

# การนำฐานข้อมูล BIM ของอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งาน

## Using The BIM Database of Buildings in Chulalongkorn University

### for Analysis Optimum Utilization

นายกิตติวัฒน์ ดาวสุริยการ นางสาวธนพร โพธิ์ศรี และ ผศ. ดร. จักรพันธ์ จินตนาภักดิ์

<sup>1,2,3</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพฯ

#### บทคัดย่อ

การใช้แบบอาคารเพื่อสร้างใหม่หรือต่อเติมอาคารตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ฐานข้อมูลมักอยู่ในรูปของ BIM ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมเบื้องต้นเพื่อนำข้อมูลมาใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้บุคลากรทั่วไปสามารถทำความเข้าใจ สามารถวางแผนและตรวจสอบสภาพความเหมาะสมของ สถานที่ทำงานในองค์กรของตนเอง งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ของอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการใช้งานอาคารของแต่ละสำนักงาน เพื่อจัดทำโปรแกรมซึ่งเป็นแนวทางช่วยพิจารณาการใช้พื้นที่ในอาคาร โดยแบ่งออกเป็น ส่วนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นที่ของแต่ละหน่วยงานในอาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนที่ 2 วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจาก BIM เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ในอาคารมารวบรวมอยู่ในฐานข้อมูล ส่วนที่ 3 จัดทำโปรแกรมออกแบบ วางแผน และตรวจสอบการใช้พื้นที่ในอาคาร ผลสรุป จากฐานข้อมูล BIM ของอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำสำคัญ : BIM , การคำนวณประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ในอาคาร , โปรแกรมแนะนำการใช้พื้นที่ในอาคาร

#### Abstract

The use of building designs to rebuild or add to buildings from the past to the present , databases are usually in the form of BIM, requiring those involved to have basic program knowledge in order to use the data. This is for general personnel to be able to understand able to plan and check the appropriateness of Place of work in their own organization. This research has been conducted to study the efficiency of space utilization of buildings in Chulalongkorn University. For the use of each office building to create a program that is a guideline to help consider the use of space in the building. This project is divided into part 1 study the

area information of each unit in the building of Chulalongkorn University, part 2 analyze and synthesize data from BIM to assess the efficiency of space utilization in the building and collect it in the database and part 3 prepare a design program. Plan and check the use of space in the building. Summary from the BIM database of buildings in Chulalongkorn University.

Keywords: BIM , Calculating the efficiency of space utilization in the building , The program recommends allocating space in the building.

#### 1. บทนำ

##### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

การใช้แบบอาคารเพื่อสร้างใหม่หรือต่อเติมอาคารตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ฐานข้อมูลมักอยู่ในรูปของ BIM ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมเบื้องต้นเพื่อนำข้อมูลมาใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้บุคลากรทั่วไปสามารถทำความเข้าใจ สามารถวางแผนและตรวจสอบสภาพความเหมาะสมของ สถานที่ทำงานในองค์กรของตนเอง ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕ ) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน หมวด ๑ ที่ตั้ง สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคาร และลักษณะภายในของโรงงาน ข้อ ๕ (๗) บริเวณหรือห้องทำงานต้องมีพื้นที่ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า ๓ ตารางเมตร ต่อคนงานหนึ่งคน โดยการคำนวณพื้นที่ให้นับรวมพื้นที่ที่ใช้วางโต๊ะปฏิบัติงาน เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุที่เคลื่อนไปตามกระบวนการผลิตด้วย งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ของอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการใช้งานอาคารของแต่ละสำนักงาน เพื่อจัดทำโปรแกรมซึ่งเป็นแนวทางช่วยพิจารณาการใช้พื้นที่ในอาคารให้เป็นประโยชน์ต่อไป

##### 1.2 วัตถุประสงค์

1.ศึกษาข้อมูลพื้นที่ของแต่ละหน่วยงานในอาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อมาคำนวณประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ของอาคาร

2.วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจาก BIM เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ในอาคารมารวมอยู่ในฐานข้อมูลได้

3.จัดทำโปรแกรมออกแบบ วางแผนและตรวจสอบการใช้พื้นที่ในอาคารที่เหมาะสมเพื่อการใช้ประโยชน์ในอนาคต

### 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.ศึกษาและประยุกต์ใช้ Building Information Modeling (BIM)

2.ศึกษาข้อมูลเฉพาะจากสำนักงานของอาคารที่อยู่ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.ปรับปรุงสูตรและสร้างแนวทางการวางแผนภายในอาคารให้เหมาะสมกับการใช้งานตามลักษณะหน่วยงาน

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เข้าใจกระบวนการออกแบบอาคารที่ใช้เทคโนโลยี BIM ผ่านการใช้โปรแกรม Revit มาสร้างแบบแปลน คีกรายละเอียดอาคาร และสรุปพื้นที่ของตัวอาคารได้

2.ความรู้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Python, HTML, CSS, Javascript และ Module Flask และ Bootstrap ในการสร้าง website คำถาม คำต่าง ๆ ในการใช้งานห้อง

3.นำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์อาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและตรวจสอบสำหรับอาคารที่ปรับปรุง หรือสร้างใหม่

4.ค่าประสิทธิภาพ และสถิติการใช้พื้นที่ในอาคารภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.ฐานข้อมูลที่จะช่วยตรวจสอบ และเป็นแนวทางในการออกแบบอาคารต่อไป

6.โปรแกรมออกแบบและช่วยวางแผนแนวทางเพื่อการใช้พื้นที่ในอาคาร

## 2. ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 กฎกระทรวง

กฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน หมวด ๑ ที่ตั้ง สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคาร และลักษณะภายในของโรงงาน ข้อ ๕ (๗) บริเวณหรือห้องทำงานต้องมีพื้นที่ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า ๓ ตารางเมตร ต่อคนงานหนึ่งคน โดยการคำนวณพื้นที่ให้รวมพื้นที่ที่ใช้วางโต๊ะปฏิบัติงาน เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์หรือวัสดุที่เคลื่อนไปตามกระบวนการผลิตด้วย

### 2.2 การวิเคราะห์การใช้พื้นที่อาคาร

#### 2.2.1 ประเภทของการใช้พื้นที่อาคาร

- การใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการเรียนการสอน ได้แก่ ห้องเรียนบรรยาย และห้องเรียนปฏิบัติการ

- การใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการบริหาร ได้แก่ ห้องผู้บริหาร ห้องธุรการ ห้องสำนักงาน ห้องพักอาจารย์

- การใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการบริการ ได้แก่ ห้องสมุด ห้องประชุม ห้องอาหาร ห้องสุขา ห้องเก็บของ ห้องเก็บพัสดุ

- การใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการสัญจร ได้แก่ ทางเดิน ระเบียง โถง แล้วยคำนวณเป็นร้อยละของแต่ละประเภทการใช้งาน

#### 2.2.2 สูตรที่ใช้ในการคำนวณการใช้พื้นที่อาคาร

- จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้จริงอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

หมายถึง จำนวนชั่วโมงการใช้ห้องอย่างเต็มที่ในรอบ 1 สัปดาห์ หรือเท่ากับร้อยละ 80 ของจำนวนชั่วโมงที่สามารถจะใช้ห้องทำงานได้

- อัตราการใช้ห้อง (Room utilization rate)

หมายถึง จำนวนชั่วโมงที่ต้องใช้จริงใน 1 สัปดาห์ เมื่อเทียบเป็นร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้จริงอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

- อัตราการใช้ห้องของบุคลากร (Officer's rate of room utilization)

หมายถึง จำนวนบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์ ต่อจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์

- ความจุเต็มที่ตามความเป็นจริงของห้องใน 1 สัปดาห์

หมายถึง ความจุเต็มที่ของห้องตามจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์ ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ของห้องนั้นกับพื้นที่ต่อบุคลากรหนึ่งคนตามเกณฑ์มาตรฐาน

- ความจุสัมบูรณ์ (Absolute capacity) ของห้องใน 1 สัปดาห์

หมายถึงความจุเต็มที่ของห้องตามจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

- ระดับการใช้พื้นที่ (Space utilization level)

หมายถึงความจุจริงของห้องใน 1 สัปดาห์ เมื่อเทียบเป็นร้อยละของความจุสัมบูรณ์ของห้องใน 1 สัปดาห์

- อัตราการใช้พื้นที่ (Space utilization rate)

หมายถึงความจุจริงของห้องใน 1 สัปดาห์ (จำนวนบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์) เมื่อเทียบเป็นร้อยละของความจุเต็มที่ตามความเป็นจริงของห้องใน 1 สัปดาห์

- การใช้ประโยชน์ห้องที่เหมาะสม (Optimum utilization)

หมายถึง ค่าที่ได้จากการคำนวณผลคูณของอัตราการใช้ห้องที่เหมาะสมกับอัตราการใช้พื้นที่ที่เหมาะสม

### 2.2.3 เกณฑ์มาตรฐานในการวิเคราะห์พื้นที่อาคาร

ใช้เกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (ทบวงมหาวิทยาลัยเดิม) สำหรับแผนพัฒนาการศึกษา ระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา(ทบวงฯเดิม)ได้กำหนดไว้ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัย/สถาบันยังคงยึดถือและใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติในส่วนที่เกี่ยวข้องในปัจจุบัน

-ห้องบรรยายและห้องสัมมนา

ห้องบรรยายขนาดความจุ 300 คน 0.9 ตรม. : คน

ห้องบรรยายขนาดความจุ 200 คน 0.9 ตรม. : คน

ห้องบรรยายขนาดความจุ 100 คน 1.0 ตรม. : คน

ห้องบรรยายขนาดความจุ 50 คน 1.1

ตรม. : คน

ห้องบรรยายขนาดความจุ 25 คน 1.5

ตรม. : คน

ห้องสัมมนาขนาดความจุ 30 คน 1.8 ตรม. : คน

-ห้องปฏิบัติการทดลอง สำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์

ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์ ขนาดความจุ 50 คน 3.5 ตรม.: คน

ห้องปฏิบัติการทดลองด้านอื่น ๆ ขนาดความจุ 50 คน 3 ตรม. : คน

ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์ ขนาดความจุ 25 คน 4 ตรม. : คน

ห้องปฏิบัติการทดลองด้านอื่น ๆ ขนาดความจุ 25 คน 3.5 ตรม. : คน

ห้องปฏิบัติการทดลองทั่วไป (ทางด้านวิทยาศาสตร์) ขนาดความจุ 50

คน 5 ตรม. : คน

-ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
(Applied Science)

สำหรับนักวิจัย 2 คน นักศึกษาปริญญาโท 4 คน 10 ตอม. : คน  
(ปฏิบัติงานในห้องทดลอง)

-ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
(Applied Science) สำหรับนักวิจัย 1 คน  
นักศึกษาระดับปริญญาโท 1 คน 10 ตอม. : คน (ปฏิบัติงานภาคสนาม)

-ห้องปฏิบัติการทดลองทางด้านสังคมศาสตร์

ห้องปฏิบัติการทางด้านคหกรรมศาสตร์ ขนาดความจุ 25 คน 5 ตอม. : คน

ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับงานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ ขนาด  
ความจุ

6 คน 5 ตอม. : คน

-ห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอน

ห้องเขียนแบบ ขนาดความจุ 25 คน 5 ตอม. : คน

ห้องปฏิบัติการทางด้านการคำนวณ ขนาดความจุ 50 คน 3 ตอม. : คน

ห้องปฏิบัติการภาษา ขนาดความจุ 25 คน 3.5 ตอม.:คน

-โรงฝึกงาน (Workshop)

โรงฝึกงานทางด้านเครื่องจักรกล ขนาดความจุ 25 คน 10 ตอม.: คน

ห้องตรวจสอบวัสดุ ขนาดความจุ 25 คน 15 ตอม. : คน

โรงฝึกงานช่างไม้ ขนาดความจุ 25 คน 7.5 ตอม. : คน

โรงฝึกงานเครื่องเหล็ก ขนาดความจุ 25 คน 7.5 ตอม. : คน

โรงฝึกงานเกี่ยวกับ Hydraulic ขนาดความจุ 25 คน 10 ตอม. : คน

โรงฝึกงานทางด้านเครื่องไฟฟ้า ขนาดความจุ 25 คน 7.5 ตอม. : คน

โรงฝึกงานให้มีพื้นที่เก็บเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานทุกชนิด 15%  
ของ

พื้นที่ทั้งหมด

-หอพักนักศึกษา

ระดับปริญญาตรี ขนาดความจุ 4 คน:ห้อง 7 ตอม.:คน

ระดับบัณฑิตศึกษาขนาดความจุ 2 คน:ห้อง 9 ตอม.:คน

ห้องน้ำเฉลี่ย 1 ตอม. : คน

ห้องพักผ่อน(คิด20% ของนักศึกษา) 2 ตอม. : คน

ห้องซักเสื้อผ้า ให้คิดพื้นที่ตามความจำเป็น โดยใช้พื้นที่ขนาด 10 ตอม.  
: คน

-ห้องอาหาร ใช้พื้นที่ขนาด 1.5 ตอม. : คน

-ห้องสำหรับงานบริหาร

ห้องคณบดี 18 ตอม. : คน

ห้องผู้บริหารหรืออาจารย์ชั้นอาวุโส 12 ตอม. : คน

ห้องผู้บริหารหรืออาจารย์ระดับธรรมดา 9 ตอม. : คน

ห้องปฏิบัติงานทางธุรการ 4 ตอม. : คน

-ระเบียบทางสัญจรไม่เกิน 25 % ของพื้นที่ทั้งหมด

### บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 ออกแบบโปรแกรมคำนวณประสิทธิภาพการใช้พื้นที่

##### 3.1.1 คำนวณ 8 ข้อมูลหลัก

-จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้จริงอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

-อัตราการใช้ห้อง (Room utilization rate)

$$\text{อัตราการใช้ห้อง} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}} \times 100$$

-อัตราการใช้ห้องของบุคลากร (Officer' s rate of room utilization )

$$\text{อัตราการใช้ห้องของบุคลากร} = \frac{\text{จำนวนของบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}$$

-ความจุเต็มที่ตามความเป็นจริงของห้องใน 1 สัปดาห์

$$\text{ความจุเต็มที่ของห้องใน 1 สัปดาห์} = \frac{\text{พื้นที่ของห้องตามจริง}}{\text{พื้นที่ต่อบุคลากร 1 คนตามเกณฑ์มาตรฐาน}}$$

-ความจุสัมบูรณ์ (Absolute capacity) ของห้องใน 1 สัปดาห์

ความจุสัมบูรณ์ของห้องใน 1 สัปดาห์ = ความจุเต็มที่ของห้อง x จำนวน  
ชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

-ระดับการใช้พื้นที่ (Space utilization level)

$$\text{ระดับการใช้พื้นที่} = \frac{\text{จำนวนบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\text{ความจุสัมบูรณ์ของห้องใน 1 สัปดาห์}} \times 100$$

-อัตราการใช้พื้นที่ (Space utilization rate)

$$\text{อัตราการใช้พื้นที่} = \frac{\text{ความจุจริงของห้องใน 1 สัปดาห์}}{\text{ความจุเต็มที่ตามความเป็นจริงของห้องใน 1 สัปดาห์}} \times 100$$

$$= \frac{\text{ความจุจริงของห้องใน 1 สัปดาห์}}{\text{ความจุเต็มที่ของห้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}} \times 100$$

$$= \frac{\text{จำนวนบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\frac{\text{พื้นที่ของห้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\text{พื้นที่ต่อบุคลากร 1 คนตามเกณฑ์มาตรฐาน}}} \times 100$$

$$= \frac{\text{จำนวนบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์} \times \text{พื้นที่ต่อบุคลากร 1 คนตามเกณฑ์มาตรฐาน}}{\text{พื้นที่ของห้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}} \times 100$$

100

-การใช้ประโยชน์ห้องที่เหมาะสม (Optimum utilization)

การใช้ประโยชน์ห้องที่เหมาะสม = อัตราการใช้ห้องที่เหมาะสม x อัตรา  
การใช้พื้นที่ที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 ตัวแปรและความหมายสำหรับโปรแกรมคำนวณ 8 ข้อมูล  
หลัก

ชื่อตัวแปร	หน่วย	ตัวแปร	สูตรตัวแปร
จำนวนชั่วโมงการใช้งานในแต่ละวัน 1 วัน	ชม/วัน	A	กรอก
จำนวนชั่วโมงการใช้งานที่ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์	ชม/สัปดาห์	B	$B = A*7$
จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์	ชม/สัปดาห์	C	$C = 0.80*B$
จำนวนชั่วโมงที่ห้องจริงใน 1 สัปดาห์	ชม/สัปดาห์	D	กรอก
อัตราการใช้ห้อง (Room utilization rate)	%	E	$E = D*100/B$
จำนวนของบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์	คน/สัปดาห์	F	กรอก
อัตราการใช้ห้องของบุคลากร (Officer's rate of room utilization)	คน/ชม	G	$G = D/F$
พื้นที่ของห้องตามจริง	ตร.ม.	H	กรอก
ประเภทห้อง			กรอก (มีชื่อให้เลือก)
ขนาดความจุห้องโดยประมาณ	ตร.ม./คน	I	หาจากตาราง 4.1.2
ความจุเต็มของห้องใน 1 สัปดาห์	คน	J	$H*I$
ความจุสัมบูรณ์ (Absolute capacity) ของห้องใน 1 สัปดาห์	คน/ชม/สัปดาห์	K	$K = J*C$
ระดับการใช้พื้นที่	%	L	$L = F*100/K$
อัตราการใช้พื้นที่	%	M	$M = (F*100)/(H*P)$
การใช้ประโยชน์ห้องที่เหมาะสม	%	N	$N = L*M/100$

ตารางที่ 2 พื้นที่ต่อบุคลากร 1 คนตามเกณฑ์มาตรฐาน

ชื่อ 1 (ประเภทห้อง)	ชื่อ 2 (จำนวนผู้ใช้ห้อง) (ตร.ม./คน)	
ห้องบรรยาย	300	0.9
	200	0.9
	100	1
	50	1.1
	25	1.5
ห้องสัมมนา	30	1.8
ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์	50	3.5
	25	4
ห้องปฏิบัติการทดลองด้านอื่น ๆ	50	3
	25	3.5
ห้องปฏิบัติการทดลองทั่วไป	50	5
ห้องดนตรี		18
ห้องผู้บริหารหรืออาจารย์ชั้นอาวุโส		12
ห้องผู้บริหารหรืออาจารย์ระดับธรรมดา		9
ห้องปฏิบัติงานทางธุรการ		4
อื่นๆ		3

### 3.1.2 โปรแกรมตรวจสอบความเหมาะสมในการใช้ประสิทธิภาพของพื้นที่

ตารางที่ 3 ตัวแปรและความหมายสำหรับโปรแกรมตรวจสอบความเหมาะสมในการใช้ประสิทธิภาพของพื้นที่

ต้องการ	หน่วย	ตัวแปร	ผลจากการเทียบกับฐานข้อมูล
ระดับการใช้พื้นที่	%	L	ถ้า >= 60% ผ่าน , < 60% ไม่ผ่าน
อัตราการใช้พื้นที่	%	M	ถ้า >= 60% ผ่าน , < 60% ไม่ผ่าน

### 3.1.3 โปรแกรมแนะนำการใช้พื้นที่

-แบบกำหนดอัตราการใช้พื้นที่ที่ต้องการ

ตารางที่ 4 ตัวแปรและความหมายสำหรับโปรแกรมกำหนดระดับการใช้พื้นที่ที่ต้องการ

ข้อมูลที่ต้องการ	หน่วย	ตัวแปร	สูตรตัวแปร
จำนวนชั่วโมงทำงานใน 1 วัน	ชม/วัน	A	กรอก
จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์	ชม/สัปดาห์	D	กรอก
จำนวนของบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์	คน/สัปดาห์	F	กรอก
ประเภทห้อง			กรอก (choice)
ขนาดความจุห้องโดยประมาณ	ตร.ม./คน	I	หาจากตาราง (choice)
ระดับการใช้พื้นที่	%	L	กรอก
ตอบ	พื้นที่ของห้องตามจริง	ตร.ม.	$H = (F*100)/(L*0.8*A)$

-แบบกำหนดอัตราการใช้พื้นที่ที่ต้องการ

ตารางที่ 5 ตัวแปรและความหมายสำหรับโปรแกรมกำหนดอัตราการใช้พื้นที่ที่ต้องการ

ต้องการ	หน่วย	ตัวแปร	สูตรตัวแปร
จำนวนชั่วโมงทำงานใน 1 สัปดาห์	ชม/สัปดาห์	D	กรอก
จำนวนของบุคลากรที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์	คน/สัปดาห์	F	กรอก
ประเภทห้อง			กรอก (choice)
ขนาดความจุห้องโดยประมาณ	ตร.ม./คน	I	หาจากตาราง (choice)
อัตราการใช้พื้นที่	%	M	กรอก
ตอบ	พื้นที่ของห้องตามจริง	ตร.ม.	$H = (F*100)/(M*P)$

### 3.2 ออกแบบโปรแกรมแนะนำพื้นที่ห้องส่วนกลาง อาทิเช่น ห้องประชุม

#### 3.2.1 คำนวณจำนวนห้องส่วนกลาง

ตารางที่ 6 ตัวแปรและความหมายสำหรับโปรแกรมคำนวณจำนวนห้องส่วนกลาง

ข้อมูลที่ต้องการ	หน่วย	ตัวแปร	สูตรตัวแปร	
จำนวนชั่วโมงทำงานใน 1 วัน	ชม/วัน	A	กรอก	
จำนวนชั่วโมงที่ต้องการใช้ห้องส่วนกลาง	ชั่วโมง/ครั้ง	P	กรอก	
จำนวนแผนกที่ต้องใช้ห้องส่วนกลาง	แผนก	Y	กรอก	
จำนวนบุคลากรในแผนก	คน	X	กรอก	
ตอบ	ต้องการห้องส่วนกลางจำนวน	ห้อง	$R = Y/(7*A/P)$	
เพิ่มเติม	ประเภทห้อง		กรอก (choice)	
	ขนาดความจุห้องโดยประมาณ	ตร.ม./คน	I	หาจากตาราง (choice)
ตอบ	ต้องการห้องส่วนกลางที่มีขนาด	ตร.ม.	$S = R*I$	

#### 3.2.2 คำนวณขนาดห้องส่วนกลาง

ตารางที่ 7 ตัวแปรและความหมายสำหรับโปรแกรมคำนวณขนาดห้องส่วนกลาง

ข้อมูลที่ต้องการ	หน่วย	ตัวแปร	สูตรตัวแปร	
จำนวนชั่วโมงทำงานใน 1 วัน	ชม/วัน	A	กรอก	
จำนวนชั่วโมงที่ต้องการใช้ห้องส่วนกลาง	ชั่วโมง/ครั้ง	P	กรอก	
จำนวนแผนกที่ต้องใช้ห้องส่วนกลาง	แผนก	Y	กรอก	
จำนวนบุคลากรในแผนก	คน	X	กรอก	
เพิ่มเติม	ประเภทห้อง		กรอก (choice)	
	ขนาดความจุห้องโดยประมาณ	ตร.ม./คน	I	หาจากตาราง (choice)
ตอบ	ต้องการห้องส่วนกลางจำนวน	ห้อง	$R = Y/(7*A/P)$	
ตอบ	ต้องการห้องส่วนกลางที่มีขนาด	ตร.ม.	$S = R*I$	

## บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย

นำความรู้ในการเขียนโปรแกรมภาษา Python, HTML, CSS, Javascript และ Module Flask และ Bootstrap ในการสร้างเว็บไซต์คำนวณ ค่าต่างๆในการใช้งานห้อง โดยการกรอกข้อมูล ชั่วโมงการใช้งานใน 1 สัปดาห์, จำนวนคนที่ใช้ห้องใน 1 สัปดาห์, ประเภทของห้อง และ ขนาดของห้องนั้นๆ ทางโปรแกรมก็จะคำนวณค่าต่างๆ เช่น ระดับการใช้พื้นที่, อัตราการใช้พื้นที่, ประสิทธิภาพการใช้งานห้อง และขนาดความจุโดยประมาณ และเกณฑ์ความเหมาะสมในการใช้ห้อง โดยขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์ มีดังนี้

### 4.1 ทาวนโฮลด์ Python และ install Flask Module

4.2 ใช้ Flask ในการ host server และ สร้างหน้าเว็บออกมา และการเข้าถึงเว็บออกมา

4.3 ใช้ HTML ,CSS ,Javascript ในการทำรายละเอียดของเว็บไซต์หน้าต่างๆ

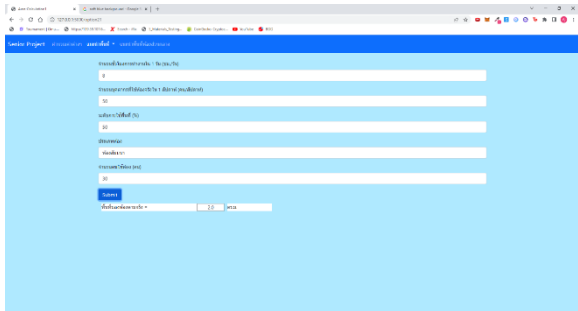
4.4 เขียนโปรแกรมในการรับข้อมูล ค่า Input ต่างๆ เพื่อเอาไปคำนวณหาค่าต่างๆ

4.5 เขียนโปรแกรมในการคำนวณค่าต่างๆและแสดงค่าเหล่านั้น จากค่า Input

4.6 ตกแต่งความสวยงามด้วย Bootstrap และ เช็คร่างการทำงานของเว็บไซต์



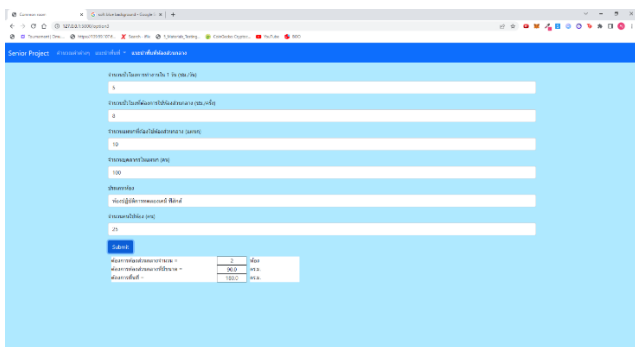
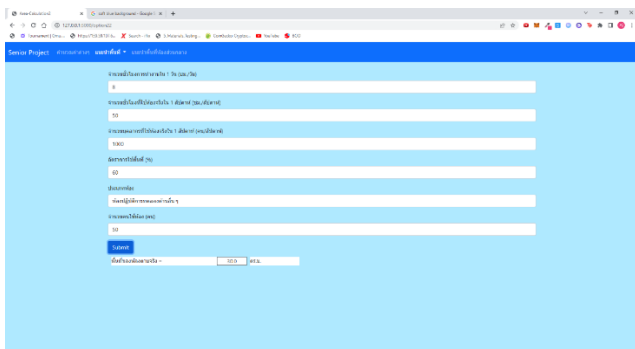
### 5.1.3.2 แบบกำหนดอัตราการใช้พื้นที่ที่ต้องการ



## 5.2. ออกแบบโปรแกรมแนะนำพื้นที่ห้องส่วนกลาง อาทิเช่น ห้องประชุม

### 5.2.1 คำนวณจำนวนห้องส่วนกลาง

### 5.2.2 คำนวณขนาดห้องส่วนกลาง



<https://www.youtube.com/watch?v=iE9DxqNTxew>

[https://drive.google.com/drive/folders/1q0iIF\\_y47hS9XR7Pzq8ZtHjK95bwyz\\_J?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1q0iIF_y47hS9XR7Pzq8ZtHjK95bwyz_J?usp=sharing)

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาในการให้คำแนะนำ คำปรึกษาและ ความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากท่าน ผศ.ดร.ฉัตรพันธ์ จินตนาภักดิ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและเสนอแนะ ตลอดจนชี้แนวทางแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด จนทำให้ประสบความสำเร็จในการเขียน ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง ที่คอยให้กำลังใจเสมอมา รวมไปถึง เพื่อนๆ นิสิต ต่างๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่ว่าจะในคณะวิศวกรรมศาสตร์หรือไม่ และอาจารย์ที่พ่าร่ำสอนมาตลอด 4 ปีนี้ ล้วนมีส่วนที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

## เอกสารอ้างอิง

- [1] W3School. HTML Tutorial [ออนไลน์]. 1998, แหล่งที่มา <https://www.w3schools.com/html/default.asp> [ 02 มกราคม 2565]
- [2] W3School. GGS Tutorial [ออนไลน์]. 1998, แหล่งที่มา <https://www.w3schools.com/html/default.asp> [ 02 มกราคม 2565]
- [3] W3School. JavaScript Tutorial [ออนไลน์]. 1998, แหล่งที่มา <https://www.w3schools.com/js/default.asp> [ 02 มกราคม 2565]
- [4] Anonymous. Flask's documentation [ออนไลน์]. 2010, แหล่งที่มา <https://flask.palletsprojects.com/en/2.1.x/> [ 02 มกราคม 2565]
- [5] KongRuksiam. พัฒนาเว็บภาษา Python ด้วย Flask Framework เบื้องต้น [ออนไลน์]. 1998, แหล่งที่มา [https://github.com/kongruksiamza/programmer-classroom?fbclid=IwAR13IR2FsqFwkBWMsXp3CBQOMXGokQuwEpHvz4IVCv1UF\\_NY3B9J61SLeOI](https://github.com/kongruksiamza/programmer-classroom?fbclid=IwAR13IR2FsqFwkBWMsXp3CBQOMXGokQuwEpHvz4IVCv1UF_NY3B9J61SLeOI) [ 02 มกราคม 2565]
- [6] Mark Otto, et al. Build fast, responsive sites with Bootstrap [ออนไลน์]. 2010, แหล่งที่มา <https://getbootstrap.com/docs/5.1/getting-started/introduction/> [ 02 มกราคม 2565]