หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 2

# ทฤษฎีและแนวคิด

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการจัดตารางสอนที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานของระบบโปรแกรม แนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศปริภูมิที่ใช้เชื่อมโยงกับการจัดตารางสอน และแนวคิดขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ รวมถึงทฤษฎีที่ใช้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 แนวคิดในการวิจัย

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการบริหารจัดการห้องเรียน ประกอบด้วย

2.1.1 แนวคิดในการออกแบบระบบสารสนเทศปริภูมิ

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศปริภูมิมีบทบาทในการใช้งานในส่วนต่างๆมากขึ้น เช่น ในด้านแผนที่ แผนผังการใช้อาคาร ห้อง ซึ่งจะแสดงถึงตำแหน่งที่ตั้งและการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆของข้อมูลที่ประกอบกับแผนที่ แผนผัง ทำให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการบริหารจัดการด้านพื้นที่ให้มีความสามารถในการนำข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งและพื้นที่มาทำการวิเคราะห์ สำหรับในสถาบันการศึกษามีการใช้งานในเรื่องของอาคาร และพื้นที่ห้องเรียนเป็นหลัก ส่งผลให้การจัดการใช้ห้องเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญในส่วนของระบบทางกายภาพ ถ้ามีการบริหารจัดการการใช้อาคารที่ดีก็จะทำให้ลดความต้องการในการสร้างอาคารใหม่ ในการวิจัยมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศปริภูมิร่วมกับการบริหารจัดการการใช้ห้องเรียน ซึ่งจะเกี่ยวกับแผนที่การใช้งานของอาคารในมหาวิทยาลัย แผนผังการใช้ห้องในแต่ละอาคารของคณะวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงคำนึงถึงผู้ใช้งานแผนที่ แผนผังในเรื่องความต้องการและความสามารถในการใช้งาน เพื่อให้ข้อมูลที่ใช้สามารถนำมาเผยแพร่ให้กับผู้ใช้งานได้ใช้และสามารถปรับปรุง แก้ไข ได้ตามสิทธิของการใช้งานในแต่ละกลุ่มของผู้งาน ระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการบริหารจัดการห้องเรียนออกแบบให้ สามารถรองรับการใช้งานในกลุ่มผู้ใช้ 3 ประเภท คือ

1) ผู้ใช้ทั่วไป คือ นิสิต อาจารย์และผู้ที่สนใจ
2) ผู้ใช้ระดับผู้บริหาร คือ ผู้บริหารของคณะวิศวกรรมศาสตร์
3) ผู้ใช้ระบบ คือ เจ้าหน้าที่หน่วยทะเบียนและประมวลผล คณะวิศวกรรมศาสตร์

คุณสมบัติเบื้องต้นของระบบสารสนเทศปริภูมิที่ต้องการ ดังต่อไปนี้

1) สามารถนำเข้า ปรับปรุง แก้ไข ข้อมูล เกี่ยวกับแผนที่ แผนผัง

2) สามารถค้นคืนข้อมูลจากฐานข้อมูลห้องและแผนผังห้องได้

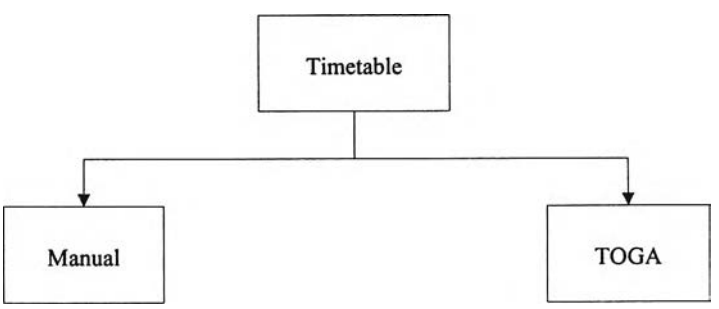
3) สามารถแสดงประสิทธิภาพการใช้งานห้องที่คำนวณได้จากอัตราการใช้ห้องโดยการแสดงเฉดสีในแผนผังห้องบ่งบอกถึงห้องที่มีการใช้งาน

4) สามารถแสดงตารางการใช้ห้อง โดยการเชื่อมโยงข้อมูลรายละเอียดห้อง และแสดงข้อมูลพื้นที่ได้จากแผนที่ แผนผัง

2.1.2 แนวคิดในการจัดตารางสอน

การจัดตารางสอนในปัจจุบันใช้วิธีการจัดโดยใช้วิธีเรียงลำดับของรหัสวิชาตามภาควิชา จัดจากเลขรหัสวิชาน้อยสุดไปมากสุด ในการจัดลงตารางสอนการจัดต้องคำนึงถึงปัจจัยในเรื่องของลำดับรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิต ขนาดผู้เรียน ขนาดห้องเรียน วัน-เวลา และผู้สอน ดังนั้นการจัดตารางสอนจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ใช้ในการจัดตารางให้มีความสอดคล้องกันกับข้อมูลที่มีความหลากหลาย ในการวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะประยุกต์การจัดตารางสอนในรูปแบบเดิมมาสู่ระบบการจัดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังสามารถรองรับกับระบบการจัดแบบเดิมได้ โดยสามารถปรับปรุง แก้ไขข้อมูลได้และสามารถแสดงข้อมูลตารางสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เนต

เนื่องจากการจัดตารางสอนในปัจจุบันการจัดมีปัจจัยเรื่องของความหลากหลายของข้อมูล ดังนั้นในการวิจัยมีแนวคิดเพื่อให้การจัดตารางสอนสามารถจัดได้ใหม่ทั้งหมดโดยไม่ต้องใช้การกำหนดปัจจัยการจัดตารางสอนในรูปแบบเดิม จึงมีแนวคิดในการจัดตารางสอนในระบบอัตโนมัติ ในการวิจัยได้นำโปรแกรมเผยรหัสที่จัดตารางสอนแบบอัตโนมัติชื่อ โทกา (TOGA) มาใช้ โดยการจัดด้วยโทกาจะใช้หลักการจัดด้วย ยีเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms)

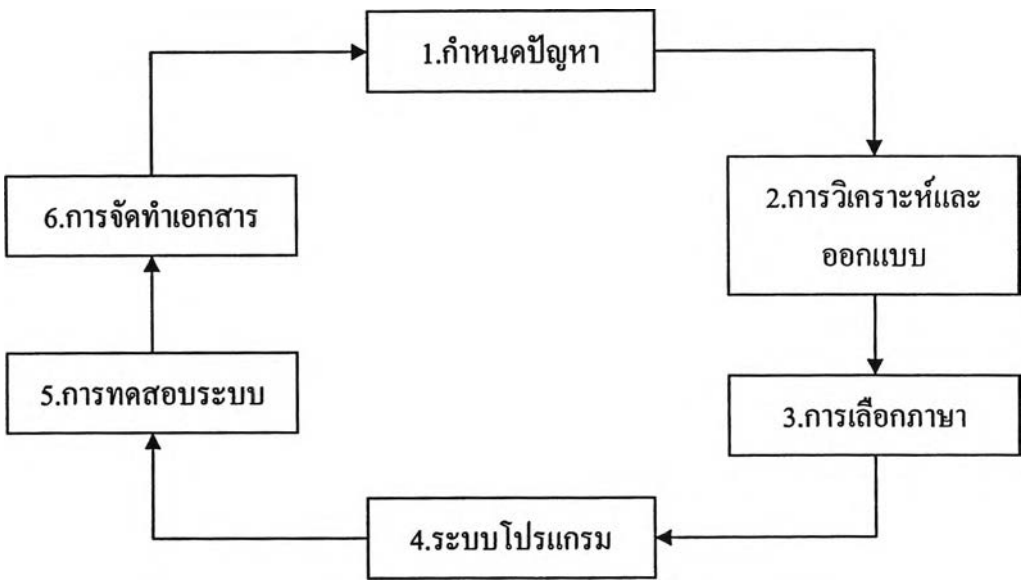



รูปที่ 2.1 การจัดตารางสอนแบบ Manual กับแบบ TOGA

จากรูปที่ 2.1 แนวคิดในการจัดตารางสอนสามารถแบ่งออกเป็นการจัดในสองรูปแบบ คือ การจัดตารางสอนแบบ Manual หมายถึง การจัดตารางสอนแบบจัดด้วยมือ โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับกับการทำงานในระบบการจัดตารางสอนแบบเดิม การจัดแบบตารางสอนแบบ TOGA หมายถึง การจัดตารางสอนแบบอัตโนมัติ

2.1.3 แนวความคิดขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนางานระบบแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังรายละเอียดในรูปที่ 2.2 [1]




รูปที่ 2.2 วงจรการพัฒนาโปรแกรม

1) กำหนดปัญหา

การออกแบบและพัฒนางานระบบถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหา หรือตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นการเก็บรวบรวมสารสนเทศต่างๆจึงมีความสำคัญมาก การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหาจึงใช้วิธีการศึกษาจากระบบงานเดิม

ภายหลังจากการกำหนดปัญหา จะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เช่น ลักษณะรูปแบบ ปริมาณของรายงาน หรือผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรม และกำหนดชนิดและกำหนดจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทำงานโปรแกรม

2) การวิเคราะห์และออกแบบ

เป็นการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นจากขั้นตอนการกำหนดปัญหา แล้วทำการออกแบบกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3) การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนา (Language Selection)

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ควรเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะกับระบบงานที่จะพัฒนาเพื่อให้สามารถรองรับกับรูปแบบข้อมูลที่ใช้

4) ระบบโปรแกรม

โครงสร้างระบบงานที่ออกแบบจะมี ลักษณะเป็นชุดคำสั่งที่ไม่สลับซับซ้อน มีคำอธิบายชุดคำสั่งเพื่อให้ง่ายและสะดวกในการอ่าน หรือแก้ไขในภายหลัง

5) การทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง

เพื่อให้ผู้พัฒนามั่นใจได้ว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง จึงต้องมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยที่การทดสอบสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

ก) การทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่ถูกต้อง

ข) การทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่ผิดพลาด

โปรแกรมที่ดีจะต้องสามารถจัดการกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากชุดข้อมูลที่มีข้อผิดพลาด และชุดข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตที่กำหนดได้ โดยจะไม่แสดงผลลัพธ์ที่ไม่มีความหมายหรือหยุดทำงาน

6) การจัดการทำเอกสาร

โดยทั่วไปจะสามารถแบ่งชนิดของเอกสารของโปรแกรมได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

ก) ข้อมูลทางเทคนิค (Technical Document) จะถูกใช้โดยผู้วิเคราะห์ระบบ และผู้พัฒนาโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย ชนิดของปัญหา ความต้องการ ผังงาน และองค์ประกอบอื่นๆที่ใช้ระหว่างการกำหนดปัญหา การวิเคราะห์และออกแบบ

ข) ข้อมูลสำหรับผู้ใช้ (User Document) จะถูกใช้โดยผู้ใช้โปรแกรม ดังนั้นรูปแบบที่ใช้จัดทำต้องเป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยทั่วไปจะประกอบด้วยสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

(1) ความสามารถในการทำงานโปรแกรม

(2) อธิบายวิธีการใช้งาน

(3) สิ่งที่ได้จากโปรแกรม

(4) ข้อมูลที่ต้องการในการใช้งาน

(5) วิธีการเตรียมข้อมูล เพื่อนำเข้าสู่โปรแกรม

(6) ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และสามารถแก้ไขได้โดยผู้ใช้

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [2]

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information Systems (GIS) คือ ระบบเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชื่อมโยงและผสมผสานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล สามารถดัดแปลงแก้ไขและวิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้เห็นมิติและความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูล ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหา และประกอบการตัดสินใจในการปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่ ประเภทของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ GIS มีดังนี้ คือ

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้ง ข้อมูลประเภทนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะ GIS เป็นระบบข้อมูลที่ต้องการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ แผนที่ต่าง ๆ

2) ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data)

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ แต่ยังคงจะต้องเกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น ๆ (Associated Attributes) ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ข้อมูลประชากร

คุณสมบัติของการใส่ข้อมูลเข้าสู่ระบบ GIS ครอบคลุม 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

ก) ป้อนข้อมูลเชิงพื้นที่สู่ระบบโดยวิธีแปลงเป็นข้อมูลตัวเลข ด้วยวิธีการ Digitize หรือ Scan เข้าไปซึ่งจะทำได้โดยการกำหนดจุดค่าที่พิกัดทางภูมิศาสตร์ (Ground Control Point) ตาม Projection ต่าง ๆ ที่มีอยู่ส่วนมากมักจะใช้ค่า Latitude, Longitude และระบบ UTM

ข) ใส่ข้อมูลเชิงบรรยายสู่ระบบ โดยวิธีการสร้างตารางความสัมพันธ์ (Attribute Table)

ค) เชื่อมข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นเข้าด้วยกันด้วยระบบ GIS ซึ่งในแต่ละระบบอาจมีวิธีการจัดการกับข้อมูลในแต่ละขั้นตอนต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับซอฟแวร์ที่ใช้ ซอฟแวร์ที่เอื้ออำนวยให้สามารถสร้างแผนที่วิเคราะห์แสดง และจัดการกับข้อมูลแผนที่ได้ ซึ่งในแต่ละ โปรแกรมต่างก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถจำแนกออกเป็นประเภทตามลักษณะการจัดเก็บข้อมูลได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) ระบบสารสนเทศแบบเชิงเส้น (Vector GIS)

ในระบบ Vector GIS จะแสดงตำแหน่งข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ จุด (Point) เส้น (Line) และเส้นขอบเขต (Regions,Polygon) ข้อมูลเชิงพื้นที่ถูกจัดเก็บในลักษณะของเชิงเส้นที่มีโครงสร้างในการกำกับก่อนหลัง, ซ้าย-ขวา โดยการใช้เส้นและจุดเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการจัดเก็บเชิง

พื้นที่ โครงสร้างของแฟ้มข้อมูล GIS ในระบบนี้ จะประกอบด้วยเครื่องหมายประจำตัว (ID) ตำแหน่งพิกัด X ,Y และ ตัวชี้ลำดับก่อน-หลัง หรือ ซ้าย-ขวา ของข้อมูลข้างเคียง โครงสร้างของข้อมูลระบบนี้จะใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บน้อย แต่การปรับปรุงแก้ไขจะทำได้ยากและไม่สะดวกเท่าที่ควร

2) ระบบสารสนเทศเชิงตารางกริด (Raster GIS)

ระบบสารสนเทศที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะตารางกริดนี้ จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางกริดที่มีรูปเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ จำนวนมาก โดยในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ เหล่านี้มีศัพท์เรียกเฉพาะว่า หน่วยภาพย่อย (Picture Element) หรือนิยมเรียกย่อ ๆ ว่า Pixel โดยที่แต่ละ Pixel จะเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูล ถ้าข้อมูลที่มีความละเอียดสูง ขนาดของ Pixel ก็จะมีขนาดเล็ก แต่ถ้าข้อมูลที่ใช้ในงานสารสนเทศค่อนข้างหยาบ ขนาดของ Pixel จะมีขนาดใหญ่ ข้อดีของระบบข้อมูลแบบ Raster นี้ก็คือ ภายหลังจากการจัดเก็บแล้ว สามารถแก้ไขข้อมูลได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ แต่ข้อเสียของข้อมูลระบบนี้ก็คือ ต้องการแฟ้มข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อการจัดเก็บหน่วยภาพย่อย ทั้งหมดในพื้นที่ ตัวอย่างของข้อมูลในระบบ Raster ได้แก่ ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และตัวอย่างของ GIS ที่ใช้ระบบนี้ในการจัดเก็บข้อมูล

2.2.2 อัตราการใช้ห้อง (Room Utilization) หมายถึง อัตราส่วนร้อยละของจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงในหนึ่งสัปดาห์ กับชั่วโมงที่ควรใช้ห้องได้เต็มที่ในหนึ่งสัปดาห์ [3]

$$\text{อัตราการใช้ห้อง} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}}$$

จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ กำหนดให้เท่ากับ 50 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยคำนวณจากวันที่ทำการ 5 วัน (วันจันทร์ ถึงวันศุกร์) ตั้งแต่เวลา 8.00 - 18.00 น. เพราะฉะนั้นในหนึ่งวันจะสามารถใช้ห้องเรียนต่อห้องได้อย่างเต็มที่ 10 ชั่วโมง ซึ่งในหนึ่งสัปดาห์จะสามารถใช้ห้องเรียนได้อย่างเต็มที่ 50 ชั่วโมง

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 โครงการพัฒนาระบบข้อมูลกายภาพและการใช้งานโดยระบบสารสนเทศปริภูมิทางกายภาพ (SIS) [4]

ผลลัพธ์ของโครงการพัฒนาระบบข้อมูลกายภาพและการใช้งานโดยระบบสารสนเทศปริภูมิทางกายภาพ คือ การให้บริการข้อมูลกายภาพแก่หน่วยงานในมหาวิทยาลัย ผ่านระบบเครือข่ายสารสนเทศ ข้อมูลด้านกายภาพประกอบด้วย แผนที่ ผังบริเวณ แปลนการใช้ห้องในอาคารต่างๆ และระบบสืบค้นตำแหน่งหน่วยงานต่างๆในมหาวิทยาลัย บริการข้อมูลอาคารและการใช้พื้นที่ รวมถึงระบบรหัสการใช้พื้นที่เพื่อใช้เป็นรหัสอ้างอิงในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางกายภาพด้านการบริหารจัดการพื้นที่ และระบบหมายเลขห้องใหม่สำหรับการนำมาใช้ในอนาคต

จากผลลัพธ์โครงการวิจัยนี้ นำข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลอาคารและการใช้พื้นที่ที่มีการปรับปรุงให้มีความทันสมัย ระบบรหัสการใช้พื้นที่ และระบบหมายเลขห้องมาใช้ในงานวิจัยเพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกับระบบที่ได้มีการใช้งานในปัจจุบัน

2.3.2 การวิจัยการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพ [5]

จากการวิจัยการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพ การใช้ประโยชน์ห้องเรียนบรรยายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สรุปว่า ทุกครั้งที่มีการใช้พื้นที่เรียนบรรยาย มักมีจำนวนผู้ใช้ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของจำนวนที่นั่งหรือขนาดห้อง มีเพียง 5 คณะเท่านั้นที่มีอัตราการใช้ห้องห้องเรียนบรรยายสูงสุดกว่าร้อยละ 50 และห้องเรียนบรรยายแต่ละห้องมีการใช้งานโดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 20 ชั่วโมง จาก 35 ชั่วโมง หรือโดยเฉลี่ยวันละ 4 ชั่วโมง สาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่ำคือห้องเรียนส่วนใหญ่มีความจุไม่สอดคล้องกับความต้องการ

งานวิจัยนี้ นำข้อมูลข้อสรุปเกี่ยวกับอัตราการใช้ห้องเรียนบรรยายที่มีเพียง 5 คณะเท่านั้นที่มีอัตราการใช้ห้องสูงกว่าร้อยละ 50 มาใช้เป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการประเมินการหาอัตราการใช้ห้องที่ได้จากการจัดตารางสอนของคณะวิศวกรรมศาสตร์

2.3.3 โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [6]

จากโครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่อาคารเรียน ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการศึกษาข้างต้น สรุปว่า การใช้พื้นที่ห้องเรียนบรรยายและปฏิบัติการทดลองทั่วไป มีประสิทธิภาพต่ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากการมีอัตราการใช้ห้องต่ำเป็นสาเหตุหลัก ซึ่งมีอยู่ 2 ปัจจัย คือ

1) อัตราการใช้ห้องต่ำ มีสาเหตุจากการที่ปริมาณความต้องการพื้นที่ห้องเรียนมีไม่สูงและจำนวนห้องเรียนมีสูงกว่าความต้องการอย่างมาก

2) อัตราการใช้พื้นที่ห้องเรียนบางขนาดต่ำกว่าที่ควรจะเป็น มีสาเหตุจากการใช้พื้นที่ไม่เหมาะสมกับขนาดความจุของห้อง เพราะพื้นที่ห้องเรียนไม่เพียงพอ ไม่มีขนาดที่ต้องการ และไม่สามารถใช้ห้องของคณะอื่นได้

งานวิจัยนี้ นำข้อสรุปประเด็นของสาเหตุหลักที่มีอัตราการใช้ห้องต่ำเนื่องจากปัจจัยจากการที่ปริมาณความต้องการพื้นที่ห้องเรียนมีไม่สูงและจำนวนห้องเรียนมีสูงกว่าความต้องการอย่างมาก สำหรับนำมาประกอบการพิจารณาผลที่ได้จากการจัดตารางสอน