สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคตปัญหาด้านการใช้พลังงานจะยิ่งทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้น และจะมีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพเศรษฐกิจ การดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกระดับ ในขณะเดียวกันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมก็เป็นปัญหาสำคัญ ที่ควบคู่ไปกับการพัฒนาของเมือง การช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดีทั้งภายในและภายนอกอาคารเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อคุณภาพที่ดีของผู้ใช้โครงการ และเป็นการพัฒนาที่ยังยืนต่อไป ดังนั้นกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาด้านพลังงานจึงได้มีการพัฒนาคู่มือแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เจ้าของอาคารและผู้ออกแบบได้มีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการปรับใช้กับการก่อสร้างของประเทศไทย รวมไปถึงสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้อง [1]

แนวทางในการออกแบบนั้นปัจจัยหลักจากภายนอกที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าหรือออกจากอาคาร รวมทั้งการนำแสงสว่างจากธรรมชาติจากสภาพแวดล้อมภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารมีอยู่สองปัจจัยหลักคือ สภาพภูมิอากาศ (climate) และที่ตั้ง (site)[2] การวางลักษณะรูปทรง การจัดวางทิศทางของอาคาร และสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบ เป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยหลักที่ควรคำนึงถึงคือ ทิศทางของแสงแดด เป็นผลให้การกำหนดทิศทางรูปทรงของอาคารและขนาดของช่องเปิดมีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในอาคาร เพราะส่วนใหญ่แล้วอาคารจะรับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านทางประตู หน้าต่าง และการแผ่รังสีความร้อนผ่านพื้นผนังของอาคาร ดังนั้นผนังทางด้านทิศตะวันออก ทิศตะวันตกซึ่งเป็นทิศที่ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์มากที่สุด ตามเส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์ การวางผังอาคารจึงควรกำหนดให้ผนังทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเป็นด้านแคบ จากการศึกษาวิจัยทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศแล้วสัดส่วนของอาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศควรมีผนังทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกต่อพื้นที่ผนังทางด้านทิศเหนือและทิศใต้ อยู่ระหว่างอัตราส่วน 1:2 ถึง 1:2.5 สำหรับอาคารที่ใช้

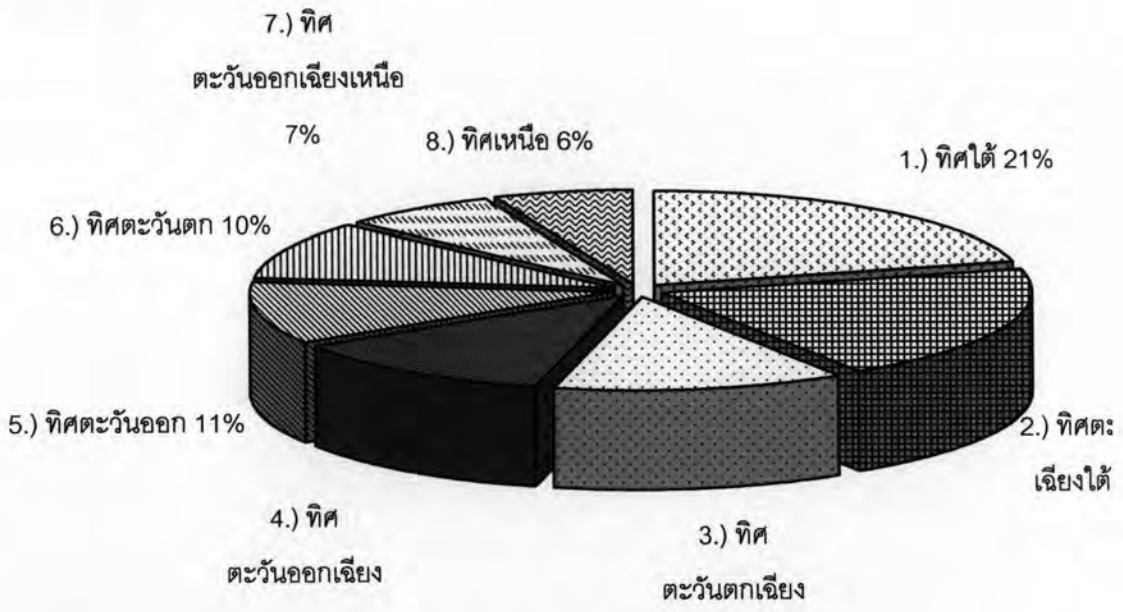
---

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, **"คู่มือแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม"** (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551), หน้า 4.

[2] ธนิต จินดาวณิค, **"เอกสารการสอนวิชาการอนุรักษ์พลังงานในการออกแบบสถาปัตยกรรม,"** ปีการศึกษา 2551. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

เครื่องปรับอากาศนั้น ควรมีผนังอาคารที่รับแสงแดด และความร้อนน้อยกว่าอาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันการเพิ่มภาระการทำความเย็น รูปทรงอาคารควรมีขนาดกะทัดรัด (compact) มีผังพื้นที่ค่อนข้างลึก (deep plan) รูปทรงคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าจึงจะสามารถประหยัดพลังงานได้ดี ลักษณะรูปทรงที่ดีคือรูปทรงที่มีสัดส่วนพื้นที่เปลือกอาคาร ต่อพื้นที่ใช้สอยภายในส่วนปรับอากาศน้อยที่สุดเท่ากับ 1:1.3[3] อันจะเป็นการส่งเสริมในการลดการใช้พลังงานตั้งแต่ช่วงแรกในการออกแบบ และเป็นการลดค่าใช้จ่ายอย่างง่ายที่สุดเพราะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร

อิทธิพลของปัจจัยการจัดวางทิศทางของอาคารที่มีอิทธิพลต่อภาระการทำความเย็นภายในอาคารมากที่สุดจนถึงทิศที่มีอิทธิพลต่อภาระการทำความเย็นน้อยที่สุดตามลำดับดังนี้ 1.) ทิศใต้ 21% 2.) ทิศตะวันตกเฉียงใต้ 20% 3.) ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 13% 4.) ทิศตะวันออกเฉียงใต้ 12% 5.) ทิศตะวันออก 11% 6.) ทิศตะวันตก10% 7.) ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 7% 8.) ทิศเหนือ 6%

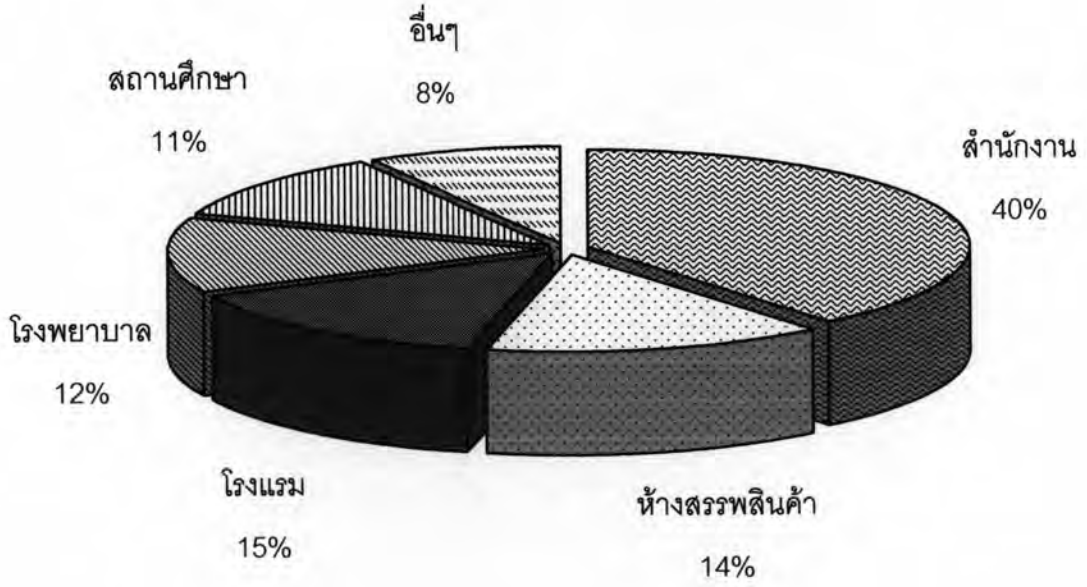


แผนภูมิที่ 1.1 แสดงภาระการทำความเย็นใน 8 ทิศทางเฉลี่ยทั้งปี
แหล่งที่มา : ปิยชาติ แก้วแดง, 2546: 112

---

[3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, **คู่มือแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551), หน้า 2-4.

ในการเลือกทำการศึกษาอาคารนั้นได้เลือกจากอาคารที่ควบคุมการใช้พลังงานตามกฎหมายอนุรักษ์พลังงานซึ่งในปัจจุบัน มีจำนวนทั้งสิ้น 1,866 อาคารทั่วทุกภาคของประเทศไทย และสามารถจำแนกอาคารควบคุมออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ สำนักงาน โรงแรม โรงพยาบาล ศูนย์การค้า สถาบันการศึกษา และอื่นๆ ในงานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาอาคารที่ควบคุมการใช้พลังงานตามกฎหมายอนุรักษ์พลังงานที่มีจำนวนมากที่สุด 3 ลำดับ เพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษาประเด็นที่ทำการสนใจในการทำวิจัย อาคารที่เลือกทำการศึกษา ได้แก่ อาคารประเภทสำนักงาน อาคารประเภทโรงแรม อาคารประเภทห้างสรรพสินค้า



แผนภูมิที่ 1.2 แสดงสัดส่วนอาคารควบคุมแต่ละประเภท
แหล่งที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551: 1

การใช้แบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมช่วยในการแสดงและเปรียบเทียบความสามารถในการใช้พลังงาน การวางผังบริเวณ รูปทรงอาคาร (building forms) และทิศทางของอาคาร (orientation) รวมถึงอัตราส่วนพื้นที่ช่องโปรงแสงต่อพื้นที่ผนังด้านนอก(WWR) นั้นมีผลต่อภาระการทำความเย็นในอาคารมากน้อยเพียงใด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับอาคารที่วางทิศทางไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของทิศทางอาคารว่ามีส่วนในการช่วยลดการใช้พลังงาน และอัตราส่วนรูปทรงอาคาร (building forms) ที่มีกำหนดอัตราส่วนไว้เป็นเกณฑ์สำหรับอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศ อัตราส่วนที่ต่างกันมีผลต่อการใช้พลังงานแตกต่างกันอย่างไร

ซึ่งถือเป็นส่วนช่วยในการการออกแบบอาคารให้มีความเหมาะสมกับสภาพอากาศในเขตร้อนชื้นแบบประเทศไทยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานภายในอาคาร อันเนื่องมาจากรูปทรงภายนอกและการจัดวางทิศทาง

2. ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอันเนื่องมาจากลักษณะรูปทรงภายนอก และการจัดวางทิศทางอาคารต่อการถ่ายเทความร้อน สำหรับการเปรียบเทียบตามอัตราส่วนที่เกณฑ์มาตรฐานแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแสดงไว้

3. ศึกษาอัตราส่วนของช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบตามทิศทางอาคาร

4. ทำการทดสอบแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในหัวข้อการวางผังบริเวณหัวข้อย่อยสัดส่วนและทิศทางอาคาร

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. การวางทิศทางอาคารมีพลต่อมีผลต่อภาระการทำความเย็นซึ่งเป็นผลต่อการใช้พลังงาน

2. รูปทรงอาคารสี่เหลี่ยมที่มีสัดส่วนต่างกันมีผลต่อภาระการทำความเย็นซึ่งเป็นผลต่อการใช้พลังงาน

3. สัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบมีผลต่อภาระการทำความเย็นซึ่งเป็นผลต่อการใช้พลังงาน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขอบเขตของงานวิจัยออกเป็น 5 ประการได้แก่

1. ขอบเขตเนื้อหา

1.1 งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงการจำลอง (simulation research)

1.2 ศึกษาอิทธิพลของลักษณะรูปทรงภายนอกที่เป็นสี่เหลี่ยม ทิศทางอาคารและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบ ที่เหมาะสมต่อการใช้พลังงานสำหรับแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยเท่านั้น

1.3 ศึกษาเปรียบเทียบการวางตัวอาคารที่วางทิศ basecase (อาคารวางตามตะวัน) ด้านแคบในทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก ด้านยาวหรือด้านกว้างอยู่ในทิศเหนือ-ทิศใต้ กับ

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาคารเอียง 45 องศาจากอาคารวางตามตะวัน ด้านแคบหันทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ – ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ - ทิศตะวันตกเฉียงใต้ อาคารเอียง 90 องศา (อาคารวางขวางตะวัน) ด้านแคบหันทางทิศเหนือ – ทิศใต้ ด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทิศตะวันออก – ทิศตะวันตก อาคารเอียง 315 องศาจากอาคารวางตามตะวัน ด้านแคบหันทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ – ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ - ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

1.4 ศึกษาเปรียบเทียบรูปทรงตัวอาคารสี่เหลี่ยมที่มีสัดส่วนต่างกันมีผลต่อภาระการทำความเย็นซึ่งเป็นผลต่อการใช้พลังงาน

1.5 ศึกษาเปรียบเทียบสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบ เมื่อมีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นในแต่ละทิศทางของอาคาร

2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ทำการศึกษาใน 8 ทิศทาง คือ

- basecase (อาคารวางตามตะวัน)ด้านแคบหันทางทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก และด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทางทิศเหนือ - ทิศใต้

-อาคารเอียง 45 องศาจากอาคารวางตามตะวัน ด้านแคบหันทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ – ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ - ทิศตะวันตกเฉียงใต้

-อาคารเอียง 90 องศา(อาคารวางขวางตะวัน)ด้านแคบหันทางทิศเหนือ – ทิศใต้ ด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทิศตะวันออก - ทิศตะวันตก

-อาคารเอียง 315 องศาจากอาคารวางตามตะวัน ด้านแคบหันทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ – ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และด้านกว้างหรือด้านยาวหันทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ - ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

2.2 ทำการศึกษารูปทรงอาคารสี่เหลี่ยมจำนวน 9 สัดส่วน คือ

- สัดส่วน 1:1
- สัดส่วน 1:1.1
- สัดส่วน 1:1.2
- สัดส่วน 1:1.3
- สัดส่วน 1:1.7
- สัดส่วน 1:2
- สัดส่วน 1:2.5

- สัดส่วน 1:3

- สัดส่วน 1:4

2.3 อัตราส่วนพื้นที่ช่องโปรงแสงต่อพื้นที่ผนังด้านนอก (WWR) โดยเริ่มตั้งแต่ 10%-90% ในทั้งสี่ด้านของอาคาร

2.4 อาคารทั้ง 3 อาคารเป็นอาคารเดี่ยว ไม่มีการบังแดดจากอาคารข้างเคียงหรือต้นไม้

2.5 อาคารทั้ง 3 อาคารไม่มีการใช้ม่านบังแดดในประตูและหน้าต่าง

3. ขอบเขตอาคารตัวอย่าง 3 ประเภทคือ

3.1 อาคารสำนักงานที่มีช่วงเปิดทำการระหว่าง 08.00 -18.00 น.

3.2 อาคารประเภทโรงแรมที่มีช่วงเปิดทำการตลอด 24 ชั่วโมง

3.3 อาคารห้างสรรพสินค้าการค้าที่มีช่วงเปิดทำการระหว่าง 10.00 -22.00 น.

3.4 ศึกษาอาคารที่มีฝ้าเพดานเท่านั้น

3.5 ศึกษาเฉพาะอาคารปรับอากาศเท่านั้น

4. ขอบเขตพื้นที่อาคารตัวอย่าง

4.1 กำหนดพื้นที่อาคารตัวอย่างโดยเริ่มตั้งแต่ 2,000 – 10,000 ตารางเมตร

4.2 กำหนดความสูงอาคารเป็นไปตามอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

5. ขอบเขตระยะเวลา

5.1 ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการจำลองพลังงานในอาคาร ดังนั้นขอบเขตของช่วงเวลาของงานวิจัยจะใช้ข้อมูลอากาศของกรุงเทพมหานครจากกรมอุตุนิยมวิทยาที่จัดทำเป็นไฟล์ TMY โดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในชื่อไฟล์ BKK 99 ซึ่งเป็นข้อมูลมาตรฐาน ปี ค.ศ. 1999 (พ.ศ.2542)

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.ในการวิจัยจำลองการใช้พลังงานโดยใช้โปรแกรม Visual DOE version 4 และใช้ไฟล์อากาศ BKK 99

2. ในการวิจัยใช้รูปทรงอาคารเป็นสี่เหลี่ยม

3. ในการทดลองอาคารทั้ง 3 ประเภท จะมีกำหนดการใช้งานในอาคารเป็นรูปแบบ พอสังเขป เพราะเป็นเพียงการสร้างแบบจำลองเพื่อการเปรียบเทียบสมมติฐานการใช้พลังงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เป็นข้อมูลพื้นฐานของสัดส่วนและทิศทางของอาคารว่ามีส่วนสำคัญที่จะช่วยในการประหยัดพลังงาน

2.เป็นแนวทางในการเลือกใช้อัตราส่วนผนังทิศเหนือ ทิศใต้ กับ ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกอย่างเหมาะสม

3.เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพของแบบประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมว่ามีส่วนในการช่วยในการประหยัดพลังงาน

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรูปทรงภายนอกที่เป็นสี่เหลี่ยม การจัดวางทิศทางอาคารและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบ เพื่อการประหยัดพลังงานในอาคาร

2. ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรูปทรงภายนอกที่เป็นสี่เหลี่ยม การจัดวางทิศทางและสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบอาคารที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในอาคาร

3. ทำการทดสอบอาคารทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

3.1 ทดลองการใช้พลังงานเพื่อการทำความเย็นในอาคาร โดยเริ่มสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบ (WWR) ตั้งแต่ 10 - 90%

3.2 ทดสอบเปรียบเทียบการใช้พลังงานเพื่อการทำความเย็นในอาคาร 8 ทิศทางตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตเนื้อหา

3.3 กำหนดสัดส่วนพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ผนังทึบ (WWR) ที่ 30 % เพื่อทำการทดสอบเปรียบเทียบรูปทรงอาคาร (building forms) การใช้พลังงานเพื่อการทำความเย็นในอาคาร 9 สัดส่วน ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตเนื้อหา

4.สรุปผลการทดลองโดยเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์