



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Load Studies

2.1 วัตถุประสงค์ในการทำ Load Studies

การทำ Load Studies ก็เพื่อหา Load curve ของผู้ใช้ไฟฟ้าและประเภทว่ามีลักษณะเช่นใด ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และมีการใช้ไฟฟ้ามากน้อยตอนใด เป็นต้น ซึ่งจาก Load curve เหล่านี้เราจะหาค่า Maximum demand, non-coincident demand, class load factor, diversity factor, coincident factor และ Characteristics อื่น ๆ ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงลักษณะการใช้ไฟฟ้าที่แตกต่างกันระหว่างประเภท อันเป็นประโยชน์ในการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรมกำลังไฟฟ้าที่เหมาะสม สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท เนื่องจากเมื่อรวม Load curve ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้วจะได้ System load curve ซึ่งมีประโยชน์เกี่ยวกับ System planning เป็นอย่างยิ่ง

อนึ่ง ในการทำ Load Studies นี้ทำให้เราทราบลักษณะการใช้ไฟฟ้าในปัจจุบันว่าอยู่ในสภาพเช่นไร มีส่วนกี่ส่วนเสียตรงไหนบ้าง จึงเป็นประโยชน์อย่างมากในอนาคตที่จะหาทางแก้ไขปรับปรุงส่วนที่ไม่ดีนั้นเสีย โดยหาทางส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในระยะเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อย เพื่อทำให้ Load factor ดีขึ้นซึ่งหมายถึงต้นทุนการจำหน่ายไฟฟ้าจะลดลง และเป็นผลให้อัตราค่าไฟฟ้าลดลงและจะทำให้มีผู้นิยมใช้ไฟฟ้ามากขึ้น

2.2 วิธีทำ Load Test

เพื่อที่จะหา Load curve ของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท เราจำเป็นต้องติดตั้งเครื่องบันทึกกำลังไฟฟ้า (Recording demand meter) เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงการใช้ไฟฟ้า เครื่องบันทึกนี้อาจจะติดตั้งสำหรับหา Load ของผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งกลุ่มซึ่งเป็นประเภทเดียวกันและอยู่ภายในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือสำหรับบันทึกเป็นรายบุคคลก็ได้ ดังนั้นจึงได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วิธีคือ

1. ทดสอบผู้ใช้ไฟฟ้ารวมเป็นหมู่ (Selected Area or Group-Metered Test)

ใช้ทดสอบหาลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า (ประเภทเดียวกัน) รวมเป็นหมู่ ๆ

ซึ่งอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แล้วติดตั้งเครื่องบันทึกไว้ที่จุดรวมแรงดันใดแห่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นที่ Distribution transformer ที่ Main หรืออื่น ๆ การทดสอบแบบนี้จะใกล้เคียงภาระใช้ไฟฟ้ารวมเป็นกลุ่ม ๆ ไม่ค่อยละเอียดปลีกย่อยบางอย่าง แต่การทดสอบครั้งหนึ่ง ๆ จะได้ลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าหลายสิบราย หรืออาจเป็นร้อยรายก็ได้ จึงเป็นการประหยัดทั้งเวลาและเงินเป็นจำนวนมาก แต่ในการทดสอบส่วนมากใช้ Sampling ซึ่งต้องมี การทดสอบกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสมจำนวนมากพอที่จะทำโมเดลได้เป็นตัวแทนของแต่ละประเภท การทดสอบแบบนี้จึงต้องมีจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้ามากจึงจะเหมาะ การหาบริเวณที่มีการใช้ไฟฟ้าประเภทเดียวกันที่เหมาะสมเพื่อทำการวัดเป็นสิ่งที่ยากในทางปฏิบัติ

2. การทดสอบรายบุคคล (Individually Metered Test)

เมื่อการทดสอบแบบวิธีแรกไม่เหมาะ กล่าวคืออาจจะมีจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าน้อยเกินไปหรือผู้ใช้ไฟฟ้าอยู่คนละกันหลายประเภท ไม่สามารถที่จะหาจุดรวมเพื่อทดสอบเป็นกลุ่ม ๆ ได้ก็ต้องติดตั้งเครื่องบันทึกสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละราย ๆ ไป แต่จะทดสอบรายใดขึ้นอยู่กับ การเลือก Sample ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ถ้าเลือก Sample ไม่ถูกต้อง ผลที่ได้ก็จะผิดต้อง แลถ้าเลือก Sample ไม่ถูกต้องแล้วผลก็ออกมาไม่ถูกต้องด้วย การทดสอบแบบนี้จะใกล้เคียงภาระการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละรายซึ่งโดยละเอียดกว่าวิธีแรก แต่การทดสอบแต่ละครั้งจะได้เพียงรายเดียวเท่านั้น กล่าวคือจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าที่มากพอที่จะใช้ค่าเป็นตัวแทนของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทหนึ่ง ๆ ก็ต้องสิ้นเปลืองเวลามาก ฉะนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าบางประเภทที่มีจำนวนน้อยเท่านั้น

2.3 ชนิดของ Sample

ในปัจจุบันที่ใช้ในการทดสอบ Load บัญชี 3 ชนิดคือ

1. Simple Random Sample เป็นการเลือก Sample จากผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละรายของทั้งหมดมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่า ๆ กัน ในการเลือกเราจะเอาผู้ใช้ไฟฟ้ารายใดมาเป็น Sample ขึ้นแรกอาจใช้หมายเลขของผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมดเรียงกันไปก่อน เพื่อให้ทราบว่าผู้ใช้ไฟฟ้ารายใดมีหมายเลขเท่าใด แล้วนำหมายเลขเหล่านั้นมาทำการเลือกเพื่อใช้เลือก Sample จำนวนเท่าที่ถ่วงการอีกทีหนึ่งโดยอาจจะใช้

ตาราง Random number หรือโดยการคละหมายใดสิ่งหนึ่งมาในเวกซ์นี้ แฉงเลือกขึ้นมาครั้งละ
ราย ซึ่งเป็นตารางง่าย ตรงไปตรงมา ไม่ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับผู้ใช้ไฟฟ้าเลย วิธีนี้เหมาะ
สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะการกระจาย Homogeneous ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วไม่ว่าจะ
พบ Simple Random Sample จึงไม่ใคร่มีที่ไรแตกต่างจากไม่ทราบลักษณะของผู้ใช้ไฟฟ้า
เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราต้องการเลือกเลย อย่างไรก็ดี Simple Random Sample ก็เป็นวิธี
เบื้องต้นที่จะนำไปสู่การเลือกเกี่ยวกับ Sample แบบอื่น ๆ

2. Stratified Random Sample เป็นการเลือก Sample ซึ่งเรา
ทราบว่าผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะการกระจาย Homogeneous เราถ้แบ่งผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด
ที่มีลักษณะบางประการคล้าย ๆ กันออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งการแบ่งเช่นนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรา
ต้องการศึกษา เช่น ในการทดสอบลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย เรา
ก็อาจแบ่งชั้นต่าง ๆ ตามจำนวนหน่วยที่ใช้ต่อเดือนก็ได้ เช่น ใช้ผู้ใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ 0 ถึง 50
หน่วยเป็นชั้นหนึ่งจาก 51 ถึง 100 หน่วยเป็นชั้นที่สอง และจาก 101 ถึง 200 หน่วยเป็น
ชั้นที่สามเป็นต้น ซึ่งในแต่ละชั้นจะประกอบด้วยผู้ใช้ไฟฟ้าลักษณะคล้าย Sample จะถูกเลือกออก
มาจากแต่ละชั้นอย่าง Random การเลือกแบบนี้ใช้กับผู้ไฟฟ้าที่มีลักษณะ Heterogeneous
เพราะการแบ่งผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมดออกเป็นชั้น ๆ จะทำให้แต่ละชั้นมีลักษณะ Homogeneous จะได้
รายละเอียดของชั้นย่อย ๆ และในทางนี้ผลถูกต้องดีกว่าการใช้ Simple Random Sample
ในกรณีใช้ Sample เท่านี้ หรือที่ Accuracy จะใกล้เคียงกับ Stratified Random
Sample ใช้ Sample จำนวนน้อยกว่า

3. Systematic Sample เป็นการเลือก Sample อย่างมีระเบียบโดยที่
เราทราบจำนวนของผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด เช่น ลองตาราง Sample n ราย จากผู้ใช้ไฟฟ้า y
ราย จะได้ Sampling interval เท่ากับ $\frac{y}{n} = k$ ขึ้นต่อไปเลือก หมายเลขจาก 0 ถึง k
อย่าง Random สมมติว่าได้นหมายเลข a ดังนั้น Sample ที่ได้นเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีหมายเลข
 $a, a+k, a+2k, \dots, a+(n-1)k$ การเลือก Sample แบบนี้ทำได้ง่าย สะดวก
รวดเร็ว ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย และได้ผลดีกว่า Simple Random Sample
อย่างไรก็ดีการเลือก Sample แบบนี้อาจมีข้อเสียได้เหมือนกัน ถ้าหากรายการของผู้ใช้ไฟฟ้า

ที่จะนำมาเลือก Sample นั้นถูกจัดเรียงเอาไว้แล้วตามมีระเบียบทำให้ผู้ใดผู้ใดไม่มีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่า ๆ กัน เมื่อใดที่เรชอบยกตัวอย่างนั้น อาจเลือก Sample ที่หมายเลขใดก็ได้ จากผู้ใดผู้ใดทุก ๆ ชั้น ซึ่งมีผู้ใดผู้ใด k ราย

- ชั้นที่หนึ่ง คือผู้ใดผู้ใดหมายเลข $0 + a_1$
- " สอง " " $k + a_2$
- " สาม " " $2k + a_3$
-
-
- ชั้นที่ n คือผู้ใดผู้ใดหมายเลข $(n-1)k + a_n$

2.4 วิธีเลือก Sample

ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ต้องสิ้นเปลืองเวลา และทุน ยิ่งขณะทำการก็ยิ่งสิ้นเปลืองมากขึ้นไปด้วย ดังนั้นการเลือก Sample จึงควรจะต้องเลือกให้จำนวนน้อยที่สุด เพื่อที่จะลงทุนน้อย ๆ และทำให้งานเสร็จรวดเร็วยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ดี ผลโดยรวมของการทำการมากที่สุดด้วย การเลือก Sample ควรจะไม่ได้เกิด Bias กล่าวคือ Mean ของ Sample จะมีความใกล้เคียงของผู้ใดผู้ใดทั้งหมด ในทางปฏิบัติถ้าอัตราส่วนระหว่าง Bias กับ Standard deviation ไม่เกิน 0.10 ถือว่า Bias อันนั้นจะไม่ส่งผลต่อ Accuracy ของการประมาณ ซึ่งได้จาก Sample เหล่านั้น

โดยปกติถ้าหากลักษณะที่จะศึกษาของผู้ใดผู้ใดทั้งหมด Uniform จะเลือก Sample โดยวิธีใดก็จะได้ผลอันเดียวกัน แต่ถ้าหากลักษณะเหล่านั้นไม่ Uniform วิธีเลือก Sample จะมีความสำคัญต่อผลของการ แต่ใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเลือก Sample และลักษณะของผู้ใดผู้ใดทั้งหมดที่จะเลือกเป็น Sample นั้น ถ้าไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ใดผู้ใดเลย ก็ควรใช้ Simple Random Sample ซึ่งจะได้การประมาณของผู้ใดผู้ใดทั้งหมด แต่ถ้าหากเราทราบลักษณะที่เฉพาะของกับสิ่งที่ศึกษาของผู้ใดผู้ใดทั้งหมด บางทีอาจจะใช้เป็นแนวคิดว่าควรเลือก Sample โดยวิธีใด ถ้าลักษณะของผู้ใดผู้ใดทั้งหมด Homogeneous จะใช้เลือก Sample โดยวิธีใดก็ได้ หากลักษณะของผู้ใดผู้ใดทั้งหมดไม่

Homogeneous การแบ่งผู้โหวตให้เข้าทั้งหมดออกเป็นชั้นย่อย ๆ ในแต่ละชั้นมีลักษณะ Homogeneous ซึ่งเป็นวิธีการเลือกแบบ Stratified Random Sample จะได้อายุเฉลี่ยของผู้โหวตให้โหวตแต่ละชั้น และคงเหลือความ

2.5 Accuracy ของ Sample

Accuracy ของ Sample ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่นำผลจากการเลือก Sample อันนั้นไปใช้ งานบางอย่างต้องการความละเอียดมาก บางอย่างต้องการความละเอียดพอประมาณ Sample ที่ไร้อคติ Bias Accuracy อาจแสดงโดย Standard error ของ Mean

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

$\sigma_{\bar{x}}$ = Standard error ของ Mean

σ = Standard deviation ของผู้โหวตให้โหวตทั้งหมด

N = จำนวนผู้โหวตให้โหวตทั้งหมด

n = จำนวน Sample

ถ้าหาก $\frac{n}{N}$ มีค่าน้อยกว่า 0.10 แล้วค่า $\sqrt{1 - \frac{n}{N}}$ จะใกล้เคียง 1

ดังนั้น $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ จะเห็นว่าจำนวนของ Sample จะมีผลต่อ Accuracy มาก ถ้าจำนวน Sample มากขึ้น Accuracy จะดีขึ้น หากใช้จำนวน Sample ลดลง Accuracy ก็จะลดลงด้วย การจำกัดจำนวน Sample ไม่ให้มากเกินไปและให้ได้ Accuracy ที่พอเหมาะเป็นแนวทางในการเลือก Sample นี้ ๆ ไป

ในทางปฏิบัติจำนวน Sample ที่เลือกอาจขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่าย ค่าตั้งคน และจำนวนเวลาดังข้อใด ซึ่งบางครั้งของใช้ Sample น้อยกว่าผู้โหวตจะเป็น ทำให้ Accuracy ลดลงบ้าง เมื่อเราใช้จำนวน Sample เราจะใช้เท่าใดจึงเหมาะสมแล้ว วิธีการเลือก Sample จากผู้โหวตให้โหวตทั้งหมด ย่อมมีผลต่อ Accuracy เช่นกัน การใช้วิธีเลือก Sample ที่ถูกต้องจะให้ความ Accuracy ดีขึ้น