

การพัฒนาชุดข้อมูลเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลเพื่อประเมินการใช้พื้นที่อาคาร : กรณีศึกษา อาคารกรมการกงสุลในต่างประเทศของกระทรวงการต่างประเทศ

The Development of Digital Twin Datasets to Assess Building Usage: A Case Study of Overseas Building of the Department of Consular Affairs

รับบทความ 30/04/2567
แก้ไขบทความ 31/07/2567
ยอมรับบทความ 13/08/2567

ฐิติชญา ชาทูระปมัย กวีไกร ศรีหิรัญ

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thitichaya Jatarupamaya, Kawekrai Srihiran

Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

koryaway@gmail.com, kawekrai.s@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การบริหารพื้นที่อาคารที่ดีจะช่วยให้พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ภายในอาคารถูกใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและถูกใช้งานอย่างคุ้มค่า กระทรวงการต่างประเทศมีสำนักงานอยู่หลายแห่งทั่วโลก ทำให้มีทรัพยากรทางกายภาพที่ต้องการการดูแลเป็นจำนวนมาก โดยสำนักงานบริหารทรัพย์สินมีหน้าที่ดูแลทรัพย์สินที่มีอยู่แบ่งได้เป็น อสังหาริมทรัพย์และสังหาริมทรัพย์ ซึ่งต้องมีการดูแลอยู่เสมอ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการศึกษาและพัฒนาชุดข้อมูลที่เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลต้องการในการบริหารจัดการพื้นที่ กรมการกงสุลของกระทรวงการต่างประเทศมีหน้าที่ดูแลคนไทยในประเทศนั้น ๆ ทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญมาก ส่วนกรมการกงสุลมีพื้นที่การใช้งานที่หลากหลายและแตกต่างกัน ทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยพื้นที่ส่วนการกงสุลสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ พื้นที่สาธารณะ พื้นที่กึ่งสาธารณะ และพื้นที่ส่วนบุคคล ซึ่งทั้ง 3 พื้นที่มีปัญหาที่เกิดขึ้น 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ ประเด็นด้านกายภาพ และประเด็นด้านการบริหารจัดการ ในงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาแนวทางในการหาชุดข้อมูลที่จำเป็นสำหรับเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล ในการประเมินการใช้พื้นที่อาคารเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพในส่วนการบริหารพื้นที่ทางไกล เพื่อให้สามารถทำงานได้รวดเร็ว แม่นยำ และช่วยลดงบประมาณในส่วนที่ไม่จำเป็น เนื่องจากเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลมีความโดดเด่นด้านการอัปเดตข้อมูลแบบเป็นปัจจุบัน และสามารถอัปเดตข้อมูลทางไกลได้ ทำให้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการดูแลการบริหารจัดการพื้นที่ จากการศึกษาข้อมูลแบบก่อสร้างจริงและการสัมภาษณ์ทำให้สามารถสรุปได้ว่า การศึกษาการทำงานของเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลในระดับ Descriptive เป็นระดับที่มีความเหมาะสมในการศึกษาเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคาร โดยข้อมูลที่ได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูล Static และข้อมูล Dynamic โดยข้อมูล Static ที่จำเป็นได้แก่ พื้นที่ห้อง ความจุห้อง พื้นที่ต่อ 1 คนตามมาตรฐาน และจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องใน 1 สัปดาห์ ข้อมูล Dynamic ที่จำเป็น ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่ใช้จริงใน 1 สัปดาห์ จำนวนพนักงานที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่อาคาร ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะถูกรวบรวมจากพื้นที่จริงโดยเครื่องมือเซนเซอร์ โดยผลของการวิจัยในครั้งนี้สามารถที่จะนำไปต่อยอดเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารในส่วนการกงสุลต่อไป

คำสำคัญ: การจัดการพื้นที่อาคาร เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล กระทรวงการต่างประเทศ กรมการกงสุล

Abstract

Good space management can make various areas within the building achieve their full potential and be used in a cost-effective manner. The Ministry of Foreign Affairs has offices located around the world. There are a lot of physical resources that need to be looked after. The Property Management Office is responsible for taking care of its assets, which can be divided into the real estate and the movable property which always need maintenance. The objective of this research is to study and develop the data sets required by digital twin technology for space management. The Consular Department of the Ministry of Foreign Affairs is responsible for taking care of Thai people living in that country, thereby making it a very important part. The consular area can be divided into 3 types: public area, semi-public space and personal areas. These 3 areas have problems arising from 2 main issues: the physical issues and management issues. In this research, an approach was developed to find the required data sets for digital twin technology to evaluate the use of building space in order to apply it to the management of physical resources in the area of remote area management, with the aim of achieving fast, accurate and cost-effective management. Because digital twin technology has unique functions which are a real-time data update and a remote data update, it is appropriate for taking care of area management. By studying as-built drawings and interviewing, it can be concluded that studying the functioning of digital twin technology at the descriptive level is enough and using data from this level to evaluate the efficiency of building space usage. The descriptive level data is divided into 2 types which are Static data and Dynamic data. The necessary Static data from this research include room area, room capacity, area per person, and the number of hours the room should be used in one week. The necessary dynamic data from this research include the number of hours actually used in one week, the number of employees actually using rooms in one week, and the efficiency of building space utilization. These data can be collected from the actual space by the sensor tools. The results of this research can be used to evaluate the efficiency of building space usage in the consular section.

Keywords: *space management, digital twin, Ministry of Foreign Affairs, Department of Consular Affairs*

บทนำ

พื้นที่อาคาร หมายถึง พื้นที่ว่างในอาคารเพื่อการใช้งานตามพันธกิจหลักขององค์กร โดยพื้นที่อาคารต้องตอบรับกับความต้องการการใช้งานของผู้ใช้อาคารทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของพื้นที่อย่างเหมาะสม การบริหารจัดการพื้นที่อาคาร (space management) คือกระบวนการจัดการกับพื้นที่ขององค์กรทั้งหมดอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้พื้นที่สอดคล้องกับพันธกิจหลักขององค์กร ตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้อาคารอย่างคุ้มค่า ทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น (จิตราวดี รุ่งอินทร์ กันกา, 2561) โดยในปัจจุบันมีการใช้หลักการการจัดการพื้นที่อาคาร (space management) ที่หลากหลาย แต่ในการจัดการพื้นที่ที่ผ่านมายังไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจนเนื่องด้วยหลากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ในการประเมินมาในรูปแบบเอกสาร ซึ่งอาจมีการสูญหายและไม่ครบถ้วนรวมถึงยังต้องใช้เวลาในการรวบรวมและนำมาวิเคราะห์ ทำให้ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารที่ได้ในปัจจุบันยังไม่แม่นยำและยังไม่เป็นปัจจุบัน

สืบเนื่องจากกระทรวงการต่างประเทศมีสำนักงานอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก สถานที่เหล่านี้เปรียบเสมือนภาพลักษณ์ของประเทศไทยและยังเป็นสถานที่สำคัญในการทำงานและให้บริการคนไทยที่อยู่ตามประเทศนั้น ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนกงสุล ซึ่งเป็นพื้นที่ให้บริการคนไทยที่อยู่ในต่างประเทศ (ไกร มหาสันทนะ, 2557) พื้นที่ส่วนกงสุลเป็นพื้นที่ที่มีหน้าที่ที่หลากหลายยกตัวอย่าง เช่น บริหารหนังสือเดินทาง บริการรับรองนิติกรณ์เอกสาร ดูแลคนไทยในต่างประเทศ เอกสารเดินทางคนต่างด้าว เป็นต้น ทำให้พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญในการใช้งาน และมีผู้คนเข้ามาใช้งานเป็นจำนวนมากตลอดทั้งปี ทำให้ในบางกรณีพื้นที่ที่มีความจำเป็นที่จะต้องขยาย หรือปรับเปลี่ยน แต่ในการประเมินความแออัดของพื้นที่ในปัจจุบันยังเป็นการประเมินเบื้องต้น โดยไม่ได้มีข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน ทำให้ผลของการประเมินการใช้พื้นที่อาคารคลาดเคลื่อน แต่หากมีข้อมูลที่ชัดเจนจะสามารถช่วยในการประเมินการใช้พื้นที่อาคารได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น สำนักบริหารจัดการทรัพย์สินจะมีข้อมูลในการอนุมัติงบประมาณเพื่อใช้ในการปรับปรุงพื้นที่มากยิ่งขึ้น และส่งผลให้งบประมาณถูกใช้ไปอย่างคุ้มค่า และถูกจุดประสงค์ ทำให้เห็นสมควรว่า ควรใช้พื้นที่กรมการกงสุลนี้เป็นกรณีศึกษา

สำหรับแพลตฟอร์มคู่แฝดดิจิทัล (digital twin) คือการจำลองวัตถุที่อยู่ในโลกให้ออกมาในรูปแบบเสมือน (virtual) ทำให้เห็นกระบวนการทำงาน หรือระบบต่าง ๆ ของวัตถุในโลกจริง (physical world) ผ่านทางอุปกรณ์ Internet of Thing (IoT) ช่วยในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโลกกายภาพและโลกเสมือนแบบอัตโนมัติแบบเป็นปัจจุบัน ซึ่งเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลสามารถใช้งานได้ในทุกขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบจนถึงการตรวจสอบและบำรุงรักษา โดยระบบการทำงานรูปแบบนี้จะช่วยในการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริงแบบอัตโนมัติ รวมถึงการเก็บประวัติการบำรุงรักษา หรือการซ่อมแซมในอดีต ทำให้การทำงานเป็นไปได้ง่ายขึ้น ลดข้อผิดพลาด และช่วยในการรวบรวม จัดระเบียบข้อมูลเพื่อนำมาประเมินการใช้พื้นที่อาคารได้ เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลมีการทำงานอยู่ทั้งหมด 5 ระดับ ได้แก่

- ระดับที่ 1 Descriptive layer การเก็บข้อมูล โดยข้อมูลที่ได้จะมาจากเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนสถานที่จริง หรือจากประวัติข้อมูลที่ถูกเก็บไว้
- ระดับที่ 2 Informative layer การเชื่อมต่อข้อมูลแบบเป็นปัจจุบันช่วยให้สามารถตรวจสอบสภาพและรายงานข้อมูลได้
- ระดับที่ 3 Predictive layer การนำข้อมูลที่เก็บจากประวัติและเซนเซอร์มาใช้ในการวิเคราะห์และคาดการณ์
- ระดับที่ 4 Prescriptive layer การให้ข้อมูลเชิงลึกและคำแนะนำจากข้อมูลและการวิเคราะห์คาดการณ์ เพื่อใช้ช่วยในการตัดสินใจ
- ระดับที่ 5 Transformative layer การตอบสนองแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องมีมนุษย์ในการควบคุม

โดยในงานวิจัยนี้จะใช้เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลในระดับ Descriptive เป็นการศึกษาชุดข้อมูลเพื่อนำไปสู่การใช้เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล เพื่อทำให้การประเมินการใช้พื้นที่ภายในอาคาร โดยเฉพาะการบริหารข้อมูลทางไกลเพื่อใช้ในการประเมินการใช้พื้นที่อาคารเพื่อการวางแผนในการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญเรื่องการจัดการพื้นที่อาคาร (space management) เนื่องจากเป็นหลักการที่มีความสำคัญมากในการบริหารจัดการอาคารในช่วงการใช้งาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุดในทุกส่วนพื้นที่ของอาคาร เนื่องด้วยพื้นที่กรรมกรังของกระทรวงการต่างประเทศในแต่ละประเทศมีพื้นที่ที่จำกัด และสมควรที่จะถูกบริหารจัดการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทุกส่วน โดยในบทความฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยและสามารถที่จะนำข้อมูลไปพัฒนาต่อในการทำวิจัยต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการพื้นที่อาคารกรังภายในอาคารในต่างประเทศของกระทรวงการต่างประเทศในปัจจุบัน
- เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการใช้พื้นที่อาคารกรังภายในอาคารในต่างประเทศของกระทรวงการต่างประเทศ
- เพื่อออกแบบชุดข้อมูลสำหรับเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลและแนวทางการนำมาใช้ในการประเมินการใช้พื้นที่อาคาร

ขอบเขตของการศึกษา

- ศึกษาเฉพาะห้องกรังภายในอาคารที่ทำการสถานเอกอัครราชทูต และ/หรือสถานกรังไทย ที่ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ได้แก่
 - อาคารสถานกรังไทย ณ แขวงสะหวันนะเขต ประเทศลาว
 - อาคารสถานกรังไทย ณ เมืองสิงคโปร์ ประเทศสิงคโปร์
 - อาคารสถานกรังไทย ณ เมืองจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย
 - อาคารสถานกรังไทย ณ เมืองปิ่นัง ประเทศมาเลเซีย
- ศึกษาเฉพาะพื้นที่ในส่วนงานกรังภายในอาคารที่ทำการสถานเอกอัครราชทูต และ/หรือสถานกรังไทย และไม่ศึกษาพื้นที่สำนักงานอื่น ๆ เนื่องด้วยข้อจำกัดเวลาและมาตรการความปลอดภัย
- ศึกษาเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin) ในการจัดการข้อมูลสำหรับระบบการเชื่อมโยงข้อมูลทางไกลในระดับ Descriptive โดยไม่รวมศึกษาการติดตั้งอุปกรณ์ Internet of Thing (IoT) ในสถานที่จริง

ระเบียบวิธีการศึกษา

- กำหนดกรอบแนวคิดการศึกษาและประเด็นปัญหา
- ศึกษาโครงสร้างขององค์กรและระเบียบการทำงานของกระทรวงการต่างประเทศเพื่อให้เข้าใจข้อมูลพื้นฐานของการจัดการพื้นที่อาคาร
- การรวบรวมข้อมูลเอกสารและแบบที่ก่อสร้างจริง (as build drawing) ของที่ทำการสถานเอกอัครราชทูตและสถานกรังไทยในต่างประเทศ
- ศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin)
 - การนำเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลมาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ
 - การบริหารจัดการพื้นที่อาคาร (space management) และการประเมินการใช้พื้นที่อาคาร
 - ระบบการทำงานและข้อมูลพื้นฐานของกรรมกรังกรัง กระทรวงการต่างประเทศ
- ศึกษากรณีศึกษาและการสัมภาษณ์
 - ศึกษากระบวนการจัดการพื้นที่ที่กระทรวงการต่างประเทศใช้ในการบริหารสถานทูตและ/หรือสถานกรังใหญ่

- การเก็บข้อมูลที่จำเป็นโดยการสอบถามข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการจัดการพื้นที่อาคารของสถานทูตและสถานกงสุลใหญ่ในต่างประเทศ ได้แก่ นักการทูต หรือบุคลากรที่ประจำสถานกงสุล
- สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล
 - รวบรวมข้อมูลจากการเก็บข้อมูลทางกายภาพ และจากการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสอบถามกระบวนการทำงานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผล
- อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และผลการวิจัย

นิยามศัพท์

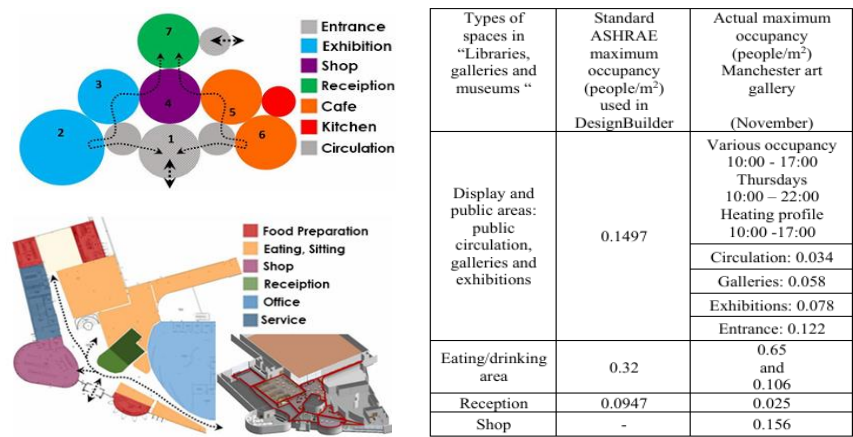
- พื้นที่อาคาร หมายถึง พื้นที่ว่างในอาคารเพื่อการใช้งานตามพันธกิจหลักขององค์กร โดยพื้นที่อาคารต้องตอบรับกับความต้องการการใช้งานของผู้ใช้อาคารทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของพื้นที่อย่างเหมาะสม
- การจัดการพื้นที่ว่าง หมายถึง การควบคุมและการกำกับดูแลพื้นที่ทางกายภาพของธุรกิจ หรือองค์กรมีอยู่ อาจเป็นพื้นที่หลายชั้นภายในอาคาร หรือหลายชั้นภายในหลายอาคาร การจัดการพื้นที่เป็นเรื่องง่ายในแนวความคิด แต่ซับซ้อนมากขึ้นในทางปฏิบัติ (จิตราวดี รุ่งอินทร์ กันกา, 2561)
- การบริหารทรัพยากรกายภาพ หมายถึง ระบบบริหารกระบวนการทำงานบริหารจัดการ กำกับการใช้และดูแลซ่อมบำรุงอาคารและทรัพยากรกายภาพ ได้แก่ สิ่งก่อสร้างอุปกรณ์อาคาร อุปกรณ์สำนักงาน สถานที่และสภาพแวดล้อมให้มีความพร้อมและตอบสนองการใช้งาน เอื้อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้และเจ้าของอาคาร โดยกำหนดให้กิจกรรมและเป้าหมายขององค์กรเป็นศูนย์กลาง อาคารเป็นเครื่องมือสนับสนุนองค์กร ในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล
- เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin) หมายถึง การจำลองวัตถุที่อยู่ในโลกให้ออกมาในรูปแบบเสมือน (virtual) ทำให้เห็นกระบวนการทำงาน หรือระบบต่าง ๆ ของวัตถุในโลกจริง (physical world) (Techsauce Team, 2021) ช่วยในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโลกกายภาพและโลกเสมือนแบบอัตโนมัติแบบ real-time ซึ่งเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลสามารถใช้งานได้ในทุกขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบจนถึงการตรวจสอบและบำรุงรักษา

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาการพัฒนาชุดข้อมูลเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลเพื่อประเมินการใช้พื้นที่อาคารของส่วนกงสุล กระทรวงการต่างประเทศเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานพื้นที่และสภาพทางกายภาพ รวมถึงการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้พื้นที่ เพื่อนำมาพัฒนาชุดข้อมูลที่จำเป็น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารและนิยามเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin)

เนื่องจากพื้นที่ที่งสุล กระทรวงการต่างประเทศ ในอาคารในต่างประเทศ มักมีพื้นที่จำกัด ทำให้ในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องมีการใช้งานแบบอเนกประสงค์ คือพื้นที่ส่วนพักรอและพื้นที่ส่วนยื่นเอกสารจะถูกใช้พื้นที่ร่วมกัน ทำให้จำเป็นต้องมีหลักการคำนวณประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ที่แตกต่างจากส่วนอื่น

ในการคำนวณหาอัตราการใช้พื้นที่ (space utilization rate) ในพื้นที่อเนกประสงค์ (multi-functional space) ที่ไม่มีการแบ่งขอบเขตพื้นที่ที่แน่ชัดจำเป็นต้องมีหลักการในการคิด คือพื้นที่จะต้องถูกแบ่งออกตามลักษณะการใช้งาน เช่น การนั่ง การเดิน และแบ่งตามการจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้พื้นที่ที่ถูกออกแบบอย่างเป็นสัดส่วนและสามารถนำมาใช้ในการคิดอัตราการใช้พื้นที่ (occupancy rate) ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น (Delzendeh et al., 2018)



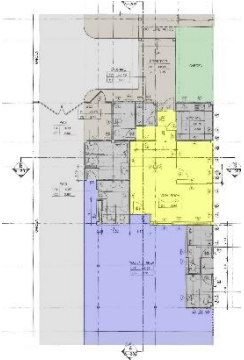
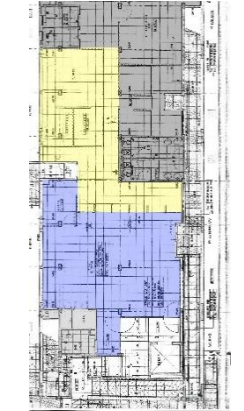
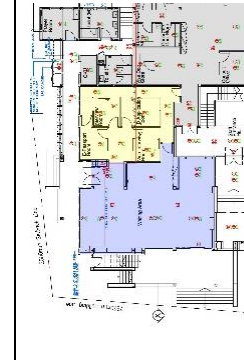
ภาพ 1 ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่อเนกประสงค์เพื่อใช้ในการคำนวณหาอัตราการใช้พื้นที่ (occupancy rate)
ที่มา: The role of space design in prediction

of occupancy in multi-functional spaces of public buildings [Paper presentation] โดย Delzendeh et al., 2018. 2018 Building Performance Analysis Conference and SimBuild co-organized by ASHRAE and IBPSA-USA. Chicago, IL.
(https://www.researchgate.net/publication/328281989_The_Role_of_Space_Design_in_Prediction_of_Occupancy_in_Multi-Functional_Spaces_of_Public_Buildings).

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาและวิเคราะห์แบบก่อสร้างจริง (as built drawing) ส่วนกงสุล กระทรวงการต่างประเทศ ในอาคารในต่างประเทศ

ตาราง 1 วิเคราะห์การใช้พื้นที่ของส่วนการกงสุลใน 4 กรณีศึกษา

ประเด็น ศึกษา	กรณีศึกษา			
	กรณีศึกษาที่ 1	กรณีศึกษาที่ 2	กรณีศึกษาที่ 3	กรณีศึกษาที่ 4
ตำแหน่งที่ตั้ง	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1
ส่วนประกอบ ของพื้นที่	1. พื้นที่พักรอ 2. พื้นที่ยื่นเอกสาร 3. ห้องสัมภาษณ์และ ถ่ายภาพ 4. ส่วนสำนักงาน 5. ห้องน้ำ	1. พื้นที่พักรอ 2. พื้นที่ยื่นเอกสาร 3. ห้องสัมภาษณ์และ ถ่ายภาพ 4. ส่วนสำนักงาน 5. ห้องน้ำ	1. พื้นที่พักรอ 2. พื้นที่ยื่นเอกสาร 3. ห้องสัมภาษณ์และ ถ่ายภาพ 4. ส่วนสำนักงาน 5. พื้นที่ E-visa 6. ห้องน้ำ	1. พื้นที่พักรอ 2. พื้นที่ยื่นเอกสาร 3. ห้องสัมภาษณ์และ ถ่ายภาพ 4. ส่วนสำนักงาน 5. ห้องละหมาด 6. ห้องน้ำ
รูปแบบการจัดพื้นที่				

■ พื้นที่พักรอ ■ พื้นที่ยื่นเอกสารและถ่ายภาพ ■ พื้นที่สำนักงาน

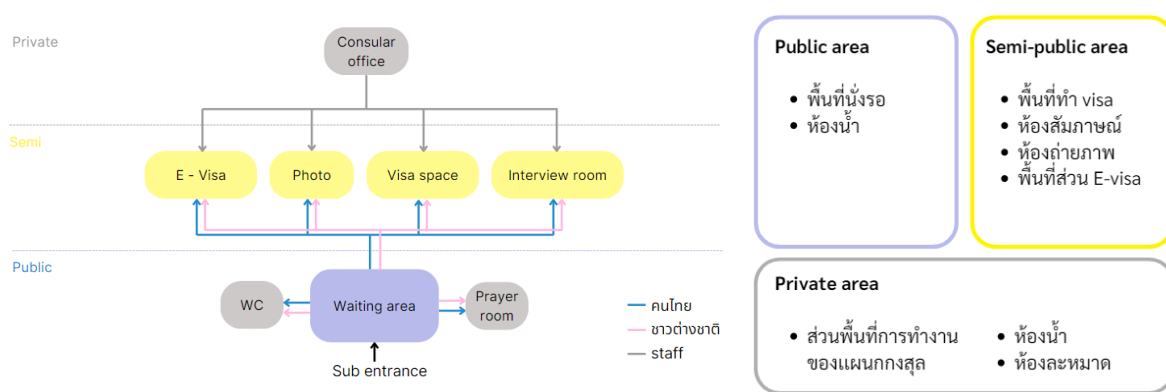
ที่มา: จากการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล โดย ผู้วิจัย

จากการศึกษาแบบก่อสร้างจริง (as built drawing) และจากการสัมภาษณ์จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของส่วนกงสุลของกระทรวงการต่างประเทศ สามารถแบ่งประเด็นการศึกษาได้เป็น 3 ประเด็น ได้แก่ รูปแบบการจัดพื้นที่ ตำแหน่งที่ตั้ง และส่วนประกอบของพื้นที่เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการในการแบ่งแยกพื้นที่ที่เนกประสงค์เพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป

รูปแบบการจัดการพื้นที่ การจัดการพื้นที่ของส่วนการกงสุลจะมีลักษณะทางเข้าออกที่ชัดเจน คือมีการแยกทางเข้าออกจากส่วนสถานที่ (หากอยู่บริเวณเดียวกัน) เพื่อยกยบายเรื่องความปลอดภัยและไม่ให้เกิดการปะปนกันของผู้ใช้งาน เนื่องจากสถานกงสุลมีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยมีจุดประสงค์ในการเข้ามาใช้งานในพื้นที่กงสุลที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การทำวีซ่า หนังสือเดินทาง และการยื่นเอกสารนิติกรณ์ต่าง ๆ พื้นที่ในส่วนการกงสุลจะมีขนาดที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละประเทศ เนื่องจากอาคารมีทั้งอาคารเก่าและสร้างใหม่ รวมทั้งขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งานในแต่ละประเทศที่มีจำนวนแตกต่างกัน

ตำแหน่งที่ตั้ง จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาพบว่า ตำแหน่งของส่วนการกงสุลจะอยู่ใกล้กับบริเวณขอบเขตที่ดิน และตั้งอยู่บริเวณชั้น 1 ของอาคาร เนื่องด้วยนโยบายด้านความปลอดภัย เพื่อให้ผู้ใช้งานเดินเข้ามาในส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้ รวมถึงตำแหน่งจะมีความแตกต่างกันออกไปตามปัจจัยของพื้นที่ ยกตัวอย่างเช่น อาคารสถานกงสุลไทย ณ แขวงสะหวันนะเขต ประเทศลาว จะมีอาคารแยกต่างหาก เนื่องจากเป็นอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ทำให้มีการจัดการวางแผนด้านตำแหน่งที่ตั้งได้ ในขณะที่อาคารสถานกงสุลไทย ณ เมืองสิงคโปร์ ประเทศสิงคโปร์ เป็นอาคารที่ซื้อมา รวมทั้งมีพื้นที่จำกัด ทำให้ส่วนการกงสุลจำเป็นต้องมีการใช้ร่วมกับส่วนงานอื่น ๆ แต่ตำแหน่งที่ตั้งยังคงอยู่บริเวณชั้นที่ 1 เนื่องด้วยการรักษาความปลอดภัย

ส่วนประกอบของพื้นที่ จากการวิเคราะห์พบว่า ทั้ง 4 กรณีศึกษาจะมีส่วนของพื้นที่ที่เหมือนกัน ได้แก่ พื้นที่พักรอ พื้นที่ยื่นเอกสาร ห้องสัมภาษณ์และถ่ายภาพ ส่วนสำนักงาน และห้องน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่พื้นฐานในการทำงานของส่วนกงสุล แต่ในบางประเทศอาจมีพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเติม ได้แก่ พื้นที่จอดรถ และพื้นที่ E-visa ซึ่งพื้นที่เพิ่มเติมเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับการใช้งานของแต่ละประเทศที่แตกต่างกัน



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ภายในส่วนการกงสุล

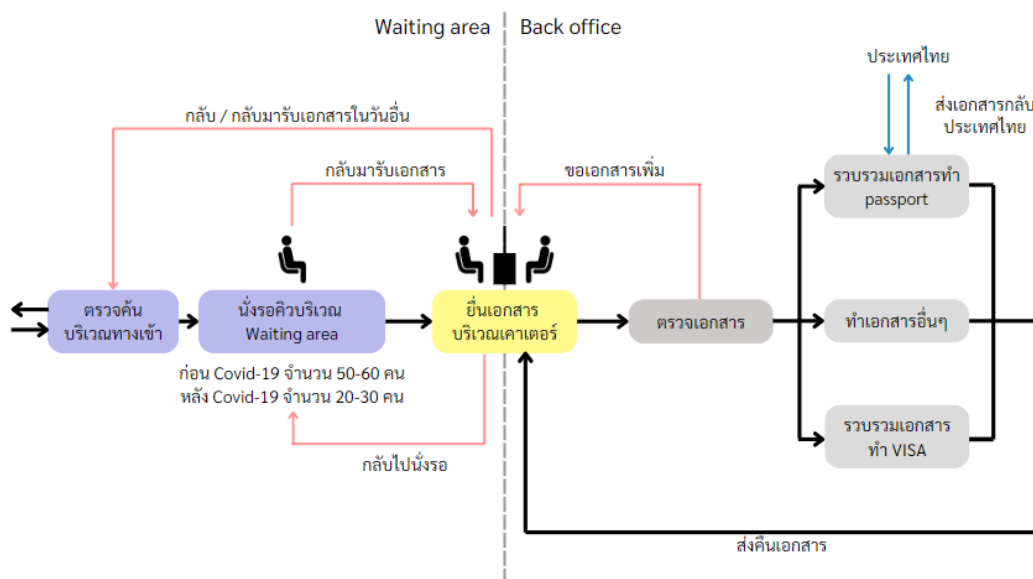
ที่มา: จากการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล โดย ผู้วิจัย

จากการวิเคราะห์ผังพื้นที่จากทั้ง 4 กรณีศึกษา สามารถสร้างความสัมพันธ์ของพื้นที่ภายในส่วนการกงสุลได้ดังภาพ 2 สามารถแบ่งพื้นที่การใช้งานออกเป็นทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ พื้นที่สาธารณะ พื้นที่กึ่งสาธารณะ และพื้นที่ส่วนบุคคล

ส่วนพื้นที่สาธารณะ ได้แก่ พื้นที่พักรอ ห้องน้ำ และห้องละหมาด ส่วนพื้นที่เป็นพื้นที่ที่ชาวไทยและชาวต่างชาติที่จะเข้ามาทำธุรกรรมสามารถใช้งานพื้นที่นี้ได้ทุกคน โดยมีการตรวจสัณนิษฐานและเอกสารก่อนเข้าเพื่อการรักษาความปลอดภัย

ส่วนพื้นที่กึ่งสาธารณะ ได้แก่ พื้นที่ยื่นเอกสาร ห้องถ่ายภาพ ห้องทำ E-visa และห้องสัมภาษณ์ พื้นที่กึ่งสาธารณะจะมีแค่บางส่วนที่สามารถเข้าถึงได้ โดยผู้ใช้งานพื้นที่นี้ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ ชาวไทย และชาวต่างชาติ ผู้ที่เข้ามาใช้งานพื้นที่นี้จะต้องได้รับการเชิญจากเจ้าหน้าที่ เท่านั้น จากการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์การทำงานในส่วนกงสุลพบว่า พื้นที่ยื่นเอกสารจะเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญด้านความปลอดภัยสูงสุด เนื่องจากมักจะมีเหตุการณ์ทะเลาะวิวาทเกิดขึ้นบริเวณนั้น

ส่วนพื้นที่ส่วนบุคคล พื้นที่สำหรับการทำงานส่วนสำนักงานของกรมการกงสุล โดยพื้นที่นี้จะมีไว้เพื่อการทำงานเอกสารที่ได้รับมา และส่งกลับคืนบริเวณพื้นที่ยื่นเอกสาร พื้นที่ส่วนสำนักงานจะมีทางเข้าแยก เพื่อการรักษาความปลอดภัย

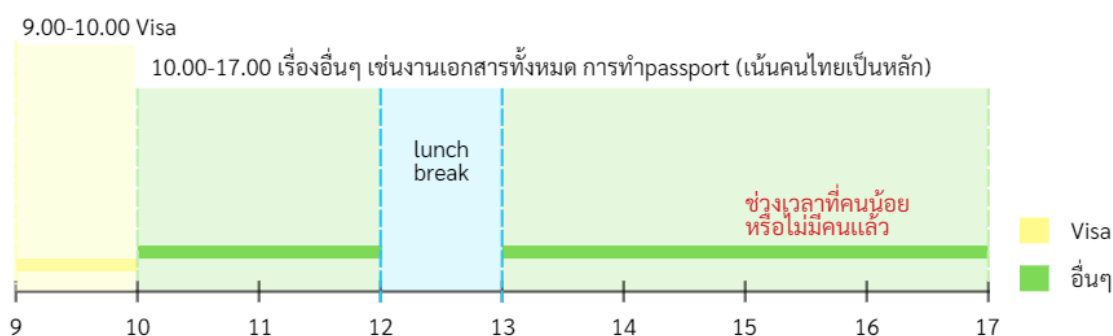


ภาพ 3 ระบบการทำงานของส่วนการกงสุลในต่างประเทศ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล โดย ผู้วิจัย

จากการวิเคราะห์แบบก่อสร้าง (as built drawing) และสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์ สามารถสรุประบบการทำงานของส่วนการกงสุลได้ ดังนี้ ผู้ที่เข้ามาใช้งานส่วนการกงสุลจะถูกตรวจสอบและเอกสารบริเวณทางเข้าเพื่อมาตรการด้านการรักษาความปลอดภัยและเพื่อจัดระบบคิวกับผู้ทำการนัดหมายมาก่อน ถัดมาจะเข้ามาสู่บริเวณพื้นที่พักรอ โดยบริเวณพื้นที่นี้จะเป็นพื้นที่ที่ถูกกำหนดการเข้าออกโดยเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย โดยใช้การกะโดยสายตาเมื่อมีผู้ใช้พื้นที่ส่วนพักรอเริ่มเบาบาง เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยจะเชิญผู้มาใช้งานท่านอื่นเข้ามาแทนตามจำนวนที่พื้นที่ห้องนั้น ๆ สามารถใช้ได้ ถัดไปจะเป็นการยื่นเอกสารบริเวณเคาน์เตอร์ โดยเอกสารจะถูกรับและนำเข้าไปรวบรวมและคืนส่งในภายหลัง ซึ่งบริเวณจะเป็นบริเวณสำคัญเนื่องจากต้องการการรักษาความปลอดภัยสูง พื้นที่ห้องสัมภาษณ์และห้องถ่ายภาพเป็นพื้นที่เฉพาะกิจผู้ใช้ส่วนมากจะเป็นชาวไทย จะใช้พื้นที่ห้องเหล่านี้เมื่อมีการถ่ายภาพเพื่อทำบัตรประชาชน หรือทำหนังสือเดินทางเล่มใหม่เท่านั้น

จากการสัมภาษณ์นักการทูตที่เคยประจำอยู่สถานกงสุลกรณีศึกษาที่ 4 สามารถสรุปข้อมูลตารางเวลาการใช้พื้นที่ส่วนการกงสุลได้ ดังนี้ การทำงานของส่วนการกงสุลกรณีศึกษาที่ 4 จะใช้เวลาทั้งวันตั้งแต่เวลา 9.00-17.00 น. โดยจะมีการแบ่งระยะเวลาการทำงานออกเป็น 3 ช่วง



ภาพ 4 ช่วงเวลาการทำงานส่วนการกงสุลกรณีศึกษาที่ 4

ที่มา: จากการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล โดย ผู้วิจัย

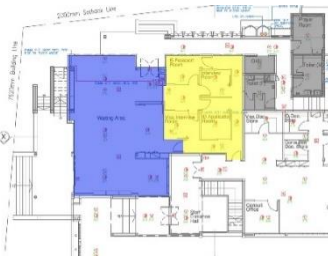
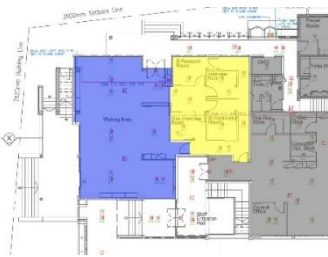
ช่วงที่ 1 เวลา 9.00–10.00 น. ช่วงเวลาที่สถานกงสุลจะรับทำวีซ่าให้กับชาวต่างชาติที่ต้องการจะเข้าประเทศไทย ทำให้ในช่วงเวลานี้จะมีชาวต่างชาติเข้ามาใช้บริการในส่วนพื้นที่พักรอและส่วนยื่นเอกสารเป็นจำนวนมาก ซึ่งในปัจจุบันการควบคุมการใช้พื้นที่เพื่อไม่ให้เกิดความแออัดและตามมาตรการรักษาความปลอดภัยนั้น พนักงานรักษาความปลอดภัยจะเป็นผู้ดูแลตรวจเช็คเอกสารและสัมภาระ และเป็นผู้ควบคุมจำนวนคนเข้าและออกบริเวณพื้นที่พักรอและพื้นที่ภายนอก

ช่วงที่ 2 เวลา 10.00–12.00 น. ช่วงเวลาในการยื่นเอกสารเรื่องอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น การจดทะเบียนสมรส แจ้งเกิดงานเอกสาร การทำหนังสือเดินทาง และบัตรประชาชน ซึ่งในช่วงเวลานี้ผู้ที่มาใช้งานในส่วนการกงสุลจะเป็นชาวไทยเป็นหลัก โดยจะเข้ามาใช้งานในส่วนพื้นที่พักรอ พื้นที่ยื่นเอกสาร และพื้นที่ห้องสัมภาษณ์และถ่ายภาพ ในขณะเดียวกันพื้นที่ส่วนสำนักงานก็จะถูกใช้งานในช่วงนี้ด้วยเนื่องจากการรับเอกสารในช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 ทำให้ทุกพื้นที่ถูกใช้งานมากที่สุด

ช่วงที่ 3 เวลา 13.00–17.00 น. ช่วงเวลาที่พื้นที่พักรอถูกใช้งานน้อยลงจากช่วงที่ 2 เนื่องจากช่วงบ่ายจะเป็นช่วงเวลาที่ไม่มีเอกสารทำวีซ่า และจะเริ่มรับเอกสารน้อยลงเนื่องจากผู้ที่มาใช้บริการมักมาในช่วงเช้า ช่วงเวลาหลัง 15.00 น. จะเป็นช่วงเวลาที่ไม่มีผู้มาใช้บริการน้อยมาก หรือไม่มีผู้มาใช้บริการแล้ว ทำให้ช่วงเวลาที่ 3 พื้นที่ส่วนสำนักงานจะถูกใช้งานมากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงเวลาในการทำเอกสารเพื่อเตรียมส่งสู่ประเทศไทย หรือส่งคืนผู้มาใช้บริการในวันถัดไป

สามารถสรุปความเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่การใช้งานและเวลาการใช้งานได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 เวลาการทำงานของส่วนกงสุล

เวลาและพื้นที่การใช้งาน	กรณีศึกษา		
	ผังพื้นที่	พื้นที่	ผู้ใช้งาน
ช่วงที่ 1 9.00 – 10.00 น.		1. พื้นที่พักรอ 2. ห้องน้ำ 3. ห้องลงทะเบียน	1. ชาวไทย 2. ชาวต่างชาติ 3. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 4. เจ้าหน้าที่รับเอกสาร
ช่วงที่ 2 10.00 – 12.00 น.		1. พื้นที่พักรอ 2. พื้นที่ยื่นเอกสาร 3. ห้องสัมภาษณ์และถ่ายภาพ 4. ห้องน้ำ 5. ห้องลงทะเบียน	1. ชาวไทย 2. ชาวต่างชาติ 3. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 4. เจ้าหน้าที่รับเอกสาร 5. เจ้าหน้าที่ทำหนังสือเดินทางและอื่นๆ
ช่วงที่ 3 13.00 – 17.00 น.		1. พื้นที่พักรอ 2. พื้นที่ยื่นเอกสาร 3. ห้องสัมภาษณ์และถ่ายภาพ 4. พื้นที่สำนักงาน 5. ห้องน้ำ 6. ห้องลงทะเบียน	1. ชาวไทย 2. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 3. เจ้าหน้าที่รับเอกสาร 4. เจ้าหน้าที่ทำหนังสือเดินทางและอื่นๆ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล โดย ผู้วิจัย

จากการวิเคราะห์จากผังพื้นและจากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานในบริเวณพื้นที่ส่วนกงสุลกรณีศึกษาที่ 4 จะพบว่า พื้นที่ที่ถูกใช้งานตลอดทั้งวันตั้งแต่เวลา 9.00–17.00 น. ได้แก่ พื้นที่พักรอ ห้องน้ำ และห้องละหมาด พื้นที่ที่ถูกใช้งานรองลงมา ได้แก่ พื้นที่ยื่นเอกสารและพื้นที่สำนักงาน พื้นที่ที่ถูกใช้งานน้อยที่สุดคือ พื้นที่ห้องทำหนังสือเดินทาง และถ่ายภาพ ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จากผู้มีประสบการณ์ที่สถานกงสุลของกรณีศึกษาที่ 4 เท่านั้น

ผลการศึกษาและเก็บข้อมูลด้านการใช้พื้นที่อาคารภายในส่วนการกงสุลในอาคารในต่างประเทศ

จากการวิเคราะห์ผังพื้นและสัมภาษณ์จากผู้มีประสบการณ์สามารถแบ่งประเด็นปัญหาการใช้พื้นที่ที่เกิดขึ้นของส่วนกงสุลในต่างประเทศได้เป็น 2 ประเด็นโดยแบ่งจากแหล่งข้อมูลที่สามารถศึกษาได้ คือจากการสัมภาษณ์และจากการศึกษาแบบก่อสร้างจริง (as-built drawing) ได้แก่ ประเด็นด้านกายภาพ และประเด็นด้านการบริหารจัดการ

ประเด็นด้านกายภาพ จากการสัมภาษณ์พบว่า ช่วงก่อนโรคระบาด covid-19 ผู้ที่เข้ามาใช้งานส่วนกงสุลมีจุดประสงค์เพื่อมาใช้งานเพื่อทำวีซ่าเป็นหลัก ส่งผลให้ในช่วงเวลาที่มีผู้เข้ามาใช้งานเป็นจำนวนมาก จากภาพ 4 จะแสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาที่มีผู้เข้ารับบริการมากที่สุดจะเป็นช่วงเช้าถึงช่วงบ่าย โดยข้อมูลนี้ถูกเก็บได้จากการประมาณจำนวนผู้ใช้งานและยังไม่มีเก็บข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ และชัดเจน ส่งผลให้ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง รวมถึงประเด็นด้านพื้นที่การใช้งานของส่วนกงสุลในบางประเทศไม่ได้มีการถูกออกแบบเพื่อใช้งานโดยตรง บางประเทศมีการเช่าอาคาร หรือซื้ออาคารเก่า ทำให้พื้นที่อาจไม่เพียงพอและยากที่จะบริหารจัดการเนื่องจากไม่มีระบบที่ช่วยในการเก็บข้อมูลการใช้งานพื้นที่ที่เหมาะสม

ประเด็นด้านการบริหารจัดการ ด้านการบริหารจัดพื้นที่ที่สามารถแบ่งประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นออกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่

- การบริหารพื้นที่พักรอ ในปัจจุบันการบริหารพื้นที่บริเวณพักรอยังคงใช้การเรียกโดยพนักงานรักษาความปลอดภัย โดยมีวิธีการ คือใช้การประมาณด้วยสายตาของพนักงานรักษาความปลอดภัย เมื่อมีผู้ใช้บริการเกินจำนวนเก้าอี้ที่กำหนด ทางพนักงานรักษาความปลอดภัยจะหยุดเรียกคิวถัดไป และเมื่อพื้นที่ภายในว่างจะทำการเรียกคิวถัดไป ซึ่งการกะด้วยสายตานี้ อาจเกิดความไม่แม่นยำ และทำให้การบริหารจัดการพื้นที่ไม่เป็นไปอย่างเต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้พื้นที่พักรอไม่สามารถถูกใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงเห็นสมควรว่า หากมีเทคโนโลยีที่สามารถช่วยในการเก็บข้อมูลในส่วนผู้เข้ามาใช้งานได้จะสามารถช่วยในส่วนของการบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม และสามารถช่วยในการประเมินภาพรวมการใช้งานพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ระบบการบริหารจัดการพื้นที่ให้เกิดความเหมาะสมและเต็มประสิทธิภาพได้
- การจัดลำดับคิวออนไลน์ ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้การจัดลำดับผู้มาใช้งานผ่านจากจอคิวออนไลน์ แต่เนื่องจากผู้รับบริการไม่ได้ทำตามระบบคิวทุกท่าน บางท่านไม่สามารถเรียนรู้ที่จะทำลำดับคิวได้ด้วยปัจจัยต่าง ๆ ทำให้ระบบการจัดลำดับคิวแบบออนไลน์นี้ไม่สามารถที่จะใช้ประโยชน์ได้ แต่หากมีเทคโนโลยีที่สามารถช่วยบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม อาจจะมีแนวทางในการนำการจัดลำดับคิวในทางอื่นที่สามารถแก้ไขปัญหาและใช้งานได้ดีขึ้น

ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ทางผู้วิจัยเห็นถึงการขาดการบริหารพื้นที่ใช้งาน ที่ยังขาดการเก็บข้อมูลที่แม่นยำ และขาดการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เป็นจริง เนื่องด้วยการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ต้องการข้อมูลหลายอย่างที่ไม่สามารถเก็บด้วยการกะด้วยสายตาได้ เช่น จำนวนคนที่มาใช้งานพื้นที่ต่อวัน ระยะเวลาที่ถูกใช้งานต่อวัน และอื่น ๆ ส่งผลให้ทางผู้วิจัยเห็นถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin) ในการช่วยเก็บข้อมูลที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin) ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคาร

จากการวิเคราะห์และศึกษาพบว่า เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลสามารถเข้ามาช่วยในการจัดการและบริหารข้อมูลเพื่อให้เกิดการบริหารจัดการที่ดีขึ้นได้ โดยในงานวิจัยนี้ทำการแบ่งระดับการนำเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลมาใช้งานออกได้เป็นทั้งหมด 5 ระดับ โดยสามารถนำข้อมูลจากพื้นที่กรณีศึกษาส่วนกงสุล มาใช้งานตามระดับที่ได้ ดังนี้

- **ระดับที่ 1 Descriptive layer** ในระดับนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเซนเซอร์เข้ามาใช้งานจริงในระดับที่ 2 เช่น ข้อมูลที่ต้องการในการบริหารจัดการพื้นที่ที่เซนเซอร์สามารถเก็บข้อมูลได้ จึงไม่มีการติดตั้งเซนเซอร์จริงในการวิจัยครั้งนี้ สามารถแบ่งข้อมูลในระดับนี้ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูล Static และข้อมูล Dynamic โดยข้อมูล Static จะเป็นข้อมูลที่สามารถเก็บได้จากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น แบบก่อสร้างจริง (as built drawing) ส่วนข้อมูล Dynamic จำเป็นต้องใช้เครื่องมือเซนเซอร์ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและแม่นยำ เนื่องจากเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัล (digital twin) มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลรูปแบบ Dynamic ซึ่งเป็นรูปแบบที่ต้องการเครื่องมือ Internet of things (IoT) เข้ามาช่วยในการจัดเก็บ และส่งข้อมูลเข้าไปเก็บในฐานข้อมูลนั้น ๆ เพื่อเป็นการเก็บสะสมประวัติการใช้งานพื้นที่และสามารถที่จะนำมาวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ต่อไปได้ โดยในพื้นที่กรมการกงสุลมีผู้ใช้งานจำนวนมากและมีการเข้าออกตลอดทั้งวัน ทำให้เครื่องมือเซนเซอร์มีความจำเป็นในการช่วยเก็บข้อมูล ดังตาราง 3

ตาราง 3 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคาร

Static data	Dynamic data
1. พื้นที่ห้อง	1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์
2. ความจุห้อง (จำนวนที่นั่ง)	2. จำนวนพนักงานที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์
3. พื้นที่ต่อ 1 คน ตามมาตรฐาน	3. ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่อาคาร
4. จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์	

ที่มา: จากการสัมภาษณ์และวิเคราะห์ข้อมูล โดย ผู้วิจัย

- **ระดับที่ 2 Informative layer** การเชื่อมต่อข้อมูลแบบเป็นปัจจุบันช่วยให้สามารถตรวจสอบสภาพและรายงานข้อมูลได้ ในระดับนี้จะเป็นการนำเครื่องมือเซนเซอร์เข้าไต่ดในพื้นที่ยจริงของส่วนการกงสุล โดยกรณีศึกษาส่วนการกงสุลสามารถนำเซนเซอร์เข้าไต่ดในส่วนพื้นที่สาธารณะ กึ่งสาธารณะ และพื้นที่ส่วนบุคคล เพื่อเก็บข้อมูลการเข้าออกและจำนวนผู้ใช้งานในแต่ละเวลาใน 1 วันข้อมูลจะถูกส่งผ่านโดยระบบ Internet of things (IoT) ซึ่งข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นประวัติข้อมูลและสามารถที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณตามจุดประสงค์ต่อไป
- **ระดับที่ 3 Predictive layer** ในระดับนี้จะเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บของ Layer ที่ 2 โดยจะนำข้อมูลที่ได้รวบรวมและเข้ามาผูกกับสูตรการคำนวณการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคาร โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการเตรียมระบบไว้เพื่อในเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลสามารถเก็บข้อมูลและนำมาคำนวณได้โดยอัตโนมัติโดยไม่มีมนุษย์เข้าไปควบคุม ซึ่งจะเป็นการเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ในระดับถัดไปเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลอัตโนมัติเพื่อใช้ในการประเมินผล
- **ระดับที่ 4 Prescriptive layer** การให้ข้อมูลเชิงลึกและคำแนะนำ จากข้อมูลและการวิเคราะห์คาดการณ์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจ การใช้เครื่องมือเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งอยู่บนฐานข้อมูลที่เป็นจริงที่มี การใส่เข้าไปในระบบ เพื่อให้ระบบสามารถประมวลผลการใช้พื้นที่ได้ตามข้อมูลที่ได้รับ ส่งผลให้ข้อมูลที่ออกมาจะ

เป็นข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำและเป็นความจริง เนื่องจากที่มาของข้อมูลถูกส่งมาจากพื้นที่กรรมการกงสุลจริงตามเวลาปัจจุบัน

อัตราการใช้พื้นที่ (Space Utilization rate)

อัตราการใช้พื้นที่ =
$$\frac{\text{ความจริงห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\text{ความจุเต็มของห้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}} \times 100$$

สมการ 1 สูตรการคำนวณหาอัตราการใช้พื้นที่

ที่มา: ผู้วิจัยดัดแปลงมาจาก 7 key space utilization metrics you should consider in 2023 โดย Deer, M., 2023.
(<https://poc-system.com/a/blog/key-space-utilization-metrics-you-should-consider>).

สมการ 1 เป็นภาพที่แสดงถึงสูตรการคำนวณอัตราการใช้พื้นที่ (space utilization rate) หมายถึง ความจุจริงของห้องใน 1 สัปดาห์ (จำนวนที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์) เมื่อเทียบเป็นร้อยละของความจุเต็มที่ตามความเป็นจริงของห้องใน 1 สัปดาห์ โดยค่าอัตราการใช้พื้นที่จะมีค่าอยู่ประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ หากมีค่าต่ำกว่านี้จะสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ถูกใช้งานต่ำกว่าค่าที่ควรจะเป็นและควรมีการปรับเปลี่ยนการใช้งาน เช่น การรวมการใช้งานกันในห้องเดียว การสร้างที่กันห้องเพื่อลดพื้นที่ที่ไม่จำเป็น (หน่วยสัปดาห์ช่วยให้การบริหารจัดการง่ายต่อการเข้าใจ)

- **ระดับที่ 5 Transformative layer** การตอบสนองแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องมีมนุษย์ในการควบคุม ระดับนี้จะเป็นการที่ระบบสามารถที่จะตอบสนองต่อพื้นที่จริงได้ โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และนำมาแสดงผลในกรณีศึกษา ซึ่งในระดับนี้มีความเหมาะสมที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานประเภทอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น การประเมินการใช้งานพื้นที่อาคารเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าในส่วนที่ไม่จำเป็น เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลสามารถตอบสนองต่อระบบไฟได้อัตโนมัติ

โดยในงานวิจัยจะใช้เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลในระดับ Descriptive เนื่องจากเป็นระดับที่มีความสำคัญและมีความเหมาะสมในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารส่วนการกงสุล เนื่องจากพื้นที่ส่วนกงสุลมีผู้ใช้งานมากและตลอดทั้งวัน ทำให้การเก็บข้อมูลเป็นเรื่องยาก เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้เทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลมีความเหมาะสมในการนำมาช่วยในการเก็บข้อมูลในระดับ Descriptive เพื่อนำไปสู่การพัฒนาพื้นที่การใช้งานต่อไป

สรุปผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษาแบบก่อสร้างจริงของพื้นที่ส่วนกงสุลกระทรวงการต่างประเทศ พบว่า การทำงานของส่วนงานกงสุลสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ พื้นที่สาธารณะ พื้นที่กึ่งสาธารณะ และพื้นที่ส่วนบุคคล ซึ่งทั้ง 3 พื้นท้นี้มีความสำคัญมาก เนื่องจากมีผู้เข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมากตลอดทั้งปี รวมทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดเหตุต่าง ๆ ได้ เป็นส่วนงานที่ต้องได้รับความปลอดภัยสูง เนื่องจากเปรียบเสมือนเป็นพื้นที่ของประเทศไทย

เมื่อนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์จะพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนการกงสุลจะมีทั้งหมด 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ ปัญหาด้านกายภาพ และปัญหาด้านการบริหารจัดการพื้นที่ ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการใช้งานพื้นที่ ที่ยังขาดการบริหารจัดการที่เหมาะสม ทำให้เกิดการใช้งานพื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า และก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา การประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารจึงมีความสำคัญ เพื่อการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่าและปลอดภัย ในปัจจุบันบางพื้นที่ของกรรมการกงสุลยังมีการจัดการและดูแลอย่างไม่เป็นระบบที่แน่นอน เนื่องจากยังขาดเครื่องมือที่จะช่วยในการเก็บข้อมูลการใช้งานที่ถูกต้องและเป็นจริง

การนำเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลเข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริงจะช่วยให้ข้อมูลมีความแม่นยำ และสามารถนำมาวิเคราะห์ต่อได้แบบถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลด้านการใช้พื้นที่มีมากมาในรูปแบบของเวลาการใช้งานและความบ่อย ทำให้มนุษย์ไม่สามารถที่จะเก็บข้อมูลในส่วนนี้ได้แม่นยำเท่ากับเทคโนโลยีเซนเซอร์ และเนื่องด้วยจำนวนผู้ใช้ที่มีเข้ามามากใน

ทุกวันและพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้มีความยากในการจัดสรรการใช้งานพื้นที่ที่เหมาะสม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ดิจิทัลจึงมีความสำคัญในการที่จะช่วยจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่กรรมการกงสุลได้ โดยในงานวิจัยได้เลือกการเก็บข้อมูลในระดับ Descriptive ซึ่งเป็นระดับที่มีความเหมาะสมที่สุด ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการใช้พื้นที่อาคารในส่วนกงสุล เพราะเป็นระดับที่จะช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการซึ่งข้อมูลจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูล Static และข้อมูล Dynamic ข้อมูล Static เป็นข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้จากแบบก่อสร้างจริง และจากการสัมภาษณ์ ได้แก่ พื้นที่ห้อง ความจุห้อง พื้นที่ต่อ 1 คน ตามมาตรฐาน และจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องใน 1 สัปดาห์ ข้อมูล Dynamic เป็นข้อมูลที่จะถูกรวบรวมจากพื้นที่จริงโดยเครื่องมือเซนเซอร์ ซึ่งข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่ใช้จริงใน 1 สัปดาห์ จำนวนพนักงานที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่อาคาร โดยการรวบรวมข้อมูลเหล่านี้จะช่วยในการคำนวณอัตราการใช้พื้นที่ หากมีข้อมูลที่เพียงพอจะสามารถคำนวณและใช้ตัวเลขที่ได้ในการประเมินการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ต่อไปได้

บรรณานุกรม

- กระทรวงการต่างประเทศ. *ที่ตั้งแผนที่*. <http://www.thaembassy.org/penang/th/organize>
- ไกร มหาสันทนะ. (2557). *การบริหารจัดการทรัพย์สินในต่างประเทศ ในช่วงปี พ.ศ. 2556 – 2558*.
- สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ.
- จิตราวดี รุ่งอินทร์ กันกา. (2561). *การบริหารพื้นที่อาคารในธุรกิจสำนักงานยุคใหม่*.
https://elfit.ssu.ac.th/jitravadee_ro/pluginfile.php/29/block_html/content/
- ชลันธร ชูตินันท์. (2561). *สภาพทางกายภาพที่สัมพันธ์กับการใช้งานห้องเอนกประสงค์ภายในอาคารสถานเอกอัครราชทูตและสถานกงสุลไทย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ดีพิมพ์]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Techsauce Team. (2021). *Digital Twin แบบจำลองเสมือนในโลกดิจิทัล ทำงานอย่างไร และสำคัญกับอุตสาหกรรมขนาดไหน*. <https://techsauce.co/metaverse/get-to-know-digital-twin>
- เทิดศักดิ์ เตชะกิจจกร. (2564). *โครงการเทคโนโลยีคู่มือดิจิทัลเพื่อการบริหารจัดการอาคารอัจฉริยะ : รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์*. สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.
- ธนสินี สุทธิ. (2566). *โอกาสและข้อจำกัดในการนำเทคโนโลยีคู่มือดิจิทัลมาใช้ในอสังหาริมทรัพย์ ประเภทอาคารสำนักงานในประเทศไทยจากทัศนะของผู้เชี่ยวชาญ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ดีพิมพ์]*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปวีร์ คำมูลศรี. (2562). *การพัฒนาโปรแกรมเสริมบนแบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อช่วยในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารเรียนในมหาวิทยาลัย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ดีพิมพ์]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรฉัตร ฉัตรสุวรรณ. (2562). *การใช้และการจัดการข้อมูลในแบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรอาคารชุด [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ดีพิมพ์]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดารัตน์ ทิพย์ทวีชัย. (2562). *การสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับการบริหารจัดการกายภาพของอาคารที่ทำการสถานเอกอัครราชทูตและสถานกงสุลไทยในต่างประเทศ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ดีพิมพ์]*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสรีชัย โชติพานิช. (2553). *การบริหารทรัพยากรกายภาพ*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสรีชัย โชติพานิช. (2563). *การบริหารทรัพยากรกายภาพเชิงกลยุทธ์*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- MFA Thailand Channel. (2022, September 10). *งานกงสุลกักการดูแลและให้บริการคนไทยในต่างแดน [Video]*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=gAKIP_h2QeE

Deer, M. (2023). *7 key space utilization metrics you should consider in 2023*.

<https://poc-system.com/a/blog/key-space-utilization-metrics-you-should-consider>

Delzende, E., Wu, S., & Alaaeddine, R. (2018, September 26-28). *The role of space design in prediction of occupancy in multi-functional spaces of public buildings* [Paper presentation]. 2018 Building Performance Analysis Conference and SimBuild co-organized by ASHRAE and IBPSA-USA. Chicago, IL.
https://www.researchgate.net/publication/328281989_The_Role_of_Space_Design_in_Prediction_of_Occupancy_in_Multi-Functional_Spaces_of_Public_Buildings