบัติการต้นแบบ (ห้อง)
1. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	30
2. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	3
3. คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	7
4. คณะวิทยาศาสตร์	17
5. คณะสัตวแพทยศาสตร์	4
6. คณะเทคนิคการแพทย์	12
7. คณะวิศวกรรมศาสตร์	9
8. คณะสาธารณสุขศาสตร์	5
9. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	2
10. สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล	16
11. สถาบันโภชนาการ	4
12. วิทยาลัยนานาชาติ	1
13. วิทยาเขตกาญจนบุรี	8
14. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตอำนาจเจริญ	1
15. โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์	2
รวม	121

สรุปผลการศึกษาวิจัย

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยที่ยั่งยืนในห้องปฏิบัติการคือ 1) นโยบายด้านความปลอดภัยจากผู้บริหารมหาวิทยาลัย ซึ่งมีการบรรจุผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการไว้ในแผนยุทธศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย เพื่อให้ทุกส่วนงานร่วมขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยมีการกำหนดตัวชี้วัดของเป้าหมายที่ชัดเจน 2) หน่วยงานกลาง ซึ่งเป็นผู้ขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านความปลอดภัยระดับมหาวิทยาลัย 3) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นผู้ดำเนินงานด้านความปลอดภัยตามเกณฑ์พื้นฐานความปลอดภัย 7 องค์ประกอบ (ESPreL Checklist) และผนวกเรื่องความปลอดภัยเป็นให้เป็นส่วนหนึ่งของงานประจำ 4) ระบบการตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทั้งการตรวจประเมินตัวเอง (Self Assessment) การตรวจประเมินภายในจากคณะกรรมการตรวจประเมินระดับส่วนงาน และการตรวจประเมินสภาพความปลอดภัยจากคณะกรรมการตรวจประเมินระดับมหาวิทยาลัย อีกทั้งการตรวจประเมินจากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อเป็นการตรวจสอบกระบวนการทำงานให้เกิดความปลอดภัย และเป็นการกระตุ้นเตือนถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นใหม่ ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาทางด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน จนเกิดเป็นวัฒนธรรมองค์กร จึงควรมีการกำหนดตัวชี้วัดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดของระบบประกันคุณภาพ เพื่อติดตามผลการดำเนินงาน และใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนางานด้านความปลอดภัยต่อไป

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

การยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จะช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุที่อาจส่งผลกระทบต่อบุคลากรและนักศึกษาที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ เช่น สูญเสียชีวิต ทุพพลภาพ และอาการเจ็บป่วยจากสารเคมีอันตราย รวมถึงช่วยลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารเคมีอันตรายสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เป้าหมายที่ 3 สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดี และส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย (Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ร่วมผลักดันนโยบายการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจนเกิดเป็นวัฒนธรรมความปลอดภัยในระดับมหาวิทยาลัย ขอขอบคุณผู้บริหารระดับส่วนงานที่ให้การสนับสนุนงบประมาณและบุคลากรให้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ขอขอบคุณบุคลากรและนักศึกษาที่ร่วมพัฒนา ยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ร่วมแรงร่วมใจและร่วมใจ กู้ภัยทั้งร่างกายแรงใจในการดำเนินงาน และขอขอบคุณคณะกรรมการตรวจประเมินมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ESPreL ทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่า ร่วมตรวจประเมินและให้คำแนะนำแก่ห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุภากร เกียมวงศ์. (2550). ความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมของนักศึกษา ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [2] Barbara L. Foster. (2004). Laboratory safety program assessment in academia. Division of Chemical Health and Safety of the American Chemical Society. Chemical Health & Safety, Volume 11, 6-13.
- [3] โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- [4] ธีรยุทธ วิไลวัลย์. (2560). ของเสียจากห้องปฏิบัติการที่มักเคมี (มัก) มองข้าม (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] อัครชัย วิริยะ-ไกรกุล. (2558). ห้องปฏิบัติการปลอดภัยต้นแบบตั้งต้นได้อย่างไร. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้น 1 กันยายน 2564, จาก <https://hsm.chula.ac.th>

การพัฒนาการบริการสุขภาพอย่างยั่งยืนในยุคโควิด-19 โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน

Development of Sustainable Healthcare Services during the COVID-19 Pandemic: Case Study of Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University



จุฑามาศ จันทรรัตน์*, เบญจวรรณ แวงแดง, พิชริดา พนกาวร, และ ไพรยา นะวะมวัฒน์

โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล 420/6 ถนนราชมัยวดี เขตราชเทวี แขวงทุ่งพญาไท จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10400

Corresponding Author: ไพรยา นะวะมวัฒน์ (pairaya.nav@mahidol.ac.th)

Email: jutamas.kha@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การให้บริการสุขภาพถือเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตของประชากรโลก โดยประเทศที่มีความก้าวหน้าหรือในประเทศที่เรียกว่าประเทศพัฒนาแล้วจะมีระบบการบริการสุขภาพที่ดี มีความปลอดภัย รวดเร็ว เข้าถึงการบริการได้ง่าย และมีความสะดวก รวมทั้งการบริหารจัดการที่ดี หากต้องเผชิญกับภาวะฉุกเฉิน ซึ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อทั่วโลกคือสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งโรงพยาบาลได้มีการพัฒนาระบบการบริการสุขภาพในหลายส่วนโดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) รวมทั้งยังเพื่อเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์และถอดบทเรียนในการปรับตัวต่อสถานการณ์ มีผลการดำเนินงานที่ดี ดังนี้ ประสิทธิภาพการคัดกรองอัตโนมัติช่วยในการคัดกรอง สามารถลดอัตราค่าจ้างบุคลากรต่อเดือนได้ร้อยละ 50 และมีประสิทธิภาพการทำงานร้อยละ 84.21 การทำเวชระเบียนออนไลน์ มีอัตราการให้บริการเพิ่มขึ้นรายเดือนร้อยละ 21.25 เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์และการนัดหมายออนไลน์ มียอดนัดหมายออนไลน์ต่อเดือนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.60 การให้บริการรักษาทางไกลและบริการจัดส่งยาที่บ้าน มีผู้รับบริการเข้ารับบริการต่อเดือนเพิ่มขึ้นร้อยละ 103.44 ระบบการจ่ายเงินออนไลน์ มีการใช้งานเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.95 และการให้บริการฉีดวัคซีนโควิด-19 สามารถให้บริการครอบคลุมบุคลากรทางการแพทย์ บุคลากรในกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และประชาชนทั่วไป รวมยอด ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2564 รวมฉีดวัคซีนไปแล้วจำนวน 18,043 โดส อีกทั้งยังมีนวัตกรรมใหม่ที่โรงพยาบาลได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกนำมาใช้เป็นช่วยบุคลากรทางการแพทย์ภายในโรงพยาบาล เช่น หุ่นยนต์ HAPYBOT ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ทางการแพทย์เคลื่อนที่อัจฉริยะ สามารถนำมาใช้ในการรับ-ส่งสิ่งของ อาหาร เครื่องดื่ม เสื้อผ้า และยา สามารถพูดคุยตอบโต้ ตรวจสอบสิ่งรอบข้าง สามารถหลบสิ่งกีดขวางและกลับมาชาร์จพลังงานได้เองอัตโนมัติ และมีระบบสื่อสารทางไกล (Kaitomm Hospital) ซึ่งช่วยในการสื่อสารผ่านวิดีโอคอลระหว่างบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วยเพื่อติดตามอาการ ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการประเมินผลระบบการพัฒนาการบริการสุขภาพที่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน แม้ว่าในอนาคตจะไม่มีการระบาดของโรคโควิด-19 แล้วก็ตาม ซึ่งการพัฒนานี้ยังช่วยตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมยุคใหม่และชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) ทำให้เกิดความมั่นคงของระบบการบริการสุขภาพและสนับสนุนบุคลากรทางการแพทย์ ทั้งนี้สามารถแสดงให้เห็นถึงโอกาสและความเป็นไปได้ที่จะนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนาระบบที่มีอยู่และนำไปต่อยอดให้เกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นให้เกิดการบริการสุขภาพที่ดีเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

คำสำคัญ: โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน, วัคซีน, ความยั่งยืน, ออนไลน์, การบริการสุขภาพ, การพัฒนา, โควิด-19

Abstract

Health services are the basic necessity in life for every human being. In general, developing and developed countries provide good health service systems that are safe, quick, easy access, and convenient for their people with proper management to handle emergencies. The ongoing coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic affected worldwide including the Hospital for Tropical Diseases of Mahidol University. Our hospital has adapted the services and facilities responding to the critical situation by the research and development. The aims of this paper are to share the experiences and lessons for responding the COVID-19 pandemic period. The followings are the new things and modifications in our hospital. (i) Automatic screening temperature gate that helps to screen people before entering the hospital and reduces human resource to handle this job at 50% per day, overall efficiency of this system is 84.21%. (ii) Online hospital registration, we obtained new registration with the rate of 21.25% per month. (iii) New website for public relations and online appointments which the percentage of online appointments increasing about 10.60% per month. (iv) Telemedicine and Medicine Delivery; it can provide the extra services with the increasing rate of 103.44% per month, (v) Online payment, the usage rate was increase at 41.95% per month, and (vi) COVID-19 vaccination services; our hospital provide vaccination to medical staff, university staff, and people. The total amount of vaccines given as of August 31, 2021, are approximately 18,043 doses. There are also have innovations that are supported by external organizations to be medical assistants within the hospital, such as HAPYBOT: an intelligent

medical robot that can deliver equipment, food, drink, clothes, and medicines also can communicate with hospital staff and detect its surroundings, avoid obstacles, and return to be charged automatically. Telemedicine Kaitomm Hospital App: a telecommunication system that connects medical teams and patients via video calls for follow-up treatment with interactive communications. This research focuses on evaluating the health service development system that can be used continuously and sustainably. Even if there is no outbreak of COVID-19 in the future. The development also responds to a new normal life for health services delivery to strengthen the healthcare system and support health workers. It also shows the opportunities and the possibility to use innovation and technology for the better healthcare system. It can support the hospital to achieve the sustainability and improve quality of life during this uncertain situation.

Keywords: Hospital for Tropical Diseases, Vaccine, Sustainable, Online, Healthcare services, Development, COVID-19

บทนำ

การให้บริการสุขภาพถือเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตของประชาคมโลก โดยประเทศที่มีความก้าวหน้าหรือในประเทศที่เรียกว่าประเทศพัฒนาแล้วจะมีระบบการบริการสุขภาพที่ดี มีความปลอดภัย เข้าถึงการบริการได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว รวมทั้งการบริหารจัดการที่ดีหากต้องเผชิญกับสภาวะฉุกเฉิน เช่น สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 โดยการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เริ่มขึ้นเมื่อปลายเดือนธันวาคม 2562 และพบผู้ป่วยรายแรกในเมืองอุ๋ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน และแพร่กระจายไปยังประเทศอื่นในแถบเอเชีย โดยพบผู้ติดเชื้อครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2563 [1] และส่งผลกระทบต่อทั่วโลก นับเป็นเหตุการณ์สำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบการบริการสุขภาพในหลาย ๆ ประเทศ

ในประเทศไทยระบบบริการสาธารณสุขนับได้ว่าพัฒนาไปในทุกมิติ โดยการจัดบริการด้านสุขภาพนั้น ได้ขยายบริการออกไปทุกระดับ ครอบคลุมทั่วถึง เข้าถึงงานมีคุณภาพและเป็นธรรมทุกพื้นที่ และมีระบบการส่งต่อที่ดีทำให้ประชาชนเข้าถึงบริการได้โดยสะดวก ประกอบกับประเทศไทยได้จัดหลักประกันสุขภาพครอบคลุมประชากรทุกคน ตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา โดยการจัดระบบบริการสุขภาพที่ครอบคลุมระบบที่มีการขยายตัวของกาให้บริการในระดับต่าง ๆ ทั้งในส่วนของการบริการสุขภาพระดับต้นหรือระดับปฐมภูมิ (Primary care) ที่ให้บริการสุขภาพแก่ประชาชนในด้านการรักษาพยาบาลเบื้องต้น การส่งเสริมสุขภาพทั่วไป และการป้องกันโรค โดยเป็นสถานบริการสุขภาพที่อยู่ใกล้ประชาชนที่สุด และมีการกระจายที่ครอบคลุมทั่วถึงที่สุด [2]

โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน เป็นโรงพยาบาลเฉพาะทางที่ให้การบริการรักษาโรคเขตร้อนได้แก่โรคมาลาเรียโรคพยาธิต่างๆโรคตับโรคติดเชื้อจากแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา นอกจากนี้ยังให้บริการตรวจโรคมาลาเรียตลอด 24 ชั่วโมง และรักษาโรคทางอายุรกรรมทั่วไป และเปิดให้บริการรักษาพยาบาลคลินิกพิเศษต่าง ๆ เช่น คลินิกพยาธิตัวจิ๋ว คลินิกเวชศาสตร์การท่องเที่ยวและการเดินทาง (Travel Clinic) คลินิกโรคทางเดินอาหาร โรคตับ คลินิกเวชศาสตร์แผนจีน (ฝังเข็ม) หน่วยเวชศาสตร์แผนไทย ซึ่งเปิดให้บริการสุขภาพแก่ผู้รับบริการในหลายด้านมาอย่างต่อเนื่อง และเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่นับได้ว่าเป็นสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิตหรือที่เรียกกันว่า ชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) หมายถึง รูปแบบการดำเนินชีวิตอย่างใหม่ที่แตกต่างจากอดีต อันเนื่องมาจากมีบางสิ่งมากระทบจนแบบแผนและแนวทางปฏิบัติที่คนในสังคมคุ้นเคยอย่างเป็นปกติ และ

เคยคาดหมายล่วงหน้าได้ ต้องเปลี่ยนแปลงไปสู่วิถีใหม่ภายใต้หลักมาตรฐานใหม่ที่ไม่คุ้นเคย [3] ที่มีการเดินทางน้อยลง และมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากขึ้น

โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อนมีการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง โดยการปรับการให้บริการในหลายส่วนให้เข้ากับชีวิตวิถีใหม่ได้แก่ ประสิทธิภาพของอินเทอร์เน็ต การทำเวชระเบียนออนไลน์ เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์และการนัดหมายออนไลน์ การให้บริการรักษาทางไกล (Telemedicine) ระบบการจ่ายเงินออนไลน์ และการให้บริการอีคิวชันโควิด-19 อีกทั้งยังมีนวัตกรรมใหม่ที่โรงพยาบาลได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกนำมาใช้เป็นผู้ช่วยบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาล เช่น หุ่นยนต์ HAPYBOT [4] ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ทางการแพทย์เคลื่อนที่อัจฉริยะสามารถนำมาใช้ในการรับ-ส่งสิ่งของ อาหาร เสื้อผ้า สามารถพูดตอบโต้สามารถหลบสิ่งกีดขวาง และกลับมาชาร์จพลังงานได้เองอัตโนมัติ ปัจจุบันทางโรงพยาบาลมีการนำมาใช้งานในส่วนของการส่งวัคซีนจากคลังวัคซีนไปยังห้องท่าหักตักการ และมีระบบสื่อสารทางไกล (Kaitomm Hospital) [5] ซึ่งช่วยในการสื่อสารผ่านวิดีโอคอลระหว่างบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วยสำหรับสถานการณ์การแพร่ระบาดนี้ โดยการสื่อสารทำได้สะดวกซึ่งทำหน้าที่ได้คล้ายกับกล้อง CCTV โดยไม่ต้องรอให้ปลายทางรับสาย ปัจจุบันมีการนำมาใช้งานในหอผู้ป่วยที่ดูแลผู้ป่วยโควิด-19 นอกจากนี้ยังมีการนำอุปกรณ์ IoT มาใช้ในการเฝ้าสังเกตอุณหภูมิ ความชื้น และน้ำรั่วไหลภายในหน่วยงานต่าง ๆ ของโรงพยาบาล และยังมีการนำของใส่กระดาษ A4 มาประดิษฐ์ร่วมกับสายน้ำเกลือจัดทำเป็นถุงยืมสำหรับใส่ยากลับบ้าน เพื่อสนองนโยบายการลดการใช้ถุงพลาสติก ซึ่งการปรับตัวของโรงพยาบาลในหลายๆด้านนี้ เพื่อให้ผู้รับบริการมีความสะดวก มีช่องทางในการรับบริการที่หลากหลาย ลดการสัมผัส ลดการแพร่กระจายเชื้อ ลดการสูญเสียทรัพยากร และลดการเดินทางได้ดียิ่งขึ้น

จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อนมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาการบริการสุขภาพให้แก่ประชาชนที่ครอบคลุมในทุกด้าน โดยยึดหลักความปลอดภัย เข้าถึงง่าย สะดวก และรวดเร็ว ทั้งกับตัวบุคลากรภายในโรงพยาบาลและผู้มารับบริการ โดยมุ่งเน้นให้เป็นการบริการสุขภาพที่ดำเนินกิจการไปได้อย่างยั่งยืนและทันต่อการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 1 Smart Sensor, ถุงกระดาศ, HAPYBOT, Kaitomm

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาการให้บริการสุขภาพอย่างยั่งยืนในยุคโควิด-19 โดยมุ่งเน้นให้เกิดความปลอดภัย สามารถเข้าถึงง่าย มีความสะดวก และรวดเร็ว โดยการลดระยะเวลาการให้บริการ ลดการใช้ทรัพยากร และเกิดนวัตกรรมใหม่ในโรงพยาบาล รวมทั้งสามารถให้การบริการสุขภาพที่ยั่งยืนในยุคโควิด-19 และเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ของโลกได้

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนางาน ทำให้ได้ทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ ส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นโรงพยาบาลจึงดำเนินการเพื่อทำให้เกิดการพัฒนาการให้บริการสุขภาพอย่างยั่งยืน จากการประสบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้การเข้าถึงบริการของโรงพยาบาลยากยิ่งขึ้น ทั้งการเดินทางมาโรงพยาบาล การคัดกรองผู้รับบริการ ซึ่งการให้การรักษายาบาลต้องมีความระมัดระวัง และรอบคอบทั้งผู้ป่วยและบุคลากรของโรงพยาบาล เนื่องจากต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อ ทำให้ต้องมีการพัฒนาการบริการสุขภาพในหลายส่วน ซึ่งมีการดำเนินการพัฒนาระบบเริ่มตั้งแต่ก่อนเดินทางมาโรงพยาบาล โดยในผู้รับบริการรายใหม่สามารถขอทำเวชระเบียนออนไลน์ เพื่อรับเลขประจำตัวโรงพยาบาล (Hospital number: HN) และสามารถนำไปนัดหมายออนไลน์ในคลินิกต่าง ๆ มีการให้บริการรักษาทางไกล (Telemedicine) มีแพทย์ให้คำปรึกษาและรับยาผ่านทางไปรษณีย์ ซึ่งช่วยลดการเดินทางในช่วงสถานการณ์โควิด-19 นอกจากนี้สำหรับผู้มารับบริการที่โรงพยาบาลต้องมีการคัดกรองโดยการวัดไข้ก่อนเข้าอาคาร ซึ่งได้มีการพัฒนาเป็นระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติ ซึ่งการพัฒนานี้สามารถลดการใช้ทรัพยากรบุคคลได้ และเมื่อเข้ารับการรักษาจนถึงกระบวนการชำระเงิน ทางโรงพยาบาลมีระบบการชำระเงินผ่านช่องทางออนไลน์ บริการทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก มีทั้งการชำระเงินผ่าน QR Code และแบบโอนเงินเข้าธนาคารและส่งผลผ่านทางโปรแกรมไลน์ ซึ่งทุกกิจกรรมคำนึงถึงบุคลากรและผู้รับบริการที่ต้องปลอดภัย สามารถเข้าถึงง่าย มีความสะดวก และรวดเร็ว ซึ่งการดำเนินงานได้มีการปรับปรุงเรื่อยมา ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2563 โดยคณะผู้จัดทำนำเสนอผลการดำเนินการที่มีการเก็บข้อมูลในเดือนตุลาคม 2563 - เดือนสิงหาคม 2564 ซึ่งเป็นปีงบประมาณ 2564 มีวิธีการดำเนินงานและการวัดผลดังนี้

1. ระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติ เริ่มจากมาตรการการคัดกรองก่อนเข้าอาคาร จึงได้มีการศึกษาระบบการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิเพื่อนำมาดัดแปลงและติดตั้งเข้ากับประตูอัตโนมัติ เพื่อช่วยลดการสูญเสียอัตรากำลังในบริเวณจุดคัดกรองผู้ป่วย โดยมีการรวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบอัตรากำลังและประสิทธิภาพการใช้งานของระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติ

2. การทำเวชระเบียนออนไลน์ เพื่อลดระยะเวลาการรอคอยในการเข้ารับบริการในโรงพยาบาล เนื่องจากการเข้ารับบริการจำเป็นต้องมีเลขประจำตัวโรงพยาบาล จึงเริ่มจากการศึกษาระบบ จัดทำระบบ และวิเคราะห์ผลการใช้งานของระบบ

3. เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์และการนัดหมายออนไลน์ เนื่องจากโรงพยาบาลยังมีการนัดหมายออนไลน์ไม่ครอบคลุมทุกคลินิก โรงพยาบาลจึงมีการจัดทำเว็บไซต์ใหม่และให้หน่วยงานจัดทำเว็บไซต์ของตนเอง เพื่อเป็นช่องทางการประชาสัมพันธ์หน่วยงาน และทำระบบการนัดหมายออนไลน์ขึ้น โดยให้แต่ละหน่วยงานเข้าร่วมทำ Workshop จัดทำเว็บไซต์ ดำเนินการจัดทำ และรวบรวมข้อมูลผลการใช้งานระบบ

4. การให้บริการรักษาทางไกล (Telemedicine) ศึกษากระบวนการให้บริการรักษาทางไกล ประชาสัมพันธ์ข้อมูล การใช้งาน และเก็บรวบรวมข้อมูลผลการใช้งาน

5. ระบบการจ่ายเงินออนไลน์ ศึกษาช่องทางการจ่ายเงินที่เพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้รับบริการ รวมทั้งลดการสัมผัสเงินเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้รับบริการ โดยนำรูปแบบการชำระเงินมาวิเคราะห์ และสรุปผลการใช้งาน

6. การให้บริการฉีดวัคซีน COVID-19 สืบเนื่องจากโรงพยาบาลมีการให้บริการฉีดวัคซีนแก่บุคลากรทางการแพทย์ และเล็งเห็นถึงศักยภาพการบริการของบุคลากรในโรงพยาบาล จึงได้เปิดเป็นศูนย์ให้บริการฉีดวัคซีนแก่ประชาชนทั่วไป รวมทั้งร่วมมือกับองค์กรภายนอก เพื่อให้บริการฉีดวัคซีนนอกสถานที่ตามการจัดสรรให้จากองค์กรที่ได้รับมอบหมาย โดยมีการบริหารจัดการวัน เวลา และสถานที่ในการให้บริการฉีดวัคซีน และรวบรวมผลการดำเนินงาน ถือเป็นกิจกรรมการให้บริการแก่สังคมอีกด้วย

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัย

โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ได้มีการปรับปรุงและพัฒนาระบบการพัฒนาการบริการสุขภาพอย่างยั่งยืนในยุคโควิด-19 ซึ่งประกอบไปด้วยกิจกรรมและขั้นตอนต่าง ๆ โดยเริ่มตั้งแต่การคัดกรองผู้รับบริการ การให้บริการในรูปแบบออนไลน์มากขึ้น เพื่อเป็นการลดระยะเวลาและการเดินทางออกนอกบ้าน ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 เช่น ระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติ การทำเวชระเบียนออนไลน์ การจัดทำเว็บไซต์ใหม่ที่มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร และสามารถนัดหมายออนไลน์ในคลินิกต่าง ๆ การให้บริการรักษาทางไกล (Telemedicine) ระบบการจ่ายเงินออนไลน์ทั้งผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน นอกจากนี้โรงพยาบาลยังให้บริการฉีดวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 แก่ประชาชนทั้งในและนอกสถานที่ ซึ่งภายหลังจากออกแบบได้นำไปใช้กับการให้บริการผู้ป่วย แล้วได้ผลการดำเนินการดังนี้

1. ระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติ ดำเนินการเพื่อใช้ในการคัดกรองผู้รับบริการที่จะเข้ามาในอาคารในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 โดยจัดอัตรากำลังในการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายเพื่อคัดกรองผู้รับบริการ

ก่อนเข้าอาคาร ทำให้อัตรากำลังในหน่วยงานลดลงรวมถึงเกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ จึงได้มีการปรับแนวทางการคัดกรองโดยนำเครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติมาใช้ร่วมกับอัตรากำลังในการกำกับดูแล ดังนั้นในเดือนกรกฎาคม 2563 ได้มีการดัดแปลงระบบเครื่องวัดอุณหภูมิจากเดิมนำมาเชื่อมต่อกับประตูอัตโนมัติ โดยเมื่อต้องการเข้ามาในอาคารจะต้องวัดอุณหภูมิร่างกายแล้วผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 37.5°C ประตูอัตโนมัติจึงเปิด หากมีอุณหภูมิเกินที่กำหนดประตูจะไม่เปิดและมีเสียงสัญญาณแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่เพื่อให้มีการคัดกรองต่อไป ซึ่งการพัฒนาในครั้งนี้สามารถลดการสูญเสียอัตรากำลังบุคลากร ณ บริเวณจุดคัดกรองได้ร้อยละ 50 ต่อเดือน คิดจากการจัดอัตรากำลังแต่ละเดือน เริ่มเก็บข้อมูลเปรียบเทียบก่อนติดตั้งระบบในเดือนกรกฎาคม 2563 - เดือนสิงหาคม 2564 ทั้งนี้วัดผลประสิทธิภาพการใช้งานจากจำนวนครั้งการปิดปรับปรุงระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติทั้งหมด จำนวน 19 ครั้ง และปิดปรับปรุงมากกว่า 30 นาที จำนวน 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.79 ประสิทธิภาพการทำงานร้อยละ 84.21 ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นผลที่ยอมรับได้เนื่องจากจะมีเจ้าหน้าที่ประจำ ณ บริเวณดังกล่าว ดังรูปที่ 3



รูปที่ 4 จำนวนผู้ทำเวชระเบียนออนไลน์

รูปที่ 5 แบบฟอร์มเวชระเบียนออนไลน์



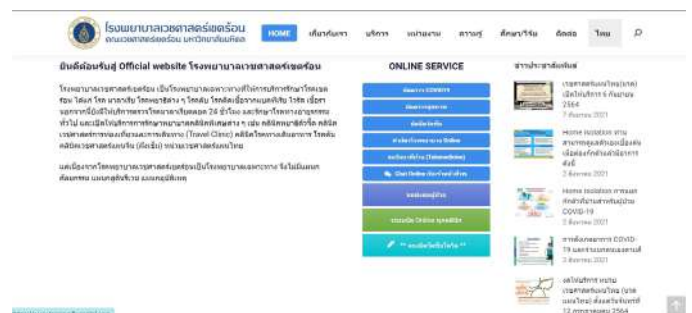
รูปที่ 2 จำนวนการปิดปรับปรุงระบบประตูคัดกรองอัตโนมัติ



รูปที่ 3 TropicMed Screening Temperature Gate

2.การทำเวชระเบียนออนไลน์ เริ่มดำเนินการเดือนพฤษภาคม 2563 โดยโรงพยาบาลได้จัดทำแบบฟอร์มการทำเวชระเบียนออนไลน์ เพื่อลดการใช้กระดาษ ลดเวลารอคอย ลดการสัมผัส และเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ในการให้บริการทำเวชระเบียนแก่ผู้ป่วยใหม่ โดยวัดผลจากจำนวนผู้ทำเวชระเบียนออนไลน์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 มีการทำเวชระเบียนออนไลน์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 21.25 รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 4

3.เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์และการนัดหมายออนไลน์ เริ่มดำเนินการในเดือนพฤษภาคม 2563 โรงพยาบาลได้จัดการบรรยายแก่บุคลากรที่สนใจการจัดทำเว็บไซต์โดยใช้แพลตฟอร์มเวิร์ดเพรส (WordPress) และได้มีการพัฒนาหน้าเว็บไซต์ของโรงพยาบาลและหน่วยงาน เพื่อใช้ประชาสัมพันธ์ข่าวสารของโรงพยาบาลและหน่วยงานให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น เพื่อความมั่นคงยั่งยืนขององค์กร รวมทั้งจัดทำแบบฟอร์มสำหรับการนัดหมายออนไลน์ของคลินิกต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทุกคลินิกในโรงพยาบาล เพื่อลดระยะเวลาการรอคอย นอกจากนี้หากพบปัญหาหรือมีคำถามบนหน้าเว็บไซต์มีหน้าต่างให้ทีมช่างสอบถามข้อมูลได้ทันที เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการรับบริการ โดยเว็บไซต์ได้รับความสนใจเป็นอย่างดี มีจำนวนผู้เข้าชมข่าวสารและนัดหมายออนไลน์จำนวนมาก เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.60 รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 6 หน้าเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์



รูปที่ 7 แบบฟอร์มนัดหมายออนไลน์

ดำเนินการชำระค่ารักษาผ่านระบบออนไลน์ในเดือนตุลาคม 2563 ถึงเดือน สิงหาคม 2564 เพิ่มขึ้นร้อยละ 41.95 โดยมีรูปแบบการชำระเงินออนไลน์ดัง แสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 การชำระเงินออนไลน์ผ่านบัญชีโรงพยาบาลฯ

4.การให้บริการรักษาทางไกล (Telemedicine) เริ่มดำเนินการ เดือนมีนาคม 2563 จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 โรงพยาบาลจึงได้เปิดให้บริการรักษาทางไกลแก่ผู้ป่วยเก่าที่เคยมีประวัติการรักษาโรคเรื้อรังกับทางโรงพยาบาลโดยดำเนินการผ่าน Line Official ของโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน และมีขั้นตอนการยืนยันตัวตนก่อนเข้ารับบริการ เมื่อถึงวันนัดเจ้าหน้าที่จะติดต่อกลับเพื่อให้ผู้ป่วยทำการปรึกษาแพทย์และแพทย์สั่งจ่ายยา โดยโรงพยาบาลมีบริการจัดส่งยาถึงบ้านผ่านไปรษณีย์ไทย โดยประเมินประสิทธิภาพของระบบจากการเพิ่มขึ้นของยอดจัดส่งยาผ่านทางไปรษณีย์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยรายเดือนเป็นร้อยละ 103.44 ซึ่งการบริการนี้ช่วยเพิ่มความสะดวก ลดการเดินทาง ลดการสัมผัส และได้รับความสนใจจาก ผู้รับบริการเป็นจำนวนมาก รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 8 จำนวนผู้เข้ารับบริการรักษาทางไกล



รูปที่ 9 การจัดส่งยา ผ่านทางไปรษณีย์

5. ระบบการจ่ายเงินออนไลน์ เริ่มดำเนินการเดือนกรกฎาคม 2563 โรงพยาบาลเริ่มจัดให้มีระบบการจ่ายเงินออนไลน์ โดยการสแกนจ่ายเงินผ่าน QR Code และการโอนเงินผ่านบัญชีกระแสรายวันของโรงพยาบาลฯ เพื่อลดการสัมผัสและแพร่กระจายเชื้อผ่านธนบัตรและเหรียญ โดยเปิดให้ผู้เข้ารับ บริการตรวจหาเชื้อโควิด-19 ให้ใช้ระบบการจ่ายเงินออนไลน์ทั้งหมด 100% และได้รับความสนใจจากผู้ป่วยนอก รวมถึงญาติของผู้ป่วยในที่ไม่สะดวก หรือไม่สามารถเดินทางมาชำระค่ารักษาพยาบาลที่โรงพยาบาล สามารถ

6.การให้บริการฉีดวัคซีนโควิด-19 เริ่มดำเนินการเดือนมิถุนายน 2564 จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 โรงพยาบาลจึงได้ เปิดเป็นศูนย์บริการฉีดวัคซีนโควิด-19 โดยเริ่มจากการฉีดให้กับบุคลากร คณะเวชศาสตร์เขตร้อน จากนั้นได้ร่วมกับกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เปิดให้บริการฉีดวัคซีนแก่นักศึกษาและเจ้าหน้าที่ของ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทยและ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมทั้งเปิดให้บริการฉีดวัคซีนแก่ประชาชนทั่วไปด้วย รายละเอียดดังแสดงใน รูปที่ 11 ซึ่งการให้บริการฉีดวัคซีนโควิด-19 สามารถช่วยลดการแพร่ระบาด ลดความรุนแรงของอาการ ลดการเสียชีวิต และเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันหมู่ให้ กับสังคม ดังนั้นวัคซีนจึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยควบคุม การระบาดของโรค และช่วยปกป้องให้ผู้คนปลอดภัยจากโรคนี้ได้ ทำให้ชีวิต ความเป็นอยู่ดีขึ้นเพราะสังคมจะค่อยๆคืนสู่ภาวะปกติในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็น เศรษฐกิจ การท่องเที่ยว และการศึกษา

ประเภท	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
คณะเวชศาสตร์เขตร้อน	680	710	1,309	0	89	109	N/A
กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	0	0	0	2,022	4,499	0	N/A
ประชาชนทั่วไป	0	0	0	3,623	2,631	2,371	N/A
รวม					18,043		

หมายเหตุ: ข้อมูลในการให้บริการวัคซีนเป็นผลจากข้อมูลทางภายใน

รูปที่ 11 จำนวนโครงการให้บริการฉีดวัคซีน COVID-19 รูปที่ 12 การให้บริการฉีดวัคซีน COVID-19



รูปที่ 12 การให้บริการฉีดวัคซีน COVID-19

การพัฒนาการบริการสุขภาพของโรงพยาบาลในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 มีความเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และตอบสนองต่อประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง มาตรการและการเฝ้าระวังสุขภาพและการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา-2019 (ประกาศ ณ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2563) นับว่าส่งผลดีต่อความปลอดภัยของบุคลากรและผู้รับบริการ ช่วยลดระยะเวลาการให้บริการ ช่วยลดการสัมผัสสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยง นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการให้บริการสังคมโดยการฉีดวัคซีนป้องกันโควิด-19 แก่บุคลากรภายในองค์กร บุคลากรในสังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และประชาชนทั่วไปวิจัยและนวัตกรรมและให้แก่ประชาชนทั่วไป

การอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ที่เน้นการพัฒนาในรูปแบบ The Research and Development ที่โรงพยาบาลได้ดำเนินการพัฒนาระบบการบริการสุขภาพ ซึ่งทุกโรงพยาบาลต้องมีการปรับตัวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ตัวอย่างเช่น การทำเวชระเบียนออนไลน์ ที่มีหลายโรงพยาบาลได้พัฒนาใช้ก่อนเกิดสถานการณ์โควิด-19 เช่น โรงพยาบาลรามารินทร์ [6] การปรับปรุงระบบประตูอัตโนมัติ ในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา [7] และประยุกต์ใช้ AI ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯลาดกระบัง [8] ซึ่งการปรับปรุงและพัฒนาดังกล่าวมีความสอดคล้องกันในการมุ่งเน้นพัฒนาให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้รับบริการในช่วงที่มีสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 และยังสามารถใช้ได้ต่อเนื่องแม้ไม่มีสถานการณ์ดังกล่าว ในส่วนที่มีความแตกต่างจากการพัฒนาอื่น ๆ คือ โรงพยาบาลส่งเสริมให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการดำเนินการพัฒนาและต่อยอดระบบการบริการสุขภาพได้เอง ซึ่งเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ทั้งนี้ไม่มีค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างหน่วยงานภายนอก โดยโรงพยาบาลได้มีการพัฒนาการบริการให้ครอบคลุมและครบวงจร ตั้งแต่ก่อนเข้ารับบริการ เข้ารับการรักษา ปรึกษา และชำระเงิน นอกจากนี้ยังมีบริการวัคซีนโควิด-19 ให้แก่ประชาชนที่หลายโรงพยาบาลได้เป็นส่วนช่วยในการบริการสังคมเพื่อนำไปสู่การมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีและยั่งยืน

สรุปผลการศึกษาวิจัย

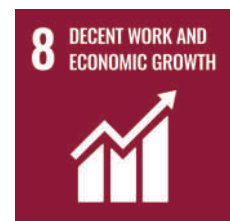
จากการพัฒนาการบริการสุขภาพอย่างยั่งยืนในยุคโควิด-19 โรงพยาบาลมีการพัฒนาการบริการให้ครอบคลุม ในช่วงที่มีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 มีการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 โดยแนวโน้มของการพัฒนามีผลไปในทางที่ดีทุกระบบ เป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและได้ดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ไม่เพียงแต่ในช่วงการระบาดของโควิด-19 เท่านั้น ปัจจุบันโรงพยาบาลมีการต่อยอดการพัฒนาการบริการสุขภาพให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาแอปพลิเคชันของโรงพยาบาลที่สามารถเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อยกระดับให้เกิดการบริการสุขภาพของโรงพยาบาลที่มีความมั่นคงและยั่งยืนต่อไปได้ในอนาคต

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การศึกษานี้ เมื่อประเมินความสอดคล้องร่วมกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goal) สามารถระบุได้ว่างานวิจัยนี้ สอดคล้องกับเป้าหมาย

SDG no. 3 การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของทุกช่วงอายุ (Good Health and Well Being) การป้องกันและลดการแพร่กระจายของโรคติดเชื้อโควิด-19 เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับบุคลากรภายในโรงพยาบาลและผู้รับบริการ ทำให้ต้องมีการพัฒนาการบริการสุขภาพในหลายส่วน การศึกษานี้สามารถส่งเสริมให้มีการพัฒนาการให้บริการด้านสุขภาพอย่างยั่งยืนในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 โดยบุคลากรและผู้รับบริการที่มีความปลอดภัย สามารถเข้าถึงการรับบริการภายในโรงพยาบาลได้อย่างรวดเร็วและมีความสะดวก

SDG no. 8 งานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Decent work and economic growth) การทำเวชระเบียนออนไลน์ เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์และการนัดหมายออนไลน์ การให้บริการรักษาทางไกลและระบบการจ่ายเงินออนไลน์ ช่วยเพิ่มความสะดวก ความรวดเร็วและเพิ่มจำนวนผู้เข้ารับบริการ สามารถส่งเสริมการสร้างรายได้ให้กับโรงพยาบาล ในขณะที่จำนวนทรัพยากรคนที่ทำหน้าที่ในการให้บริการยังคงเท่าเดิม ซึ่งตรงกับตัวชี้วัดของเป้าหมายย่อยข้อ 8.2 “การมีผลิตภาพทางเศรษฐกิจในระดับที่สูงขึ้นผ่านการทำให้หลากหลาย การยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงการมุ่งเน้นในภาคส่วนที่มีมูลค่าเพิ่มสูงและใช้แรงงานเข้มข้น” โดยตัวชี้วัดของข้อดังกล่าว คือ การเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (Gross Domestic Product; GDP) ต่อจำนวนพนักงานที่ถูกจ้างงานในโรงพยาบาลต่อไป



รูปที่ 13 SDG no.3 และ SDG no.8

กิตติกรรมประกาศ

คณะทำงานของงานวิจัย ทีมบริหารโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ทีมบริหารคณะเวชศาสตร์เขตร้อน รวมทั้งบุคลากรโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลในการประกอบการวิเคราะห์งานในครั้งนี้ ซึ่งทุกการพัฒนาของโรงพยาบาล ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิตและการเข้าถึงการบริการสุขภาพที่ดีของบุคลากรและผู้รับบริการทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tantrakarnapa, K., & Bhopdhornangkul, B. (2020). Challenging the spread of COVID-19 in Thailand. One Health, 6(11), 100173. doi:10.1016/j.onehlt.2020.100173
- [2] กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2559). 10 ตัวชี้วัดสุขภาพคนไทย. สืบค้น 25 สิงหาคม 2564, จาก https://hss.moph.go.th/fileupload_doc_slider/2016-12-08--465.pdf

- [3] กรุงเทพธุรกิจออนไลน์. (2563). New Normal คืออะไร เมื่อโควิด-19 พลิกเราสู่ชีวิตปกติวิถีใหม่. สืบค้น 25 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/882508>
- [4] Bangkok Post. (2020). 'Hapybot' rolls in to protect medical staff. September 6, 2021, Retrieved from <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/1926536/hapybot-rolls-in-to-protect-medicalstaff?fbclid=IwAR3dM657pt5QqTCubY8pMIkCXU4thOF7f1UizuLR52DUOCHafaXpJVPN4Hk>
- [5] DTGO Corporation Limited. (2021). 'MDES Uses "Kaitomm Hospital" to Help Medical Staff and COVID-19 Patients. September 6, 2021, Retrieved from https://dtgo.com/csr/detail/649?fbclid=IwAR29oe_7b0aBbVer2ngPUwLofgEZVT5gg6URAbP26mE_bLQ-2E4wBzxNzyA
- [6] งานเวชระเบียน โรงพยาบาลรามาธิบดี. (2563). ลงทะเบียนทำเวชระเบียนผู้ป่วยใหม่ออนไลน์. สืบค้น 6 กันยายน 2564, จาก https://www.rama.mahidol.ac.th/medicalrecord/th/regis_online
- [7] โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา. (2563). OR: Smart thermometer: auto gate way distancing. สืบค้น 6 กันยายน 2564, จาก <http://www.ayhosp.go.th/ayh/index.php/quality-day-2563/156-ha/quality-day-2563/5564-or-smart-thermometer-auto-gate-way-distancing-qd63>
- [8] เดลินิวส์. (2563). สจล.พร้อมขยายผลประตูสแกนอุณหภูมิฯ เวอร์ชันใหม่. สืบค้น 6 กันยายน 2564, จาก <https://www.dailynews.co.th/it/764131/>

นิติรุจน์ กุลวิชัยศักดิ์, พริยะ นามเสถียร, และนพเมศร์ รังสีเตชาวัฒน์

งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณบดี คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนโยธี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

Corresponding Author: นิติรุจน์ กุลวิชัยศักดิ์ (nitiroot.kun@mahidol.ac.th)

E-mail: nitiroot.kun@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลกระทบต่อการรักษาทางทันตกรรม เนื่องจากการทำหัตถการทางทันตกรรมส่วนใหญ่มีการใช้หัวกรอฟันซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายและการแพร่เชื้อสู่ทันตบุคลากรรวมทั้งผู้มารับบริการคนอื่นได้ ดังนั้นระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันจึงเป็นส่วนสำคัญโดยเฉพาะหัวดูดแรงสูง (High power suction) ที่สามารถช่วยลดการฟุ้งกระจายของละอองฝอยที่เกิดขึ้น โดยค่ามาตรฐานตามคุณลักษณะที่กำหนดในบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ของกองมาตรฐานสำนักงบประมาณปี 2563 คือ ไม่น้อยกว่า -80 มิลลิเมตรปรอท นั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High power suction) ระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันในโรงพยาบาลทันตกรรมคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยทำการสำรวจแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (high power suction) จำนวน 50 เครื่อง พบว่าแรงดูดมีค่าแรงดูดอยู่ในช่วง -35.80 ถึง -91.50 มิลลิเมตรปรอท เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามคุณลักษณะที่กำหนด พบว่าจำนวน 40 เครื่อง มีค่าแรงดูดต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่า ชุดสร้างแรงดูด (Air tank suction) ของหัวดูดแรงสูง (High power suction) เชื่อมต่อกับกับชุดหัวดูดแรงต่ำ (Saliva ejector) เมื่อมีการใช้งานพร้อมกันจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพแรงดูดลดลง จึงได้ทำการปรับปรุงโดยการแยกชุดสร้างแรงดูด (Air tank suction) ของหัวดูดแรงสูง (High power suction) กับชุดหัวดูดแรงต่ำ (Saliva ejector) โดยอิสระซึ่งหลังจากปรับปรุงพบว่าแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High power suction) มีค่าแรงดูดในช่วง -179.7 ถึง -230.1 มิลลิเมตรปรอท ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามคุณลักษณะที่กำหนดในบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ของกองมาตรฐานสำนักงบประมาณปี 2563 และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High power suction) ได้สูงมากขึ้น ช่วยลดการฟุ้งกระจายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามแนวทางการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อทางทันตกรรมในสถานการณ์ COVID - 2019 ของทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และแนวปฏิบัติการรักษาทางทันตกรรมของกรมการแพทย์

คำสำคัญ: หัวดูดแรงสูง, ระบบดูดน้ำลาย, ยูนิตทำฟัน

Abstract

In the situation of the epidemic of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) affecting dental treatment. This is because most dental procedures use a tooth grinding head which can cause dispersion and transmission of infection to dental personnel and other service recipients. Therefore, the saliva suction system of the dental treatment center is an important part, especially the high power suction, which can help reduce the dispersion of aerosols. The standard value according to the characteristics specified in the inventory of equipment standards of the Budget Bureau of Standards for the year 2020 is not less than -80 mm Hg. To study the suction efficiency of the high power suction nozzle, the saliva suction system of the dental treatment unit in the dental hospital, Faculty of Dentistry, Mahidol University By surveying the suction power of 50 units it was found that the suction power was in the range of -35.80 to -91.50 mm Hg. When compared with the standard values according to the specified characteristics, it was found that 40 units had lower suction power than the specified criteria. The researcher then analyzed the cause of the problem and found that the high power suction Air tank suction unit is connected to the saliva ejector when it is in use. Simultaneously, it will result in lower suction efficiency. Therefore, improvements were made by independently separating the Air tank suction of the high power suction and the saliva ejector, which after improvement showed that the suction power of the suction head was high. (High power suction) with a suction force in the range of -179.7 to -230.1 mm Hg. Passed the benchmark according to the characteristics specified in the equipment price list of the Budget Bureau of Standards for the year 2563 and can increase the suction power of the high power suction head higher. Effectively reduce diffusion It is in accordance with the guidelines for the control and prevention of dental infections in the situation of COVID-2019 of the Dental Association of Thailand under the Royal Patronage of His Majesty the King. and dental treatment practice guidelines of the Medical Department

Keywords: High Power Suction, Suction System, Dental Chair Unit

บทนำ

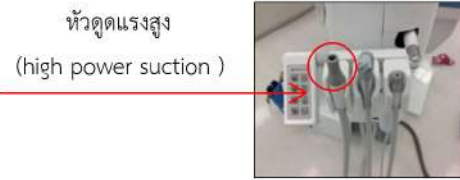
จากสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลกระทบในวงกว้างต่อการรักษาทางทันตกรรม เนื่องจากการกักกันการทางทันตกรรมส่วนใหญ่ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของเหลวที่เป็นอันตรายและละอองฝอยผู้ป่วยเป็นละอองฝอย [4-8] ดังนั้นระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันจึงมีความสำคัญโดยเฉพาะหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ที่มีค่าแรงดูดที่เหมาะสมซึ่งสามารถลดการปนเปื้อนในอากาศได้มากกว่าร้อยละ 90 [9-10] ระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันที่ใช้กันในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประกอบด้วย หัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ใช้สำหรับดูดละอองฝอยภายในช่องปาก และหัวดูดแรงต่ำ (Saliva Ejector) ใช้สำหรับดูดของเหลว ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบคือแรงดูดลดลงเมื่อมีการใช้งานพร้อมกัน ส่งผลกระทบต่อการให้บริการทางทันตกรรม จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงพัฒนาประสิทธิภาพแรงดูดระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพแรงดูดให้สูงขึ้น ซึ่งค่ามาตรฐานแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ตามคุณลักษณะที่กำหนดในบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ของกองมาตรฐานสำนักงบประมาณปี 2563 คือ ไม่ต่ำกว่า -80 มิลลิเมตรปรอท [1] และแนวปฏิบัติในสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เพื่อบำบัดถึงความปลอดภัยของผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ และผู้ป่วยรายอื่น ๆ ที่มารับการรักษาในโรงพยาบาล ซึ่งมีประกาศจากกรมการแพทย์และทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย เรื่อง แนวทางการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อทางทันตกรรมในสถานการณ์ COVID-19 ในการใช้ระบบดูดแรงสูงที่ใกล้ชิดทำเนียบละอองฝอยจะช่วยลดการฟุ้งกระจายได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2-3]

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบดูดน้ำลายหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ของยูนิตทำฟันในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

เป็นการสำรวจเก็บข้อมูลโดยทำการวัดค่าแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ซึ่งเลือกยูนิตทำฟันที่ผู้ใช้งานพบปัญหาการดูดน้ำลายขณะใช้งานมีแรงดูดลดลง จำนวน 50 เครื่อง โดยนำผลการวัดค่าแรงดูดก่อนและหลังปรับปรุงมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามคุณลักษณะที่กำหนดในบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ของกองมาตรฐานสำนักงบประมาณปี 2563 คือ ไม่ต่ำกว่า -80 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งได้ดำเนินการสำรวจตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม 2564 ถึงวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2564 เป็นระยะเวลา 29 วัน โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้



รูปภาพที่ 1 แสดงหัวดูดแรงสูง High Power Suction)

1. ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือวัด

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดค่าแรงดูด ยี่ห้อ FLUKE 717 รุ่น 717 100 G และมีอุปกรณ์ต่อคือท่อสำหรับต่อวัดแรงดูด ซึ่งเครื่องมือวัดได้ทำการสอบเทียบตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025



รูปภาพที่ 2 แสดงเครื่องมือสอบวัดค่าแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction)

2. ขั้นตอนการการสำรวจค่าแรงดูด

การวัดค่าแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) โดยผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวัดแรงดูดบริเวณหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) โดยมีขั้นตอนและเทคนิควิธีการวัดแรงดูด รายละเอียดดังนี้

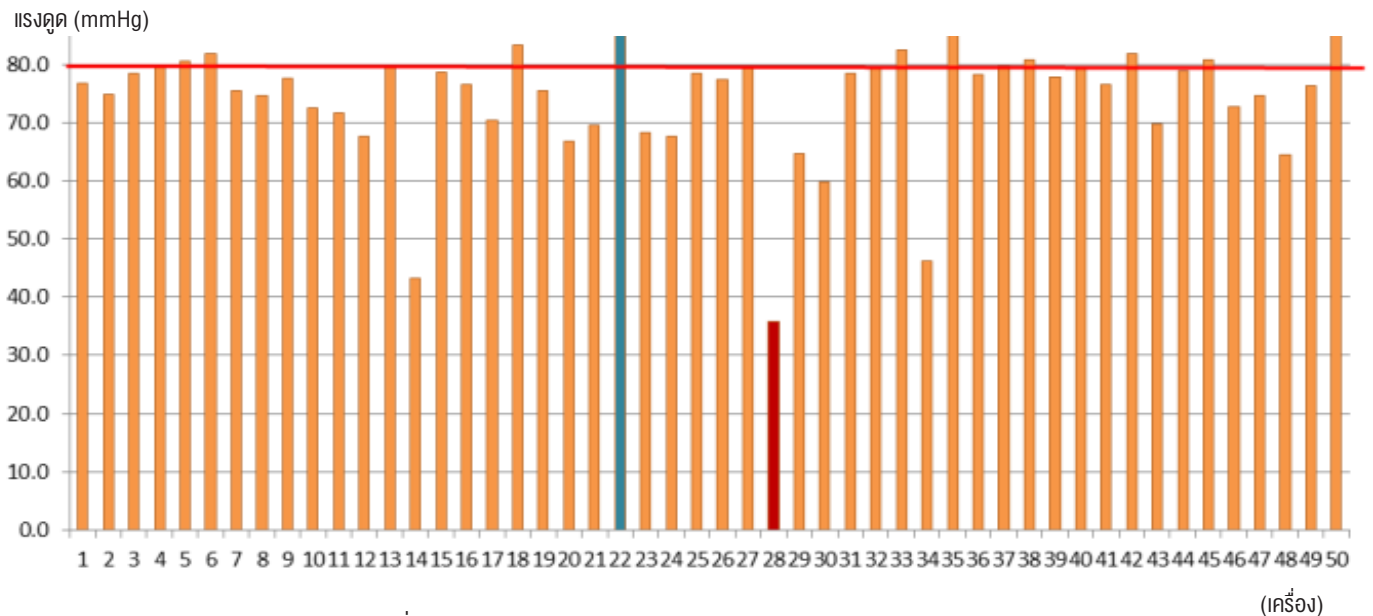
- 2.1 เตรียมเครื่องมือวัดแรงดูดและต่อท่อสำหรับต่อวัดค่าแรงดูด
- 2.2 เปิดเครื่องยูนิตทำฟันและยกหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ให้พร้อมใช้งาน
- 2.3 ทำการวัดค่าจำนวน 3 ครั้ง อ่านค่ามิเตอร์และบันทึกผลแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
- 2.4 นำผลการตรวจวัดที่บันทึกไว้ก่อนและหลังการปรับปรุงมาทำกราฟเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่ามาตรฐานที่กำหนด



รูปภาพที่ 3 แสดงการวัดแรงดูด High Volume Suction

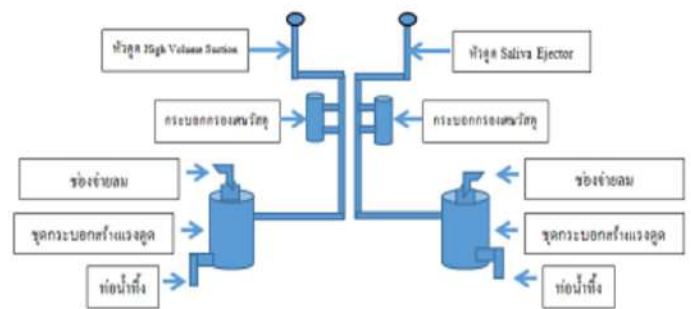
ผลการศึกษาข้อมูลจากการสำรวจค่าแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ก่อนปรับปรุง

ผลการสำรวจค่าแรงดูดหัวดูดแรงสูง (high power suction) ก่อนทำการปรับปรุงจำนวน 50 เครื่อง พบว่า มีแรงดูดสูงสุด -91.50 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) มีค่าแรงดูดน้อยที่สุด -35.80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ค่าเฉลี่ยแรงดูด -74.3 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) และเมื่อนำผลการวัดค่าแรงดูดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไม่ต่ำกว่า คือ -80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) พบว่าไม่ผ่านกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 40 เครื่อง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนเครื่องที่ทำการสำรวจ และผ่านกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 10 เครื่อง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20 ของจำนวนเครื่องที่ทำการสำรวจ ตามแผนภูมิที่ 1

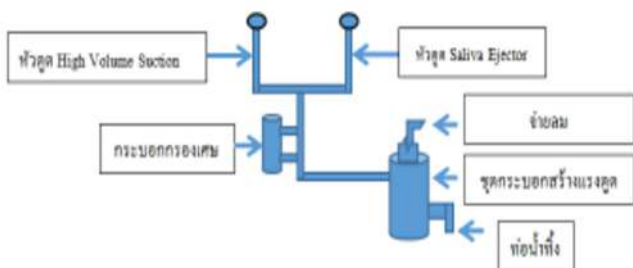


แผนภูมิที่ 1 แสดงค่าแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ก่อนปรับปรุง

กระบวนการศึกษาเพื่อทำการปรับปรุงแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟัน โดยได้ทำการศึกษางานของระบบดูดน้ำลายที่ติดตั้งใช้งานในยูนิตทำฟันโรงพยาบาลกันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าระบบดูดน้ำลายที่ใช้งานเป็นระบบ Air Suction ที่ใช้กำลังลมทำให้เกิดแรงดูดผ่านชุดกระบอกสร้างแรงดูด (Air tank suction) พบว่าชุดกระบอกสร้างแรงดูดของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) และหัวดูดแรงต่ำ (Saliva Ejector) เชื่อมต่อกันเมื่อมีการใช้งานส่งผลให้ประสิทธิภาพแรงดูดลดลง



รูปภาพที่ 5 แสดงการทำงานของระบบดูดน้ำลาย หลังปรับปรุง



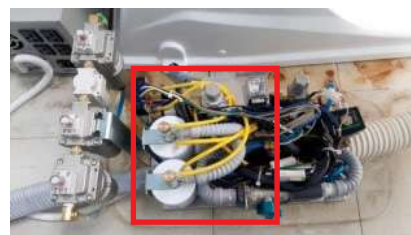
รูปภาพที่ 4 แสดงการทำงานของระบบดูดน้ำลาย ก่อนปรับปรุง

แนวทางแก้ไข

ผู้วิจัยได้หาแนวทางการแก้ไขปัญหามาจากการวิเคราะห์ จึงได้ปรับปรุงระบบดูดน้ำลายจากระบบเดิมที่พบปัญหา โดยทำการแยกชุดกระบอกสร้างแรงดูด (Air tank suction) ของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) และหัวดูดแรงต่ำ (Saliva Ejector) โดยแยกอิสระในการใช้งาน และติดตั้งชุดตัวกรองเศษวัสดุของหัวดูดแต่ละชุด ซึ่งเมื่อมีการใช้งานพร้อมกัน ประสิทธิภาพของแรงดูดไม่ลดลง มีความต่อเนื่อง

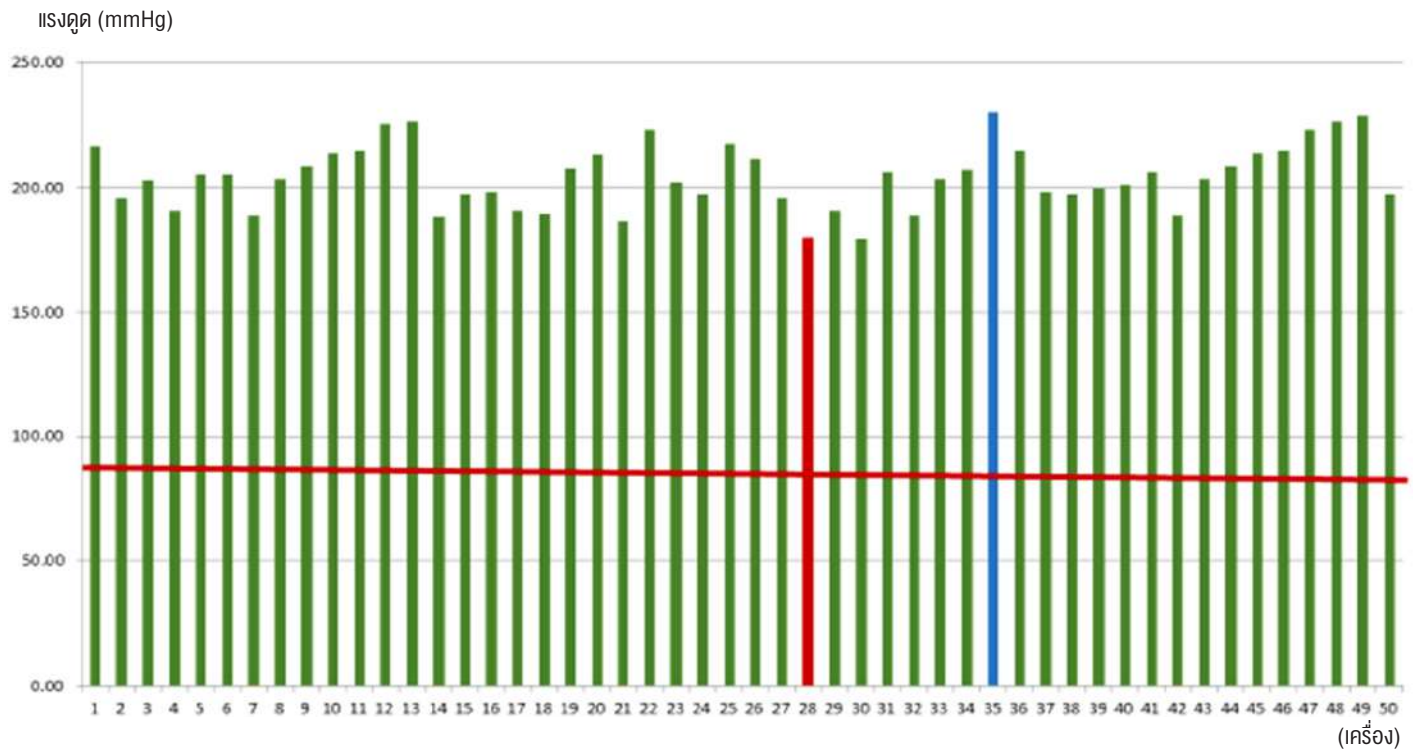
ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์

1. ติดตั้งชุดกระบอกดูด
2. ติดตั้งกระบอกกรองเศษวัสดุ
3. แยกสวิตช์ควบคุม
4. แยกท่อแรงดูด



รูปภาพที่ 6 แสดงการติดตั้งชุดกระบอกสร้างแรงดูด (Air tank suction) และกระบอกกรองเศษวัสดุ (Filter Case Suction)

ผลการปรับปรุง พบว่า หัวดูดแรงสูง (High Power Suction) มีแรงดูดสูงสุด -230.1 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) มีแรงดูดน้อยที่สุด 179.7 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยแรงดูด -204.6 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานครุภัณฑ์ที่กำหนด พบว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ในการใช้งานจากเดิม แก้ไขปัญหาแรงดูดขณะทำการใช้งาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 255.7 ของแรงดูดเฉลี่ยที่ผ่านกว่าเกณฑ์มาตรฐานหลังทำการปรับปรุงในแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 แสดงค่าแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) หลังปรับปรุง

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันในโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยทำการเปรียบเทียบตามค่ามาตรฐานครุภัณฑ์ของสำนักงานประมาณโดยกำหนดค่าแรงดูด High Volume Suction ไม่ต่ำกว่า -80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) [1] ซึ่งพบว่าก่อนปรับปรุงมีแรงดูดสูงสุด -91.5 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) มีค่าแรงดูดน้อยที่สุด -35.8 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ค่าเฉลี่ยแรงดูด -74.3 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าแรงดูดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไม่ต่ำกว่า คือ -80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) พบว่าไม่ผ่านกว่าเกณฑ์มาตรฐาน หลัง จากปรับปรุงหัวดูดแรงสูง (high power suction) จากกระบวนการศึกษา พบว่าระบบดูดน้ำลายที่ใช้งานเป็นระบบ Air Suction ที่ใช้กำลังลมทำให้เกิด แรงดูดโดยผ่านชุดกระบอกสร้างแรงดูด (Air Tank) โดยมีชุดกระบอกสร้าง แรงดูดเชื่อมต่อกับชุดถังเก็บระหว่างหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) และ หัวดูดแรงต่ำ Saliva Ejector เมื่อมีการใช้งานพร้อมกันส่งผลให้หัวดูดแรง สูง (High Power Suction) ลดต่ำลง จึงได้ทำการปรับปรุงโดยการแยก ชุดกระบอกสร้างแรงดูดระหว่างหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) และ หัวดูดแรงต่ำ Saliva Ejector นั้น พบว่าประสิทธิภาพของแรงดูดของหัวดูด แรงสูง (High Power Suction) มีแรงดูดสูงสุดที่ -230.1 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) และแรงดูดน้อยที่สุด -179.7 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ซึ่งค่า เฉลี่ยแรงดูดอยู่ที่ -204.6 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานครุภัณฑ์ที่กำหนด พบว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน การ ปรับปรุงประสิทธิภาพแรงดูดระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟัน สามารถเพิ่ม

ประสิทธิภาพหัวดูดแรงสูง (high power suction) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 255.7 ของแรงดูดเฉลี่ยที่ผ่านกว่าเกณฑ์มาตรฐานหลังทำการปรับปรุง สามารถลด การฟุ้งกระจายและการแพร่เชื้อสู่กันตบุคลากรรวมทั้งผู้มารับบริการคน อื่นได้ [3-7] ที่สำคัญในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) การใช้งานหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ที่มี ประสิทธิภาพสูง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่ง สอดคล้องกับแนวปฏิบัติในสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโค โรนา 2019 (COVID-19) เพื่อคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วย บุคลากร ทางการแพทย์และผู้ป่วยรายอื่น ๆ ที่มารับการรักษาในโรงพยาบาล

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ของโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยทำการสำรวจเก็บข้อมูลวัดแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ก่อนและหลังการปรับปรุง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานครุภัณฑ์ ของสำนักงานประมาณโดยกำหนดค่าแรงดูด High Volume Suction ไม่ต่ำ กว่า -80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) สามารถแก้ไขปัญหาลักษณะใช้งานได้ รวมทั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพแรงดูดหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ของยูนิตทำฟัน ซึ่งถือว่ามีความสำคัญในกระบวนการรักษาทางทันตกรรม ผู้ วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมทางการแพทย์และทันตกรรมพบว่าประสิทธิภาพ ของระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟันที่เหมาะสม สามารถลดการปนเปื้อนใน อากาศได้มากกว่าร้อยละ 90 และช่วยลดการฟุ้งกระจายของละอองฝอยที่ เกิดขึ้น ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาระบบดูด

น้ำลายของยูนิตทำฟันในโรงพยาบาลทันตกรรม และการเพิ่มประสิทธิภาพแรงดูดของระบบดูดน้ำลายในอนาคต รวมทั้งใช้ในการกำหนดคุณลักษณะระบบดูดน้ำลายของยูนิตทำฟัน อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากการศึกษาประสิทธิภาพหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ของโรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล การปรับปรุงในการเพิ่มประสิทธิภาพหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ป่วยที่มาใช้บริการทางทันตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายที่ 3 Good Health And Well-Being ในการพัฒนาด้านสุขภาพที่ยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาประสิทธิภาพของหัวดูดแรงสูง (High Power Suction) ของโรงพยาบาลทันตกรรมคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้ความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพพิศลย์ เสนาวงษ์ และนายวิทยา หลอมทอง ที่ให้คำแนะนำและเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงด้วยดีตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] คำมาตรฐานครุภัณฑ์ของสำนักงานประมาณ จ้อกำหนดบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ ธันวาคม 2563 กองมาตรฐานงบประมาณ 1 สำนักงานประมาณ ตามคุณลักษณะเฉพาะของยูนิตทำฟัน โดยกำหนดค่าแรงดูด High Volume Suction ไม่ต่ำกว่า -80 มิลลิเมตรปรอท (mmHg)
- [2] ประกาศกรมการแพทย์ เรื่อง แนวปฏิบัติการรักษาทางทันตกรรมในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 วันที่ 14 พฤษภาคม 2563.
- [3] ประกาศทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย เรื่อง แนวทางการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อทางทันตกรรมในสถานการณ์ COVID-19 ฉบับที่ 1 วันที่ 21 เมษายน 2563.
- [4] Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). แนวทางสำหรับการควบคุมการติดเชื้อในสถานบริการทันตกรรม: 2003. MMWR Recomm Rep. 2003; 52 (RR-17):16–17. [PubMed] [Google Scholar]
- [5] Harrel, S. K. (2003). Contaminated Dental Aerosols. Dimensions of Dental Hygiene. 1(6): 16,18,20
- [6] Paramashivaiah R, Prabhuji MLV. Review article. Ultrasonic scaling: associated risks. Journal of Dentistry and Oral Biosciences. 2011;2(2):40–44.
- [7]. Harrel, S. K., & Molinari, J. P. (2009). Aerosols and splatter in dentistry. JADA, 431.
- [8] Gugnani N, Gugnani S. Safety protocols for dental practices in

the COVID-19 era. EvidBased Dent. 2020; 21(2): 56-7. doi:10.1038/s41432-020-0094-6.

- [9] Narayana TV, Mohanty L, Sreenath G, Vidhyadhari P. Role of preprocedural rinse and high volume evacuator in reducing bacterial contamination in bioaerosols. J Oral Maxillofac Pathol. 2016; 20(1): 59-65. doi:10.4103/0973-029X.180931.
10. Ge ZY, Yang LM, Xia JJ, Fu XH, Zhang YZ. Possible aerosol transmission of COVID-19 and special precautions in dentistry. J Zhejiang Univ Sci B. 2020; 21(5): 361-8. doi:10.1631/jzus.B2010010.

การตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง

ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

Safety measures in public event area assessment, Mahidol University, Salaya Campus



ศิริประภาพร แสงสุรศักดิ์*, พัฒนา เอี่ยมกระสินธุ์ และ อัญชลี วัชรมุสิก

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: siriprapaporn.san@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล ถือเป็นพื้นที่ที่มีไว้ เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษา บุคลากร รวมถึงบุคลากรภายนอกที่สนใจมาใช้บริการ ทั้งในด้านการเรียนการสอน ด้านวิชาการ หรือแม้แต่กิจกรรมนันทนาการ หนึ่งในกิจกรรมที่จัดขึ้นบนพื้นที่ส่วนกลาง ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา คือ กิจกรรมการแสดงดนตรี ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างได้รับความนิยมจากนักศึกษา บุคลากร และศิษย์เก่าของมหาวิทยาลัย ทำให้แต่ละกิจกรรมมีผู้สนใจเข้าร่วมมากถึงหลักพันคน ทางมหาวิทยาลัยจึงได้กำหนดมาตรการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการใช้พื้นที่ส่วนกลาง มาใช้ในการกำกับดูแลการจัดกิจกรรมของพื้นที่ส่วนกลางให้เกิดความปลอดภัย แต่ทั้งนี้ การดำเนินการที่ผ่านมา ยังขาดกระบวนการในการทบทวนและประเมินผลการดำเนินงานของการกำกับดูแลที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยใช้แบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับการสำรวจพื้นที่ก่อนจัดกิจกรรม (On-site survey) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาผลของการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานในการกำกับดูแลพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลางที่มีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาพบว่า การประเมินผลการดำเนินการตามมาตรการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการใช้พื้นที่ส่วนกลาง ยังคงเป็นกระบวนการที่สำคัญและเป็นกระบวนการที่มีส่วนช่วยให้ทุกกิจกรรมสามารถดำเนินกิจกรรมแล้วเสร็จ โดยไม่เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้ โดยมีข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาการตรวจประเมินตามมาตรการด้านความปลอดภัย ดังนี้ 1) ควรเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์แก่นักศึกษา บุคลากร และบุคลากรภายนอก 2) ควรจัดให้มีช่องทางการยื่นเอกสารในรูปแบบออนไลน์ 3) พิจารณาทบทวนและปรับปรุงรายการตรวจสอบของแบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล ให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย และสุดท้ายควรพิจารณาจัดทำแนวทางด้านความปลอดภัยในการขอใช้พื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งนี้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการดำเนินงานในการกำกับดูแลพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลางที่มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: พื้นที่ส่วนกลาง มาตรการความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล

Abstract

From past to present, public area of Mahidol University regarded as the area provided to support various activities for teaching, academic or even recreational activities of students, staff, and third parties interested in using the service. One of the activities held in the public area of Mahidol University, Salaya Campus is a music performance event. This is an activity that gets the attention from students, staff and alumni of the university. As a result, each event may have thousands of interested participants. Mahidol University has set measures for safety, occupational health and workplace environment in the public areas for used to supervise the activities of the public areas to safety. However, in the past is still a lack of clear and concrete review and evaluation of the performance of supervision. Therefore, the research team is interested in studying the results of the assessment of safety measures in the public event area in Mahidol University, Salaya Campus by using the safety criteria checklist together with on-site surveys. The purpose of this study is evaluation of safety measures in the public event area of Mahidol University, Salaya Campus and provide suggestions as a guideline for the development of effective supervision of the public event area.

The study found that evaluation of the implementation of safety, health and workplace environmental measures in the public area is still an important process and contributes to the completion of all activities without accidents or unsafe condition. There are suggestions to guide the development of assessment according to safety measures as follows: 1) should increase public relations channels for students, staff and outsiders 2) provide a channel for submitting documents in online format 3) consider reviewing

and improving the list Verification of the safety criteria checklist to be perspicuous and finally, should consider establishing a safety guideline for public areas. In order to benefit the development of effective supervision of the public event area.

Keywords: Public area, Safety measures, Mahidol University

บทนำ

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล ถือเป็นพื้นที่ที่มีไว้ เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษา บุคลากร รวมถึงบุคคลภายนอกที่สนใจมาใช้บริการ ทั้งในด้านการเรียนการสอน ด้านวิชาการ หรือแม้แต่กิจกรรมนันทนาการ ซึ่งสอดคล้องกับที่องค์กรนักศึกษา กองกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ชี้ให้เห็นว่า “การใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย มิใช่เพียงแค่การเรียนรู้ในห้องเรียนเท่านั้น การเรียนรู้จากสิ่งรอบตัวและการสัมผัสประสบการณ์ที่ได้จากการเข้าร่วม หรือการจัดกิจกรรม นับเป็นสิ่งสำคัญที่จะเติมเต็มชีวิตในมหาวิทยาลัยของเราให้สมบูรณ์ขึ้น” [1] ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มีหลายกิจกรรมที่จัดขึ้นบนพื้นที่ส่วนกลาง อาทิ งานกีฬาสัมพันธ์ งานประเพณีของนักศึกษา รวมถึงการจัดกิจกรรมคอนเสิร์ตที่มีการรวมกลุ่มตั้งแต่ 500 ถึง 6,000 คน โดยกิจกรรมในลักษณะนี้ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับโรงมหรสพประเภท จ ที่ตั้งอยู่กลางแจ้งซึ่งมีรั้วที่ถาวรหรือมีลักษณะมั่นคงแข็งแรงทนงอมทน [2] ทั้งนี้ ในการจัดกิจกรรมย่อยภายในงาน มักพบว่ามีการจัดซุ้มขายอาหาร ซุ้มกิจกรรมต่าง ๆ ที่นักศึกษาเข้าร่วมกันจัดขึ้น และมีการใช้งานวัสดุอุปกรณ์หลากหลายชนิด เช่น เชื้อเพลิงประกอบอาหาร เตาก๊าซ เตไฟฟ้า วัสดุไม้ กล้องกระดาดสำหรับจัดซุ้ม กองฟาง ซึ่งใช้เป็นที่นั่ง หรือตกแต่งภายในซุ้ม เป็นต้น ซึ่งวัสดุเหล่านี้ล้วนเป็นวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย หากไม่มีการตรวจสอบหรือป้องกันอย่างทั่วถึง อาจก่อให้เกิดอันตรายหรือความไม่ปลอดภัยต่อผู้มาร่วมกิจกรรมได้

ในปี 2561 ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Center for Occupational Safety, Health and Workplace Environment Management; COSHEM) ได้ศึกษาแนวทางหรือมาตรการด้านความปลอดภัยในการกำกับดูแลการจัดกิจกรรมของมหาวิทยาลัยและจัดทำมาตรการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการใช้พื้นที่ส่วนกลาง เพื่อใช้ในการกำกับดูแลกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล โดยผู้วิจัยพื้นที่สำหรับจัดกิจกรรม ต้องประเมินและจัดเตรียมความพร้อมของการจัดกิจกรรมตามมาตรการด้านความปลอดภัยฯ เช่น การติดตั้งรั้วชั่วคราวหรือถาวร ต้องมีการกำหนดประตูทางออกฉุกเฉิน เพื่อระบายคนออกจากพื้นที่ไปสู่พื้นที่ปลอดภัย/จุดรวมพล สอดคล้องตามกฎกระทรวง ว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้อาคารเพื่อประกอบกิจการโรงมหรสพฯ ที่กำหนดให้โรงมหรสพที่มีความจุคนตั้งแต่ 601 คนขึ้นไป ต้องมีทางออกหรือประตูทางออกไม่น้อยกว่า 5 แห่ง [3] การกำหนดให้มีการประชาสัมพันธ์มาตรการด้านความปลอดภัย สอดคล้องกับบทความของสมสุข หิมวิมาน ที่กล่าวถึงกลยุทธ์การสื่อสารสำหรับผู้สื่อสารที่ดีก็อาจต้องใช้กลยุทธ์แจ้งให้ทราบทั่วกัน ดังกรณีการชี้แจงเรื่องความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุต่าง ๆ [4] เป็นต้น

เพื่อให้เกิดการปรับปรุง และพัฒนาระบบงานในการกำกับดูแลกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยมหิดลอย่างต่อเนื่องและมีระบบบริหารจัดการที่เกิดประสิทธิภาพ ทางคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยใช้แบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความ

ปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับการสำรวจพื้นที่ก่อนจัดกิจกรรม (On-site survey) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสรุปและวิเคราะห์ผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา และเพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานในการกำกับดูแลพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลางที่มีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกิจกรรมที่จัดขึ้นในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ที่จัดขึ้นบริเวณลานหน้าหอประชุมมหิดลสิทธาคาร สนามรักบี้-ฟุตบอล ด้านหลังหอพักนักศึกษาพยาบาลรามาริบัติ และสนามหญ้าหน้าอาคารสิริวิทยา ระหว่างปี 2561 - ปี 2563 จำนวน 10 กิจกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการศึกษารายละเอียดของการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ได้แก่

1. แบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีรายละเอียด แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สำหรับผู้ยื่นคำขอใช้สถานที่และบริการ โดยผู้ยื่นคำขอใช้สถานที่และบริการ จะต้องประเมินตนเองและดำเนินการจัดเตรียมเอกสารดังนี้

- 1) รายชื่อคณะผู้จัดงาน
- 2) รายการกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในงาน
- 3) รูปแบบเทคนิคหรือเอฟเฟคต่าง ๆ ภายในงาน
- 4) แผนผังพื้นที่จัดกิจกรรม ที่มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1) ลักษณะขอบเขตของพื้นที่จัดกิจกรรม
 - 4.2) ตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ
 - 4.3) ทางเข้า-ออกและทางออกฉุกเฉิน
 - 4.4) จุดรวมพล
 - 4.5) รูปแบบการติดตั้งระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า
 - 4.6) ขั้นตอนการปฏิบัติกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้
 - 4.7) หมายเลขติดต่อส่วนงานหรือหน่วยงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 5) หน่วยปฐมพยาบาลและกล่องอุปกรณ์ปฐมพยาบาล
- 6) รายชื่อผู้ดูแลหรือผู้ตรวจตรา
- 7) ข้อความประชาสัมพันธ์มาตรการด้านความปลอดภัย

พร้อมระบุช่วงเวลาที่ทำการศึกษาประชาสัมพันธ์ในวันที่เกิดกิจกรรม

8) ถังดับเพลิงแบบมือถือพร้อมระบุจุดติดตั้งลงในแผนผัง

ส่วนที่ 2 สำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อระบุข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแก้ไข

2. การสำรวจพื้นที่ก่อนจัดกิจกรรม (On-site survey) ในวันเตรียมงานหรือวันจัดงาน ก่อนเริ่มจัดกิจกรรมเพื่อประเมินความสอดคล้องของการดำเนินงานตามมาตรการด้านความปลอดภัยฯ โดยใช้วิธีการสังเกตการดำเนินงานตามมาตรการและข้อกำหนดของแบบตรวจสอบในข้อที่ 1

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ จากแบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 10 กิจกรรมที่ได้มีการขอใช้สถานที่ส่วนกลาง และดำเนินการส่งรายละเอียดเอกสารตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดมาที่ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสังเกตการดำเนินงาน ขณะสำรวจพื้นที่ก่อนการจัดกิจกรรม (On-site survey) โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพของมหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยดำเนินการ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้ค่าความถี่และร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการสังเกตการดำเนินงาน ขณะทำการสำรวจพื้นที่ก่อนจัดกิจกรรม (On-site survey)

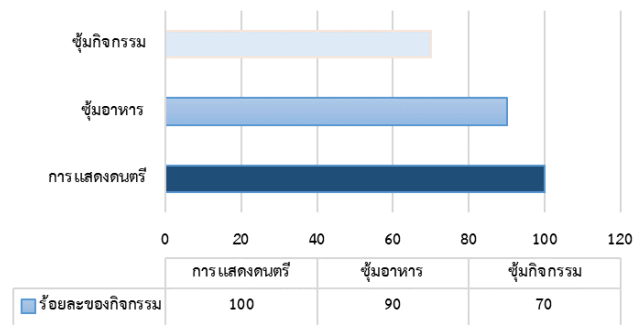
ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จำนวน 10 กิจกรรม พบว่า ทุกกิจกรรมที่จัดขึ้นภายใต้การกำกับดูแลตามมาตรการด้านความปลอดภัยฯ ดำเนินการจัดกิจกรรมแล้วเสร็จ โดยไม่เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดของผลการศึกษา ดังนี้

1.ประเภทกิจกรรม

จากผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง สามารถแบ่งประเภทกิจกรรมได้เป็น 3 ประเภท คือ 1) การแสดงดนตรี (ร้อยละ 100) 2) ชุมนอาหาร (ร้อยละ 90) และ 3) ชุมนกิจกรรม (ร้อยละ 70) โดยมีรายละเอียดประเภทของกิจกรรมที่จัดขึ้นในพื้นที่ส่วนกลาง แสดงดังรูปที่ 1

ประเภทของกิจกรรมที่จัดขึ้นในพื้นที่ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา



รูปที่ 1 แสดงประเภทของกิจกรรมที่จัดขึ้นในพื้นที่ส่วนกลาง

2. ผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง

จากการวิเคราะห์ผลการตรวจประเมินมาตรการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยพิจารณาจากผลการประเมินแบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล และการสำรวจพื้นที่ก่อนจัดกิจกรรมจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ พบว่าผู้จัดกิจกรรมสามารถปฏิบัติตามได้ครบถ้วนตามข้อกำหนด และเกิดเป็นรูปธรรมของกระบวนการที่ชัดเจน 4 ข้อ ได้แก่

- 1) รูปแบบเทคนิคหรือเอฟเฟกต์ต่าง ๆ
- 2) แผนผังพื้นที่จัดกิจกรรม
- 3) หน่วยปฐมพยาบาลและกล่องอุปกรณ์ปฐมพยาบาล
- 4) ถังดับเพลิง พร้อมระบุจุดติดตั้ง

และมีข้อกำหนดที่ผู้จัดกิจกรรมไม่สามารถปฏิบัติตามได้ครบถ้วน 4 ข้อ ได้แก่

- 1) การจัดเตรียมรายชื่อคณะผู้จัดงาน
- 2) รายการกิจกรรมที่จัดขึ้นในงาน
- 3) รายชื่อผู้ดูแลหรือผู้ตรวจตรา ประจำจุดเสี่ยง
- 4) ข้อความประชาสัมพันธ์มาตรการด้านความปลอดภัย

ทั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัย ได้พิจารณาผลของการตรวจประเมินตามข้อกำหนดและเล็งเห็นปัจจัยที่อาจมีผลต่อการดำเนินการ ดังนี้

1) ในวันจัดกิจกรรม ผู้จัดกิจกรรมไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดได้อย่างครบถ้วน

- 2) การระบุรายละเอียดของแผนผังพื้นที่จัดกิจกรรม ไม่ชัดเจน
- 3) ขาดการกำหนดผู้ดูแลหรือผู้ตรวจตราที่ชัดเจน
- 4) ผู้จัดกิจกรรมไม่เข้าใจในรายละเอียดของแบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการ มหาวิทยาลัยมหิดล

โดยมีรายละเอียดผลการประเมินความสอดคล้องของรายการตรวจสอบมาตรการด้านความปลอดภัยฯ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละของผลการประเมินความสอดคล้องตามรายการตรวจสอบมาตรฐานการด้านความปลอดภัยของพื้นที่จัดกิจกรรมส่วนกลาง

ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	ความสอดคล้อง
1) รายชื่อคณะผู้จัดงาน	90%
2) รายการกิจกรรมที่จัดขึ้นในงาน	90%
3) รูปแบบเทคนิคหรือเอฟเฟคต่าง ๆ	100%
4) แผนผังพื้นที่จัดกิจกรรม	100%
5) หน่วยปฐมพยาบาลและกล่องอุปกรณ์ปฐมพยาบาล	100%
6) รายชื่อผู้ดูแลหรือผู้ตรวจตรา	90%
7) ข้อความประชาสัมพันธ์มาตรฐานการด้านความปลอดภัย	80%
8) ถึงดับเพลิง พร้อมระบุจุดติดตั้ง	100%

เมื่อพิจารณาความสอดคล้องตามกิจกรรมที่มีการจัดขึ้นบนพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ร้อยละ 70 ของกิจกรรมทั้งหมด สามารถดำเนินการได้สอดคล้อง ครบถ้วนตามข้อกำหนดทั้งในเชิงเอกสารและการปฏิบัติ และมีเพียงร้อยละ 30 ของกิจกรรมทั้งหมด ที่สามารถดำเนินการให้เกิดความสอดคล้องตามเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งมีระดับคะแนนขั้นต่ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ทั้งนี้ เมื่อมีการดำเนินงานที่ไม่สอดคล้องในบางข้อกำหนด กิจกรรมดังกล่าว จะได้รับการตรวจสอบและกำกับดูแลด้านความปลอดภัย โดยบุคลากรของงานจราจรและความปลอดภัย กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการจัดกิจกรรม

และจากผลการสำรวจพื้นที่ก่อนจัดกิจกรรม ทางคณะผู้วิจัย ได้พบประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

1) มีการใช้งานอุปกรณ์สายต่อพ่วงที่ชำรุด ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทางผู้รับจ้างดูแลระบบไฟฟ้าภายในกิจกรรม เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้ง

2) ตำแหน่งการวางถังดับเพลิงไม่สอดคล้อง เนื่องจากการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของซุ้มประกอบอาหาร ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจุดติดตั้งถังดับเพลิง หรือมีปริมาณถังดับเพลิงไม่เพียงพอ ตามที่ระบุในแผนผังการจัดกิจกรรม รวมทั้งการติดตั้งถังดับเพลิง ในจุดที่เข้าถึงได้ยาก หรือมีสิ่งของกีดขวางการเข้าถึง

3) ป้ายบอกทางหนีไฟ/ประตูทางออกฉุกเฉิน มีขนาดเล็กและไม่มีแสงสว่างในตัวเอง

โดยมีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระดับคะแนนผลการดำเนินงานของกิจกรรม

กลุ่มตัวอย่าง	รายการตรวจสอบ								ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Event 1									87.5%
Event 2									100%
Event 3									100%
Event 4									75.0%
Event 5									100%
Event 6									75.0%
Event 7									100%
Event 8									100%
Event 9									100%
Event 10									100%
ร้อยละเฉลี่ยของการดำเนินงานในภาพรวม									93.7%
การดำเนินการสอดคล้องตามข้อกำหนด									
การดำเนินการไม่สอดคล้อง/ไม่ครบถ้วนตามข้อกำหนด									

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาผลลัพธ์และปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์และมาตรการด้านความปลอดภัยของการจัดกิจกรรมในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า มาตรการด้านความปลอดภัยยังคงเป็นส่วนสำคัญของการกำกับดูแลพื้นที่ส่วนกลางภายในมหาวิทยาลัย สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการจัดกิจกรรม ซึ่งส่งผลให้มหาวิทยาลัยมหิดล มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการจัดกิจกรรมในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาเป็นศูนย์

โดยกิจกรรมที่ดำเนินการได้สอดคล้องครบถ้วนตามหลักเกณฑ์และมาตรการที่ได้มีการดำเนินการยื่นเอกสารนั้น มีปัจจัยสนับสนุนที่ส่งผลให้เกิดความสอดคล้อง ได้แก่

1) กำหนดผู้รับผิดชอบในการประสานงานกับทางศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านมาตรการความปลอดภัยของการจัดกิจกรรม

2) มีบุคลากรของคณะ/ส่วนงาน ในการสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษา รวมถึงช่วยติดต่อประสานงานกับส่วนกลางในส่วนที่นักศึกษาไม่สามารถดำเนินการเองได้

3) ดำเนินการยื่นเอกสารล่วงหน้าเร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนด (มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ที่ ล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วัน)

4) ดำเนินการจัดกิจกรรมเป็นครั้งที่ 2 โดยมีนักศึกษารุ่นพี่ ซึ่งมีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรม มาเป็นพี่เลี้ยง คอยให้คำแนะนำหรือตัวอย่างของการดำเนินกิจกรรมให้กับรุ่นน้อง

ส่วนของกิจกรรมที่สามารถดำเนินการให้เกิดความสอดคล้องได้ตามเกณฑ์ขั้นต่ำ พบว่า มีข้อจำกัดของการดำเนินการ ดังนี้

- 1) ผู้จัดกิจกรรมไม่เข้าใจขั้นตอนการดำเนินการ เนื่องจากดำเนินการจัดกิจกรรมเป็นครั้งแรก
- 2) ผู้จัดกิจกรรมมีระยะเวลาของการเตรียมการที่จำกัด
- 3) ผู้จัดกิจกรรมขาดการประชาสัมพันธ์มาตรการด้านความปลอดภัยภายในงาน

ทั้งนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงมาตรการด้านความปลอดภัยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนี้

- 1) ควรเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์แก่นักศึกษา บุคลากร และบุคลากรภายนอก โดยการประชาสัมพันธ์ข้อมูลผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กองกิจการนักศึกษา สโมสรนักศึกษา เป็นต้น ผ่านทางเว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ เช่น เพจ Facebook ของ COSHEM เป็นต้น รวมถึงคู่มือนักศึกษา
- 2) จัดให้มีช่องทางการยื่นเอกสารในรูปแบบออนไลน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการแก่ผู้ขอใช้บริการ และลดระยะเวลาของการเดินทาง เนื่องจากบางส่วนของงานเดินทางมาจากวิทยาเขตอื่น
- 3) ทบทวนและปรับปรุงรายการตรวจสอบของแบบตรวจสอบเกณฑ์ด้านความปลอดภัยในการขอใช้สถานที่และบริการมหาวิทยาลัยมหิดลให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย เพื่อให้ผู้ขอใช้บริการสามารถดำเนินการตามข้อกำหนดได้อย่างครบถ้วนทั้งในเชิงเอกสารและเชิงปฏิบัติ
- 4) พิจารณาจัดทำแนวทางด้านความปลอดภัยในการขอใช้พื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีรูปแบบตัวอย่างการดำเนินการของข้อมูล/เอกสารตามรายการที่กำหนด เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและยั่งยืนของการดำเนินการต่อไป

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

ทางคณะผู้วิจัย พบว่า มาตรการในการกำกับดูแลด้านความปลอดภัยของการจัดกิจกรรมบนพื้นที่ส่วนกลางที่มีความชัดเจนและเป็นรูปธรรมนั้น สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุจากการจัดกิจกรรมที่มีผู้ร่วมกิจกรรมจำนวนมากได้ ส่งผลให้มหาวิทยาลัยมหิดล มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการจัดกิจกรรมในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาเป็นศูนย์ (Zero Accident) สอดคล้องตามเป้าหมายที่ 3 ในการสร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย (Ensure Healthy lives and promote well-being for all at all ages)

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล. (2560). องค์การนักศึกษา. สืบค้น 11 กันยายน 2564, จาก <https://op.mahidol.ac.th/sa/student>
- [2] กฎกระทรวง ว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้อาคารเพื่อประกอบกิจการโรงแรมสรรพ ประเภทและระบบความปลอดภัยของโรงแรมสรรพ และอัตราค่าธรรมเนียมสำหรับการอนุญาตให้ใช้อาคาร เพื่อประกอบกิจการโรงแรมสรรพ (พ.ศ. 2550), ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 124 ตอนที่ 35 ก, (วันที่ 18 กรกฎาคม 2550), ข้อ 34
- [3] กรมโยธาธิการและผังเมือง. (ม.ป.ป.). คู่มือปฏิบัติการควบคุมโรงแรมสรรพ. สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก <http://www.bsa.or.th/หนังสือแผ่นพับ/คู่มือปฏิบัติการควบคุมโรงแรมสรรพ.html>

- [4] สมสุข หิมวิมาน (2010). การสื่อสารกับสังคมแห่งความเสี่ยง. สืบค้น 12 กันยายน 2564 จาก <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jmscrru/article/view/127399/96110>

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง โครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก (Conventional Concrete Slab) กับ โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension Concrete Slab) โครงการก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Comparison Study Conventional Concrete Slab Vs Post Tension Concrete Slab Construction project for Mahidol University Salaya

ครองชีพ ยอดแก้ว และ กฤษกร สุระศิริกุล

งานออกแบบและผังแม่บท กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: Caanchit.yod@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

เนื่องจากต้นทุนค่าก่อสร้างโครงสร้างระบบพื้นเป็นต้นทุนแปรผันสำคัญในงานก่อสร้าง และปัจจุบันเทคโนโลยีวิธีการในการก่อสร้างสามารถทำให้ลดต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้างได้ ดังนั้น ขั้นตอนการเลือกออกแบบผู้ออกแบบจะคำนึงถึงค่าก่อสร้างที่มีผลต่อต้นทุนโดยตรง ซึ่งการออกแบบจะต้องให้อยู่ในงบประมาณที่มหาวิทยาลัยได้กำหนดไว้ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงทำการเปรียบเทียบการก่อสร้างแบบระบบพื้นโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก กับ โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) ในด้านต้นทุนค่าก่อสร้างและระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมถึงประโยชน์ ข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค ความเหมาะสมในการเลือกใช้ในแต่ละวิธี โดยการออกแบบทั้งสองวิธีการเลือกใช้ ประมาณราคาค่าก่อสร้าง และระยะเวลาก่อสร้าง

จากการวิจัยศึกษาพบว่า การก่อสร้างโดยใช้โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) มีต้นทุนการก่อสร้างต่ำกว่า 9.0% และใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างน้อยกว่า 68% จากระบบพื้นโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งนี้ จากการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลในการเลือกออกแบบโครงสร้างระบบพื้นในอนาคตกับอาคารที่จะเกิดขึ้นในอนาคตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดลได้ตามผังแม่บทของมหาวิทยาลัย 2561 เช่น อาคารจอดรถบริเวณ P3 อาคารหอสมุดฯ แห่งใหม่ หรืออาคารตามความเหมาะสมกับพื้นที่

คำสำคัญ: โครงสร้างระบบพื้น, มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Abstract

Nowadays, the cost of floor systems construction projects is a significant variable cost in construction. As technology and method of construction play an important role to reduce cost and time consuming, the designers and engineers' decision in choosing criteria or pattern design will be taken into account that it directly affects the cost of investment. Therefore, the design must be within the budget designed by university. The purpose of this research is to not only investigate the different in construction cost and time consuming of two type of floor system construction, which are the precast concrete slab pouring over the reinforced concrete system and the post-tension system, but benefits, problems, advantages and disadvantages as well as obstacles are also considered.

Base on the research, it is found that both of construction cost and time consuming of post-tension slab system are 9% and 68 % better respectively. Thus, in according to the Mahidol University's master plan 2018, this research result can be used for decision making in developing floor system construction of university's building structure e.g. the parking building at P3, the new library building, the building that appropriate for the area and etc.

Keywords: Floor System Structure, Mahidol University Salaya

บทนำ

ในปัจจุบันมีงานก่อสร้างต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมายภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งที่เป็นส่วนกลางในความรับผิดชอบของสำนักงานอธิการบดี และงานที่คณะ สถาบันและหน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยจัดจ้างเอง ซึ่งในงานก่อสร้าง โดยการก่อสร้างอาคารมีทั้งอาคารขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ซึ่งการก่อสร้างในมหาวิทยาลัยมหิดลได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะระบบโครงสร้างพื้นมีนวัตกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นในวงการก่อสร้างมากมายหลากหลายรูปแบบที่เหมาะสมกับอาคารแต่ละประเภท อีกทั้งเหมาะสมกับพื้นที่สภาพงาน ซึ่งสมัยก่อนในการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยมหิดลทั้งอาคารขนาดเล็ก จนถึงอาคารขนาดใหญ่ ใช้การก่อสร้างรูปแบบเดิม โดยวิธีผูกเหล็กข้ออ้อย เหล็กเส้นกลม จากนั้นจึงเข้าแบบหล่อคอนกรีตในที่ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะเน้นศึกษาไปที่งานโครงสร้างพื้นเป็นสำคัญ โดยโครงสร้างอื่น ๆ เช่น ฐานราก เสา ผนัง และหลังคาไม่ได้คำนึงอยู่ในการวิจัยในครั้งนี้ โดยโครงสร้างพื้นในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก กับ โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) ซึ่งเป็นโครงการก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยทั้ง 2 รูปแบบมีข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรคที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษานำข้อมูลการก่อสร้างในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อสรุปข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรครูปแบบอาคารที่เหมาะสมกับระบบโครงสร้างพื้นแบบใด เพราะอะไร มีความแตกต่างด้านต้นทุนก่อสร้าง ระยะเวลาในการก่อสร้าง การใช้สอยพื้นที่อย่างไร

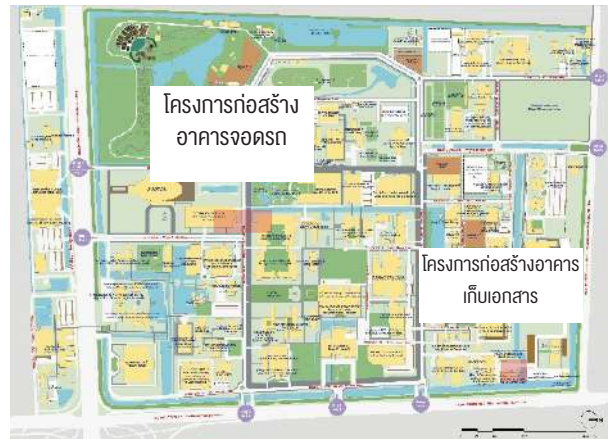
วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก ข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) ข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค
3. เพื่อเปรียบเทียบราคาต้นทุนตรงและระยะเวลาการก่อสร้าง ทรัพยากรที่ใช้ในการก่อสร้างพื้นที่ทั้ง 2 แบบ

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. ศึกษากฎหมายควบคุมอาคาร ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้างอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล โดยอ้างอิงจากกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 [1] กฎกระทรวงกำหนดบริเวณก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ในพื้นที่บางส่วนของท้องที่อำเภอพุทธมณฑล อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และเขตวิวัฒนา กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 [2]
2. ศึกษาข้อมูลการก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 2 โครงการ คือ โครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร มหาวิทยาลัยมหิดล [3] และโครงการก่อสร้างอาคารจอดรถ มหาวิทยาลัยมหิดล [4] ซึ่งทั้ง 2 อาคาร ได้มีการออกแบบอาคารการรับน้ำหนักโครงสร้างพื้นใกล้เคียงกัน โดยได้ออกแบบการรับน้ำหนักประมาณ Safe Load $1,000 \text{ kg/m}^2$ และมีการใช้โครงสร้างพื้นที่แตกต่างกัน จากนั้นนำข้อมูลที่ศึกษามาเปรียบเทียบ ข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค และเปรียบเทียบต้นทุนราคาค่าก่อสร้าง และ

ระยะเวลาในการก่อสร้าง รวมถึงทรัพยากรที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบกับการก่อสร้างอาคารที่เหมาะสม



รูปภาพที่ 1 ผังบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการศึกษานี้ [7]

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปราย

1.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนัญกรณ์ ต่อศิริสกุลวงศ์ และ จิตร สุจินดา [5] ได้ทำการศึกษาเพื่อหาความหนาที่เหมาะสมสำหรับแผ่นพื้นไร้คานคอนกรีตอัดแรง โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์แบบแผ่นสามมิติโดยใช้โปรแกรม CSI SAFE ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์แบบแผ่นสามมิติ มีกรณีศึกษาคือ สี่เหลี่ยม ซึ่งมีอัตราส่วนด้านสั้นต่อด้านยาว 0.5 และ 1.0 น้ำหนักบรรทุกจร $200 \text{ และ } 400 \text{ kg/m}^2$ ระยะช่วงเสา 6 และ 9 m กำลังอัดประลัยคอนกรีต 35 MPa (357 kg/cm^2) โดยมีข้อกำหนดให้เพิ่ม Drop Panel ตรง หัวเสาที่คอนกรีตไม่สามารถรับแรงเฉือนเกาะทะลุได้ จากนั้นได้นำผลการออกแบบไปหาสมการอย่างง่ายเพื่อใช้ทำนายความหนาที่เหมาะสม ที่ทำให้ราคาค่าก่อสร้างรวมต่ำสุด เพื่อช่วยให้วิศวกรและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประมาณราคา และเป็นแนวทางในการออกแบบเบื้องต้น

ลัคณาสี ตรีธนาบุตร และ ธนิก ชูอุปการ [6] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบต้นทุนรวมและระยะเวลาในการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปในอาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่ง ต้นทุนการติดตั้งโครงสร้างและชิ้นส่วนสำเร็จรูป ต้นทุนค่าแรงงาน และต้นทุนการจัดเก็บ รวมถึงระยะเวลาการก่อสร้าง จากผลการศึกษาพบว่าการก่อสร้างโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาลดลง 31% และมีต้นทุนรวมลดลง 1% จากการระบอบการแบบหล่อในที่

อินทราชัย สิมะพิเชฐ [7] ได้ทำการศึกษาระหว่างโครงสร้างพื้นระบบ Post Tension Concrete Slab กับโครงสร้างพื้นระบบ คอนกรีตเสริมเหล็ก Conventional Concrete Slab ในโครงการอพาร์ตเมนต์ 2 ชั้น จ.สมุทรสาคร จากการศึกษาการเปรียบเทียบการก่อสร้างแบบระบบพื้นคานคอนกรีตเสริมเหล็กแผ่นพื้นสำเร็จรูป กับ ระบบพื้น Post Tension พบว่า ระบบพื้น Post Tension มีต้นทุนการก่อสร้างต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญประมาณ 12 % และใช้เวลาในการก่อสร้างน้อยกว่าประมาณ 45%

2. กฎหมายควบคุมอาคาร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 [1] กำหนดอาคารสูงโดยมีความสูงตั้งแต่ 23.0 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ เป็นอาคารมีพื้นที่รวมกัน

ทุกชั้นหรือชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.0 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปฏิกูลโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่ไม่ว่าจะอยู่ในระดับเหนือพื้นดินหรือต่ำกว่าพื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.0 เมตร ทั้งนี้ ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นฐานรากของอาคาร

กฎกระทรวงกำหนดบริเวณก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ในพื้นที่บางส่วนของท้องที่อำเภอพุทธมณฑล อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 [2]

(ก) พื้นที่บริเวณที่ 1 ห้ามก่อสร้างอาคารที่มีความสูงเกิน 12 เมตร และก่อสร้างอาคารที่มีพื้นที่ทุกชั้นในหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันเกิน 1,000 ตารางเมตร

(ข) พื้นที่บริเวณที่ 2 ห้ามก่อสร้างอาคารสูงเกิน 18 เมตร การวัดความสูงให้วัดจากระดับพื้นดินถึงส่วนที่สูงที่สุดของอาคาร

(ค) พื้นที่บริเวณที่ 3 ห้ามก่อสร้างอาคารสูงไม่เกิน 10 เมตร และระยะถอยร่นแนวอาคารจากเขตถนนอุทยานไม่น้อยกว่า 3 เมตร

(ง) พื้นที่บริเวณที่ 4 ห้ามก่อสร้างอาคารสูงไม่เกิน 10 เมตร และก่อสร้างอาคารที่มีพื้นที่ทุกชั้นในหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันเกิน 1,000 ตารางเมตร และสร้างรั้วที่มีความสูงไม่เกิน 2 เมตร (รั้วทึบไม่เกิน 1 เมตร)

3. โครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก (Conventional Concrete Slab) [3]

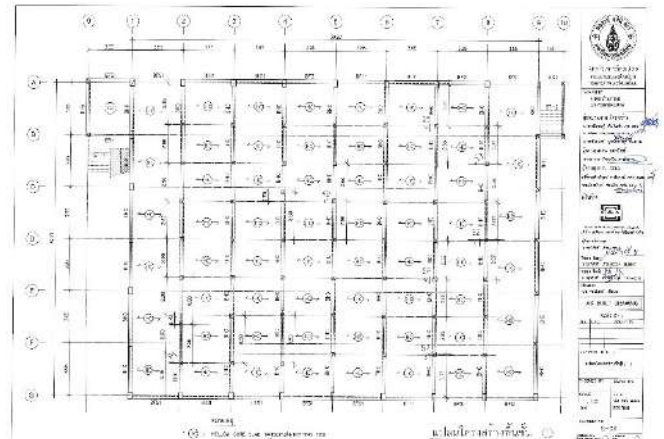
การก่อสร้างโดยทั่วไปได้นำแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้งานก่อสร้างอย่างแพร่หลายโดยการนำแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปมาวางเรียงชิดกันแล้วเทหล่อคอนกรีตทับหน้า ซึ่งกรรมวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องทำแบบหล่อคอนกรีตเนื่องจากใช้แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นแบบหล่อในตัวทำให้ก่อสร้างได้รวดเร็วและประหยัดเวลาในการก่อสร้างโดยปกติแล้วการคำนวณออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปจะคำนวณให้น้ำหนักบรรทุกแผ่กระจายสม่ำเสมอ (Uniform load) เนื่องจากแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปนี้เป็นโครงสร้างแผ่นพื้นบางสามารถกระจายน้ำหนักออกไปได้ทั้งสองทิศทางโดยมีคอนกรีตทับหน้าเป็นตัวกลางในการกระจายน้ำหนัก

รายละเอียดการศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสารลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น และมีชั้นเก็บเอกสารภายในอาคารสูง 2 ชั้น เป็นโครงสร้างหลัก โดยมีพื้นที่ก่อสร้างอาคารเก็บเอกสารประมาณ 1,298 ตารางเมตร ผู้ออกแบบและควบคุมงานเป็นเจ้าหน้าที่งานออกแบบและผังแม่บท กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ผู้รับเหมาก่อสร้างบริษัท ซาติซาย แอนด์ แอสโซซิเอตส์ จำกัด ราคาก่อสร้างทั้งโครงการประมาณ 22,750,000 บาท และระยะเวลาก่อสร้าง 250 วัน (8 เดือน) ดังมีรายละเอียดตามตารางรูปที่ 1 ทั้งนี้ อาคารดังกล่าวได้เปิดใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562

ตารางข้อมูลราคาและระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร

ลำดับที่	รายการหมวดงาน	ราคา (บาท)	ระยะเวลา (วัน)
1	งานโครงสร้างเสาเข็มและฐานราก	5,581,261.89	45
2	งานโครงสร้างคานและพื้นสำเร็จ	1,143,577.81	60
3	งานโครงสร้างหลังคาและหลังคา	6,472,686.35	30
4	งานสถาปัตยกรรม	3,958,011.80	30
5	งานถนนและระบบระบายน้ำ	1,713,854.50	30
6	งานระบบไฟฟ้า	3,065,101.05	30
7	งานสุขภัณฑ์	37,856.60	15
8	งานพิเศษ	777,650.00	10
รวมทั้งหมด		22,750,000.00	250

ตารางรูปที่ 1 ราคาและระยะเวลาก่อสร้างของโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็ก [3]



รูปภาพที่ 2 รูปแบบการก่อสร้างโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จกับคอนกรีตเสริมเหล็กของอาคารเก็บเอกสาร [3]



รูปภาพที่ 3 ภาพการวางแผ่นพื้นสำเร็จอาคารเก็บเอกสาร

ข้อดี

1. การออกแบบสามารถออกแบบก่อสร้างได้ความยาว Span ตั้งแต่ 3.0-10.0 เมตร เหมาะสำหรับอาคารขนาดเล็กถึงกลาง
2. การก่อสร้างไม่ยุ่งยาก ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่มาก และสำหรับช่างทั่วไปสามารถทำงานได้
3. วัสดุก่อสร้างหาง่ายมีวางจำหน่ายทั่วไป
4. วัสดุแผ่นสำเร็จสามารถนำมาก่อสร้างได้กับอาคารทุกรูปแบบ
5. ลดปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงานได้ เนื่องจากการก่อสร้างเป็นแผ่นพื้นสำเร็จรูป ใช้รถยกวางตั้งบนคันได้เลย
6. ลดระยะเวลาในการประกอบแบบได้ เนื่องจากแผ่นพื้นสำเร็จใช้แทนแบบได้เลย

7. ลดภาระเรื่องฝุ่นและเสียงในขณะการก่อสร้างได้บริเวณสถานที่ก่อสร้าง
8. การบำรุงรักษาพื้นระบบแผ่นสำเร็จหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จในแง่การต่อเติมในอนาคตสามารถทำได้ง่ายกว่า ระบบพื้น Post Tension เนื่องจากสามารถต่อเติมหรือทำการเจาะพื้นได้ (แต่ต้องระมัดระวังการเจาะไม่ให้โดนเหล็กเส้น)

ข้อเสีย

1. การออกแบบไม่เหมาะกับอาคารขนาดใหญ่ เนื่องจาก Span ความยาวอาจเกิน 10 เมตร
2. การก่อสร้างอาคารมีระยะความสูงชั้นต่อชั้น (Flr - Flr) สูงกว่าระบบพื้น Post Tension เนื่องจากความสูงของคาน (Beam Depth)
3. ข้อจำกัดของวัสดุขนาดชิ้นส่วนสำเร็จรูป หากมีการออกแบบที่มี Span ยาวมากจะต้องลำบากกับการขนส่งและอุปกรณ์การยกติดตั้ง เช่น ขนาดของรถขนส่ง และขนาดของรถเครน
5. ขั้นตอนการก่อสร้างจำเป็นต้องทำระดับหลังคานให้ได้ระดับเท่ากัน เนื่องจากระดับคานไม่เท่ากันจะทำให้ระดับพื้นไม่เท่ากันด้วย
7. การก่อสร้างด้วยระบบแผ่นพื้นสำเร็จรูป โดยทั่วไปแล้วแผ่นพื้นอาจจะมีรอยหักจากการขนส่งได้ ซึ่งมีความเสี่ยง
8. พื้นระบบแผ่นสำเร็จไม่เหมาะกับพื้นที่ห้องน้ำ เนื่องจากมีความชื้นตลอดเวลา ทำให้การดูแลบำรุงรักษายากและน้ำรั่วได้

ปัญหาและอุปสรรค

1. ปัญหาเกี่ยวกับสภาพของพื้นที่หน้างานมีพื้นที่ค่อนข้างน้อย
2. ปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งวัสดุสำคัญ เช่น คอนกรีต เหล็กเสริม รถเครนสำหรับยกแผ่นพื้นสำเร็จ เนื่องจากพื้นที่เข้าถึงอาคารค่อนข้างแคบ
3. ระยะเวลาถอดไม้ค้ำยันของคานค่อนข้างนาน (ประมาณ 14-28 วัน) อาจทำให้เวลาในการก่อสร้างนานกว่า
4. ปัญหาเกี่ยวกับระดับคาน (Beam Depth) หากมีระดับไม่เท่ากันจะทำให้พื้นไม่ได้รับระดับตามการออกแบบ

ต้นทุนราคาก่อสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จ

ต้นทุนราคาก่อสร้างได้นำมาจาก BOQ ของผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร โดยได้ถอดราคาตามรูปแบบก่อสร้างเฉพาะงานในส่วนของคานและพื้นระบบแผ่นสำเร็จเกี่ยวกับด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นที่ประมาณ 770 ตารางเมตร ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 2

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	รวม	หมายเหตุ
1	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	770.0	ตร.ม.	355.0	411,950.0	50.0	35,200.0
2	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	3,252.3	ตร.	19.7	83,642.0	3.3	14,132.5
3	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	3,268.0	ตร.	19.7	73,602.2	3.3	12,698.0
4	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	1,840.0	ตร.	20.1	26,987.2	4.1	5,301.0
5	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	324.2	ตร.	20.7	17,058.9	4.1	3,570.8
6	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	94.0	ตร.	20.7	1,165,535.0	485.0	46,797.7
7	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	770.0	ตร.	80.0	41,600.0	3.0	3,850.0
8	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	325.0	ตร.	27.3	8,888.4	-	8,888.4
9	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน 15 ซม.	283.1	ตร.	27.0	76,426.2	13.0	3,544.0
รวมค่าวัสดุ (บาท)						1,143,577.81	
รวมค่าแรงงาน (บาท)						1,485,117	

หมายเหตุ: ราคาวัสดุจาก BOQ ของผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร โดยผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสารเป็นผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร โดยผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร

ระยะเวลาการก่อสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จ

ระยะเวลาการก่อสร้าง ได้ข้อมูลจากผู้ควบคุมงานโครงการก่อสร้าง อาคารเก็บเอกสาร และเจ้าหน้าที่งานออกแบบและผังแม่บท โดยมีหน้าที่ในการทำงานด้านการออกแบบก่อสร้างอาคาร ควบคุมงาน และเป็นกรรมการตรวจรับพัสดุ ฯลฯ จึงได้เคยผ่านการทำงานโครงการสร้างพื้นดังกล่าวมาจำนวนหนึ่ง ดังมีรายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จ

แบบคอนกรีตเสริมเหล็ก (Conventional Concrete Slab)

ลำดับที่	รายการ	ระยะเวลาการก่อสร้างพื้น (770 ตารางเมตร / วัน)	ระยะเวลาการก่อสร้างพื้น (1 ตารางเมตร / วัน)	หมายเหตุ
1	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	14	1	
2	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	7	0.5	
3	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	1	0.25	
4	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	28	28	
5	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	2	0.5	
6	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	2	0.5	
7	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	3	0.5	
8	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	1	0.25	
9	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	1	0.25	
10	งานเตรียมพื้นที่หน้างาน	1	0.25	ถอดแบบทิ้ง
รวมระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จ (770 ตารางเมตร / วัน)		60	32	

ตารางรูปที่ 3 ระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก

4. โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension Concrete Slab) [4]

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตอัดแรงกำลังสูงระบบพื้น Post Tension กับอาคารขนาดกลางถึงอาคารขนาดใหญ่ โดยทั่วไประบบพื้น Post Tension คือเป็นพื้นคอนกรีตที่มีเหล็กเส้นที่รับแรงดึงได้มากมาย เสริมอยู่ใน และทำการดึงเส้นเหล็กนั้นให้ตึงเมื่อหล่อคอนกรีตแล้วเสร็จเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของพื้นดังกล่าว ระบบพื้น Post Tension ปัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นระบบที่ประหยัดและก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากอาคารสำนักงาน อาคารจอดรถ โรงแรม ศูนย์ค้าต่างๆ ที่มีจะมีช่องเสายาว ลักษณะของพื้นระบบ Post Tension มี 6 ประเภท คือ Flat Slab ,Drop panel ,Continuous Band ,Beam and Slab ,Ribbed one Way และ Waffle

1. Bonded System เป็นระบบที่มีการยึดเหนี่ยวระหว่าง PC Strand กับพื้นคอนกรีตโดยจะหล่อหุ้มด้วยท่อเหล็กที่ขึ้นเป็นลอน เพื่อช่วยในเรื่องของแรงยึดเหนี่ยว ภายหลังเมื่อทำการอัดแรงจะต้องมีการอัดน้ำปูนเพื่อให้จับยึดระหว่าง PC Strand กับท่อเหล็ก จะใช้กับอาคารที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า สำนักงาน และโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น โฮล สะพาน
2. Unbonded System เป็นระบบที่ไม่มีการยึดเหนี่ยวระหว่าง PC Strand กับพื้นคอนกรีต แต่จะอาศัยการยึดที่บริเวณหัว Anchorage ที่ปลายพื้นที่ 2 ข้างเท่านั้น จะใช้กับอาคารที่จอดรถ หรืออาคารขนาดเล็กที่มักจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งาน

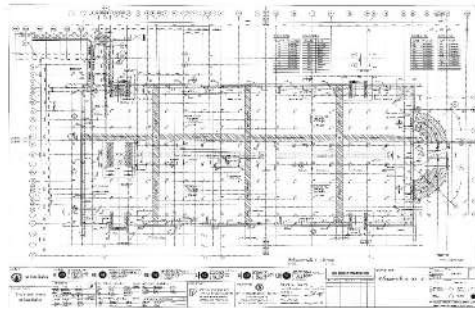
รายละเอียดโครงการก่อสร้างอาคารจอดรถ ลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น โดยมีพื้นที่ก่อสร้างอาคารประมาณ 31,021 ตารางเมตร ผู้ออกแบบบริษัทสถาปนิก 49 จำกัด ผู้ควบคุมงานบริษัท แปลนคอนซัลแทนท์ จำกัด ผู้รับเหมาก่อสร้างบริษัท คริสเตียนีและนิลสัน (ไทย) จำกัด (มหาชน) ราคาก่อสร้างทั้งโครงการประมาณ 395,000,000 บาท และระยะเวลาการก่อสร้าง 541 วัน (18 เดือน) ดังมีรายละเอียดตามตารางรูปที่ 4 ทั้งนี้ อาคารดังกล่าวได้เปิดใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562

ตารางรูปที่ 2 ราคาค่าต้นทุนโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตารางข้อมูลราคาและระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร

ลำดับที่	รายการหมวดงาน	ราคา (บาท)	ระยะเวลา (วัน)
1	งานโครงสร้างเสาเข็มและฐานราก	5,581,261.89	45
2	งานโครงสร้างคานและพื้นสำเร็จ	1,143,577.81	60
3	งานโครงสร้างเหล็กและหลังคา	6,472,686.35	30
4	งานสถาปัตยกรรม	3,958,011.80	30
5	งานถนนและระบบระบายน้ำ	1,713,854.50	30
6	งานระบบไฟฟ้า	3,065,101.05	30
7	งานสุขภัณฑ์	37,856.60	15
8	งานพิเศษ	777,650.00	10
รวมทั้งหมด		22,750,000.00	250

ตารางรูปที่ 4 ราคาต้นทุนโครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) [4]



รูปภาพที่ 5 รูปภาพงานเหล็กเสริมและลวดสลิงระบบ Post-Tension อาคารจอดรถ

ข้อดี

1. เหมาะสำหรับการออกแบบอาคารที่ต้องการ Span กว้าง ๆ เนื่องจากสามารถก่อสร้างจากกว้างได้ถึง 15.0-20.0 เมตร
2. การออกแบบสามารถทำได้ในพื้นที่ของอาคารเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากช่วงเสาถึงเสาห่างได้มากขึ้น ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนค่าก่อสร้างได้ และเอื้อต่องานสถาปัตยกรรม
3. สามารถออกแบบการวางแนวผนังก่ออิฐ ฉาบเรียบ ตามที่สถาปนิกเห็นชอบความสวยงามได้ โดยไม่มีคานรองรับเนื่องจากพื้น Post Tension มีการออกแบบการรับน้ำหนักตายตัวไว้แล้ว
4. การก่อสร้างไม่มีระบบคานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น และเร็วขึ้น
5. การก่อสร้างใช้แรงงานน้อยกว่าการก่อสร้างระบบพื้นแผ่นสำเร็จ เนื่องจากเป็นระบบพื้นไร้คาน
6. วัสดุพื้นไร้คานมีน้ำหนักเบา เนื่องจากไม่มีคานโครงสร้าง และพื้น มีความหนาไม่มาก ทำให้สามารถลด Dead Load ลงไปได้ถึง 20-30%
7. วัสดุแบบหล่อคอนกรีตใช้เวลาประกอบน้อยกว่า เนื่องจากท้องพื้นแบบหล่อส่วนใหญ่จะเรียบจึงไม่เสียเวลาในการเข้าแบบ
8. สามารถถอดแบบค้ำยันได้เร็ว ภายในระยะเวลา 3 วัน หลังตั้ง

ลวดอัดแรงแล้วเสร็จ เนื่องจากลวดสลิงทำหน้าที่รับกำลังแรงดึงไว้ ทำให้ลดเวลาการก่อสร้าง

9. ลดจำนวนวัสดุเหล็กเสริมลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากกำลังดึงและอัดของพื้น พังพาลวดอัดแรงเป็นหลัก
10. การบำรุงรักษาระบบพื้น Post Tension ดูแลรักษาน้อยกว่าพื้นระบบแผ่นสำเร็จ เนื่องจากก่อสร้างเสร็จแล้วเสร็จเลย ไม่เหมาะสำหรับการต่อเติมในอนาคตหรือปรับเปลี่ยนอาคารภายหลัง

ข้อเสีย

1. การออกแบบไม่เหมาะสมกับอาคารขนาดเล็ก เนื่องจากอาจทำให้ต้นทุนการก่อสร้างสูงขึ้น และไม่คุ้มค่าในการจ้างออกแบบก่อสร้าง
2. การก่อสร้างในขณะเทคอนกรีตแต่ละ Slab ต้องทำต่อเนื่องกันจนจบแบบหล่อคอนกรีต
3. ขบวนการทำงานการก่อสร้างต้อง Combine แบบทุกระบบให้แล้วเสร็จก่อน ตำแหน่งต่างๆ ที่มีเพื่อออกแบบลวดสลิงหลบได้
4. วัสดุแบบนั่งร้านหล่อคอนกรีตจำเป็นต้องใช้จำนวนมากและราคาค่อนข้างสูง ซึ่งนั่งร้านทั่วไปมี 2 แบบ คือ 1) นั่งร้านแบบ Table Form เป็นแบบหล่อคอนกรีตพื้นท้องเรียบสำเร็จรูป 2) นั่งร้านเหล็กกับเหล็กกล่องแล้ววางไม้อัดด้านบนเพื่อเป็นแบบท้องพื้น
5. หน่วยงานก่อสร้างต้องมีพื้นที่ความกว้างเพียงพอสำหรับการขนส่งคอนกรีตจำนวนมาก โดยใช้เครื่องจักรหนัก เช่น ปั่นคอนกรีต , Tower Crane เพื่อความรวดเร็วในการเท
6. การบำรุงรักษา การต่อเติมหรือปรับเปลี่ยนอาคารระบบพื้น Post Tension ค่อนข้างยากเนื่องจากระบบพื้นไม่เหมาะสมกับเจาะพื้นในแนวลวดอัดแรง

ปัญหาและอุปสรรค

1. ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ที่หน้างานมีพื้นที่จำกัดทำให้เครื่องจักรเข้าถึงพื้นที่ยากลำบาก
2. ผู้รับเหมารายเล็กๆ ไม่ค่อยมีโอกาสรับงานพื้น Post Tension ได้ เนื่องจากต้องใช้แรงงานจำนวนมากและค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างระบบพื้น Post Tension

ต้นทุนราคาค่าก่อสร้างได้นำมาจาก BOQ ของผู้รับเหมาโครงการก่อสร้างอาคารจอดรถ โดยได้ถอดราคาตามรูปแบบก่อสร้างเฉพาะราคาในส่วนของพื้นโครงสร้างระบบพื้น Post Tension พื้นที่ประมาณ 19,304 ตารางเมตร ดังมีรายละเอียดตามตารางรูปที่ 5

รายละเอียดของโครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension Concrete Slab)						
ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	รวม
				ค่าวัสดุ	ค่าแรงงาน	ค่าโดยประมาณ
1	ราคาพื้น Post Tension	19,304.0	ตร.ม.	280.0	5,403,120.0	-
2	ค่าใช้ Computer ใช้งานออกแบบค่าใช้เครื่องจักรหนัก 25 ชม	50.0	ชม	85.0	88,500.0	-
3	ราคาเช่ารถ คอนกรีต 12 ชม	80.0	ชม	80.0	3,800.0	3,800.0
4	เหล็กเส้น 10-12 มม. 5010	233.0	ตัน	17,000.0	4,063,760.0	3,900,287.5
5	คอนกรีต 1:1:2 300 kg/Cu	3,006.9	ตร.ม.	2,348.0	3,181,138.7	2,005,346.2
6	ค่าขนส่งเหล็ก	251.4	ตัน	80.0	3,662.4	-
7	ค่ามัดดินคาน	9,852.0	ตร.ม.	2,800.0	2,762,560.0	3,048,000.0
รวมค่าวัสดุ (บาท)						26,162,270.86
รวมค่าแรงงาน (บาท)						1,355,288.0

ตารางรูปที่ 5 ราคาต้นทุนโครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension)

ระยะเวลาการก่อสร้างระบบพื้น Post Tension

ระยะเวลาการก่อสร้าง ได้ข้อมูลจากผู้ควบคุมงานโครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสาร และเจ้าหน้าที่งานออกแบบและผังแม่บท โดยมีหน้าที่ในการทำงานด้านการออกแบบก่อสร้างอาคาร ควบคุมงาน และเป็นกรรมการตรวจรับพัสดุ ฯลฯ จึงได้เคยผ่านการทำงานโครงการสร้างพื้นดังกล่าวมาจำนวนหนึ่ง ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางรูปที่ 6

ตารางระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างระบบพื้นไร้คาน (Post Tension Concrete Slab)

ลำดับที่	รายการ	ระยะเวลาการก่อสร้างพื้น (19,304 ตารางเมตร / วัน)	ระยะเวลาการก่อสร้างพื้น (1 ตารางเมตร / วัน)	หมายเหตุ
1	งานประกอบแบบ/ติดตั้งเอ็น	5	1	
2	งานผูกเหล็กเสริมคอนกรีตพื้น	7	1	
3	ตรวจสอบงานระบบต่างๆ ก่อนเทพคอนกรีต	4	0.5	
4	งานเทพคอนกรีตเสริมเหล็ก	1	0.5	
5	งานถอดแบบคอนกรีตพื้น	7	7	ถอดแบบล่าง 50%
รวมระยะเวลาการก่อสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน		24	10	

ตารางรูปที่ 6 ระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension)

ผลการศึกษาเปรียบเทียบราคาและระยะเวลาการก่อสร้าง

การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนราคาและระยะเวลาการก่อสร้าง ซึ่งได้นำผลต้นทุนราคาจาก BOQ ก่อสร้างทั้ง 2 โครงการ และระยะเวลาการก่อสร้างซึ่งได้ข้อมูลจากผู้ควบคุมงานทั้ง 2 โครงการ ประกอบกับข้อมูลเจ้าหน้าที่งานออกแบบและผังแม่บท ดังมีรายละเอียดตามตารางรูปที่ 7

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างพื้นคอนกรีต (เปรียบเทียบพื้นที่ 1 ตารางเมตร)

ลำดับที่	รายการ	โครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จพร้อมด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก	โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension)
1	ราคาค่าต้นทุนการก่อสร้างโครงสร้างรวมระบบพื้น+คาน	1485.17 บาท/ตารางเมตร	1355.28 บาท/ตารางเมตร
2	ระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างรวมระบบพื้น+คาน	32 วัน/ตารางเมตร	10 วัน/ตารางเมตร

ตารางรูปที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนราคาและระยะเวลาการก่อสร้าง

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าราคาค่าก่อสร้างระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) จะมีราคาถูกกว่าระบบแผ่นสำเร็จเทกกับคอนกรีตเสริมเหล็ก เมื่อคิดราคาต่อตารางเมตรอยู่ที่ 129.89 บาท/ตารางเมตร โดยมีความแตกต่างกันประมาณ 9.0 % และระยะเวลาการก่อสร้างระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) จะมีระยะเวลาการก่อสร้างน้อยกว่าระบบแผ่นสำเร็จเทกกับคอนกรีตเสริมเหล็ก เมื่อคิดจำนวนวันต่อตารางเมตรอยู่ที่ 22 วัน/ตารางเมตร โดยมีความต่างกันประมาณ 68 %

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค ทั้ง 2 ระบบ คือ โครงสร้างพื้นระบบสำเร็จเทกกับคอนกรีตเสริมเหล็ก กับ โครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) เพื่อทราบถึงข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค และที่สำคัญเพื่อทราบถึงความแตกต่างในด้านต้นทุนการก่อสร้าง และระยะเวลาการก่อสร้าง สำหรับการออกแบบอาคารในอนาคต เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยมหิดลมีความยั่งยืน

จากตารางรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าราคาค่าก่อสร้างระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) จะมีราคาถูกกว่าระบบแผ่นสำเร็จเทกกับคอนกรีตเสริมเหล็ก

โดยมีความแตกต่างกันประมาณ 9.0 % และระยะเวลาในการก่อสร้างระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) ใช้เวลาน้อยกว่าประมาณ 68 %

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจตรวจสอบโครงสร้างพื้นอาคารทั้ง 2 อาคาร หลังมีการใช้งานมาแล้วประมาณ 2 ปี พบว่า สภาพโครงสร้างพื้นยังปกติ ไม่มีการทรุดตัวและพื้นแตกร้าว ปัจจุบันมีการใช้งานได้เป็นอย่างดี

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การศึกษานี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อศึกษาโครงสร้างพื้นระบบแผ่นสำเร็จเทกกับคอนกรีตเสริมเหล็ก กับโครงสร้างพื้นระบบพื้นไร้คาน (Post Tension) เพื่อทราบถึงข้อดี ข้อเสีย ปัญหาและอุปสรรค และเพื่อเปรียบเทียบราคาค่าต้นทุนตรงและระยะเวลาการก่อสร้าง ของโครงสร้างพื้นทั้ง 2 ระบบ ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้สามารถช่วยสำหรับการใช้ในการออกแบบอาคารก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัย หรือสถานที่อื่น ๆ โดยเลือกใช้โครงสร้างระบบพื้น Post Tension ที่เหมาะสมกับอาคาร สามารถลดทั้งต้นทุนและระยะเวลาดำเนินการได้ จากการประเมินความเกี่ยวข้องกับความสอดคล้องที่ขับเคลื่อนเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น การศึกษานี้มีข้อสอดคล้องเกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน 2 ข้อหลักคือ

1. สอดคล้องกับเป้าหมายที่ 11 เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน เนื่องจากการก่อสร้างในมหาวิทยาลัยมีการดำเนินกิจกรรมอยู่ทุกวันและตลอดเวลา การทำกิจกรรมเหล่านี้จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ รวมถึงสัตว์พื้นถิ่นได้ การที่มนุษย์สามารถดำเนินกิจกรรม และอาศัยอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืนได้นั้น ย่อมส่งผลดีต่อวิถีชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องในระบบนิเวศเป็นอย่างมาก และยั่งยืนอีกด้วย

2. สอดคล้องกับเป้าหมายที่ 9 อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ และส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีคุณภาพให้มีความยั่งยืน เนื่องจากการเป็นอยู่ที่ดีของประชานั้น การมีสภาพแวดล้อมที่ดีมีส่วนให้การดำเนินชีวิต การทำกิจกรรม การเรียนรู้ การทำงานยังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาก่อสร้างอาคาร จะทำให้การทำงานได้ง่ายและเร็วขึ้น งานก่อสร้างใช้เวลาลดน้อยลง จะช่วยให้ไม่รบกวนเวลาการทำงาน การทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยลงได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยเองยังเชื่ออีกว่า เมื่อได้นำผลการวิจัยครั้งนี้มาพัฒนาการก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัยแล้วนั้น จะเกิดการเรียนรู้ ต่อยอด และพัฒนาประสบการณ์ ที่ดีให้กับผู้ทำงาน ผู้ออกแบบ และผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี และ สามารถนำความรู้ เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงเพื่อให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และตรงตามวัตถุประสงค์หลักของมหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากเจ้าหน้าที่งานออกแบบและผังแม่บท, หัวหน้างานออกแบบและผังแม่บท, ผู้อำนวยการกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม, รองอธิการบดีฝ่ายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน, บริษัท ชชาติชาย แอนด์ แอสโซซิเอตส์ จำกัด และบริษัท คริสเตียนีแอนด์นิลสัน (ไทย) จำกัด (มหาชน) ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการศึกษา และขอบคุณมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาที่มีพื้นที่สำหรับการศึกษานานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 137 ตอนที่ 98 ก ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2535. กรุงเทพมหานคร. หน้า 1-3
- [2] กฎกระทรวงกำหนดบริเวณก่อสร้าง ดัดแปลง หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ในพื้นที่บางส่วนในท้องที่อำเภอพุทธมณฑลอำเภอสามพรานจังหวัดนครปฐม และเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 /ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 123 ตอนที่ 33 ก ลงวันที่ 29 มีนาคม 2549 /กรุงเทพมหานครฯ/หน้า 2-6
- [3] บริษัท ซาติซาย แอนด์ แอสโซซิเอตส์ จำกัด. (2562). แบบแสดงรายการปริมาณและราคา.โครงการก่อสร้างอาคารเก็บเอกสารมหาวิทยาลัยมหิดล. 28 พฤษภาคม 2563, หน้า S-06
- [4] บริษัท คริสเตียนีและนิลเสน (ไทย) จำกัด (มหาชน). (2562). แบบแสดงรายการ ปริมาณและราคา. โครงการก่อสร้างอาคารจอดรถ มหาวิทยาลัยมหิดล. 20 สิงหาคม 2562, หน้า S1-03
- [5] ธัญญกรณ์ ต่อศิริสกุลวงศ์ และ ฉัตร สุจินดา. (2554). เรื่องการศึกษาเพื่อหาความหนาที่เหมาะสมสำหรับแผ่นพื้นไคออนคอนกรีตอัดแรงโดยวิธีไฟในท์อีเอ็มกับแบบแผ่นสามมิติโดยใช้โปรแกรม CSI SAFE. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 16 มหาวิทยาลัยมหิดล 18 – 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2554. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564. จาก <http://dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/3410/1/NCGE17-STR0005.pdf>
- [6] ลัคณาสิริ ตรีานูรัตน์ และ ธนัท ชูอุปการ. (2555). การเปรียบเทียบต้นทุนรวมและระยะเวลาในกระบวนการก่อสร้างแบบหล่อในที่และแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปในอาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก. การประชุมวิชาการงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555. ลงวันที่ 17-19 ตุลาคม 2555. ชะอำ เพชรบุรี. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564. จาก <http://www.dms.eng.su.ac.th/filebox/FileData/OIEE008.pdf>
- [7] อินทราชัย สิมะพิเชฐ. (2561). การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโครงสร้างพื้นระบบ Post Tension Concrete Slab กับโครงสร้างพื้นระบบคอนกรีตเสริมเหล็ก Conventional ConCrete Slab ในโครงการอพาร์ทเมนต์ 2 ชั้น จ.สมุทรสาคร มหาวิทยาลัยสยาม. สืบค้น 18 กรกฎาคม 2564, จาก <https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2020/08/engineering-civil-engineering-2018-coop-Comparison-Study-Post-Tension-Concrete-Slab-Vs-Conventional-Concrete-Slab-compressed.pdf>
- [8] ผังแม่บทของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา (ข้อมูลปี 2564)

วิเคราะห์ผลการใช้น้ำรีไซเคิล โครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล จากระบบบำบัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Analysis of the results of using recycled water, Recycled water distribution system project from the wastewater treatment system Mahidol University Salaya



ชัยวัฒน์ วิริยะกุล* และ ทศพร ศรีไกรสร

งานสารานุกรมและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170

Email: Chaiwat.vir@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล เกิดขึ้นในปี 2561 มีจุดประสงค์เพื่อนำน้ำทิ้งจากหน่วยงานต่างๆ เช่น น้ำเสียจากห้องน้ำ โรงอาหาร และห้องปฏิบัติการ ที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสีย จากระบบบำบัดน้ำเสียรวมแบบ Activated Sludge มาเข้ากระบวนการสัมผัสคลอรีน ชนิดไบโอคลอรีนที่เป็นมิตรต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อผลิตเป็นน้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสีย ที่สามารถนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้ ทำความสะอาดพื้น ทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ และทำความสะอาดทรงสั้ว ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

ซึ่งบทความนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ผลการใช้น้ำรีไซเคิล โครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล จากระบบบำบัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยการนำข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการผลิตน้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสียรวม และปริมาณน้ำเสียต่อปี ที่ทางหน่วยงานน้ำและเครื่องกล งานสารานุกรมและระบบอาคาร เป็นผู้รวบรวมข้อมูล มาแทนค่าในสมการเพื่อให้ทราบต้นทุนในการผลิตน้ำรีไซเคิล ซึ่งต้นทุนการผลิตมีราคา 3.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร หากนำมาเปรียบเทียบกับราคาน้ำประปาที่ทางมหาวิทยาลัยจัดซื้อจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย ที่ราคา 22.57 บาทต่อลูกบาศก์เมตร จะทำให้ทราบว่า การผลิตน้ำรีไซเคิลนั้นประหยัดกว่าการจัดซื้อน้ำประปาอยู่ร้อยละ 82.42% อีกทั้งบทความนี้จะกล่าวถึงการนำข้อมูลจากปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลประจำปีพ.ศ. 2562-2563 มาวิเคราะห์การประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อน้ำประปาของมหาวิทยาลัย ที่จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้เฉลี่ยปีละ 181,403.20 บาทต่อปี อันจะเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า และสามารถลดค่าใช้จ่ายของมหาวิทยาลัยในการจัดซื้อน้ำประปาเพิ่มเติมได้ถึง 384,625 บาทต่อปี ในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์ (Eco-University) เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

คำสำคัญ: มหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์, กริพยากรน้ำ, น้ำรีไซเคิล

Abstract

Distribution of Recycle waste water system start in 2018, purpose to bring wastewater from many buildings in Salaya Campus as wastewater from toilets, canteens and laboratories. Then past of the wastewater treatment process from the activated sludge wastewater treatment to mix the chlorine exposure process Bio-chlorine type for ecofriendly to alive and the environment. The produce recycled water from The Wastewater Treatment that can be used to water plants, clean the floor, cleaning tools or equipment and clean the Lab cage within Mahidol University, Salaya Campus

This article will be analysis of the results of using recycled water from Distribution of recycle waste water from The Wastewater treatment of Mahidol University Salaya by using the cost data that used in the production of recycled water from the combined wastewater treatment system amount of wastewater per year though collect all data by The Water and mechanical group, Infrastructure and Building systems Unit. Let's substitute the values in the equation to determine the cost of producing recycled water. The production cost is 3.59 baht per cubic meter. If compared with the price of tap water that buying from the Provincial Waterworks Authority (PWA), Om Noi Branch has a price of 22.57 baht per cubic meter. It will show that the production of recycled water is 82.42% more economical than buying tap water. And this article will discuss the use of data from the total of recycled waste water since 2019-2020 B.E. The analysis for budget savings in buying in the water supply in area of Mahidol University. That can save an average of 181,403.20 baht per year. In addition, as a guideline efficiency for use good value of water resources. It can reduce the cost of buying the tap water supply by up to 384,625 baht per year in the future, which agreeable to be Eco-University and to be sustainable development.

Keywords: Eco-university, Water Resources, Recycled Water

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ตั้งอยู่เลขที่ 999 ถนนพุทธมณฑล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ หรือประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร ซึ่งปัจจุบันมีแนวโน้มการใช้ทรัพยากรน้ำเพิ่มมากขึ้น สืบเนื่องจากมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการขยายตัวของกลุ่มอาคาร เพื่อรองรับปริมาณนักศึกษา บุคลากร ที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้เกิดความต้องการใช้ทรัพยากรน้ำมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งระบบการจัดการทรัพยากรน้ำยังไม่เพียงพอ ทำให้มหาวิทยาลัยยังคงสูญเสียงบประมาณไปกับการใช้น้ำประปาในการรดน้ำต้นไม้ ทำความสะอาดต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล แต่เดิมมีหน้าที่รับน้ำเสียจากหน่วยงานต่าง ๆ มาผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge แล้วปล่อยน้ำที่ผ่านการบำบัดลงสู่คลองสาธารณะ โดยมีกำลังการผลิตอยู่ที่ 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ในการนี้หน่วยระบบน้ำและเครื่องกลงานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล เล็งเห็นถึงความสำคัญของน้ำที่ถูกปล่อยทิ้งไปโดยไม่เกิดประโยชน์ จึงได้จัดทำโครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิลมหาวิทยาลัยมหิดล โดยดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จ เมื่อปี 2561 เป็นการนำน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) น้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศซึ่งมีจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกสไลด์จอกจากน้ำใส สไลด์ที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับเข้าไปในถังเติมอากาศใหม่เพื่อรักษาความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศให้ได้ตามที่กำหนด และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นสไลด์ส่วนเกิน (Excess Sludge) โดยนำไปทำปุ๋ยต่อไป สำหรับน้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำทิ้งถูกส่งต่อไปบ่อสะสมสลอร์จ โดยคลอรีนที่ใช้จะเป็นไฮโดรคลอรีนที่เป็นมิตรต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ซึ่งเรียกว่า น้ำรีไซเคิล มาติดตั้งมาตรน้ำที่รวบรวมข้อมูลการใช้ น้ำรีไซเคิลจำนวน 8 ชุด เพื่อนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ ทำความสะอาดพื้น ทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ และทำความสะอาดกรณีสัตว์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการจัดการทรัพยากรน้ำ และใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า โดยการใช้น้ำรีไซเคิลที่ผ่านกระบวนการผลิตจากระบบบำบัดน้ำเสีย และทำการบันทึกสถิติการใช้ น้ำรีไซเคิลในแต่ละพื้นที่ ที่ทำการติดตั้ง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้น้ำรีไซเคิล ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณในการจัดซื้อน้ำประปาในแต่ละปีได้เป็นอย่างมาก โดยหวังว่าแนวคิดนี้จะ เป็นต้นแบบและองค์ความรู้ที่จะนำไปต่อยอดใช้ในพื้นที่ต่างๆนอกเหนือจากวิทยาเขตศาลายา อีกทั้งเป็นต้นแบบในการพัฒนาการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้ดียิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริมให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่าต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตน้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และศึกษาความคุ้มค่าในการใช้น้ำรีไซเคิลทดแทนการใช้น้ำประปา เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อน้ำประปาต่อปีของมหาวิทยาลัยมหิดล อีกทั้งเป็นแนวทางต้นแบบเพื่อส่งเสริมกลยุทธ์การเพิ่ม

ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า เพื่อลดค่าใช้จ่ายการจัดซื้อน้ำประปาในอนาคต

พื้นที่ศึกษา

ที่ตั้ง ขอบเขต และการศึกษา

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เลขที่ 999 ถนนพุทธมณฑล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ หรือประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่โครงการที่ดำเนินการติดตั้งระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล มีดังนี้ 1.ระบบบำบัดน้ำเสีย 2.ลานจอดรถบัส (Parking 4) 3.คณะสัตวแพทยศาสตร์ 4.สนามกีฬา 5.วิทยาลัยศาสนศึกษา 6.สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว 7.ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ



รูปที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลสถิติปริมาณน้ำเสีย และค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ตั้งแต่ปี 2557 ถึงปี 2561 ในการศึกษาต้นทุนการผลิตน้ำรีไซเคิล โดยใช้ทฤษฎีการคำนวณต้นทุนของระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉลี่ย จากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสูตรต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย ดังสมการ (1)

$$\text{ต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัด (บาท/ลบ.ม.)} = \frac{\sum_{i=1}^n C_t}{\sum_{i=1}^n Q_t} \quad (1)$$

โดย C_t คือ ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นปีใด ๆ
 Q_t คือ ปริมาณน้ำเสียส่วนเพิ่มที่ทำการบำบัดในปีใด ๆ
 n คือ จำนวนปีที่ใช้ในการคำนวณ (ที่ศึกษา)
 t คือ ปีของโครงการ คือปีที่ 1, 2, 3, ..., n

โดยข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตน้ำรีไซเคิล เพื่อเป็นองค์ประกอบในการคำนวณตามสูตร ต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

- 1.ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา Q_t มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตรต่อปี
- 2.ค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวม มีหน่วยเป็น บาทต่อปี
- 3.ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบปั๊มสูบน้ำภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวม มีหน่วยเป็น บาทต่อปี
- 4.ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อคลอรีนในการปรับสภาพน้ำเสีย มีหน่วยเป็น บาทต่อปี

5.ค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดบ่อรวบรวมน้ำเสียทั้งหมด ภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวม หน่วยเป็น บาทต่อปี

6.ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเลนตกตะกอน หน่วยเป็น บาทต่อปี

7.ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผลของน้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำเสีย หน่วยเป็น บาทต่อปี

8.ค่าซ่อมแซมเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์ทั้งหมดภายในระบบบำบัดน้ำเสีย คิดเป็น 25% ของค่าไฟฟ้า มีหน่วยเป็น บาทต่อปี

9.ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่ทางมหาวิทยาลัยต้องจ่าย C_t มีหน่วยเป็น บาทต่อปี

ซึ่งทางผู้วิจัยนำข้อมูลสถิติและค่าใช้จ่ายทั้งหมดภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวมมาคิดต้นทุนในการผลิตน้ำรีไซเคิล และทำการเปรียบเทียบข้อมูลค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำรีไซเคิล กับน้ำประปา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติการใช้น้ำรีไซเคิลประจำปี 2562 และ 2563 จากมาตรน้ำรีไซเคิลที่ได้ทำการติดตั้งไป มาวิเคราะห์ว่าสามารถลดค่าใช้จ่าย

ตารางที่ 1 สถิติปริมาณน้ำเสียและค่าใช้จ่ายระบบบำบัดน้ำเสีย

ปี	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม.)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)	ค่าจ้าง (ค่าจ้าง) (บาทต่อปี)
2561	361731	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
2562	359876	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
2563	382101	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
รวม	1103708	450000	450000	450000	450000	450000	450000	450000	450000

ให้มหาวิทยาลัยเป็นจำนวนเงินเท่าใดต่อปี และวิเคราะห์แนวทางการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำประปาของมหาวิทยาลัยในอนาคต

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โดยการนำข้อมูลจากตารางที่ 1 มาแทนค่าตามสมการต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย สมการที่ (1) ดังนี้

$$\text{ต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัด (บาท/ลบ.ม.)} = \frac{\sum_{i=1}^n C_t}{\sum_{i=1}^n Q_t} \quad (1)$$

โดย $C_t = 7,172,642$ บาท

$Q_t = 2,000,340$ ลูกบาศก์เมตร

n = จำนวนปีที่ใช้ศึกษาทั้งหมด รวม 5 ปี

t = ปีของโครงการ ปีที่ 1, 2, 3, 4 ถึง 5

จากการคำนวณพบว่า ผลรวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน C_t ตลอดระยะเวลา 5 ปี = 7,172,642 บาท ผลรวมปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบ Q_t ตลอดระยะเวลา 5 ปี = 2,000,340 ลูกบาศก์เมตร จะได้ต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย = 3.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอัตราค่าบริการนี้ เป็นอัตราที่คุ้มทุนการดำเนินการเท่านั้น ไม่รวมกำไรและค่าแรงงานบุคลากร ซึ่งหากเรานำต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย มาเทียบกับค่าน้ำประปาที่ทางมหาวิทยาลัยซื้อจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย ซึ่งทางมหาวิทยาลัยคิด ถูกจัดอยู่ในหมวดผู้ใช้น้ำประเภทที่ 3 : รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรม และธุรกิจขนาดใหญ่ ตามระเบียบการประปาส่วนภูมิภาค ว่าด้วยการจัดประเภทผู้ใช้น้ำและการเปลี่ยนประเภทผู้ใช้น้ำ พ.ศ. 2557 ราคาที่ทางมหาวิทยาลัยคิด จัดซื้ออยู่ที่ราคา 22.75 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ตามตารางอัตราค่าน้ำประปาพื้นที่เอกชนร่วมลงทุน การประปาส่วนภูมิภาค

สาขาอ้อมน้อย ตารางที่ 2 และหนังสือแจ้งอัตราค่าน้ำประปาแบบขายส่ง (Bulk Sale) ดังรูปที่ 2 เมื่อเรานำต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการแทนค่าสมการที่ (1) มาวิเคราะห์แล้วจะได้ผลลัพธ์ว่าราคาน้ำรีไซเคิล อยู่ที่ราคา 3.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งการใช้น้ำรีไซเคิล จากระบบบำบัดน้ำเสียนั้น มีต้นทุนที่ต่ำกว่าการใช้น้ำประปาอยู่ที่ราคา 18.75 บาทต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 82.42%

จากการคำนวณพบว่า ผลรวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน C_t ตลอดระยะเวลา 5 ปี = 7,172,642 บาท ผลรวมปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบ Q_t ตลอดระยะเวลา 5 ปี = 2,000,340 ลูกบาศก์เมตร จะได้ต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย = 3.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอัตราค่าบริการนี้ เป็นอัตราที่คุ้มทุนการดำเนินการเท่านั้น ไม่รวมกำไรและค่าแรงงานบุคลากร ซึ่งหากเรานำต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสีย มาเทียบกับค่าน้ำประปาที่ทางมหาวิทยาลัยซื้อจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย ซึ่งทางมหาวิทยาลัยคิด ถูกจัดอยู่ในหมวดผู้ใช้น้ำประเภทที่ 3: รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดใหญ่ตามระเบียบการประปาส่วนภูมิภาคว่าด้วยการจัดประเภทผู้ใช้น้ำและการเปลี่ยนประเภทผู้ใช้น้ำ พ.ศ. 2557 ราคาที่ทางมหาวิทยาลัยคิด จัดซื้ออยู่ที่ราคา 22.75 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ตามตารางอัตราค่าน้ำประปาพื้นที่เอกชนร่วมลงทุน การประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย ตารางที่ 2 และหนังสือแจ้งอัตราค่าน้ำประปาแบบขายส่ง (Bulk Sale) ดังรูปที่ 2 เมื่อเรานำต้นทุนต่อหน่วยของการบำบัดน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการแทนค่าสมการที่ (1) มาวิเคราะห์แล้วจะได้ผลลัพธ์ว่าราคาน้ำรีไซเคิล อยู่ที่ราคา 3.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งการใช้น้ำรีไซเคิล จากระบบบำบัดน้ำเสียนั้น มีต้นทุนที่ต่ำกว่าการใช้น้ำประปาอยู่ที่ราคา 18.75 บาทต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 82.42%

ตารางที่ 2 อัตราค่าน้ำประปาพื้นที่เอกชนร่วมลงทุน กปภ.สาขาอ้อมน้อย

ช่วงการใช้น้ำ (ลบ.ม. / เดือน)	จำนวน หน่วย	1. สัญญาเช่า			2. รายการขนาดเล็ก/รายการขนาดเล็ก			3. รัฐวิสาหกิจ / อุตฯ / ธุรกิจขนาดใหญ่		
		ราคา	เป็นเงิน	รวมเงิน	ราคา	เป็นเงิน	รวมเงิน	ราคา	เป็นเงิน	รวมเงิน
ค่าเช่าขั้นต่ำ		คิดราคาขั้นต่ำ 150 บาท / เดือน (8 ลบ.ม.)								
0 - 10	10	10.20	102.00	102.00	17.00	170.00	170.00	18.25	182.50	182.50
11 - 20	10	16.00	160.00	262.00	20.00	200.00	370.00	21.50	215.00	397.50
21 - 30	10	19.00	190.00	452.00	21.00	210.00	580.00	25.50	255.00	652.50
31 - 50	20	21.20	424.00	876.00	22.00	440.00	1,020.00	28.50	570.00	1,222.50
51 - 80	30				23.00	690.00	1,710.00	31.00	930.00	2,152.50
81 - 100	20	-			24.00	480.00	2,190.00	31.25	625.00	2,777.50
101 - 300	200				27.40	5,480.00	7,670.00	31.50	6,300.00	9,077.50
301 - 1,000	700				27.50	19,250.00	26,920.00	31.75	22,225.00	31,302.50
1001 - 2,000	1,000				27.80	27,800.00	54,520.00	32.00	32,000.00	63,302.50
2,001 - 3,000	1,000				27.80	27,800.00	82,320.00	32.25	32,250.00	95,552.50
> 3,000					28.00			32.50		



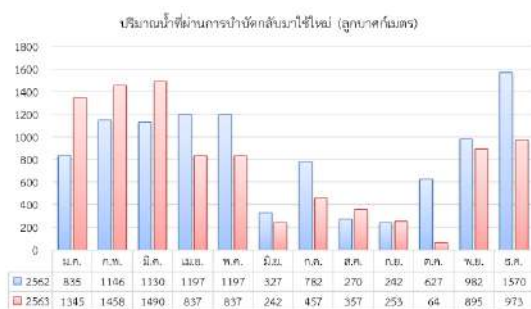
รูปที่ 2 หนังสือแจ้งอัตราค่าน้ำประปาแบบขายส่ง (Bulk Sale)

โดยข้อมูลสถิติที่นำมาศึกษาจะเป็นข้อมูลจากการบันทึกมาตรวัดน้ำทั้งทั้งหมดตามตำแหน่งในรูปที่ 3 ที่ได้ทำการติดตั้ง ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการบันทึกค่าในแต่ละเดือนของปี 2562 และปี 2563 เพื่อศึกษาความคุ้มค่าในการใช้น้ำรีไซเคิลทดแทนการใช้น้ำประปา ซึ่งปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลตรวจสอบได้ตามรูปที่ 4 เมื่อนำค่าปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลของทั้ง 2 ปี มาวิเคราะห์ข้อมูลจะพบว่า ผู้ใช้งานภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีความต้องการใช้ทรัพยากรน้ำรีไซเคิลอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3 ขอบเขตการติดตั้งระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้น้ำรีไซเคิลทดแทนการใช้น้ำประปา จะพบว่าเมื่อนำค่าปริมาณการใช้น้ำของแต่ละปีมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเป็นจำนวนเงินที่ทางมหาวิทยาลัยได้จ่ายออกไปในการผลิตน้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสีย ของมหาวิทยาลัยมหิดลนั้น



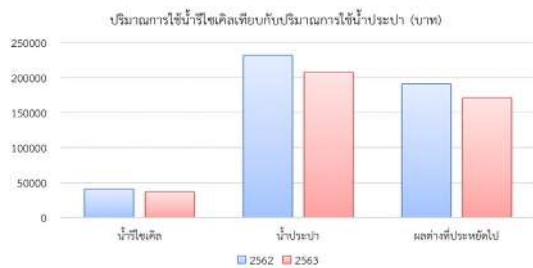
รูปที่ 4 ปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลประจำปี 2562 และ 2563

จะพบว่าเมื่อปี พ.ศ. 2562 มีปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลจากการบำบัดน้ำเสีย อยู่ที่ 10,305 ลูกบาศก์เมตร หากนำมาคิดเป็นจำนวนเงินต้นทุนที่ทางมหาวิทยาลัยจ่ายไป เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 41,220 บาท และในปีพ.ศ. 2563 มีปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลจากการบำบัดน้ำเสีย อยู่ที่ 9,208 ลูกบาศก์เมตร หากนำมาคิดเป็นจำนวนเงินต้นทุนที่ทางมหาวิทยาลัยจ่ายไป เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 36,832 บาท ถ้าทำการสมมุติฐานว่าปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลจากการบำบัดน้ำเสีย ปี พ.ศ. 2562 นั้น เป็นน้ำประปาที่ทางมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ซื้อมาจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย ในราคา 22.57 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และนำมาคิดเป็นจำนวนเงินต้นทุนที่ทางมหาวิทยาลัยจ่ายไป จะเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 232,583.85 บาท และข้อมูลของปี พ.ศ. 2563 เมื่อนำมาคิดเป็นจำนวนเงินต้นทุนที่ทางมหาวิทยาลัยจ่ายไป จะเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 207,824.56 บาท จากนั้นนำข้อมูลปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลมาวิเคราะห์จะพบว่า การใช้น้ำรีไซเคิลแทนน้ำประปา สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่ทางมหาวิทยาลัยต้องเสียไปเฉลี่ยปีละ 181,403.20 บาท ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว จะพบว่าทางมหาวิทยาลัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ได้จัดทำ

โครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิลนั้น สามารถลดค่าใช้จ่ายให้กับมหาวิทยาลัยมหิดลได้เป็นอย่างมาก ซึ่งโครงการดังกล่าว สามารถนำไปติดตั้งเพิ่มเติมให้สามารถครอบคลุมพื้นที่การใช้น้ำภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาได้ โดยการสำรวจพื้นที่การใช้น้ำ และแบ่งประเภทการใช้น้ำออกเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มเป้าหมายที่ต้องให้ความสนใจคือการใช้น้ำภายนอกอาคาร เช่น การใช้น้ำนอกอาคาร ในการรดน้ำต้นไม้ ใช้น้ำในการทำความสะดวกพื้นหรือถนน ใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีมาตรน้ำประปาภายในพื้นที่ทั้งสิ้น 43 มาตร หากวิเคราะห์โดยการสมมุติฐานที่ดำเนินการติดตั้งระบบจ่ายน้ำรีไซเคิลบริเวณมาตรน้ำประปาทั้งหมด จะมีมาตรน้ำรีไซเคิลทั้งหมด 43 มาตร ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลของผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้น จะสามารถทำให้มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้เฉลี่ย 975,042 บาทต่อปี ถือเป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า และเป็นประโยชน์ต่อผู้นำไปศึกษาวิจัยต่อยอดได้อีกทั้งเป็นมหาวิทยาลัยต้นแบบในการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่าโดยการใช้น้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (Eco-University) เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

สรุปผลการศึกษวิจัย

จากข้อมูลที่ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตน้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ทำให้ทราบว่าต้นทุนในการผลิตน้ำรีไซเคิล จากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของมหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา มีหลายปัจจัยในการนำมาคำนวณ โดยปัจจัยหลักที่ผันแปรไปในทุก ๆ เดือนคือค่าใช้จ่ายในส่วนของการค่าไฟฟ้า ภายในกระบวนการผลิต ซึ่งเมื่อนำข้อมูลและค่าใช้จ่ายทั้งหมดมาคำนวณตามสมการที่ (1) จะพบว่าต้นทุนในการผลิตน้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของมหาวิทยาลัยอยู่ที่ 3.59 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ทางมหาวิทยาลัย มหิดลซื้อน้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย ที่ราคา 22.75 บาท ต่อลูกบาศก์เมตร จะพบว่าการใช้น้ำรีไซเคิล ประหยัดค่าใช้จ่ายที่ทางมหาวิทยาลัยต้องซื้อน้ำประปาไปได้ 18.75 บาทต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 82.42% และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำรีไซเคิลจริงที่บันทึกค่าได้ตามรูปที่ 4 จะพบว่าการนำข้อมูลของปี 2562 และปี 2563 มาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำรีไซเคิลเฉลี่ยจะอยู่ที่ 39,026 บาท ต่อปี หากเปรียบเทียบการใช้น้ำประปาจะมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยอยู่ที่ 181,403.20 บาท ต่อปี นั่นจึงเป็นการบอกได้ว่าโครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายให้มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ถึงปีละ 181,403.20 บาท อีกทั้งสามารถนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้เพิ่มเติมภายในมหาวิทยาลัยให้ครอบคลุมตามตำแหน่งติดตั้งมาตรน้ำประปาทั้ง 43 มาตรได้ ซึ่งหากทำได้ตามที่วางแผนไว้ จะสามารถทำให้มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อน้ำประปาไปได้เฉลี่ย 975,042 บาทต่อปี ซึ่งถือเป็นการประหยัดทรัพยากรอย่างมาก



รูปที่ 4 ปริมาณการใช้น้ำรีไซเคิลเทียบกับปริมาณการใช้น้ำประปา
ประจำปี 2562 และ 2563

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

ผลการวิจัยจากข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมนั้น มีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ดังนี้



รูปที่ 5 Sustainable Development Goals: SDGs

เป้าหมายที่ 6: การสร้างหลักประกันว่าจะมีการจัดให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคนและมีการบริหารจัดการที่ยั่งยืน (Clean Water and Sanitation) ซึ่งมีจุดประสงค์ครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการยกระดับคุณภาพน้ำโดยการลดมลพิษทางน้ำ และลดสัดส่วนน้ำเสียที่ไม่ผ่านกระบวนการลงเพื่อเพิ่มการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ อีกทั้งยังสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยการใช้ประโยชน์ผ่านกระบวนการ แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ถือเป็นการบริหารทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

เป้าหมายที่ 12: สร้างหลักประกันให้มีรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (Responsible Consumption and Production) ซึ่งมีจุดประสงค์ครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ลดของเสียเป็นพิษออกสู่ธรรมชาติโดยการจัดการอย่างถูกต้อง ผ่านการบวนการ Reuse และ Recycle อีกทั้งสามารถสร้างความตระหนักถึงการพัฒนาที่ยั่งยืนในสังคม

เอกสารอ้างอิง

- [1] คู่มือการกำหนดอัตราค่าบริการบำบัดน้ำเสีย. (2561). กรุงเทพฯ: ส่วนน้ำเสียชุมชน สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- [2] โครงการวางระบบจ่ายน้ำรีไซเคิล. (2561). นครปฐม: กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล
- [3] การประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย. (2564). ระเบียบการประปาส่วนภูมิภาคว่าด้วยการจัดประเภผู้ใช้น้ำและการเปลี่ยนประเภทผู้ใช้น้ำ พ.ศ. 2557. สืบค้น 30 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.pwa.co.th/contents/service/customer-type>
- [4] หนังสือการประปาส่วนภูมิภาค ที่ มก 55401-1/1273 เรื่อง แจ้งอัตราค่าน้ำประปาแบบขายส่ง (Bulk Sale). (2555). นครปฐม: การประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย

- [5] โครงการวิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG Move). (2564). เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs). สืบค้น 7 กันยายน 2564, จาก <https://www.sdgmove.com/aboutsdgs>

การปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน

เพื่อลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบและลดการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพ

The Improvement of Water Distribution System by Ring Loop in Mahidol University, Salaya for Reduction of the Effected Building Zone and Physical Water Loss

สุระเชน มะลิงาม* และ จีตารีย์ วรรณภรณ์สกุล

งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนต์ทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: Surachen.mal@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบจ่ายน้ำประปาภายในของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด จำนวน 16 จุด แบ่งโซนพื้นที่ควบคุมได้ 14 โซน พบว่าในการซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปามีความจำเป็นต้องปิดวาล์วควบคุมตามโซนพื้นที่ที่เกิดการแตกและรั่วของท่อประปา ส่งผลให้อาคารจำนวนมากได้รับผลกระทบจากการหยุดจ่ายน้ำประปาเป็นวงกว้าง นอกจากนี้จากสถิติในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2560 การสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระบบจ่ายน้ำประปาระหว่างการซ่อมแซมของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีมูลค่างบประมาณที่สูญเสียรวมทั้ง 3 ปี สูงถึง 1,276,100 บาท ปี พ.ศ. 2560 งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม เห็นถึงปัญหาดังกล่าวจึงจัดทำโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาให้เป็นระบบวงแหวน (ring loop system) โดยการวางท่อจ่ายน้ำประปาและติดตั้งวาล์วควบคุมโซนการเปิด-ปิดน้ำประปาเพิ่มเติม จำนวน 7 จุด รวมเป็นจำนวน 23 จุด แบ่งโซนพื้นที่ควบคุมได้ 20 โซน เป็นการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาให้เป็นแบบวงแหวนให้ครอบคลุมพื้นที่จ่ายน้ำประปา ลดระยะความยาวของระบบจ่ายน้ำประปาในแต่ละโซนลง เพื่อลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบจากการหยุดจ่ายน้ำประปากรณีปิดซ่อมแซมและ ลดการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพ หลังจากดำเนินงานโครงการแล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบว่าสามารถลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบในระหว่างการซ่อมแซมอย่างเห็นได้ชัด ได้สูงสุดถึงร้อยละ 22 ของอาคารที่รับน้ำประปาทั้งหมด และลดการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระหว่างการซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปาเฉลี่ยปีละ 9,836 ลูกบาศก์เมตร เป็นเงินจำนวน 245,900 บาท/ปี คิดเป็นการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพลดลงร้อยละ 58 เมื่อเทียบกับ 3 ปีก่อนดำเนินโครงการ

คำสำคัญ: ระบบจ่ายน้ำประปา, ระบบวงแหวน, โซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบ, การสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพ

Abstract

The water distribution system of Mahidol University, Salaya campus have been designed as 16 manholes for 14 controlling zones. In repairing process, there are many buildings effected from the closing of the water distribution system. Additionally, Information of the physical water loss during 2015 - 2017 in repairing process was continuously increase. The budget loss for the past 3 years (2015 - 2017) was about 1,276,100 Baht. In 2017, Infrastructure and Building System Unit, Division Physical and Environment, Mahidol University mostly emphasized to solve by increasing the manhole for 7 points to total manhole for 23 points and controlling zone as 20 zones for improvement of the water distribution system as ring loop covering service area and decreasing the controlling area and the length of main pipe in each zone. The main purposes of this work are to reduce the effected building zone and the physical water loss. After the project finished in February 2018, the data of physical water loss in repairing process was analyzed in the next three years. From the study, the effected building for each controlling zone was lower of 22 % from the total building and the physical water loss was reduced of 9,836 m³/year as 245,900 baht/year. We can conclude that the physical water loss was lower 58% of the mean of water loss in previous 3 years.

Keywords: Water Distribution System, Ring Loop System, Effected Building Zone, Physical Water Loss

บทนำ

น้ำสูญเสีย (Non-Revenue Water, NRW) หมายถึง น้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ มีสาเหตุ 3 ประการ คือ 1) น้ำสูญเสียเชิงกายภาพ (Physical Losses) เช่น การแตก รั่ว ในระบบท่อ 2) น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (Commercial Losses) เช่น การบันทึกข้อมูลการใช้ น้ำคลาดเคลื่อน มาตรฐานน้ำอ่านค่าไม่ถูกต้องและการลักลอบใช้น้ำ และ 3) การใช้น้ำเพื่อสาธารณประโยชน์ (Unbilled Authorized Consumption) เช่น รดน้ำต้นไม้ดับเพลิง ล้างถนน เป็นต้น [1, 2] แสดงดังรูปที่ 1

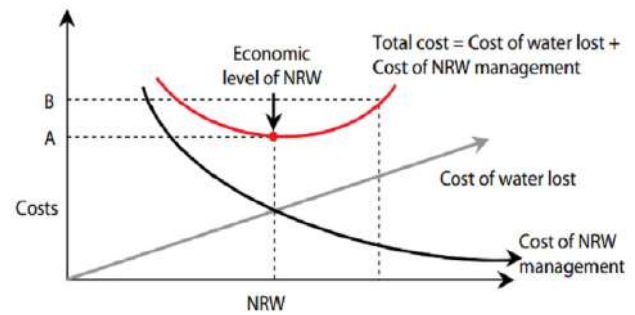
ทั้งนี้ น้ำสูญเสียภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เมื่อพิจารณาจากสาเหตุทั้ง 3 ประการข้างต้นแล้ว พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำสูญเสียจำนวนมาก คือ น้ำสูญเสียเชิงกายภาพ เช่น การแตก-รั่ว ในระบบท่อ ส่วนน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ และการใช้น้ำเพื่อสาธารณประโยชน์มีปริมาณน้อยมากภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ไม่มีการลักลอบใช้น้ำในเชิงพาณิชย์และมีการรณรงค์การใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ในกิจกรรมสาธารณประโยชน์ เช่น การล้างรถบัส รถราง รดน้ำต้นไม้ และล้างถนน หากสามารถลดปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพได้จะทำให้ปริมาณน้ำสูญเสียที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้และสิ้นเปลืองงบประมาณลดลงได้อย่างมาก

น้ำสูญเสีย (Nonrevenue water, NRW)



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงสาเหตุที่ก่อให้เกิดน้ำสูญเสีย (Non-Revenue Water, NRW) [3]

จากการศึกษาเอกสารเรื่องความท้าทายในการจัดการน้ำสูญเสียของประเทศไทย พบว่าการลดน้ำสูญเสียของไทยยังทำได้น้อยมากเพราะหากเทียบกับประเทศที่มีระดับน้ำสูญเสียต่ำที่สุดในโลก คือ ออสเตรเลีย อยู่ที่ 3% ขณะที่ประเทศไทย อยู่ที่ 26% การลดระดับน้ำสูญเสียเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ก็สามารถได้ผลประโยชน์กลับมาได้นับพันล้านบาท ทั้งนี้การลงทุนเพื่อแก้ปัญหาน้ำสูญเสียต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ และความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ ด้วย ดังนั้นต้องพิจารณาถึงอัตราน้ำสูญเสียที่เหมาะสม โดยอาศัยการอธิบาย จากแนวคิดในมุมมองทางด้านเศรษฐศาสตร์ ต้นทุนทั้งหมดเกี่ยวกับการจัดการ น้ำสูญเสีย คือ ต้นทุนค่าผลิตน้ำที่สูญเสียไป บวกกับต้นทุนในการควบคุมดูแลระดับน้ำสูญเสีย โดยจุดที่เหมาะสมที่สุด (Economic level) คือจุดที่เส้นต้นทุน ค่าผลิตน้ำที่สูญเสียไป (Cost of water losses) ตัดกับต้นทุนในการบริหารจัดการควบคุมดูแลระดับน้ำสูญเสีย (Cost of NRW management) ซึ่งเป็นจุดที่มีต้นทุนอยู่ในระดับต่ำที่สุด แสดงดังรูปที่ 2 [4]



รูปที่ 2 จุดที่เหมาะสมที่สุดในเชิงเศรษฐศาสตร์ของน้ำสูญเสีย (Economic level of NRW) [5]

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เริ่มใช้น้ำประปาจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาอ้อมน้อย โดยวางระบบจ่ายน้ำประปาพร้อมวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด จำนวน 16 จุด แบ่งควบคุมโซนพื้นที่ได้ 14 โซน แสดงดังรูปที่ 1 สำหรับกรณีซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 พบว่าในการซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปาในแต่ละครั้งมีความจำเป็นต้องปิดวาล์วควบคุมตามโซนพื้นที่ ซึ่งวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำประปาเดิม มีการควบคุมระบบจ่ายน้ำประปาของโซนอาคารเป็นบริเวณกว้าง ทั้งระบบจ่ายน้ำประปาที่ต่อไปยังหน่วยงานผู้ใช้น้ำมีความยาวของระบบค่อนข้างมาก ทำให้การสูญเสียน้ำเชิงกายภาพระหว่างการซ่อมแซมในปริมาณสูง และส่งผลกระทบต่อหน่วยงานผู้ใช้น้ำจำนวนมากที่ไม่ได้รับการจ่ายน้ำประปาเป็นวงกว้างอีกด้วย ประกอบกับมหาวิทยาลัยมีการก่อสร้างอาคารใหม่เพิ่มเติมกระจายตามพื้นที่ต่าง ๆ ระบบจ่ายน้ำประปาจึงไม่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้นงานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ผู้ดูแลระบบจ่ายน้ำประปาภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงจัดทำโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาให้เป็นระบบวงแหวนที่มีการวางท่อประปาและวาล์วควบคุมโซนการเปิด-ปิดน้ำประปาเพิ่มเติมจำนวน 7 จุด รวมเป็นจำนวน 23 จุด แบ่งควบคุมโซนพื้นที่ได้ 20 โซน เพื่อเพิ่ม RING LOOP ของระบบจ่ายน้ำประปา ให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการน้ำประปา การออกแบบระบบวงแหวนเป็นการลงทุนในการบริหารจัดการควบคุมดูแลระดับน้ำสูญเสียโดยใช้หลักการแนวคิด District Metering Area (DMA) หรือ active zone ซึ่งเป็นการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อยเนื่องจากพื้นที่กว้างทำให้ยากแก่การกำกับดูแลงานทางด้านการลดและควบคุมน้ำสูญเสียและการสำรวจหาท่อแตก-รั่วแต่ละครั้งใช้เวลานาน [1] โครงการดังกล่าวแล้วเสร็จเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ได้เก็บข้อมูลการซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปาก่อนดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2558 – 2560 และเมื่อดำเนินการแล้วเสร็จระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2563 เพื่อลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบในระหว่างการซ่อมแซมและประเมินอัตราการลดการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพ แสดงให้เห็นถึงแนวทางแก้ไขปัญหและการปรับปรุงระบบท่อส่ง-จ่ายน้ำประปาให้มีประสิทธิภาพอย่างเป็นรูปธรรม สามารถลดการสูญเสียงบประมาณของมหาวิทยาลัยได้ และเป็นแนวทางให้สำหรับผู้ดูแลระบบประปาของหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินการลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบจากการหยุดจ่ายน้ำประปาในระหว่างการซ่อมแซม

2. เพื่อประเมินการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระหว่างการซ่อมแซมภายหลังการดำเนินการปรับปรุงระบบท่อส่ง-จ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวนแล้วเสร็จ

3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ดูแลระบบประปาของหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำประปาต่อไป

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. ประเมินการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพและโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบจากการไม่ได้รับน้ำประปาในระหว่างการซ่อมแซมก่อนการดำเนินการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน ในช่วง ปี พ.ศ. 2558 – 2560 โดยการเก็บข้อมูลการซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปาเมื่อเสียหาย ได้แก่ ปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ มูลค่าของงบประมาณที่สูญเสีย อาคารที่ได้รับผลกระทบ โดยในการศึกษาวิจัยนี้ อาคารที่ได้รับผลกระทบ หมายถึง อาคารที่ไม่ได้รับน้ำประปาเมื่อเกิดกรณีปิดซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปา

2. ออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน

3. ดำเนินการปรับปรุงระบบท่อจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน

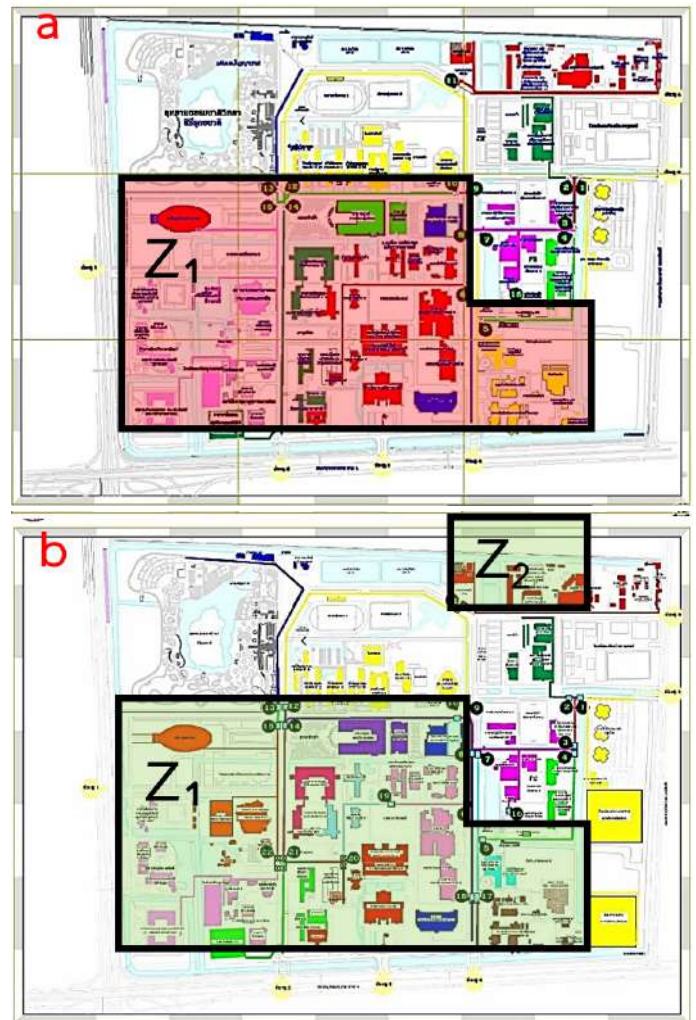
4. จัดเก็บข้อมูลโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบและการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระหว่างการซ่อมบำรุงหลังดำเนินงานโครงการ

5. วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลทางสถิติพร้อมทั้งสรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

1. ข้อมูลการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระบบจ่ายน้ำประปาในระหว่างการซ่อมแซมของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ก่อนดำเนินการโครงการการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระบบจ่ายน้ำประปาในระหว่างการซ่อมแซมของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีมูลค่างบประมาณที่สูญเสียปี พ.ศ. 2558 - 2560 เป็นเงินจำนวน 533,300 บาท 435,525 บาท และ 307,275 บาท ตามลำดับ รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 1,276,100 บาท

2. การออกแบบและดำเนินการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน ในการออกแบบระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวนคำนึงถึงโซนพื้นที่ที่มีกลุ่มอาคารจำนวนมากได้รับผลกระทบสูงสุดและ หลักการแนวคิด DMA หรือ active zone ซึ่งเป็นการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย โดยออกแบบให้มีการติดตั้งวาล์วควบคุมการเปิด-ปิดน้ำประปาเพิ่มเติม จำนวน 7 จุด รวมเป็นจำนวน 23 จุด แบ่งโซนพื้นที่ควบคุมได้ 20 โซน เพื่อลดระยะความยาวของระบบจ่ายน้ำประปาในแต่ละโซนลง จึงจะสามารถลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบจากการหยุดจ่ายน้ำประปาในระหว่างการซ่อมแซม โดยผังระบบจ่ายน้ำประปาที่ออกแบบก่อนและหลังการดำเนินการโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวนแสดงดัง รูปที่ 3 โดยแทนกรอบ Z_1 และ Z_2 เป็นพื้นที่ดำเนินการโครงการ

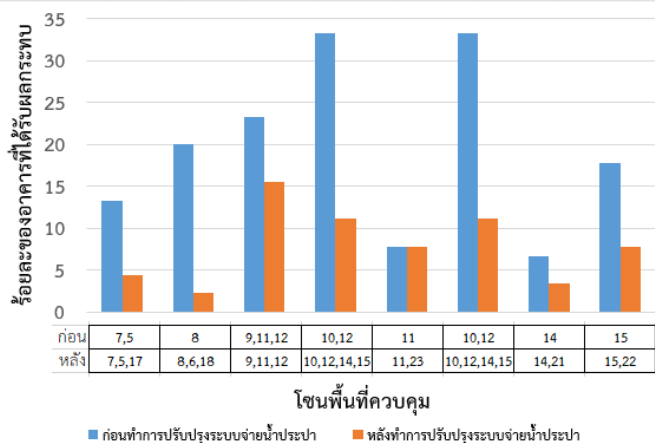


รูปที่ 3 ผังระบบจ่ายน้ำประปา ก่อน (a) และ หลัง (b) การดำเนินการโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน

3. โซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบและการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระหว่างการซ่อมแซมหลังดำเนินงานโครงการ

ข้อมูลการเปรียบเทียบอาคารที่ได้รับผลกระทบก่อนและหลังการดำเนินการโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวนแสดงดังตารางที่ 1 และ รูปที่ 4 โดยแสดงเป็นร้อยละของอาคารที่ได้รับผลกระทบก่อนและหลังการดำเนินการคำนวณเทียบกับอาคารที่รับน้ำประปาทั้งหมด จำนวน 90 อาคาร พบว่ามีจำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบลดลงอย่างชัดเจน เช่น ในโซนพื้นที่ควบคุมเดียวกันก่อนการปรับปรุงใช้วาล์วควบคุมที่ 10, 12 หลังจากปรับปรุงแล้วมีการเพิ่มวาล์วควบคุมเป็น 10, 12, 14, 15 สามารถลดจำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจาก 30 อาคาร เป็น 10 อาคาร คิดเป็นการลดลงร้อยละ 22 ของอาคารที่รับน้ำประปาทั้งหมด

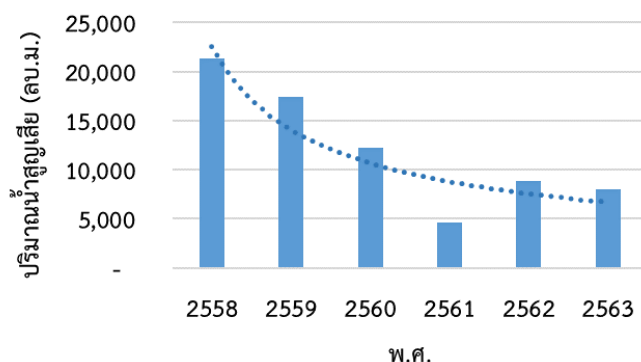
ก่อนทำการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำ ประปา			หลังทำการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำ ประปา		
वास ควบคุมที่	จำนวน อาคารที่ ได้รับผล กระทบ	ร้อยละ ของ อาคารที่ ได้รับผล กระทบ ^b	वास ควบคุมที่	จำนวน อาคาร ที่ได้รับ ผลกระทบ	ร้อยละ ของ อาคาร ที่ได้รับ ผล กระทบ ^b
7,5	12	13	7,5,17	4	4
8	18	20	8,6,18	2	2
9,11,12	21	23	9,11,12	14	16
10,12	30	33	10,12,14,15	10	11
11	7	8	11,23	7	8
10,12	30	33	10,12,14,15	10	11
14	6	7	14,21	3	3
15	16	18	15,22	7	8
			17 ^a	7	8
			18,8,6 ^a	2	2
			19,20 ^a	3	3
			20 ^a	8	9
			21 ^a	3	3
			22 ^a	9	10
			23,11 ^a	7	8
^a वासควบคุมที่สร้างขึ้นใหม่ไม่มีอยู่เดิม ^b ร้อยละของอาคารที่ได้รับผลกระทบคำนวณเทียบกับอาคารที่รับน้ำประปาทั้งหมด จำนวน 90 อาคาร					



ข้อมูลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำสูญเสียก่อนและหลังการดำเนินโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวนแสดงดังตารางที่ 2 และ รูปที่ 5 จากข้อมูลพบว่าปริมาณการสูญเสียน้ำประปาลดลงหลังจากดำเนินการปรับปรุงแล้วเสร็จ โดยค่าเฉลี่ยต่อปีของปริมาณน้ำสูญเสียในช่วงเวลา 3 ปี ก่อนและหลังการดำเนินโครงการเท่ากับ 17,015 และ 7,179 ลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ คิดเป็นเงินงบประมาณสูญเสียเท่ากับ 425,367 และ 179,467 บาท ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ข้อมูลปริมาณน้ำสูญเสียก่อนและหลังการดำเนินโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน

ช่วงที่เก็บ ข้อมูล (ล.บ.ม./ ปี)	พ.ศ.	ปริมาณ น้ำสูญเสีย (ล.บ.ม.)	ค่าเฉลี่ย ปริมาณ น้ำสูญเสีย ในช่วง เวลา 3 ปี (ล.บ.ม./ ปี)	งบ ประมาณ สูญเสีย (บาท)	ค่า เฉลี่ยงบ ประมาณ สูญเสียใน ช่วงเวลา 3 ปี
ก่อน ดำเนิน โครงการ	2558	21,332	17,015	533,300	425,367
	2559	17,421		435,525	
	2560	12,291		307,275	
หลัง ดำเนิน โครงการ	2561	4,630	7,179	115,750	179,467
	2562	8,876		221,900	
	2563	8,030		200,750	
ลดการสูญเสียงบประมาณในการจ่ายค่าน้ำลงเฉลี่ยปีละ (บาท)					245,900



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำสูญเสียก่อนและหลัง
การดำเนินโครงการปรับปรุงระบบจ่ายน้ำประปา
ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้เป็นระบบวงแหวน

สรุปผลการศึกษาวิจัย

หลังจากดำเนินการโครงการแล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบว่าสามารถลดโซนพื้นที่อาคารที่ได้รับผลกระทบในระหว่างการซ่อมแซม อย่างเห็นได้ชัดได้สูงสุดถึงร้อยละ 22 ของอาคารที่รับน้ำประปาทั้งหมดและลด การสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพในระหว่างการซ่อมแซมระบบจ่ายน้ำประปา

เฉลี่ยปีละ 9,836 ลูกบาศก์เมตร เป็นเงินจำนวน 245,900 บาท/ปี คิดเป็นการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพลดลงร้อยละ 58 เมื่อเทียบกับ 3 ปีก่อนดำเนินโครงการ ดังนั้นจากงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นโครงการศึกษาเพื่อนำร่องการลด ผลกระทบในการหยุดจ่ายน้ำจากการซ่อมแซมและลดปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพได้ ซึ่งหากพื้นที่ดำเนินการมีขนาดใหญ่ขึ้นก็จะช่วยลดงบประมาณที่ต้องจ่ายสำหรับน้ำสูญเสียได้อย่างมีมูลค่ามหาศาลและยังเป็นการพัฒนาระบบน้ำสู่ความยั่งยืน

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากผลการศึกษาวิจัยสามารถลดการสูญเสียน้ำประปาเชิงกายภาพ ในระหว่างการซ่อมแซมระบบท่อส่ง-จ่ายน้ำประปาภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้ทราบถึงสาเหตุของการเกิดความเสียหายของระบบท่อส่ง-จ่ายน้ำประปา สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาบำรุงรักษาระบบท่อส่ง-จ่ายน้ำประปาให้มีสภาพพร้อมใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนในข้อที่ 6 การจัดการน้ำและระบบสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและพร้อมใช้สำหรับทุกคน



รูปที่ 6 เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนในข้อที่ 6 การจัดการน้ำและระบบสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและพร้อมใช้สำหรับทุกคน

เอกสารอ้างอิง

- [1] มรุตพิชร์ จำนงค์วงศ์. (2559). การลดน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปาวารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 26(3), 252-532.
- [2] ประหยัด สัจจารธรรม. (2560). แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม (วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี: วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [3] Open. (2017). Non-revenue water management, the challenge facing water and sewage companies. September 5, 2021, Retrieved from <https://www.openintl.com/non-revenue-water-management-the-challenge-facing-water-and-sewage-companies/>
- [4] อมรเทพ ทองชีว. (2556). ความท้าทายในการจัดการน้ำสูญเสียของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาองค์กรภาครัฐ.
- [5] Farley, M., Wyeth, G., Ghazali, Z. B. M., Istandar, A., & Singh, S. (2008). The Manager's Non-Revenue Water Handbook: A Guide to Understanding Water Losses. Thailand: United States Agency for International Development (USAID).

มนตร์ แสงแก้ว และ สุระเชน มะลิงาม

งานสารานุกรมไทยและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนต์สาละ 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: montree.san@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการขุดลอกคลองรอบ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำของคลองสายหลัก คลองย่อยลาดคอนกรีต และคลองย่อยธรรมชาติ จึงทำการประเมินปริมาณน้ำที่สามารถรองรับได้จากคลองสายหลักและสระเก็บน้ำภายในพื้นที่ศาลายาอีกครั้งตามความลึกเมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ พร้อมรวบรวมข้อมูลอุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา ทางชลศาสตร์และปริมาณการรองรับน้ำส่วนต่างจากผลการเปลี่ยนแปลงค่าความลึกของคลองสายย่อย คลองสายหลัก เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการพองระดับน้ำให้สามารถรองรับความเข้มข้นน้ำฝน 60-65 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ที่มีโอกาสเกิดเหตุการณ์นั้นซ้ำในระยะเวลา 5 ปี การศึกษานี้เน้นการสำรวจข้อมูลระดับน้ำท่วมพื้นผิวถนนสายหลัก ที่ค่าระดับ 1.000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาลักษณะกายภาพของพื้นที่ ออกแบบระบบระบายน้ำฝนออกจากพื้นผิวถนนโดยการกำหนดทิศทางการไหลของน้ำฝนสู่คลองสายย่อยแล้วรวบรวมสู่คลองสายหลักและระบบเก็บน้ำ เพื่อรับปริมาณน้ำฝนส่วนเกินและทดแทนการใช้พื้นที่รับน้ำเดิมที่ถูกเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ผลการศึกษาโดยใช้วิธี rational method โดยใช้ข้อมูลที่มีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นซ้ำในระยะเวลา 5 ปี ความเข้มข้นน้ำฝน 60-90 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ค่าสัมประสิทธิ์การไหลออก C เท่ากับ 0.4 เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำฝนรวมทั้งหมดที่ตกในพื้นที่ศาลายา ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงจากการคำนวณสามารถคาดการณ์ได้ว่าความสามารถของพื้นที่รองรับปริมาณน้ำฝนประมาณ 15,600 ตารางเมตร ระยะความลึกของการพองน้ำ 30 เซนติเมตร คิดเป็นปริมาณน้ำ 46,800 ลูกบาศก์เมตร โดยที่ค่าระดับน้ำจะเสมอฟื้นผิวถนนสายหลัก ที่ค่าระดับ 1.000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) จะทำให้เกิดความเสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณถนนพาสานเทศไทย ถนนพูนผลประชา ถนนเกิดจักรี และถนนหลังสนามฟุตบอล ภายในระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

คำสำคัญ: พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม, มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา, ระบบระบายน้ำ

Abstract

The project of canal dredging in Mahidol University Salaya aims to increase the drainage efficiency of the main, concrete and natural canals. After the project was finished, the capacity of the main canal and the Monkey Cheek area were evaluated. The meteorological and hydrological data were studied. The differences of the water volume capacity after the changed depth of the main and branch canal were calculated to be used as the baseline data for the flood drainage in the rainfall intensity of 60-65 mm/h with the possibility of repeating in 5 years. This study focuses on the data surveying of the flood level on the main road surface at 1.000 m (medium sea level) in Mahidol University, Salaya. Firstly, the physical area was studied, then the rain drainage system was designed by using the rain flow direction from the road surface to branch and main canals then collecting to the Monkey Cheek system. The proposed design was to receive the excess rain and the changing of the water collecting area for other purposes. The rainfall intensity of 60-90 mm/h and the runoff coefficient (C) of 0.4 were used to calculate the total rainfall in one hour by the rational method. From the calculations, it can be predicted that the rainfall capacity was about 15,600 m², the depth of rainfall reduction was 30 cm, equivalent to 46,800 m³. In conclusion, when the water level being equal to the surface of the main road at 1.000 m (medium sea level), the flood risk was on the Pasarn Thet Thai Road, Phunphon Pracha Road, Therd Chakri Road and the road behind the football field within 1 hour.

Keywords: Flood Risk Area, Mahidol University, Salaya and Drainage System Ability

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ตั้งอยู่เลขที่ 999 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ หรือประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย หน่วยงาน 45 หน่วย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเพื่อการศึกษา ตามแผนผังแม่บทในปัจจุบันความต้องการประโยชน์การใช้งานพื้นที่เพิ่มขึ้น การขยายพื้นที่งานก่อสร้าง ลดพื้นที่ธรรมชาติ พื้นสนามหญ้า พื้นที่ว่างเปล่าลดลง จำนวนเจ้าหน้าที่มาปฏิบัติงานภายในศาลายาเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มจำนวนรถยนต์ ความต้องการเพิ่มด้านสาธารณูปโภค และปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบระบายน้ำในพื้นที่ราบลุ่มต่ำ โดยใช้เครื่องสูบน้ำระบายน้ำออกจากมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา สู่นอกเมื่อมีฝนตกหนักทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ผิวถนน เกิดขึ้นในฤดูฝนบ่อยครั้ง เมื่อเกิดฝนตกหนักเนื่องจากเป็นพื้นที่ราบลุ่มต่ำ ระบบระบายน้ำที่มีอยู่ปัจจุบัน ได้มีการก่อสร้างมาเป็นเวลานาน ตามแผนแม่บทที่ออกแบบเพื่อรองรับน้ำฝนที่มีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นซ้ำในระยะเวลา 5 ปี รับความเข้มของฝน 60-65 มิลลิเมตร แต่ในปัจจุบัน ภูมิอากาศของอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสภาพภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดน้ำฝนที่มีโอกาสจะเกิดเหตุการณ์นั้นซ้ำในระยะเวลา 10-20 ปี ความเข้มของฝน 80-120 มิลลิเมตร เกิดขึ้นบ่อย ผลลัพธ์ทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ผิวถนน แม้ว่าระบบระบายน้ำที่มีอยู่เดิมจะได้รับการขุดลอก บำรุงรักษาตามรอบการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องตามมาตรฐาน มีการขุดลอกเพิ่มความลึกและพื้นที่รับน้ำ(แก้มลิง) และระบบระบายน้ำปฏิบัติการณ์อย่างเต็มประสิทธิภาพแล้ว แต่ยังไม่เพียงพอ จะมีปัญหาน้ำท่วมขังบริเวณพื้นที่ผิวถนน เป็นอุปสรรคต่อการใช้งาน ของเจ้าหน้าที่ นักศึกษา และผู้ใช้งานหลังการเกิดน้ำท่วม จะต้องใช้ระยะเวลาการระบายน้ำท่วมมากกว่า 90 นาที ขึ้นไป โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบไว้ และระยะเวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ดังนั้นบทความนี้จึงมี



รูปที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเสนอการวิเคราะห์ ความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำฝน และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
2. เพื่อใช้เป็นแผนการรับมือและดำเนินการจัดการความพร้อมในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ของงานสาธารณูปโภคและระบบอาคารต่อไป

พื้นที่ศึกษา

1. ที่ตั้ง ขอบเขต และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่ศึกษา คือ ขอบเขตของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เลขที่ 999 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ หรือประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย หน่วยงาน 45 หน่วย การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการศึกษาตามแผนผังแม่บท

2. ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่วิทยาเขตศาลายาส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ความสูงระดับน้ำปานกลาง 1-2 เมตร การใช้ประโยชน์ที่ดิน เน้นด้านการศึกษา

3. ลักษณะภูมิอากาศและอุณหภูมิ

จังหวัดนครปฐม ตั้งอยู่ทางภาคกลางของประเทศไทย ระดับน้ำปานกลาง 1-2 เมตร มีฝนตกปานกลางสลับฤดูแล้ง อากาศจะชุ่มชื้น เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้ทะเลอ่าวไทย ปัจจัยที่ควบคุมอุณหภูมิได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณร้อยละ 71-77 โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28-29 องศาเซลเซียส

4. ลักษณะทางอุทกวิทยา

การตรวจวัดปริมาณน้ำฝน บริเวณสนามฟุตบอลหลังอาคาร 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้ทำการตรวจวัด ในวันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2553 มีเหตุการณ์การฝนตกและทำให้เกิดน้ำท่วม ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัย โดยข้อมูลความลึกฝนสะสมที่ทำการตรวจวัดได้ แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความลึกฝนของเหตุการณ์ฝนตก ณ วันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2553

เวลา	นาทีก	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณฝนสะสม (มม.)
14.35	0	0.0	0.0
14.45	10	14.8	14.8
14.55	20	17.5	32.3
15.05	30	9.3	41.6
15.15	40	7.5	49.1
15.25	50	2.4	51.5
15.25	60	0.5	52.0

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. การศึกษารวบรวมข้อมูลและการสำรวจ

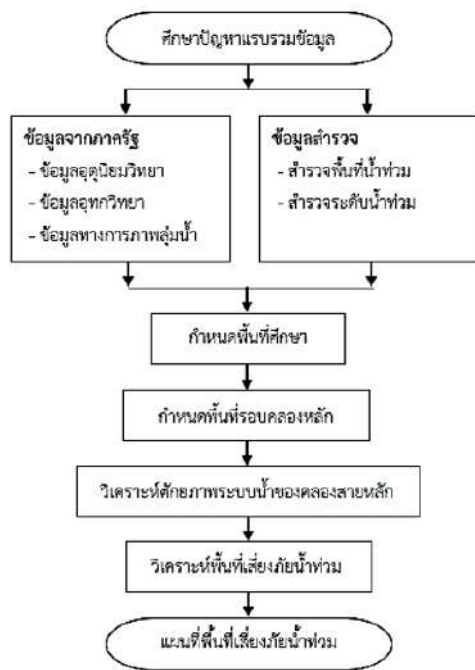
งานรวบรวมข้อมูลที่สำคัญและสำรวจข้อมูลที่เป็นของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มีขั้นตอนการศึกษาแสดงดังรูปที่ 2 เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์พัฒนาข้อมูลและวางแผนการจัดการระบบระบายน้ำในอนาคตได้ รายการข้อมูลด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ที่จำเป็นเพื่อทราบการทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ในปัจจุบันมี ดังนี้

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ลักษณะภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น
- ข้อมูลอุทกวิทยา ลักษณะระบบระบายน้ำและการไหลของน้ำท่า
- ข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ แผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนที่แบบจำลองความสูง (ค่าระดับระดับน้ำทะเลปานกลาง)

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

-ข้อมูลน้ำท่วม พื้นที่ที่น้ำท่วมถึง ความลึกและช่วงเวลาที่น้ำท่วม



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา [1]

การสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเนื่องจากหากพิจารณาแผนที่ตามผังบริเวณอย่างเดียวก็ไม่สามารถเข้าใจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจนจำเป็นต้องมีการสำรวจพื้นที่จริงเพื่อประเมินศักยภาพของระบบระบายน้ำในปัจจุบันซึ่งประกอบด้วยระบบการระบายน้ำอ่างเก็บน้ำหรือพื้นที่แก้มลิง รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำรวจข้อมูลลักษณะทางกายภาพของน้ำท่วมเพื่อนำไปใช้ประกอบการประกอบตัวบ่งชี้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เช่น ความลึกของน้ำท่วมช่วงเวลาที่น้ำท่วมและพื้นที่ศึกษาเน้นกระทบ เช่น ถนนภายในมหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อประเมินความสามารถการระบายน้ำทั้งระบบและวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

2. การกำหนดพื้นที่ศึกษา

ลักษณะระบบระบายน้ำในปัจจุบันภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ประกอบด้วยสระและคลองสายหลักรอบพื้นที่ ซึ่งรับน้ำฝนจากบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็ก(คสล.)บนพื้นผิวถนนเชื่อมต่อสู่คลองระบายน้ำแบบลาดคอนกรีต คลองธรรมชาติ โดยก่อนคลองคอนกรีตเสริมเหล็ก จากนั้นรวบรวมน้ำลงสู่คลองสายหลักโดยรอบแล้วจะไหลมารวมกัน ณ จุดเดียวคือที่ อาคารชลศาสตร์ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณมุมขวาด้านทิศเหนือของศาลายา โดยใช้เครื่องสูบน้ำออกภายนอก จำนวน 4 เครื่อง ที่อัตราการสูบสูงสุดเท่ากับ 5,850 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

3. การคำนวณปริมาณน้ำท่า

ใช้วิธี Ration method [2, 3] มีหลักการว่า ใช้ความเข้มฝนที่มีช่วงเวลาการตกที่ต่อเนื่องจนน้ำผิวดินจากจุดที่อยู่ไกลที่สุดในลุ่มน้ำไหลมาถึงทางออก เมื่อน้ำผิวดินจากทุกส่วนของลุ่มน้ำไหลมาถึงทางออกแล้วจึงทำให้อัตราการไหลออกมีค่าสูงสุด คำนวณได้จาก ผลคูณของความเข้มพื้นที่ลุ่มน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลออก C แสดงเป็นสมการที่ (1) ดังนี้

$$Q = 0.278CIA$$

สมการที่ (1)

โดยที่

Q คือ อัตราการไหลออกสูงสุด (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

I คือ หน่วยความเข้มฝน (มิลลิเมตรต่อชั่วโมง)

C คือ สัมประสิทธิ์การไหลออก

A คือ พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตารางกิโลเมตร)

4. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม คือ บนพื้นผิวดินสายหลัก ค่าระดับ 1.00 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา แบ่งประเภทผิวทาง ได้แก่ ผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็กและผิวแอสฟัลต์ติกคอนกรีตก่อสร้างบนพื้นที่ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่ม โดยเทียบเปรียบค่าพื้นผิวดินกับค่าระดับน้ำในสระ หรือแก้มลิงโดยมีระยะห่าง 30.00 เซนติเมตร (ระดับน้ำที่กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ใช้อ้างอิง) โดยการศึกษาความเสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมบริเวณถนนสายหลัก ที่เกิดจากผลกระทบจากระดับน้ำในคลองสายหลัก และแก้มลิง มีปริมาณน้ำมากกว่าความจุที่จะรองรับได้ ทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นผิวดินสายหลักค่าระดับ 1.000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง)

การประเมินความเสี่ยงภัยของพื้นผิวดินที่น้ำท่วม ดำเนินการโดยใช้ดัชนีความเสี่ยงภัยน้ำท่วม ซึ่งเป็นดัชนีที่รวมเกณฑ์การประเมินเชิงปริมาณได้หลายตัวเข้าด้วยกัน โดยวิเคราะห์ด้วยการสร้างหลักเกณฑ์การพิจารณาความน่าจะเป็นที่เกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อความง่ายต่อการนำเสนอ องค์ประกอบของตัวบ่งชี้ การเลือกองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มีข้อจำกัดในการเลือกขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ ปริมาณและความถูกต้องของข้อมูล ที่ได้จากการตรวจสอบบริเวณพื้นที่จริง หลังฝนตกจริง และข้อมูลปริมาณน้ำฝนตามเครื่องมือตรวจวัดปริมาณน้ำฝนของงานสำราญูปโภคและระบบอาคาร ต้องประกอบด้วยจำนวนของชุดตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้อง ที่สามารถจำแนกความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วมถนนสายหลักได้ ดังนี้

5. ตัวแปรค่าระดับของถนน

โดยตัวแปรนี้จะทำการพิจารณาค่าระดับพื้นผิวดินเปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำของการพร่องน้ำ (สระน้ำ)

ตารางที่ 2 เกณฑ์ค่าระดับเปรียบค่าระดับน้ำอ้างอิง (งานสำราญูปโภคและระบบอาคาร กำหนด)

ค่าระดับ (อ้างอิง 2.300 ระดับพร่องน้ำ)	ผลที่เกิด
เสมอพื้นผิวดิน (2.600 ม.)	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด
ระดับ 2.650 เมตร	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมาก
ระดับ 2.700 เมตร	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลาง
ระดับ 2.800 เมตร	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมน้อย

ความลึกของน้ำท่วมเป็นตัวบ่งชี้ลักษณะน้ำท่วม ตัวบ่งชี้เป็นตัวแทนแห่งความเสียหายจากเหตุน้ำท่วม การทราบความลึกของน้ำท่วมทำให้ทราบว่ามีน้ำท่วมที่ท่วมถนนถึงทางเท้า

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความลึกของน้ำ (พื้นผิวถนน ระดับ 2.600)

ความลึกของน้ำท่วม (ซม.)	ผลที่เกิดขึ้น
≤ 5	แสดงว่าน้ำท่วมถูกจำกัดในถนน
10	แสดงว่าน้ำท่วมถูกจำกัดในถนน
15	แสดงว่าน้ำท่วมถูกจำกัดในถนน
20	แสดงว่าน้ำท่วมล้นขึ้นทางเท้า

6. ตัวแปรช่วงเวลาน้ำท่วม

เป็นตัวบ่งชี้ลักษณะน้ำท่วม ผิวถนนที่ถูกน้ำท่วมจึงเป็นระยะเวลา นานทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเดินทาง การสัญจรยานพาหนะ ทางเดินเท้า อาจทำให้โครงสร้างชั้นทางเสียหาย และผิวทางเท้าที่เกิดการทรุดตัวจะต้องจัดสรรงบประมาณการซ่อมบำรุงเพื่อให้สามารถกลับมาใช้งานตามที่ออกแบบ ข้อมูลระยะเวลาที่เกิดน้ำท่วม จากการสำรวจ

ตารางที่ 4 ช่วงระยะเวลาน้ำท่วมและผลที่เกิดขึ้น

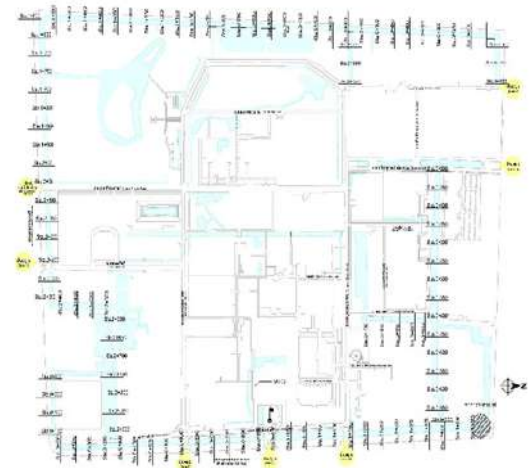
ช่วงระยะเวลาน้ำท่วม	ผลที่เกิดขึ้น
น้อยกว่า 15 นาที	ผู้ใช้งานสามารถใช้ถนนแบบสบายพึงพอใจ
ระยะเวลา 30 นาที	ผู้ใช้งานสามารถใช้ถนนแบบไม่พึงพอใจ
ระยะเวลา 60 นาที	ผู้ใช้งานสามารถใช้ถนนแบบไม่พึงพอใจมาก

การอภิปรายผล

1. ระดับพื้นที่

จากแผนที่ภูมิประเทศของ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เป็นพื้นที่ราบลุ่มต่ำครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ โดยระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานประกอบด้วย ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ถนนสายหลักและสายรอง ระบบระบายน้ำรวมทั้งสระ จากการสำรวจพื้นที่จริงและศึกษาค่าระดับจากแผนที่ค่าระดับ จะพบว่าค่าระดับถนนที่ประตูทางเข้า-ออก จำนวน 6 แห่ง ค่าระดับประมาณ 1.800 - 2.200 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) จะมีความสูงกว่าถนนสายหลักเท่ากับ 0.800 เมตร ค่าระดับล้นคลองสายย่อย สายหลักโดยจะอยู่ที่ค่าระดับ 1.00 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) เท่ากันทั้งพื้นที่ ยกเว้นบางสถานที่ถนนตลิ่งเดิม แต่ค่าระดับน้ำโดยจะอยู่ที่ค่าระดับ 0.800 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) เท่ากันทั้งหมดและค่าระดับพื้นที่ถนนสายหลักเดิมรอบศาลายา มีระดับ 1.00 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) มีจำนวน 4 ถนน ประกอบด้วย ถนนผืนผลประชา ถนนผืนสวนเกษตรไทย ถนนเกิดจักร ถนนหลังสนามฟุตบอล ถนนสายหลักเดิมรอบศาลายา มีระดับสูงกว่า 1.00 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) ประกอบด้วยถนนกันภัย มหิดล การระบายน้ำออกจากพื้นผิวถนนโดยมีบ่อพัก คอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะห่าง 15 เมตร ส่งไปที่คลองย่อย และรวบรวมส่งต่อคลองสายหลักโดยต่อเชื่อมระบบท่อถึงกันหมด ดังนั้นเมื่อน้ำจากคลองสายหลัก มีปริมาณน้ำที่มากกว่าเกินความจุ จะมีผลกระทบน้ำไหลล้นกลับเข้าสู่พื้นผิวถนนมีระดับ 1.00 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) ได้ง่ายการระบายน้ำออกจากพื้นที่น้ำท่วม โดยผ่านคลองธรรมชาติและคลองคาคอนกรีต ระบายได้เมื่อระดับน้ำในคลองสายหลักลดระดับต่ำลง โดยที่ค่าระดับน้ำในคลองสายหลักจะอยู่ที่ระดับน้ำ 0.800 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) มีความแตกต่างกันอยู่ที่

ประมาณ 30 เซนติเมตร (ค่าระดับน้ำที่กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม คณะคือน้ำเพื่อจัดการแหล่งน้ำ)



รูปที่ 3 แสดงคลองสายหลักภายในศาลายา

2. ศึกษาการรับปริมาณน้ำฝนของคลองสายหลัก/แก้มลิง

จากการแบ่งพื้นที่ศึกษาในศาลายา ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 1,240 ไร่ หรือประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร โดยแบ่งออกคลองย่อยรับน้ำจากพื้นผิวถนนโซนแรกและรวบรวมสู่คลองสายหลักโซนสอง ตามด้วยโซนสามคือพื้นที่แก้มลิง ตามขั้นตอนการรับน้ำนำมาเขียนโครงข่ายระบบระบายน้ำรูปตัดที่ 5 ลักษณะทางกายภาพของคลองย่อย ความกว้างเฉลี่ย 3 เมตร โดยอยู่ขนานตลอดความยาวถนนสายหลักโดยรอบ แบ่งเป็นแบบคลองสายหลักมีความกว้างเฉลี่ย 18-25 เมตร เป็นคลองธรรมชาติตลอดความยาวครอบคลุมพื้นที่ในศาลายา ความยาวประมาณ 1,000 เมตร ในแต่ละช่วงจะมีพื้นที่แก้มลิง สระ จำนวน 4 แห่ง ตามตำแหน่งแสดงที่ผังบริเวณข้อมูลทางชลศาสตร์ เริ่มจากทิศทางการไหลบนถนนปัญญาดินแดน บริเวณประตู 6 สิ้นสุดที่อาคารชลศาสตร์ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณมุมขวาด้านทิศเหนือของศาลายา ความลึกของน้ำในคลองสายหลักอยู่ที่ประมาณ 2.50 เมตร ความลาดชันท้องน้ำ ไม่มี การระบายออกโดยใช้เครื่องสูบน้ำออกภายนอกศาลายา จำนวน 4 เครื่อง ที่อัตราการสูบน้ำสูงสุดเท่ากับ 5,850 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง การคำนวณปริมาณน้ำในพื้นที่ศาลายาเลือกใช้วิธี ration method มีหลักการว่า ใช้ความเข้มฝนที่มีช่วงเวลารวมที่ต่อเนื่องจนน้ำผิวดินจากจุดที่อยู่ไกลที่สุดในลุ่มน้ำไหลมาถึงทางออก เมื่อน้ำผิวดินจากทุกส่วนจากทุกส่วนของลุ่มน้ำไหลมาถึงทางออกแล้วจึงทำให้อัตราการไหลออกมีค่าสูงสุดคำนวณได้จาก ผลคูณของความเข้ม พื้นที่ลุ่มน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลออก C แสดงเป็นสมการที่ (2) ดังนี้

$$Q = 0.278CIA \quad \text{สมการที่ (2)}$$

โดยที่

Q คือ อัตราการไหลออกสูงสุด (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

I คือ หน่วยความเข้มฝน = 65 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

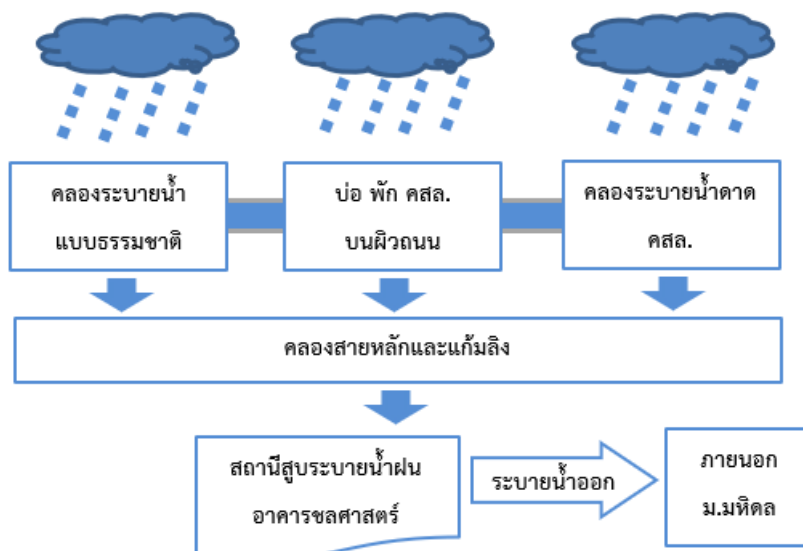
C คือ สัมประสิทธิ์การไหลออก = 0.4

A คือ พื้นที่ศึกษา = 2 ตารางกิโลเมตร

การคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 5 สรุปที่ค่าความเข้มน้ำฝน 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ปริมาณน้ำท่าได้เท่ากับ 46,945.27 ลูกบาศก์เมตร (ค่าระดับ 1.00 เมตร)

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำท่าและการคาดการณ์พื้นที่รองรับระบบระบายน้ำภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา (เปรียบเทียบจากเครื่องสูบน้ำอัตราการสูบ 5,850 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง บริเวณอาคารศาสตร์)

ระยะเวลา (นาทีก)	ความลึก ของน้ำ (ซม.)	ค่า Q การคำนวณ (ลบ.ม/วินาที)	ปริมาณน้ำท่าตาม ระยะเวลา (ลบ.ม/วินาที)	อัตราการสูบ คิด 80 % (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำ สะสมพื้นที่ (ลบ.ม.)	ค่าปริมาณน้ำที่ทำให้ เริ่มท่วมผิวถนน (ลบ.ม.)	หมายเหตุ
0 - 15	7.50	14.34	12,906.32	1,170.00	11,736.32	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
20	10.00	14.34	17,208.42	1,560.00	15,648.42	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
25	12.5	14.34	21,510.53	1,950.00	19,560.53	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
30	15.0	14.34	25,812.63	2,340.00	23,478.63	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
35	17.5	14.34	30,114.74	2,730.00	27,384.74	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
40	20.0	14.34	33,556.42	3,120.00	30,436.42	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
45	22.5	14.34	37,858.53	3,510.00	34,348.53	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
50	25.0	14.34	43,021.06	3,900.00	39,121.06	46,800.00	ค่าระดับน้ำต่ำผิวถนน
60	30.0	14.34	51,625.27	4,680.00	46,945.16	46,800.00	ระดับน้ำเสมอผิวถนน



รูปที่ 4 Flow Chart ระบบระบายน้ำ ม.มหิดล ศาลายา

3. การประเมินพื้นที่รองรับน้ำ (ค่าระดับ 1.00 เมตร)

การคำนวณหาพื้นที่รองรับปริมาณน้ำของพื้นที่ศาลายา โดยใช้การสูตรคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีความยุ่งยาก และมีความซับซ้อนมาก เนื่องจากการขุดลอกคลองสายหลักเข้ารวมกับพื้นที่แก้มลิงหลายแห่งโดยรอบในพื้นที่ ดังนั้นการคาดการณ์พื้นที่การรองรับน้ำในศาลายา โดยการวิธีการทดสอบในพื้นที่จริงใช้เครื่องสูบน้ำเป็นเครื่องทดสอบ ดำเนินการสูบน้ำในคลองสายหลักและแก้มลิงที่อาคารศาสตร์ พร้อมจดบันทึกข้อมูลค่าระดับน้ำเริ่มต้นเป็นค่าอ้างอิงในคลองสายหลัก โดยการใช้เครื่องสูบน้ำจำนวน 4 เครื่อง ที่อัตราการสูบน้ำสูงสุดเท่ากับ 5,850 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (ค่าสัมประสิทธิ์อัตราการสูบน้ำสูงสุดที่ 80%) จดบันทึกอ้างอิงของค่าระดับน้ำเริ่มต้น แล้วดำเนินการสูบน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำจำนวน 4 เครื่อง ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ค่าอัตราการสูบน้ำสูงสุดที่ 4,680 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จดบันทึกค่าระดับน้ำลดลงที่เซ็นติเมตร คำนวณค่าความลึกค่าระดับที่พื้นผิวถนน และค่าระดับน้ำอ้างอิงเริ่มต้นในที่นี้ คือ ค่าระยะห่างที่ 30 เซนติเมตร เมื่อได้ค่าระดับน้ำที่ลดลงโดยการสูบน้ำ ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง (หน่วยเป็นเซนติเมตร) แล้วนำค่าน้ำลดมาหารค่าระยะความลึก เพื่อหาช่วงในค่าระยะห่างจากพื้นผิวถนน

และค่าพร่องน้ำในคลองสายหลัก ปริมาณน้ำที่พื้นที่ศึกษาสามารถรองรับน้ำได้ที่ค่าระดับเสมอพื้นผิวถนนคือ (จำนวนช่วงแปรผันระดับน้ำลดการสูบน้ำระยะยาว 1 ชั่วโมง คุณด้วย สัมประสิทธิ์อัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำที่ทดสอบ) โดยแสดงวิธีการคำนวณคาดการณ์ปริมาณน้ำที่มีปริมาณเสมอพื้นผิวถนน ข้อมูลจากการสูบน้ำระยะยาว 1 ชั่วโมง ที่อาคารศาสตร์

- ค่าความลึกเท่ากับ 30.00 เซนติเมตร (ระดับพร่องน้ำ)
- ผลการทดสอบการสูบน้ำระดับลด เท่ากับ 3.00 เซนติเมตร
- หาจำนวนช่วงแปรผันระดับน้ำลดการสูบน้ำระยะยาว 1 ชั่วโมง
- ระยะพร่องน้ำ $30 / 3$ ได้เท่ากับ 10 ช่วง

ปริมาณน้ำที่พื้นที่ศึกษาสามารถรองรับน้ำได้ที่ค่าระดับเสมอพื้นผิวถนนคือ (จำนวนช่วงแปรผันระดับน้ำลดการสูบน้ำระยะยาว 1 ชั่วโมง คุณด้วยสัมประสิทธิ์อัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำที่ทดสอบ) $10 \times 46,800 = 46,8000$ ลูกบาศก์เมตร

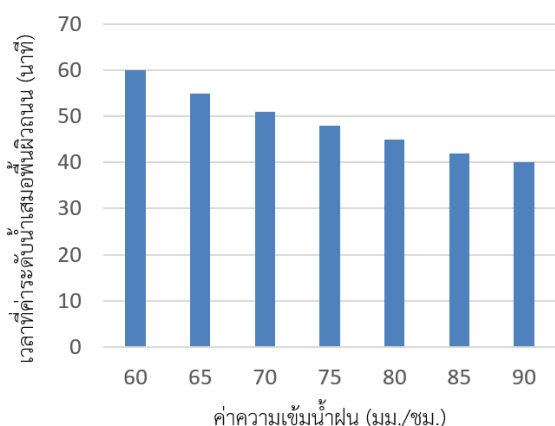
จากตารางที่ 5 ค่าคาดการณ์ปริมาณพื้นที่รองรับน้ำ 15,600 ตารางเมตร ปริมาณน้ำคาดการณ์ที่มีค่าระดับเสมอพื้นผิวถนนมีค่า 46,800 ลูกบาศก์เมตร

4. พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

จากการวิเคราะห์ เพื่อหาพื้นที่ภายในศาลาฯ ที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ได้สำรวจตรวจสอบและพิจารณาปัญหาจากพื้นที่ ดังกล่าวแล้ว ระบบระบายน้ำที่มีอยู่ปัจจุบันมีประสิทธิภาพพร่องรับปริมาณน้ำได้จำกัด เมื่อมีฝนตกหนัก ทำให้มีปริมาณน้ำส่วนเกินล้นระบายท่วมผิวพื้นถนนรอการระบายไหลผ่านท่อกลมส่งต่อไปยังคลองสายหลัก ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการคืนผิวจราจรสู่ปกติเป็นเวลานาน โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตก และระยะเวลาการตก โดยการจัดระดับความเสี่ยงจากค่าตัวบ่งชี้ได้แบ่งจากน้อยที่สุดไปจนถึงค่ามากที่สุดตามตาราง ซึ่งพื้นที่ถนนฝั่งตะวันตกและตะวันออก ถนนหลังสนามฟุตบอลฝั่งทิศใต้ คือถนนเกิดจักรี ถนนพสาณเทศไทย ถนนพูนผลประชา ที่มีค่าระดับ 1.000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมที่เริ่มฝนตกภายในศาลาฯภายใน 1 ชั่วโมง อัตราความเพิ่มน้ำฝนที่ 60 - 70 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง จากนั้นกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม จะแจ้งเตือนผ่านระบบต่างๆ ให้เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อเจ้าหน้าที่จะได้เข้าพื้นที่เตรียมความพร้อมล่วงหน้าก่อนที่ฝนจะตก รวมถึงการลดระดับน้ำในคลองให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อเตรียมรองรับปริมาณฝนที่ตกลงมา ปัจจุบันกองกายภาพและสิ่งแวดล้อมได้ดำเนินโครงการเพื่อประสิทธิภาพระบบระบายน้ำแล้วเสร็จหลายโครงการ หากฝนตกลงมาในปริมาณมากกว่า 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง จะใช้ระยะเวลาในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ ได้เร็วกว่าปีที่ผ่านมาเมื่อเทียบกับปริมาณฝนที่เท่ากัน

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณน้ำฝนและเวลาที่ทำให้น้ำท่วมถนน

ค่าความเข้มน้ำฝน (มม./ชม.)	เวลาที่ค่าระดับน้ำเสมอพื้นผิวถนน (นาที)	การคาดการณ์ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)	การคาดการณ์ปริมาณน้ำจากเครื่องสูบน้ำ (ลบ.ม.)
60	60	47,654.09	46,800.00
65	55	47,323.16	46,800.00
70	51	47,256.98	46,800.00
75	48	47,654.09	46,800.00
80	45	47,654.09	46,800.00
85	42	47,256.98	46,800.00
90	40	47,654.09	46,800.00

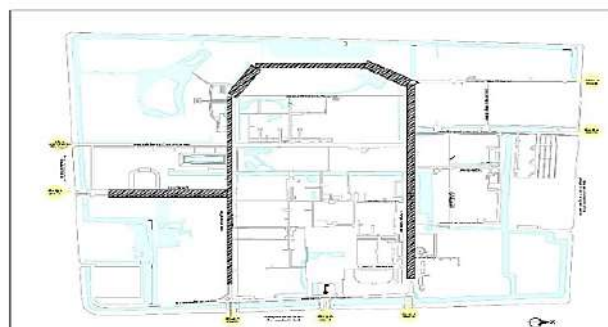


รูปที่ 5 กราฟปริมาณน้ำฝนและเวลาที่ทำให้น้ำท่วมถนนสายหลัก

5. การรองรับปริมาณน้ำฝน

จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพในการระบายน้ำของคลองสายหลักภายในศาลาฯ เพื่อให้การคาดการณ์ปริมาณพื้นที่รับรองฝนภายในพื้นที่มีความถูกต้อง ได้เลือกความจุมากที่สุด

นอกจากนี้ กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ได้เตรียมความพร้อมจัดทำสิ่งจำหน่ายที่ตลอด 24 ชั่วโมง (เจ้าหน้าที่เวร) เพื่อเตรียมเข้าพื้นที่ก่อนที่ฝนจะตกขณะฝนตกและหลังฝนตกโดยใช้ข้อมูลศูนย์ตรวจอากาศจะทำการตรวจจับกลุ่มเมฆฝนโดยจะทราบล่วงหน้าก่อนที่กลุ่มเมฆฝนจะเข้าพื้นที่ประมาณ 2 ชั่วโมง จากนั้นจะแจ้งเตือนผ่านระบบต่างๆ โดยให้เจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เข้าพื้นที่เตรียมความพร้อมล่วงหน้าก่อนที่ฝนจะตก ลดระดับน้ำในคลองสายหลักให้ตรงเกณฑ์มาตรฐานเพื่อเตรียมรองรับปริมาณฝน ปัจจุบันกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการปรับปรุงระบบระบายน้ำบนถนนอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 6 แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

สรุปผลการศึกษาวิจัย

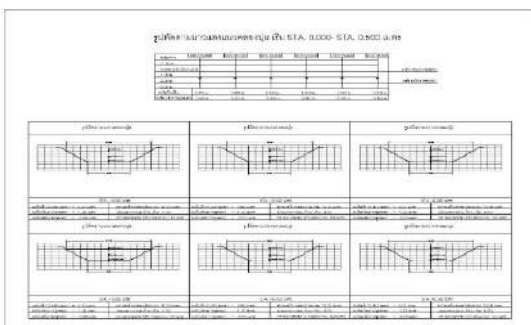
จากข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลาฯ เป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีแนวรั้วเนินดินทำหน้าที่ระบบป้องกันน้ำท่วมจากพื้นที่ภายนอก การบริหารจัดการระบบระบายน้ำแบบปิด โดยรวบรวมปริมาณน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่ศาลาฯ กำหนดทิศทางการไหลของน้ำฝนโดยคลองสายหลักและระบบแก้มลิง บางส่วนของปริมาณน้ำฝนได้ถูกกักเก็บเป็นน้ำสำรอง เพื่อใช้ประโยชน์ในการรดน้ำสนามหญ้า และปริมาณน้ำฝนส่วนเกินจะนำสู่ระบบระบายน้ำภายนอกศาลาฯ โดยใช้เครื่องสูบน้ำสู่คลองมหาสวัสดิ์และไหลสู่ม่านน้ำท่าจีน เมื่อเกิดฝนตกที่ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 90 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้เกิดน้ำท่วมโดยรอบบริเวณถนนพุทธมณฑลสาย 4 (บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยมหิดล ศาลาฯ) ปริมาณน้ำรอระบายสะสมเพิ่มขึ้นลักษณะทางกายภาพภายนอกศาลาฯ ปริมาณน้ำท่วมถึงทางเดินเท้าและเป็นอุปสรรคในการใช้สัญจรของรถยนต์จำนวน 1 ช่องจราจร ทำให้ระบบระบายน้ำของทางศาลาฯ ใช้งานไม่เต็มอัตราสูงสุด หรือหยุดการทำงานชั่วคราว เนื่องจากหน่วยงานท้องถิ่นเทศบาลศาลาฯ ขอความร่วมมือให้คนสูบน้ำออกจากภายในศาลาฯ สู่ระบบระบายน้ำภายนอก เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ทำให้ปริมาณน้ำฝนรอระบายน้ำภายในศาลาฯ เกิดการสะสมเพิ่มปริมาณ จากข้อมูลทดลองใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อการคาดการณ์เกณฑ์ความสามารถของพื้นที่รองรับปริมาณน้ำฝนได้ประมาณ 15,600 ตารางเมตร ระยะความลึกของการพร่องน้ำ 30 เซนติเมตร คิดเป็นรองรับน้ำฝนได้ปริมาณ 46,800 ลูกบาศก์เมตร โดยที่ค่าระดับน้ำจะเสมอพื้นผิวถนนสายหลัก ค่าระดับ 1.000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนและ ความเข้มของน้ำฝน 60-90 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลออก C เท่ากับ 0.4 การแทนค่าความเพิ่มน้ำฝน 60-90 นี้ทำให้ได้ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าและระยะเวลาที่ทำให้น้ำท่วมพื้นผิวถนน ตามกราฟแสดงความสัมพันธ์ปริมาณน้ำฝนและเวลาที่สามารถหน่วงการเกิดน้ำท่วมพื้นผิวถนนสายหลัก ที่ค่าระดับ 1.00 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง)

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขจากข้อมูลอุทกวิทยา ปริมาณน้ำฝนภายในพื้นที่ศาลายา ลักษณะทางกายภาพระบบระบายน้ำภายในศาลายา แสดงโดยผังบริเวณคลองสายหลักและแก้มลิงเป็นงานที่ออกแบบมาตั้งแต่เริ่มจัดตั้งวิทยาเขตศาลายา ตั้งแต่ พ.ศ. 2523 ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ซึ่งในสภาพกายภาพของคลองสายหลักและแก้มลิง ในปัจจุบันอาจจะไม่สอดคล้องข้อมูลอุทกวิทยาที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความเพิ่มน้ำฝนต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้น ทำให้คาดการณ์ปริมาณน้ำฝนที่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมพื้นผิวถนนสายหลักที่ค่าระดับ 1.000 เมตร (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) มีความเสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง แนวทางแก้ไขทางกายภาพของระบบการระบายน้ำ โดยการเพิ่มพื้นที่การหน่วงน้ำฝนที่ระบาย ให้รองรับปริมาณน้ำฝนที่ค่าความเพิ่ม 60-90 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง เพื่อขยายระยะเวลาการระบายน้ำออกนอกศาลายา ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และเพิ่มความลึกของระยะพร่องน้ำที่มากกว่า 30 เซนติเมตร ขยายขีดความสามารถการรองรับปริมาณน้ำฝนมากกว่า 46,800 ลูกบาศก์เมตร โดยที่บ่อหน่วงใหม่จะต้องไม่ต่อเชื่อมกับระบบระบายน้ำเดิม โดยใช้อาคารควบคุมบังคับน้ำแบ่งแยกและทำให้มีค่าระดับน้ำแตกต่างกันเป็น 2 ส่วน (รูปที่ 7 แสดงอาคารควบคุมบังคับน้ำ) บริเวณสถานที่สูบน้ำอาคารชลศาสตร์ ทางทิศเหนือ



รูปที่ 7 แสดงอาคารควบคุมบังคับน้ำ



รูปที่ 8 แสดงภาพตัดคลองสายหลัก

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน



รูปที่ 9 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในข้อที่ 6 การจัดการน้ำและระบบสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและพร้อมใช้สำหรับทุกคน

จากผลการคำนวณและวิเคราะห์สามารถคาดการณ์ความสามารถของพื้นที่รองรับปริมาณน้ำฝน ระยะความลึกของการพร่องน้ำ และระดับเสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ซึ่งสอดคล้องกับกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในข้อที่ 6 การจัดการน้ำและระบบสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและพร้อมใช้สำหรับทุกคน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Moskong, H., & Jothityangkoon, C. (2016). Analysis of Drainage Capacity and Flood Risk Areas for Integrated Urban Planning of Sam Khok District, Pathumthani Province. Journal of Architectural/ Planning Research and Studies, 13 (2), 41-56.
- [2] สมภพ คำดี. (2556). การออกแบบเบื้องต้น ระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมของเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [3] Aruninta, A. (2004). Drainage system Drainage system. September 1, 2021, Retrieved from <http://www.land.arch.chula.ac.th/pdf/drainage1.pdf>

พงษ์ธร เชื้อเห็น* และ วรภัต หงส์วานิชวงศ์

งานสารานุกรมและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม 73170

Email: pongthorn.sie@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยมหิดล มีนโยบายมุ่งพัฒนาสภาวะแวดล้อม ให้เป็นเมืองมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศที่ใส่ใจต่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตที่ดีของนักศึกษาและบุคลากรอย่างยั่งยืนเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาด้านกายภาพและระบบสาธารณูปโภคให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรมจึงทำให้เกิดนโยบายที่จะมุ่งเน้นการเป็นมหาวิทยาลัยที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-University) โดยมียุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร (Resource Efficiency) การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) และการส่งเสริมให้เกิดพันธกิจสัมพันธ์กับชุมชนในด้านสิ่งแวดล้อม (Community Engagement)

เพื่อสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (Eco-University) ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ ตามนโยบายเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เป็นอาคารที่มีปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง สำหรับการเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยรับไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง 22 เควี (kV) ผ่านสถานีไฟฟ้าย่อยของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เมื่อพิจารณาจากค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเรียกเก็บกับมหาวิทยาลัยแล้วพบว่า ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Demand Charge) มีอัตราที่สูงขึ้นต่อเนื่องเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันกับปีที่ผ่านมา โดยออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน ระบบประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน (Crystalline Silicon) ขนาด 330 วัตต์ต่อแผง จำนวน 66 แผง รวมกำลังผลิตสูงสุด 21,780 วัตต์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบติดตั้งบนหลังคา และยังมีจุดประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายของการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยระบบสามารถแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ เช่น ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารสำนักงาน เป็นต้น ผ่านทางหน้าจอทางเว็บไซต์ ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถกรอกรายงานได้ทันที และสามารถแสดงข้อมูลแบบรายเดือน ดูข้อมูลย้อนหลังได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ จัดทำแผนการจัดการพลังงาน การลดปริมาณการใช้พลังงานภายในส่วนงาน เพื่อสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยมหิดล จากการเปรียบเทียบส่วนต่างค่าใช้จ่ายไฟฟ้า หลังการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 จนถึงเดือนสิงหาคม 2564 พบว่าระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 7.18 ของปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่อาคารใช้ไปต่อเดือน ซึ่งจะช่วยให้มหาวิทยาลัยลดการจ่ายค่าไฟฟ้าจากส่วนต่างที่เกิดขึ้น ทำให้มหาวิทยาลัยประหยัดค่าไฟฟ้าประมาณ 10,000 บาทต่อเดือน หรือประมาณปีละ 120,000 บาท อีกทั้งยังสามารถนำไปเป็นระบบต้นแบบที่ไปประยุกต์ใช้ในการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาให้กับอาคาร หรือหน่วยงานอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย เป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงานอีกด้วย

คำสำคัญ: มหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์, การจัดการพลังงาน, ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

Abstract

Mahidol University has a policy aimed at improving the environment to be an Eco-university that cares for the sustainable development and the good quality of life of the students and personnel. To focus on the development of physical and public utilities to make changes clearly. There are strategies that promote resource efficiency, a low-carbon society and promote the commitment to the community to in the environment.

To be in line with the strategy of being an eco-university of Mahidol University Salaya has therefore applied solar energy technology. According to the policy of being environmentally friendly which the sewage treatment plant included Mahidol University Salaya is one of building which high demand for electricity. For the operation and equipment of the sewage treatment system it receives electricity from a 22kV high – voltage power distribution system through a substation of Mahidol University Salaya. Considering the electricity bill charged by the Provincial Electricity authority to the university, it was found that the demand for electricity has continued to rise compared to the same period last year. Design a Solar Rooftop to be used as renewable energy. The system consists of

crystalline silicon solar panels 330 watts per panel, 66 panel, Maximum power output 21,780 watts with accessories installed on the rooftop it also aims to reduce the cost of energy consumption. The system can display various information such as the quantity of electricity produced quantity of electricity consumption of the office building etc. through the screen on the website which the staff can know immediately that and can display monthly data can view historical data to be analyzed Make an energy management plan Reducing the amount of energy consumption within the segment to be in line with Mahidol University's policies and strategies.

From the comparison of the difference in electricity costs after the installation of Solar Rooftop from March 2021 to August 2021, it was found that the Solar Rooftop can generate electricity on average 7.18 percent of the amount of electricity received per month which will help Mahidol University reduce the burden of electricity costs from the difference incurred. Make Mahidol University save electricity bill about 10,000 baht per month or about 120,000 bath per year. Also, this project can also be used as a prototype system to be applied in the installation of a solar rooftop system of the building or other departments of the university. It also promotes the use of renewable energy and energy conservation.

Keywords: Eco-university, Energy management, Solar rooftop system

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ในฐานะผู้นำภาคีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาไทย สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ตลอดระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา มหาวิทยาลัย มหิดล ได้มีการขับเคลื่อนในเชิงรุกหลายโครงการ อาทิเช่น โครงการปลูกต้นไม้เพื่อปลูกกลับก๊าซเรือนกระจก การขยายผลเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย การปรับปรุงพื้นที่ให้เป็น Eco Park และในปัจจุบัน มหาวิทยาลัยมหิดลได้ริเริ่มโครงการพลังงานแสงอาทิตย์(SolarCellRooftop) โดยเริ่มต้นที่อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นพื้นที่รองรับน้ำเสียจากอาคารต่าง ๆ ในปริมาณ 6,000 ลบ.ม. ต่อวัน ซึ่งจะเป็นการรับพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาไปเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ในสำนักงานอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และยังใช้กับระบบบำบัด น้ำเสีย อาทิ มอเตอร์ ปั๊ม และเครื่องดักขยะรวมถึงระบบสูบน้ำไรโซนิค โดยใช้พลังงานไฟฟ้าหลักลดลง และสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต มนุษย์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า

ซึ่งเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์เป็นอย่างดี ทำให้มีความจำเป็นต้องผลิตพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นด้วย แต่การผลิตพลังงานไฟฟ้ามีความจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อมาผลิตกระแสไฟฟ้า และทรัพยากรเหล่านั้นเริ่มที่จะไม่เพียงพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในระยะยาว ยิ่งผลิตมากขึ้นเท่าไร ทรัพยากรเหล่านั้นก็ยิ่งหมดลงเร็วขึ้นเท่านั้น และในปัจจุบันจะนำพลังงานทางเลือกที่สะอาด และคิดว่าจะไม่วันหมดลงได้ อย่างเช่น พลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มาแปลงพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้า

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหิดล มีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนที่สะอาดมาใช้ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการอนุรักษ์พลังงาน การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ว่างบนหลังคา และประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า อีกทั้งยังสอดคล้องกับนโยบายอนุรักษ์พลังงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการลดการค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าโดยการนำไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานทดแทน

2. เพื่อปรับปรุงหลังคาของอาคาร ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้เพิ่มมากขึ้น

3. เพื่อสนับสนุนนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัย มหิดล ศาลายา โดยการใช้พลังงานสะอาดซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

4. เพื่อการจัดการพลังงานของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาเพื่อสามารถดูข้อมูลพลังงานไฟฟ้าออนไลน์ เป็นแนวทางของ Smart University

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

ปัจจุบันทางงานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัย มหิดลศาลายา โดยติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 330 วัตต์ต่อแผงจำนวน 66 แผง ซึ่งมีกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุด 21,780 วัตต์ โดยระบบที่ดำเนินการติดตั้งสามารถแสดงผลผ่านหน้าจอบนตึกค่ากำลังไฟฟ้าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ โดยสามารถดูผ่านเว็บไซต์และเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้

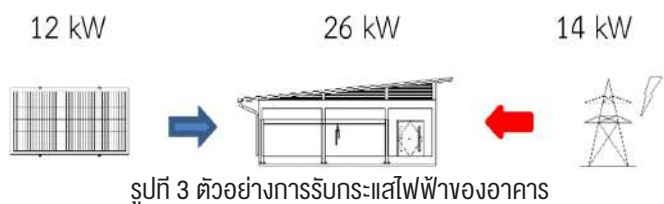


รูปที่ 1 ภาพตำแหน่งติดตั้งหน้าจอแสดงผล ณ อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา



รูปที่ 2 การติดตั้งระบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม

ระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์นั้น เมื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ จะส่งกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้แก่ระบบไฟฟ้าที่เชื่อมต่อเพื่อจ่ายให้กับโหลดต่าง ๆ ถ้าระบบผลิตฯ มีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่ากำลังไฟฟ้าของโหลดที่ต้องการ ณ ขณะนั้น ก็จะนำกำลังไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าเข้ามาชดเชย เพื่อให้โหลด อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ใช้งานได้อย่างปกติ แต่ถ้าระบบผลิตฯ มีกำลังไฟฟ้ามากกว่ากำลังไฟฟ้าของโหลดที่ต้องการ ณ ขณะนั้น ระบบการผลิตฯ จะลดกำลังไฟฟ้าลง ให้ได้เท่ากับกำลังไฟฟ้าของโหลดที่ต้องการ ณ ขณะนั้น เพื่อป้องกันการไหลของกระแสไฟฟ้าย้อนกลับเข้าสู่ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า



ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้าของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 เป็นเวลา 1 ปี 8 เดือน เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลค่าไฟฟ้าก่อนและหลังที่ติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ตั้งแต่การติดตั้งแล้วเสร็จ ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2564 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2564 จากการแสดงผลบนหน้าจอของระบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านเว็บไซต์ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลต่าง ๆ ก่อนและหลังที่ติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

ผู้วิจัยนำข้อมูลพลังงานไฟฟ้าจากระบบต่าง ๆ ของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มาวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กับพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และคิดคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะทำการราบถึงสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนของอาคารได้

และจากข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาคำนวณค่าการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission Saved) เพื่อแสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลให้เกิดสภาวะเรือนกระจก จากการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ในการผลิต โดยมี [1] สูตรการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission Saved) ดังนี้

$$CO_2 \text{ (kg)} = \text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kWh)} \times CO_2 \text{ Factor (kg/kWh)} \quad (1)$$

โดยมีค่า CO₂ Factor = 0.392 (kg/kWh)

นอกจากนั้นยังสามารถนำข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาคำนวณระยะเวลาคืนทุนจากโครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีมูลค่า 900,000 บาท โดยใช้

การคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)} = \frac{\text{เงินลงทุนโครงการ}}{\text{ค่าไฟฟ้า Solar}} \quad (2)$$

เงินลงทุนโครงการ = 900,000 บาท

ค่าไฟฟ้า Solar = ผลประหยัดเฉลี่ยค่าไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการศึกษารายละเอียดและการอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลสถิติค่าไฟฟ้าของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ช่วงเวลาก่อนที่จะติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึงเดือนธันวาคม 2563 เป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30,374.55 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 107,705.22 บาทต่อเดือน ตามข้อมูลสถิติในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถิติค่าไฟฟ้าของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม ปี 2563

เดือน	พลังงานไฟฟ้า (kWh)	จำนวนเงิน (บาท)
มกราคม	36,672	126,892.58
กุมภาพันธ์	27,136	98,079.11
มีนาคม	29,640	106,187.31
เมษายน	30,272	103,700.54
พฤษภาคม	30,480	103,090.63
มิถุนายน	30,504	106,033.77
กรกฎาคม	29,624	102,273.33
สิงหาคม	32,256	109,793.84
กันยายน	29,552	102,535.75
ตุลาคม	28,992	102,427.00
พฤศจิกายน	N/A	N/A
ธันวาคม	28,992	123,743.59
รวม	334,120	1,184,757
เฉลี่ย	30,374.55	107,705.22

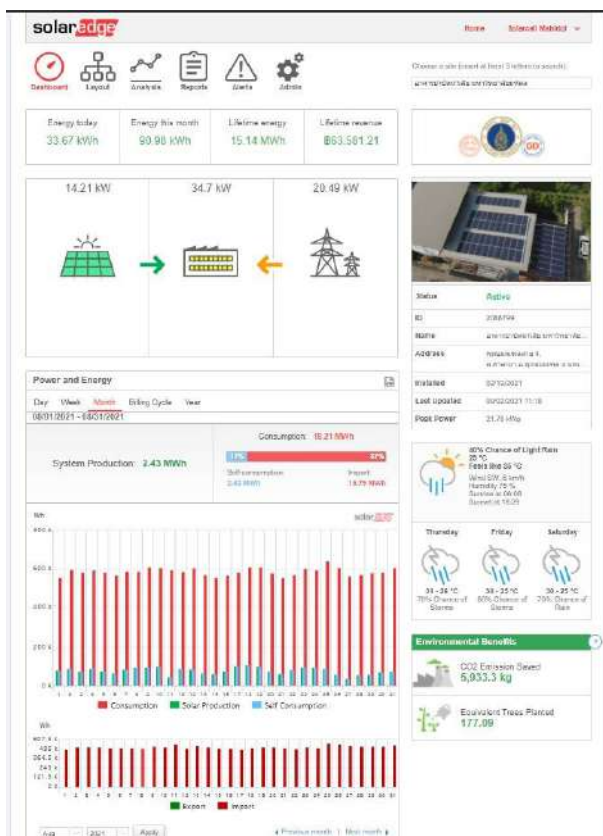
N/A คือ ไม่สามารถแสดงข้อมูลได้ เนื่องจากมิเตอร์ไฟฟ้าเกิดการชำรุด ทางกรมไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถเรียกเก็บค่าไฟฟ้าได้

หลังจากการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาแล้วเสร็จ และเริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาให้กับอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564 สามารถแสดงผลบนหน้าจอของระบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านเว็บไซต์ <https://monitoring.solaredge.com/solaredge-web/p/site/2086799/#/dashboard> สำหรับผู้ดูแลระบบ เพื่อดูค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ตามรูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิต

พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายวัน บนเว็บไซต์ และรูปที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายเดือน บนเว็บไซต์



รูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายวัน บนเว็บไซต์

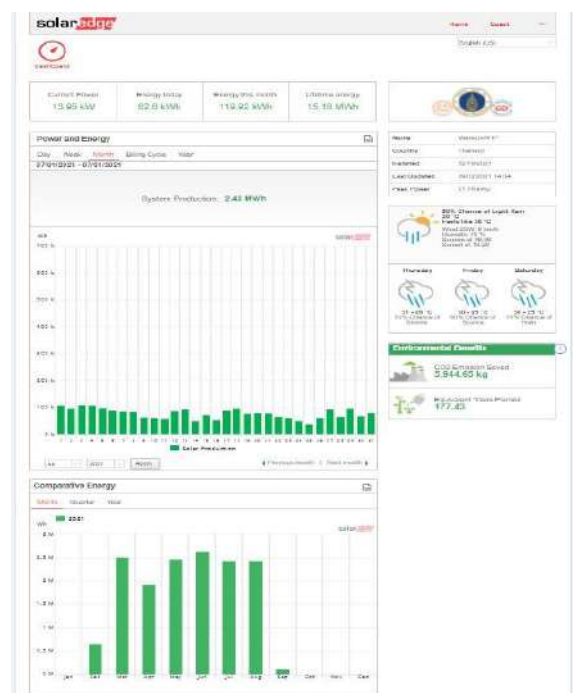


รูปที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายเดือน บนเว็บไซต์

และสามารถแสดงผลบนหน้าจอของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านเว็บไซต์ <https://monitoringpublic.solaredge.com/solaredge-web/p/site/public?name=Mahidol-WTP> สำหรับเผยแพร่ข้อมูลให้กับผู้ที่สนใจการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ตามรูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายวัน บนเว็บไซต์ และรูปที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายเดือน บนเว็บไซต์



รูปที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายวัน บนเว็บไซต์



รูปที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลจากหน้าแสดงผลข้อมูลระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบรายเดือน บนเว็บไซต์

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลสถิติค่าไฟฟ้าของอาคารสำนักงานระบบ
บำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จากใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้าและ
ข้อมูลสถิติจากโปรแกรมแสดงผลของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์ ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 เป็นระยะ
เวลา 6 เดือน โดยมีค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการการ
ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อยู่ที่ 31,037.05 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ย
อยู่ที่ 110,224.05 บาทต่อเดือน ตามข้อมูลสถิติในตารางที่ 2 และค่าเฉลี่ย
พลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ อยู่ที่
2,399.09 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นผลประหยัดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 10,076.15
บาทต่อเดือน ตามข้อมูลสถิติในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ข้อมูลสถิติค่าไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม ปี 2564

เดือน	พลังงานไฟฟ้าจาก กฟภ. (kWh)	จำนวนเงิน (บาท)
มีนาคม	28,142	121,792.89
เมษายน	28,072	94,350.93
พฤษภาคม	36,208	120,482.15
มิถุนายน	28,992	100,168.27
กรกฎาคม	31,920	108,107.42
สิงหาคม	32,888	116,442.61
รวม	186,222.32	661,344.27
เฉลี่ย	31,037.05	110,224.05

ตารางที่ 3 ข้อมูลสถิติค่าไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์ ของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม ปี 2564

เดือน	พลังงานไฟฟ้าจาก Solar (kWh)	จำนวนเงินผลประหยัด (บาท)
มีนาคม	2,508.61	10,536.15
เมษายน	1,928.49	8,099.67
พฤษภาคม	2,468.09	10,365.96
มิถุนายน	2,629.89	11,045.54
กรกฎาคม	2,431.29	10,211.43
สิงหาคม	2,428.14	10,198.17
รวม	14,394.51	60,456.92
เฉลี่ย	2,399.09	10,076.15

ผู้วิจัยได้ทำการรวมค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบจำหน่าย
ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในตารางที่ 2 และระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก
พลังงานแสงอาทิตย์ในตารางที่ 3 จะได้เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของ
อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลสถิติพลังงานไฟฟ้า ของอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำ
เสียรวม ปี 2564

เดือน	พลังงานไฟฟ้า จาก กฟภ. (kWh)	พลังงานไฟฟ้า จาก Solar (kWh)	พลังงานไฟฟ้า ทั้งหมดของ อาคาร (kWh)
มีนาคม	28,142	2,508.61	30,650.93
เมษายน	28,072	1,928.49	30,000.49
พฤษภาคม	36,208	2,468.09	38,676.09
มิถุนายน	28,992	2,629.89	31,621.89
กรกฎาคม	31,920	2,431.29	34,351.29
สิงหาคม	32,888	2,428.14	35,316.14
รวม	186,222.32	14,394.51	200,616.83
เฉลี่ย	31,037.05	2,399.09	20,061.68

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงาน
ระบบบำบัดน้ำเสียรวมในตารางที่ 4 กับค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบ
ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในตารางที่ 3 พบว่าสามารถ
ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เฉลี่ย
7.18% ต่อเดือน ตามข้อมูลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

เดือน	พลังงานไฟฟ้า จาก กฟภ. (kWh)	พลังงานไฟฟ้า จาก Solar (kWh)	พลังงานไฟฟ้า ทั้งหมดของ อาคาร (kWh)
มีนาคม	2,508.61	30,650.93	8.18
เมษายน	1,928.49	30,000.49	6.43
พฤษภาคม	2,468.09	38,676.09	6.38
มิถุนายน	2,629.89	31,621.89	8.32
กรกฎาคม	2,431.29	34,351.29	7.08
สิงหาคม	2,428.14	35,316.14	6.88
รวม	14,394.51	200,616.83	
เฉลี่ย	2,399.09	20,061.68	7.18

จากข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า
จากพลังงานแสงอาทิตย์ในตารางที่ 3 สามารถนำมาคำนวณค่าการลดการ
ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission Saved) ตามสมการที่ (1) ได้
ผลการคำนวณค่าดังกล่าวตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564
รวม 5,642.648 กิโลกรัม เฉลี่ย 940.441 กิโลกรัมต่อเดือน ดังตารางที่ 6

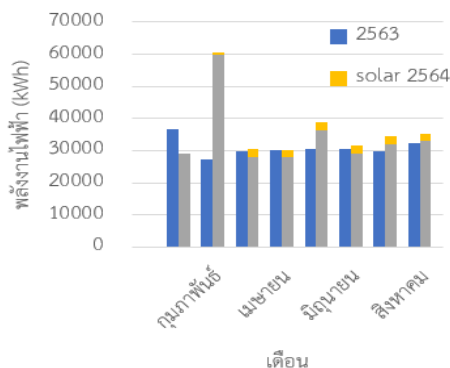
ตารางที่ 6 ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission Saved)

เดือน	พลังงานไฟฟ้าจาก Solar (kWh)	CO ₂ Emission Saved (kg)
มีนาคม	2,508.61	983.375
เมษายน	1,928.49	755.968
พฤษภาคม	2,468.09	967.491
มิถุนายน	2,629.89	1,030.917
กรกฎาคม	2,431.29	953.066
สิงหาคม	2,428.14	951.831
รวม	14,394.51	5,642.648
เฉลี่ย	2,399.09	940.441

เปรียบเทียบข้อมูลพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม ของปี 2563 และปี 2564 ตามแผนภูมิแสดงดังรูปที่ 8 จะเห็นว่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตได้ สามารถช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

เปรียบเทียบปริมาณพลังงานไฟฟ้าปี

2563 และ 2564



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบปริมาณพลังงานไฟฟ้า ปี 2563 และปี 2564

จากข้อมูลผลประหยัดค่าไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่าไฟฟ้าจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เฉลี่ยอยู่ที่ 10,076.15 บาทต่อเดือน หากนำมาคิดระยะเวลาคืนทุน จากการโครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา อาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีมูลค่า 900,000 บาท ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) คือ ระยะเวลาที่ทำให้มูลค่าเงินปัจจุบันมีค่าเท่ากับเงินลงทุนของโครงการ

$$\begin{aligned}
 \text{ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)} &= \frac{\text{เงินลงทุนโครงการ}}{\text{ค่าไฟฟ้า Solar}} \\
 &= \frac{900,000}{10,076.15} \\
 &= 89.3 \text{ เดือน} \\
 &= 7 \text{ ปี } 5 \text{ เดือน}
 \end{aligned}$$

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัยการวิเคราะห์ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวมตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ เฉลี่ย 2,399.09 หน่วยต่อเดือน คิดเป็น 7.18% ของปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของอาคาร อีกทั้งยังช่วยลดค่าไฟฟ้าลง เฉลี่ย 10,076.15 บาทต่อเดือน โดยมีระยะเวลาคืนทุนของโครงการอยู่ที่ 7 ปี 5 เดือน นอกจากนี้ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission Saved) เฉลี่ย 940.441 กิโลกรัมต่อเดือน

ตลอดระยะเวลาที่ติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารสำนักงานระบบบำบัดน้ำเสียรวม ระบบสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ เครื่องจักรต่าง ๆ ของระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างปกติ สามารถให้ส่วนงาน หรือบุคคลภายนอกที่สนใจการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา เป็นแหล่งเรียนรู้ ต้นแบบโครงการ นำไปประยุกต์ให้เกิดการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้กับอาคารของส่วนงานอื่น ๆ ได้ และเป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายหลัก โดยมาใช้พลังงานทดแทนที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายที่ 7 Affordable and Clean Energy ของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน อีกทั้งเป็นพลังงานที่สามารถเข้าถึงได้ มีราคาต้นทุนที่คุ้มค่ากับการลงทุน เนื่องจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีอายุการใช้งานได้ถึง 20 – 25 ปี จากข้อมูลระยะเวลาคืนทุนเพียง 7 ปี 5 เดือนเท่านั้น ส่วนหลังจากนั้นเราจะสามารถใช้พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ในส่วนกำไรของการลงทุน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Solaredge. (2021). Technical Note- Monitoring Platform Environmental Benefits Calculation. สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก https://www.solaredge.com/sites/default/files/monitoring_platform_environmental_benefits_calculation.pdf
- [2] คณะอนุกรรมการมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย: ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา. (2562). มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย: ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งหลังคา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] กองถ่ายถอดและเผยแพร่เทคโนโลยี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (ม.ป.ป.) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์. ม.ป.น.: ม.ป.พ. จาก <https://webkc.dede.go.th/testmax/>

การพัฒนามาตรการดูแลสุขภาพด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้รับจ้าง

กรณีศึกษา คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

Development of Occupational Health Safety and Environment Measures for contractor:

Case study of Faculty of Tropical Medicine, MAHIDOL University



พัชริดา พบถาร*, จุฑามาศ จันทรรัตน, ไพรยา นะวะมวัฒน์, เบนจวนรรณ แวงแดง

โรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล 420/6 ถนนราชวิถี เขตราชเทวี แขวงทุ่งพญาไท จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10400

Corresponding Author: เบนจวนรรณ แวงแดง (benjawan.kwa@mahidol.ac.th)

Email: patcharida.pob@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การบริหารจัดการด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เป็นบทบาทหนึ่งที่สำคัญสำหรับองค์กรที่ยั่งยืน มีการนิยามของคำว่าอุบัติเหตุไว้ว่าเป็นเหตุการณ์ที่ไม่มีผู้ใดตั้งใจให้เกิด เมื่อเกิดขึ้นแล้วมีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต หรือทรัพย์สินเสียหาย อุบัติเหตุจากการทำงานสามารถแบ่งออกเป็น 2 สาเหตุ คือ สาเหตุจากการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) และสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition) คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดลมีความตระหนักในประเด็นดังกล่าวข้างต้น ยึดถือความปลอดภัยเป็นหลักในการดำเนินงานภายในส่วนงาน และมุ่งมั่นที่จะเป็นส่วนงานที่ปราศจากอุบัติเหตุตามเป้าหมายสถิติอุบัติเหตุที่เป็นศูนย์ โดยมีการปลูกฝังวัฒนธรรมความปลอดภัยในเชิงรุกและให้ความสำคัญด้านความปลอดภัย ทั้งในความปลอดภัยของบุคคล (Personal Safety) ที่ครอบคลุมทั้งบุคลากรภายในและผู้รับจ้างทั้งหมด งานวิจัยฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ “การพัฒนางานด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม” ตามพันธกิจของคณะเวชศาสตร์เขตร้อนที่มุ่งนำองค์กรสู่ความเป็นเลิศระดับสากล ด้านการจัดการศึกษาและบริการสุขภาพด้านเวชศาสตร์เขตร้อน คณะฯ มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จำนวนมาก มีการดำเนินการของโรงพยาบาลและการบริหารผู้สูงอายุ เพื่อให้ภายในคณะฯ มีสภาพที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานและการเรียนรู้ มีความปลอดภัย ต้องมีการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องมือและสถานที่อย่างต่อเนื่อง โดยต้องจัดหาผู้รับจ้าง (บุคคลที่สาม) เข้ามาดำเนินการ เพื่อรักษาสภาพที่เหมาะสมในแต่ละกิจกรรมให้เป็นไปตามกฎหมายและนโยบายด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมของคณะฯ รวมทั้งมั่นใจได้ว่าผู้รับจ้างที่ร่วมงานกับคณะฯ สามารถปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ป้องกันอุบัติเหตุร้ายแรงและผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและสิ่งแวดล้อม โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้วิเคราะห์บริบทปัจจุบันของคณะฯ (As-is) ร่วมกับกรณีศึกษาจำนวน 2 กรณี เพื่อการพัฒนา (To-be) ตลอดช่วงการดำเนินการ 3 ช่วง ได้แก่ ก่อนการดำเนินการ ระหว่างการดำเนินการ และภายหลังการดำเนินการ ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า มาตรการอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมที่ทางคณะฯ สามารถพิจารณาเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์ คือ การประเมินข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของผู้รับจ้าง และการจัดเตรียมให้ผู้รับจ้างมีอุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาลและรักษาเบื้องต้น ซึ่งเป็นมาตรการที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงในการทำงานของผู้รับจ้าง และตอบโจทย์กับนโยบายของมหาวิทยาลัย ดังนั้นเพื่อให้เกิดการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ มาตรการดังกล่าว สามารถนำมาพัฒนาในรูปแบบของคู่มือร่วมกับระบบการจัดการเอกสารที่มีอยู่ของคณะฯ (Document control) โดยมาตรการและคู่มือที่ได้นั้น สามารถช่วยลดโอกาสและความรุนแรงของผู้รับจ้างที่จะเข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่ และสร้างความปลอดภัยให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องภายในคณะฯ อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: อาชีวอนามัย, ความปลอดภัย, สิ่งแวดล้อม, อุบัติเหตุ, ผู้รับจ้าง

Abstract

Occupational Health, Safety and Environment is a key role for sustainable organization. The definition of “Accident” has been defined that the unintentional accidents led to injuries, deaths, or property damages. The causes of accidents can separate into 2, Unsafe Act and Unsafe Condition. Faculty of Tropical Medicine as one faculty of Mahidol University has concerned about the mentioned items above. With the commitment of safe work as general basis in the organization and “Zero accident” target, proactive cultivation and the emphasis on “Personal Safety” have been delivered to all employees and contractors. This paper aims to demonstrate “development of occupational health, safety and environment” for implementation. We classified our occupational health, safety and environment tasks according to our mission namely; teaching, research and academic services. There are many scientific laboratories in our campus, homecare for aging group, hospital and other facilities. The operation and maintenance system have been operated regularly, in order to maintain the proper condition for our activities. The step of third parties monitoring is required according to the faculty policy of safety and environment, and to ensure that safe operation of work is available and prevention of severity and impact to related stakeholders. The analysis of current context of Contractor management (As-is) of the faculty has been conducted together with 2 case studies throughout 3 periods of time: Pre-operation, Operation and implementation, and Post operation. The result shows

that Occupational Health, Safety and Environment measures that the faculty could consider adding are “Contractor Safety Program Evaluation” and “Providing First Aid Kits”. Both measures can help reduce the risk of the sub-contractors who work on premise in terms of accident occurrence and in-line with the current policy of the university. To manage systematically, the measures can develop in the form of “Document manual” with the existing document control system. The outputs can help reduce the likelihood and severity of the accident that might happen during the operation of contractors and subcontractors on premise and level up sustainably the safety to all related stakeholders.

Keywords: Occupational Health, Safety, Environment, Accident, Contractor

บทนำ

งานอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม นับเป็นงานที่มีความสำคัญต่อสถานประกอบการ โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ได้ให้ขอบข่ายงานของงานทางด้านอาชีวอนามัยไว้ว่า งานอาชีวอนามัยเป็นงานที่ได้ประยุกต์ศาสตร์หลากหลายด้าน เช่น ศาสตร์ทางอาชีวเวชศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ การยศาสตร์ จิตวิทยา สุขศาสตร์ ความปลอดภัย และอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทางกายภาพ จิตใจ และความเป็นอยู่ทางสังคมของพนักงานผู้ประกอบการอาชีพ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดตลอดการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานและปราศจากอุบัติเหตุ [1]

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานระบุว่าอุบัติเหตุจากการทำงานสามารถแบ่งออกเป็น 2 สาเหตุ คือ สาเหตุจากการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) เป็นการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในขณะทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ และสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition) คือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยโดยรอบตัวของผู้ปฏิบัติงานขณะทำงาน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ [2]

จากสถิติการประสบอันตรายหรือการเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานในระหว่าง ปี พ.ศ. 2561- 2563 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ [3] แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงานเพิ่มขึ้นในปี 2562 มีการวินิจฉัยเรื่องการประสบอันตราย ทั้งหมด จำนวน 94,906 ราย เพิ่มขึ้นจากปี 2561 จำนวน 8,609 รายหรือร้อยละ 9.98 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความร้ายแรง ปี 2561-2563

อันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความร้ายแรง	2561	2562	2563
รวม	86,297	94,906	85,533
ตาย	568	639	588
ทุพพลภาพ	13	13	14
สูญเสียอวัยวะบางส่วน	1,226	1,211	1,005
หยุดงานเกิน 3 วัน	25,303	27,812	25,682
หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	59,187	65,231	58,244
ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2564			

ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือการสูญเสียดังกล่าวมากกว่าร้อยละ 90 มาจากพฤติกรรมการทำงานที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

ยกตัวอย่างเช่น การปฏิบัติงานลดขั้นตอน การมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของความปลอดภัย การใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงาน เป็นต้น ดังนั้นถ้าหากสามารถลดพฤติกรรมการทำงานที่ไม่ปลอดภัย และส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมความปลอดภัย พร้อมกับมีมาตรฐานที่ดี ก็จะส่งผลทำให้สามารถป้องกันและลดสถิติการเกิดอุบัติเหตุได้

จากการศึกษา พบว่าแนวคิดด้านอาชีวอนามัยซึ่งให้ความสำคัญ แรงงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานนั้น ปัญหาสุขภาพและความเจ็บป่วยมีสาเหตุ มาจากการสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพ และสภาพแวดล้อม การทำงานที่ไม่ปลอดภัย [4] และสถานประกอบการกิจการส่วนมากยังปฏิบัติไม่ได้ตามมาตรฐานเกณฑ์พื้นฐานที่กำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ [5]

สำหรับคณะเวชศาสตร์เขตร้อนมหาวิทยาลัยมหิดลมีพันธกิจหลัก ในการนำองค์ความรู้ความเป็นเลิศระดับสากล ด้านการวิจัยการศึกษา และการบริการสุขภาพด้านเวชศาสตร์เขตร้อน เพื่อให้เข้ากับทิศทางการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ส่งผลให้คณะฯ ต้องมีการปรับตัวอยู่เสมอ ด้วยการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องมือและปรับปรุงสถานที่อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ภายในคณะฯ มีสภาพที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานการเรียนรู้ และมีความปลอดภัย โดยต้องจัดหาผู้รับจ้าง (บุคคลที่สาม) เข้ามาดำเนินการปฏิบัติงานภายในคณะฯ

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญการบริหารจัดการด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ของคณะเวชศาสตร์เขตร้อน ทั้งบุคลากรภายในคณะฯ และผู้รับจ้างที่เข้าปฏิบัติงานภายในคณะฯ โดยเฉพาะผู้รับจ้างที่มีความเสี่ยงและแนวโน้มการประสบอันตรายสูง โดยงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์บริบทปัจจุบันของคณะฯ (As-is) ร่วมกับกรณีศึกษาจำนวน 2 กรณีเพื่อการพัฒนา (To-be) ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาในรูปแบบของคู่มือการปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ที่มีบริบทเหมาะสมกับผู้รับจ้างที่เข้าปฏิบัติงานภายในคณะฯ ร่วมกับระบบการจัดการเอกสารที่มีอยู่ของคณะฯ (Document control) รวมถึงการส่งเสริมพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ที่ถูกต้องตามมาตรฐาน เพิ่มจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการทำงาน ลดการเกิดอุบัติเหตุและการกระทำที่ไม่ปลอดภัยจากการทำงาน ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนามาตรการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับการใช้ปฏิบัติงานและการรับจ้างในคณะฯ

วัตถุประสงค์

พัฒนามาตรการด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมของผู้รับจ้างที่เข้าปฏิบัติงาน ในคณะเวชศาสตร์เขตร้อน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้ดำเนินการโดยการ

- 1) รวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนวรรณกรรมจากมาตรฐานที่เกี่ยวข้องและแนวปฏิบัติจากสถานพยาบาลอื่น ๆ
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการการรวบรวมและศึกษาบริบทปัจจุบันของคณะฯ
- 3) พัฒนามาตรการและปรับใช้ในคณะฯ

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาค้นคว้าได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมจากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น กรณีศึกษาจากโรงพยาบาลอื่น ๆ หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง และใช้วิเคราะห์ร่วมกับบริบทปัจจุบันของคณะฯ (As is and To be) เพื่อจัดทำแนวทางการพัฒนามาตรการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับการรับจ้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.บริบทปัจจุบันของคณะฯ (As-is)

คณะเวชศาสตร์เขตร้อนมหาวิทยาลัยมหิดล มีพันธกิจ นำองค์ความรู้ความเป็นเลิศระดับสากล ด้านวิทยาการศึกษาศาสตร์และการบริการสุขภาพ ด้านเวชศาสตร์เขตร้อน เพื่อให้ภายในคณะฯ มีสภาพที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานและการเรียนรู้ มีความปลอดภัย ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง โดยต้องใช้นักศึกษา ผู้รับบริการภายในคณะฯ รวมทั้งผู้รับจ้าง ดังนี้

1.1 นโยบายจากศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม (Center for Occupational Safety, Health and Environment Management: COSHEM)

1) ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัย ศาลายา พ.ศ. 2552 [6] เพื่อให้งานก่อสร้างภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และปลอดภัย มหาวิทยาลัยจึงกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ได้แก่ หลักเกณฑ์การขออนุญาตก่อสร้างสิ่งก่อสร้างใหม่, หลักเกณฑ์การขออนุญาตก่อสร้างสิ่งก่อสร้างเดิม, ข้อกำหนดในการออกแบบงานก่อสร้าง, หลักเกณฑ์การขออนุญาตเข้าดำเนินงานก่อสร้าง และหลักเกณฑ์และข้อกำหนดการเข้าดำเนินงานก่อสร้าง

2) ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง พ.ศ. 2562 เพื่อให้การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ปลอดภัย และสอดคล้องกับนโยบายและแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2557 ได้แก่ บททั่วไป, หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของผู้รับจ้าง, การฝึกอบรม, อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล, การตรวจสอบและติดตาม, การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน และการรายงานและการสอบสวนอุบัติเหตุ

1.2 มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4 (Hospital and Healthcare Standards 4th Edition) [7] ประกาศใช้เพื่อช่วยชี้แนะการพัฒนาระบบงานและการดูแลผู้ป่วย เพื่อให้สามารถส่งมอบคุณค่าที่ผู้รับบริการต้องการ ภายใต้บริบทของตนเอง เกิดวัฒนธรรมคุณภาพ วัฒนธรรมความปลอดภัย และวัฒนธรรมการเรียนรู้ในองค์กร ในด้านสิ่งแวดล้อมในการดูแลผู้ป่วย (ENV) กล่าวคือสิ่งแวดล้อมทางกายภาพขององค์กรเอื้อต่อความปลอดภัยและความพึงพอใจของผู้ป่วย เจ้าหน้าที่ และผู้มาเยือน องค์กรสร้างความมั่นใจว่าผู้ป่วยในพื้นที่อาคารสถานที่จะปลอดภัยจากอัคคีภัย วัสดุและของเสียอันตรายหรือภาวะฉุกเฉินอื่นๆ องค์กรสร้างความมั่นใจว่าเครื่องมือที่จำเป็น พร้อมใช้งาน ทำหน้าที่ได้เป็นปกติ และมีระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็น พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

ซึ่งการดำเนินการภายในคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงปี 2563 - 2564 มีการดำเนินการแล้วเสร็จทั้งสิ้น จำนวน 10 รายการ ดังนี้

1. งานปรับปรุงหอพักพยาบาลอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 ปี ชั้น 7-8
 2. งานปรับปรุงพื้นที่ชั้น 8 และชั้น 9 อาคารตระหนักจิต หะรินสุต
 3. งานปรับปรุงห้องน้ำชาย-หญิง ภาควิชาปรสิตวิทยา ชั้น 2 อาคารสันติศิริ สมณีย์
 4. ปรับปรุงห้องน้ำชาย-ห้องน้ำหญิง ชั้น 2 อาคารตระหนักจิต หะรินสุต
 5. ปรับปรุงห้องประชุมภาควิชาเวชศาสตร์สังคมฯ ชั้น 6 อาคารจำลอง หะรินสุต
 6. งานปรับปรุงท่อเมนประปา อาคารตระหนักจิตฯ
 7. ปรับปรุงระบบสูบน้ำเสียอาคารเฉลิมพระเกียรติฯ 60 ปี
 8. ปรับปรุงห้อง Negative Pressure ชั้น 1 คลินิกไอ
 9. ปรับปรุงพื้นที่เพื่อแยกโซนของศูนย์อาหาร อาคารจำลอง หะรินสุต
 10. งานปรับปรุงสำนักงานการศึกษา ชั้น 3, 5 อาคารจำลอง หะรินสุต
- โดยได้ควบคุมและติดตามเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานผ่านการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบในทั้ง 3 ช่วง ได้แก่

ก) ก่อนการดำเนินการ

มีการกำหนดขอบเขตของงาน ค้นหาและคัดเลือกผู้รับจ้าง ทำสัญญาและข้อตกลงระหว่างคณะฯและผู้รับจ้าง โดยยึดหลักตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย และได้รับตารางปฏิบัติงานและฟอร์มการวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัย (Job Safety Analysis: JSA) จากผู้รับจ้าง (รูปที่ 1)

รูปที่ 1 ตารางปฏิบัติงานและฟอร์ม JSA

มีการตรวจสอบโดยผู้เกี่ยวข้อง อบรมและประเมินผลผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและทราบระเบียบข้อบังคับ (รูปที่ 2) สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยเมื่อเข้ามาในคณะฯ รวมทั้งสามารถรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินเบื้องต้นได้ และเมื่อเริ่มงานผู้ปฏิบัติงานจะต้องกรอกแบบฟอร์ม

อนุญาตเข้าปฏิบัติงานซ่อมแซมปรับปรุงสิ่งก่อสร้างของบริษัผู้รับจ้าง (Work Permit) (รูปที่ 3) เพื่อทราบระเบียบข้อบังคับในการทำงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน



รูปที่ 2 การอบรมความปลอดภัยผู้รับจ้าง

รูปที่ 3 แบบอนุญาตเข้าปฏิบัติงานซ่อมแซมปรับปรุงสิ่งก่อสร้างของบริษัผู้รับจ้าง (Work Permit)

ว) ระหว่างการดำเนินการ

มีการตรวจสอบและรายงานผลรายวัน ด้านความปลอดภัย ด้วยแบบฟอร์ม Track Daily report (รูปที่ 4)

รูปที่ 4 แบบฟอร์ม Track Daily report

โดยผู้ตรวจสอบจะตรวจสอบสภาพการทำงานและพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน และมีการสุ่มตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินความเสี่ยงกิจกรรมก่อสร้างภายในคณะฯ (รูปที่ 5)

รูปที่ 5 แบบประเมินความเสี่ยงกิจกรรมก่อสร้างภายในคณะฯ

ค) ภายหลังการดำเนินการ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุภายในคณะฯ ตรวจรับตามข้อตกลงและมีการบันทึกความปลอดภัยหรือสถิติอุบัติเหตุ ซึ่งได้จากการรายงานของผู้รับจ้าง ซึ่งมีหน้าที่รายงานการเกิดอุบัติเหตุกับทางคณะฯ หากพบอุบัติเหตุที่รุนแรงต้องรายงานคณะบริหารของคณะฯทันที พร้อมจัดส่งรายงานการเกิดอุบัติเหตุและสอบสวนอุบัติเหตุให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ ภายใน 15 วันหลังเกิดเหตุ โดยในคณะเวชศาสตร์เขตร้อน ไม่มีอุบัติเหตุที่เกิดจากการทำงานของผู้รับจ้าง

เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) คณะฯมีมาตรการด้านสุขภาพเพิ่มเติมเพื่อเป็นการป้องกันการแพร่ระบาดของโรค ได้แก่ การตรวจวัดอุณหภูมิผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มทำงานภายในสถานที่ การสวมใส่หน้ากากอนามัยตลอดการทำงาน เมื่อสถานการณ์รุนแรงขึ้นผู้เข้าปฏิบัติงานจะต้องมีผลตรวจยืนยันว่าไม่พบเชื้อก่อนเข้าปฏิบัติงาน

2. ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม (To-be)

ด้วยบริบทของคณะฯ เป็นพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยพื้นที่โรงพยาบาล พื้นที่การเรียนการสอนและการวิจัย ผู้จัดทำจึงได้ทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ในการวิเคราะห์และนำไปสู่การพัฒนามาตรการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับการรับจ้าง โดยได้นำกรณีศึกษา 2 กรณี ดังนี้

2.1) กรณีศึกษาจากมหาวิทยาลัยแมริออซังตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนการนักศึกษาและส่วนงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยแมริออซังตัน เพื่อการป้องกันอันตรายที่อาจส่งผลกระทบต่อคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาในมหาวิทยาลัย [8] โดยมหาวิทยาลัยได้จัดทำแผนงานด้านความปลอดภัย หนึ่งในนั้นคือ เรื่อง “นโยบายความปลอดภัยสำหรับผู้รับผลิต [9]” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย
- 2) เพื่อควบคุมพื้นที่ในมหาวิทยาลัยจากผู้รับเหมาภายนอก
- 3) เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานและผู้รับเหมาผ่านการอบรมเพื่อป้องกันอันตรายที่มีอยู่ภายในมหาวิทยาลัย

โดยการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา ต้องปฏิบัติตามได้ข้อกำหนดดังต่อไปนี้

ก) ก่อนการดำเนินการ แบ่งเป็น

• ก่อนทำสัญญา:

- 1) กำหนดเงื่อนไขเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้รับเหมาเข้าไปทำงานในพื้นที่ที่เป็นอันตราย
- 2) ประเมินข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของผู้รับเหมา
- 3) แจ้งผู้รับเหมาให้ทราบถึงอันตรายที่มีในพื้นที่ เช่น อัคคีภัยระเบิด หรือความเป็นพิษให้ทราบ
- 4) อธิบายวิธีการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินให้ทราบในแต่ละพื้นที่ปฏิบัติงาน
- 5) ปฏิบัติตามแนวทางการปฏิบัติงานหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อควบคุมไม่ให้ผู้รับเหมาเข้าไปทำงานในพื้นที่ปฏิบัติงาน

6) ตรวจสอบการรับทราบหน้าที่ของนายจ้างของบริษัผู้รับเหมา ให้ปฏิบัติตามนโยบายของมหาวิทยาลัย

7) จัดจ้างและใช้เฉพาะผู้รับเหมาที่ตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย

8) ตรวจสอบให้มั่นใจว่าแผนการปฏิบัติงานของผู้รับเหมาได้ดำเนินการจัดส่งให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงใบอนุญาตการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่จำเป็น

- ก่อนปฏิบัติงาน

1) กำหนดตัวแทนเพื่อประสานงานเรื่องความปลอดภัยและสุขภาพ เพื่อทำการสื่อสารกับตัวแทนของมหาวิทยาลัยอย่างสม่ำเสมอ

2) จัดเตรียมเอกสารที่จำเป็น รวมถึงเรื่องการอบรม

3) จัดให้ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้รับเหมา ระหว่างปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัย รวมถึงวิธีการป้องกันและการรายงานเมื่อพบอันตราย

4) ได้รับการชี้แจงเรื่องนโยบายและกฎความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย

5) ได้รับการชี้แจงเรื่องสัญญาณฉุกเฉินและขั้นตอนการปฏิบัติกรณีตกอยู่ในสภาวะฉุกเฉิน และมีเบอร์โทรติดต่อของโรงพยาบาล หรือรพพยาบาล สถานีดับเพลิง และสถานีตำรวจของมหาวิทยาลัย

6) อบรมให้พนักงานภายใต้การดูแลทราบถึงอันตรายที่เกี่ยวข้องกับงาน รวมถึงการแจ้งอันตราย

7) แจ้งให้เจ้าหน้าที่ประสานงานของมหาวิทยาลัยทราบเกี่ยวกับสถานะงานด้านความปลอดภัย รวมถึงจัดเตรียมข้อมูลด้านความปลอดภัย ความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี หรืออื่นๆที่เกี่ยวข้องและให้นำมาหน้างาน

8) รู้ช่องทางการติดต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ว) ระหว่างการดำเนินการ

1) จัดให้มีผู้ประสานงานด้านความปลอดภัยคอยแสดงตัวตลอดที่มีการปฏิบัติงานที่บริเวณหน้างาน

2) ตรวจสอบให้มั่นใจว่าผู้รับเหมาช่วงได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดของแผนงาน

3) การปฏิบัติงานระหว่างที่มหาวิทยาลัยทำการ ให้มีแนวทางในการปฏิบัติโดยไม่ให้เกิดอันตรายกับบุคคลที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัย เช่น มีการกันพื้นที่ มีการติดป้าย มีธง และมีการเฝ้าระวังลูกไฟ

4) ตรวจสอบว่าสารเคมี อุปกรณ์ หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นไปตามที่ OSHA กำหนด

5) แสดงความรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อมหาวิทยาลัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง

6) จัดเตรียมให้พนักงานมีอุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาลและรักษาเบื้องต้น

7) ใช้งานเฉพาะจุดที่กำหนด รวมถึงเส้นทางการเข้าออก และต้องแสดงสัญลักษณ์ที่บ่งชี้ถึงการได้รับอนุญาตให้เข้าพื้นที่ของมหาวิทยาลัย

8) จัดให้มีผู้ควบคุมงานและพนักงานที่ได้รับการอบรมที่เพียงพอเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยและสุขภาพ

9) จัดให้มีอุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติงาน รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

10) คงไว้ซึ่งสภาพการทำงานที่เหมาะสม (5ส)

11) ปฏิบัติตามข้อปฏิบัติของมหาวิทยาลัยกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

12) แจ้งให้ผู้ประสานงานทราบทันทีกรณีพบเหตุฉุกเฉินหรือการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากการทำงานระหว่างอยู่ในพื้นที่มหาวิทยาลัย และรวมถึงจัดเตรียมรายงานอุบัติเหตุ

ค) ภายหลังการดำเนินการ

ผู้รับเหมาจะต้องทำความสะอาดพื้นที่และกำจัดวัสดุหรือขยะที่เกิดขึ้นให้เหมาะสมและถูกต้องตามกฎหมาย

2.2) กรณีศึกษาจากโรงพยาบาลบาร์นส์สีย์ ประเทศสหรัฐอเมริกา จอร์เจีย โรงพยาบาลบาร์นส์สีย์ เป็นโรงพยาบาลที่มีพันธกิจที่ให้ความสำคัญด้านการจัดการคุณภาพของผู้ป่วยและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชน [10] ได้จัดทำมาตรฐานเกี่ยวกับ “นโยบายด้านความปลอดภัยและสุขภาพการสำหรับบริหารจัดการผู้รับเหมา” โดยได้กำหนด 5 ขั้นตอนการบริหารจัดการผู้รับเหมา [11] ดังนี้

1. การวางแผน

- จะต้องมีการกำหนดลักษณะงานและจัดทำประเมินความเสี่ยง พร้อมกำหนดมาตรการในการลดความเสี่ยง

- กำหนดเงื่อนไขด้านความปลอดภัยและสุขภาพก่อนปฏิบัติงาน

2. การคัดเลือกผู้รับเหมา

- กำหนดความสามารถของผู้รับเหมาว่าจำเป็นต้องใช้ทักษะใดบ้าง

- ส่งแบบสอบถามของทางโรงพยาบาลให้กับผู้รับเหมา

- รับเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานจากผู้รับเหมาและตรวจสอบ

- เลือกผู้รับเหมา

- พบผู้รับเหมาเพื่อพูดคุยรายละเอียด แผนการดำเนินงาน อธิบายนโยบายของโรงพยาบาลและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทำการประเมินความเสี่ยง และจัดทำเอกสารขออนุญาตการปฏิบัติงาน

- ระบุเรื่องการควบคุมผู้รับเหมาช่วง

3. การปฏิบัติงานของผู้รับเหมา

- จัดเตรียมเรื่องการจราจร

- กำหนดผู้ประสานงาน

- เน้นย้ำเรื่องเรื่องการควบคุมเรื่องความปลอดภัยและสุขภาพ

รวมถึงข้อกำหนดโดยการอบรมโดยโรงพยาบาล

- ตรวจสอบงานและอนุญาต

4. การตรวจสอบ

- ตรวจสอบการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่ มีอุบัติเหตุ หรือการเปลี่ยนแปลงผู้ปฏิบัติหรือไม่

- ประเมินว่ามีความจำเป็นต้องติดต่อเพิ่มเติมหรือไม่

- มีความต้องการให้จัดเตรียมเพิ่มเติมเพื่อให้งานปลอดภัยหรือเปล่า

5. การทบทวนงาน

- ตรวจสอบงานว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ ทั้งในเรื่องแผนงาน การทำงาน และผลงานที่ออกมา

- ทำการบันทึกผลและสิ่งที่ได้จากงานนี้

3. วิเคราะห์บริบทคณะฯ ร่วมกับข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม (As-is and To-be)

จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาบริบทปัจจุบันของคณะฯ พบว่า ประเด็นที่คณะฯ ยังไม่ได้ดำเนินการและสามารถนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงได้ แสดงดังตารางที่ 2-4 มีดังนี้

ก่อนการดำเนินการ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบมาตรการก่อนการดำเนินงานของผู้รับจ้าง

คณะเวชศาสตร์เขตร้อนยังไม่ได้ดำเนินการ

	กรณีศึกษาที่ 1	กรณีศึกษาที่ 2
บริบทปัจจุบันของคณะฯ	ประเมินข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ด้านความปลอดภัยของผู้รับเหมา	กำหนดความสามารถของผู้รับเหมาว่าจำเป็นต้องใช้ทักษะใดบ้างส่งแบบสอบ ทามของทางโรงพยาบาลให้กับผู้รับเหมา

ระหว่างการดำเนินการ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบมาตรการระหว่างการดำเนินงานของผู้รับจ้างที่

คณะเวชศาสตร์เขตร้อนยังไม่ได้ดำเนินการ

	กรณีศึกษาที่ 1	กรณีศึกษาที่ 2
บริบทปัจจุบันของคณะฯ	จัดเตรียมให้พนักงานมีอุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาลและรักษาเบื้องต้น	-

หลังการดำเนินการ

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบมาตรการภายหลังการดำเนินงานของผู้รับจ้าง

คณะเวชศาสตร์เขตร้อนยังไม่ได้ดำเนินการ

	กรณีศึกษาที่ 1	กรณีศึกษาที่ 2
บริบทปัจจุบันของคณะฯ	-	-

เมื่อพิจารณาถึงมาตรการดูแลมาตรฐานด้านดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับการรับจ้างที่ทางได้จากการวิเคราะห์ พบว่า มาตรการที่ทางคณะฯ สามารถพิจารณาเพิ่มเติมได้ มีดังนี้

1) การประเมินข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของผู้รับจ้างจากกรณีศึกษาทั้ง 2 กรณี พบว่าการประเมินประสิทธิภาพของผู้รับจ้าง เป็นมาตรการดูแลผู้รับจ้างในช่วงก่อนการดำเนินการที่ทางคณะฯ ยังไม่ได้ดำเนินการ และสามารถพิจารณาเพิ่มเติม ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพของผู้รับจ้างนั้น หมายถึงการคัดเลือกและกำกับดูแลการทำงานของผู้รับจ้างให้เข้ามาทำงานในพื้นที่และประเมินผ่านกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อระบุระดับประสิทธิภาพของผู้รับจ้าง การให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพของผู้รับจ้าง จะเป็นการคัดกรองคุณภาพของผู้รับจ้างที่เข้ามาทำงานให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดตามนโยบายของมหาวิทยาลัยมหิดล

2) การจัดเตรียมให้พนักงานมีอุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาลและรักษาเบื้องต้น

จากการวิเคราะห์ร่วมกับกรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยแมริวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า คณะฯ สามารถพิจารณาในการเพิ่มเติม

มาตรการ หรือข้อกำหนดเพื่อให้ผู้รับจ้างเข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่ โดยการกำหนดให้มีอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เป็นหนึ่งมาตรการที่จะช่วยลดระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุและเป็นการรักษาเบื้องต้นให้ได้ทันเวลาที่

ซึ่งทั้ง 2 มาตรการที่กล่าวมาข้างต้นสามารถพัฒนาโดยการจัดทำคู่มือการบริหารจัดการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้รับจ้างและเพิ่มเข้าในระบบการจัดการเอกสารของคณะฯ (Document control)

การอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัย ปัจจัยที่ควรพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความหลากหลายและความสมบูรณ์ของผลการศึกษา ได้แก่ การเลือกกรณีศึกษาเพื่อทำการวิเคราะห์ โดยควรพิจารณาจำนวนกรณีศึกษาและคุณภาพของกรณีศึกษาที่มีความเหมาะสมกับบริบทของคณะฯ

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการวิเคราะห์บริบทของคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม (As is and To be) ในผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล พบว่ามาตรการด้านการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สำหรับการรับจ้างที่ทางคณะฯ สามารถพิจารณาเพิ่มเติมได้ ได้แก่ การประเมินข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของผู้รับจ้าง และจัดเตรียมให้พนักงานมีอุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาลและรักษาเบื้องต้นและเพื่อให้เกิดการจัดการอย่างเป็นระบบทางคณะฯ สามารถจัดทำคู่มือการบริหารจัดการดูแลด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้รับจ้างและเพิ่มเข้าในระบบการจัดการเอกสารของคณะฯ เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมของผู้รับจ้างที่เข้าปฏิบัติงาน

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

การศึกษานี้ เมื่อประเมินความสอดคล้องร่วมกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน สามารถระบุได้ว่างานวิจัยนี้สอดคล้องกับเป้าหมาย ดังนี้ เป้าหมายที่ 3: สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมสวัสดิภาพสำหรับทุกคนในทุกวัย

เป้าหมายที่ 12: สร้างหลักประกันให้มีรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน

การปราศจากซึ่งอุบัติเหตุและอาการบาดเจ็บจากการทำงานของพนักงาน รวมถึงผู้รับจ้าง นับเป็นหนึ่งในเป้าหมายของคณะฯ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและความเป็นอยู่ที่ดีของผูปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องภายในคณะ การศึกษาวิจัยนี้จึงสามารถส่งเสริมให้ระบบการจัดการผู้รับจ้างที่เข้ามาทำงานมีประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ไกรชาติ ตันตระการอากาศ รองคณบดีฝ่ายทรัพยากรกายภาพและสิ่งแวดล้อม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ขอขอบคุณ นายสวก ชมมิ่ง หัวหน้างานกายภาพและสิ่งแวดล้อม บุคลากรคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล และโรงพยาบาลเวชศาสตร์เขตร้อน ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการดำเนินการกรณีศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] World Health Organization. (2021). Occupational health. August 26, 2021, Retrieved from <https://www.who.int/health-topics/occupational-health>
- [2] สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน). (2563). สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน. สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/761-2020-07-30-08-40-04>
- [3] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2564). การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน. สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/06.aspx>
- [4] วงศกร อังคะคำมูล. (2562). การศึกษาปัญหาสุขภาพและความเจ็บป่วยในเกษตรกร: ทบทวนวรรณกรรม แนวคิดด้านอาชีวอนามัยและแนวคิดด้านสังคมศาสตร์. วารสารการแพทย์และสาธารณสุขมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2 (1), 53-56.
- [5] ไสมศิริ เชาวรัตน์. (2560). สุขภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย ในการทำงานของแรงงานในร้านรับซื้อของเก่า จังหวัดนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ, 10 (35), 19.
- [6] ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล (2552). หลักเกณฑ์และมาตรการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก <https://op.mahidol.ac.th/pe/wp-content/uploads/2018/08/ประกาศหลักเกณฑ์และมาตรการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล-ศาลายา-พ.ศ.-2552.pdf>
- [7] สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล (องค์การมหาชน). (2561). มาตรฐานโรงพยาบาลและบริการสุขภาพ ฉบับที่ 4 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หนังสือดีวันจำกัด.
- [8] University of Mary Washington. (2008). Safety Plan. September 5, 2021, Retrieved from <https://students.umw.edu/safety/safety-plan>
- [9] University of Mary Washington. (2008). Emergency Management and Safety Chapter 8: Contractor Safety Policy. September 5, 2021, Retrieved from <https://students.umw.edu/safety/safety-plan/chapter-contractor-safety-policy>
- [10] Barnsley Hospital. (2021). Covid-19 (Coronavirus): Physical visiting is resuming with some restrictions in place. September 5, 2021, Retrieved from <https://www.barnsleyhospital.nhs.uk/about/>
- [11] Barnsley Hospital. (2008). The Management of Health and Safety for Contractors Policy. August 26, 2021, Retrieved from <https://www.barnsleyhospital.nhs.uk/uploads/2008/11/EM-Health-and-Safety-Contractors-Policy.pdf>
- [12] ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน. (2563). การดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน. สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก <https://op.mahidol.ac.th/pe/wp-content/uploads/2019/04/SUS620313วาระที่3.1.pdf>
- [13] จันทรจาร์ เกตุมาโร. (2553). อาชีวอนามัย Occupational Health (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สืบค้นจาก http://e-book.ru.ac.th/ebook_files/HA233/mobile/index.html#p=2

แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในแนวตั้งและพื้นที่สีเขียวบนอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Guideline to Increasing Green Space by Vertical Greenery and Building Green Roof Area



กฤษกร สุระหิรัญ*, ครรชิต ยอดแก้ว และ ปราศรัย เพ็งปรีชา

งานออกแบบและผังแม่บท กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: Kritsakorn.sur@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

บทความการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในเรื่องการศึกษาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพิ่มพื้นที่สีเขียว ในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ นโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน ของมหาวิทยาลัย เพื่อให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ เกณฑ์ UI Green Metric World University Ranking ซึ่งสามารถส่งผลให้มหาวิทยาลัยมีผลรวมคะแนนที่สูงขึ้น และ ยกระดับความสามารถในการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวแนวหน้าในระดับสากลได้

ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การศึกษานโยบาย และ กรอบความคิดในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืน รวมทั้งผังแม่บทของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และ แนวทางการส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้างที่เหมาะสมกับพื้นที่ การประเมิน สำรองพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาส่วนในแนวตั้ง โดยใช้รูปแบบสวนแนวตั้ง และ สวนบนอาคาร ที่สามารถคิดเหล่านี้นมาต่อยอดเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาและเพิ่มอรรถประโยชน์ของการใช้พื้นที่ด้วยประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการที่ช่วยให้ทัศนียภาพโดยรวมของมหาวิทยาลัยมีความร่มรื่น เหมาะแก่การศึกษา และการพักผ่อนได้อีกด้วย จากการศึกษาและสำรองนั้นพบว่า ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา ยังคงมีพื้นที่ที่สามารถก่อสร้าง และติดตั้ง สวนแนวตั้งได้อีกมากเช่น พื้นที่ส่วนกลางของทางเดินหลัก พื้นที่ทางเดินหอฟัก บนดาดฟ้าอาคารอาคารสำนักงานอธิการบดี อาคารอภิตยาร อาคารคณะพยาบาล เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยมองว่าพื้นที่เหล่านี้นั้นมีขนาดพื้นที่ที่ใหญ่ และสามารถทำเป็นโครงการนำร่องในอนาคตได้ อีกทั้งยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้

คำสำคัญ: พื้นที่สีเขียวบนอาคาร, สวนแนวตั้ง, สวนบนดาดฟ้าอาคาร

Abstract

The purpose of this study is to investigate the area where is the most potential to increase green areas space In Mahidol University, Salaya, and in accordance with the strategy Environmental and Sustainability Policy of the university in order to have continuous development and more efficient It also conforms to criteria of the UI Green Metric World University Ranking, which could result in higher overall scores for universities and enhance university for the ability to be the leading green university internationally.

Method of study process consists of Policy study and conceptual framework for sustainable development including the master plan of Mahidol University, Salaya, and guidelines for promoting the increase of green area from various sources to analyze the characteristics of the structure suitable for the area. Assessment and survey of potential areas for vertical garden development. By using the vertical garden pattern or style and the green roof garden on the building that can use these ideas to extend to increase the green area within Mahidol University Salaya and increase the utility of space utilization with maximum efficiency. Including helping the overall view of the university to be shady suitable for study and rest as well. From the study and survey, it was found that Within the area of Mahidol University Salaya There are still a lot of areas that can be built and installed vertical gardens such as The common area of the main corridor dormitory corridor area, On the roof of the President's office building, Athitayathorn Building, Faculty of Nursing building, etc., which the researcher considers These areas are large in size and could be used as a pilot project in the future. It can also be further developed for sustainable development.

Keywords: Green Building Space, Vertical Greenery, Green Roof

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เป็นมหาวิทยาลัยที่มีพื้นที่สีเขียวเป็นจุดเด่น แต่เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของการใช้งานพื้นที่ต่าง ๆ ได้รับการจัดอันดับโดย UI Green Metric World University Ranking ให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอันดับที่ 1 ของประเทศไทย อันดับที่ 62 ของโลก อันดับที่ 16 ของเอเชีย และ อันดับที่ 1 ของประเทศไทย ทั้งนี้การพื้นที่สีเขียวแนวตั้ง (Vertical Greenery) เป็นนโยบายหนึ่งของมหาวิทยาลัยที่ส่งเสริมการพัฒนาด้านกายภาพอย่างยั่งยืน การเพิ่มพื้นที่สีเขียวจะช่วยเพิ่มอากาศบริสุทธิ์ ลดความร้อนของสภาพแวดล้อมโดยรวม อีกทั้งยังช่วยลดมลพิษมลภาวะต่าง ๆ เช่น ฝุ่นละออง PM2.5 PM10 ในอากาศ ซึ่งสวนแนวตั้งสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความเหมาะสม นอกจากนี้การทำสวนแนวตั้งยังเป็นแนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและการแก้ปัญหา ปรับปรุง สภาพแวดล้อมอย่างยั่งยืนอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียว ด้วยวิธีการทางเลือกทั้งสวนแนวตั้งและสวนบนอาคาร
2. เพื่อนำเสนอแนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และสร้างพื้นที่สีเขียว ให้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานสากล ในขณะที่พื้นที่ใช้สอยนั้นมีอยู่อย่างจำกัด (Max Capacity Utility Limit)
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนเชิงรุกของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายมหาวิทยาลัย เพื่อก้าวไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืน (Sustainable University) และ SDGs Goal

ระเบียบวิธีการศึกษา

บทความการศึกษานี้ได้เริ่มต้นจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย ได้แก่ แนวความคิดเกี่ยวกับพื้นที่สีเขียว แนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน นโยบายของมหาวิทยาลัยมหิดล รวมถึงผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และ ทฤษฎี บทความ ที่เกี่ยวกับการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทางเลือก ทั้งแนวตั้งและบนอาคาร และนำไปสู่การวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทางเลือกภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ที่สอดคล้องกับการจัดการพื้นที่สีเขียวตามแผนปฏิบัติการเชิงนโยบายเพื่อความยั่งยืน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเสนอแนะแนวทางการจัดการ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนได้

1. ศึกษาพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา ตามผังแม่บท ปี 2551-2566
2. ศึกษาพื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน และ พื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพิ่มพื้นที่สีเขียว
3. วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการเพิ่มพื้นที่สีเขียว รวมถึงลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสมต่อแนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียว

ผลการศึกษาวิจัยและอภิปรายผล

ในปัจจุบันพื้นที่สีเขียวเป็นสิ่งสำคัญสำหรับมนุษย์ มีงานวิจัยศึกษาพบว่า การที่อยู่ใกล้ชิดต้นไม้หรือการเข้าถึงพื้นที่สีเขียวสามารถช่วยทำให้ผู้ใช้อาคารหรือผู้ที่อยู่ในบรรยากาศบริเวณนั้นๆ รู้สึกผ่อนคลาย ลดความเครียด

และสุขภาพจิตดีขึ้นได้ นอกจากนี้พื้นที่สีเขียวยังช่วยทำให้อาคารเย็นขึ้น และสามารถช่วยลดซับ คาร์บอนไดร็อกไซด์ รวมถึงฝุ่นโมเลกุลเล็ก อย่างเช่น PM10 PM2.5 ได้ด้วย ข้อมูลจาก องค์การอนามัยโลก(WHO) กำหนดว่าเมืองที่มีสิ่งแวดล้อมที่ดีควรมีพื้นที่สีเขียวอย่างน้อย 9 ตารางเมตรต่อคน ข้อกำหนดพื้นที่สีเขียวในแนวตั้งของต่างประเทศ (Code requirement for green)

จำนวนชั้นเหนือพื้นดิน (ชั้น)	จำนวนพื้นที่ของพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ (%)
น้อยกว่า หรือ เท่ากับ 5 ชั้น	15 %
ระหว่าง 6 ถึง 9 ชั้น	30 %
มากกว่า 9 ชั้น	45 %

รูปภาพที่ 1 ตัวอย่างข้อกำหนดพื้นที่สีเขียวของ Indonesia (Jakarta Green Building Guide Vol.6)

พื้นที่ใช้สอยและการพัฒนา (Utility and Carry Capacity) ของมหาวิทยาลัยมหิดล

จากการศึกษาพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา พบว่าในปัจจุบันนั้น ได้มีการก่อสร้างเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากตลอดระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ทำให้พื้นที่สีเขียวในแนวราบมีพื้นที่เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งปลูกสร้างนั้นในอัตราส่วนที่น้อยลง เพื่อให้คงพื้นที่สีเขียวไว้ตามเป้าหมายสำคัญของมาตรการดำเนินงานตามผังแม่บท ฉบับปี 2551 นั้นคือ มหาวิทยาลัยยังคงดำรงรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีมีเอกลักษณ์ของมหาวิทยาลัยที่เป็นแหล่งเรียนรู้ และอยู่อาศัยท่ามกลางธรรมชาติไว้ได้อย่างมั่นคง ตลอดระยะเวลาของการพัฒนาต่อไปในอนาคต รวมถึงการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สีเขียว นั้น ยังสอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืนอีกด้วย

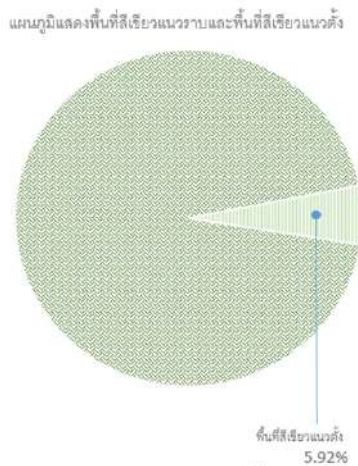
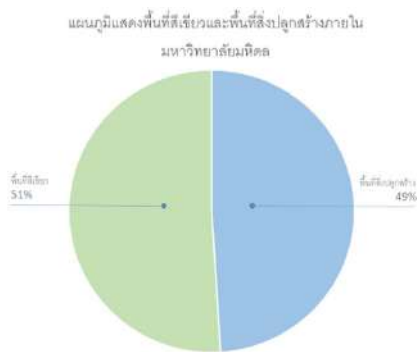
ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อมูลพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา (งานออกแบบและผังแม่บท, 2564)

ลำดับ	พื้นที่ อาคารคลุมดิน ถนน พื้นคอนกรีต ลานจอดรถยนต์ น้ำ และ พื้นที่สีเขียว	ขนาดพื้นที่ตารางเมตร
1	พื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดลศาลายา	1,987,280
2	พื้นที่ถนนบรมราชชนนี	74,144
3	พื้นที่โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	45,344
4	พื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ไม่รวมถนนบรม และ รร. มหิดลวิทยานุสรณ์	1,867,792
5	พื้นที่อาคารคลุมดิน	312,975
6	พื้นที่ถนน พื้นคอนกรีต ลานจอดรถยนต์	454,312
7	พื้นที่ น้ำ	221,080
8	พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	988,367
9	พื้นที่สีเขียว	879,425
10	พื้นที่ สีเขียวทางเท้า/ทางจักรยาน ถนนสายหลัก รอบโซนการศึกษา	24,586
11	รวมพื้นที่สีเขียว แนวราบ	904,011
12	พื้นที่สีเขียว สวนแนวตั้ง	53,588
13	รวมพื้นที่สีเขียว แนวราบ และ แนวตั้ง	957,599

พื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน (Currently Green Space) ของมหาวิทยาลัยมหิดล



รูปภาพที่ 2 แผนผังพื้นที่ที่ปลูกสร้าง ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล
(งานออกแบบและผังแม่บท, 2564)

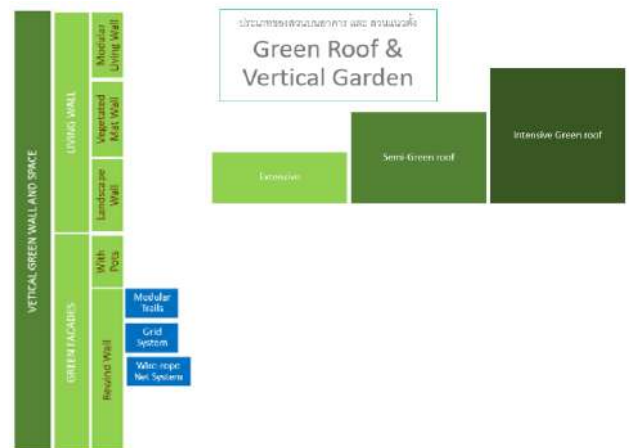


รูปภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียว

จากภาพถ่ายทางอากาศสังเกตได้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายานั้น ถูกปกคลุมไปด้วยอาคาร และพื้นที่สีเขียวแนวราบค่อนข้างเต็มพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดซึ่งสวนแนวตั้งอาจเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต และ อย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงรูปแบบที่เหมาะสม

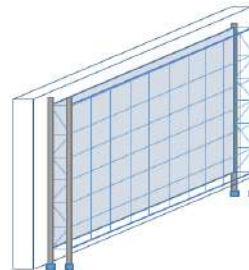
รูปแบบของสวนแนวตั้ง และ สวนบนอาคาร

จากการศึกษาพบว่า Vertical Greenery นั้นมีหลากหลายรูปแบบและหลากหลายวิธี

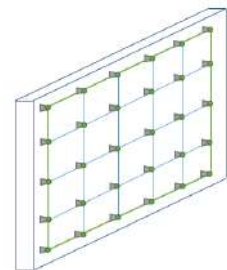


รูปภาพที่ 4 ภาพรวมระบบพื้นที่สีเขียวแนวตั้ง

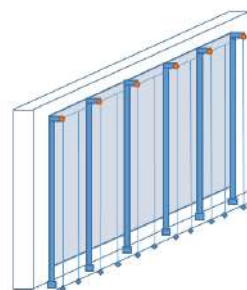
1.1.Modular Trellis



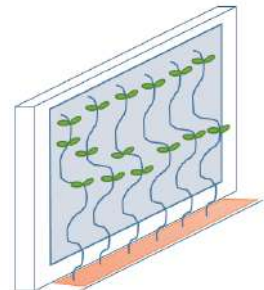
1.2.Grid System



1.3.Wire-rope Net System



1.4. Free-Form



รูปภาพที่ 5 ภาพแสดงระบบสวนแนวตั้ง Green Façade

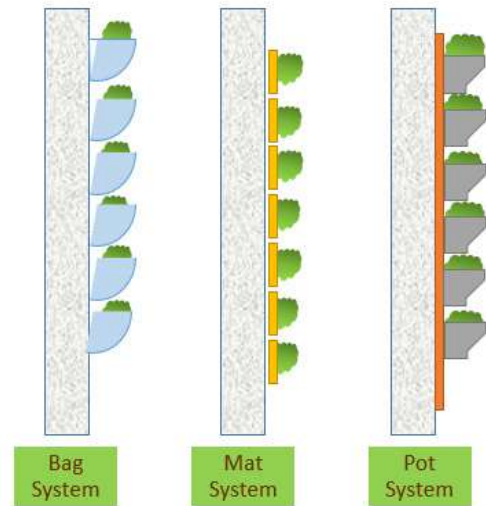


รูปภาพที่ 6 ตัวอย่างภาพการวางแนวโครงสร้างรองรับต้นไม้

2.1 Landscape Wall (Bag Pocket)



รูปภาพที่ 7 ตัวอย่างภาพ Landscape Wall with Bags



รูปภาพที่ 10 ภาพแสดงระบบสวนแนวตั้ง Living Wall

2.2 Vegetated Mat Wall (Layer Mat Wall)



รูปภาพที่ 8 ตัวอย่างภาพ Vegetated Mat Wall

(ที่มา: Vegetated Mat Walls, Madrid Spain (<http://www.museumofthecity.org> 2013, <http://www.eyeonspain.com> 2013)

จากรูปแสดงถึงรูปแบบต่าง ๆ ของสวนแนวตั้ง

1. GREEN FACADE

- 1.1 Modular Trellis แบบกรอบตาข่าย
- 1.2 Grid System แบบตาราง
- 1.3 Wire-rope Net System แบบขึงลวดแนวตั้ง
- 1.4 Free-Form แบบอิสระ

รูปแบบของโครงสร้างสวนแนวตั้ง 1.1-1.4 นั้นเป็นลักษณะการวางโครงสร้างที่สร้างพื้นที่ให้ต้นไม้ยึดเกาะและเลื้อยขึ้นไปตามลักษณะของโครงสร้าง ซึ่งประโยชน์ของโครงสร้างลักษณะนี้ คือ ง่ายต่อการก่อสร้าง ราคาต่อตารางเมตรไม่แพง และง่ายต่อการดูแลรักษา รวมถึงการรดน้ำสามารถกำหนดครุพทรงได้หลากหลายตามความเหมาะสมของพื้นที่ แต่ข้อควรคำนึงก็คือ โครงสร้างลักษณะนี้อาจจะต้องคำนึงถึงพันธุ์ไม้ที่เลือกนำมาปลูก ส่วนในด้านของความสวยงามนั้น ไม่สามารถจัดเรียงเป็นลาย หรือ สัญลักษณ์ได้ แต่สามารถเลือกไม้เลื้อยที่มีดอก หรือ สีสดใสสวยงามได้ เหมาะสำหรับการปลูกบริเวณพื้นที่ด้านข้างอาคาร ทางเดิน หรือ กำแพง

2.3 Modular Living Wall (Pot)



รูปภาพที่ 9 ตัวอย่างภาพ Modular Living Wall

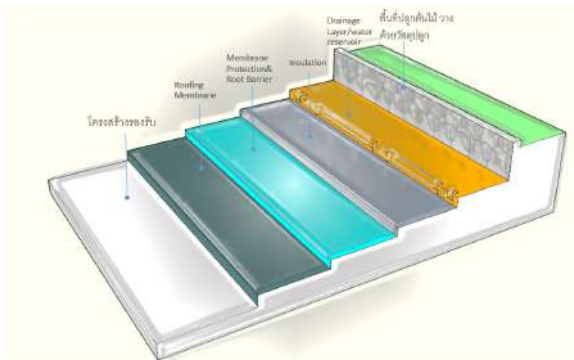
(ที่มา: Modular Living Wall Canada (above), Atlanta Botanical Garden (below) (<http://www.greenthinkers.org> 2013, <http://blog.phyllisodessey.com> 2013).

2. LIVING WALLS

- 2.1 Landscape Wall (Bag Pockets) แบบใช้ถุง
- 2.2 Vegetated Mat Wall (Layer Mat Wall) แบบใช้แผ่นเป็นตัวรองรับ
- 2.3 Modular Living Wall (Pot) แบบใช้กระถาง

รูปแบบของโครงสร้างลักษณะ LIVING WALLS นั้นเป็นโครงสร้างลักษณะที่มีการเพิ่มพื้นที่ปลูกด้วยการใส่กระถางหรือถุงปลูกเพื่อรองรับดินสำหรับการปลูกต้นไม้ที่ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตที่เลื้อยไม่ได้แต่มีความสวยงามของสีสดใสเป็นอย่างมาก จึงเหมาะสำหรับการนำมาปลูกเพื่อตกแต่งในเชิงสัญลักษณ์ และ ความสวยงามของอาคารหลัก เช่นพื้นที่ด้านหน้าอาคาร

3. Green Roof การเพิ่มพื้นที่สวนในแนวตั้งด้วยการปลูกพืชบนอาคารหรือในอาคาร



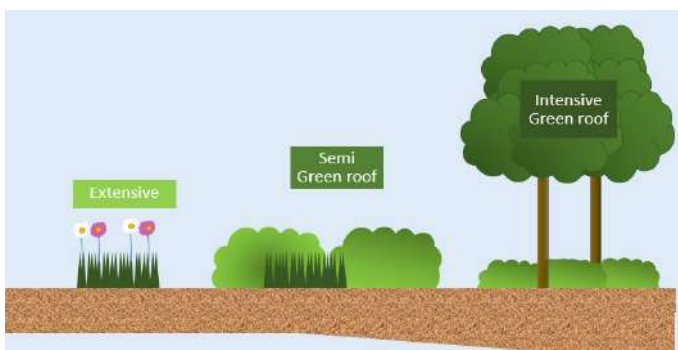
รูปภาพที่ 11 แสดงองค์ประกอบของโครงสร้าง Green Roof

โดยปกติตามมาตรฐานทั่วไปนั้นจะมี 6 ชั้นด้วยกันคือ

1. ส่วนของโครงสร้างพื้นอาคารหรือคานาเพื่อรองรับ (Structure)
2. ชั้นเมมเบรนกันซึม (Roof Membrane)
3. ชั้นเมมเบรนป้องกันราก (Membrane Protector and Root Membrane)
4. ฉนวน (Insulator)
5. ส่วนของชั้นการซึมผ่านของน้ำ และเก็บน้ำ (Drainage Layer/Water Reservoir)
6. ส่วนของวัสดุปลูก (Plant Area)

Green Roof จากการศึกษพบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะหลักคือ

- 3.1 Extensive Green Roof เบาบาง
- 3.2 Semi (Hybrid) Green Roof ผสมผสาน
- 3.3 Intensive Green Roof หนาแน่น



รูปภาพที่ 12 รูปภาพแสดงภาพตัดของรูปแบบ Green Roof

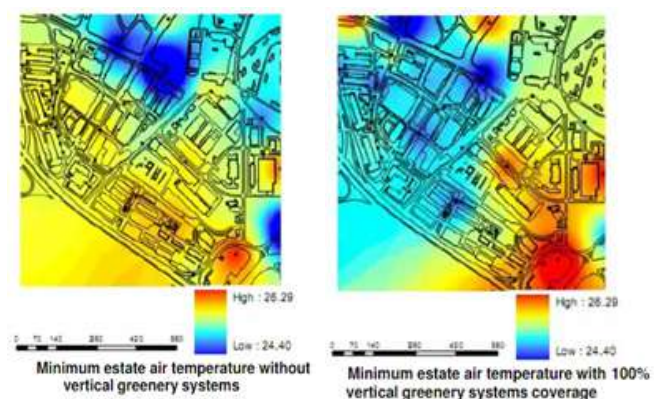
รูปแบบ/คุณสมบัติ	Extensive Green Roof	Semi Green Roof	Intensive Green Roof
ลักษณะของพื้นที่ปลูก	หญ้าคลุมดิน, ดอกไม้พื้น	ผสมผสาน	ต้นไม้, ไม้พุ่ม, พืช
ความหนาของวัสดุปลูก	ไม่น้อยกว่า 150 mm.	Varies to Design	ไม่น้อยกว่า 1500 mm.
น้ำหนักกระทำต่อพื้นที่โดยประมาณ	150 kg/sq.m.	Varies to Design	500 kg/sq.m.
ระดับการบำรุงรักษา	น้อย	ปานกลาง	สูง

จากภาพและตารางที่ สามารถกล่าวได้ว่าการปลูกพืชบนอาคารนั้น ต้องคำนึงถึงลักษณะการวางรูปแบบของสวนลักษณะต่าง ๆ ซึ่งจะต้องประเมินลักษณะพื้นที่ การวางแผนทางการปลูกต้นไม้ น้ำหนักที่จะกระทำต่อโครงสร้างเท่า รวมถึงงบประมาณที่เหมาะสมในการดำเนินการก่อสร้างซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการเลือกรูปแบบของสวนบนอาคาร จากตารางจะเห็นได้ว่ารูปแบบของสวนในลักษณะ Intensive Green Roof นั้น จะต้องมีความสมบัตินของโครงสร้างค่อนข้างสูงและต้องใช้งบประมาณที่มากกว่าในการบำรุงรักษา แต่ก็นำมาซึ่งความร่มรื่นแล้วการใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดของพื้นที่ อีกทั้งถ้ามีการศึกษาการใช้ระบบที่ดีจะสามารถนำมาหมุนเวียนใช้ในระบบได้ และ ต้องเลือกพันธุ์ไม้ให้เหมาะสม

การลดผลกระทบจากอุณหภูมิในอากาศด้วยการเพิ่มพื้นที่สวนแนวตั้ง

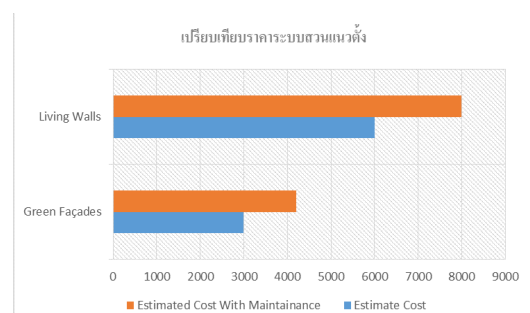
จากการศึกษางานวิจัยในประเทศสิงคโปร์โดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์คาดการณ์อุณหภูมิ STEVE (Screening Tool for Estate Environment Evaluation) พบว่าในพื้นที่เมืองที่มีการอยู่อาศัยหนาแน่นสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากการติดตั้งสวนแนวตั้งในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษ

Impact of Vertical Gardens on Air Temperature



รูปภาพที่ 13 แสดงภาพเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (อ้างอิง: Nyuk Hien Wong. Evaluation of Vertical Greenery System. National University of Singapore)

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าและประเมินราคาค่าก่อสร้างต่อตารางเมตร



รูปภาพที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบราคาโดยเฉลี่ยของระบบสวนแนวตั้ง

จากตารางการเปรียบเทียบราคาของระบบสวนแนวตั้งทั้งสองระบบราคาประมาณการเฉลี่ยของระบบ Living Walls นั้นค่อนข้างมีราคาค่า

ก่อสร้างสูงกว่าเกือบเท่าตัวเมื่อเทียบกับการติดตั้งส่วนแนวตั้งแบบ Green Façade ทั้งนี้การประเมินการลงทุนอาจดูจากสภาพแวดล้อมและจุดประสงค์ของพื้นที่ที่ติดตั้งเป็นหลัก และราคาของวัสดุอาจแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา การก่อสร้างหรือการดำเนินการติดตั้ง ทั้งนี้เป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นเท่านั้น

แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทั้งแนวตั้งและบนอาคารในอนาคตในบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล

จากการศึกษาผังแม่บทและการสำรวจพื้นที่ส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พบว่า แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวด้วยส่วนแนวตั้งหรือสวนบนอาคารนั้น โดยพื้นที่ที่สามารถทำการติดตั้งหรือก่อสร้างได้อาจเริ่มโครงการนำร่องจากพื้นที่ที่อยู่ในการกำกับดูแลของส่วนกลาง และบริเวณที่เป็นตึกที่มีพื้นที่กว้างขวางที่สามารถสร้างประโยชน์ใช้สอยในเชิงพื้นที่ได้มาก



รูปภาพที่ 15 ผังบริเวณพื้นที่ที่มีศักยภาพในการติดตั้งสวนแนวตั้งและสวนบนอาคาร

จากการสำรวจพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พบว่ามีพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะสามารถดำเนินการติดตั้ง ก่อสร้างสวนแนวตั้ง และสวนบนอาคาร อยู่ 5 จุด

1. พื้นที่ของ Cover Way บริเวณส่วนกลาง
2. พื้นที่ของ Cover Way บริเวณหอพัก
3. บริเวณคาเฟ่ตึกสำนักงานอธิการบดี
4. บริเวณคาเฟ่ตึกกิตติยากร
5. บริเวณคาเฟ่ตึกพญาบาล

เมื่อทำการประเมินโดยการประมาณการนั้นพื้นที่ทั้ง 5 ส่วนนี้ถ้ามีการก่อสร้างติดตั้งสวนในแนวตั้งขึ้นนั้นอาจเพิ่มพื้นที่สีเขียวในแนวตั้งในภาพรวมของมหาวิทยาลัยได้มากถึง 25-30 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่สามารถดำเนินการได้

ข้อคำนึงที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รูปแบบ (Challenges)

1. ทั้งนี้การควรคำนึงถึงการเลือกใช้รูปแบบโครงสร้างของสวนแนวตั้ง ตามลักษณะพื้นที่หรือ โครงสร้างเดิม เช่น จำเป็นต้องห่างจากโครงสร้างเดิมหรือสามารถยึดติดกับผนังได้ และ ต้องคำนึงถึงเรื่องความแข็งแรงมั่นคงของโครงสร้างที่รองรับสวนแนวตั้งแต่ละรูปแบบด้วย โดยเฉพาะ

โครงสร้างที่สูงมากกว่า 3 เมตรขึ้นไป ควรคำนึงถึงเรื่องความแข็งแรง สมดุล และ แรงลม

2. ศึกษาความคุ้มค่าของการก่อสร้าง Feasibility Study เพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจลงทุน
3. ศึกษาความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมเดิม Conformity To Previous Environment
4. ศึกษาแนวทางการเพิ่มสิ่งปลูกสร้างเพื่อเป็น Green Connectivity Network

ประโยชน์ของสวนแนวตั้ง (Benefits and Profits)

1. ช่วยให้บรรยากาศโดยรวมร่มรื่นขึ้น
2. เพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยรวม อีกทั้งยังเป็นอีกทางเลือกที่สามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับพื้นที่ที่มีการใช้สอยเต็มพื้นที่แล้วเต็ม Max Capacity
3. ช่วยลดมลภาวะทางอากาศได้ และ ช่วยเป็นตัวกรองเบื้องต้นของละอองฝุ่นขนาดเล็ก
4. ช่วยเพิ่มความสวยงามให้กับพื้นที่ หรือ สามารถใช้ในกรณีที่พักผ่อนอาคารหรือตึกเก่า โดยไม่ต้องทาสีใหม่

แนวทางการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น หรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากสวนแนวตั้ง (ข้อสังเกต)

ทั้งนี้การติดตั้ง หรือก่อสร้างสวนแนวตั้งและสวนบนอาคารจะต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่เดิม ลักษณะ-โครงสร้าง และ ความเหมาะสม ปัจจัยหลักที่ต้องศึกษาและแก้ไขที่อาจเกิดขึ้นได้จากสวนแนวตั้งคือ

1. ความชื้นที่เกิดขึ้นจากการรดน้ำ อาจแก้ไขได้ด้วยการทำระบบน้ำหยดแบบอัตโนมัติ หรือ ระบบกักน้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบที่เลือกใช้ และ ศึกษาเรื่องระบบน้ำหมุนเวียน
2. พันธุ์ไม้ที่เลือกใช้ต้องเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โครงสร้าง อาคาร และ อุณหภูมิ เพื่อความยั่งยืนของการปลูก และดูแล
3. การบำรุงรักษาโครงสร้างแต่ละแบบอาจมีรูปแบบแตกต่างการ ทั้งนี้การออกแบบ และ การติดตั้งต้องคำนึงถึงการสีกร่อน และ การยึดติด หรือ แยกส่วนกับโครงสร้างอาคารเดิมหรือไม่

สรุปผลการศึกษา

บทความการศึกษานี้ มีจุดประสงค์หลักเพื่อเสนอแนะแนวทางการรวมถึงรวบรวมเนื้อหาหลักที่เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มพื้นที่สีเขียวแนวตั้งทั้งในและต่างประเทศที่ตัวผู้วิจัยได้ศึกษา และ รวบรวมและถ่ายทอดให้เข้าใจและเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้นและสามารถหยิบยกนำไปพัฒนา หรือ เพิ่มเติมต่อยอด และกระทำต่อไป

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์พบว่าจากการจากรูปที่ 1 แสดงถึงพื้นที่ที่สิ่งปลูกสร้างของ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายานั้น มีสิ่งปลูกสร้างและ พื้นที่สีเขียวในแนวราบนั้นเกือบเต็มขนาดของพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ถึงสัดส่วนของสวนแนวตั้งต่อพื้นที่สีเขียวทั้งหมด พบว่ามีเพียง 5.92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ายังคงมีสัดส่วนที่น้อยมาก จึงเล็งเห็นว่า มหาวิทยาลัยยังคงมีพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยรวมได้อีกมากกว่า 94 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ลักษณะสวนแนวตั้งซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างสวนแนวตั้ง และ สวนบนอาคาร ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งในการเลือกออกแบบนั้นต้องดูความเหมาะสม

ของพื้นที่ งบประมาณ ประโยชน์การใช้สอย และ ปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องตาม เป้าประสงค์ของการใช้พื้นที่ เช่นการเพิ่มความร่มรื่น การสร้างสัญลักษณ์ หรือการสร้างเพื่อเพิ่มทัศนียภาพที่เหมาะสมกับพื้นที่ ทั้งนี้สามารถเริ่มต้นก่อสร้างตามแนวทางพื้นที่ที่มีศักยภาพในมหาวิทยาลัยมหิดล ทั้ง 5 แห่ง ที่นำเสนอในหัวข้อ **แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทั้งแนวตั้งและบนอาคารในอนาคต ในบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล** และ จากการศึกษางานวิจัยจากสิงคโปร์ นั้น แสดงถึงการลดความร้อนของอุณหภูมิโดยรวมในพื้นที่บริเวณที่ติดตั้งสวนในแนวตั้งอีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดที่สามารถนำไปต่อยอด ในการพัฒนาพื้นที่เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อมหาวิทยาลัยมหิดล ศาสาฯ และเพิ่มความร่มรื่นเพื่อให้มหาวิทยาลัยมหิดลศสาฯ เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่สอดคล้องนโยบายการเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ และมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระดับโลกต่อไปและเมื่อกล่าวถึงปริมาณพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยมหิดลศสาฯ ในเชิงสัมพันธ์ต่อประชากรในภาพรวมนั้นพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ **มาตรฐานที่องค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดอยู่ที่ 9 ตารางเมตร ต่อ คน** นั้น มหาวิทยาลัยมหิดล ศาสาฯ มีอัตราส่วนอยู่ที่ **ประมาณ 25.12 ตารางเมตรต่อ คน** (ข้อมูลจากการประมาณการจากข้อมูลสารสนเทศบุคลากรและจำนวนนักศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล) **ซึ่งอัตราส่วนที่คำนวณได้นี้ มากกว่ามาตรฐานที่กำหนด** และยิ่งมากกว่าอัตราส่วนของ กรุงเทพมหานคร แต่ยังคงน้อยกว่า ประเทศสิงคโปร์ และกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย ซึ่งถ้าในอนาคตมหาวิทยาลัยมหิดล ศาสาฯ มีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในแนวตั้ง จะทำให้อัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากรเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ดีขึ้น อีกทั้งยังสร้างประโยชน์ในทุกๆมิติได้อีกมาก เพื่อสร้างการพัฒนาในเชิงรุก ใช้ประโยชน์ของพื้นที่สูงสุดโดยไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3 ตารางแสดงอัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อจำนวนประชากรในแต่ละพื้นที่

พื้นที่สีเขียวในแต่ละส่วนพื้นที่	อัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อจำนวนประชากร
มาตรฐานองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนด	9
ประเทศสิงคโปร์	66.2
กัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย	43.9
กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย	3.5
มหาวิทยาลัยมหิดล ศาสาฯ	25.12

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บทความการศึกษาวิจัยนี้ มีจุดประสงค์หลักเพื่อเสนอแนะแนวทาง รวมถึงรวบรวมเนื้อหาหลักที่เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มพื้นที่สีเขียวแนวตั้งทั้ง แต่เมื่อประเมินในมิติและความเกี่ยวข้องกับความสอดคล้องที่เป็นเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น บทความการศึกษาวิจัยนี้มีข้อสอดคล้องเกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3 ข้อหลักคือ

1. SDGS No.13 สอดคล้องกับเป้าหมายที่ 13 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในบริเวณมหาวิทยาลัยนั้นส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ และอาจเป็นส่วนช่วยในการป้องกัน รวมถึงรับมือการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ อีกทั้งยังได้ความร่มรื่น การชุ่มชื้น และ การรักษาระบบนิเวศโดยรวมของพื้นที่ให้ดียิ่งขึ้น

2. SDGS No.11 สอดคล้องกับเป้าหมายที่ 11 เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน เพื่อลดผลกระทบต่องิเลสโลมให้มีความยั่งยืน เนื่องจากการที่มนุษย์เรานั้นมีการดำเนินกิจกรรมอยู่ทุกวันและเวลา การทำกิจกรรมเหล่านี้อาจเกิดผลกระทบต่องิเลสโลม ระบบนิเวศ รวมถึงสัตว์พื้นถิ่นได้ การที่มนุษย์สามารถดำเนินกิจกรรม และอาศัยอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืนได้นั้น ย่อมส่งผลดีต่อวิถีชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องในระบบนิเวศเป็นอย่างมาก และยั่งยืนอีกด้วย

3. SDGS No.9 สอดคล้องกับเป้าหมายที่ 9 อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ และส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นที่ที่มีคุณภาพให้มีความยั่งยืน เนื่องจากการเป็นอยู่ที่ดีของประชานั้น การมีสภาพแวดล้อมที่ดีมีส่วนให้การดำเนินชีวิต การทำกิจกรรม การเรียนรู้ การทำงานยังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อาจส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ออกมาดี และช่วยให้การพักผ่อนนั้นเกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมได้จากการมองเห็นพื้นที่ที่มีสีเขียว สวยงาม และอากาศบริสุทธิ์ และทางตัวผู้วิจัยเองยังเชื่ออีกว่า เมื่อได้นำหลักคิด แนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดลแล้วนั้น จะเกิดการเรียนรู้ ต่อยอด และพัฒนาประสบการณ์ ที่ดีให้กับผู้ทำงาน ผู้ออกแบบ และผู้ใช้รรถประโยชน์ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำความรู้ เทคโนโลยี ที่มีการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงเพื่อให้ก้าวหน้าขึ้นนั้น มาปรับใช้ได้และอาจเป็นโครงการนำร่องตัวอย่างให้กับหลายหน่วยงานได้อีกด้วย ซึ่งเป็นข้อดีของมหาวิทยาลัย ที่เปรียบเสมือนแหล่งเรียนรู้ ที่พร้อมจะถ่ายทอดให้กับผู้สนใจได้ตลอดเวลา ตามวัตถุประสงค์หลักของมหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สร. ดร.กิตติกร จามรดุสิต ที่ผลักดันส่งเสริม และสนับสนุนมหาวิทยาลัยมหิดลให้เป็นมหาวิทยาลัยเขียวอย่างยั่งยืน และส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพบุคลากร กองกายภาพเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผอ.พศิมาศเรศย์ ต้นตมขันธ์ ที่สนับสนุนการทำงาน ของบุคลากร กองกายภาพ และ ให้โอกาส พื้นที่ รวมถึงการอบรม ในการหาประสบการณ์เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถ

ขอขอบคุณทีมงานออกแบบและผังแม่บท หัวหน้างานออกแบบ และผังแม่บท เป็นอย่างยิ่งในการให้ความช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับ ข้อมูลในการเขียนบทความวิจัย และการทำงานอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณครอบครัว ที่เป็นกำลังใจในการทำงานและการใช้ชีวิต รวมถึงการสนับสนุนให้เข้าใจและเรียนรู้จากการลงมือทำ และการเรียนรู้ได้อย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

- [1] University of Indonesia. UI Green Metric Ranking of World Universities 2012, สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก <http://greenmetric.ui.ac.id/>
- [2] The Government of the Province of. Jakarta Capital Special

- [3] Nyuk Hien, Wong. Evaluation of Vertical Greenery System. National University of Singapore.
- [4] Brad Bass. Rooftop and Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas.
- [5] A Vertical Garden, Origins of the Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System. (1938). UC Berkeley.
- [6] Singapore Nation Park Board. (2017). A Handbook on Developing Sustainable Highrise Gardens.
- [7] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2556). คู่มือแนวทางการออกแบบโครงข่ายสีเขียวและพื้นที่สีเขียวแนวตั้ง. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- [8] นพมาศ กับแสง. (2561). อิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อมลภาวะฝุ่นละอองในเขตชุมชนเมือง กรณีศึกษาชุมชนเมืองสมุทรปราการ (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- [9] ผังแม่บทของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา (ข้อมูลปี 2564)
- [10] ข้อมูลพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา (ข้อมูลปี 2564)
- [11] Vegetated Mat Wall, Modular Living Wall [images]. <https://trellisesideas.blogspot.com/2020/08/modular-trel-is-panel-system.html>
- [12] Özgür Burhan Timur and Elif Karaca. (2013). Vertical Gardens, Advances in Landscape Architecture, Murat Özyavuz, IntechOpen, DOI: 10.5772/55763. สืบค้น 10 มกราคม 2564, จาก <https://www.intechopen.com/chapters/45441>
- [13] ข้อมูลพื้นที่สีเขียว อัตราส่วนพื้นที่สีเขียวต่อจำนวนประชากรในแต่ละประเทศ. สืบค้น 10 สิงหาคม 2564, จาก <http://researchcafe.org>
- [14] รายงานสารสนเทศบุคลากร มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้น 11 ตุลาคม 2564, จาก <https://muhr.mahidol.ac.th/statistics/>

วรลักษณ์ นามเสถียร* และ สุพัฒน์ ศรีเอี่ยมจันทร์

งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: Waraluck.nam@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มีแนวทางในการดูแลพื้นที่ส่วนกลางภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มุ่งเน้นพัฒนาการให้บริการระบบกายภาพและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการแบบยั่งยืน ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ และเข้าสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ภายใต้แผนยุทธศาสตร์และนโยบายการเป็น Green University ระบบที่สำคัญยิ่งสำหรับการบริหารจัดการพื้นที่ให้สามารถดำเนินงานไปได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ คือ การให้บริการซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งอยู่ในส่วนความรับผิดชอบของงานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร ความหมายของการให้บริการซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง คือ การแจ้งความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนและทางเท้าในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้งานระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก และปลอดภัย ไม่กระทบต่อสภาวะแวดล้อมทางจิตใจและการทำงานของผู้ใช้บริการภายใต้การกำกับดูแลของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ปัจจุบัน มีการแจ้งซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่างในรูปแบบเอกสารใบแจ้งซ่อมแซม วิธีการดังกล่าวยังคงมีปัญหาในกระบวนการบริหารจัดการเอกสารแบบฟอร์มการซ่อมแซมระบบไฟฟ้า ทำให้การปฏิบัติงานซ่อมแซมดำเนินการได้ยาก ก่อให้เกิดความล่าช้า และส่งผลกระทบต่อการใช้งานระบบไฟฟ้าแสงสว่างไม่เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ สิ้นเปลืองเวลาและกระดาษ ขั้นตอนการแจ้งซ่อมแซมถูกจำกัดให้ใช้งานได้แค่ส่วนงานภายในกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้ใช้บริการทั่วไปเข้าไม่ถึงการแจ้งซ่อมได้ยาก และไม่สามารถรวบรวมฐานข้อมูลให้ครบถ้วน จึงต้องมีการใช้เทคโนโลยีช่วยจัดการระบบแจ้งซ่อมแซมไฟฟ้าแสงสว่างให้อยู่ในรูปแบบระบบแจ้งซ่อมแซมไฟฟ้าแสงสว่างออนไลน์ผ่านรูปแบบ Website และการสแกน QR CODE โดยศึกษาจากกรณีศึกษา ในถนนสายหลักจำนวนสองสาย ได้แก่ถนนพูนผลประชา และถนนกันยิมหิดล ที่มีการติดตั้งรหัสเสาไฟฟ้า และตัวสแกน QR Code ที่สามารถใช้งานได้จริง รวมจำนวนทั้งสิ้น 62 ต้น คิดเป็นร้อยละ 20.73 ของจำนวนเสาไฟฟ้าแสงสว่างบนถนนทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จากการศึกษาประสิทธิภาพเชิงการบริหารจัดการของโปรแกรมการแจ้งซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่างออนไลน์ สามารถช่วยแก้ไขปัญหาล่าช้าและการจัดการขั้นตอนการแจ้งซ่อมได้รวดเร็วขึ้น 99.65% และใช้ระยะเวลาแจ้งซ่อมแล้วเสร็จ เร็วขึ้นจากเดิม 33.33% สามารถลดการใช้กระดาษในการแจ้งซ่อมได้สูงถึง 50-100%

คำสำคัญ: ระบบแจ้งซ่อมแซมแสงสว่างออนไลน์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Abstract

The Division of Physical and Environment is in charge of Mahidol University, Salaya Campus is physical and environmental systems, with a focus on services of physical and environmental system by using technology for sustainability management, customer need response, and leading to Green University. Green University policy is an important physical and environmental management system. Public utility and building management systems are the responsibility of lighting system maintenance.

It implies informing Mahidol University, Salaya Campus about defective road and pavement lighting equipment. The purpose of this system is to provide customers with facilities and safety, not to impact on the mentality and work of customers. Now there is informing of lighting system maintenance by papers forms. It continues to have issues with the management of paper forms, which are difficult to repair and delay, and have a negative impact on the Lighting System. Furthermore, it is a waste of both paper and time, the process is restricted to work within The Division of Physical and Environment only. This makes it difficult for general users to access repair notices. makes general customer is difficult to reach informing forms and cannot collect the data. As a result, the problem can be solved by utilizing technology to control the system via websites and QR codes. The studying from case studies in two main roads including Phunphon Pracha Road and Kanphai Mahidol Road that are equipped with electric pole codes and QR Code scanners that can be used A total of 62 trees, representing 20.73% from the total of street lighting poles within Mahidol University, Salaya. From the study of the On-line Lighting Maintenance System It can manage to resolve the delay problem faster 99.65% and take the time to complete faster 33.33% and it can reduce the use of paper in process up to 50-100%

Keywords: Lighting System Maintenance Online of Mahidol University Salaya

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เป็นมหาวิทยาลัยที่มีพื้นที่ขนาด 1,239 ไร่ 1 งาน 61 ตารางวา ประกอบด้วยพื้นที่ส่วนอาคารสำหรับการเรียนการสอนของคณะ สถาบัน อาคารสำนักงาน อาคารให้บริการทางวิชาการ และงานวิจัย และพื้นที่กายภาพส่วนกลางโดยรอบมหาวิทยาลัย ปัจจุบันพื้นที่ระบบกายภาพและสิ่งแวดล้อม อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบดูแลของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ในการบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปัจจุบันพื้นที่ส่วนกลางภายในมหาวิทยาลัย มีระบบสาธารณูปโภคที่ต้องให้บริการและอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษา อาจารย์ บุคลากร เจ้าหน้าที่ ผู้ปกครอง ผู้มาติดต่อราชการ และชุมชนข้างเคียง ระบบไฟฟ้าบริเวณถนนสายหลักเป็นระบบสาธารณูปโภคอีกหนึ่งส่วนสำคัญที่ต้องกำกับดูแลให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ปัจจุบันพื้นที่ถนนส่วนกลางภายในมหาวิทยาลัยประกอบด้วยถนนสายหลักจำนวน 16 สาย ซึ่งมีเสาไฟฟ้าบริเวณถนนรวมทั้งสิ้น จำนวน 299 ต้น ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดและจำนวนเสาไฟฟ้าถนนภายในมหาวิทยาลัยมหิดล

ชื่อถนน	ความสูงเสาไฟฟ้า	จำนวน/ต้น
ถนนกันภัยมหิดล	6 เมตร	28
ถนนพูนผลประชา	6 เมตร	34
ถนนพสาณเทศไทย	6 เมตร	36
ถนนหน้าบ้านมหิดล	6 เมตร	24
ถนน ถิ่นวิทยาการ	6 เมตร	40
ถนน วิถีปัญญา	6 เมตร	25
ถนนจิตตสนาม	6 เมตร	15
ถนนสานัตตยา	6 เมตร	9
ถนนวิชาชั้นชน	6 เมตร	7
ถนนเกิดจักรี	9 เมตร	17
ถนนส่องไทยทัศน์	6 เมตร	8
ถนนดำรงควิจัย	6 เมตร	17
ถนนปัญญาแผ่นดิน	9 เมตร	18
ถนนวิรัชคุชฎี	6 เมตร	8
ถนนหลังสนามฟุตบอล	9 เมตร	27
ถนนการุณยมิตร	6 เมตร	21
รวมจำนวนเสาไฟฟ้าทั้งสิ้น		299

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น งานสาธารณูปโภคและระบบอาคารต้องปฏิบัติงานในลักษณะเชิงเผื่อระวัง ดูแลระบบสาธารณูปโภคส่วนกลางภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัย ทั้งถนนสายหลัก ถนนสายรอง และทางเดินเท้าทั่วทุกพื้นที่ โดยระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัย จะต้องใช้งานได้ตามปกติ หากพบว่ามีปัญหาดังกล่าว ก็จะต้องรีบดำเนินการแก้ไขระบบให้สามารถกลับมาใช้งานเป็นปกติโดยเร็ว เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ใช้งาน ได้แก่ นักศึกษา บุคลากร

เจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อราชการ รวมถึงชุมชนโดยรอบข้างเคียงให้น้อยที่สุด

แนวทางการแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ตามแผนพัฒนาการบริหารจัดการที่ยั่งยืน อาศัยแนวทางการให้บริการแก้ไขโดยการตรวจสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ส่วนกลาง ทั้งในวันและเวลาราชการ รวมทั้งระหว่างการอยู่นอกเวลาราชการ วันหยุดราชการ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ โดยเจ้าหน้าที่ภายในงาน เป็นผู้รวบรวมเหตุฉุกเฉินและจัดตั้งในเอกสารสรุปรายละเอียดการปฏิบัติงาน การตรวจเช็คอุปกรณ์ (Check Sheet) และใบแจ้งซ่อมแซม/ติดตั้งอุปกรณ์ ตลอดจนแก้ไขปัญหาระบบสาธารณูปโภคทั้งในระดับเบื้องต้น และระดับสูงสุดในการประสานหน่วยงานภายนอกเข้าดำเนินการแก้ไข ได้แก่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้รับจ้างซ่อมแซมงานฉุกเฉินเร่งด่วนที่มีอุปกรณ์พร้อมในการปฏิบัติงาน เพื่อแก้ไขและป้องกันเหตุฉุกเฉินอันส่งผลให้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างหยุดชะงักการทำงานหรือมีระบบการทำงานขัดข้อง เป็นสาเหตุความเสียหายที่อาจก่อให้เกิดอันตรายถึงต่อชีวิตและทรัพย์สิน ของผู้ที่ใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่ส่วนกลางร่วมกัน การพัฒนาระบบการแจ้งซ่อมระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้มีความรวดเร็ว โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยให้การแจ้งมีความรวดเร็ว ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งมีฐานข้อมูลเฉพาะเบื้องต้นของพิกัดตำแหน่งเสาไฟฟ้า ชนิดและอายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้า จะช่วยให้การซ่อมแซมแก้ไขระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ง่ายต่อการเข้าถึงและรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปัญหาของการซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่างในปัจจุบันเปรียบเทียบกับระบบการแจ้งซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่างแบบออนไลน์
2. ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพของระบบการแจ้งซ่อมแซมระบบไฟฟ้าแสงสว่างแบบออนไลน์ ที่สามารถใช้งานได้จริง ในกรณีศึกษาของถนนสายหลักจำนวน 2 สาย ได้แก่ ถนนพูนผลประชา และถนนกันภัยมหิดล

พื้นที่ศึกษา

ที่ตั้ง และขอบเขตการศึกษา

กรณีขอบเขตพื้นที่การศึกษา ได้แก่ เส้นทางถนนสายหลักจำนวน 2 สาย ได้แก่ เสาไฟฟ้าและหลอดไฟแสงสว่างถนนพูนผลประชา จำนวน 34 ต้น และถนนกันภัยมหิดล จำนวน 28 ต้น ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เลขที่ 999 ถนนพุทธมนทล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมนทล จังหวัดนครปฐม ซึ่งแสดงแผนผังถนนสองสายหลักที่ได้รับการใช้เทคโนโลยีการแจ้งซ่อมแซมแบบออนไลน์ตามรูปที่ 1 และรูปที่ 2 และ 3 แสดงภาพถ่ายจริงของถนนกันภัยมหิดล และถนนพูนผลประชาตามลำดับ



รูปที่ 1 แผนผังถนนพูนผลประชา และถนนกันภัยมหิดล



รูปที่ 2 ถนนกันภัยมิดล บริเวณหน้าสำนักงานอธิการบดี



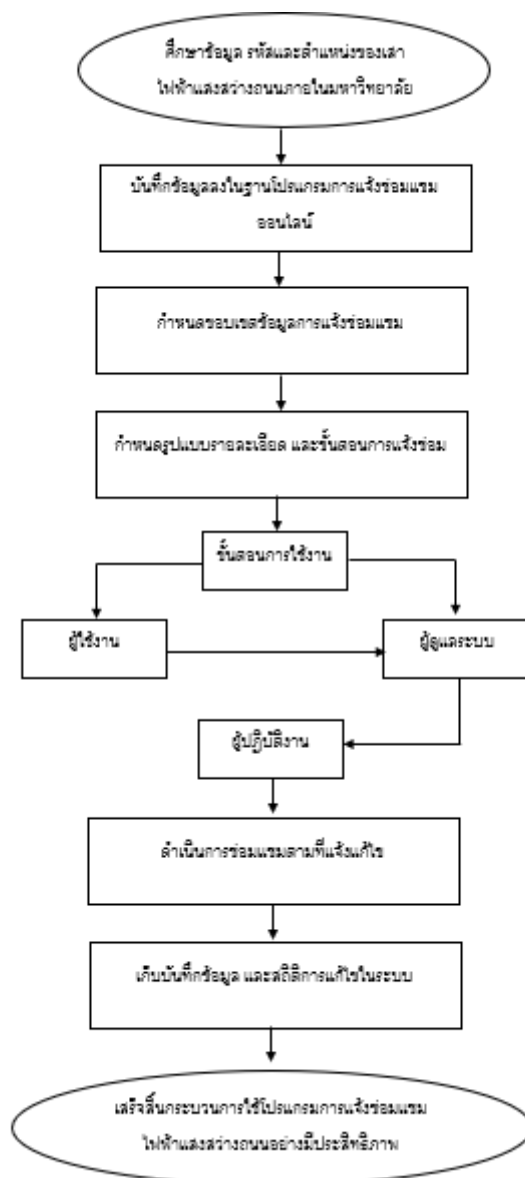
รูปที่ 3 ถนนพหลโยธินประชา บริเวณหน้าประตู 4 ถึงลานจอด P1

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาปัญหาการแจ้งซ่อมแซมไฟฟ้าแสงสว่าง ซึ่งเดิมการแจ้งซ่อมแซมไฟฟ้าแสงสว่าง หรือเรียกกันว่า ซ่อมเสาไฟฟ้า ดำเนินการโดยการใช้วิธีตรวจสอบว่าเสาไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยสามารถใช้งานได้ปกติหรือไม่ และมีเสาไฟฟ้าต้นใดที่ดับ ผู้ที่ดำเนินการตรวจสอบจะเป็นเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานอยู่رونอกเวลาราชการ และเจ้าหน้าที่สายตรวจของงานจราจร และความปลอดภัย ซึ่งเมื่อพบว่าเสาไฟฟ้าต้นใดดับ หรือชำรุดเสียหาย ก็จะมีบันทึกลงใน Checksheet อยู่رونอกเวลาราชการ วันรุ่งขึ้นเมื่อเจ้าหน้าที่ช่างที่เกี่ยวข้องมาตรวจสอบใน Checksheet อยู่رونอกเวลาราชการ ก็จะนำรายการที่มีปัญหามาเขียนใบแจ้งซ่อมแซม/ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อนำไปมอบหมายงานในการแก้ไขต่อไป ตามรูปเอกสารประกอบนี้

[illegible]

รูปที่ 4 ในรายการ Check sheet อยู่รอบนอกอาคารราชการ



รูปที่ 5 แผนผังแสดงขอบเขตการศึกษางานวิจัย

2. จากรูปที่ 5 เป็นแผนผังแสดงขอบเขตการศึกษารูปแบบการแจ้งซ่อมระบบไฟฟ้าแสงสว่างออนไลน์ ซึ่งจัดทำและพัฒนามาขึ้นจากโครงการติดตั้งหมายเลขเสาไฟฟ้าแสงสว่างถนนและตู้ควบคุม โดยโครงการดังกล่าวดำเนินการติดตั้งรหัสและหมายเลขเสาไฟฟ้าครอบคลุมพื้นที่ถนนภายในมหาวิทยาลัยระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่สาละยา จำนวน 2 เส้นทาง ได้แก่ ถนนพูนผลประชา และถนนกนกยิมหิตล ตัวโปรแกรมจัดทำขึ้นในรูปแบบเว็บไซต์ รองรับระบบการสแกน QR CODE ที่บริเวณตำแหน่งเสาไฟฟ้าที่ต้องการแจ้งซ่อม ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวก และสามารถเข้าถึงระบบได้ง่าย โดยมีขั้นตอนการทำงาน 11 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการแจ้งซ่อม โดยบุคคลทั่วไป เมื่อมีการพบเสาไฟฟ้าส่องสว่างถนนชำรุด สามารถแจ้งเหตุได้โดยการใช้งานโทรศัพท์มือถือโทรไปหาช่างซ่อมบำรุงสาธารณะ โทร. 0-2697-8888 หรือแจ้งเหตุได้โดยการใช้งานโทรศัพท์มือถือสแกน QR Code ตามหมายเลขเสาไฟฟ้าส่องสว่างถนนต้นที่เสีย โดยตัว QR CODE ของถนนพูนผลประชา จะขึ้นต้นด้วย PPS ตามด้วยรหัสเสาไฟฟ้าต้นที่ 001 – 034 และ QR CODE ของถนนกันภัยมหิดล จะขึ้นต้นด้วย KMS ตามด้วยรหัสเสาไฟฟ้าต้นที่ 001 – 028



รูปที่ 6 รหัสเสาไฟฟ้าถนนกันภัยหัดล



รูปที่ 7 รหัสเสาไฟฟ้าถนนพูนผลประชา



รูปที่ 8 QR Code หมายเลขเสาไฟฟ้าแสงสว่างถนน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อสแกน QR Code แล้ว จะพบกับหน้าต่าง ระบบแจ้งซ่อมแซม ไฟฟ้าแสงสว่างออนไลน์ โดยจะมีแถบรหัสเสาไฟฟ้าของเสาไฟต้นที่แจ้งเหตุ ปรากฏขึ้น

รูปที่ 9 หน้าต่างแบบฟอร์มใบแจ้งซ่อม

ขั้นตอนที่ 3 แถบอาการที่เสีย ให้คลิกเลือกอาการที่ชำรุด มีทั้งหมด 4 รายการ ได้แก่ หลอดไฟไม่ติด หลอดไฟกระพริบ เบรกเกอร์ทริป และอื่นๆ โดยช่องอื่นๆ จะมีช่องข้อความให้ใส่รายละเอียดอาการที่ชำรุดนอกเหนือจาก ที่กล่าวมา

รูปที่ 10 หน้าต่างแบบฟอร์มอาการที่ชำรุด

ขั้นตอนที่ 4 ระบุอาการชำรุดที่เกิดขึ้น และกดปุ่ม “ส่งแจ้งเหตุ”

รูปที่ 11 หน้าต่างแบบฟอร์ม “ส่งแจ้งเหตุ”

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อกด “ส่งแจ้งเหตุ” จะปรากฏข้อความ “แจ้งเหตุสำเร็จ” โดยหากมีการแจ้งเข้าในแต่ละต้น หากยังดำเนินการซ่อมแซมไม่แล้วเสร็จ จะ กดแจ้งได้ไม่เกิน 3 ครั้ง หากมีการกดแจ้งเหตุครั้งที่ 4 ระบบจะแสดงข้อความ “ขณะนี้มีการแจ้งซ่อมเข้ามาแล้ว กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ขอขอบคุณครับ”

รูปที่ 12 หน้าต่างแบบฟอร์มดำเนินการแจ้งเหตุเสร็จสิ้น

ขั้นตอนที่ 6 ในส่วนของผู้ดูแลระบบ จะมีขั้นตอนการรับแจ้งซ่อมแซมไฟฟ้า แสงสว่างถนนออนไลน์ โดยผู้ดูแลระบบจะต้องล็อกอินเข้าสู่หน้าเว็บไซต์ระบบ รับแจ้งซ่อมไฟฟ้าแสงสว่างถนน ออนไลน์ ชื่อลิ้งค์เว็บไซต์ <https://lighting.mahidol.ac.th> ในหน้าเว็บไซต์มุมขวาด้านบน จะมีปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”



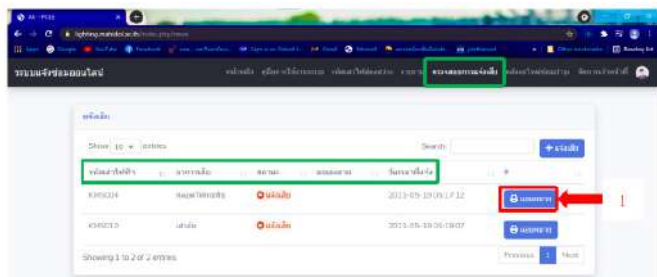
รูปที่ 13 หน้าต่างเว็บไซต์ “เข้าสู่ระบบ”

ขั้นตอนที่ 7 ในส่วนของผู้ดูแลระบบ เมื่อต้องการ Login เข้าเว็บไซต์ ให้คลิกที่ “เข้าสู่ระบบ” และกรอกอีเมล รหัสผ่าน (เฉพาะเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น)



รูปที่ 14 หน้าต่างเว็บไซต์กรอกอีเมลและรหัสผู้ดูแลระบบ

ขั้นตอนที่ 8 ในส่วนของผู้ดูแลระบบ เมื่อ Login เข้ามาในเว็บไซต์ จะพบหน้าต่าง “ตรวจสอบการแจ้งเสีย” หากมีการแจ้งเสียเข้ามา จะแสดงในหน้าต่างนี้ โดยจะปรากฏข้อมูลรหัส เสาไฟฟ้า, อาการเสีย, สถานะ, มอบหมาย และวันเวลาที่แจ้งเมื่อมีการแจ้งเสียเข้ามาแล้ว ผู้ดูแลระบบที่มีอำนาจจะเป็นผู้มอบหมายงาน โดยคลิกที่ปุ่ม “มอบหมาย”



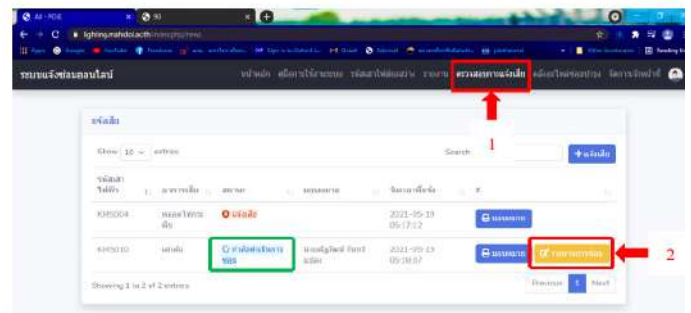
รูปที่ 15 หน้าต่างเว็บไซต์ “ตรวจสอบการแจ้งเสีย”

ขั้นตอนที่ 9 ในส่วนของผู้ดูแลระบบ เมื่อคลิกปุ่ม “มอบหมาย” จะมีรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง สามารถเลือกมอบหมายงานให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการแก้ไข เสาไฟฟ้าแสงสว่างที่ชำรุด เมื่อเลือกเจ้าหน้าที่เสร็จ ให้คลิก SAVE โดยแบบฟอร์ม ใบแจ้งซ่อม/ติดตั้งอุปกรณ์จะปรากฏขึ้นมา สามารถบันทึก หรือสั่งพิมพ์ได้ โดยในเอกสาร จะประกอบไปด้วยรายการ, สถานะ และรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่มอบหมายให้ดำเนินการด้วย



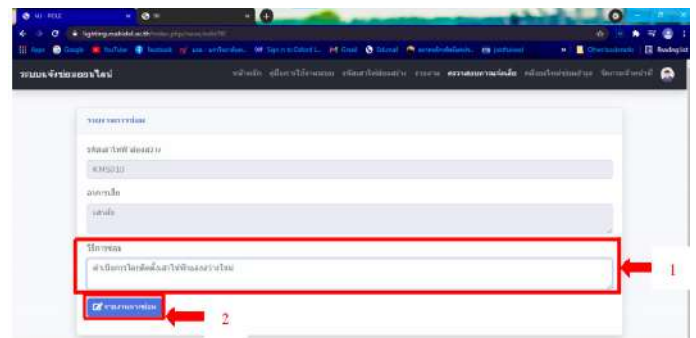
รูปที่ 16 หน้าต่างเว็บไซต์ สัญลักษณ์ “บันทึก” / “พิมพ์”

ขั้นตอนที่ 10 เมื่อคลิกกลับมาที่หน้าต่าง “ตรวจสอบการแจ้งเสีย” สถานะจะเปลี่ยนจาก “แจ้งเสีย” เป็น “กำลังดำเนินการซ่อม” และเมื่อเจ้าหน้าที่ซ่อมเสาไฟฟ้าแสงสว่างที่ชำรุดแล้วเสร็จ จะต้องเข้าระบบรายงานการซ่อม โดยคลิกที่ “รายงานการซ่อม”

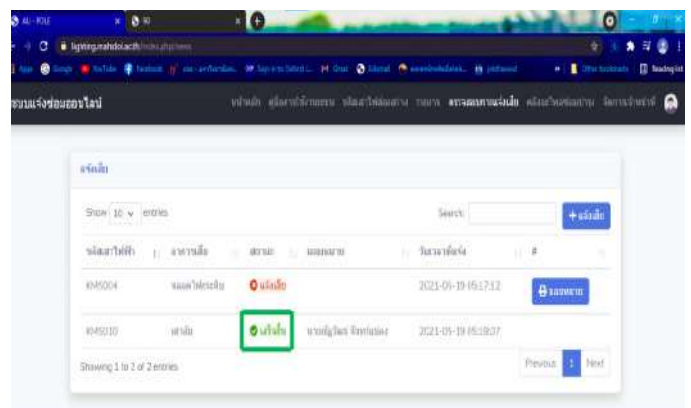


รูปที่ 17 หน้าต่างเว็บไซต์ “รายงานการซ่อม”

ขั้นตอนที่ 11 ในหน้าต่างรายงานการซ่อม จะมีช่องให้เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย กลับมาบันทึกวิธีการ เมื่อรายงานวิธีการซ่อมเสร็จ ให้คลิกปุ่ม “รายงานการซ่อม” และสถานะการทำงานจะเปลี่ยนจาก “กำลังดำเนินการซ่อม” เป็น “เสร็จสิ้น” จบขั้นตอนการรับแจ้งซ่อมไฟฟ้าแสงสว่างถนนออนไลน์



รูปที่ 18 หน้าต่างเว็บไซต์ “รายงานการซ่อม”



รูปที่ 19 หน้าต่างเว็บไซต์ “เสร็จสิ้น”

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้งานระบบแจ้งซ่อมแซมไฟฟ้าแสงสว่างระหว่างแบบเดิม และแบบออนไลน์ พบว่า ปัญหาที่เกิดจากการแจ้งซ่อมผ่านระบบเดิม มีดังนี้

- 1.1 การแจ้งซ่อมแซมไม่เป็นระยะเวลาปัจจุบัน เพราะเจ้าหน้าที่อยู่เวรนอกเวลาราชการไม่ได้ทำการบันทึกใน Check sheet อยู่เวรนอกเวลาราชการครบถ้วน
- 1.2 ผู้แจ้งซ่อมไม่ได้เขียนระบุตำแหน่งเสาไฟต้นที่ชำรุดได้ชัดเจน ทำให้ต้องทดสอบเปิดปิดไฟ เพื่อหาเสาไฟที่ชำรุดใหม่
- 1.3 การแจ้งซ่อมผ่านใบแจ้งซ่อมแซม/ติดตั้งอุปกรณ์ จำกัดการใช้งานอยู่ในส่วนของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม ที่มีแบบฟอร์มดังกล่าว

กศพร ศรีไกรสร* และ ชัยวัฒน์ วิริยะกุล

งานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนต์ลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล
จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: Thodsaporn.sri@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

อาคารสิริวิทยา หรือมีอีกชื่อว่า อาคารปฏิบัติการเรียนรวมการศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นอาคารที่สร้างขึ้น เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนด้านศิลปศาสตร์ หรือ Liberal Arts Education ของมหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งที่อยู่ในการดูแลของคณะศิลปศาสตร์ และกองบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล อาคารสิริวิทยาเป็นอาคารก่อสร้างที่ทันสมัย ประกอบด้วยอาคารจำนวน 2 หลัง ได้แก่อาคารสูง 7 ชั้น 1 อาคาร และอาคารสูง 3 ชั้น 1 อาคาร รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 16,342 ตารางเมตร ภายในตัวอาคารทั้งสองหลัง ประกอบไปด้วยสำนักงานคณบดีคณะศิลปศาสตร์ ห้องพักอาจารย์ ห้องเรียนขนาด 300 ที่นั่ง ห้องเรียนขนาด 120 ที่นั่ง ห้องเรียนขนาด 60 ที่นั่ง ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุม และห้องสมุดคณะศิลปศาสตร์ แบ่งเป็นส่วนของชั้นใต้ดินเป็นพื้นที่ห้องเครื่องปั๊มน้ำและระบบบำบัดน้ำเสีย ในส่วนของชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 4 เป็นห้องสำหรับการเรียนการสอน การประชุมและสัมมนา และในส่วนของชั้นที่ 5 ถึงชั้นที่ 7 เป็นห้องพักสำหรับอาจารย์และห้องสำนักงาน อาคารสิริวิทยา จึงถือเป็นอาคารปฏิบัติการเรียนการสอน และประกอบกิจกรรมที่มีขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในพื้นที่วิทยาเขตศาลายา ตัวอาคารมีระบบวิศวกรรมอาคารที่สมบูรณ์แบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบไฟฟ้า ที่มีการใช้อุปกรณ์ประกอบ สำหรับรับและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่อาคารเพื่อรองรับการดำเนินงานและกิจกรรมต่างๆ นับตั้งแต่การก่อสร้างอาคาร อุปกรณ์หลักๆในระบบไฟฟ้าของอาคารได้รับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อย่างต่อเนื่องทุกปี เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบไฟฟ้าสามารถใช้งานได้เป็นปกติต่อเนื่อง แต่การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ยังไม่สามารถคำนวณได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาผลการของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่คำนวณโดยใช้ทฤษฎีคำนวณการวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE – Overall Equipment Effectiveness) และความน่าเชื่อถือในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลข และสถิติ เพื่อใช้เป็นแนวทางวิเคราะห์การวางแผนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยาในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น และนำเสนอแนวโน้มขีดความสามารถในการทำงานของระบบ และความคุ้มค่าของแผนการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าภายในอาคารสิริวิทยา โดยมีวิธีการศึกษาจากการรวบรวมข้อมูลการทำงานของระบบไฟฟ้าหลักภายในอาคารตั้งแต่ระยะเวลายาวนานถึงปี 2560 จนกระทั่งถึงปี 2563 ระบบไฟฟ้าหลักของอาคารสิริวิทยาที่นำมาศึกษาได้แก่ ตู้ควบคุมไฟฟ้า ตู้หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ผู้ศึกษากำหนดเก็บข้อมูลการหยุดการทำงานเพื่อใช้ในการซ่อมแซมของอุปกรณ์ในระยะเวลาต่อไป ผลการศึกษาที่ได้พบว่า ค่า MTBF, ค่า MTTR, Availability Rate และ ค่า OEE มีแนวโน้มลดลงทุกปี ทำให้ผู้ดูแลได้วางแผนการบำรุงรักษาและจัดสรรงบประมาณในการดูแลให้ถูกต้องและเหมาะสมในการดูแลระบบไฟฟ้าของอาคารสิริวิทยาต่อไป

คำสำคัญ: การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์

Abstract

Sirividhya Building or General Education Building Mahidol University, which was established to offer courses in liberal arts education, administered by the Faculty, and in general education, under the supervision of the University's Division of Education Administration. It is up to date building with 16,342 sq. m. which composed of two adjacent wings: a 7-storey building connected to a 3-storey building. Inside the two buildings Consisting of the Office of the Dean of the Faculty of Liberal Arts teacher's room 300-seat classroom, 120-seat classroom, 60-seat classroom, computer room, conference room and Faculty of Liberal Arts library. The basement is divided into the area of the engine room, water pump and wastewater treatment system. As for the 1st to 4th floors are classrooms for teaching and learning, meetings and seminars, and in the 5th to 7th floors are rooms for teachers and office rooms. It is the central of General Education Building and activities of Salaya campus.

The building has perfectly building engineering. Electrical systems with accessories that receive and distribute electricity for activities, in particular, are subject to constant preventative maintenance. For the performance of the electrical system to be able to continue to operate normally. But preventive maintenance Still can't calculate how efficient of system. The purpose of this study is to study the effectiveness of preventive maintenance by OEE – Overall Equipment Effectiveness Theory

and analysis of statistics to plan electricity system maintenance suitable and presenting the trend of the system's capability and the availability of the electrical system maintenance plan in Sirividhya Building. A case study has a method collecting data on the operation of the main electrical system since out of warranty in 2017 until 2020, as Main Distribution Board, Transformer and Generator. This study shows results that MTBF, MTTR, Availability Rate and OEE, it tended to decrease every year. It makes to plan maintenance and allocate a budget appropriately for Preventive Maintenance Distribution System's Sirividhya Building.

Keywords: Preventive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness

บทนำ

อาคารสิริวิทยา หรืออาคารปฏิบัติการเรียนรวม เป็นหนึ่งในอาคารขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ตั้งอยู่เลขที่ 999 ถนนพุทธมนทล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมนทล จังหวัดนครปฐม ปัจจุบันอาคารอยู่ในความดูแลระหว่างมหาวิทยาลัยมหิดล และคณะศิลปศาสตร์ โดยอาคารมีการใช้งานเพื่อรองรับการเรียนการสอน รวมถึงกิจกรรมต่างๆของนักศึกษา คณาจารย์ และบุคลากร ภายใต้อาคารสูง 7 ชั้น จำนวน 1 อาคาร และอาคารสูง 3 ชั้น จำนวน 1 อาคาร รวมทั้งสิ้น 16,342 ตารางเมตร โดยอาคารมีอายุการใช้งานตั้งแต่ปี 2558 จนกระทั่งปัจจุบัน โดยมีการบริหารจัดการระบบวิศวกรรมควบคุมไฟฟ้าที่สำคัญหลายระบบ หัวใจสำคัญของการใช้งานอาคาร คือระบบจำหน่ายกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ประกอบระบบ เพื่อให้อาคารสามารถใช้งานไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ภายหลังหมดระยะประกันความชำรุดบกพร่องของอาคาร จนกระทั่งปี พ.ศ. 2564 อาคารสิริวิทยามีการจ้างเหมาบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) งานระบบไฟฟ้า เป็นประจำทุกปี

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน หรือที่เรียกกันว่า การ PM ระบบประจำปี เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์การความชำรุดเสียหายอันจะส่งผลกระทบต่ออาคารไม่สามารถใช้ไฟฟ้าเพื่อรองรับการเรียนการสอน หรือกิจกรรมได้

การบำรุงรักษา หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา การบำรุงรักษา มีความหมายรวมถึงการซ่อมบำรุงด้วย ล้อซัย ทองนิล [1] ให้คำอธิบายของการบำรุงรักษาว่า “การบำรุงรักษาเป็นการกระทำที่ผสมผสานกันทั้งด้านเทคนิคและการจัดการในอันที่จะคงไว้ซึ่งสภาพ หรือเพื่อฟื้นฟูระบบและบริภัณฑ์ให้อยู่ในสภาพที่จะทำงานได้ตามที่ต้องการ” จากความหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการทำให้ระบบพร้อมใช้งานได้ตามปกติ ไม่ใช่เพียงทำการซ่อมแซมเมื่อพบว่าระบบหรืออุปกรณ์มีความชำรุดเสียหายเท่านั้น แต่การสำรวจ วางแผนในการบำรุงรักษาที่มีความสำคัญ และประกอบไปด้วยเทคนิคและวิธีการที่หลากหลาย สามารถนำมาเลือกใช้ให้เหมาะสมการบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break – down Maintenance) คือ การบำรุงรักษา เมื่อระบบหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดการชำรุดและต้องหยุดใช้งานฉุกเฉิน หรือเรียกอีกอย่างว่า ซ่อมเมื่อพบว่าชำรุด

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันเหตุขัดข้องหรือการหยุดของอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบฉุกเฉิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจวัดสภาพ การทำความสะอาด และการปรับแต่งให้อุปกรณ์ทำงานตามคำแนะนำของคู่มือ รวมถึงการบำรุงและ

เปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดเวลา ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กับการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของอาคารสิริวิทยาในปัจจุบัน

3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) คือ การดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์หรือส่วนของอุปกรณ์ เพื่อขจัดเหตุขัดข้องหรือสิ่งให้หมดไปโดยสิ้นเชิง

4. การบำรุงรักษาทั่วผล (Productive Maintenance) คือ กรรรมวิธีการบำรุงรักษาที่นำเอาการบำรุงรักษาที่กล่าวข้างต้น มาประกอบเข้าด้วยกัน การบำรุงรักษาที่ดีย่อมจะไม่อาศัยการบำรุงรักษานิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียว แต่ควรที่จะใช้ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการ “ทั่วผล” และมีประสิทธิผลสูงสุด

5. การบำรุงรักษาทั่วผลรวม (Total Productive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่นำเอาวิธีการข้างต้นมาประยุกต์ใช้และเพิ่มเติมเทคนิคบางอย่างเข้าไปด้วยเช่น การระดมคนทุกคนที่ทำงานอยู่ตามสายการผลิตต่าง ๆ และผู้ทำหน้าที่บำรุงรักษาโดยตรงให้มีส่วนรับผิดชอบในการบำรุงรักษาอุปกรณ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีผลผลิตตามที่ได้กำหนดไว้

มหาวิทยาลัยได้จัดสรรงบประมาณในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอาคารสิริวิทยาตั้งแต่ปี 2560 โดยขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบทั้งหมดจำเป็นต้องใช้งบประมาณและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการตั้งแต่เริ่มต้น จนเสร็จสิ้นกระบวนการบำรุงรักษาตามมาตรฐานที่สูงต่อปีอยู่พอสมควร ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ว่าเมื่อดำเนินการไปแล้วระบบมีความเสถียรภาพ และใช้งานได้ อยู่ที่ประสิทธิภาพเท่าใด และนำผลการศึกษาที่ได้มาวางแผนวิธีการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งานของระบบไฟฟ้าอย่างเหมาะสมต่อไป โดยคำนวณจากกฎการคำนวณหา MTBF - MTTR, ดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) และการวัดประสิทธิผลโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE – Overall Equipment Effectiveness) ของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าหลัก จำนวน 3 รายการ ได้แก่ หม้อแปลงไฟฟ้า ตู้ควบคุมไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง โดยคำนวณออกมาในรูปแบบผลลัพธ์ที่แสดงถึงสมรรถนะการทำงานสูง (performance) มีความเชื่อถือได้ (reliability) เพื่อเป็นการรับรองว่าระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารสิริวิทยา ที่ได้รับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นประจำทุกปี สามารถใช้งานได้เต็มที่ ประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล คู่กับค่าต้นทุนที่ลงทุนในการบำรุงรักษาประจำปี อีกทั้งผลการศึกษา จะช่วยประเมินอายุการใช้งานที่ปลอดภัยของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าว่าสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการบำรุงรักษา หรืออุปกรณ์เสื่อมสภาพจนไม่คุ้มค่ากับการซ่อมบำรุงก็จะนำไปสู่แนวทางการเปลี่ยนอุปกรณ์ เพื่อให้ระบบไฟฟ้าทำงานได้อย่างต่อเนื่องอีกด้วย



รูปที่ 1 อาคารสิริวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา
2. เพื่อเสนอแนวทางการวางแผนบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยาที่เหมาะสมในอนาคต

พื้นที่ศึกษา

ที่ตั้ง และขอบเขตการศึกษา

กรณีขอบเขตพื้นที่การศึกษา ได้แก่ อาคารสิริวิทยา หรืออาคารปฏิบัติการเรียนรวม โดยมีขอบเขตการศึกษาในส่วนวิศวกรรมของระบบไฟฟ้าอาคาร ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ซึ่งประกอบด้วยอาคาร 7 ชั้น จำนวน 1 อาคาร และอาคาร 3 ชั้น จำนวน 1 อาคาร รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 16,342 ตารางเมตร จำนวนอุปกรณ์ที่ศึกษา จำนวน 3 รายการ ดังนี้

1. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ชนิด Oly Type ขนาด 1,250 kVA จำนวน 2 ลูก
2. ตู้ควบคุมไฟฟ้าของอาคาร ประกอบด้วย ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของอาคาร (Main Distribution Board) ,ตู้ควบคุมไฟฟ้าฉุกเฉินของอาคาร (Emergency Main Distribution Board) ,ตู้เก็บประจุไฟฟ้าของอาคาร (Capacitor bank) รวมทั้งสิ้นจำนวน 5 ตู้
3. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ขนาด 350 kVA จำนวน 1 เครื่อง



รูปที่ 2 หม้อแปลงไฟฟ้า อาคารสิริวิทยา



รูปที่ 3 ตู้ควบคุมไฟฟ้าของอาคารสิริวิทยา



รูปที่ 4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของอาคารสิริวิทยา

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา ตั้งแต่ห้วงระยะ-ประกันความชำรุดบกพร่องปี 2560 – 2563 เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการคำนวณผลลัพธ์ของประสิทธิภาพตามสูตร รวมทั้งสิ้น 3 รายการ ได้แก่

- 1.1 ระบบหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน 2 ลูก
- 1.2 ระบบตู้ควบคุมไฟฟ้าอาคาร จำนวน 5 ตู้
- 1.3 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จำนวน 1 เครื่อง

จากการรวบรวมข้อมูล พบว่า อาคารสิริวิทยามีการซ่อมแซมระบบและอุปกรณ์ประกอบระบบไฟฟ้า รวมทั้งสิ้น จำนวน 7 ครั้ง ตามแสดงตารางประกอบดังนี้

ตารางที่ 1 รายการซ่อมแซมระบบไฟฟ้า อาคารสิริวิทยา

ลำดับที่	รายการ	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	หมายเหตุ
1	ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักของอาคาร					
1.1	MDB1	•	•	•	•	
1.2	MDB2	•	•	✗	•	
1.3	EMDB	✗	•	•	•	
1.4	CAP1	•	•	•	•	
1.5	CAP2	•	•	•	✗	
2	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)					
2.1	หม้อแปลงไฟฟ้า1	•	✗	•	✗	
2.1	หม้อแปลงไฟฟ้า2	•	✗	•	✗	
3	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator)	•	✗	✗	•	

2. รวบรวมระยะเวลาที่ระบบหยุดทำงาน โดยเริ่มนับตั้งแต่การเริ่มดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในปี 2560 เป็นต้นมา พบว่า อาคารสิริ

วิทยามีจำนวนการใช้งานตู้ควบคุมไฟฟ้า,หม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(standby) 24 ชั่วโมง ตลอด 365 วัน คิดเป็น 8,760 ชั่วโมงต่อปี ภายใน 4 ปีที่มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีจำนวนครั้งในการซ่อมแซมและระบบหยุดทำงาน รวมถึงตารางแสดงที่บันทึกเวลาในการซ่อม

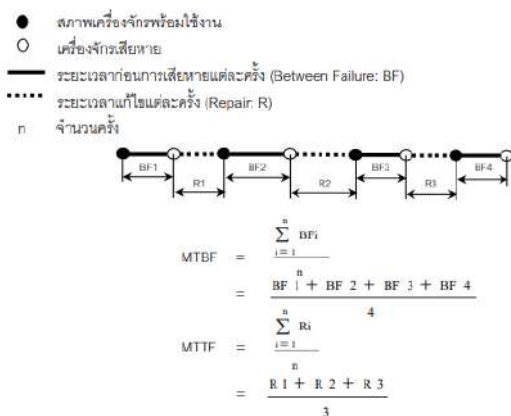
ตารางที่ 2 ตารางแสดงจำนวนครั้งที่ระบบหยุดทำงาน

จำนวนครั้งที่ระบบไฟฟ้าหยุดทำงาน					
ลำดับ	รายการ	2560	2561	2562	2563
1	MDB1	0	1	1	1
2	MDB2	0	1	1	1
3	EMDB	1	1	1	1
4	CAP1	0	1	1	1
5	CAP2	0	1	1	2
6	TRANSFORMER1	0	1	1	1
7	TRANSFORMER2	0	1	1	1
8	GENERATOR	0	1	1	1

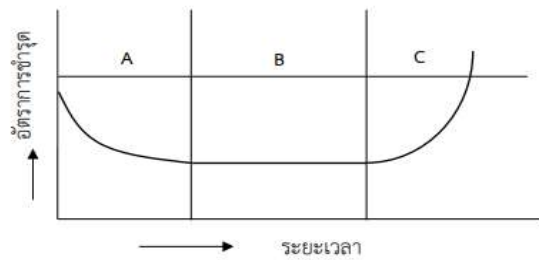
ตารางที่ 3 แสดงระยะเวลาที่ระบบหยุดทำงานเพื่อดำเนินการซ่อมแซม

ระบบ	รายการที่ชำรุด	ระยะเวลาที่ระบบหยุดการทำงานจากการซ่อมแซม (ชั่วโมง) /ปี				หมายเหตุ
		2560	2561	2562	2563	
ตู้ควบคุมไฟฟ้า	MDB1		4	8	4	แถบสีเหลืองคืออุปกรณ์หลักที่ชำรุดทำให้อุปกรณ์ในระบบอื่นๆหยุดทำงานเพื่อซ่อมแซม
	MDB2		4	8	4	
	EMDB	2	4	8	4	
	CAP1		4	8	4	
	CAP2		4	8	28	
หม้อแปลงไฟฟ้า	หม้อแปลงไฟฟ้า1		4	8	4	
	หม้อแปลงไฟฟ้า2		4	8	4	
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		4	8	8	

3. การศึกษาประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำปี โดยใช้กฎการคำนวณหา MTBF,MTTR, ดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) และการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE – Overall Equipment Effectiveness) และอัตราการชำรุดของอุปกรณ์ไฟฟ้าในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ซึ่งแสดงภาพการคำนวณเชิงเส้นตามรูปที่ 5 และกราฟแสดงผลตามรูปที่ 6 ดังนี้



รูปที่ 5 สมการแสดงการคำนวณ ค่า MTBF (1)



จากรูปที่ 6 แสดงถึงช่วงระยะเวลา A หมายถึงการชำรุดเมื่อเริ่มต้นใช้งาน มีสาเหตุตามที่กล่าวข้างต้น เทคนิคการบำรุงรักษาที่ใช้คือ การป้องกัน การบำรุงรักษา

ช่วงระยะเวลา B หมายถึงการชำรุดจากการใช้งาน เทคนิคที่ใช้คือ การการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ช่วงระยะเวลา C หมายถึงการชำรุดเนื่องจากอุปกรณ์หมดอายุ หรือเป็นการชำรุดตามสภาพ เทคนิคที่ใช้ คือการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำปี โดยการใช้ข้อมูลสถิติการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นข้อมูลย้อนหลัง 4 ปี และนำมาประกอบกฎการคำนวณหาผลลัพธ์ของประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ โดยใช้ค่า MTBF, MTTR, ดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) และการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE – Overall Equipment Effectiveness) ของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า อาคารสิริวิทยา จำนวน 3 รายการ ได้แก่ ตู้ควบคุมไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้ผลลัพธ์ดังนี้

1. ค่า MTBF หมายถึง Mean Time Between Failures หมายถึง ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการชำรุดของระบบแต่ละครั้ง การคำนวณค่า MTBF เป็นการวัดสมรรถนะความเชื่อถือได้ (Reliability Performance) ของอุปกรณ์ ที่สามารถทำงานได้ตามปกติ โดยสามารถวัดได้ทั้งก่อนและหลังการบำรุงรักษาเพื่อทำการเปรียบเทียบ ยังมีค่าสูง ยิ่งแสดงถึงสมรรถนะของอุปกรณ์ที่ใช้ได้ดียิ่ง ค่า MTBF สามารถคำนวณได้ตามสูตรสมการที่ 2 ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนเหตุขัดข้อง} = \frac{\text{เวลาที่ระบบทำงานทั้งหมด(ชั่วโมง)}}{\text{(จำนวนครั้งที่ระบบชำรุด(ชั่วโมง))}} \quad (2)$$

ตารางที่ 4 ตารางผลการคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการชำรุดของระบบ

รายการ	ค่า MTBF : ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการชำรุดของระบบ (ชั่วโมง)			
	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563
MDB1	8,760	8,756	8,752	8,756
MDB2	8,760	8,756	8,752	8,756
EMDB	8,758	8,756	8,752	8,756
CAP1	8,760	8,756	8,752	8,756
CAP2	8,760	8,756	8,752	4,366
ค่าเฉลี่ยตู้ควบคุมไฟฟ้า	8,759	8,756	8,752	7,878

TRANSFORMER1	8,760	8,756	8,752	8,752
TRANSFORMER2	8,760	8,756	8,752	8,752
ค่าเฉลี่ย TRANSFORMER	8,760	8,756	8,752	8,752
GENERATOR	8760	8756	8752	8752
ค่าเฉลี่ย GENERATOR	8,760	8,756	8,752	8,752

2. ค่า MTTR หมายถึง Mean Time to Repair คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่อุปกรณ์ชำรุด/หยุดทำงาน จนกระทั่งสามารถใช้งานได้แต่ละครั้ง ถ้าการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพ หรือ MTBF ยิ่งสูง ค่า MTTR จะยิ่งมีค่าน้อย หมายถึงค่าใช้เวลารอชิ้นในการซ่อมแซมอุปกรณ์ให้กลับสู่สภาพปกติ ค่า MTTR สามารถคำนวณได้ตามสูตรสมการที่ 3 ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อม} = \frac{\text{เวลาที่ซ่อมทั้งหมด (ชั่วโมง)}}{\text{จำนวนครั้งที่ซ่อม}} \quad (3)$$

ตารางที่ 5 ตารางผลการคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่อุปกรณ์ชำรุด/หยุดทำงาน

รายการ	ค่า MTTR : ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่อุปกรณ์ชำรุด/หยุดทำงาน (ชั่วโมง)			
	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563
MDB1	0	4	8	4
MDB2	0	4	8	4
EMDB	2	4	8	4
CAP1	0	4	8	4
CAP2	0	4	8	14
ค่าเฉลี่ยตู้ควบคุมไฟฟ้า	0	4	8	6
TRANSFORMER1	0	4	8	8
TRANSFORMER2	0	4	8	8
ค่าเฉลี่ย TRANSFORMER	0	4	8	8
GENERATOR	0	4	8	8
ค่าเฉลี่ย GENERATOR	0	4	8	8

3. ดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) หลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ แสดงถึงสามารถในการใช้งานอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพในรูปแบบข้อมูลเชิงปริมาณ จะเห็นได้ว่า ระยะเวลาที่จะมีเปอร์เซ็นต์ของความสามารถที่สูง เนื่องจากอุปกรณ์และระบบยังอยู่ในช่วงอายุการใช้งานเริ่มต้น สามารถคำนวณตามสูตรสมการที่ 4 ได้ดังนี้

$$\text{Availability (\%)} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100 \quad (4)$$

ตารางที่ 6 ตารางผลการคำนวณดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์

รายการ	ดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability)			
	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563
MDB1	100%	99.90%	99.81%	99.90%
MDB2	100%	99.90%	99.81%	99.90%
EMDB	99.95%	99.90%	99.81%	99.90%
CAP1	100%	99.90%	99.81%	99.90%
CAP2	100%	99.90%	99.81%	99.68%
ค่าเฉลี่ยตู้ควบคุมไฟฟ้า	99.98%	99.90%	99.81%	99.87%
TRANSFORMER1	100%	99.95%	99.79%	99.79%
TRANSFORMER2	100%	99.95%	99.79%	99.79%
ค่าเฉลี่ย TRANSFORMER	100%	99.95%	99.79%	99.79%
GENERATOR	100%	99.95%	99.79%	99.79%
ค่าเฉลี่ย GENERATOR	100%	99.95%	99.79%	99.79%

4 การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE) คือ การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของระบบที่เปิดขึ้นมาแล้วทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถคำนวณได้จากผลคูณระหว่างอัตราความสามารถของอุปกรณ์ (Availability Rate), ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ (Performance Efficiency) และอัตราคุณภาพของอุปกรณ์ (Quality rate) ซึ่งแสดงถึงความพร้อมของซึ่งแสดงถึงความพร้อมของอุปกรณ์ในการใช้งานในระบบว่าทำงานได้เต็มประสิทธิภาพหรือไม่ สามารถคำนวณได้จาก

$$OEE = (A \times P \times Q) \times 100$$

ตัวอย่าง เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าลูก A ใช้งานเดินระบบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง/วัน โดยเป้าหมายต้องผลิตกระแสไฟฟ้าให้ได้ 24 ชั่วโมง ปรากฏว่าในวันนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าลูก A เกิดดับขัดข้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และผลิตไฟฟ้าได้แค่ 23 ชั่วโมง อาคารไม่มีไฟฟ้าใช้ 1 ชั่วโมง

$$1. \text{ คำนวณ Availability Rate} = (24 - 1) / 24 = 0.958 = 95.8\%$$

$$2. \text{ คำนวณ Performance Rate} = (1 \times 23) / 23 = 1 = 100\%$$

$$3. \text{ คำนวณ Quality Rate} = (23 - 1) / 23 = 0.956 = 95.6\%$$

$$\text{การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร} = (A \times P \times Q) \times 100 = (0.958 \times 1 \times 0.956) \times 100 = 91.58\%$$

จากตารางที่ 7 ด้านล่างจะเป็นการคำนวณค่า OEE ของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา ได้ผลการคำนวณดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางผลการคำนวณการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา (OEE – Overall Equipment Effectiveness)

รายการ	อัตราการใช้เครื่องจักร (Availability)				ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (Performance Efficiency)				อัตราคุณภาพ (Quality Rate)				การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness (OEE))			
	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563	ปี2560	ปี2561	ปี2562	ปี2563
MDB1	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%
MDB2	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%
EMDB	99.97%	99.95%	99.90%	99.95%	99.97%	99.95%	99.90%	99.95%	99.97%	99.95%	99.90%	99.95%	99.97%	99.95%	99.90%	99.95%
CAP1	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%	100%	99.95%	99.90%	99.95%
CAP2	100%	99.95%	99.90%	99.67%	100%	99.95%	99.90%	99.67%	100%	99.95%	99.90%	99.67%	100%	99.95%	99.90%	99.67%
ค่าเฉลี่ยตู้ควบคุม	99.98%	99.95%	99.90%	99.89%	99.98%	99.95%	99.90%	99.89%	99.98%	99.95%	99.90%	99.89%	99.98%	99.95%	99.90%	99.89%
TRANSFORMER1	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%
TRANSFORMER2	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%
ค่าเฉลี่ยTRANSFORMER	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%
GENERATOR	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%
ค่าเฉลี่ย GENERATOR	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%	100%	99.95%	99.79%	99.79%

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาผลลัพธ์ของประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

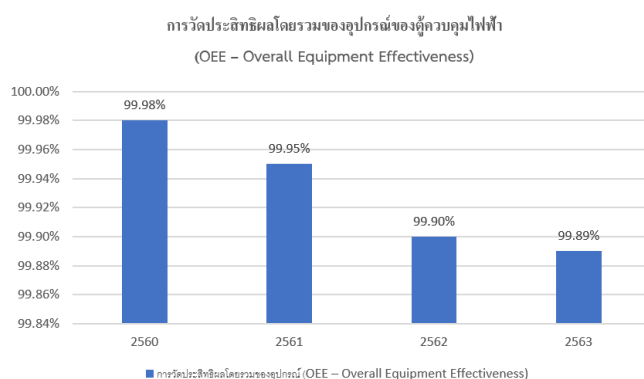
ค่าเวลาเฉลี่ยการใช้งานก่อนเกิดการชำรุด (Mean Time Between Failure) หรือค่า MTBF ของอุปกรณ์ทั้ง 3 รายการ ผลการคำนวณตามตารางที่ 4 พบว่าชั่วโมงการใช้งานของตู้ควบคุมไฟฟ้าโดยเฉลี่ยก่อนเกิดการซ่อมหนึ่งครั้งตั้งแต่ปี 2560 – 2563 จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8,750 ชั่วโมง ชั่วโมงการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้า จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8,752 ชั่วโมง และชั่วโมงการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8,755 ชั่วโมง ซึ่งค่า MTBF เฉลี่ยของอุปกรณ์ทั้ง 3 รายการที่คำนวณได้ ผลได้ถึงชั่วโมงการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และเวลาที่ควรบำรุงรักษาหลังการใช้งานไม่ควรเกินจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยของค่า MTBF เพื่อให้อุปกรณ์และระบบสามารถใช้งานได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพและประสิทธิภาพสูงสุด จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า MTBF มีแนวโน้มลดลงทุกปีซึ่งเป็นผลมาจากอายุการใช้งานดังรูป ดังนั้นผู้เกี่ยวข้องจึงต้องมีการจดบันทึกข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หาระยะเวลาในการบำรุงรักษาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งหากรบบไฟฟ้ามีระยะเวลาการใช้งานที่มากขึ้น การบำรุงรักษาที่ต้องมากขึ้นตามลำดับ และจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงระยะที่ค่าซ่อมบำรุงไม่คุ้มค่า หรืออุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าเสื่อมสภาพหมดอายุการใช้งาน

ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่อุปกรณ์ชำรุด/หยุดทำงาน หรือค่า MTTR ของอุปกรณ์ทั้ง 3 รายการ ผลการคำนวณตามตารางที่ 5 ค่า พบว่าชั่วโมงเฉลี่ยที่อุปกรณ์หยุดทำงานและซ่อมแซมจนกลับสู่สภาพปกติของตู้ควบคุมไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตั้งแต่ปี 2560 – 2563 จะมีค่า MTTR ไม่เกิน 8 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่า ค่า MTTR ของอุปกรณ์ ทั้ง 3 รายการอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และหากต้องการเพิ่มค่าดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) จะต้องลดค่า MTTR หรือระยะเวลาในการซ่อมแซมให้น้อยลง

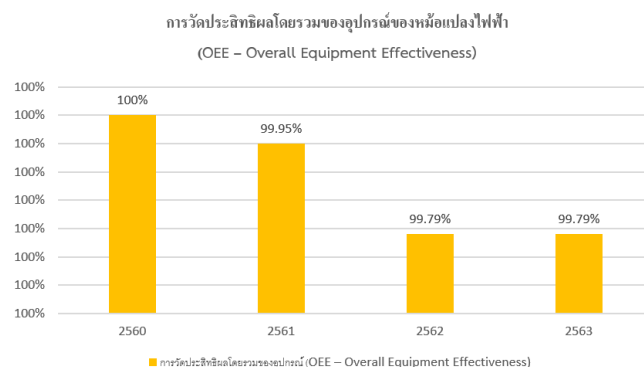
ค่าดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) ของตู้ควบคุมไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลการคำนวณตามตารางที่ 6 พบว่า ตั้งแต่ปี 2560 – 2563 อุปกรณ์หลักในระบบไฟฟ้าทั้ง 3 รายการ มีค่าเฉลี่ยของดัชนีวัดค่าความสามารถของอุปกรณ์ (Availability) ที่สูงในระดับ 99% ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ข้อมูลอาจแปลได้ว่า ค่าดัชนีวัดค่าความสามารถ (Availability) ของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา มี

ค่าที่สูงมากเนื่องจากเป็นอาคารใหม่ที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 10 ปี การบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเชิงป้องกันจึงมีประสิทธิภาพที่ทำให้อุปกรณ์มีความพร้อมใช้งานค่อนข้างสูง และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องควรติดตามบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ประสิทธิภาพให้มีค่าเข้าใกล้ 100%

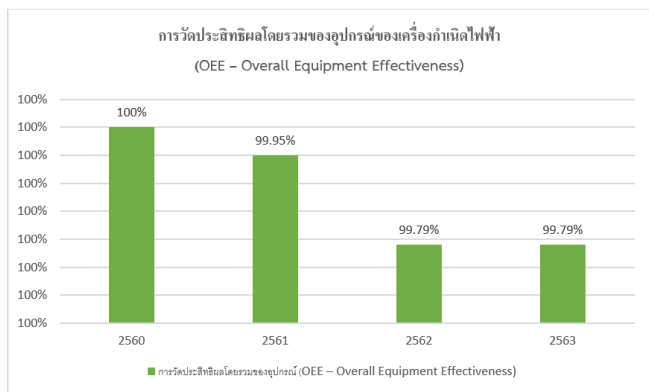
ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE – Overall Equipment Effectiveness) ของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา จำนวน 3 รายการ รายละเอียดตามกราฟที่แสดงภาพเปรียบเทียบแต่ละปี ดังนี้



รูปที่ 7 เปรียบเทียบค่า OEE ของตู้ควบคุมไฟฟ้าย้อนหลัง 4 ปี

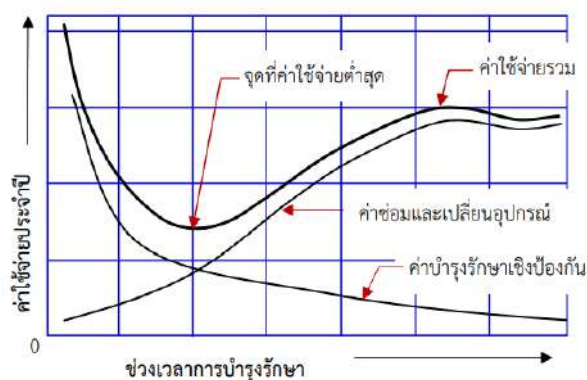


รูปที่ 8 เปรียบเทียบค่า OEE ของหม้อแปลงไฟฟ้าย้อนหลัง 4 ปี



รูปที่ 9 เปรียบเทียบค่าOEE ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าย้อนหลัง 4 ปี

จากการศึกษาข้อมูลเหล่านี้ ตามกราฟแสดงการเปรียบเทียบของอุปกรณ์ในรูปที่ 7 – 9 อธิบายค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ หรือค่า OEE ของอุปกรณ์หลักในระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา จะเห็นว่า ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ในระบบจะมีค่าสูงกว่า 99% เนื่องจากเป็นอาคารใหม่และมีการดูแลบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความน่าเชื่อถือในการใช้งานระบบไฟฟ้าสูง แต่จากกราฟจะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพโดยรวมถึงแม้จะมีค่าสูงแต่มีแนวโน้มลดลงทุกปีแปรผันตามอายุการใช้งานอุปกรณ์ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลนี้เพื่อทราบถึงสถานะความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้าที่มีการลงทุนกับค่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันว่ามีความคุ้มค่าหรือไม่ และสามารถหาวิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเหมาะสมตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าได้อย่างไร เพราะอุปกรณ์ภายในระบบมีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยที่จะต้องได้รับการบำรุงรักษา หรือวางแผนทดเปลี่ยน ระยะเวลาเหมาะสมอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 – 1.2 ปี หรือที่อายุการใช้งานโดยประมาณ 8,000 – 9,000 ชั่วโมง โดยข้อมูลดังกล่าว สามารถใช้คาดการณ์วางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันในรูปแบบรวมอะไหล่เพื่อการทดเปลี่ยนในเวลาเหมาะสมก่อนที่จะเกิดความชำรุดเสียหาย ซึ่งปัจจุบัน เราดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในรูปแบบของการตรวจสอบความชำรุด ปรับแต่ง และทำความสะอาด แบบยังไม่รวมอะไหล่ เนื่องจากยังไม่มีมีการคำนวณประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ เพื่อหาความเหมาะสมของอายุการใช้งาน ดังรูปที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของการบำรุงรักษาตามอายุการใช้งานนี้



รูปที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการบำรุงรักษาตามช่วงเวลาใช้งานอุปกรณ์ที่เหมาะสม

ผลลัพธ์ของการศึกษาดังกล่าวมาทั้งหมด จะได้แผนงานบำรุงรักษาที่เหมาะสมตามอายุการใช้งานของระบบไฟฟ้าโดยพิจารณาได้จากค่าMTBFและค่าดัชนีวัดความสามารถ (Availability) ลดลง นำไปสู่การผสมผสานแนวทางบำรุงรักษาแบบฉุกเฉิน (เชิงรับ) กับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและคาดการณ์ (เชิงรุก) หรือที่เรียกว่า Hybrid Maintenance เริ่มต้นจากการอาศัยวิศวกรที่ต้องมีความรู้ความชำนาญ ในการวางแผนการบำรุงรักษาในแต่ละรอบเวลา เพื่อทบทวนรอบหรือความถี่ของการบำรุงรักษาและความเสี่ยงที่จะเกิดความชำรุดเสียหายจากปัจจัยต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ข้อมูลสถิติที่บันทึกตลอดการบำรุงรักษา จะสามารถนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อระบุสาเหตุหลักของปัญหา และนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนป้องกันปัญหาเดิมที่เกิดขึ้นหรือที่ได่ ทั้งนี้การตรวจสอบประวัติการบำรุงรักษาด้วยการคำนวณค่า MTBF จะช่วยให้การบำรุงรักษาแบบ Hybrid Maintenance ลดการเกิดความเสียหายของการชำรุดซ่อนเร้น (Hidden Failure Risk) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ การบำรุงรักษาแบบ Hybrid Maintenance จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความถี่ที่ปัญหาอุปกรณ์ในระบบขัดข้องลดลง ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญของความน่าเชื่อถือและความพร้อมใช้งานของระบบ (Availability) เมื่อระบบไม่เกิดความชำรุด ก็จะช่วยลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นแก่สิ่งแวดล้อม เช่น การรั่วไหลของน้ำมัน หรือสารเคมี หรือการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ยังใช้งานได้สมบูรณ์ก่อนรอบระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้เกิดประโยชน์หลายประการ

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

ผลการวิจัยจากการศึกษาค่าประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ (OEE – Overall Equipment Effectiveness) ของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าอาคารสิริวิทยา จำนวน 3 รายการ สามารถนำผลการวิจัยมาวางแผนงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมกับระบบ เพื่อให้ระบบเกิดประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ในระบบ เช่น การรั่วไหลของน้ำมันและสารเคมี การระเบิดของอุปกรณ์จากการขาดแผนงานการบำรุงรักษาที่เหมาะสม โดยผลการศึกษาสามารถนำไปบูรณาการเชื่อมโยงกับการวางแผนงานเพื่อการจัดการระบบกายภาพที่ยั่งยืน ในเป้าหมาย SDGs 2020 ลำดับที่ 9 การสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม (Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation)



เอกสารอ้างอิง

- [1] ธานี อ่วมอ้อ. (2547). การบำรุงรักษาด้วยตนเอง.กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [2] ชาญชัย พรศิริรุ่ง. (2549). คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ สถาบันเพิ่ม

ผลผลิตแห่งชาติ.

- [3] จูติ บุญประกอบ. (2554). Overall Employee Effectiveness: OEE. วารสาร TPA news. 175.(46), 36-37. จาก https://www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag_content/46/ContentFile764.pdf
- [4] อติวัฒน์ ทิระต้อมลักษณ์. (2557). การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องเป่าขวดและเกลลอนพลาสติก. วารสารการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ. 7., 68-75. จาก <http://www.ncteched.fte.kmutnb.ac.th/nc7/NCTechEd07/NCTechEd07TME05.pdf>
- [5] ลือชัย ทองนิล. (2557). การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าอย่างมืออาชีพ. สืบค้น 1 กันยายน 2564, จาก <https://www.scribd.com/document/420648918/EE10-%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9F-%E0%B8%B2>
- [6] องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น. เป้าหมายการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ Sustainable Development Goals (SDGs) ฉบับเต็ม. (2563). สืบค้นวันที่ 1 กันยายน 2564, จาก <http://e-plan.dla.go.th/activityImage/422.pdf>

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

Carbon Footprint Assessment for Organization

Case Study: Division of Physical Systems and Environment, Mahidol University



วราทิพย์ วัฒนวินิจฉัย

งานพัฒนาเพื่อความยั่งยืน กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170
E-mail: waratip.wat@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นส่วนงานที่มีบทบาทในการดูแลด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย และเป็นส่วนงานหนึ่งที่ร่วมขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ โดยมีแนวทางในการดำเนินงานตามเป้าประสงค์ของยุทธศาสตร์ที่ 4 การจัดการเพื่อความยั่งยืน ตามแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ระยะ 20 ปี ตลอดจนมีการดำเนินโครงการส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้แก่ส่วนงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ด้วยรูปแบบการดำเนินงานหลากหลายวิธี ซึ่งการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงกิจกรรมของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ตลอดจนเป็นการเตรียมความพร้อมในการขอการรับรองการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรต่อไปในอนาคต จากผลการศึกษาพบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2563 กิจกรรมขององค์กรมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 100.10 114.53 และ 109.80 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกิจกรรมประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.47 80.94 และ 80.34 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น สามารถทำได้โดยพัฒนาและส่งเสริมให้บุคลากรมีความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ในอาคาร ตลอดจนขับเคลื่อนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, คาร์บอนฟุตพริ้นท์, การลดก๊าซเรือนกระจก

Abstract

Division of Physical systems and Environment, Mahidol University has responsibilities not only for taking care of the physical and environmental aspects around the university but also for driving the university towards Eco-University and to be a sustainable campus based on the goal of strategic 4Management for Sustainability of Mahidol University Strategic Plan 2018–2037. The university also implement activities related to greenhouse gas emission reduction for other organizations in Mahidol University in various ways. Carbon footprint assessment for organization is one way to show the amount of greenhouse gas emissions originated from both direct and indirect activities. This study aims at assessing the organizational carbon footprint of the Division of Physical Systems and Environment, Mahidol University. The obtained data were analyzed to find out, leading to the approaches for reducing greenhouse gas emission, as well as, for the preparation of carbon footprint assessment for organization. The result showed that from 2018–2020, the amount of greenhouse gas emissions of organization was 100.10, 114.53 and 109.80 tonCO₂eq, respectively. The second scope is the indirect emissions from electricity was contributed to the most of greenhouse gas emissions from the total greenhouse gas emissions at the percentage of 76.47, 80.94 and 80.34 in the year 2018–2020, respectively. To achieve the goal, the staff will be educated on the knowledges: organizational carbon footprint and the reduction of greenhouse gas emissions. Therefore, it would promote the use of energy-efficient appliances and renewable energy in the buildings and also continuously driving the reduction of greenhouse gas emissions through every operating activity.

Keywords: Carbon Footprint for Organization, Carbon Footprint, Greenhouse Gas Reduction

บทนำ

สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทั่วโลกได้ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากรายงานฉบับที่ 6 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (The Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ระบุว่าอิทธิพลของมนุษย์ทำให้ชั้นบรรยากาศ มหาสมุทร และผิวดินอุ่นขึ้น และภายในปี ค.ศ. 2040 (พ.ศ. 2583) อุณหภูมิเฉลี่ยโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 1.5 องศาเซลเซียสเหนือระดับก่อนยุคอุตสาหกรรมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ [1] ประเทศไทยต้องเผชิญและรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล การเกิดภัยพิบัติที่บ่อยครั้ง และรุนแรงขึ้น การเสื่อมโทรมของทรัพยากรทางธรรมชาติ เป็นต้น จากผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นประเทศไทยจึงได้ให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีการปฏิบัติงานภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [2]

มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำของประเทศ เป็นแหล่งแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ และการต่อยอดความรู้ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ในหลากหลายมิติ ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยมหิดลได้มีนโยบายส่งเสริมการสร้างความเป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (Eco-University) ที่มีเป้าหมายชัดเจนของการสร้างให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) โดยมีส่วนงานภายใต้การกำกับดูแลมีบทบาทหน้าที่เฉพาะเพื่อดูแลและรับผิดชอบในด้านต่าง ๆ อย่าง กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นส่วนงานที่มีบทบาทในการดูแลด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย และเป็นส่วนงานหนึ่งที่ร่วมขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ โดยมีแนวทางในการดำเนินงานตามเป้าประสงค์ของยุทธศาสตร์ที่ 4 การจัดการเพื่อความยั่งยืน (Management for Sustainability) ตามแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ระยะ 20 ปี [3] ตลอดจนมีการดำเนินโครงการส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้แก่ส่วนงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ด้วยรูปแบบการดำเนินงานในหลากหลายวิธี ซึ่งการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเป็นวิธีหนึ่งที่มีการนำไปใช้ เนื่องจากเป็นการแสดงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมขององค์กร ทำให้ทราบถึงกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ นำไปสู่การกำหนดแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

การศึกษาครั้งนี้จะนำไปสู่การเตรียมความพร้อมของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ในการขอรับการรับรองการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรต่อไปในอนาคต ตลอดจนเป็นการวางแผนและการกำหนดแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุสู่เป้าหมายที่สอดคล้องกับนโยบายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) ของมหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2563
2. เพื่อเตรียมความพร้อมในการขอรับการรับรองการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในอนาคต

3. เพื่อเสนอแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล อย่างยั่งยืน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1.1) ขอบเขตด้านเนื้อหา: โดยระบุกิจกรรมขององค์กรที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ประกอบด้วย ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร (Direct Emission) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมขององค์กร ได้แก่ กิจกรรมการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร (Energy Indirect Emission) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้า และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ (Other Indirect Emissions) ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปา [4]

1.2) ขอบเขตด้านพื้นที่: อาคารสาธิต กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

1.3) ขอบเขตด้านเวลา: ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2563

2. จำนวนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก [4]

โดยคำนวณจากการใช้ข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในองค์กรและคูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แสดงผลออกมาในหน่วย ตันหรือกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tonCO₂e) ดังนี้

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

$$= \frac{\text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก}}{1,000}$$

3. การวิเคราะห์ SWOT Analysis [5] ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ในการวิเคราะห์หา จุดแข็ง (Strength) จุดอ่อน (Weakness) ได้แก่ โอกาส (Opportunity) และอุปสรรค (Threat) ซึ่งเป็นปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกขององค์กร ที่อาจจะมีผลต่อการดำเนินงานขององค์กร เพื่อนำไปประกอบการกำหนดแนวทางการดำเนินงานที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 1 ประเภท กิจกรรม และแหล่งที่มาของค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเภทของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	กิจกรรม	ค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มาของค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 1	การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะ (ลิตร)	2.7403	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
ประเภทที่ 2	การใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี)	0.4999	Thai National LCI Database, TIISM-TEC-NSTDA, AR5
ประเภทที่ 3	การใช้น้ำประปา (ลูกบาศก์เมตร/ปี)	0.2843	Thai National LCI Database, TI-IS-MTEC-NSTDA

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

จากผลการศึกษาพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2563 กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรรวมทั้งหมด เท่ากับ 100.10 114.53 และ 109.80 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ โดยมาจากกิจกรรมประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงขององค์กร เท่ากับ 23.30 21.58 และ 21.34 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร เท่ากับ 76.55 92.70 และ 88.21 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ เท่ากับ 0.25 0.26 และ 0.25 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 3 และ 4

ตารางที่ 2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ปี พ.ศ. 2561

ประเภทของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	กิจกรรม	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (tonCO ₂ e)
ประเภทที่ 1	การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะ (ลิตร/ปี)	23.30
ประเภทที่ 2	การใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี)	76.55
ประเภทที่ 3	การใช้น้ำประปา (ลูกบาศก์เมตร/ปี)	0.25
รวมทั้งหมด		100.10

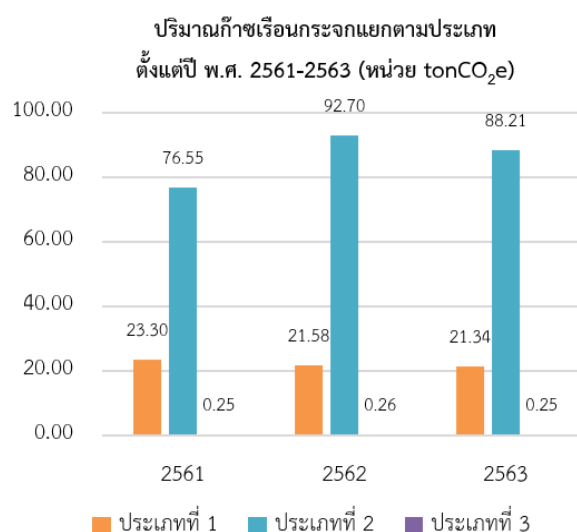
ตารางที่ 3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ปี พ.ศ. 2562

ประเภทของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	กิจกรรม	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (tonCO ₂ e)
ประเภทที่ 1	การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะ (ลิตร/ปี)	21.58
ประเภทที่ 2	การใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี)	92.70
ประเภทที่ 3	การใช้น้ำประปา (ลูกบาศก์เมตร/ปี)	0.26
รวมทั้งหมด		114.53

ตารางที่ 4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ปี พ.ศ. 2563

ประเภทของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก	กิจกรรม	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (tonCO ₂ e)
ประเภทที่ 1	การใช้น้ำมันดีเซลในยานพาหนะ (ลิตร/ปี)	21.34
ประเภทที่ 2	การใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี)	88.21
ประเภทที่ 3	การใช้น้ำประปา (ลูกบาศก์เมตร/ปี)	0.25
รวมทั้งหมด		109.80

จากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กร มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 76.47 80.94 และ 80.34 ตามลำดับ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งหากเทียบอัตราการเติบโตของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมประเภทที่ 2 นั้นพบว่า ในปี พ.ศ. 2562 มีอัตราที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2561 ที่ร้อยละ 21.08 แต่ในปี พ.ศ. 2563 มีอัตราลดลงจากปี พ.ศ. 2562 ที่ร้อยละ 4.84 เนื่องมาจากการประกาศมาตรการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยให้มีการจัดกิจกรรมการปฏิบัติงาน และการเรียนการสอนจากที่บ้าน อย่างไรก็ตามหากสถานการณ์กลับเข้าสู่ภาวะปกติอาจทำให้อัตราการเติบโตของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีอัตราเพิ่มขึ้นได้



รูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2563 (หน่วย tonCO₂e) ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

2. ผลการศึกษาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ

องค์กร

การวิเคราะห์ SWOT Analysis ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

จุดแข็ง (Strength)

- 1) ผู้บริหารเห็นความสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- 2) มีส่วนงานย่อยที่ดำเนินงานที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง
- 3) มีระบบสำหรับการบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

จุดอ่อน (Weakness)

- 1) บุคลากรยังขาดความรู้และความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- 2) ขาดการติดตามการเก็บรวบรวมข้อมูลบางประเภทอย่างต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลการใช้กระดาษ

โอกาส (Opportunity)

- 1) การขับเคลื่อนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งในระดับชาติ ระดับมหาวิทยาลัย เช่น นโยบายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) ของมหาวิทยาลัย แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ
- 2) มีหน่วยงานภายนอกที่สามารถให้การรับรองและให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

อุปสรรค (Threats)

- 1) ใช้งบประมาณสูงในการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีประหยัดพลังงาน เช่น การติดตั้งระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติ การติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2563 พบว่า กิจกรรมการดำเนินงานประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการใช้ไฟฟ้าของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อมนั้น มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 76.47 80.94 และ 80.34 ตามลำดับ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ประกอบกับการวิเคราะห์ SWOT Analysis นั้น จึงควรกำหนดแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานขององค์กรในอนาคต ดังนี้

1. พัฒนาและส่งเสริมให้บุคลากรมีความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผ่านการอบรม หรือการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์
2. ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ในอาคาร
3. ขับเคลื่อนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดเป้าหมายหรือมาตรการควบคุมในการลดการใช้ไฟฟ้าของส่วนงานอย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ จากการศึกษาวิจัยพบว่า การนำข้อมูลเพียงกิจกรรม

เดียวในแต่ละประเภทของกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรนั้น ยังไม่เพียงพอที่จะรองรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก องค์การมหาชน (อบก.) ได้ เนื่องจากข้อมูลยังไม่ครบถ้วนตามข้อกำหนดตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร [4] ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการขอใบรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรต่อไปในอนาคต ส่วนงานควรมีการกำหนดผู้รับผิดชอบหลักอย่างชัดเจนในการเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละประเภทที่ใช้สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และมีการติดตามกับผู้รวบรวมข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ส่วนงานที่มีข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างครบถ้วน

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากการคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เพื่อหาแนวทางการดำเนินงานที่ส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างยั่งยืน จึงทำให้การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ 13 การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Action)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมงานพัฒนาเพื่อความยั่งยืนที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] เนตรธิดา นูนาค. (2021). รายงาน IPCC ล่าสุด เตือนว่า อุณหภูมิโลกที่สูงขึ้น จะทำให้เกิดสภาพอากาศสุดขั้วรุนแรงที่ “ไม่เคยมีมาก่อนในประวัติศาสตร์”. สืบค้น 14 กันยายน 2564, จาก <https://www.sdgmovement.com/2021/08/10/ipcc-sixth-assessment-report-climate-extreme/>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). Mind Map. ยุทธศาสตร์ชาติ. สืบค้น 14 กันยายน 2564, จาก <http://nsc.nesdc.go.th/> /ยุทธศาสตร์ชาติ/
- [3] กองแผนงาน มหาวิทยาลัยมหิดล. (2561). แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2561–2560. สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก https://op.mahidol.ac.th/pl/mahidol_university_strategic_plan_2018-2037
- [4] องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2564). ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. สืบค้น 9 กันยายน 2564, จาก <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/ebook/content/c858f3c01f/index.html>
- [5] Kenton, W. (2021). Strength, Weakness, Opportunity, and Threat (SWOT) Analysis. September 10, 2021, Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp>
- [6] นิทญา เทียวแสง จินตนา อมรสงวนสิน และ วราภรณ์ ศรีนิล. (2564). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบบยั่งยืนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษาสำนักงานเขตบางแค. วิศวกรรมสาร มก, 61-73.
- [7] ภิกขารณ์ ศรีอภัย และวิสาภา ภูจินดา. (2564). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร และแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือน

กระทรวงโรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร.
วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 15 (36), 84-98.

- [8] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564).
เป้าหมายที่ 13 ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่เกิดขึ้น. สืบค้น 9 กันยายน
2564, จาก <http://sdgs.nesdc.go.th/%เกี่ยวกับ-sdgs/เป้าหมายที่-13-การรับมือ/>

กนกวรรณ นิมทัศนศิริ* และ จุฑาทิพย์ ศิริณพวงศ์

สำนักงานคณะบดี คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: kanokwan.nim@mahidol.edu

บทคัดย่อ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่มีการระบาดทั่วโลก ประเทศไทยได้มีมาตรการในการเฝ้าระวัง ป้องกันและควบคุมโรคตั้งแต่เริ่มพบการระบาดในสาธารณสุขประชาชนจีน แต่การแพร่ระบาดก็ยังเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษารูปแบบและพัฒนาระบบบริหารจัดการสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ให้มีความปลอดภัย โดยศึกษาแนวทางปฏิบัติด้านสาธารณสุขเพื่อการจัดการภาวะระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่ วางแผน และดำเนินการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคณะฯ ให้มีความปลอดภัยตามหลักการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน สามารถป้องกันหรือลดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) ไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดเป็นวงกว้าง โดยดำเนินการเฝ้าระวังอย่างเคร่งครัดตามหลักระบาดวิทยา จากนั้นสังเกต วิเคราะห์และสรุปผลจากการมีส่วนร่วม พฤติกรรมการป้องกันตนเองของบุคลากร นักศึกษา และผู้ให้บริการ และบันทึกสถิติจำนวนผู้ติดเชื้อ ผลการศึกษาพบว่าบุคลากรติดเชื้อ จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.3 ของจำนวนบุคลากรทั้งหมด นักศึกษา จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.7 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด และไม่พบผู้ติดเชื้อในกลุ่มผู้รับจ้างช่วง คิดเป็นร้อยละ 0 ของจำนวนผู้รับจ้างช่วงทั้งหมด (ข้อมูล ณ วันที่ 29 ตุลาคม 2564) ผู้ติดเชื้อสัมผัสรับเชื้อมาจากบุคคลในครอบครัวและเพื่อนที่พักอาศัยอยู่ในหอพักเดียวกัน และไม่พบว่ามี การแพร่ระบาดเชื้อต่อออกเป็นวงกว้างใน

คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล การสร้างสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) เป็นการแสดงถึงความตระหนักรับผิดชอบต่อสังคม เกิดการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมให้เป็นสถานศึกษาปลอดภัยตามหลักการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ตลอดจนมีการบริหารจัดการขยะติดเชื้อที่ถูกวิธีถือเป็นการดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความมั่นใจและรู้สึกปลอดภัยให้กับบุคลากร นักศึกษา และผู้ให้บริการ

คำสำคัญ: โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019, โรคโควิด-19, สภาพแวดล้อมความปลอดภัย

Abstract

The coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic is a worldwide public health issue. Thailand has worked to ensure that the situation is under control since the outbreak started in China, but it has spread widely and rapidly. This article aimed to study the present model and physical environment management in the Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University for everyone's safety. Public Health Guidelines for dealing with the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic were studied. After that, an area survey was conducted to help develop a plan that ensures the safety of the faculty's physical environment following the principles of occupational safety and the work environment to prevent the pandemic from spreading further. The coronavirus disease 2019 (COVID-19) surveillance was conducted strictly according to epidemiological principles. Then the prevention behaviors of staff, students, and clients were observed, analyzed, and summarized. The number of infected was recorded. The result found that two staffs were infected, which accounted for 1.3 percent of the overall staff; and six students were infected, which accounted for 0.7 percent of the overall students, and no subcontractor was infected, which accounted for 0 percent of the overall subcontractor (Information as of October 29, 2021). The infection was transmitted from family members and friends who were in the same dormitory. The infection did not spread further in the Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University. Developing a safe environment during the COVID-19 pandemic demonstrates social responsibility awareness; and infectious waste management that is correct, environmentally friendly, and safe develop confidence and safety for staff, students, and clients.

Keywords: Coronavirus Disease 2019, COVID-19, Safety Environments

บทนำ

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นไวรัสชนิดใหม่ที่มีพบมีการระบาดทั่วโลก โดยมีสาเหตุมาจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ เริ่มต้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยพบครั้งแรกที่นครอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประกาศให้โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern) เมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2563 โดยประเทศไทยตรวจพบผู้ป่วยรายแรกเป็นผู้เดินทางมาจากสาธารณรัฐประชาชนจีนในวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2563 ได้รับการตรวจยืนยันผลและแถลงการณ์ในวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2563 [1]

ไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) มีการแพร่เชื้อระหว่างคนในลักษณะเดียวกับไข้หวัดใหญ่ โดยผ่านการติดต่อจากละอองน้ำมูก ละอองเสมหะและน้ำลาย จากการไอหรือจาม หากผู้ที่มีเชื้อไอหรือจามแล้วมีละอองน้ำมูก ละอองเสมหะและน้ำลายติดอยู่บริเวณสิ่งของต่าง ๆ แล้วผู้อื่นไปสัมผัสสิ่งของเหล่านั้นและนำมือไปสัมผัสกับดวงตา จมูก หรือปาก จะสามารถติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ได้ อาการเมื่อติดเชื้อที่พบบ่อย ได้แก่ มีไข้ ไอ และหายใจลำบาก หรืออาจเกิดภาวะแทรกซ้อนรวมถึงปอดบวม และกลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน [2]

ข้อเสนอแนะจากองค์การอนามัยโลก (WHO) ต่อสาธารณสุขในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แนะนำว่าเราควรอยู่ให้ห่างจากผู้ที่ติดเชื้อไม่ต่ำกว่า 1 เมตร ใส่หน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้าทุกครั้งที่ออกจากบ้านหรือไปในสถานที่ที่มีผู้คนแออัด หมั่นล้างมือด้วยน้ำและสบู่หรือแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เพื่อฆ่าเชื้อ หลักเลี่ยงการสัมผัสดวงตา จมูก หรือปาก หากมีการไอหรือจาม ให้ใช้กระดาษทิชชูสะอาดหรือข้อศอกปิดปากและจมูก ในกรณีที่รู้สึกไม่สบาย ให้กักตัวอยู่บ้านและแยกตัวออกจากสมาชิกในครอบครัว เพื่อการป้องกันการแพร่กระจายของโรค [3]

แม้ว่าประเทศไทย ได้มีมาตรการในการเฝ้าระวัง ป้องกันและควบคุมโรคตั้งแต่เริ่มพบการระบาดในสาธารณรัฐประชาชนจีน แต่การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ก็ยังคงเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว จนต้องมีการประกาศให้เป็นโรคติดต่ออันตรายตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 และในเวลาต่อมานายกรัฐมนตรีได้ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินตามพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 และประกาศข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 โดยได้ออกข้อกำหนดและข้อปฏิบัติแก่ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถแก้ไขสถานการณ์ฉุกเฉินให้ยุติลงได้โดยเร็วและป้องกันมิให้เกิดเหตุการณ์ร้ายแรงมากขึ้น [1]

คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ดำเนินการพัฒนาการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมภายในคณะฯ (Setting) เพื่อให้เป็นไปตามหลักการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานและสามารถควบคุมป้องกันโรค ไม่ให้แพร่กระจายไปสู่คนหมู่มาก ทั้งนี้สถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) ได้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงมีการทบทวนและปรับเปลี่ยนตามคำแนะนำแนวทางการดำเนินงานให้สอดคล้องและทันเวลา ตลอดจนติดตามข้อสั่ง

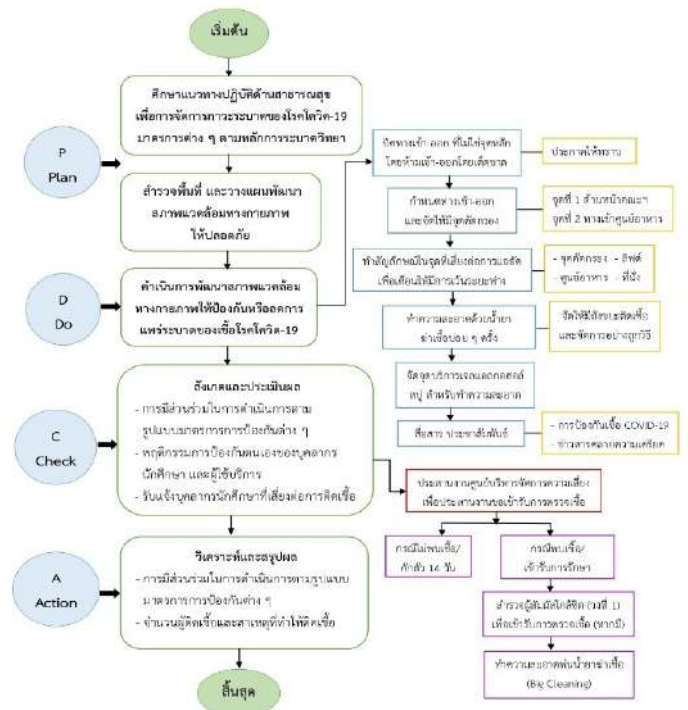
การ และมาตรการต่าง ๆ ทางเว็บไซต์กระทรวงสาธารณสุข และปฏิบัติตามข้อกำหนดที่สอดคล้องกับมาตรการป้องกันโรคระบาดตามที่ราชการกำหนดอย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) และมุ่งหวังว่าจะเป็นส่วนหนึ่งในการยุติไม่ให้เกิดเหตุการณ์ร้ายแรงมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงรูปแบบการสร้างสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ปลอดภัยสามารถป้องกันหรือลดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19)
2. เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในคณะฯ (Setting) และสร้างแนวปฏิบัติตามข้อกำหนดที่สอดคล้องกับมาตรการป้องกันโรคระบาดตามที่ราชการกำหนดอย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง

วิธีการศึกษา

การสร้างสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) ของคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการโดยใช้หลักการวงจรการบริหารงานคุณภาพ PDCA โดยมี 5 ขั้นตอนตาม Flowchart ดังนี้



รูปที่ 1 Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาถึงแนวทางปฏิบัติด้านสาธารณสุขเพื่อจัดการภาวะระบาดของโรคโควิด-19 ในข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548

ข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (ฉบับที่ 1) ลงวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2563 ข้อ 11 มาตรการป้องกันโรค ให้มีมาตรการป้องกันโรคตามที่ทางราชการกำหนดเพื่อใช้ปฏิบัติเป็นการทั่วไป หรือใช้ในกรณีผ่อนผัน

หรือยกเว้นการปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้ ดังนี้

(1) ให้ทำความสะอาดโดยการเช็ดทำความสะอาดพื้นผิวสัมผัสของสถานที่ที่เกี่ยวข้องก่อนการจัดกิจกรรม และให้กำจัดขยะมูลฝอยทุกวัน

(2) ให้เจ้าหน้าที่ ผู้ประกอบการ ผู้ร่วมงาน ผู้ร่วมกิจกรรม ลูกจ้าง ผู้ใช้บริการสวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้า

(3) ให้บุคคลตาม (2) ล้างมือด้วยสบู่ แอลกอฮอล์ เจลหรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค

(4) ให้บุคคลตาม (2) เว้นระยะนั่งหรือยืนห่างกันอย่างน้อยหนึ่งเมตร เพื่อป้องกันการติดต่อสัมผัส หรือแพร่เชื้อโรคทางฝอยละอองน้ำลาย

(5) ให้ควบคุมจำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมมิให้แออัด หรือลดเวลาในการทำกิจกรรมให้สั้นลงเท่าที่จำเป็นโดยถือหลักการหลีกเลี่ยงการติดต่อสัมผัสระหว่างวัน

เจ้าหน้าที่อาจเพิ่มมาตรการใช้แอปพลิเคชันติดตามตัวทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ และนำมาตรการคุมไว้สังเกตหรือมาตรการกักกันตัวอย่างน้อย 14 วันตามกฎหมายว่าด้วยโรคติดต่อมาใช้แก่บุคคลบางประเภทหรือบางคนได้ตามความจำเป็น [3]

คำแนะนำสำหรับสถานที่ราชการ เป็นสถานที่ซึ่งมีคนจำนวนมากอยู่ร่วมกันหรือมีการใช้ประโยชน์ร่วมกัน สถานที่เหล่านี้ควรมีการดูแลเพื่อป้องกันและลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคในบริเวณต่าง ๆ ได้แก่ อาคาร อุปกรณ์ สิ่งของ เครื่องใช้ที่มีการใช้ร่วมกันในจุดต่าง ๆ ของผู้รับบริการ ผู้ปฏิบัติงานและผู้อยู่อาศัยในอาคาร และหลักการปฏิบัติเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดต่อไปยังบุคคลอื่น ๆ ดังนี้

ข้อ ก. คำแนะนำสำหรับเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารหรือผู้ประกอบการ

(1) จัดให้มีจุดคัดกรองผู้รับบริการ ผู้ปฏิบัติงาน ผู้อยู่อาศัยในอาคาร อาจพิจารณาให้มีเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบใช้จอหน้าผากหรือจอหู จัดไว้ที่เคาน์เตอร์เจ้าหน้าที่ด้านล่างของที่พักอาศัย เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิผู้ที่เข้ามาในอาคาร

(2) บริเวณที่มีการทำกิจกรรมที่ต้องใกล้ชิดกัน ต้องจัดให้มีมาตรการเว้นระยะห่างระหว่างบุคคลอย่างน้อย 1-2 เมตร

(3) ดูแลสุขลักษณะอาคาร อุปกรณ์สิ่งของเครื่องใช้ให้สะอาด ไม่เป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อโรคด้วยการทำความสะอาดพื้นที่โดยรอบ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และจุดที่มีการใช้ร่วมกัน โดยเฉพาะบริเวณกลอนหรือลูกบิดประตู ราวจับบันได จุดประชาสัมพันธ์ จุดชำระเงิน สวิตช์ไฟ ปุ่มกดลิฟต์ ทั้งนี้ ควรทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด และอาจฆ่าเชื้อด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ หรือเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

(4) จัดให้มีระบบการระบายอากาศภายในอาคารที่เหมาะสม และทำความสะอาดระบบระบายอากาศอย่างสม่ำเสมอ

(5) จัดให้มีจุดบริการเจลแอลกอฮอล์สำหรับทำความสะอาดมือไว้บริเวณพื้นที่ส่วนกลาง เช่น จุดประชาสัมพันธ์ ห้องอาหาร ห้องส้วม ประตูทางเข้าออก หรือบริเวณลิฟต์ เป็นต้น

(6) ดูแลบริเวณอ่างล้างมือและห้องส้วมให้สะอาด และจัดให้มีสบู่สำหรับล้างมืออย่างเพียงพอ

(7) กรณีที่มีการจำหน่ายอาหารหรือโรงอาหาร ต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล โดยเฉพาะจุดเสี่ยงหลัก ได้แก่ จุดปรุงประกอบ

อาหาร โต๊ะ เก้าอี้ พื้น สุขอนามัยของผู้สัมผัสอาหาร และผู้ใช้บริการ และจัดให้มีระยะห่างระหว่างที่รอซื้ออาหาร อย่างน้อย 1-2 เมตร

(8) ควรให้คำแนะนำ หรือจัดหาสื่อประชาสัมพันธ์การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19 คำแนะนำการปฏิบัติตัว การล้างมือที่ถูกต้อง การสวมหน้ากาก เป็นต้น

(9) หากพบว่าผู้ป่วยยืนยัน หรือมีข้อมูลบ่งชี้ว่าสถานที่นั้นเป็นจุดแพร่เชื้อ ให้ดำเนินการตามคำสั่งของเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อ เช่น ทำความสะอาดฆ่าเชื้อทันที ภายใน 24 ชั่วโมง ภายใต้การกำกับดูแลของพนักงานควบคุมโรคติดต่อ [3]

ข้อ ข. คำแนะนำสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่นั้น

(1) ผู้ปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อโรค ต้องมีการป้องกันตนเองโดยการใช้หน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัย ทำความสะอาดมือบ่อย ๆ หลีกเลี่ยงการใช้มือสัมผัสใบหน้า ตา ปาก จมูก โดยไม่จำเป็น

(2) ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้อาศัยอยู่ในสถานที่นั้นต้องปฏิบัติตามมาตรการของเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร โดยควรเว้นระยะห่างระหว่างบุคคลอย่างน้อย 1-2 เมตร กรณีผู้ปฏิบัติงานมีอาการเจ็บป่วย เช่น มีไข้ ไอ จาม มีน้ำมูก หรือเหนื่อยหอบ ให้หยุดปฏิบัติงาน แจ้งหัวหน้า และพบแพทย์ทันที

(3) ผู้ปฏิบัติงานที่ดูแลความสะอาด ขณะปฏิบัติงานควรสวมหน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัย สวมถุงมือยาง ผ้ายางกันเปื้อน รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง หลีกเลี่ยงการใช้มือสัมผัสใบหน้า ตา ปาก จมูก โดยไม่จำเป็น หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง ล้างมือให้สะอาดและเมื่อปฏิบัติงานเสร็จในแต่ละวันควรอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที

(4) ผู้ปฏิบัติงานเก็บขยะ ให้สวมหน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัย สวมถุงมือยาง และใช้อุปกรณ์สำหรับคีบด้ามยาวเก็บขยะ และใส่ถุงขยะปิดปากถุงให้มิดชิด นำไปรวบรวมไว้ที่พักขยะ แล้วล้างมือให้สะอาดทุกครั้งภายหลังปฏิบัติงาน และเมื่อปฏิบัติงานเสร็จในแต่ละวัน ควรอาบน้ำและเปลี่ยนเสื้อผ้าทันที [3]

นอกจากนี้แล้วต้องทำการศึกษาถึงประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เรื่องมาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) [4] และประกาศจังหวัดนครปฐม เรื่องมาตรการควบคุมแบบบูรณาการ เพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดต่อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID -19) ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม [5] โดยดำเนินการเฝ้าระวังอย่างเคร่งครัดตามหลักระบาดวิทยา ซึ่งจะมีการประกาศเพิ่มเติมให้ทราบเป็นระยะ ๆ

ขั้นตอนที่ 2 สำรวจพื้นที่ลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นำผลสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพมา วิเคราะห์กับปัจจัยที่อาจก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) และวางแผนการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางกายภาพให้มีความปลอดภัย

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการพัฒนาสร้างสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ให้มีความปลอดภัยตามหลักการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้สามารถป้องกันหรือลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) สร้างความเชื่อมั่นและความรู้สึกปลอดภัยให้กับบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน นักศึกษาและผู้ให้บริการอื่น ๆ ที่ยังคงมีความจำเป็น

ต้องเข้ามาในคณะฯ โดยดำเนินการให้สอดคล้องกับมาตรการป้องกันโรคระบาดตามที่ราชการกำหนด ดังนี้

(1) ปิดทางเข้า-ออกที่ไม่ใช่จุดหลักของคณะฯ ได้แก่ ทางเข้า-ออกด้านหน้าและด้านหลังของอาคารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 1 และทางเข้า-ออก ฝั่งจุดพักขยะและฝั่งโรงเก็บขยะ อาคารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 4 โดยปิดล็อกประตูห้ามเข้า-ออกโดยเด็ดขาด เพื่อควบคุมการคัดกรองให้มีประสิทธิภาพก่อนเข้ามาภายในคณะฯ ให้มากที่สุด

(2) กำหนดทางเข้า-ออก จำนวน 2 จุด ได้แก่ ทางเข้า-ออกด้านหน้าป้ายคณะฯ อาคารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 3 และทางเข้า-ออก ศูนย์อาหารฝั่งทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารสำนักงานอธิการบดีและวิทยาลัยนานาชาติอาคารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 4 และจัดให้มีจุดคัดกรอง โดยมีเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบจ่อหน้าผาก จัดไว้ที่โต๊ะเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัย เพื่อตรวจอุณหภูมิของผู้ที่เข้ามาในคณะฯ พร้อมมีป้ายประชาสัมพันธ์รณรงค์ความร่วมมือผู้ที่เข้ามาภายในคณะฯ สวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้าแบบถูกวิธี มีบริการแอลกอฮอล์สำหรับล้างมือ มีการทำสัญลักษณ์เพื่อเตือนให้เว้นระยะห่าง (Social Distancing) อย่างน้อย 1 เมตร และมีระบบ Check in และ Check out โดย Scan QR Code ไทยชนะ เพื่อบันทึกประวัติและนับจำนวนผู้เข้ามาภายในคณะฯ



รูปที่ 2 จุดคัดกรองที่ 1



รูปที่ 3 จุดคัดกรองที่ 2

(3) ทำสัญลักษณ์ในจุดที่เสี่ยงต่อการแออัด เพื่อกระตุ้นเตือนให้เว้นระยะห่าง (Social Distancing) อย่างน้อย 1 เมตร โดยติดสติ๊กเกอร์ที่มีความโดดเด่นไว้ที่พื้น โดยจุดที่เสี่ยงต่อการแออัด ได้แก่ จุดคัดกรองก่อนเข้าคณะฯ จุดยืนภายในลิฟต์โดยสาร จุดเก้าอี้ในห้องเรียน (กรณีมีความจำเป็นต้องมีการจัดการเรียนการสอนแบบ On Site) และจุดต่อแถวเพื่อซื้ออาหารภายในศูนย์อาหาร



รูปที่ 4 เว้นระยะห่าง ณ จุดคัดกรอง



รูปที่ 5 เว้นระยะห่างภายในลิฟต์โดยสาร



รูปที่ 6 เว้นระยะห่างภายในห้องเรียน



รูปที่ 7 เว้นระยะห่างในแถวซื้ออาหาร

(4) การทำความสะอาดพื้นที่โดยรอบ อุปกรณ์ เครื่องใช้ และจุดที่มีการใช้ร่วมกัน โดยเฉพาะบริเวณที่จับประตูหรือลูกบิดประตู ราวจับหรือราวบันได จุดลงชื่อเข้าปฏิบัติงาน สวิตช์ไฟ ปุ่มกดลิฟต์ ทั้งนี้ทำความสะอาดด้วย

น้ำยาฆ่าเชื้อหรือแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โดยมีการทำความสะอาดบ่อย ๆ ครั้ง



รูปที่ 8-11 การทำความสะอาดน้ำยาฆ่าเชื้อหรือแอลกอฮอล์

(5) จัดให้มีระบบการระบายอากาศภายในอาคารที่เหมาะสม และทำความสะอาดระบบระบายอากาศอย่างสม่ำเสมอ ตลอดจนดูแลบริเวณอ่างล้างมือและห้องส้วมให้สะอาด และจัดให้มีสบู่สำหรับล้างมืออย่างเพียงพอ



รูปที่ 12 ลักษณะอาคารระบบระบายอากาศ รูปที่ 13 ห้องน้ำสะอาดและมีสบู่ล้างมือ

(6) จัดให้มีจุดบริการเจลแอลกอฮอล์สำหรับทำความสะอาดมือไว้ในบริเวณพื้นที่ส่วนกลาง ได้แก่ บริเวณจุดคัดกรอง สำนักงานของคณะฯ ทุกห้อง เคาน์เตอร์สำหรับนักศึกษาหรือผู้ใช้บริการที่มาติดต่อ ศูนย์อาหาร คณะฯ บริเวณทางเดินรอบ ๆ ทุกอาคาร และบริเวณหน้าทางเข้าลิฟต์โดยสาร



รูปที่ 14-17 ตัวอย่างจุดบริการแอลกอฮอล์สำหรับทำความสะอาดมือ

(7) บริหารจัดการศูนย์อาหารคณะฯ โดยดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล โดยจัดเว้นระยะห่างระหว่างที่นั่งพร้อมมีฉากพลาสติกกั้นระหว่างกัน มีสัญลักษณ์เพื่อกระตุ้นเตือนให้ยืนเว้นระยะห่าง (Social

Distancing) ระหว่างต่อแถวซื้ออาหาร ร้านค้ามีบริการ Scan QR Code เพื่อชำระเงิน ร้านค้าทุกร้านได้รับรองมาตรฐาน Clean Food Good Taste และผู้ประกอบการร้านค้าทุกคนสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา มีอ่างล้างมือพร้อมบริการสบู่ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร มีบริการแอลกอฮอล์สำหรับล้างมือ และมีการทำความสะอาดพื้น โต๊ะที่นั่งรับประทานอาหารบ่อยๆ เครื่องอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้จะเปิดหรือปิดการให้ที่นั่งรับประทานอาหารภายในศูนย์อาหารตามประกาศมาตรการป้องกันโรคตามที่ทางราชการกำหนด



รูปที่ 18-21 การบริหารจัดการศูนย์อาหารคณะตามหลักสุขาภิบาลและมาตรการป้องกันโรค

(8) บริหารจัดการขยะ-คัดแยกอย่างถูกวิธี โดยมีบริการถังขยะ-คัดแยก และประชาสัมพันธ์รณรงค์ให้บุคลากรทราบการทิ้งขยะ-คัดแยกอย่างถูกวิธี และแม่บ้านนำขยะ-คัดแยกส่งกำจัดอย่างถูกวิธี โดยขณะปฏิบัติงานใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลา สวมถุงมือยาง และล้างมืออย่างสะอาดทุกครั้งหลังปฏิบัติงาน



(9) ให้คำแนะนำ หรือจัดหาสื่อประชาสัมพันธ์การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ให้กับบุคลากร นักศึกษา และผู้รับบริการ เช่น คำแนะนำการปฏิบัติตัวให้ปลอดภัยจากโรคโควิด-19 การล้างมือและการสวมหน้ากากที่ถูกวิธี เป็นต้น ทั้งนี้ในช่วงเวลาที่มีประกาศมาตรการให้บุคลากรปฏิบัติงานจากที่บ้าน (Work from home) นั้น ส่งผลให้บุคลากรเกิดความห่วงหาเหินและอาจเกิดภาวะเครียดจากการทำงานในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) จึงได้จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างการสื่อสารติดต่อกันและเพื่อลดความตึงเครียดจากการทำงาน มีเนื้อหา (Content) เช่น How to จัดโต๊ะทำงานที่บ้านสร้างบรรยากาศการทำงาน, WFH อย่างไรให้มีประสิทธิภาพ, WFH อย่างไรให้ประหยัดค่าไฟฟ้า, นั่งทำงานอย่างไรไม่เป็น Office Syndrome เป็นต้น



รูปที่ 24 สื่อประชาสัมพันธ์การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19



รูปที่ 25 ตัวอย่างสื่อประชาสัมพันธ์สื่อสารลดความตึงเครียดระหว่าง WFH

(10) กำหนดมาตรการในการก่อสร้างในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) เนื่องจากคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีการดำเนินการปรับปรุงอาคารด้านระบบไฟฟ้า ได้กำหนดมาตรการให้มีการคัดกรอง ตรวจเชื้อ และควบคุมให้มีการปฏิบัติตามมาตรการด้านสาธารณสุขที่ราชการกำหนดอย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งมีการทำข้อตกลงกับผู้รับจ้างให้ดำเนินการก่อสร้างตามประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พ.ศ. 2552 เพื่อควบคุมให้มีการดำเนินงานอย่างปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 26-27 การปฏิบัติตามมาตรการของผู้ปฏิบัติงานปรับปรุงอาคาร

ขั้นตอนที่ 4 สังเกตและประเมินผลจากการมีส่วนร่วมและพฤติกรรม การป้องกันตนเองของบุคลากร นักศึกษา และผู้มาใช้บริการตามมาตรการ การป้องกันโรคโควิด-19 (COVID-19) ต่าง ๆ ทั้งนี้หากได้รับแจ้งจากบุคลากรและนักศึกษาว่ามีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ทางคณะฯ จะดำเนินการประสานงานไปยังศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล อย่างทันที เพื่อขอเข้ารับการตรวจหาเชื้อต่อไป กรณีไม่พบเชื้อผู้ได้รับความเสี่ยง จะต้องทำการกักตัว จำนวน 14 วัน กรณีพบเชื้อจะต้องเข้ารับการรักษาและกักตัวตามคำสั่งแพทย์ จากนั้นจะทำการสำรวจผู้สัมผัสใกล้ชิดกับผู้ที่ติดเชื้อ เพื่อแจ้งให้เข้ารับการตรวจหาเชื้อในลำดับถัดไป พร้อมกับประสานงานกับเทศบาลตำบลศาลายาเพื่อเข้าทำความสะอาดอาคารสถานที่โดยพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ (Big Cleaning) และประกาศปิดอาคารสถานที่ เป็นเวลา 3 วัน



รูปที่ 28-36 การพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ (Big Cleaning) อาคารสถานที่คณะฯ

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผลจากการมีส่วนร่วมพฤติกรรม การป้องกันตนเองของบุคลากร นักศึกษา และผู้มาใช้บริการตามมาตรการ การป้องกันโรคไวรัสโคโรนา-19 (COVID-19) ต่าง ๆ วิเคราะห์และสรุปผล จำนวนผู้ติดเชื้อและสาเหตุของการติดเชื้อ เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลมาตรการป้องกันโรคตามที่ราชการกำหนดเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ตามคำสั่งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 [6] เปรียบเทียบรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

มาตรการป้องกันโรคตามที่ราชการกำหนด	การดำเนินงาน	
	มี	ไม่มี
มาตรการหลัก		
(1) มีมาตรการทำความสะอาดห้องเรียน/พื้นที่สัมผัสร่วม ห้องสุขา และกำจัดขยะมูลฝอยทุกวัน	✓	
(2) ให้อุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 38 องศาเซลเซียสตลอดเวลา	✓	
(3) จัดจุดล้างมือด้วยสบู่ หรือแอลกอฮอล์อย่างเพียงพอ	✓	
(4) จัดระยะนั่งหรือยืนให้ห่าง ระหว่างบุคคลอย่างน้อย 1-2 เมตร	✓	
(5) ควบคุมผู้เข้าร่วมกิจกรรมเท่าที่จำเป็น ใช้เกณฑ์ 4 ตรม./คน ลดเวลา สลับวัน ปรับเป็นเรียนออนไลน์ ปรับหลักสูตร	✓	
(6) ให้ส่วนราชการที่รับผิดชอบพิจารณาให้โรงเรียนหรือสถาบัน การศึกษาดำเนินกิจการหรือจัดกิจกรรมได้ตามความเหมาะสม รวมทั้งให้คณะกรรมการบริหารสถานศึกษาหรือหน่วยงาน ที่รับผิดชอบ ลงทะเบียนยืนยันการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคที่ทางราชการ กำหนด ก่อนเปิดกิจการ หรือจัดการเรียนการสอน หรือฝึกอบรม สัมมนา	✓	
(7) ควบคุมทางเข้า-ออก ลงทะเบียนด้วย แอปพลิเคชันที่ทางราชการ กำหนด หรือใช้การบันทึกข้อมูลรายงาน	✓	
มาตรการเสริม		
(1) มีมาตรการคัดกรองวัดไข้และอาการเสี่ยงก่อนเข้าสถานศึกษา	✓	
(2) จัดระบบระบายอากาศในอาคาร ห้องสุขา ทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศและฆ่าเชื้อโรคอย่างสม่ำเสมอ	✓	
(3) จัดระบบคั่นหรือยืนรอในพื้นที่รับประทานอาหารและห้องน้ำให้ ห่างกันอย่างน้อย 1 เมตร	✓	
(4) จัดให้มีการแนะนำผู้ที่อยู่ในสถานศึกษาทุกกลุ่ม ตรวจสอบ ควบคุม กำกับการเรียนการสอน ทำกิจกรรมตามมาตรการควบคุมหลักอย่างเคร่งครัด	✓	
(5) พัฒนาระบบการเรียนการสอนออนไลน์รูปแบบใหม่ใน ระยะยาว	✓	
(6) รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันควบคุมโรคของ โรงเรียนและสถาบันการศึกษา ตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบทุกสัปดาห์	✓	
(7) กรณีนักเรียนผู้ไม่ใช้สัญชาติไทย ซึ่งเป็นนักเรียนหรือนักศึกษาของ สถานศึกษาในประเทศไทย ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการตาม มาตรการป้องกันโรคสำหรับผู้เดินทางเข้ามาในราชอาณาจักรด้วย	✓	

ตารางที่ 2 ข้อมูลจำนวนผู้ที่เข้ามาในพื้นที่คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19)

ลำดับ	เดือน - ปี	จำนวนโดยเฉลี่ย (คน/เดือน)
1	มกราคม 2563	30-40
2	กุมภาพันธ์ 2563	30-40
3	มีนาคม 2563	200-250
4	เมษายน 2563	20-30
5	พฤษภาคม 2563	50-60
6	มิถุนายน 2563	30-40
7	กรกฎาคม 2563	250
8	สิงหาคม 2563	50-60
9	กันยายน 2563	500-600
10	ตุลาคม 2563	500-600
11	พฤศจิกายน 2563	300-400
12	ธันวาคม 2563	30-40
13	มกราคม 2564	120-150
14	กุมภาพันธ์ 2564	400-500
15	มีนาคม 2564	250-300
16	เมษายน 2564	120-150
17	พฤษภาคม 2564	80-90
18	มิถุนายน 2564	80-100
19	กรกฎาคม 2564	50-70
20	สิงหาคม 2564	50-70
21	กันยายน 2564	50-70

หมายเหตุ เก็บข้อมูลจากการจัดทำระบบ Check in และ Check out โดย Scan QR Code ไทยชนะ และการลงชื่อในเอกสารลงทะเบียนเข้าพื้นที่

ตารางที่ 3 จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของคณะ สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (ข้อมูล ณ วันที่ 29 ตุลาคม 2564)

กลุ่มคน	จำนวนทั้งหมด (คน)	จำนวนผู้ติดเชื้อ (คน)	จำนวนร้อยละผู้ติดเชื้อ
บุคลากร	160	2	1.3
นักศึกษา	836	6	0.7
ผู้รับจ้างช่วง	14	0	0

จากข้อมูลตารางที่ 1 เมื่อนำมาตรการป้องกันโรคที่ทางราชการ กำหนด ตามคำสั่งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มาเปรียบเทียบกับขั้นตอนการดำเนินการพัฒนา สร้างสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล ให้มีความปลอดภัยตามหลักการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ให้สามารถป้องกันหรือลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) พบว่ามีการดำเนินการครบทุกมาตรการ และวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 2 จำนวนผู้ที่เข้ามาในพื้นที่คณะฯ พบว่ามีจำนวนผู้เข้ามาในพื้นที่คณะฯ มากขึ้นและน้อยลงตามสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคในระลอกต่าง ๆ และตามความจำเป็นของกิจกรรมการดำเนินงานหรือการเรียนการสอนที่ยังคงต้องเข้ามาในพื้นที่คณะฯ ทั้งนี้จากการสังเกตพบว่าบุคลากร นักศึกษา และผู้มาใช้บริการให้ความร่วมมือมีส่วนร่วมและมีพฤติกรรมในการป้องกันตนเองที่เป็นไปตามมาตรการป้องกันโรคโควิด-19 (COVID-19) กำหนดอย่างเคร่งครัด และข้อมูลตารางที่ 3 จำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในคณะฯ พบว่ามีบุคลากรติดเชื้อ จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.3 ของจำนวนบุคลากรทั้งหมด นักศึกษา จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.7 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด และไม่พบผู้ติดเชื้อในกลุ่มผู้รับจ้างช่วง คิดเป็นร้อยละ 0 ของจำนวนผู้รับจ้างช่วงทั้งหมด (ข้อมูล ณ วันที่ 29 ตุลาคม 2564) โดยแหล่งที่สัมผัสรับเชื้อมาจากบุคคลในครอบครัว และเพื่อนที่พักอาศัยอยู่ในหอพักเดียวกัน ทั้งนี้บุคลากรและนักศึกษาที่ตรวจพบว่าเป็นผู้ติดเชื้อ ได้มีการเข้ามาในคณะฯ แต่ไม่แพร่กระจายเชื้อรอบต่อเป็นวงกว้างภายในคณะฯ สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงสรุปได้ว่ากระบวนการประเมินสภาพแวดล้อมในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ของคณะฯ ส่งผลให้บุคลากร นักศึกษา และผู้มาใช้บริการเกิดความมั่นใจ ให้ความร่วมมือดำเนินการตามมาตรการป้องกันโรคโควิด-19 อย่างเคร่งครัด และส่งผลทำให้ไม่เกิดการแพร่ระบาดอย่างหนักไม่ขยายเป็นวงกว้างภายในคณะฯ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษาการประเมินสภาพแวดล้อมความปลอดภัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) ของคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยการศึกษาจากแนวทางปฏิบัติด้านสาธารณสุขเพื่อการจัดการภาวะระบาดของโรคโควิด-19 มาตรการป้องกันโรคระบาดตามที่ราชการกำหนด ประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เรื่องมาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) และประกาศจังหวัดนครปฐม เรื่องมาตรการควบคุมแบบบูรณาการ เพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่ วางแผน และดำเนินการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของคณะฯ ให้มีความปลอดภัยตามหลักการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน สามารถป้องกันหรือลดการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) ไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดเป็นวงกว้าง โดยดำเนินการเฝ้าระวังอย่างเคร่งครัดตามหลักระบาดวิทยา และดำเนินการสื่อสารด้วยสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีเนื้อหา (Content) สร้างสรรค์ ผ่อนคลายความเครียด ผ่านช่องทาง Line Group และ Facebook ของคณะฯ เพื่อลดความตึงเครียดของบุคลากรที่อาจเกิดขึ้นได้จากการรับทราบข่าวสารในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) จากนั้นสังเกต ประเมิน วิเคราะห์และสรุปผลจากการมีส่วนร่วม พฤติกรรมการป้องกันตนเองของบุคลากร นักศึกษา และผู้ให้บริการ และบันทึกสถิติจำนวนผู้ติดเชื้อและสาเหตุหรือแหล่งที่สัมผัสรับเชื้อ พบว่ามี

ผลลัพธ์ที่ดี มีจำนวนผู้ติดเชื้อจำนวนน้อย ไม่ได้สัมผัสรับเชื้อจากสถานที่หรือจากบุคคลในคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และเมื่อมีบุคลากรและนักศึกษาของคณะฯ ติดเชื้อไม่พบว่ามีอาการแพร่ระบาดต่อออกเป็นวงกว้าง การสร้างสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) เป็นการแสดงถึงความตระหนักรับผิดชอบต่อสังคม รวมทั้งเป็นการปฏิบัติตามนโยบายของมหาวิทยาลัยมหิดลที่มีนโยบายการจัดการศึกษาให้สถานศึกษาปลอดภัย ตลอดจนให้ความสำคัญในการบริหารจัดการหน้ากอนาณัติที่ใช้แล้ว ชุดตรวจเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) Antigen Test Kit (ATK) ที่จัดว่าเป็นขยะที่ติดเชื้อ ด้วยวิธีการจัดการขยะติดเชื้อที่ถูกวิธี ทำให้เกิดการบริหารจัดการด้านอาคารสถานที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความมั่นใจและรู้สึกปลอดภัยให้กับบุคลากร นักศึกษา และผู้มาใช้บริการ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการได้เรียนรู้การจัดการโรคระบาดโรคโควิด-19 ในระลอกที่ผ่านมา คณะฯ ประเมินและสร้างสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ให้พร้อมก่อนโรคโควิด-19 จะเพิ่มวิกฤตไปมาก นอกจากนี้แล้ว เพื่อเกิดความสอดคล้องตามแนวนโยบายมหาวิทยาลัยยั่งยืน SDGs ข้อที่ 3 มีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี (Good Health and Well-Being) คณะฯ ให้ความสำคัญกับการสร้าง “ภูมิคุ้มกันหมู่” ประชาสัมพันธ์และรณรงค์ให้บุคลากร นักศึกษา และผู้รับจ้างช่วงได้รับการฉีดวัคซีน เพื่อช่วยสร้างภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ ควบคู่ไปกับการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรคระบาดของโรคโควิด-19 ตามที่ราชการกำหนด และมาตรการส่วนบุคคลอย่างเคร่งครัด ให้ความรู้ สร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง และเน้นย้ำไม่ให้เกิดความประมาท เพื่อให้ห่างไกลจากโควิด-19 ได้อย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

สรุปประโยชน์จากการศึกษาการประเมินสภาพแวดล้อมในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) พบว่าส่งเสริมและสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) ข้อ 3 มีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี (Good Health and Well-Being) และข้อ 12 แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (Responsible Consumption and Production) ที่มีการกำจัดขยะและมลพิษอย่างถูกวิธี [7]

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เป็นพื้นที่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงสาธารณสุข. (2563). แนวปฏิบัติด้านสาธารณสุขเพื่อจัดการภาวะระบาดของโรคโควิด-19. สืบค้น 9 กันยายน 2564, จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/g_other/g_other02.pdf
- [2] สำนักโรคติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2563). ความสำคัญของระบาดวิทยากับโควิด-19. สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก <https://hd.mall.co.th/c/what-is-epidemiology>
- [3] กรมควบคุมโรค. (2563). โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). สืบค้น 10 กันยายน 2564, จาก <https://ddc.moph.go.th/vi>

- [4] กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2563).
มาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคไวรัสโคโรนาสาย
พันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19). สืบค้น 3 กันยายน 2564, จาก
[https://www.mhesi.go.th/index.php/content_page/
item/3033-2019-covid-19.html](https://www.mhesi.go.th/index.php/content_page/item/3033-2019-covid-19.html)
- [5] สำนักงานจังหวัดนครปฐม. (2563). มาตรการควบคุมแบบบูรณาการ
เพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา
2019 (COVID -19) ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม. สืบค้น 3 กันยายน
2564, จาก <https://covid.nakhonpathom.go.th/frontpage>
- [6] ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์ กระทรวงสาธารณสุข. (2563). คู่มือ
การปฏิบัติตามมาตรการผ่อนปรนกิจการและกิจกรรม เพื่อป้อง
กันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19. สืบค้น 14 ตุลาคม 2564,
จาก <http://dmsic.moph.go.th/index/detail/8190>
- [7] ประชาชาติธุรกิจ. (2563). โควิดกับการพัฒนาที่ยั่งยืน. สืบค้น 9
กันยายน 2564, จาก [https://www.prachachat.net/csr-hr/
news-494196](https://www.prachachat.net/csr-hr/news-494196)

นพปณัฏฐ์ ริงสีเตชาวัฒน์^{*}, นิติรุจน์ กุลวิไชยศักดิ์, มยุรี ศรีสุวรรณ, นิตยภัษา ทิชาวงศ์, และ อนุพงษ์ คงแก้ว

งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคบต คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนโยธี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

Corresponding Author: นายอนุพงษ์ คงแก้ว (anupong.kon@mahidol.ac.th)

E-mail: noppamate.rag@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด และจัดทำแนวทางหรือมาตรการในการลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายช่วงเวลาก่อเกิดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเป็นจำนวนมากต่อปี โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดและค่าไฟฟ้า ในช่วงปี พ.ศ. 2559 - 2563 จากใบแจ้งหนี้ค่าใช้ไฟฟ้า และช่วงเวลาของการเกิดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด เพื่อหาช่วงเวลาการเกิดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด และนำมาแก้ไขปัญหาลดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ผลการศึกษาค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด ปี พ.ศ. 2559 - 2563 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้า ในปี พ.ศ. 2559 จำนวน 10,744,000 กิโลวัตต์ ปี พ.ศ. 2560 จำนวน 10,757,000 กิโลวัตต์ ปี พ.ศ. 2561 จำนวน 10,878,000 กิโลวัตต์ ปี พ.ศ. 2562 จำนวน 10,908,000 กิโลวัตต์ และปี พ.ศ. 2563 จำนวน 10,280,615 กิโลวัตต์ โดยมีค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด ในปี พ.ศ. 2559 เป็นจำนวน 32,293 กิโลวัตต์ ปี พ.ศ. 2560 เป็นจำนวน 31,668 กิโลวัตต์ ปี พ.ศ. 2561 เป็นจำนวน 31,528 กิโลวัตต์ ปี พ.ศ. 2562 เป็นจำนวน 31,997 กิโลวัตต์ และปี พ.ศ. 2563 เป็นจำนวน 31,067 กิโลวัตต์ โดยมีช่วงเวลาในการเกิดค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด คือ 9.30 - 10.30 น. และ 13.00-14.30 น. อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย อยู่ที่ 4.1839 บาท/กิโลวัตต์/ชั่วโมง โดยการไฟฟ้านครหลวงได้กำหนดการคิดอัตราค่าบริการไฟฟ้าในช่วงเวลา 9.00 – 22.00 น. วันจันทร์ – ศุกร์ เท่ากับ 132.93 บาท/กิโลวัตต์ ส่งผลให้ปี พ.ศ. 2563 มีค่าใช้จ่ายจากค่าไฟฟ้า จำนวน 4,129,736.31 บาท/ปี ดังนั้น หากมีการกำหนดแนวทางหรือมาตรการการสับช่วงเวลาการเปิดใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือการตั้งค่าเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าอาจส่งผลให้ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าโดยรวมมีปริมาณการใช้ลดลง จึงเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยเป็นการขับเคลื่อนตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป้าหมายที่ 7 พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้

คำสำคัญ: ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด, การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

Abstract

The objective of this research is to study and analyze the peak power demand. and prepare guidelines or measures to reduce the maximum power demand of the 50th Anniversary Celebration Building, Faculty of Dentistry Mahidol University That costs a lot of the peak power demand period per year. by using the method of collecting data on the peak power demand and electricity cost during the year 2016 - 2020 from the electricity bill and the time of peak power demand. and to solve problems and reduce the cost of peak power demand efficiently and sustainably.

The study of the peak power demand 2016 - 2020 found that the use of electricity in the year 2016 amounted to 10,744,000 kilowatts, in 2017, amounted to 10,757,000 kilowatts in 2018. in the amount of 10,878,000 kilowatts, in the year 2019, in the amount of 10,908,000 kilowatts, and in the year 2020 in the amount of 10,280,615 kilowatts, with the highest demand for electricity in the year 2016, amounting to 32,293 kilowatts in the year 2017 is 31,668 kilowatts, 2018 is 31,528 kilowatts, 2019 is 31,997 kilowatts and 2020 is 31,067 kilowatts. The period of time for the highest demand for electricity is 9.30 - 10.30 o'clock and 1:00-14.30 o'clock. The average electric power rate is 4.1839 baht/kilowatt/hour. The Metropolitan Electricity Authority has determined to charge the electricity rate from 9:00 a.m. to 10:00 p.m. Monday-Friday equals 132.93 baht/kilowatt. As a result, in the year 2020, the cost of electricity is 4,129,736.31 baht per year. Therefore, if guidelines or measures for switching on electrical equipment activation intervals are established or setting on-off electrical equipment This may result in a decrease in the total power demand for electricity consumption. Therefore, it can use electricity efficiently and efficiently. as well as reducing the burden of utility costs of the 50th Anniversary Celebration Building, Faculty of Dentistry Mahidol University. This is driven by the Sustainable Development Goal 7, Affordable and Clean Energy.

Keywords: Peak demand, energy conservation.

บทนำ

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นอาคารควบคุมตามพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2535 ซึ่งต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 [1] โดยนำระบบการจัดการพลังงานมาใช้ในหน่วยงาน เพื่อลดการค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และลดการนำเข้าพลังงานของประเทศ ซึ่งเป็นนโยบายหนึ่งของรัฐบาล ตลอดจนช่วยลดผลกระทบจากภาวะโลกร้อนอันส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงได้มีการส่งเสริมและผลักดันการสร้างจิตสำนึก การจัดกิจกรรมส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า การอบรมให้ความรู้ การจัดกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ให้มีส่วนร่วมในการดำเนินการจัดการพลังงานไฟฟ้าภายในหน่วยงานเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด

การไฟฟ้านครหลวงกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ มีอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff: TOU) ประเภทที่ 4.2.2 ที่แรงดัน 12-24 กิโลวัตต์ มีค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ช่วงเวลา On Peak อยู่ที่ 132.93 บาท/กิโลวัตต์ ค่าพลังงานไฟฟ้าช่วงเวลา On Peak อยู่ที่ 4.1839 บาท/หน่วย และค่าพลังงานไฟฟ้าช่วงเวลา Off Peak อยู่ที่ 2.6037 บาท/หน่วย โดยมีอัตราค่าบริการ 312.24 บาท/เดือน

สำหรับอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ถูกจัดให้อัตราค่าไฟฟ้าอยู่ในกลุ่มประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ โดยกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาการใช้ TOU ประเภทที่ 4.2.2 ซึ่งการคิดอัตราค่าไฟฟ้าตามเกณฑ์ดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าภาพรวมค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค โดยเฉพาะค่าใช้ไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมากทีเดียว

ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และเกิดประโยชน์สูงสุด จึงมีความสนใจในการศึกษาเรื่อง ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อนำเสนอผลงานการวิจัย การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ในการวางแผนแนวทางการบริหารจัดการ หรือการกำหนดมาตรการแก้ไขปัญหาลดปริมาณการใช้พลังงาน ให้เกิดประโยชน์ ค่าใช้จ่าย และมีประสิทธิภาพสูงสุด และอาจนำไปสู่แนวทางการลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาในการเปิดใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า หากมีแนวทางการสลับช่วงเวลาการเปิดใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือการตั้งค่าเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงเวลา On Peak อาจส่งผลให้ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าโดยรวมมีปริมาณลดลง และสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้าได้

โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลงานการวิจัย การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รวมถึงข้อเสนอแนวทางการบริหารจัดการ หรือการกำหนดมาตรการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า จะเป็นประโยชน์และอาจนำไปสู่แนวทางการลดใช้พลังงานและลดค่าใช้จ่าย

ด้านสาธารณูปโภคด้านอื่นๆ ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลต่อไปในอนาคตได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษา วิเคราะห์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. เพื่อติดตาม ตรวจสอบ และวิเคราะห์ปริมาณการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา
3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนวทางการกำหนดมาตรการลดใช้พลังงานไฟฟ้า อันนำไปสู่การลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดอย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับบริบทของหน่วยงาน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

การศึกษาแนวทางการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

กำหนดแนวทางการดำเนินงานศึกษาวิจัย โดยการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าไฟฟ้าจากใบแจ้งหนี้ค่าใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง และข้อมูลช่วงเวลาการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด จากมาตรวัดมิเตอร์ไฟฟ้าของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงปี พ.ศ. 2559-2563 รวมถึงการศึกษาข้อมูลแนวทางการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด จากผลการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ประกอบการดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และเปรียบเทียบแนวโน้ม ช่วงเวลาในการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด เพื่อจัดทำแผน วิธีการ แนวปฏิบัติ หรือข้อเสนอแนะแนวทางในการลดปริมาณค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่เหมาะสม โดยเน้นมาตรการที่สามารถนำมาปรับใช้งานได้จริง

เบญจพร อภิวงค์งาม [2] เสนอแนวทางในการลดค่าไฟฟ้า จากการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตถั่วแปะญี่ปุ่น ดำเนินมาตรการโดยไม่มีการลงทุนด้วยการปรับเปลี่ยนเวลาการเดินเครื่องจักรในสายการผลิต เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้งานพร้อมๆ กัน และการควบคุมอัตราการผลิตให้มีเหมาะสม ซึ่งเมื่อค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak เปลี่ยนไปอยู่ในช่วง Off peak แทน ส่งผลให้ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง โดยปี 2558 สามารถลดค่าไฟฟ้าทั้งหมดของโรงงานในเดือนมิถุนายนจำนวน 851,036.33 บาท คิดเป็นร้อยละ 13.92 และเดือนกรกฎาคม 1,278,702.99 บาท คิดเป็นร้อยละ 18.41 ซึ่งแนวทางในการลดค่าไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ได้จริง และเหมาะกับโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU

มาตยา คล้ายเรือง [3] ทำการศึกษาศักยภาพในการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดด้วยมาตรการ Demand Response ในอุตสาหกรรมประเภทอาหารและเครื่องดื่ม ระบุว่า เมื่อศึกษาค่าการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศ จะมีช่วงการใช้ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดมากๆ ในฤดูร้อนช่วงเวลา 13.00-16.00 น. ของวันทำงาน (Ahmad Faruqui et., 2011) โดยหากผู้ใช้ไฟสามารถปรับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาวิกฤตที่เกิดค่าสูงๆ ขึ้นนี้ ให้ค่าพลังไฟฟ้าลดลงได้ ก็ไม่จำเป็นต้องสร้างโรงไฟฟ้าเพื่อรองรับความต้องการหรือจ่ายไฟฟ้าในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน โดยทำการศึกษา

พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ในช่วงเวลา 13.00-16.00 น. ของวันทำงานในช่วงฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปหาแนวทางหรือมาตรการลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด โดยมาตรการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เพื่อจ่ายโหลดในโรงงาน พบว่า ในกรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า สามารถลดค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 12,375 กิโลวัตต์ คิดเป็นร้อยละ 39.76 และกรณีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้า สามารถลดค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดได้ถึง 41,312 กิโลวัตต์ คิดเป็นร้อยละ 102.81 เนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าบางโรงงานตั้งค่า peak demand ค่อนข้างมาก จะเห็นว่า การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมีผลในการลดค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด

สันติภาพ กั้วพรหม [4] ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า และนำเสนอมาตรการเพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าในอาคารควบคุม สำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง โดยผลการวิจัยพบว่า มีการดำเนินการเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้ามาโดยตลอด แต่ยังคงมีแนวโน้มค่าพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่อยู่ที่ระบบปรับอากาศ และระบบแสงสว่าง สาเหตุจากอุปกรณ์ไฟฟ้ามีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี มีประสิทธิภาพต่ำ และขาดการบำรุงรักษา และทำการศึกษามาตรการต่างๆ เพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าพบว่า มี 7 มาตรการที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับไม่มีการนำมาตรการมาใช้ โดยมาตรการด้านระบบแสงสว่าง ที่สามารถประหยัดพลังงานได้มากที่สุด คือ การเปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดพลังงานชนิด LED มีค่าไฟฟ้าลดลง 25.4 วัตต์/ชุด คิดเป็นร้อยละ 58.39 ของหลอดแบบเดิม และมาตรการด้านระบบปรับอากาศที่ประหยัดพลังงานได้สูงสุด คือ มาตรการลดเวลาใช้เครื่องปรับอากาศ 1 ชั่วโมง/วัน มีค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 12.49 ของการไม่ใช้มาตรการ และสุดท้ายมาตรการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน สามารถประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าลดลงร้อยละ 7.78 จากการไม่บำรุงรักษา

การคำนวณค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

การไฟฟ้านครหลวงกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยงานราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว และกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff: TOU) ประเภทที่ 4.2.2 ที่แรงดัน 12-24 กิโลวัตต์ มีค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ช่วงเวลา On Peak อยู่ที่ 132.93 บาท/กิโลวัตต์ ค่าพลังงานไฟฟ้าช่วงเวลา On Peak อยู่ที่ 4.1839 บาท/หน่วย และค่าพลังงานไฟฟ้าช่วงเวลา Off Peak อยู่ที่ 2.6037 บาท/หน่วย โดยมีอัตราค่าบริการ 312.24 บาท/เดือน [5] และกำหนดช่วงเวลาการใช้พลังไฟฟ้าตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาของการใช้พลังไฟฟ้า

ช่วงเวลาของการใช้พลังไฟฟ้า	
ช่วงเวลา	วัน – เวลา
On Peak	เวลา 09.00 น. – 22.00 น. วันจันทร์ – ศุกร์
Off Peak	- เวลา 22.00 น. – 09.00 น. วันจันทร์ – ศุกร์ - เวลา 00.00 น. – 24.00 น. วันเสาร์ – อาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ, วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

On Peak คือ ช่วงเวลาที่ค่าไฟฟ้ามีราคาสูง เนื่องจากประเทศมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง การไฟฟ้าต้องจัดหาเชื้อเพลิงทุกชนิด ทั้งราคาสูงและราคาต่ำในการผลิตไฟฟ้า เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในช่วงนี้

Off Peak คือ ช่วงที่ค่าไฟฟ้ามีราคาต่ำ เนื่องจากประเทศมีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำ โรงไฟฟ้าสามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีราคาต่ำกว่ามาผลิตไฟฟ้าได้ จึงทำให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าในช่วง Off Peak ต่ำกว่าช่วง On Peak

ตารางที่ 2 อัตราค่าความต้องการไฟฟ้าประเภท 4.2.2

อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate : TOU)	
4.2.2 แรงดัน 22 – 33 กิโลโวลต์	
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	
On Peak	132.93
Off Peak	0
ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	
On Peak	4.1839
Off Peak	2.6037
ค่าบริการ (บาท/เดือน)	312.24

จากอัตราค่าบริการจะเห็นได้ว่า ช่วงเวลา On Peak และ Off Peak จะมีการคิดอัตราการใช้บริการที่แตกต่างกัน ตามช่วงเวลา โดยการไฟฟ้านครหลวงได้ประกาศกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าให้เริ่มใช้ตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนพฤศจิกายน 2561 เป็นต้นไป ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2559-2563) ในช่วงเวลา On Peak พบว่า

ปี พ.ศ. 2559 มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak จำนวน 32,293 กิโลวัตต์/ปี และมีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak สูงสุดที่เดือนเมษายน จำนวน 2,802 กิโลวัตต์ และมีค่าเฉลี่ยค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 2,691.08 กิโลวัตต์/เดือน

ปี พ.ศ. 2560 มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak

จำนวน 31,668 กิโลวัตต์/ปี และมีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak สูงสุดที่เดือนเดือนพฤศจิกายน จำนวน 2,848 กิโลวัตต์ และมีค่าเฉลี่ยค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 2,639 กิโลวัตต์/เดือน

ปี พ.ศ. 2561 มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak จำนวน 31,528 กิโลวัตต์/ปี และมีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak สูงสุดที่เดือนเดือนกุมภาพันธ์ จำนวน 3,038 กิโลวัตต์ และมีค่าเฉลี่ยค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 2,627.33 กิโลวัตต์/เดือน

ปี พ.ศ. 2562 มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak จำนวน 31,997 กิโลวัตต์/ปี และมีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak สูงสุดที่เดือนเดือนเมษายน จำนวน 3,055 กิโลวัตต์ และมีค่าเฉลี่ยค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 2,666.42 กิโลวัตต์/เดือน

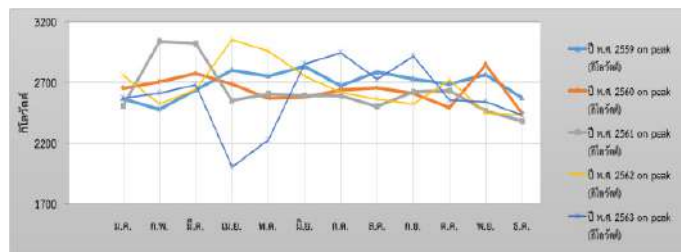
ปี พ.ศ. 2563 มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak จำนวน 31,067 กิโลวัตต์/ปี และมีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วง On Peak สูงสุดที่เดือนเดือนกรกฎาคม จำนวน 2,945 กิโลวัตต์ และมีค่าเฉลี่ยค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 2,588.92 กิโลวัตต์/เดือน

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี พบว่า ปี พ.ศ. 2559 มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดรวมทั้งปีสูงสุด รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2560 ปี พ.ศ. 2561 และปี พ.ศ. 2563 ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 1

ค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด					
เดือน	ปี พ.ศ. 2559 on peak (กิโลวัตต์)	ปี พ.ศ. 2560 on peak (กิโลวัตต์)	ปี พ.ศ. 2561 on peak (กิโลวัตต์)	ปี พ.ศ. 2562 on peak (กิโลวัตต์)	ปี พ.ศ. 2563 on peak (กิโลวัตต์)
ม.ค.	2,568	2,654	2,511	2,758	2,573
ก.พ.	2,480	2,706	3,038	2,521	2,612
มี.ค.	2,639	2,773	3,023	2,646	2,682
เม.ย.	2,802	2,688	2,551	3,055	2,005
พ.ค.	2,752	2,571	2,607	2,956	2,228
มิ.ย.	2,833	2,581	2,595	2,756	2,854
ก.ค.	2,674	2,640	2,592	2,619	2,945
ส.ค.	2,787	2,656	2,503	2,563	2,728
ก.ย.	2,730	2,612	2,624	2,521	2,915
ต.ค.	2,690	2,493	2,632	2,720	2,554
พ.ย.	2,765	2,848	2,468	2,451	2,541
ธ.ค.	2,573	2,446	2,384	2,431	2,430
รวม	32,293	31,668	31,528	31,997	31,067
เฉลี่ย	2,691.08	2,639.00	2,627.33	2,666.42	2,588.92

รูปที่ 1 รูปภาพตารางแสดงค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
ปี พ.ศ. 2559-2563

เมื่อพิจารณาค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในปี พ.ศ. 2559-2563 มาเปรียบเทียบกับแนวโน้มและทิศทางในรูปแบบกราฟเชิงเส้น แสดงให้เห็นช่วงของค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2,300-3,000 กิโลวัตต์ ดังแสดงในรูปที่ 2



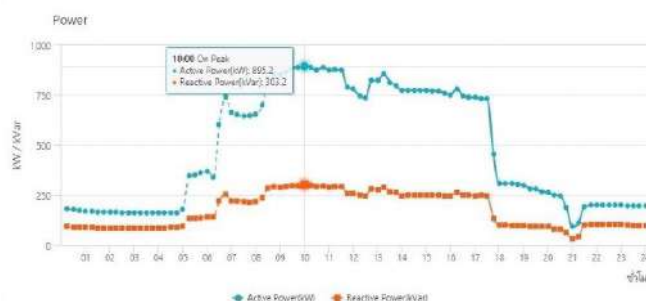
รูปที่ 2 แสดงกราฟแสดงค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

จากค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด สามารถสะท้อนให้เห็นถึงทิศทางค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคในส่วนของการไฟฟ้าที่จะมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นเช่นเดียวกัน โดยค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2559-2563 พบว่า ค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ปี พ.ศ. 2559 จำนวน 4,292,708.49 บาท/ปี สอดคล้องกับค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในปี 2559 ที่มีค่าสูงสุด และค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้ารองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2562 มีค่าไฟฟ้าจำนวน 4,253,361.21 บาท/ปี และ ปี พ.ศ. 2560 มีค่าไฟฟ้าจำนวน 4,209,627.24 บาท/ปี ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้ามีทิศทางเดียวกับค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้า ปี พ.ศ. 2559-2563

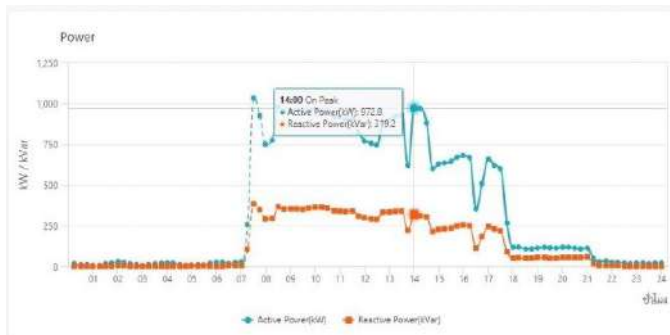
ตารางข้อมูลค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้า ปี พ.ศ. 2559-2563	
ปี พ.ศ.	ค่าใช้จ่าย (บาท)
พ.ศ. 2559	4,292,708.49
พ.ศ. 2560	4,209,627.24
พ.ศ. 2561	4,191,017.04
พ.ศ. 2562	4,253,361.21
พ.ศ. 2563	4,129,736.31

การติดตามและตรวจสอบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจากมาตรวัดมิเตอร์ไฟฟ้า พบว่า โดยเฉลี่ยช่วงเวลาของการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด มี 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงแรกเวลา ตั้งแต่ 9.30-10.30 น. ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงเวลาของการเกิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
ช่วงเช้าเวลา 9.30 - 10.30 น.

สำหรับช่วงที่สองเวลา 13.00-14.30 น. (ตามรูปที่ 4) ซึ่งเป็นช่วงเวลาของการทำงานหรือการเรียนการสอนของบุคลากร นักศึกษาและผู้บริหาร บริการ ตามเวลาปกติ 08.30-16.30 น. โดยมีการเปิดการทำงานของระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ พร้อมกัน อาทิเช่น ระบบเครื่องปรับอากาศ ระบบลิฟต์ ระบบแสงสว่าง และอุปกรณ์ทางการแพทย์



รูปที่ 4 แสดงเวลาของการเกิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด
ช่วงเวลา 13.00 - 14.30 น.

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด และข้อมูลช่วงเวลาการเกิดความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงปี พ.ศ. 2559-2563 พบว่า ช่วงเวลาของการเกิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด คือ ช่วงเวลา 9.30 - 10.30 น. และ 13.00-14.30 น. โดยการไฟฟ้านครหลวงได้กำหนดการคิดอัตราค่าบริการไฟฟ้าในช่วงเวลา 9.00 – 22.00 น. วันจันทร์ – ศุกร์ เท่ากับ 132.93 บาท/กิโลวัตต์ ส่งผลให้ปี พ.ศ. 2563 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีค่าใช้จ่ายจากค่าไฟฟ้า จำนวน 4,129,736.31 บาท/ปี

เมื่อพิจารณาเพิ่มเติมเกี่ยวกับช่วงเวลาในการเปิดใช้งานระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า พบว่า จากระยะเวลาการปฏิบัติงานและการเรียนการสอนในเวลาทำการปกติ (08.30-16.30 น.) ทำให้ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีการเปิดใช้งาน อยู่ในช่วงระยะเวลาเดียวกันกับการไฟฟ้านครหลวงกำหนดการคำนวณอัตราค่าบริการไฟฟ้าในช่วงเวลา On Peak ที่ 9.00-22.00 น. ดังนั้น หากมีการกำหนดแนวทางหรือแผนการสลับช่วงเวลาการเปิดใช้งานระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือการตั้งค่าเวลาเปิด-ปิดระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า ในเบื้องต้นอาจส่งผลให้ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงเวลา On Peak โดยรวมมีปริมาณลดลงได้ในระดับหนึ่ง

โดยประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาวิจัย คือ แนวทางการแก้ไขปัญหาลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การกำหนดแนวทางหรือมาตรการกำหนดเวลาเปิด-ปิดระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า ก่อนช่วงเวลา On Peak หรือการสลับช่วงเวลาการเปิด-ปิดระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าให้เกิดความคุ้มค่า และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

การวางแผนหรือแนวทางการออกแบบระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด ควรคำนึงถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ และการนำระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติมาใช้ในการ เปิด – ปิดระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการแบ่งระบบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและจัดลำดับความสำคัญของการใช้งาน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รวมถึงควรมีการศึกษาความคุ้มค่าในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานโดยมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และคำนวณความคุ้มค่าของต้นทุนและระยะเวลาการคืนทุน เพื่อสนับสนุนทรัพยากรด้านงบประมาณที่จำเป็น ตลอดจนการส่งเสริมให้มีส่วน

ร่วมในการนำเสนอข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาด้านพลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งเป็นการช่วยลดการสิ้นเปลืองการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดภาระค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าในอนาคต

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ผลงานการวิจัย การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผลการวิจัยที่ได้นำเสนอแนวทางการกำหนดวิธีการวางแผน หรือนโยบายการควบคุมและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนทบทวนการใช้พลังงาน เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการการใช้พลังงานโดยรวมให้เกิดประโยชน์ คุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุดซึ่งสอดคล้องตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: SDG) เป้าหมายที่ 7: สร้างหลักประกันให้ทุกคนสามารถเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ที่ยั่งยืนในราคาที่ย่อมเยา (Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all) ตามประเด็นข้อ 7.2 การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้ปฏิบัติงานของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้เกี่ยวข้อง และผู้สนใจทั่วไป เพื่อนำแนวทางการใช้พลังงานไฟฟ้าไปปรับใช้ได้ในชีวิตประจำวัน หรือศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวปฏิบัติ วิธีการ หรือแนวทางการลดใช้พลังงานด้านอื่นๆได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ของอาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์พิศพลย์ เสนาวงษ์ และนายวิทยา แหลมทอง ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ในการศึกษานี้ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน. พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550). สืบค้น 1 มิถุนายน 2564, จาก https://www.dede.go.th/ewt_dl_link.php?nid=134
- [2] เบนจพพร อภิวงค์งาม. (2560). เทคนิคการลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าในกระบวนการผลิตทุเรียนญี่ปุ่นแช่แข็ง. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [3] นาดยา คล้ายเรือง. (2558). ศักยภาพในการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดด้วยมาตรการ Demand Response ในอุตสาหกรรมประเภทอาหารและเครื่องดื่ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ชลบุรี
- [4] สันติภาพ ทิวพรหม. (2562). การศึกษาเพื่อประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยหมู่บ้านจอมบึง (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม
- [5] การไฟฟ้านครหลวง. (2561). อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่. สืบค้น 1 มิถุนายน 2564, จาก <https://www.mea.or.th/profile/109/114>

การเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงสถานการณ์ปกติ กับช่วงสถานการณ์ COVID-19

A Comparison of Electricity Consumption of Mahidol University during Normal and COVID-19 Pandemic Situation



กบินทร์ จงวะวะดี* และ พิชยนันท์ พิมพ์ชื่น

งานสารานุกรมและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนทลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: kabin.jon@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยมหิดลเป็นอย่างมาก ทั้งการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน การจัดประชุม สัมมนา และการปฏิบัติงานภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อปริมาณความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยตรง หากมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดก็จะมีค่าสูงขึ้น ซึ่งทำให้มหาวิทยาลัยต้องรับภาระในส่วนองค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ของประเทศไทยตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 นั้น ทำให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ เพื่อเป็นการควบคุมและลดอัตราการแพร่ระบาดของ COVID-19 มหาวิทยาลัยมหิดลจึงได้กำหนดมาตรการและปรับเปลี่ยนรูปแบบของการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์ รวมถึงให้บุคลากรปฏิบัติงานจากที่บ้าน การศึกษานี้จึงได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดลในช่วงสถานการณ์ปกติกับช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยจากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560–2562 มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2563 ที่มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง จึงส่งผลให้ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดลดลงด้วยอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมการดำเนินงานตามนโยบายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) นโยบายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยมหิดลนั้น ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะแนวทางการจัดการพลังงานของมหาวิทยาลัยมหิดลในอนาคตอย่างยั่งยืน โดยการนำเอานโยบายการเรียนการสอน และการปฏิบัติงานที่บ้านมาปรับใช้ในช่วงสถานการณ์ปกติ จะทำให้สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ เช่นเดียวกับในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ส่งผลให้ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19, ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

Abstract

Nowadays, electricity consumption has played an important role in the lives and in many activities of Mahidol's students and staff, such as teaching, learning, meeting, seminar, and other operation. All activities directly affect the demand for electricity, if the amount of electricity consumption is high, the peak demand will high. Likewise, when demand for electricity is at the highest, Mahidol University has to bear the burden of the higher demand and the higher cost of energy consumption as well. However, the impacts of COVID-19 pandemic in Thailand since the beginning of 2020 have affected many activities. Therefore, to prevent and reducing the spread of COVID-19, Mahidol University has announced guidelines for online teaching and learning, other activities and work from home are being offered. This study compared the amount of electricity consumption of Mahidol University during the normal situation and the COVID-19 pandemic situation. The result showed that the amount of electricity consumption has a tendency to increase from 2017–2019 compared with the year 2020 which trends to decrease that also affects peak demand significance. For this reason, to achieve the Net Zero Emission Policy and Energy Conservation Policy of Mahidol University, sustainable energy management approaches were proposed in this study by applying the policy on the spread of COVID-19 pandemic prevention by adjusting online teaching, learning, and other activities are also known as work from home in a normal situation. This way will be able to reduce the amount of electricity consumption as same as the COVID-19 pandemic situation, which has resulted in a significant reduction in electricity demand.

Keywords: The impacts of COVID-19 pandemic, Peak demand

บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ในประเทศไทย ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 จนถึงปัจจุบัน ยังคงเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีจำนวนผู้ติดเชื้อและผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ทั้งนี้ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (ศบค.) ได้กำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของ COVID-19 เช่น มาตรการการรักษาระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) มาตรการการปฏิบัติงานที่บ้าน (Work from home) เป็นต้น การใช้พลังงานไฟฟ้าได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยมหิดลเป็นอย่างมาก แต่จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ของประเทศไทยตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 นั้น ทำให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้เปลี่ยนแปลงไป โดยมหาวิทยาลัยได้กำหนดมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของ COVID-19 เพื่อตอบสนองมาตรการของภาครัฐในการป้องกันและลดอัตราการแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบออนไลน์ งดการจัดกิจกรรมภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล และส่งเสริมการให้ปฏิบัติงานที่บ้านร้อยละ 60 และปฏิบัติงานที่สำนักงานร้อยละ 40 ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2563 จึงส่งผลโดยตรงต่อปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดล อย่างมีนัยสำคัญ

บทความนี้จะศึกษาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดลในช่วงสถานการณ์ปกติและช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยเปรียบเทียบจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2563

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ระหว่างสถานการณ์ปกติและสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19
2. เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการการจัดการพลังงาน ส่งเสริมการดำเนินการตามนโยบายการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัย ในสถานการณ์ปัจจุบัน

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

1. ดำเนินการศึกษาประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าและอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อให้ทราบถึงประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดล โดยทั่วไปการใช้พลังงานไฟฟ้า จะแบ่งประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 8 ประเภท [1] คือ

ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย สำหรับการใช้ไฟฟ้ากับบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมทั้งวัด สำนักสงฆ์ และสถานประกอบการศาสนาของทุกศาสนา ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องโดยผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับบ้านอยู่อาศัย อุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม สำนักงาน ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ แต่ไม่ถึง 1,000 กิโลวัตต์

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบ

ธุรกิจ อุตสาหกรรม สำนักงาน ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป

ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่าง สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย ซึ่งมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป

ประเภทที่ 6 องค์กรไม่แสวงหากำไร สำหรับการใช้ไฟฟ้าขององค์กรที่มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการโดยไม่คิดค่าตอบแทน แต่ไม่รวมถึงส่วนราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ โดยผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว

ประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร สำหรับการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรของหน่วยงานราชการ สหกรณ์เพื่อการเกษตร กลุ่มเกษตรกรที่หน่วยงานราชการรับรอง

ประเภทที่ 8 ไฟฟ้าชั่วคราว สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่องานก่อสร้างงานที่จัดขึ้นเป็นพิเศษชั่วคราว สถานที่ที่ไม่มีทะเบียนบ้าน และการใช้ไฟฟ้าที่ยังปฏิบัติไม่ถูกต้องตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2. อัตราค่าไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 [2] แบบ

- 2.1) อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOD Rate ดังตารางที่ 1 เป็นอัตราค่าไฟฟ้าที่แตกต่างกันตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Rate) แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ On Peak เวลา 18.30-21.30 น. Partial Peak เวลา 8.00-18.30 น. และ Off Peak เวลา 21.30-8.00 น. ของทุกวัน โดยค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย) จะคิดค่าเดียวตลอดวัน แต่ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (บาท/กิโลวัตต์) จะคิดในช่วง On Peak และ Partial Peak เท่านั้น โดยมีการคิดค่าใช้จ่ายตามค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด(kW) เป็น 2 กรณี ได้แก่
 1. ค่า On Peak > Partial Peak และค่า Partial Peak > On Peak

ตารางที่ 1 อัตราค่าไฟฟ้า TOD

ระดับแรงดัน	ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า บาท/kW			ค่าพลังงานไฟฟ้า บาท/หน่วย
	On Peak	Partial Peak	Off Peak	
ตั้งแต่ 69 kV ขึ้นไป	224.30	29.91	0	1.6660
แรงดัน 12-33 kV	285.05	58.88	0	1.7034
แรงดันต่ำกว่า 12 kV	332.71	68.22	0	1.7314

1. On Peak : เวลา 18.30 - 21.30 น.
2. Partial Peak : เวลา 08.00 - 18.30 น.
3. Off Peak : เวลา 21.30 - 08.00 น.

2.2) อัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU Rate ดังตารางที่ 2 เป็นอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate) โดยค่าไฟจะแพงในช่วงที่ระบบมีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก (On Peak) ระหว่างเวลา 09.00-22.00 น. ของวันจันทร์ - วันศุกร์ แต่ในช่วงที่ระบบมีความต้องการใช้ไฟฟ้าน้อย (Off Peak) ระหว่างเวลา 22.00-09.00 น. ของวันจันทร์-วันศุกร์และทั้งวันของวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดราชการที่ไม่รวมวันหยุดชดเชยค่าไฟจะถูก ดังนั้นเพื่อเป็นการสนับสนุนการใช้พลังงานไฟฟ้า ให้เกิดประสิทธิภาพ

สูงสุด คือลดความต้องการไฟฟ้าในช่วง On Peak และหันไปใช้ไฟฟ้าในช่วง Off Peak แทนจึงใช้กลไกทางด้านราคาที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้บริโภค ซึ่งจะเห็นว่าอัตราค่าไฟฟ้า TOU จึงเป็นอัตราค่าไฟฟ้าที่สะท้อนถึงต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่แท้จริง

ตารางที่ 2 อัตราค่าไฟฟ้า TOU

ระดับแรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า บาท/kW			ค่าพลังงานไฟฟ้า บาท/ หน่วย
	On Peak	Partial Peak	Off Peak	
ตั้งแต่ 69 kV ขึ้นไป	74.14	2.6136	1.1726	312.24
แรงดัน 12–33 kV	132.93	2.6950	1.1914	312.24
แรงดันต่ำกว่า 12 kV	210.00	2.8408	1.2246	312.24
บ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็ก		4.3093	1.2246	46.16

1. On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์-วันศุกร์
2. Partial Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์-วันศุกร์
: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์
และ วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย)

3. ค่าเบิกราคาการศึกษาข้อมูลค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในหนังสือแจ้งค่าไฟฟ้าประจำเดือนจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

หนังสือแจ้งค่าไฟฟ้าจะมีองค์ประกอบหลัก ดังนี้คือ

3.1) ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge) คือ ค่าธรรมเนียมที่คิดจากจำนวนความต้องการพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งเดือนโดยมีอัตราที่แตกต่างกันแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

3.2) ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) เป็นค่าธรรมเนียมที่คิดจากจำนวนความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดของเดือนนั้น ซึ่งจะมียอตราที่แตกต่างกันแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

3.3) ค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor) สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มี

lagging power factor ถ้าในรอบเดือนผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังงานไฟฟ้ารีแอคทีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด เกินกว่าร้อยละ 63 ของความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าตัวประกอบกำลังในอัตรา กิโลวาร์ (kVar) ละ 14.02 บาท สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในเขตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะถูกบังคับให้ติดตั้งอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า (Capacitor) เพื่อแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ค่าเบิกราคาการเก็บรวบรวมค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge) เป็นค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงของแต่ละอาคารสำนักงานภายในมหาวิทยาลัยมหิดล โดยได้รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2563 รวมทั้งสิ้น 4 ปี เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า

4. การคำนวณอัตราการเติบโต (Growth Rate) [5] นำมาใช้คำนวณหาค่าพลังงานที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละปีสูตรการคำนวณนี้

$$\text{ค่าพลังงานที่เปลี่ยนแปลง} = \frac{(\text{ค่าพลังงานปัจจุบัน} - \text{ค่าพลังงานดั้งเดิม})}{\text{ค่าพลังงานดั้งเดิม}} \times 100$$

ตารางที่ 3 ตารางปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่ปี 2560–2563

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)				
เดือน	2563	2562	2561	2560
มกราคม	5,026,041	4,539,855	4,321,611	4,119,859
กุมภาพันธ์	4,876,580	4,854,128	4,298,452	4,210,005
มีนาคม	4,829,986	5,617,707	5,250,243	5,385,648
เมษายน	3,512,616	5,378,400	4,393,848	4,514,267
พฤษภาคม	3,945,546	5,598,121	5,042,256	5,065,140
มิถุนายน	4,061,945	4,889,879	4,669,097	4,717,545
กรกฎาคม	4,432,773	5,342,387	4,538,598	4,384,479
สิงหาคม	4,738,788	5,393,002	4,911,074	5,055,601
กันยายน	4,772,976	5,219,976	4,916,812	5,336,899
ตุลาคม	4,313,479	5,419,493	4,914,012	4,594,979
พฤศจิกายน	4,346,222	5,135,238	5,020,348	4,706,628
ธันวาคม	3,293,543	4,024,756	4,245,113	3,823,599
รวม	52,150,496	61,412,941	56,521,463	55,914,648

5. ค่าเบิกราคาการศึกษาช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ส่งผลกระทบต่อทางมหาวิทยาลัยมหิดล โดยเริ่มมีประกาศเกี่ยวกับมาตรการและการเฝ้าระวังการแพร่ระบาด ตั้งแต่วันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 และมีการประกาศยกระดับการเฝ้าระวังและการป้องกันการแพร่ระบาดที่เข้มงวดขึ้น และประกาศ ณ วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2563 ได้มีประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง แนวทางการปฏิบัติต้งานที่บ้านของบุคลากรและแนวทางการรักษาระยะห่างทางสังคมเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของเชื้อ



รูปที่ 2 ประกาศ ระเบียบ เลขมกตส เรือง แนวก งบกร ปรนุบท งบกร งบกร
 บุคลากรและแนวทางการรักษาระยะห่างทางสังคมเนื่องจากการแพร่ระบาดของ
 ของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ณ วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2563

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

มหาวิทยาลัยมหิดลเริ่มมีการดำเนินการตามประกาศเกี่ยวกับมาตรการ
 ป้องกัน การเฝ้าระวัง และแนวทางในการปฏิบัติในช่วงสถานการณ์การแพร่
 ระบาดของ COVID-19 ตั้งแต่ช่วงต้นเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

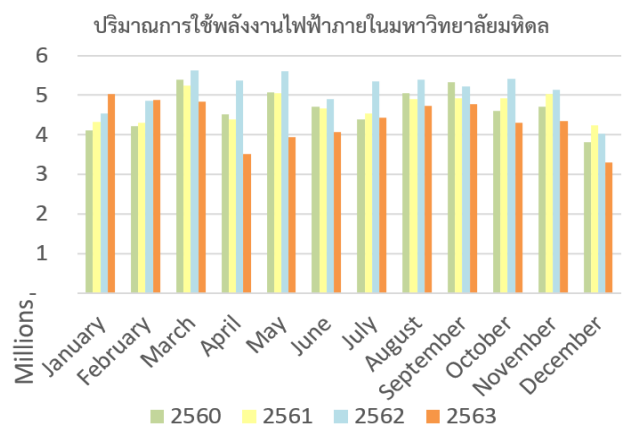
ตารางที่ 4 ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล

วันที่ประกาศ	เรื่อง
11-ก.พ.-63	มาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของไวรัสโคโรนา coronavirus (2019-nCoV) (ฉบับที่ 2)
24-ก.พ.-63	มาตรการและการเฝ้าระวังสุภอนามัยการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (CONID-19)
26-ก.พ.-63	หลักเกณฑ์และแนวทางการให้หยุดปฏิบัติงานในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
28-ก.พ.-63	มาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (CONID-19) สำหรับนักศึกษา
6-มี.ค.-63	แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนเพื่อรองรับสถานการณ์ COVID-19 ในกรณีที่ไม่สามารถมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยได้ พ.ศ. 2563
19-มี.ค.-63	แนวทางในการปฏิบัติงานที่บ้านของบุคลากรและแนวทางการรักษาระยะห่างทางสังคมเนื่องจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)
21-มี.ค.-63	การปิดส่วนงานของมหาวิทยาลัยมหิดลในพื้นที่พญาไทและบางกอกน้อยและการประชุมออนไลน์ในทุกพื้นที่
23-มี.ค.-63	การประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
23-มี.ค.-63	แนวทางปฏิบัติในการเดินทางกลับภูมิลำเนาของนักศึกษาต่างชาติและการเดินทางกลับประเทศไทยของบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดลที่กำลังศึกษาหรือปฏิบัติงานในต่างประเทศ (ทุกประเภททุน)

25-มี.ค.-63	การปฏิบัติงานในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดลเพื่อรองรับประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน
29-เม.ย.-63	แนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการเปิดภาคการศึกษา การปฏิบัติงานที่บ้านของบุคลากรและ แนวทางการรักษาระยะห่างทางสังคมเนื่องมาจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

การดำเนินการตามมาตรการที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับปริมาณ
 การใช้พลังงานไฟฟ้าของทั้งมหาวิทยาลัย เริ่มขึ้นในเดือน มีนาคม พ.ศ.
 2563 ซึ่งประกาศให้ นักศึกษาดูการเรียนในชั้นเรียน และให้ดำเนินการปรับ
 รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และให้บุคลากรปฏิบัติงานที่บ้าน
 (Work from home) เพื่อหลีกเลี่ยงความแออัด และการแพร่ระบาดของ
 COVID-19 ในมหาวิทยาลัยมหิดล ดังตารางที่ 4

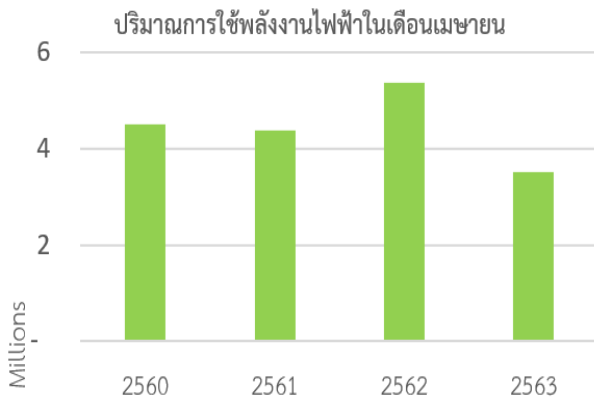
อาคารในกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยมหิดลมีอยู่ประมาณ 103
 อาคาร การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานในมหาวิทยาลัยมหิดล
 โดยทั่วไปจะถูกจัดอยู่ในประเภทที่ 3 คือกิจการขนาดกลางที่มีความต้องการ
 พลังงานไฟฟ้าสูงสุดอยู่ระหว่าง 30-999 กิโลวัตต์ และประเภทที่ 4 คือ
 กิจการขนาดใหญ่ ความต้องการพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้น
 ไป และอัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้งานเป็นอัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU Rate ซึ่งเป็น
 อัตราที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยมหิดล
 เนื่องจากอัตราค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (บาท/kW) มีอัตรา
 ที่ต่ำกว่า แม้ว่าค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย) จะมีอัตราที่สูงกว่าแบบ
 TOD Rate ก็ตาม



รูปที่ 2 กราฟแสดงสถิติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าช่วงสถานการณ์ปกติในแต่ละ
 เดือนของปี พ.ศ. 2560-2563 ดังรูปที่ 2 แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2561 มี
 ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ. 2560 ร้อยละ 1.09
 ต่อมาใน ปี พ.ศ. 2562 มีความต้องการใช้พลังงานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก ปี
 พ.ศ. 2561 ร้อยละ 8.65 แสดงว่ามหาวิทยาลัยมหิดลมีความต้องการในการ
 ใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น และใน ปี พ.ศ. 2563 ในเดือน มกราคม มีความ
 ต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงขึ้นอีกคิดเป็นร้อยละ 10.71 จากเดือน มกราคม
 พ.ศ. 2562

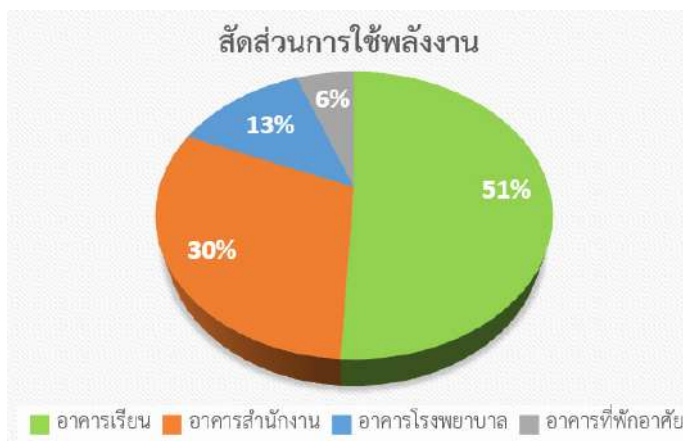
ช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 เริ่มส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยมหิดลมีประกาศให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และการปฏิบัติงานที่บ้าน ส่งผลให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเริ่มลดลง ถ้าเปรียบเทียบกับภายใน ปี พ.ศ. 2563 การใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือน มีนาคม ลดลงจากเดือนกุมภาพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 0.96 และในเดือน เมษายน การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงจากเดือน มีนาคม ถึงร้อยละ 27.27 ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวได้มีประกาศ เรื่องการปฏิบัติงานในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดลเพื่อรองรับประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน จึงเป็นผลโดยตรงที่ทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเดือน เมษายนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 3 กราฟแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือนเมษายน

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเดือน เมษายน ที่มีการเปลี่ยนแปลงของการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด ดังรูปที่ 3 จะมีรายละเอียดดังนี้

ปี พ.ศ. 2561 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงจากปี พ.ศ. 2560 ร้อยละ 2.67
ปี พ.ศ. 2562 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2561 ร้อยละ 22.41
ปี พ.ศ. 2563 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงจากปี พ.ศ. 2562 ร้อยละ 34.69

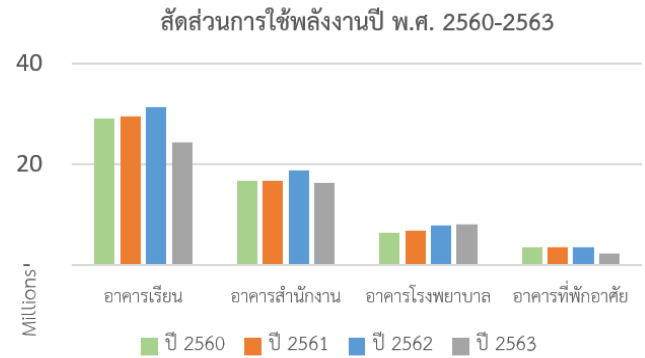


รูปที่ 4 แผนภูมิสัดส่วนการใช้พลังงาน

มหาวิทยาลัยมหิดลสามารถแบ่งประเภทของอาคารได้ 4 ประเภทตามรูปที่ 4 และแบ่งสัดส่วนการใช้พลังงาน ดังนี้

อาคารเรียน	ร้อยละ 51
อาคารสำนักงาน	ร้อยละ 30

อาคารโรงพยาบาล	ร้อยละ 13
อาคารที่พักอาศัย	ร้อยละ 6



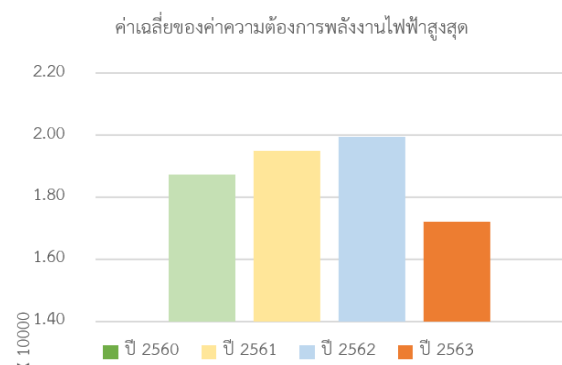
รูปที่ 5 กราฟแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานปี พ.ศ. 2560-2563

จากข้อมูลสัดส่วนการใช้พลังงานตามประเภทอาคารของในแต่ละปี ดังรูปที่ 5 จะแสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละประเภทอาคาร ในปี พ.ศ. 2560-2562 มีแนวโน้มการใช้พลังงานสูงขึ้น เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2563 ที่มีการใช้พลังงานลดลง ในประเภทของ อาคารเรียน, อาคารสำนักงาน, อาคารที่พักอาศัย ยกเว้นอาคารโรงพยาบาลที่มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น

เมื่อวิเคราะห์จากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละประเภทอาคาร พบว่าในปี พ.ศ. 2563 มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงจากปี พ.ศ. 2562 ดังนี้

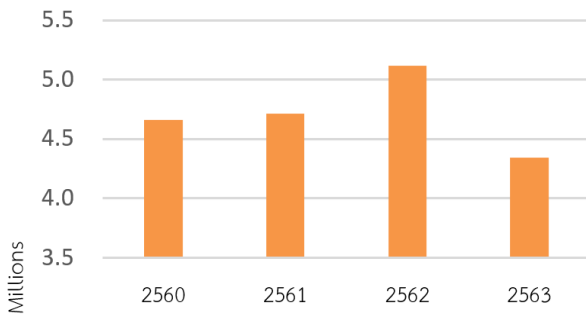
1. อาคารเรียนมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง ร้อยละ 22.06
2. อาคารสำนักงานมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง ร้อยละ 12.52
3. อาคารโรงพยาบาลมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.93
4. อาคารที่พักอาศัยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง ร้อยละ 34.85

จากข้อมูลข้างต้นประเภทของอาคารเรียน, อาคารสำนักงาน และอาคารที่พักอาศัย มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง เนื่องมาจากมหาวิทยาลัยมหิดล มีการกำหนดนโยบายให้จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และการปฏิบัติงานที่บ้าน ยกเว้นอาคารโรงพยาบาลที่มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ต้องรองรับผู้เข้ารับบริการ ส่งผลให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นแตกต่างจากประเภทอาคารอื่น ๆ



รูปที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ปริมาณการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อปี



รูปที่ 7 กราฟแสดงสถิติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย และค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ยต่อปีของมหาวิทยาลัยมหิดล ดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7 พบว่า ในปี พ.ศ. 2560 มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานอยู่ที่ 4,659,554 หน่วย ซึ่งมีค่าความต้องการ พลังงานไฟฟ้าสูงสุดหรือค่า Peak demand อยู่ที่ 18,748 หน่วย ปี พ.ศ. 2561 มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานอยู่ที่ 4,710,122 หน่วย มีค่า Peak demand อยู่ที่ 19,516 หน่วย ปี พ.ศ. 2562 มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานอยู่ที่ 5,117,745 หน่วย มีค่า Peak demand อยู่ที่ 19,947 หน่วย และปี พ.ศ. 2563 มีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานอยู่ที่ 4,345,875 หน่วย มีค่า Peak demand อยู่ที่ 17,203 หน่วย

เมื่อวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยมหิดลแสดงให้เห็นว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560–2562 มีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2563 ที่มีแนวโน้มการใช้พลังงานลดลง ทั้งนี้ เนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยมหาวิทยาลัยได้กำหนดมาตรการให้ปฏิบัติงาน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากที่บ้าน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้เปิดเผยสถานการณ์พลังงานปี พ.ศ. 2563 ไว้ว่า ทุกกลุ่มธุรกิจหลักที่มีการใช้ไฟฟ้าลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งมีผลมาจากมาตรการ Lock Down [3] ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยมหิดลได้มีแนวทางการปฏิบัติเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการของภาครัฐ จึงได้ประกาศนโยบายการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และให้บุคลากรปฏิบัติงานที่บ้าน ซึ่งหากในอนาคตสามารถกลับมาดำเนินการเปิดการเรียนการสอน และปฏิบัติงานได้ตามปกติ แนวโน้มปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าอาจกลับมาสูงขึ้น ซึ่ง สนพ. ได้คาดการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าปี พ.ศ. 2564 ไว้ว่าจะมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ตามภาวะเศรษฐกิจภายในประเทศและตามการดำเนินมาตรการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของภาครัฐ [4]จากแนวโน้มการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามสถิติการใช้พลังงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560–2562 นั้น หากนำเทคโนโลยีพลังงานสะอาด ไม่ว่าจะเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ มาปรับใช้ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนและสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ เป็นการส่งเสริมการดำเนินงานตามนโยบายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) และนโยบายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานของมหาวิทยาลัยมหิดล

สรุปผลการศึกษาวิจัย

สรุปผลการเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560–2563 มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2561 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.09 ทั้งนี้ค่า Peak demand ก็มีค่าเพิ่มขึ้นตาม ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 4.10 ต่อมาในปี พ.ศ. 2562 เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.65 มีค่า Peak demand เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.21 และในปี พ.ศ. 2563 ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยลดลงร้อยละ 15.08 มีค่า Peak demand ลดลงร้อยละ 13.73 ซึ่งสอดคล้องกับค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง ทั้งนี้เป็นผลโดยตรงจากมาตรการป้องกันการแพร่ระบาด COVID-19 ซึ่งหากมีแนวโน้มการแพร่ระบาดที่ลดลง สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมถึงการปฏิบัติงานได้ตามปกติ อาจส่งผลให้ค่าปริมาณการใช้พลังงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามสถิติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2560 – 2562

ทั้งนี้หากมีการกำหนดนโยบายส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และปฏิบัติงานที่บ้าน (Work From Home) ในลักษณะคล้ายคลึงกับช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 จะช่วยส่งผลให้แนวโน้มปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงซึ่งจะมีปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าตามปริมาณของนักศึกษา และบุคลากรที่เข้ามาดำเนินกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย ทั้งหมดนี้จะเป็นการดำเนินงานที่สอดคล้องตามนโยบายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมหาวิทยาลัยมหิดล และยังเป็นการช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ในการเดินทางมาดำเนินกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ช่วยสนับสนุนการลดใช้พลังงานฟอสซิล และให้ความสำคัญในการพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

การศึกษาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า การกำหนดแนวทางการนำนโยบายให้มีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และการปฏิบัติงานที่บ้านมาประยุกต์ใช้ในช่วงสถานการณ์ปกติเพื่อลดการใช้พลังงานภายในมหาวิทยาลัยจะเป็นการส่งเสริมโครงสร้างในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ช่วยขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในข้อที่ 9 สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน เป้าประสงค์ที่ 9.4 ยก ระดับโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อให้เกิดความยั่งยืนโดยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร และเป็นการลดการใช้พลังงาน ช่วยลดกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ช่วยขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในข้อที่ 13 เร่งต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณงานสารานุกรมและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานววิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2561). โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า. สืบค้น 14 กันยายน 2564, จาก <https://www.pea.co.th/electricity-tariffs>
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.

(2548). เทคนิคการอนุรักษ์พลังงาน. วาดทองฝึก, ปีที่ 4 (ฉบับที่ 15), หน้า 6.

[3] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2564). สรุปสถานการณ์พลังงานปี พ.ศ. 2563. สืบค้น 14 กันยายน 2564, จาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/graph-analysis/item/16482-news-190164>

[4] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2564). สรุปสถานการณ์พลังงานปี พ.ศ. 2563 และแนวโน้มปี 2564. สืบค้น 14 กันยายน 2564, จาก <https://www.greennetworkthailand.com/สถานการณ์พลังงาน-ปี-2563-2564/>

[5] wikiHow. (ม.ป.ป.). วิธีการ คำนวณร้อยละที่เพิ่มขึ้น. สืบค้น 14 กันยายน 2564, จาก <https://th.wikihow.com/คำนวณร้อยละที่เพิ่มขึ้น>

สุรินทร์ วงษ์ตา

งานสารานุกรมไทยและระบบอาคาร กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมนต์สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล
จังหวัดนครปฐม 73170

E-mail: surin.won@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นวรรณกรรม การวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกและภายในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ซึ่งมีไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage จากการถูกฟ้าผ่าลงโดยตรง ซึ่งมีส่วนประกอบหลักของระบบป้องกันได้แก่ แท่งตัวนำอากาศ สายตัวนำและแท่งอิเล็กโทรด โดยเน้นที่แท่งตัวนำอากาศ หรือที่นิยมเรียกว่า แท่งล่อฟ้า เป็นชนิด แท่งแฟรงกลิน ซึ่งติดตั้งบนส่วนยอดของป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ทำหน้าที่ถ่ายเทประจุในอากาศลงสู่พื้นดิน ลดความเครียดสนามไฟฟ้าไม่ทำให้เกิดฟ้าผ่าลงที่ป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่ต้องการป้องกัน และสายตัวนำทำหน้าที่เชื่อมต่อแท่งล่อฟ้ากับแท่งอิเล็กโทรดซึ่งฝังลงดิน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าจากฟ้าผ่าลงไปที่ดิน โดยไม่ทำความเสียหายต่อป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage และระบบป้องกันฟ้าผ่าภายในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ซึ่งมีไว้เพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ที่อยู่ในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage อันเป็นผลเนื่องจากการเกิดฟ้าผ่าภายนอกเพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานของระบบป้องกันฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage บทความนี้จะอธิบายการวิเคราะห์การเกิดฟ้าผ่า หลักการทำงานพื้นฐานและข้อมูลประสิทธิภาพของระบบป้องกันรวมถึงการรับรองจากมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบเลือกใช้ระบบป้องกันฟ้าผ่าจากมาตรฐานสากลและมาตรฐานประเทศไทย เพื่อลดความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความเสียหายจากฟ้าผ่าภายนอกและภายในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

คำสำคัญ: การเกิดฟ้าผ่า, ระบบป้องกันฟ้าผ่า, แท่งแฟรงกลิน

Abstract

This article is literature. Analysis of the external and internal lightning protection system of the Digital Signage The external lightning protection system of the Digital Signage is intended to prevent damage to the Digital Signage from direct lightning occurrence. The main components of the protection system are Conductor bar Conductor wires and electrode rods focusing on the conductive rod Also known as a lightning rod, it is a type of Franklin rod, which is mounted on the top of a digital signage billboard, which transfers the charge in the air to the ground. Reduces electric field stress, does not cause lightning occurrence on the Digital Signage that you want to protect. And the conductors connect the rods to the electrodes which are buried in the ground. to bring electricity from lightning down to the land Without damaging the Digital Signage and the lightning protection system within the Digital Signage, which is intended to prevent damage to the equipment inside the Digital Signage as a result of external lightning. In order to understand the working principle of Digital Signage lightning protection system, this article describes lightning occurrence analysis. Basic working principles and protection system performance data, including certification from various standards. For the benefit of the design, choose a lightning protection system from international standards and Thai standards. To reduce the high risk of damage from lightning outside and inside the Digital Signage of Mahidol University Salaya

Keywords: Lightning occurrence, Lightning protection system, Franklin rod

บทนำ

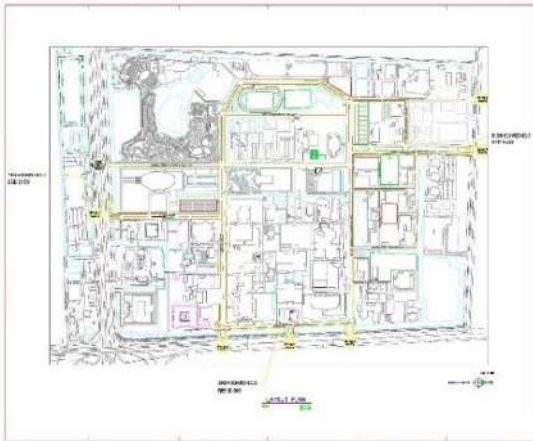
เนื่องจากมหาวิทยาลัยเล็งเห็นความสำคัญของการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ จึงเห็นสมควรในการปรับปรุงสื่อต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยให้มีความทันสมัย สอดรับกับกระแสการพัฒนาในยุคดิจิทัล เป็นสื่อที่น่าสนใจ และรองรับให้สามารถตรวจสอบสถานะการแสดงผลได้ตลอดเวลา จึงพิจารณาเห็นสมควรให้ติดตั้งป้าย Digital Signage ระบบจอ LED ซึ่งเป็นจอแสดงผลประเภท Full Color LED ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร จำนวน 3 จุด ณ ทางเข้า-ออกประตู 1 ประตู 3 และประตู 5 อันเป็นเส้นทางจราจรหลักเพื่อเข้าและออกจากมหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ แจ้งข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนรายงานสถานการณ์จอดวางภายในมหาวิทยาลัย อันจะช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถสื่อสารไปยังนักศึกษา ผู้ปกครอง ผู้มาติดต่อ และประชาชนผู้สัญจรผ่านบริเวณทั้ง 3 ประตูดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ

วัตถุประสงค์

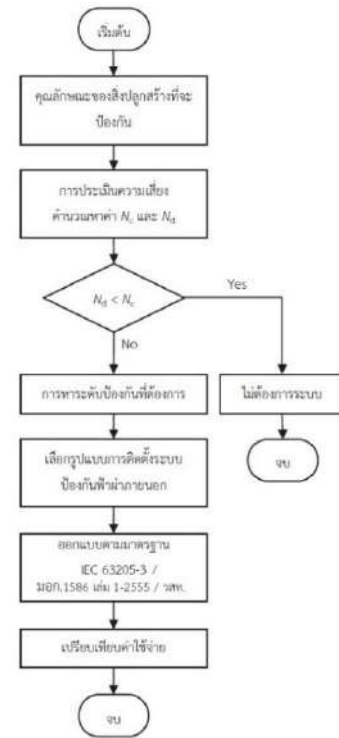
เพื่อลดความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความเสียหายจากฟ้าผ่าภายนอกและภายในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

บริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นป้ายประชาสัมพันธ์ติดตั้งทางเข้าประตู 1 ป้ายประชาสัมพันธ์ติดตั้งทางเข้าประตู 3 และป้ายประชาสัมพันธ์ทางเข้าประตู 5 ซึ่งทั้ง 3 ป้าย เป็นป้าย LED Digital Signage ขนาดกว้าง 5.32 เมตร ยาว 9.05 เมตร สูงจากพื้นดิน 8.36 เมตร ติดตั้งไว้ในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่ติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage



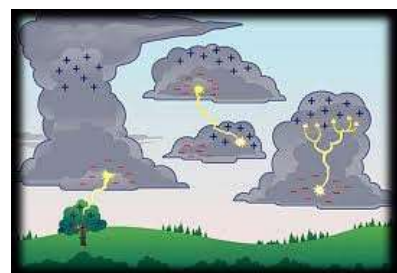
รูปที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่า

การเกิดฟ้าผ่า

ฟ้าผ่าจะเกิดขึ้นในเวลาที่มียาวไฟฟ้าคอง ฝนตกและลมแรง ฟ้าผ่าก่อให้เกิดเสียงดังกึกก้องและจะเห็นฟ้าแลบเกิดขึ้นก่อนฟ้าผ่าเนื่องจากฟ้าฟ้านั้นเกิดจาก ความต่างศักย์ระหว่างเมฆและพื้นดินที่มีมากพอทำให้เกิดประกายไฟได้ในที่สุด การเกิดฟ้าผ่า มี 4 แบบคือ เกิดภายในก้อนเมฆเกิดระหว่างก้อนเมฆ เกิดระหว่างก้อนเมฆและอากาศ เกิดระหว่างก้อนเมฆและพื้นดิน

การเกิดฟ้าผ่าภายในก้อนเมฆเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุดเป็นสัดส่วนมากกว่า 50% ของการเกิดทั้งหมด แต่ฟ้าผ่าแบบที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตของมนุษย์ เป็นการเกิดระหว่างก้อนเมฆและพื้นดิน มีสัดส่วนการเกิดขึ้นประมาณ 45 % โดยก้อนเมฆที่ทำให้เกิดฟ้าผ่าได้จะต้องมีขนาดความลึก 3 ถึง 4 กิโลเมตร ยิ่งมีขนาดใหญ่มากก็จะสามารถเกิดฟ้าผ่าได้บ่อยมากขึ้น ลักษณะการเกิดลำประจุเริ่มต้น (step-leader) ของการเกิดฟ้าผ่า ในแบบที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดคือ ลำประจุลบที่ก้อนเมฆเคลื่อนที่ลงสู่พื้นดินซึ่งมีประจุเป็นบวก ดังรูปที่ 3 เมื่อประจุลบนั้นอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 45.7 เมตร หรือ 150 ฟุต จึงจะทำให้เกิดฟ้าผ่าลงที่วัตถุ [1-2]

ลำประจุการเริ่มของการเกิดฟ้าผ่า อาจเกิดได้ในลักษณะอื่นอีกได้แก่ การเคลื่อนที่ของลำประจุบวกจากเมฆลงมา การเคลื่อนที่ของลำประจุลบขึ้นมาจากพื้นโลก ซึ่งการเคลื่อนที่ขึ้นของลำประจุเป็นกรณีที่เกิดขึ้นน้อยมาก ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การคายประจุจากเมฆลงสู่พื้นดิน [14]

ฟ้าผ่าเกิดขึ้นเมื่อมีความต่างศักย์ ระหว่างจุดเริ่มกับพื้นโลก มากกว่า 10 เมกะโวลต์ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ระหว่าง 20 - 400 กิโลแอมแปร์ และอุณหภูมิมากถึง 30,000 เคลวิน [1,3]

หลักการทำงานของระบบป้องกันฟ้าผ่า

ระบบป้องกันฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอก ระบบที่ใช้แท่งแฟรงกลิน และระบบป้องกันฟ้าผ่าภายใน โดยใช้อุปกรณ์กันเสิร์จ (surge protection) และต่อระบบกราวด์ของโครงสร้างเหล็กป้าย ให้ครบถ้วนถูกต้อง ตามคำแนะนำในมาตรฐาน “การป้องกันบ้านและองค์ประกอบจากฟ้าผ่า” [4] ของสมาคมวิศวกรระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (IEEE)

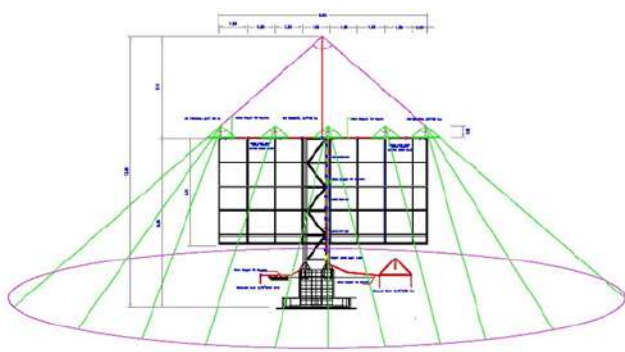
แท่งแฟรงกลิน

แท่งแฟรงกลินเป็นแท่งตัวนำ ที่ทำหน้าที่สกัดจับฟ้าที่ผ่าลงมา จากนั้นประจุไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านลงไปที่ดินโดยผ่านสายตัวนำและแท่งอิเล็กโทรด ซึ่งฝังอยู่ในดิน แท่งแฟรงกลินเป็นส่วนหนึ่งของระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งถูกติดตั้งอยู่บนบนสุดของป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ดังรูปที่ 4



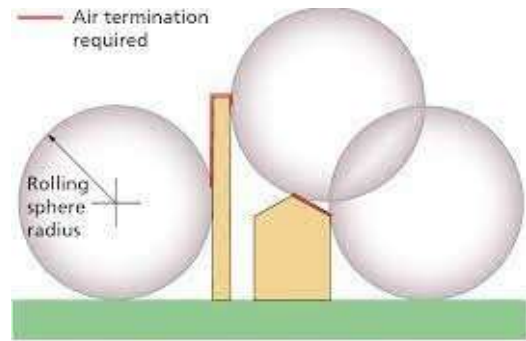
รูปที่ 4 แท่งแฟรงกลินปลายคู่ [15]

ในช่วงก่อนปลายคริสต์ทศวรรษที่ 1970 เชื่อว่าพื้นที่ป้องกันหลังติดตั้ง มีลักษณะเป็นรูปกรวยคว่ำทำมุม 45 องศา จากยอดของแท่งแฟรงกลินลงมาถึงพื้นดิน ดังรูปที่ 5 โดยเรียกพื้นที่ป้องกันนี้ว่า zone หรือ cone of protection [2]



รูปที่ 5 พื้นที่การป้องกันรูปกรวย

ภายหลังพบว่า สิ่งปลูกสร้างมักถูกฟ้าผ่าลงด้านข้างแทนที่จะผ่าลงส่วนยอด แนวความคิดเรื่องพื้นที่ป้องกันหลังการติดตั้ง จึงได้ถูกอธิบายใหม่ในแบบ ลูกบอลกลิ้ง (rolling ball) หรือทรงกลมกลิ้ง (rolling sphere) ซึ่งหากนักภาพลูกบอลขนาดใหญ่ พิงอยู่กับสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ป้องกันอยู่ใต้ลูกบอลนั้น ดังรูปที่ 6 ค่ารัศมีของลูกบอลที่นิยมใช้คือ 150 ฟุต ซึ่งพื้นที่ป้องกันตามแนวคิดนี้เล็กกว่าแนวความคิดรูปกรวยแบบเดิม



รูปที่ 6 พื้นที่การป้องกันแบบทรงกลมกลิ้ง [12]

จากแนวคิดที่ว่าฟ้าผ่าลงวัตถุที่อยู่ในแนวรัศมี D ของทรงกลมกลิ้ง จึงมีความเป็นไปได้ที่ฟ้าผ่าลงบนป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่มีล่อฟ้าปักอยู่ ดังรูปที่ 7 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของการเกิดประจุเริ่มต้นด้วย



รูปที่ 7 การเกิดฟ้าผ่าลงป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ตามหลักคิดแบบทรงกลมกลิ้ง

กรงฟาราเดย์

กรงฟาราเดย์เป็นแท่งตัวนำหรือโลหะต่อเชื่อมกันเป็นตาข่าย ล้อมรอบวัตถุหรือสิ่งก่อสร้าง เป็นผลทำให้เกิดควมดวนไฟฟ้าสถิต การป้องกันโดยใช้กรงฟาราเดย์เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเป็นวิธีตาข่าย (mesh method)

โดยทั่วไปอาคารที่มีโครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กก็เข้าข่ายกรงฟาราเดย์ แต่ความถี่ห่างของโครงเหล็กก็มีผลต่อการป้องกัน

มาตรฐานและการรับรองระบบป้องกันแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage

มาตรฐานที่กล่าวถึงระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกสิ่งปลูกสร้าง กำหนดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สำหรับในแต่ละประเทศ

มาตรฐานสากลของยุโรป ซึ่งกำหนดโดย The International Electrotechnical (IEC) [5] มาตรฐานนี้มีขึ้นครั้งแรกที่กรุงลอนดอน ประเทศสหราชอาณาจักร ตั้งแต่ ค.ศ. 1906 จนถึงปัจจุบัน หลังจากนั้นมีการทบทวนและออกมาตรฐาน IEC 62305 [6] เพื่อใช้แทน IEC 61024 ในปี ค.ศ.2006 ครอบคลุมการใช้ตัวนำอากาศแบบดั้งเดิม และวิธีการคำนวณการติดตั้ง (air terminal placement method) และระบุให้ติดตั้งแท่งล่อฟ้าในจุดเสี่ยงดังหลักฐานที่บันทึกได้ในประเทศมาเลเซีย คือ ยอดแหลมของหลังคา หรือจุดยอดแหลมที่ยื่นขึ้นมาจากหลังคา จุดปลายสันหลังคา มุมหลังคา ด้านนอก

ในประเทศอังกฤษใช้มาตรฐาน BS6651 ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1985 มา

จนถึงปี ค.ศ. 2008 ได้เริ่มใช้มาตรฐาน BS62305 (46) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เหมือนกับมาตรฐาน IEC ได้แก่ ส่วนที่ 1: ข้อกำหนดทั่วไป (Part 1: General Principles) เป็นบทนำเข้าสู่ส่วนอื่น ๆ ของมาตรฐาน ส่วนที่ 2: การบริหารความเสี่ยง (Part 2: Risk Management) เป็นวิธีการจัดการความเสี่ยง ซึ่งในส่วนนี้ไม่ได้เน้นที่ความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้าง แต่เน้นที่ความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต การสูญเสียการบริการสาธารณะ-มรดกทางวัฒนธรรม และความสูญเสียด้านเศรษฐศาสตร์ ส่วนที่ 3: ความเสียหายทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้าง และอันตรายต่อชีวิต (Part 3: Physical Damage to Structures and Life Hazard) กล่าวถึงระดับของการป้องกันฟ้าผ่า 4 ระดับ และวิธีการคำนวณตำแหน่งที่วางแท่งตัวนำอากาศแบบดั้งเดิม ส่วนที่ 4: ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในสิ่งปลูกสร้าง (Part 4: Electrical and Electronic Systems within Structures) ครอบคลุมการป้องกันอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าภายในสิ่งปลูกสร้าง

ในประเทศไทย ใช้มาตรฐานที่ประกาศใช้โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย [7] โดยมาตรฐานที่ใช้ในประเทศไทย อ้างอิงมาจากมาตรฐาน IEC ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 4 ส่วนเช่นกัน คือ EIT2007-53 มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป [8] EIT2008-53 มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 2 การบริหารความเสี่ยง [9] EIT2009-53 มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 3 ความเสียหายทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้าง และอันตรายต่อชีวิต EIT2010-53 มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 4 ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในสิ่งปลูกสร้าง [10] โดยในหน้าที่ 5-2 บทที่ 5 ของมาตรฐานภาคที่ 3 ระบุไว้ว่า “ตัวนำล่อฟ้าชนิดกิมมิงตรงสปีไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้”

และใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม THAI INDUSTRIAL STANDARD มอก.1586 เล่ม 1-2555 [11]

วิธีศึกษา ระบบป้องกันฟ้าภายใน โดยใช้อุปกรณ์กันสักร์

(surge protection) และต่อระบบกราวด์ของโครงสร้างหลักป้าย

การวัดค่าความต้านทานของหลักดิน ในการศึกษาสภาพการนำไฟฟ้าของดิน เราจะทำการศึกษาความต้านทานจำเพาะของดิน (p) แทน

$$P = 1/G \quad (1)$$

โดยที่ P คือ ความต้านทานจำเพาะของดิน (โอห์ม x เมตร)

G คือ สภาพการนำไฟฟ้าของดิน (S/เมตร)

ชนิดของดินบริเวณประตู 1 ประตู 3 และประตู 5 เป็นดินชนิด “ดินผสมพืชเปียก” มีความต้านทานจำเพาะเฉลี่ย 10 โอห์ม x เมตร

Grounding System (ระบบการต่อลงดิน)

ป้ายประชาสัมพันธ์ จอ LED โครงการ Digital Signage ประตู 1 ประตู 3 และประตู 5 มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา การออกแบบระบบการต่อลงดิน มีดังนี้

ขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้ติดตั้งจากตู้ไฟฟ้า (Asifa) ไปยังป้าย LED Line 1 (L1), Line 2 (L2), Line 3 (L3), Neutral (N) ชนิด CV-FD 0.6/1kV 4C x 16 Sq.mm.

ขนาดสายดินที่ใช้ติดตั้งจากตู้ไฟฟ้า (Asifa) ไปยังป้าย LED Ground (G) ชนิด CV-FD 0.6/1kV 1C x 10 Sq.mm.

สายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง)

จากผลรวมของสายเมนไฟฟ้า Line 1 (L1), Line 2 (L2), Line 3 (L3) = 3 x 16 Sq.mm. = 48 Sq.mm.

ให้ดูขนาดตัวนำประธาน(ตัวนำทองแดง) ในตาราง ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างเกิน 35 แต่ไม่เกิน 50 Sq.mm. ตามตารางที่ 1 เพราะฉะนั้น ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน(ตัวนำทองแดง) = 16 Sq.mm. ซึ่งออกแบบให้ใช้ขนาด 70 Sq.mm. [12]

ตารางที่ 1 ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (ตารางที่ 4-1 ของ วสท.)

ขนาดตัวนำประธาน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)
ไม่เกิน 35	10
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

ความต้านทานหลักดิน

$$R = p/L \quad (2)$$

R คือ ค่าความต้านทานของหลักดินกับดิน ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม

P คือ ความต้านทานจำเพาะของดิน = 10 โอห์ม x เมตร

L คือ ผลรวมความยาวของ Ground rod (เมตร)

Ground rod 1 ต้น L = 3 เมตร, R = 10/3 = 3.3 โอห์ม

เพราะฉะนั้นใช้หลักดิน แบบแนวตั้ง เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5/8” (14.2mm) ยาว 3 เมตร จำนวน 1 ต้น

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปราย

ผลวิธีศึกษาระบบป้องกันฟ้าภายใน ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปราย

ขนาดต่ำสุดของสายต่อ หลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)	ออกแบบใช้ขนาดสายต่อ หลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)	ผลรวมหลักดิน แบบแนวตั้ง (m)
16	70	3

วิธีศึกษา ระบบป้องกันฟ้าภายนอก ระบบที่ใช้แท่งแฟรงกลิน

ป้ายประชาสัมพันธ์ จอ LED โครงการ Digital Signage ประตู 1 ประตู 3 และประตู 5 มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จอ LED ทั้ง 3 จอ มีความสูง 8.36 เมตร จากพื้นดิน ขนาดกว้าง 5.32 เมตร ยาว 9.05 เมตร หนา 1.45 เมตร โดยมีส่วนประกอบของระบบป้องกันฟ้าผ่า มี 3 ส่วน ดังนี้

ระบบตัวนำล่อฟ้า

ระบบตัวนำลงดิน

ระบบสายดิน ต้องมีความต้านทานต่ำกว่า 10 โอห์ม

ระบบตัวนำล่อฟ้าการป้องกันฟ้าผ่าแบบมุมป้องกัน 5 ตำแหน่ง

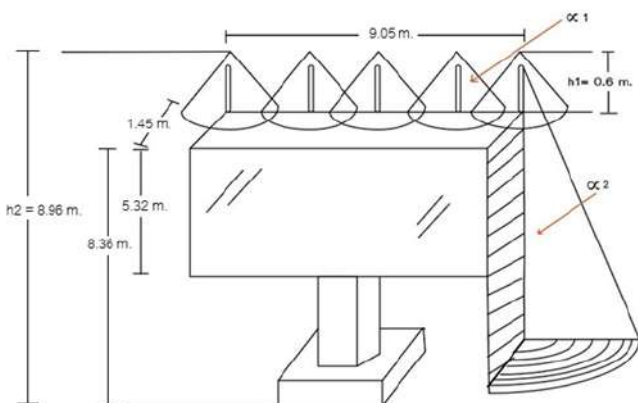
ซึ่งออกแบบให้ติดตั้งสูงจากหลังคาป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage 60 เซนติเมตร ทั้ง 5 ตำแหน่ง แท่งล่อฟ้า กำหนดให้ใช้แท่งแฟรงกลินปลายทู่ แท่งแฟรงกลินเป็นแท่งตัวนำที่ทำหน้าที่สกัดจับฟ้าผ่าลงมาจากนั้นประจุไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านลงไปที่ดินโดยผ่านสายตัวนำและแท่งอิเล็กโทรดซึ่งฝังอยู่ในดิน แท่งแฟรงกลินเป็นส่วนหนึ่งของระบบป้องกันไฟฟ้า ซึ่งถูกติดตั้งอยู่บนบนสุดของป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่ต้องการป้องกัน โดยแท่งตัวนำนี้มีปลายทู่ ดังรูปที่ 8



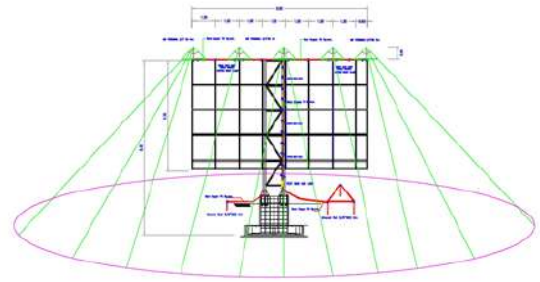
รูปที่ 8 แท่งตัวนำล่อฟ้าแบบแฟรงกลินปลายทู่

การติดตั้งตัวนำล่อฟ้า กำหนดให้ใช้วิธีมุมป้องกัน (Protective Angle) เป็นวิธีที่กำหนดมุมของการป้องกัน ซึ่งพื้นที่ของการป้องกันจะเป็นลักษณะเป็นปริมาตรรูปทรงกรวย เมื่อป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่ต้องการป้องกันทั้งหมดอยู่ใน ปริมาตรป้องกันรูปทรงกรวยนั้นแล้ว ก็ถือว่าสิ่งปลูกสร้างนั้นได้รับการป้องกัน

แท่งตัวนำเสาและสายล่อฟ้าต้องติดตั้งโดยจัดวางตำแหน่งให้ตัวนำล่อฟ้าครอบคลุมทุกส่วนของป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่อยู่ในบริเวณป้องกัน α_1 , α_2 ซึ่งสร้างโดยมุมป้องกัน ที่ฉายไปทุกทิศทุกทางในแนวตั้ง ดังรูปที่ 9,10,11,12



รูปที่ 9 บริเวณป้องกัน α_1 , α_2 ป้ายประชาสัมพันธ์



รูปที่ 10 ระบบตัวนำล่อฟ้าการป้องกันฟ้าผ่าแบบมุมป้องกัน 5 ตำแหน่ง



รูปที่ 11 ตำแหน่งติดตั้งแท่งแฟรงกลิน ป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage



รูปที่ 12 ตำแหน่งติดตั้งแนวสายตัวนำลงดินบนหลังคาป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage

จากตารางค่ามุมป้องกัน รัศมีของทรงกลมกลิ้ง และขนาดตัวนำ สำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าแต่ละชั้น จะสังเกตเห็นได้ว่า ขนาดของป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage มีขนาดความกว้าง 5.32 เมตร ยาว 9.05 เมตร ความลึก 1.45 เมตร และมีความสูงจากพื้นดินถึงยอดบนสุดเท่ากับ 8.36 เมตร ซึ่งไม่เข้าเกณฑ์อยู่ในระดับชั้นของ LPS I - IV (ป้องกันแบบกรงฟาราเดย์) [10] ตามตารางที่ 3 แต่จะเข้าเกณฑ์มุมป้องกัน (ป้องกันแบบแท่งตัวนำล่อฟ้า) [10] ดังรูปที่ 13

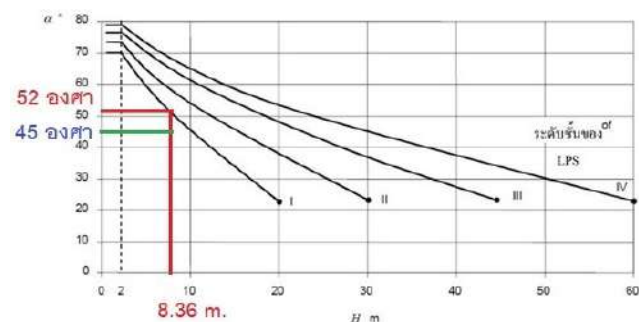
ตารางที่ 3 ค่ามุมป้องกัน รัศมีของทรงกลมกลิ้ง และขนาดตาย่าย สำหรับระบบป้องกันฟ้าผ่าแต่ละชั้น (เกณฑ์การป้องกันระดับชั้นของ LPS)

ระดับชั้นของ LPS	วิธีป้องกัน		
	รัศมีของทรงกลมกลิ้ง r (m)	ขนาดตาย่าย W (m)	มุมป้องกัน α°
I	20	5 x 5	ดูรูปที่ 13
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

หมายเหตุ 1 ค่าที่เกินเลยเครื่องหมาย • ในรูปใช้วิธีมุมป้องกันไม่ได้ ให้ใช้รัศมีทรงกลมกลิ้ง หรือวิธีตาย่ายเท่านั้น

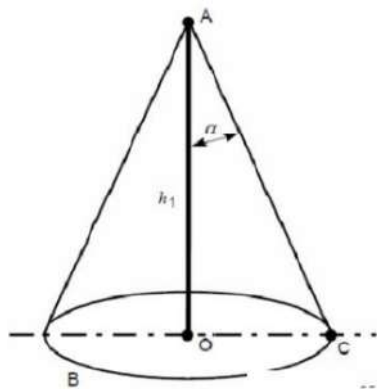
หมายเหตุ 2 H คือ ความสูงของตัวนำล่อฟ้าเหนือพื้นที่ระนาบอ้างอิงของพื้นที่ที่จะป้องกัน

หมายเหตุ 3 ค่าของมุมป้องกันมีค่าคงที่สำหรับความสูง H ที่ต่ำกว่า 2 m



รูปที่ 13 ค่าสูงสุดของมุมป้องกันตามระดับชั้นของ LPS

ปริมาตรป้องกันของระบบแท่งตัวนำล่อฟ้าแนวตั้งสมมติเป็นรูปกรวยกลมตรง โดยจุดยอดอยู่ บนแกนของตัวนำล่อฟ้า และมีกึ่งมุมยอดเท่ากับ α ที่มีค่าขึ้นอยู่กับชั้นของระบบป้องกันฟ้าผ่า (LPS) และความสูงของระบบตัวนำล่อฟ้าดังแสดงในรูปที่ 9, 10 และ 11 ตัวอย่างของปริมาตรป้องกันแสดงไว้ในรูปที่ 14, 15 และ 16



รูปที่ 14 ปริมาตรรูปทรงกรวย

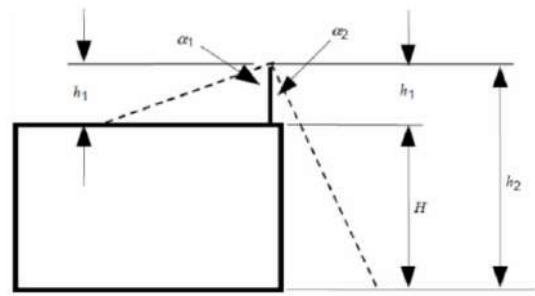
A คือ จุดยอดของแท่งตัวนำล่อฟ้า

B คือ ระนาบอ้างอิง

OC คือ รัศมีของบริเวณป้องกัน

h_1 คือ ความสูงของแท่งตัวนำล่อฟ้า เหนือระนาบอ้างอิงของบริเวณที่จะป้องกัน

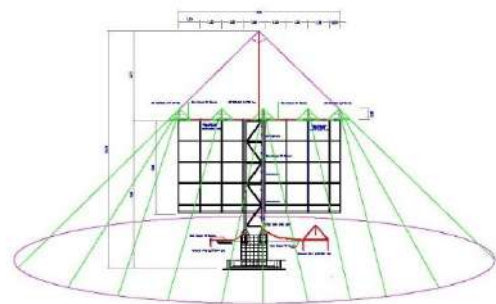
α คือ มุมป้องกันตามตารางที่ 2



รูปที่ 15 ปริมาตรป้องกันโดยแท่งตัวนำล่อฟ้าแนวดิ่ง

h_1 คือ ความสูงทางกายภาพของแท่งตัวนำล่อฟ้าแนวดิ่ง

หมายเหตุ: มุมป้องกัน α_1 ตามความสูงของแท่งตัวนำล่อฟ้า h_1 ซึ่งเป็นความสูงเหนือพื้นผิวหลังคาป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่จะป้องกันและมุมป้องกัน α_2 ตามความสูงของแท่งตัวนำล่อฟ้า $h_2 = h_1 + H$ โดยที่พื้นเป็นระนาบอ้างอิง



รูปที่ 16 ปริมาตรป้องกันของระบบแท่งตัวนำล่อฟ้าแนวดิ่งสมมติเป็นรูปกรวยกลมตรง

ระบบตัวนำลงดิน สายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง)

ป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ให้ใช้สายต่อหลักดิน 16 Sq.mm. [13] ซึ่งออกแบบให้ใช้ขนาด 70 Sq.mm.

ระบบสายดิน

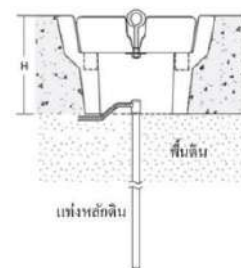
$$R = \rho / L \quad (3)$$

R คือ ค่าความต้านทานของหลักดินกับดิน ต้องไม่เกิน 10 โอห์ม

ρ คือ ความต้านทานจำเพาะของดิน = 10 โอห์ม x เมตร

L คือ ผลรวมความยาวของ Ground rod (เมตร)

Ground rod 3 ต้น ต้นละ 3 เมตร $L = 9$ เมตร, $R = 10/9 = 1.11$ โอห์ม เพราะฉะนั้นใช้หลักดิน แบบแนวดิ่ง เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 5/8" (14.2mm) ยาว 3 เมตรจำนวน 3 ต้น ซึ่งออกแบบให้ใช้ขนาด 5/8" (14.2 mm.) ยาว 3 เมตร จำนวน 3 ต้น ดังรูปที่ 17, 18



รูปที่ 17 หลักดิน แบบแนวดิ่ง



รูปที่ 18 บ่อหลักดิน แบบแนวตั้ง

การประเมินองค์ประกอบความเสี่ยง

เนื่องจากความฟ้าผ่าลงป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage

การประเมินค่าขององค์ประกอบความเสี่ยงที่สัมพันธ์กับความฟ้าผ่าลงป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage (S1) ดังรูปที่ 19 ให้ใช้ความสัมพันธ์ดังนี้

- องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิต (D1)

$$Ra = Nd \times Pa \times La \quad (4)$$

- องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับความเสียหายทางกายภาพ (D2)

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb \quad (5)$$

- องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับความล้มเหลวของระบบภายใน (D3)

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc \quad (6)$$

พารามิเตอร์ที่ใช้ประเมินองค์ประกอบความเสี่ยงเหล่านี้แสดงไว้ในตารางที่ 4

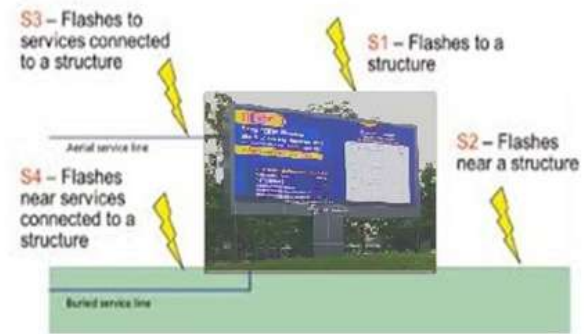
ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กับการประเมินองค์ประกอบความเสี่ยงสำหรับสิ่งปลูกสร้าง [11]

สัญลักษณ์	รายการ	ค่าตาม
จำนวนเฉลี่ยรายปีของเหตุการณ์อันตรายเนื่องจากความฟ้าผ่า		
ลงสิ่งปลูกสร้าง	Nd	ภาคผนวก ก.2
ใกล้สิ่งปลูกสร้าง	Nm	ภาคผนวก ก.3
ลงสายที่เข้าสู่สิ่งปลูกสร้าง	Nl	ภาคผนวก ก.4
ใกล้สายที่เข้าสู่สิ่งปลูกสร้าง	Ni	ภาคผนวก ก.5
ลงสิ่งปลูกสร้างที่ปลายสาย a ของสาย	Nda	ภาคผนวก ก.6
ความน่าจะเป็นที่ความฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้างจะทำให้เกิด		
การบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิต	Pa	ภาคผนวก ข.1
ความเสียหายทางกายภาพ	Pb	ภาคผนวก ข.2
ความล้มเหลวของระบบภายใน	Pc	ภาคผนวก ข.3

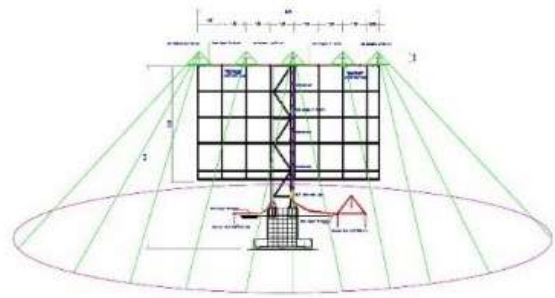
การคำนวณค่าความเสี่ยงที่เกิดจากความฟ้าผ่า

ลงป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage (S1)

หาค่าโดยคำนวณจากขนาดของป้าย Digital Signage ณ ทางเข้าประตู 1 ประตู 3 และประตู 5 ซึ่งทั้ง 3 ป้ายมีขนาดเท่ากัน มีขนาดความกว้าง 5.32 เมตร ความยาว 9.05 เมตร ความลึก 1.45 เมตร และมีความสูงจากพื้นดินถึงยอดบนสุดเท่ากับ 8.36 เมตร ดังรูปที่ 19, 20



รูปที่ 19 วาบฟ้าผ่า 4 กรณีกับป้ายประชาสัมพันธ์



รูปที่ 20 พื้นที่ป้องกันการวาบฟ้าผ่า 4 กรณีกับป้ายประชาสัมพันธ์

การคำนวณค่าความเสี่ยงที่เกิดจากความฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง (S1) [11]

การบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากความฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง (RA) หาได้จากสมการ

$$RA = Nd \times Pa \times Ra \times Lt \quad (7)$$

Nd คือ จำนวนเฉลี่ยรายปีของเหตุการณ์อันตรายเนื่องจากความฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง

หาได้จากสมการ

$$Nd = Ng \times Ad/b \times Cd/b \times 10^{-6} \quad (8)$$

$$Ng = 0.1 \times Td \quad (9)$$

Td คือ วันที่มีพายุฝนฟ้าคะนองต่อปี มาจากกรมอุตุนิยมวิทยา

Td = 110 ครั้งต่อปี (ภาคผนวก ง) [11]

$$Ng = 110 \times 0.1$$

$$Ng = 11 \text{ flash/km}^2/\text{year}$$

Ad/b = พื้นที่รับฟ้าของสิ่งปลูกสร้างหาได้จากสมการ

$$Ad/b = LbWb + 6Hb(Lb + Wb) + \pi(3Hb)^2 \quad (10)$$

Lb คือ ความยาวของป้าย (เมตร)

Wb คือ ความลึกของป้าย (เมตร)

Hb คือ ความสูงจากพื้นดินถึงยอดบนสุด (เมตร)

$$Ad/b = (9.05 \times 1.45) + (6 \times 8.36)(9.05 + 1.45) + \pi(3 \times 8.36)^2$$

$$Ad/b = 2,540 \text{ ตารางเมตร}$$

Cd/b = ตัวประกอบตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งปลูกสร้าง (ดูจากตาราง

ก.2) [11]

ดังนั้นจำนวนเฉลี่ยรายปีของเหตุการณ์อันตรายเนื่องจากความฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้างเท่ากับ

$$Nd = 11 \times 2,540 \times 0.5 \times 10^{-6} = 0.01397 \text{ ครั้งต่อปี}$$

Pa คือ ความน่าจะเป็นที่วบบฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้างจะทำให้เกิดการบาดเจ็บของ สิ่งมีชีวิตจากแรงดันสัมผัสและแรงดันช่วงก้าว มีค่าเท่ากับ 10^{-2} (ภาคผนวก v.1) [11]

Ra คือ ตัวประกอบลดการสูญเสียของสิ่งมีชีวิต ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน มีค่าเท่ากับ 1×10^{-2} (ภาคผนวก ค.2) [11]

Lt คือ การสูญเสียเนื่องจากการบาดเจ็บจากแรงดันสัมผัสและแรงดันช่วงก้าว มีค่า เท่ากับ 1×10^{-4} (ภาคผนวก ค.1) [11]

ดังนั้น ค่าความเสี่ยงที่เกิดต่อ การบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากวบบฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง RA จะได้สมการ

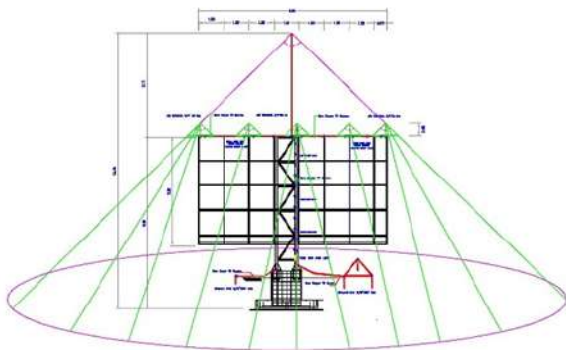
$$RA = Nd \times Pa \times Ra \times Lt \quad (11)$$

$$RA = 0.01397 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 10^{-4}$$

$$RA = 1.397 \times 10^{-10}$$

กรณีศึกษา ระบบตัวนำล่อฟ้าการป้องกันฟ้าผ่าแบบมุมป้องกัน 1 ตำแหน่ง

ซึ่งจะออกแบบให้ติดตั้งสูงจากหลังคาป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage 5.11 เมตร ติดตั้งกึ่งกลาง 1 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 ระบบตัวนำล่อฟ้าการป้องกันฟ้าผ่าแบบมุมป้องกัน 1 ตำแหน่ง ติดตั้งกึ่งกลางป้าย

พารามิเตอร์ค่าต่าง ๆ เหมือนกับกรณีระบบตัวนำล่อฟ้าการป้องกันฟ้าผ่าแบบมุมป้องกัน 5 ตำแหน่ง แต่จะมีพารามิเตอร์ที่แตกต่างคือ ความสูงตัวนำล่อฟ้า และจุดติดตั้งออกแบบได้ 2 กรณี กรณีแรกติดตั้งที่หลังคาป้ายประชาสัมพันธ์โดยการติดตั้งเสาเหล็กที่มีความสูงรวมกับตัวนำล่อฟ้า 5.11 เมตร และกรณีที่สอง ติดตั้งเสาเหล็กพร้อมฐานเสาต่างหาก ความสูงจากพื้นดินถึงตัวนำล่อฟ้าต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 13.48 เมตร แยกออกจากโครงสร้างป้ายประชาสัมพันธ์ ซึ่งทั้งสองกรณีจะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นอีก และมุมมองทางด้านความสวยงาม จะมีความสวยงามน้อยลงในการออกแบบ แต่เป็นวิธีที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม การออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage มากที่สุด [7-13]

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

วิธีศึกษาระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอก ระบบที่ใช้แท่งแฟรงกลิน ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปราย

แท่งแฟรงกลินปลายทู่ (ตำแหน่ง)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)	ออกแบบใช้ขนาดสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)	ผลรวมหลักดินแบบแนวตั้ง (m)	จำนวนเฉลี่ยรายปีของเหตุการณ์อันตรายเนื่องจากวบบฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง (ครั้ง/ปี)	ค่าความเสี่ยงที่เกิดต่อ การบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากวบบฟ้าผ่าลงสิ่งปลูกสร้าง
5	16	70	9	0.01397	1.397×10^{-10}
1	16	70	9	0.01397	1.397×10^{-10}

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ที่ได้ออกแบบ พบว่าเป็นระบบที่ใช้แท่งแฟรงกลิน 5 ตำแหน่ง และทรงพาราเดย์เชื่อมฟ้าหากัน เหมาะสำหรับโครงสร้างป้ายประชาสัมพันธ์ทั้ง 3 ป้าย และช่วยป้องกันการเกิดฟ้าผ่าตัวป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ได้ดี โดยใช้การออกแบบระบบตัวนำล่อฟ้า 2 วิธีในการออกแบบร่วมกัน ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม THAI INDUSTRIAL STANDARD มอก.1586 เล่ม 1-2555 ประกอบด้วยวิธีมุมป้องกัน วิธีทรงกลมกลิ้ง โดยออกแบบให้ติดตั้งร่วมกับระบบป้องกันฟ้าผ่าภายในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage และเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีศึกษา พบว่ามีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบน้อยกว่า สุดท้ายได้แสดงการคำนวณให้เป็นไปตามมาตรฐานและการรับรองระบบป้องกันที่ได้ออกแบบไว้ให้ตรงตามมาตรฐาน จะเห็นได้ว่าการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกและภายในป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา สามารถลดความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความเสียหายจากฟ้าผ่าได้ โดยค่าความเสี่ยงที่เกิดต่อ การบาดเจ็บของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากวบบฟ้าผ่าลงป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage จะมีค่าเท่ากับ 1.397×10^{-10} และจำนวนเฉลี่ยรายปีของเหตุการณ์อันตรายเนื่องจากวบบฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage เท่ากับ 0.01397 ครั้งต่อปี และลดความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความเสียหายเทียบเป็นมูลค่าของป้ายประชาสัมพันธ์ Digital Signage ประตู 1 ประตู 3 และประตู 5 ซึ่งมีมูลค่าสูง

ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติในปัจจุบันมีปัจจัยสำคัญจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ ซึ่งมีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การออกแบบและกำหนดรายละเอียดสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินเป็นสิ่งสำคัญ จากการศึกษาวิจัยระบบป้องกันฟ้าผ่าป้ายประชาสัมพันธ์ พบว่าการออกแบบระบบตัวนำล่อฟ้า 2 วิธีร่วมกัน (วิธีมุมป้องกันและวิธีทรงกลมกลิ้ง) ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยเป็นระบบที่สามารถลดความเสี่ยงสูงต่อการ

บาดเจ็บของสิ่งมีชีวิตและลดความเสียหายของโครงสร้างปายจากฟ้าผ่ารวมถึงแนวทางการออกแบบดังกล่าวช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งได้มากกว่าระบบทั่วไป จะเห็นได้ว่าสอดคล้องตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ในเป้าหมายที่ 11 ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความครอบคลุม ปลอดภัย ยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงและยั่งยืน (Sustainable Cities And Communities) และเป้าหมายที่ 13 การปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่เกิดขึ้น (Climate Action)

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้านายสุรินทร์ วงษ์ตา จอกราบขอบพระคุณผู้ที่สร้างแรงบันดาลใจ ในการเขียนบทความวิชาการกระตุ้นการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการพัฒนากระบวนการทำงานที่ยั่งยืน กระผมขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กิตติกร จามรดุสิต รองอธิการบดีฝ่ายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน ผู้อำนวยการกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม หัวหน้างานสารานุกรมและระบบอาคาร ที่ช่วยผลักดันและสนับสนุนให้กระผมได้ใช้ความรู้ความสามารถในการต่อยอดพัฒนางานประจำที่ทำได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Zipse, D. W. (1994). Lightning Protection Systems: Advantages and Disadvantages. IEEE Transaction on Industry Applications, 30(5),1351-1361.
- [2] Zipse, D. W. (2001). Lightning Protection methods: An update and a discredited system vindicated. IEEE Transactions on Industry Applications, 37(2),407-414.
- [3] IEEE. 2005. How to protect you house and its contents from lightning: surge protection: IEEE guide for surge protection of equipment connected to AC power and communication circuits. Standard information network, IEEE Press
- [4] IEEE. 2005. How to protect you house and its contents from lightning: surge protection: IEEE guide for surge protection of equipment connected to AC power and communication circuits. Standard information network, IEEE Press.
- [5] International Electrotechnical Commission. สืบค้น 26 กันยายน 2564, จาก <http://www.iec.ch>
- [6] มงคล ปุຍยตานนท์, บงกช สุขอนันต์. (2556). ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกสิ่งปลูกสร้าง. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.6(2), 118-119.
- [7] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. สืบค้น 26 กันยายน 2564, จาก www.eit.or.th
- [8] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าภาคที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป (Thai Standard: Protection against lightning Part 1 General Principles).
- [9] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 2 การบริหารความเสี่ยง (Thai Standard: Protection Against Lightning Part 2 Risk Management).

- [10] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า ภาคที่ 4 ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายในสิ่งปลูกสร้าง (Thai Standard : Protection Against Lightning Part 4 Electrical and Electronic Systems within Structures).
- [11] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม Thai Industrial Standard มอก. 1586 เล่ม 1-2555. การป้องกันฟ้าผ่า เล่ม 1 หลักการทั่วไป (Protection Against Lightning Part 1 General Principles).
- [12] IEC Std. Protection Against Lightning Part 3. Physical damage to structures and life hazard, IEC Public No. 62305-3, 2010 (E), Edition 2.0, 2010-12.
- [13] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. หลักเกณฑ์เฉพาะในการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตัวนำไฟฟ้าทองแดงรีดแข็ง สำหรับสายส่งกำลังเหนือดิน มาตรฐานเลขที่ มอก. 64-2517.
- [14] ผศ.ดร.สุชาติ สุภาพ. ฟิสิกส์สำหรับวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เล่ม 2. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สืบค้น 26 กันยายน 2564, จาก <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/289/45/p21.pdf>
- [15] Suntec Technology. แท่งแฟรงกลิน. สืบค้น 26 กันยายน 2564, จาก <https://www.suntec.co.th/blog/detail/2>

