

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการสร้างดัชนีสำหรับใช้เป็นแบบประเมินค่าการประหยัดพลังงานในอาคารพักอาศัยให้ได้แบบประเมินที่สร้างขึ้นสำหรับใช้งาน ซึ่งแบบประเมินนี้แบ่งออกตามส่วนที่ใช้ประเมินศักยภาพในการประหยัดพลังงานของอาคาร โดยแยกออกตามรูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร 3 ส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 การใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ

ในส่วนนี้ได้จำแนกหมวดหมู่ของตัวแปรย่อย ที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มตัวแปรของระบบเปลือกอาคาร ประกอบด้วย
 - 1.1. ผนังอาคาร โดยแบ่งเป็นการประเมินค่าความต้านทานความร้อนของผนังทึบ และค่าความต้านทานความร้อนของผนังโปร่งแสง
 - 1.2. ช่องเปิดของอาคาร โดยแบ่งเป็นการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่เป็นคุณสมบัติเฉพาะของกระจก ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของสภาพภูมิทัศน์ (ร่มเงา) บริเวณช่องเปิด
 - 1.3. หลังคา โดยการประเมินค่าความต้านทานความร้อนของระบบหลังคา
2. กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับรูปทรงของอาคาร ประกอบด้วย
 - 2.1. อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวภายนอกต่อพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร
 - 2.2. การรั่วไหลของอากาศที่เกิดจากการประเทขของช่องเปิด
3. กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย
 - 3.1. ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ
 - 3.2. ประสิทธิภาพของหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร
4. กลุ่มตัวแปรของสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร

ส่วนที่ 2 การใช้พลังงานในระบบแสงสว่าง

โดยจำแนกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงาน ในระบบแสงสว่างของอาคารพักอาศัย ออกได้เป็น 2 ตัวแปร ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าภายในอาคาร
2. ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้าภายนอกอาคาร

ส่วนที่ 3 การใช้พลังงานในอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า

โดยจำแนกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงาน ในอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าของอาคารพักอาศัย ออกได้เป็น 2 ตัวแปร ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร
2. ประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร

ผลที่ได้จากการใช้แบบประเมินค่าการประหยัดพลังงาน เพื่อนำไปใช้ประเมินศักยภาพในการประหยัดพลังงานของอาคาร จะได้เป็นตัวเลขคะแนนดิบที่เกิดจากผลรวมของคะแนนที่ได้ในแต่ละส่วน โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 100 คะแนน อาคารพักอาศัยหลังใดที่ได้คะแนนจากแบบประเมินยิ่งมาก แสดงว่ามีศักยภาพในการประหยัดพลังงานได้ดี คะแนนยิ่งน้อยแสดงว่าอาคารพักอาศัยหลังดังกล่าวจะใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองในการใช้อาศัย เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัยอย่างครบถ้วน ทั้งในด้านความรู้สึกร้อนหนาวหรือสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร การมีแสงสว่างในระดับที่เหมาะสม และการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยมีตัวเลขแสดงค่านำหนักของตัวแปรต่างๆดังนี้

ตาราง 6.1 แสดงค่านำหนักและค่าระดับของตัวแปร ที่ใช้เป็นดัชนีในการประเมินค่าการประหยัดพลังงาน

ตัวแปร	ค่านำหนัก (คะแนนดิบ)	ค่าระดับ (ตัวคูณ)
1. ส่วนผนังอาคาร	10.5	2.1
2. ช่องเปิดของอาคาร	7.5	1.5
3. ส่วนหลังคาอาคาร	12.0	2.4
4. อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอย	15.8	3.2
5. การรั่วไหลของอากาศ	6.8	1.4
6. ประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ	13.5	2.7
7. ประสิทธิภาพของหลอดไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร	1.5	0.3

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก (คะแนนดิบ)	ค่าระดับ (ตัวคูณ)
8. สภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร	7.5	1.5
9. ประสิทธิภาพหลอดไฟภายในอาคาร	8.0	1.6
10. ประสิทธิภาพหลอดไฟภายนอกอาคาร	2.0	0.4
11. อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร	12.0	2.4
12. อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายนอกอาคาร	3.0	0.6
รวมคะแนน	100	

เมื่อได้คะแนนจากการประเมินด้วยดัชนีต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบประเมินแล้ว ได้กำหนดหมายเลขแสดงค่าระดับของศักยภาพในการประหยัดพลังงานของอาคารพักอาศัย ออกเป็น 5 ระดับ เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปอ้างอิง โดยกำหนดให้อาคารพักอาศัยที่ได้คะแนนไม่เกิน 20 คะแนน จัดอยู่ในประเภทอาคารระดับ 1 หมายถึง เป็นอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานต่ำที่สุด อาคารพักอาศัยที่ได้คะแนนตั้งแต่ 20 คะแนนแต่ไม่เกิน 40 คะแนน จัดอยู่ในประเภทอาคารระดับ 2 หมายถึง เป็นอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานค่อนข้างต่ำ อาคารพักอาศัยที่ได้คะแนนตั้งแต่ 40 คะแนนแต่ไม่เกิน 60 คะแนน จัดอยู่ในประเภทอาคารระดับ 3 หมายถึง เป็นอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานในระดับปานกลาง อาคารพักอาศัยที่ได้คะแนนตั้งแต่ 60 คะแนนแต่ไม่เกิน 80 คะแนน จัดอยู่ในประเภทอาคารระดับ 4 หมายถึง เป็นอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานในระดับดีมาก อาคารพักอาศัยที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป จัดอยู่ในประเภทอาคารระดับ 5 หมายถึง เป็นอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานในระดับดีเลิศ การกำหนดระดับตัวเลขมากเป็นอาคารที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานสูง ทำให้สะดวกต่อการปรับแก้แบบประเมินให้ทันสมัย (Update) เพราะในอนาคตถ้ามีเทคโนโลยีในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานที่ดีขึ้น ก็สามารถปรับแก้ค่าระดับของการให้คะแนนตัวแปรต่าง ๆ ในแบบประเมินให้มีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือ โดยสามารถเพิ่มระดับหมายเลขที่แสดงถึงศักยภาพของอาคารในการประหยัดพลังงาน ให้มีค่ามากกว่า 5 ระดับ

จากการทดลองใช้แบบประเมินที่ออกแบบสร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ โดยทำการประเมินด้วยอาคารพักอาศัย ที่มีแนวความคิดในด้านการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานที่แตกต่างกัน จำนวน 3 หลัง ได้แก่ บ้านพักอาศัยของ รศ. ดร. สุนทร บุญญาธิการ ซึ่งเป็นบ้านที่ได้รับการออกแบบโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเพื่อการประหยัดพลังงานในอาคารเขตร้อนขึ้นอย่างแท้จริงหลังหนึ่ง บ้านจัดสรรแบบวรรณานาหลังหนึ่ง และบ้านแบบเรือนไทยดั้งเดิม ผลที่ได้ทำให้สามารถให้ระดับหมายเลขที่แสดงถึงศักยภาพในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานได้ตามลำดับคือ บ้านประหยัดพลังงาน

ของ รศ. ดร. สุนทร บุญญาธิการ ได้หมายเลข 5 จัดเป็นอาคารพักอาศัยที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานระดับดีเลิศ หมายความว่าบ้านหลังนี้ใช้พลังงานน้อยมากทั้งในส่วนของพลังงานที่ใช้กับระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ แต่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัยภายในบ้านได้อย่างครบถ้วน ในส่วนของการประเมินบ้านจัดสรรแบบวรรณวา ซึ่งได้หมายเลข 2 จัดเป็นอาคารพักอาศัยที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานระดับค่อนข้างต่ำ และบ้านแบบเรือนไทยดั้งเดิม ได้หมายเลข 2 จัดเป็นอาคารพักอาศัยที่มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานระดับค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกับบ้านจัดสรรแบบวรรณวา หมายความว่าบ้านทั้ง 2 หลังนี้มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองทั้งในส่วนของพลังงานที่ใช้กับระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัยภายในบ้านได้อย่างครบถ้วน เมื่อเปรียบเทียบกับบ้านประหยัดพลังงานแล้วจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันมากถึง 3 ระดับ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนที่ได้จากการประเมินเปรียบเทียบกันระหว่างบ้านจัดสรรแบบวรรณวา และบ้านเรือนไทย ที่ถึงแม้จะมีหมายเลขในระดับเดียวกัน แต่บ้านเรือนไทยจะมีคะแนนต่ำกว่าเล็กน้อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของระบบปรับอากาศ แสดงว่าบ้านเรือนไทยถ้านำมาติดตั้งระบบปรับอากาศแล้วจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเพื่อใช้ในการปรับอากาศมากกว่าบ้านจัดสรรแบบวรรณวา ทั้งนี้เนื่องจากบ้านเรือนไทยเป็นบ้านที่มีแนวคิดในการออกแบบที่อยู่ร่วมกับธรรมชาติ สภาพอากาศอาคารจึงมีการเปลี่ยนแปลงคล้อยตามไปกับสภาพภายนอก นั่นคือ บ้านเรือนไทยจะมีอัตราการรั่วซึมของอากาศค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมในการนำบ้านเรือนไทยมาติดตั้งระบบปรับอากาศ เพราะภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศในส่วนที่เกิดจากการรั่วไหลของอากาศจะสูงมาก

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในบทต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาใช้เป็นข้อมูลประกอบ สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างดัชนีสำหรับประเมินค่าการประหยัดพลังงานในบ้านพักอาศัย โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้แบบประเมินที่สร้างขึ้น มีความถูกต้องและเที่ยงตรงในการนำไปใช้งานในเงื่อนไขที่เหมาะสม โดยที่ผู้ประเมินสามารถทำความเข้าใจและนำไปใช้ได้ง่าย แนวทางในการสร้างดัชนีหรือแบบประเมิน สำหรับใช้ในการประเมินค่าของศักยภาพในการประหยัดพลังงานของบ้านพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวที่ได้จากการศึกษานี้ สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเสริมให้เกิดความรู้และความเข้าใจถึงกระบวนการในการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน และมุ่งที่จะทำการศึกษาดังตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในบ้านให้ครบถ้วนใกล้เคียงมากที่สุด แต่เนื่องจากยังมีข้อจำกัดในการศึกษาอยู่อีกหลายประการ จึงอาจทำให้มีข้อมูล

บางส่วนที่นำมาใช้ในแบบประเมินนี้ยังไม่ครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับค่าน้ำหนักของตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นตัวคูณค่าคะแนนที่ได้ของตัวแปรย่อย แต่จากการทดลองนำกรณีศึกษามาทดสอบพบว่า แบบประเมินที่สร้างขึ้นนี้จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการช่วยสร้างให้เกิดความเข้าใจถึงการใช้พลังงานในบ้านได้ โดยที่ไม่ถึงกับทำให้เกิดความผิดพลาดในการนำไปใช้ในการประเมินบ้านพักอาศัยอื่น ๆ มากนัก อย่างไรก็ตามถ้าต้องการนำแบบประเมินนี้ไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นทางการต่อไป ก็จำเป็นจะต้องมีการศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ โดยละเอียด ซึ่งจะต้องหาระเบียบวิธีวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าน้ำหนักที่จะนำมาใช้เป็นตัวคูณระดับคะแนน ให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น รวมทั้งต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดถึงตัวแปรอื่น ๆ บางตัวที่ยังไม่มีการศึกษาในครั้งนี้อาทิเช่น ตัวแปรย่อยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร และการใช้ประโยชน์จากตัวแปรอื่น ๆ ที่จะส่งผลทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน อันจะเป็นการช่วยอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของชาติและของโลก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย