# บทที่ 5

# การสร้างและทดสอบแบบประเมิน

## 5.1 การสร้างแบบประเมิน

การสร้างแบบประเมิน สามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนดังนี้

1. ตารางคำนวณค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ โดยแยกตามประเภทของประตู-หน้าต่าง และผนัง เพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของประตู-หน้าต่าง และผนัง

2. แบบประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารพักอาศัยที่มีการปรับอากาศ

### 5.1.1 การสร้างตารางคำนวณค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ

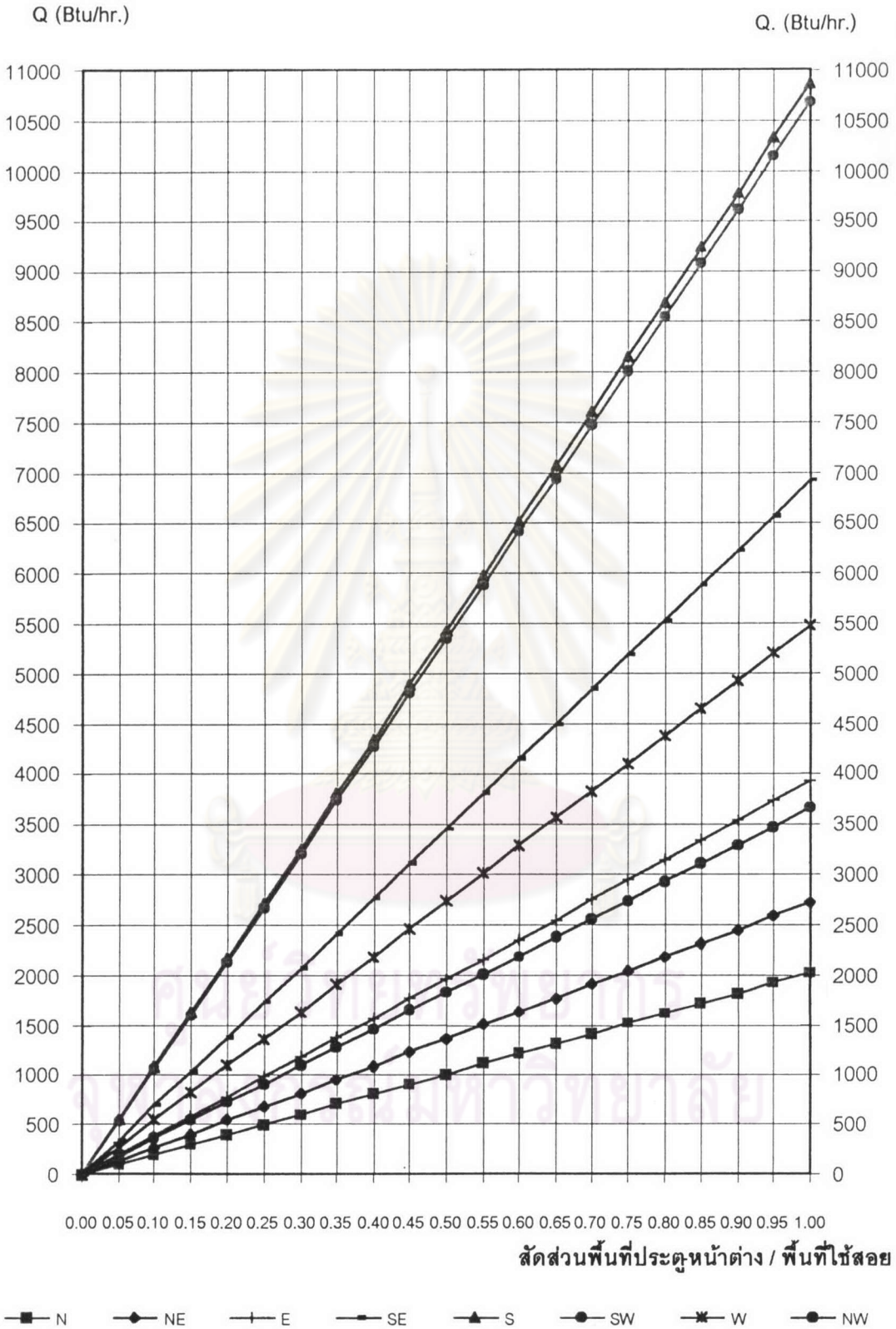
1. จำแนกประเภทประตู-หน้าต่าง และผนัง เพื่อความสะดวกในการสร้างตารางคำนวณค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ

2. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศในแต่ละทิศทางของประตู-หน้าต่าง หรือผนังในแต่ละประเภท มาคูณกับสัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่าง หรือผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ ซึ่งผลคูณที่ได้ก็คือ ค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศในแต่ละทิศของทุกๆ สัดส่วนพื้นที่ของประตู-หน้าต่างหรือผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น

3. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศในแต่ละทิศของทุกๆ สัดส่วนพื้นที่ของประตู-หน้าต่างหรือผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น และสัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่าง หรือผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ มาสร้างตารางคำนวณค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ

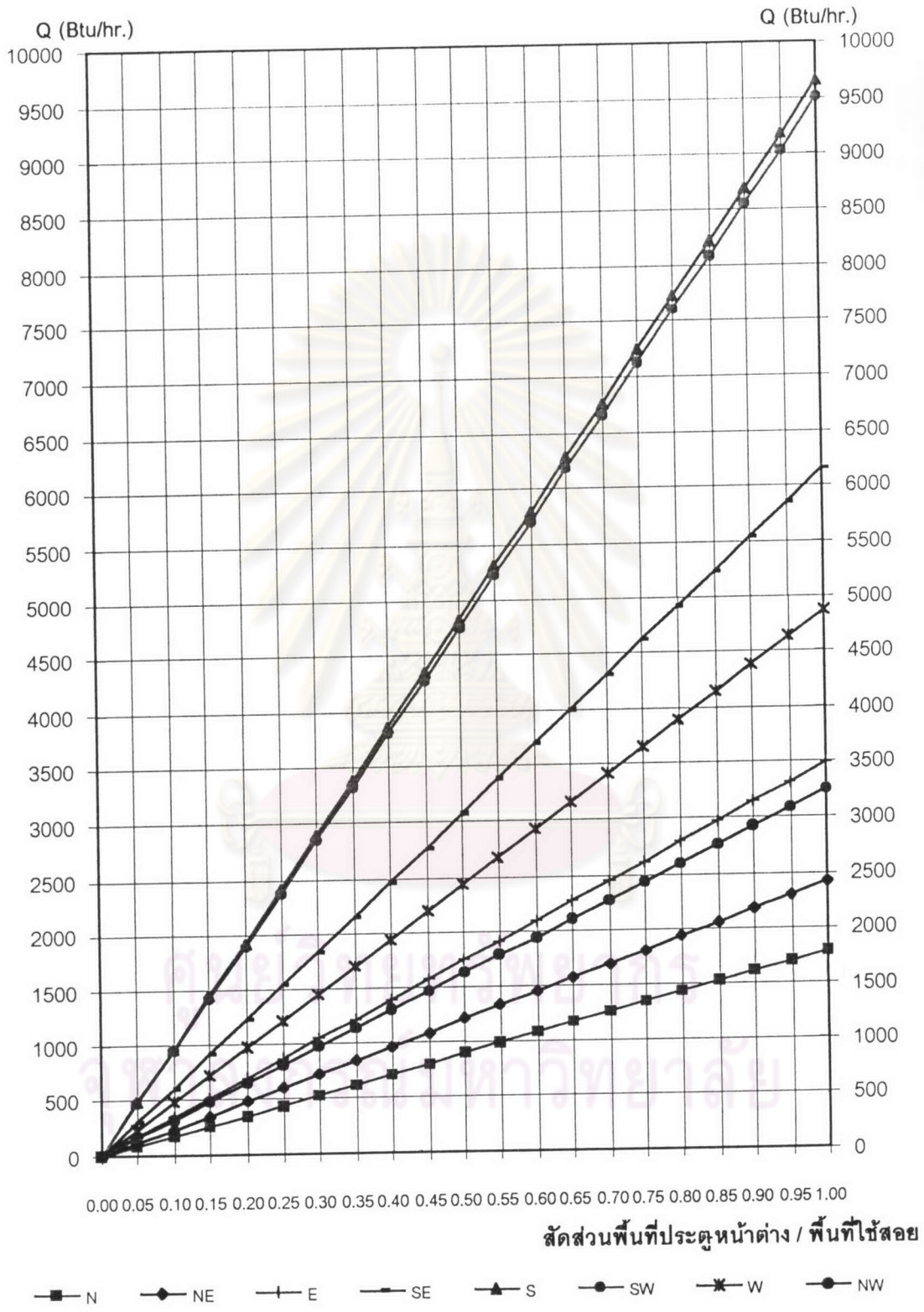
จากการศึกษาบ้านเดี่ยวจำนวน 18 หลังพบว่า สัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่างต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ มีค่าตั้งแต่ 0.14 - 0.31 และสัดส่วนพื้นที่ผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ มีค่าตั้งแต่ 0.13 – 1.70 ดังนั้นสัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่าง และผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ ที่นำมาใช้ในการสร้างตารางคำนวณพลังงาน มีค่าตั้งแต่ 0 – 2.00 ซึ่งสามารถนำมาสร้างตารางคำนวณพลังงานได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

## ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านรอยต่อประตูกระจก



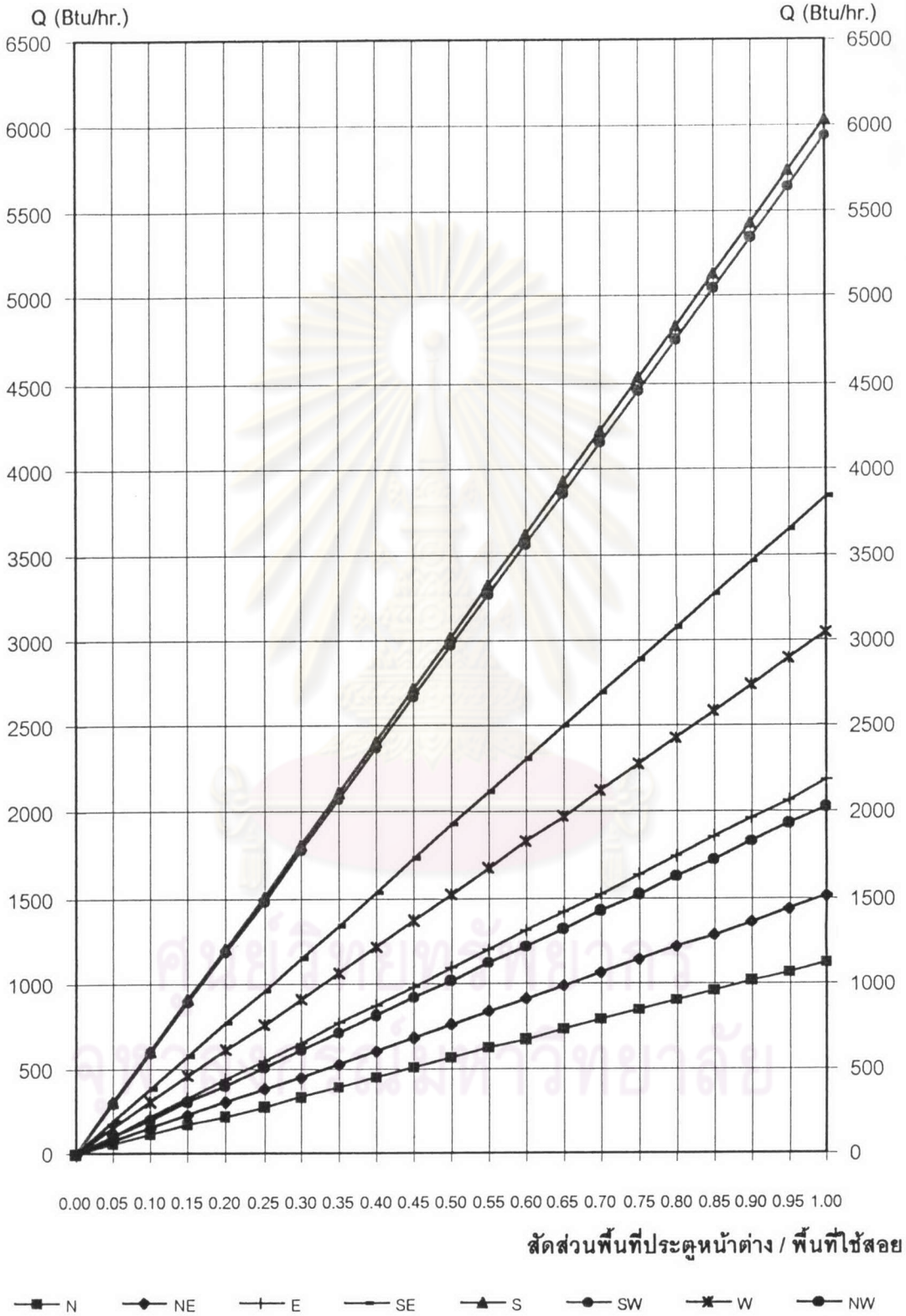

แผนภูมิที่5.1 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่าน
ทางรอยต่อประตูกระจกเปลือยในทิศต่างๆ

**ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านทางหน้าต่างบานเกล็ด**



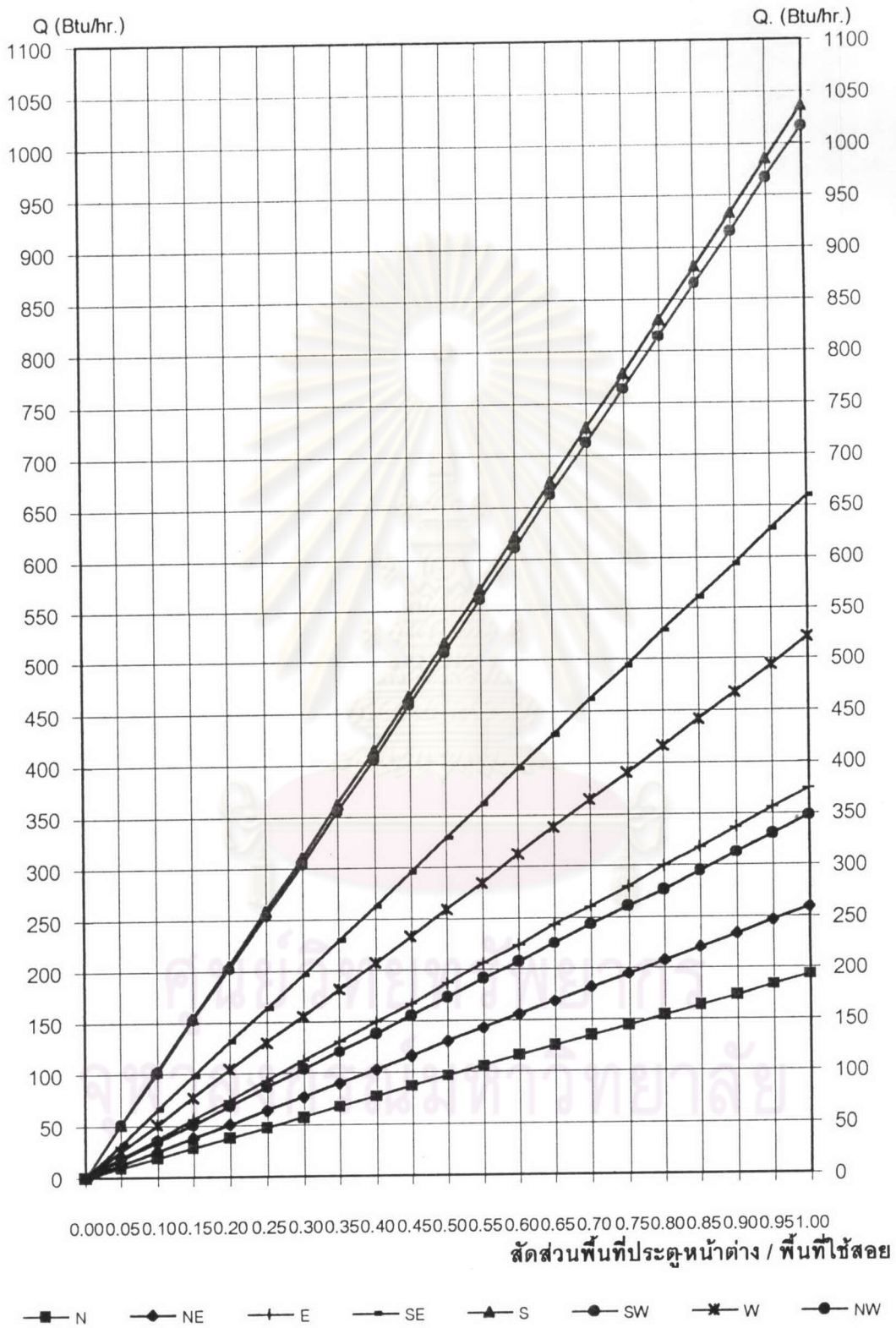

แผนภูมิที่ 5.2 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางหน้าต่างบานเกล็ดในทิศต่างๆ

## ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่างบานเปิด



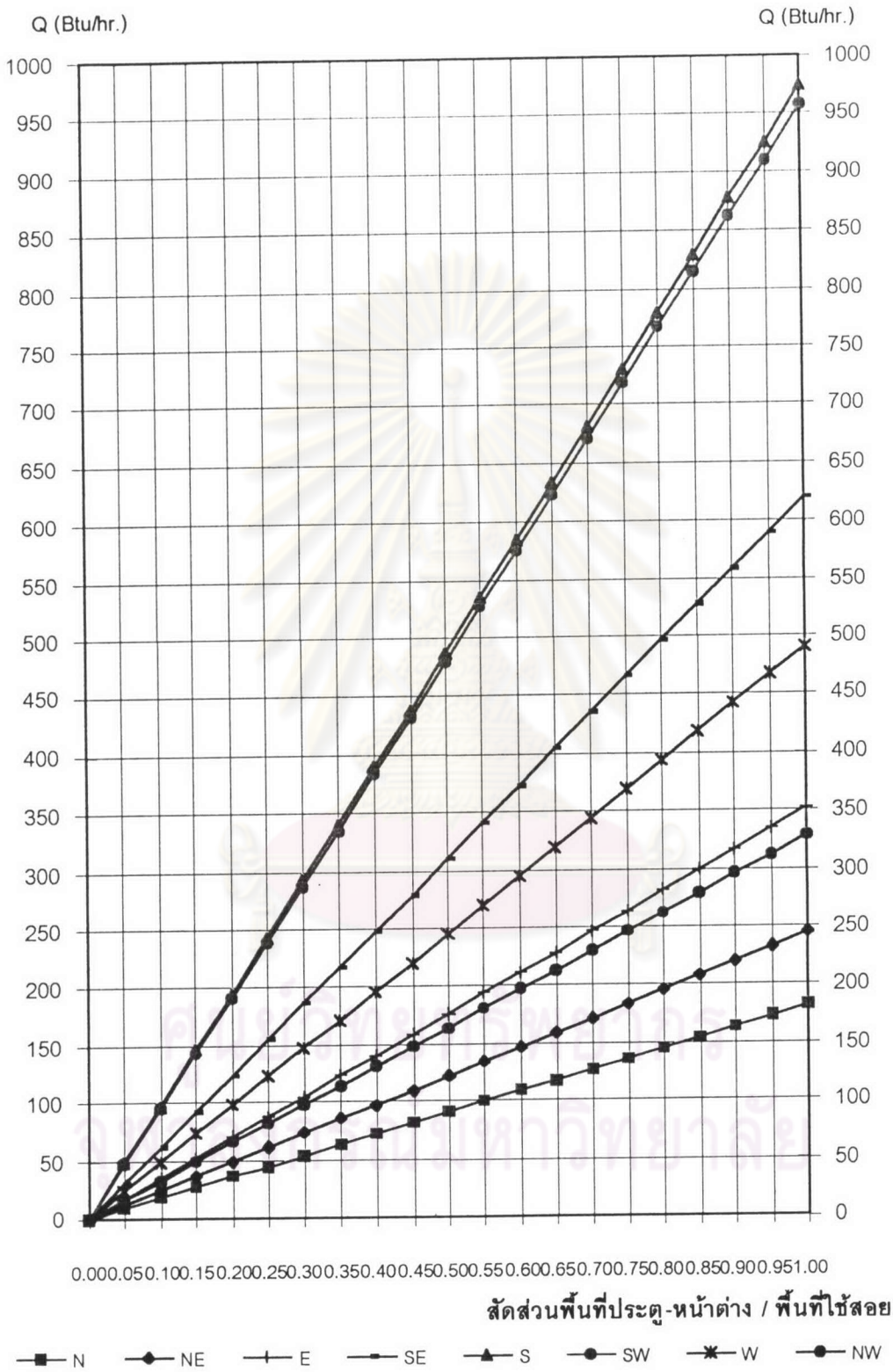

แผนภูมิที่ 5.3 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่างบานเปิดในทิศต่างๆ

## ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่างบานเลื่อน



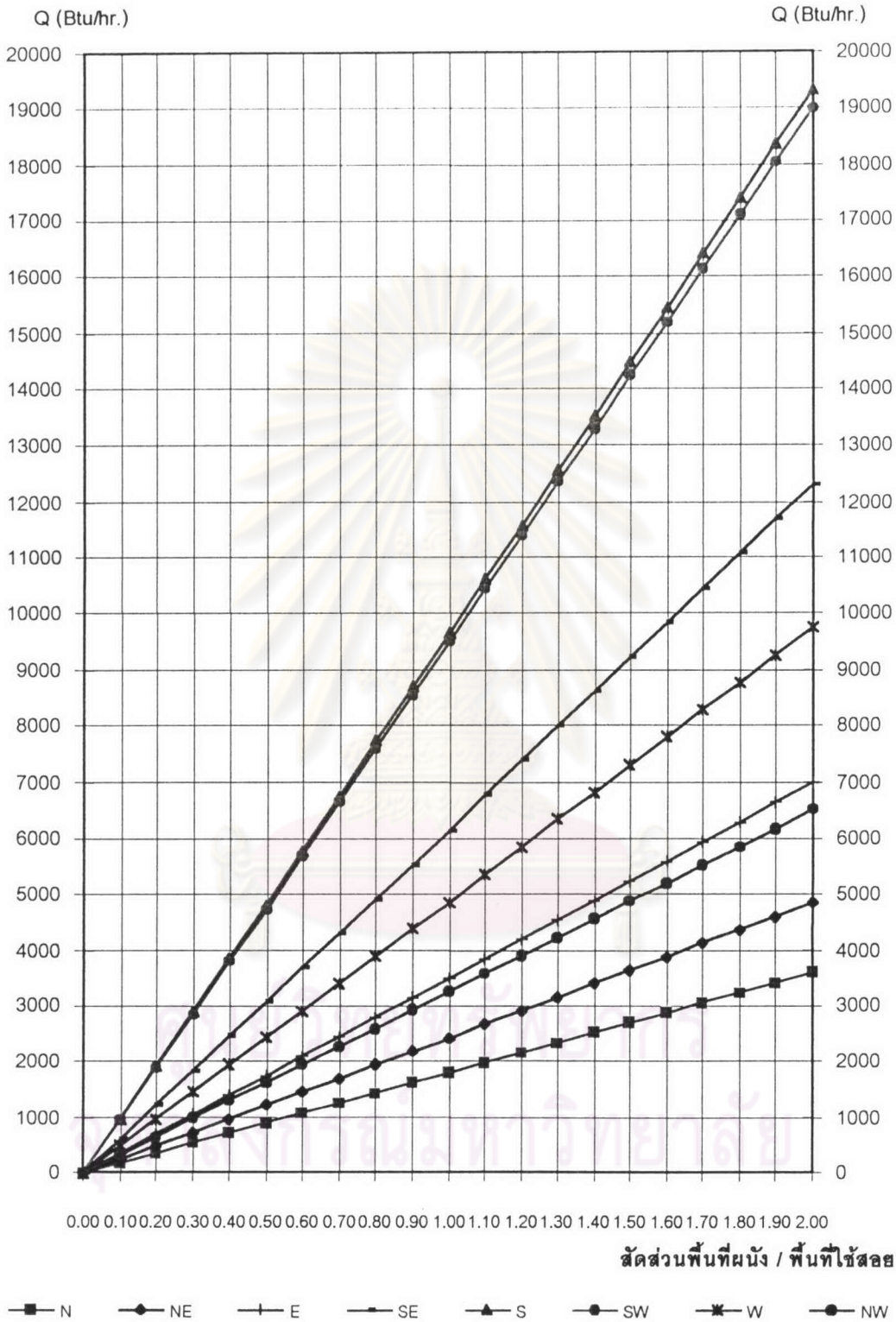

แผนภูมิที่ 5.12 แสดงวิธีการใช้แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึม
ของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่างบานเลื่อนในทิศต่างๆ

**ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านทางช่องแสงบานติดตาย**



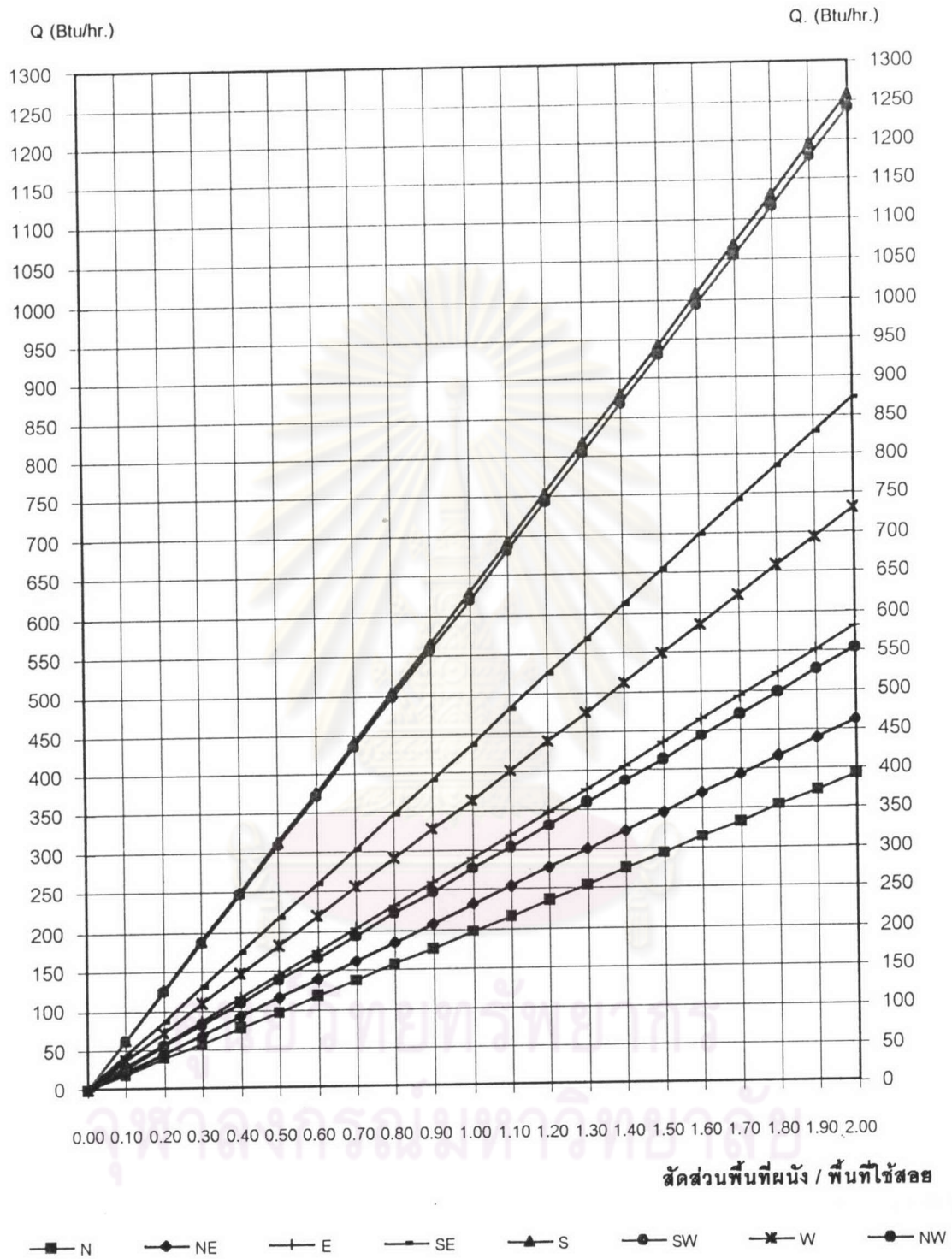

แผนภูมิที่ 5.5 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ
ผ่านทางช่องแสงบานติดตายในทิศต่างๆ

## ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังไม้ตีซ้อนเกล็ด



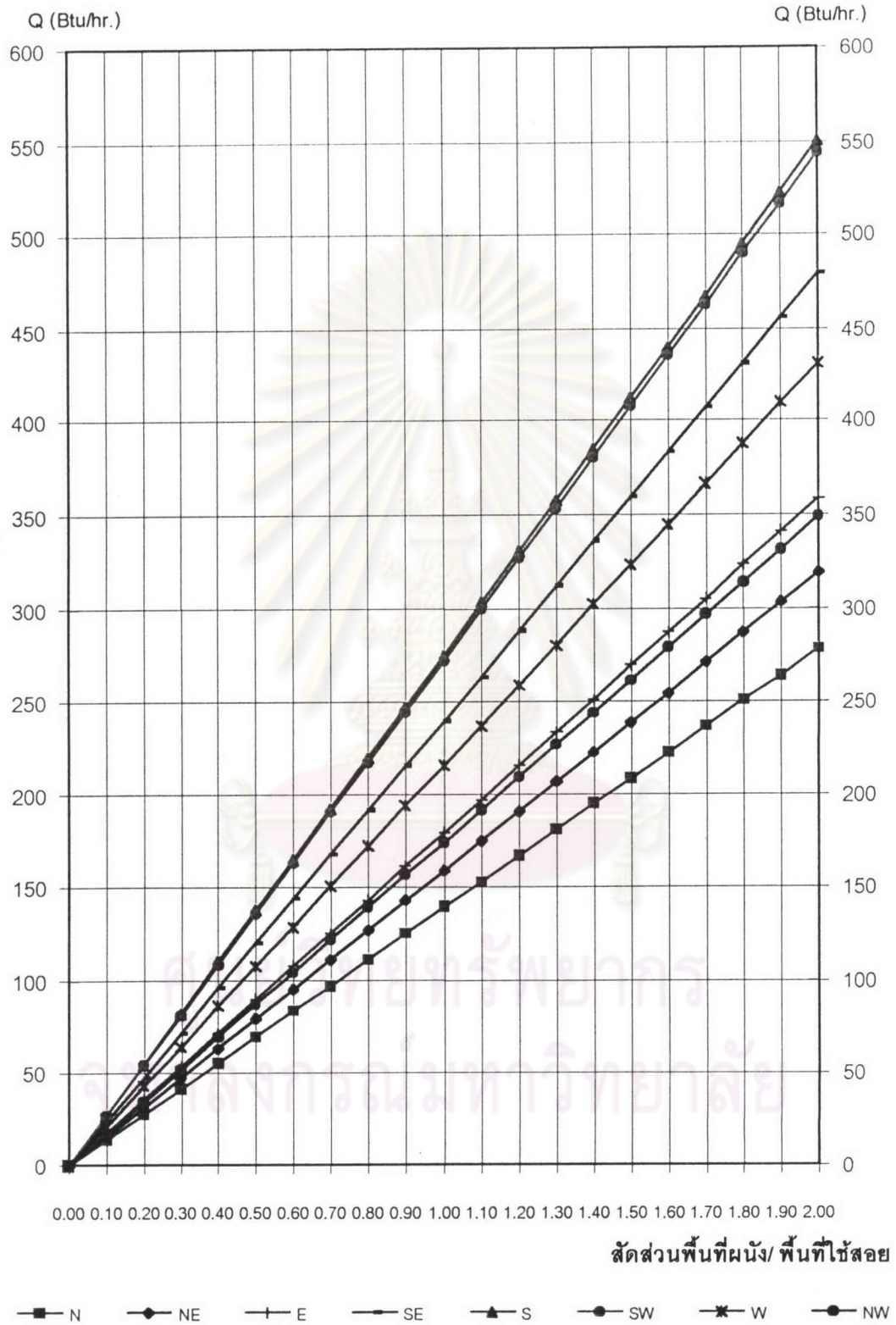

แผนภูมิที่ 5.6 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังไม้ตีซ้อนเกล็ดในทิศต่างๆ

## ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังไม้อัดโครงเคร่าไม้



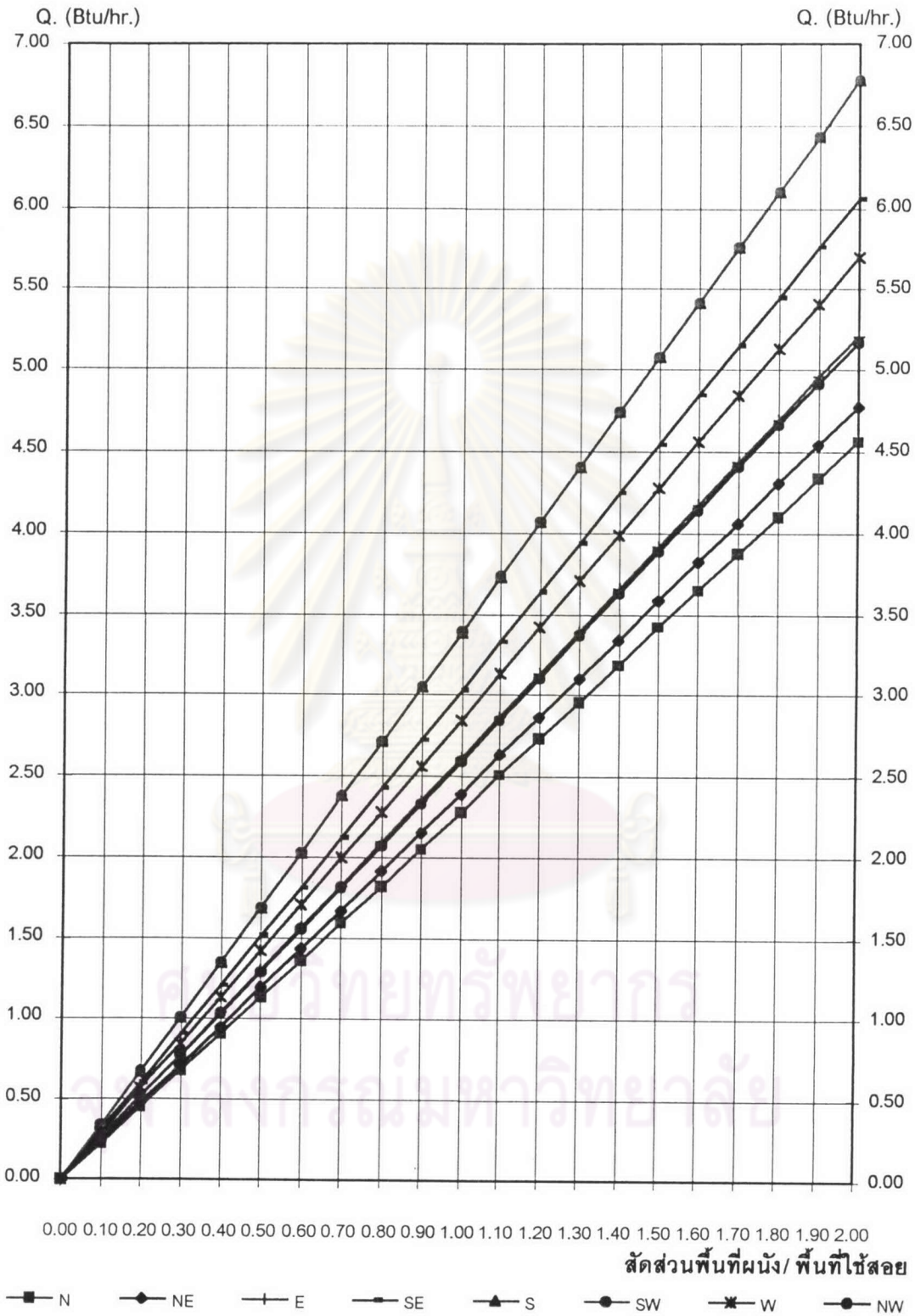

แผนภูมิที่ 5.7 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังไม้อัดโครงเคร่าไม้ในทิศต่างๆ

**ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังคอนกรีตมวลเบา**



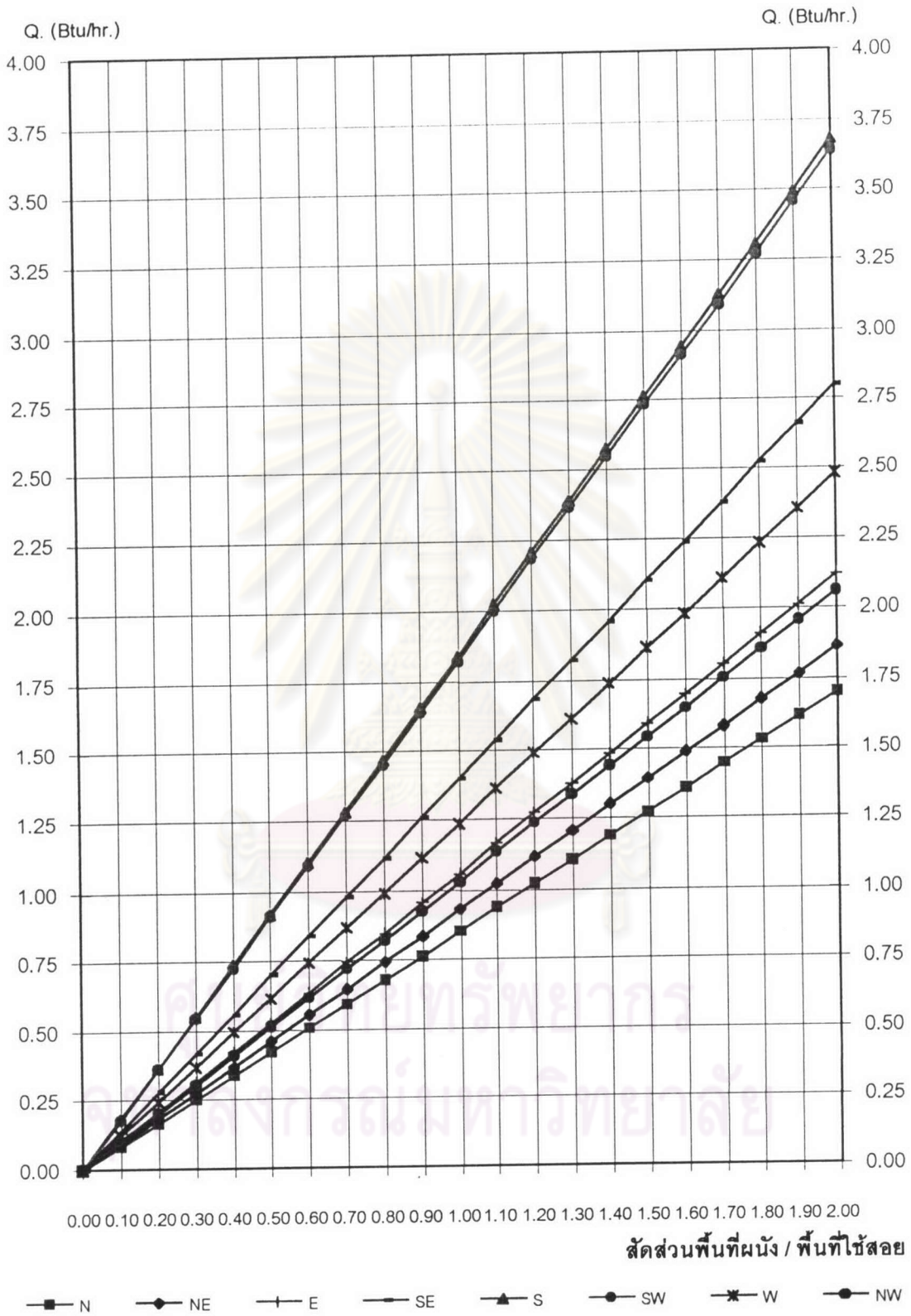

แผนภูมิที่5.8 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่าน
ผนังคอนกรีตมวลเบาในทิศต่างๆ

## ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังก่ออิฐ




แผนภูมิที่ 5.9 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่าน
ผนังก่ออิฐในทิศต่างๆ

**ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก**




แผนภูมิที่ 5.10 แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก

### 5.1.2 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคาร

1. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศมากที่สุดของประตู-หน้าต่าง และผนัง ซึ่งอยู่ในระดับ 1 (ประตูกระจก + ผนังไม้ตีซ้อนเกล็ด) มารวมกัน เป็นค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศมากที่สุด ของระดับที่ 1

2. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศมากที่สุดของประตู-หน้าต่าง และผนัง ซึ่งอยู่ในระดับ 5 (ช่องแสงบานติดตาย + ผนังEIFS) มารวมกัน เป็นค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศน้อยที่สุด ของระดับที่ 5

3. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของประตู-หน้าต่าง และผนัง ในแต่ละระดับมารวมกัน แล้วนำมาสร้างแผนภูมิเพื่อประเมินประสิทธิภาพการรั่วซึมของอากาศของอาคาร โดยให้แกนตั้งเป็นค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ และแกนนอนเป็นค่าคะแนน โดยเริ่มต้นที่ 0 – 100

โดยค่าคะแนนตั้งแต่ 0 -100 สามารถแบ่งได้ 5 ระดับดังนี้

คะแนน 0-20 มีค่าระดับ 1 (ค่าพลังงานที่สูญเสียตั้งแต่ 17600 บีทียู/ชั่วโมง ขึ้นไป)

คะแนน 21-40 มีค่าระดับ 2 (ค่าพลังงานที่สูญเสียตั้งแต่ 8400 - 17600 บีทียู/ชั่วโมง)

คะแนน 41-60 มีค่าระดับ 3 (ค่าพลังงานที่สูญเสียตั้งแต่ 4100 - 8400 บีทียู/ชั่วโมง)

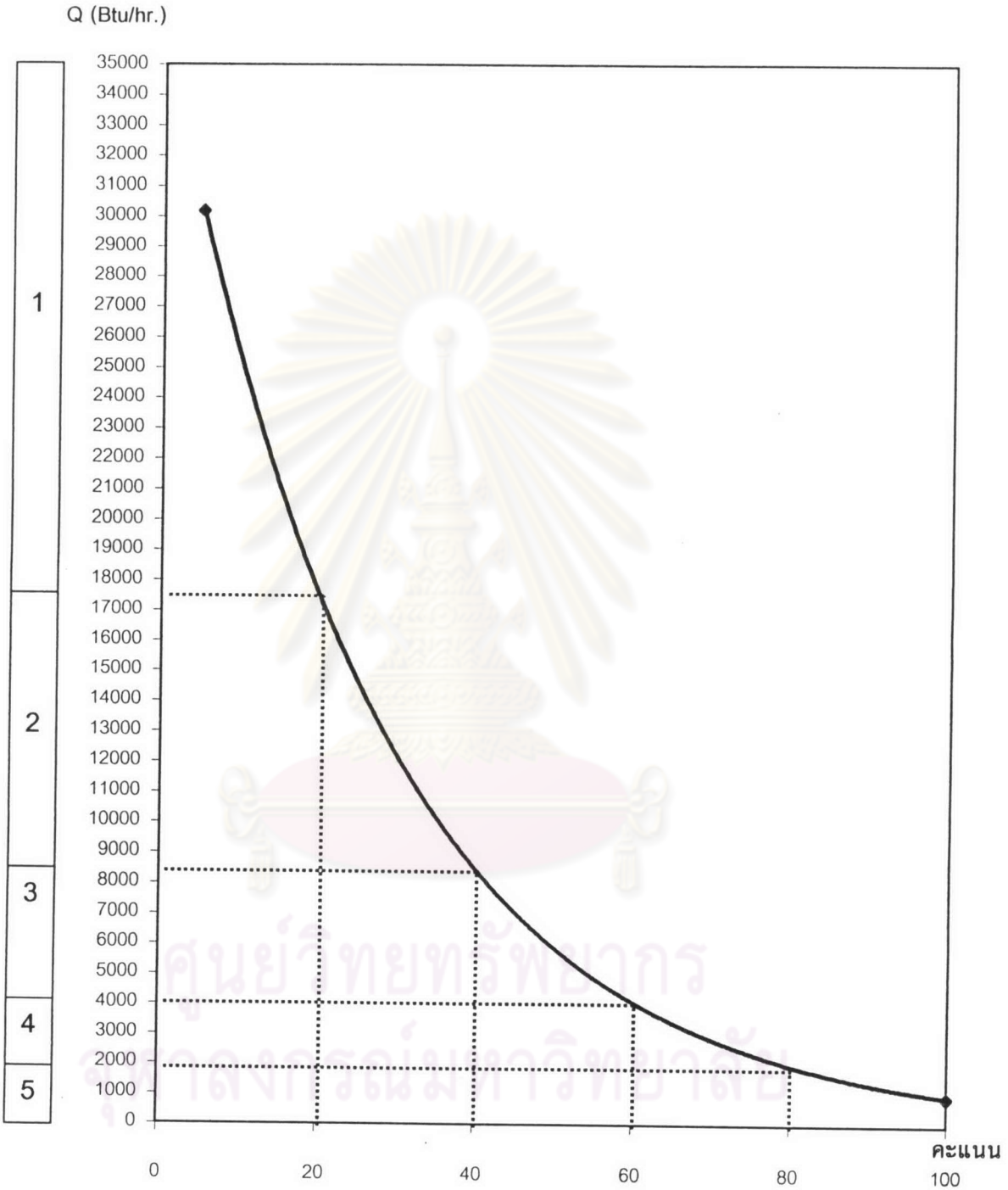
คะแนน 61-80 มีค่าระดับ 4 (ค่าพลังงานที่สูญเสียตั้งแต่ 1900 - 4100 บีทียู/ชั่วโมง)

คะแนน 81-100 มีค่าระดับ 5 (ค่าพลังงานที่สูญเสียตั้งแต่ 0 - 1900 บีทียู/ชั่วโมง)

จากขั้นตอนต่างๆ ข้างต้น สามารถนำมาสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารพักอาศัยที่มีการปรับอากาศได้ดังหน้าถัดไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตัวอย่างแบบประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคาร




แผนภูมิที่ 5.11 แบบประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอาคารพักอาศัย

## ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างแบบประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านประตู-หน้าต่าง และผนังของอาคาร

| ประตู-หน้าต่าง | ทิศ N | | ทิศ NE | | ทิศ E | | ทิศ SE | | ทิศ S | | ทิศ SW | | ทิศ W | | ทิศ NW | | TOTAL | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) |
| กระจกเปลือย | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| บานเกล็ด | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| บานเปิด | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| บานเลื่อน | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ช่องแสงติดตาย | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **รวม** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ผนัง | ทิศ N | | ทิศ NE | | ทิศ E | | ทิศ SE | | ทิศ S | | ทิศ SW | | ทิศ W | | ทิศ NW | | TOTAL | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) | A/F | Q.(Btu.) |
| ไม้ตีซ้อนเกล็ด | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ไม้อัด 2 ด้าน | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| คอนกรีตมวลเบา | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ก่ออิฐ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EIFS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **รวม** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A/F = พื้นที่ประตู-หน้าต่าง หรือผนัง / พื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ, Q = พลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ

**ผลรวมพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมผ่านประตู-หน้าต่างและผนัง**

**ระดับประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคาร**

## 5.2 วิธีการใช้งานแบบประเมิน

เมื่อได้ทำการสร้างตารางคำนวณค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศ และแบบประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศแล้ว ขั้นตอนต่อไปนี้ เป็นวิธีการนำแบบประเมินนี้ไปใช้ประเมินอาคารตัวอย่าง โดยตารางคำนวณค่าพลังงานที่สร้างขึ้นนี้ แยกการประเมินออกเป็นสองส่วนดังนี้

1. การประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่าง
2. การประเมินการรั่วซึมของอากาศผ่านทางผนัง

เมื่อทำการประเมินการรั่วซึมของทั้งส่วนนี้แล้ว ต้องนำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของประตู-หน้าต่าง และผนัง ที่คำนวณได้มารวมกัน ซึ่งค่าพลังงานรวมนี้ จะเป็นสิ่งที่บอกถึงประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคาร

นอกจากนี้แล้ว ในการประเมินอาคารผู้ประเมินจำเป็นต้องข้อนำมูลของอาคารที่จะทำการประเมินอันได้แก่ ผังพื้น รูปด้าน รูปตัด และรายการวัสดุก่อสร้างโดยสังเขปของอาคาร มาใช้ประกอบการประเมินด้วย หลังจากนั้นจึงทำการประเมินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

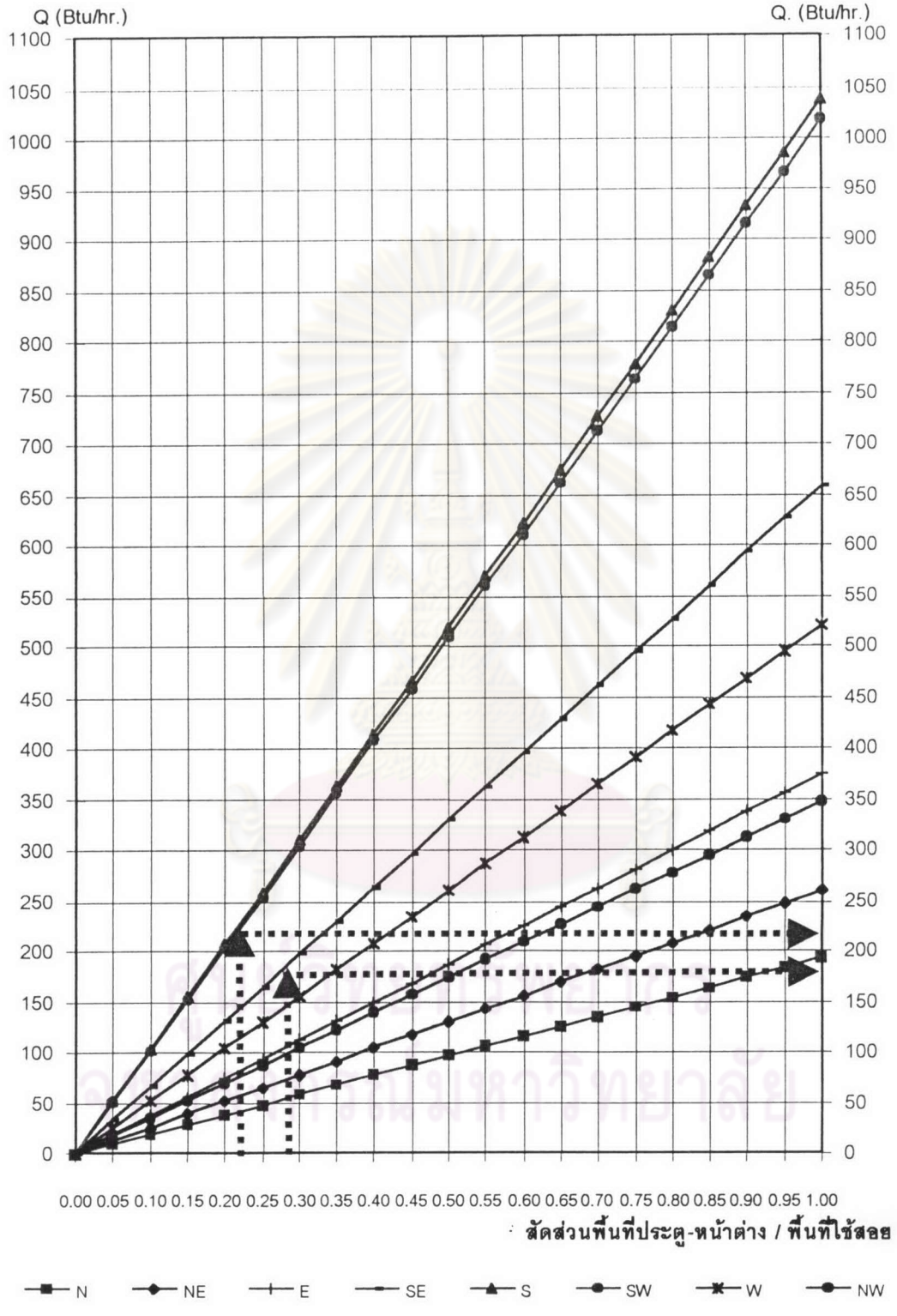
1. พิจารณาพื้นที่ของอาคารที่มีการปรับอากาศ ว่ามีพื้นที่ส่วนใดบ้าง เพื่อทำการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่จะทำการประเมิน โดยพิจารณาเฉพาะการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่าง และผนังที่อยู่ภายนอกอาคารเท่านั้น
2. พิจารณาประเภทประตู-หน้าต่าง และผนังภายนอกอาคาร ที่ใช้ในพื้นที่ส่วนที่มีการปรับอากาศ
3. คำนวณพื้นที่ของประตู-หน้าต่าง และผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ ของอาคารที่จะทำการประเมิน หลังจากนั้นจึงกรอกค่าของพื้นที่ที่คำนวณได้ โดยแยกตามประเภทของประตู-หน้าต่าง และผนัง ในทิศทางต่างๆ
4. คำนวณค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่าง และผนังที่จะทำการประเมินด้วยตารางคำนวณค่าพลังงาน โดยลากเส้นตั้งจากแกนนอนตามค่าสัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่าง และผนังต่อพื้นที่ใช้สอยที่มีการปรับอากาศ ไปยังเส้นค่าพลังงานในทิศทางของประตู-หน้าต่าง และผนังด้านที่ต้องการศึกษา แล้วลากเส้นนอนไปยังแกนตั้ง ซึ่งเป็นค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของประตู-หน้าต่าง และผนังในทิศทางนั้น

5. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางประตู-หน้าต่าง และผนังในแต่ละทิศทางมารวมกัน โดยแยกตามประเภทของประตู-หน้าต่าง และผนัง เพื่อประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียกับสัดส่วนพื้นที่ของประตู-หน้าต่าง และผนังแต่ละประเภท และนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอาคาร

6. นำค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศในส่วนของประตู-หน้าต่าง และผนัง มารวมกัน แล้วนำค่าพลังงานรวมนี้มาตรวจสอบกับตารางประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารว่าอยู่ในระดับใด ซึ่งค่าระดับที่ได้จะเป็นสิ่งที่บอกถึงประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตัวอย่างการใช้แบบประเมินการรั่วซึมของอากาศ




แผนภูมิที่ 5.12 แสดงวิธีการใช้แบบประเมินค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึม
ของอากาศผ่านทางประตู -หน้าต่างบานเลื่อนในทิศต่างๆ

## 5.3 การทดสอบแบบประเมินด้วยข้อมูลของบ้านจัดสรรทั่ว ๆ ไป

ในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบแบบประเมิน ด้วยการนำข้อมูลของบ้านจัดสรรทั่วไปหลังหนึ่ง มาเป็นตัวแทนของอาคารพักอาศัยในปัจจุบัน เพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยข้อมูลของอาคารศึกษามีรายละเอียดดังนี้

**อาคารพักอาศัยแบบ A**

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น บนที่ดินขนาด 49 ตารางวา มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 166 ตารางเมตร ขนาดของตัวบ้าน กว้าง 11.00 เมตร ลึก 9.00 เมตร ประกอบด้วย ห้องนอน 3 ห้อง / ห้องน้ำ 4 ห้อง / 1 ห้องรับแขก / 1ห้องอาหาร / 1 ห้องครัว / 1ห้องคนใช้ / 1ห้องเก็บของ / ที่จอดรถ 2 คัน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังใช้คอนกรีตมวลเบาหนา 10 เซนติเมตร หลังคามุงกระเบื้องซีแพคโมเนีย ประตูบานเปิดใช้วงกบไม้ ประตู-หน้าต่างบานเลื่อน และช่องแสงติดตายใช้วงกบอลูมิเนียม มีการใช้เครื่องปรับอากาศเฉพาะในส่วนห้องนอน 3 ห้องเท่านั้น(พื้นที่รวม 66.25 ตร.ม.)

ดังนั้นจึงประเมินเฉพาะห้องนอน 3 ห้องที่มีการปรับอากาศเท่านั้น โดยรายละเอียดของผลที่ได้จากทดสอบแบบประเมินแสดงในหน้าถัดไป

รูปภาพที่ 5.1 แบบบ้าน Augusta 5 (รวม 120 แบบบ้านสวยเล่ม3 : หน้า138)

### 5.3.1 วิเคราะห์ผลการประเมินบ้านพักอาศัยแบบ A

แผนภูมิที่ 5.13 แสดงสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของบ้านพักอาศัยแบบ A

แผนภูมิที่ 5.14 แสดงสัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่าง และผนังภายนอกของบ้านพักอาศัยแบบ A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการทดสอบแบบประเมินพบว่า บ้านพักอาศัยแบบ A มีการสูญเสียพลังงานจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางหน้าต่างบานเปิดมากที่สุด คือมากถึง 79 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพลังงาน 3422 บีทียู/ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ผนังคอนกรีตมวลเบา เท่ากับ 17 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพลังงาน 716.6 บีทียู/ชั่วโมง และช่องแสงบานติดตายที่มีการสูญเสียพลังงานเท่ากับ 186.2 บีทียู/ชั่วโมง เมื่อรวมพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศทั้งหมด จะได้เท่ากับ 4324.8 บีทียู/ชั่วโมง ซึ่งเมื่อเทียบกับตารางประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารแล้ว อาคารหลังนี้มีคะแนน 58 คะแนน ซึ่งค่าระดับอยู่ที่ 3

ดังนั้นในการปรับปรุงประสิทธิภาพของอาคารพักอาศัยแบบ A จึงควรเปลี่ยนจากหน้าต่างบานเปิด เป็นหน้าต่างบานเลื่อน ที่มีค่าระดับอยู่ที่ 4 และมีการรั่วซึมของอากาศน้อย ซึ่งเมื่อทำการปรับปรุงอาคารพักอาศัยแบบ A แล้ว สามารถนำเสนอในรูปของแผนภูมิได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 5.15 แสดงสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของบ้านพักอาศัยแบบ A ที่ปรับปรุงแล้ว

จากแผนภูมินี้พบว่า ค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศทั้งหมดเท่ากับ 1489.8 บีทียู/ชั่วโมง และเมื่อเทียบกับตารางประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารแล้ว อาคารหลังนี้มีค่าระดับอยู่ที่ 5 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าก่อนปรับปรุงอาคารมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5.4 การทดสอบแบบประเมินด้วยข้อมูลของบ้านเรือนไทย

ในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบแบบประเมิน ด้วยการนำข้อมูลของบ้านเรือนไทยหลังหนึ่งมาเป็นตัวแทนของอาคารพักอาศัยในอดีต เพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยข้อมูลของอาคารศึกษามีรายละเอียดดังนี้

**อาคารพักอาศัยแบบ B**

บ้านพักอาศัยชั้นเดียว ใต้ถุนโล่ง บนที่ดินขนาด 64 ตารางวา มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 85 ตารางเมตร ขนาดของตัวบ้าน กว้าง 9.50 เมตร ลึก 9.80 เมตร ประกอบด้วย ห้องนอน 2 ห้อง / 1 ห้องพักผ่อน / 1 ห้องครัว / 1 ระเบียง โครงสร้างไม้ ผนังไม้ตีซ้อนเกล็ดโครงเคร่าไม้ หลังคามุงกระเบื้องว่าว ประตู-หน้าต่างบานเปิดใช้วงกบไม้ มีการใช้เครื่องปรับอากาศเฉพาะในส่วนห้องนอน 2 ห้องเท่านั้น(พื้นที่รวม 21 ตร.ม.)

ดังนั้นจึงประเมินเฉพาะห้องนอน 2 ห้องที่มีการปรับอากาศเท่านั้น โดยรายละเอียดของผลที่ได้จากทดสอบแบบประเมินแสดงในหน้าถัดไป

รูปภาพที่ 5.2 แบบบ้าน เรือนชวนชม (รวม 120 แบบบ้านสวยเล่ม3 : หน้า 246)

### 5.4.1 วิเคราะห์ผลการประเมินบ้านพักอาศัยแบบ B

แผนภูมิที่ 5.16 แสดงสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของบ้านพักอาศัยแบบ B

แผนภูมิที่ 5.17 แสดงสัดส่วนพื้นที่ประตู-หน้าต่าง และผนังภายนอกของบ้านพักอาศัยแบบ B

จากการทดสอบแบบประเมินพบว่า บ้านพักอาศัยแบบ B มีการสูญเสียพลังงานจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางผนังไม้ตีซ้อนเกล็ดมากที่สุด คือมากถึง 81 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพลังงาน 20222 บีทียู/ชั่วโมง รองลงมาได้แก่หน้าต่างบานเปิด เท่ากับ 19 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพลังงาน 4888 บีทียู/ชั่วโมง เมื่อรวมพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศทั้งหมด จะได้เท่ากับ 25110 บีทียู/ชั่วโมง ซึ่งเมื่อเทียบกับตารางประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารแล้ว อาคารหลังนี้มีคะแนน 11 คะแนน ซึ่งค่าระดับอยู่ที่ 1

ดังนั้นในการปรับปรุงประสิทธิภาพของอาคารพักอาศัยแบบ B จึงควรเปลี่ยนจากผนังไม้ตีซ้อนเกล็ด เป็นผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก และเปลี่ยนหน้าต่างบานเปิด เป็นหน้าต่างบานเลื่อน ที่มีค่าระดับอยู่ที่ 5 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อทำการปรับปรุงอาคารพักอาศัยแบบ A แล้ว สามารถนำเสนอในรูปของแผนภูมิได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 5.18 แสดงสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของบ้านพักอาศัยแบบ B ที่ปรับปรุงแล้ว

จากแผนภูมินี้พบว่า ค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศทั้งหมดเท่ากับ 844.18 บีทียู/ชั่วโมง และเมื่อเทียบกับตารางประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารแล้ว อาคารหลังนี้มีค่าระดับอยู่ที่ 5 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าก่อนปรับปรุงอาคารมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5.5 การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบแบบประเมิน

จากการทดสอบแบบประเมินพบว่า อาคารพักอาศัยแบบ A ซึ่งเป็นรูปแบบอาคารพักอาศัยในปัจจุบัน มีการสูญเสียพลังงานจากการรั่วซึมของอากาศผ่านทางหน้าต่างบานเปิด มากกว่าทางผนัง เนื่องจากหน้าต่างบานเปิด มีรอยต่อที่ลมจากภายนอกผ่านได้ง่ายกว่า ทำให้ค่าระดับของอาคารอยู่ที่ 3 ดังนั้นการปรับปรุงอาคารพักอาศัย จึงเปลี่ยนหน้าต่างบานเปิดเป็นหน้าต่างบานเลื่อน ซึ่งหลังจากปรับปรุงแล้ว อาคารพักอาศัยแบบ A มีค่าระดับอยู่ที่ 5

ในขณะที่อาคารพักอาศัยแบบ B ซึ่งเป็นรูปแบบอาคารพักอาศัยในอดีต มีการสูญเสียพลังงานจากการรั่วซึมของอากาศเป็นจำนวนมากผ่านทางผนังไม้ตีซ้อนเกล็ด และหน้าต่างบานเปิด เมื่อเทียบค่าพลังงานที่สูญเสียกับตารางประเมินประสิทธิภาพการป้องกันการรั่วซึมของอากาศของอาคารแล้ว อาคารพักอาศัยหลังนี้ มีค่าระดับอยู่ที่ 1 ดังนั้นการปรับปรุงอาคารพักอาศัย จึงเปลี่ยนผนังไม้ตีซ้อนเกล็ดเป็นผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก และเปลี่ยนหน้าต่างบานเปิดเป็นหน้าต่างบานเลื่อน ซึ่งหลังจากปรับปรุงแล้ว อาคารพักอาศัยแบบ B มีค่าระดับอยู่ที่ 5

ถ้าอาคารพักอาศัยทั้งสองหลังนี้ ตั้งอุณหภูมิปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 50 และใช้เครื่องปรับอากาศฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ซึ่งมีค่าอีอีอาร์ประมาณ 10.6 ที่ทำความเย็นได้ 10.6 บีทียูต่อชั่วโมง โดยใช้พลังงาน 1 วัตต์ ค่าไฟฟ้าประมาณ 2.80 บาทต่อ 1000 วัตต์ สามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายจากพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของอาคารทั้งสองหลัง ในสภาพก่อนปรับปรุง-หลังปรับปรุงได้ดังนี้

| บ้านพักอาศัย | พลังงานที่สูญเสีย (บีทียู / ชั่วโมง) | พลังงานที่สูญเสีย (บีทียู / ปี) | จำนวนเงินที่สูญเสีย (บาท / ปี) |
|---|---|---|---|
| บ้านพักอาศัยแบบ A( ก่อนปรับปรุง) | 4325 | 37887000 | 10007.89 |
| บ้านพักอาศัยแบบ A( หลังปรับปรุง) | 1490 | 13052400 | 3447.80 |

(จำนวนพลังงานและจำนวนเงินที่สูญเสียเทียบกับสัดส่วนพื้นที่หน้าต่างและผนังต่อพื้นที่ใช้สอยของบ้านแบบ A)

| บ้านพักอาศัย | พลังงานที่สูญเสีย (บีทียู / ชั่วโมง) | พลังงานที่สูญเสีย (บีทียู / ปี) | จำนวนเงินที่สูญเสีย (บาท / ปี) |
|---|---|---|---|
| บ้านพักอาศัยแบบ B( ก่อนปรับปรุง) | 25111 | 219972360 | 58105.91 |
| บ้านพักอาศัยแบบ B( หลังปรับปรุง) | 844.2 | 7395192 | 1953.45 |

(จำนวนพลังงานและจำนวนเงินที่สูญเสียเทียบกับสัดส่วนพื้นที่หน้าต่างและผนังต่อพื้นที่ใช้สอยของบ้านแบบ B)

จากตารางนี้พบว่า การปรับปรุงประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วซึมของอาคารพักอาศัยแบบ A จะช่วยลดพลังงานและจำนวนเงินที่ต้องสูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศจากเดิม ได้ประมาณ 3 เท่าทีเดียว ในส่วนของอาคารพักอาศัยแบบ B เมื่อปรับปรุงแล้ว จะช่วยลดพลังงานและจำนวนเงินที่ต้องสูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศจากเดิม ได้ประมาณ 30 เท่าทีเดียว

เนื่องจากอาคารพักอาศัยแบบ B (ก่อนปรับปรุง)มีการรั่วซึมมากกว่า อาคารพักอาศัยแบบ A หลายเท่า ดังนั้นเมื่อปรับปรุงแล้ว จึงมีสัดส่วนของพลังงานที่ลดลงแตกต่างจากของอาคารพักอาศัยแบบ A อย่างมาก อีกทั้งอาคารพักอาศัยแบบ A ปรับปรุงเฉพาะในส่วนของหน้าต่าง ซึ่งถ้าอาคารพักอาศัยแบบ A เปลี่ยนผนังคอนกรีตมวลเบาเป็นผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก จะทำให้ค่าพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศของพื้นที่ส่วนปรับอากาศเท่ากับ 777.7 บีทียู/ชั่วโมง และเท่ากับ 6831316.8 บีทียู/ปี เมื่อเทียบเป็นจำนวนเงินที่สูญเสียต่อปีแล้ว เท่ากับ 1804.49 บาท/ปี ซึ่งน้อยกว่าอาคารพักอาศัยแบบ B ที่ปรับปรุงแล้ว เสียอีก

จากการทดสอบแบบประเมินค่าการรั่วซึมของอากาศ ของอาคารพักอาศัยทั้งสองหลังนี้ สามารถสรุปได้ว่า การเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารด้วยการใช้ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก จะทำให้อาคารประหยัดค่าใช้จ่ายจากพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับผนังประเภทอื่นๆ และการป้องกันการรั่วซึมของอากาศภายนอกให้เข้าสู่ภายในอาคารให้น้อยที่สุด จำเป็นต้องใช้ประตู-หน้าต่าง และผนังที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วซึมของอากาศควบคู่กันไปด้วย เช่นประตู-หน้าต่างบานเลื่อน ช่องแสงบานติดตาย และผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก เป็นต้น ซึ่งจะช่วยในการป้องกันการรั่วซึมของอากาศได้อย่างดี อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายจากพลังงานที่สูญเสียจากการรั่วซึมของอากาศได้อย่างมาก