

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิค" ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การเลือกตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานของการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิจัย

การเลือกตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้มี 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มที่ 2 ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากรที่เป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน

มัธยมศึกษาตอนปลายและในวิทยาลัยเทคนิค โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างประชากรดังนี้

1. การเลือกตัวอย่างประชากรจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.1 สํารวจรายชื่อโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษาใน 12 เขตการศึกษา รวมทั้งกรุงเทพมหานคร ซึ่งเปิดสอนแผนการเรียนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ใ้จํานวน 164 โรงเรียน

1.2 สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเปิดสอนแผนการเรียนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ในสังกัดกรมสามัญศึกษา โดยใช้วิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมาร้อยละ 65 ของจํานวนโรงเรียนในแต่ละเขตการศึกษา ใ้จํานวนรวมทั้งสิ้น 107 โรงเรียน

1.3 สุ่มตัวอย่างประชากรครุภัณฑ์ศาสตร์จากโรงเรียนในข้อ 1.2 โดยใช้วิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมาโรงเรียนละ 1 คน ใ้จํานวนประชากรครุภัณฑ์ศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จํานวน 107 คน

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรจากวิทยาลัยเทคนิค

2.1 สํารวจรายชื่อวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา ซึ่งเปิดสอนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ใน 12 เขตการศึกษา รวมทั้งกรุงเทพมหานคร ใ้จํานวน 74 แห่ง

2.2 สุ่มวิทยาลัยเทคนิคที่เปิดสอนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมโดยใช้วิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมาร้อยละ 75 ของจํานวนวิทยาลัยเทคนิคในแต่ละเขตการศึกษา ใ้วิทยาลัยเทคนิครวมทั้งสิ้น 55 แห่ง

2.3 สุ่มตัวอย่างประชากรครุภัณฑ์ศาสตร์จากวิทยาลัยเทคนิคในข้อ 2.2 โดยใช้วิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมาวิทยาลัยละ 2 คน ใ้จํานวนตัวอย่างประชากรครุภัณฑ์ศาสตร์จํานวน 110 คน (คุรายละเอียกของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมดใ้ในภาคผนวก ข.)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยใ้สร้างขึ้นเอง

โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121)

2. วิเคราะห์หัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) โดยพิจารณาเนื้อหาแต่ละบทอย่างละเอียด

3. นำหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมที่รวบรวมได้ทั้งหมด 79 หัวข้อ มาสร้างแบบสอบถามนำทาง สำหรับครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) โดยแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ และแบบปลายเปิด (Open End)

ตอนที่ 2 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ที่เป็นปัญหา ซึ่งเป็นแบบจัดอันดับ (Rank Order) แยกเป็นรายบทแต่ละบทประกอบด้วยหัวข้อเนื้อหาของบทนั้น แล้วให้ครูตอบแบบสอบถามเรียงลำดับหัวข้อในแต่ละบท จากหัวข้อที่เป็นปัญหามากที่สุดจนถึงหัวข้อที่มีปัญหาน้อยที่สุด เริ่มจากหมายเลข 1 หมายถึง มีปัญหามากที่สุด และ 2 หมายถึง มีปัญหาน้อยลงมาและน้อยลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) มีเนื้อหาทั้งหมด 6 บท ประกอบด้วยเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 (สค 111) ประกอบด้วยเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนสัดส่วนเปอร์เซ็นต์และการแปรผัน และตรีโกณมิติ 1

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 2 (สค 121) ประกอบด้วยเรื่อง เรขาคณิตเบื้องต้น พื้นที่และปริมาตร เชงยกกำลังและเสีร์ค

4. นำแบบสอบถามนำทางให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ตรวจสอบความครอบคลุมของแบบสอบถาม ให้ขอเสนอแนะแล้วนำแบบสอบถามมาปรับปรุง

5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับกลุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิคซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง รวมจำนวน 30 คน เพื่อต้องการทราบความครอบคลุมของปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาและหัวข้อเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ที่อยู่ในเกณฑ์ เป็นปัญหา

6. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ 5 โดยตอนที่ 1 รวบรวมและ ปรับปรุงข้อความที่ตามปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ส่วนตอนที่ 2 นำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ เพื่อเลือกหัวข้อ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรมที่เป็นปัญหาตามเกณฑ์ คือ หากค่าลำดับที่ของ ปัญหาแบ่งความถี่ออกตามค่ากลางเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ถ้าจำนวนความถี่ในกลุ่มสูง มีมากกว่าความถี่ในกลุ่มต่ำ แสดงว่าหัวข้อนั้นมีปัญหา ได้คัดเลือกหัวข้อเนื้อหาที่เป็น ปัญหาทั้งหมด 46 หัวข้อ (ครายละเอียดในภาคผนวก ง)

7. นำปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ที่เป็นปัญหาและได้คัดเลือก แล้ว ในข้อ 6 มาสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามปัญหาที่เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับครูผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบเติมคำตอบและ แบบตรวจคำตอบ (Check Lists)

ตอนที่ 2 ปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ

ตอนที่ 3 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 11 ระดับ ตามแบบเทอร์สโตน (Thurstone) และขอเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ที่เป็นปัญหาลายเปิด (Open End)

8. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร ซึ่งประกอบด้วย ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ วิชาอุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ใน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน

107 คน และวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 110 คน รวมทั้งสิ้น 217 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ติดต่อขอความร่วมมือจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยนำจดหมายขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปยังอธิบดีกรมสามัญศึกษา และอธิบดีกรมอาชีวศึกษา เพื่อให้ตนสังกัดกองญาติในการเก็บรวบรวมข้อมูลและออกหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยไปยังโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และวิทยาลัยเทคนิคที่สุ่มได้ โดยแนบจดหมายจากตนสังกัดและส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ เมื่อครูตอบแบบสอบถามเสร็จให้จัดส่งกลับคืนด้วยของที่แนบมาแล้ว เริ่มส่งแบบสอบถามเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ.2529 เสร็จสิ้น วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2530 รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 45 วัน แบบสอบถามที่เป็นฉบับสมบูรณ์ ได้รับคืนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 100 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 93.46 ของแบบสอบถามที่ส่งไป และแบบสอบถามได้รับคืนจากวิทยาลัยเทคนิคจำนวน 99 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของแบบสอบถามที่ส่งไป รวมแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทั้งสิ้น 199 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 91.71 ของแบบสอบถามที่ส่งไปทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม เกี่ยวกับปัญหาในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทางอุตสาหกรรม โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการหาความถี่ และคำนวณการร้อยละ ใช้สูตร

$$\text{การร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบ}}{\text{จำนวนผู้ตอบทั้งหมด}} \times 100$$

2. วิเคราะห์ข้อมูลปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้าง
 อุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) โดยหาค่ามัธยคติ
 (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
 โดยกำหนดน้ำหนักคะแนนปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม
 ที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ให้ค่าคะแนนดังนี้

ปัญหาในระดับมากที่สุด	เท่ากับ	4	คะแนน
ปัญหาในระดับมาก	เท่ากับ	3	คะแนน
ปัญหาในระดับน้อย	เท่ากับ	2	คะแนน
ปัญหาในระดับน้อยที่สุด	เท่ากับ	1	คะแนน

หาค่ามัธยคติ (Arithmetic Mean) จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

\bar{X}	แทน	ค่ามัธยคติ
$\sum fX$	แทน	ผลรวมของน้ำหนักคะแนนคูณกับความถี่
N	แทน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley 1970 : 62.)

แปลความหมายค่ามัธยคติ (Arithmetic Mean) ของปัญหา
 ทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์
 ตามเกณฑ์ดังนี้

3.50-4.00	หมายความว่า	เป็นปัญหาในระดับมากที่สุด
2.50-3.49	หมายความว่า	เป็นปัญหาในระดับมาก
1.50-2.49	หมายความว่า	เป็นปัญหาในระดับน้อย
1.00-1.49	หมายความว่า	เป็นปัญหาในระดับน้อยที่สุด

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fX^2 - (\sum fX)^2/n}{n-1}}$$

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum fX^2$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับกำลังสองของน้ำหนักคะแนน
 $\sum fX$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับน้ำหนักคะแนน
 n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley 1970 : 82)

3. เปรียบเทียบปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้าง
 อุตสาหกรรม 1 และ 2 (สค 111 และ สค 121) ระหว่างการรับรู้ของครู
 คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กับครูคณิตศาสตร์
 ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา ใช้ทดสอบค่าที (t-test) จากสูตร

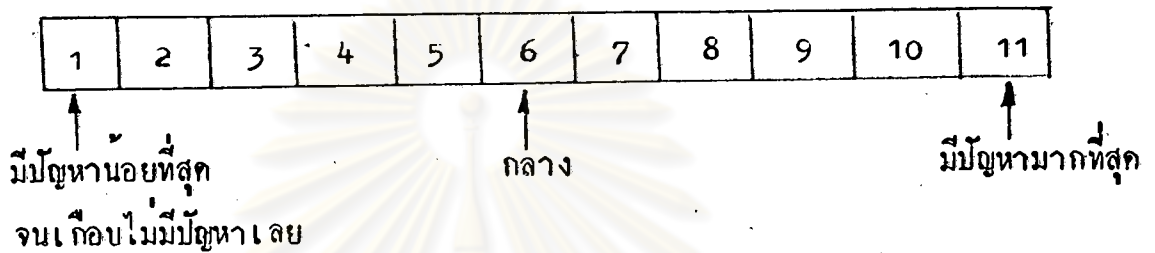
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

เมื่อ \bar{X}_1, \bar{X}_2 หมายถึง ค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1
 และกลุ่มที่ 2
 S_1^2, S_2^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
 และกลุ่มที่ 2
 n_1, n_2 หมายถึง จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มที่ 1
 และกลุ่มที่ 2

(Gene V. Glass and Julian C. Stanley 1970 : 295)



4. วิเคราะห์ข้อมูลของหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมที่เป็นปัญหาในตอนที 3 โดยหาความดีจากมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 11 ระดับ ตามแบบของเทอร์สโตน (Thurstone) ซึ่งความหมายของตัวเลข 1, 2, 3..., 11 ตามแบบของเทอร์สโตน (Thurstone) มีความหมายดังนี้ คือ



เนื้อหาที่ประเมินตัวเลข 1 เป็นเนื้อหาที่มีปัญหาน้อยที่สุดจนเกือบไม่มีปัญหาเลย
เนื้อหาที่ประเมินตัวเลข 2, 3, 4 และ 5 เป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหามากขึ้นไปตามลำดับ จนถึงตัวเลข 6 เป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับกลาง และตัวเลข 7, 8, 9 และ 10 เป็นปัญหามากขึ้นไปอีกตามลำดับ

เนื้อหาที่ประเมินตัวเลข 11 เป็นเนื้อหาที่มีปัญหามากที่สุด

เลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอน โดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quatile Deviation) ของคะแนนในแต่ละหัวข้อ นำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปตารางและความเรียงหาค่ามัธยฐาน (Median) จากสูตร

$$\text{Median} = L + \frac{N/2 - F}{f_m} h$$

- L แทน ชีคจำกัดกลางที่แท้จริงของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน
- N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด
- F แทน ความถี่สะสมจากคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนที่เป็นชีกจำกัดบนของคะแนนในชั้นก่อนชั้นที่มีมัธยฐาน

f_m แทน ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน
 h แทน อัตรภาคชั้น

(George A. Ferguson 1981 : 55)

แปลความหมายระดับค่ามัธยฐาน (Median) ของปัญหาเนื้อหาวิชา
 คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมในแต่ละหัวข้อ ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ ตาม
 ตามเกณฑ์ดังนี้

7.56-11 หมายถึงว่า หัวข้อนั้นเป็นปัญหาในระดับมาก

4.56-7.55 หมายถึงว่า หัวข้อนั้นเป็นปัญหาในระดับปานกลาง

1 - 4.55 หมายถึงว่า หัวข้อนั้นเป็นปัญหาในระดับน้อย

หาค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ ใช้สูตร

$$Q.D. = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

Q.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์

Q_3 แทน ค่าควอไทล์ที่ 3

Q_1 แทน ค่าควอไทล์ที่ 1

(ประกอบ กรรณสูต 2524 : 47)

5. เปรียบเทียบการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา
 ตอนปลาย และวิทยาลัยเทคนิคในแต่ละหัวข้อของเนื้อหาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม
 ตามระดับของปัญหา ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ปัญหามาก ปัญหาปานกลางและปัญหา
 น้อย โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square Statistic) มีสูตรดังนี้

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

- X^2 แทน ค่าสถิติไคสแควร์
 O แทน ความถี่ที่ได้จากการสังเกต
 E แทน ความถี่ที่ได้จากการคาดหวัง

(George A. Ferguson 1981 : 201)

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในตอนที่ 3 สรุปเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
 วิชาอุตสาหกรรม 1-และ 2 (สค 111 และ สค 121) ที่เป็นปัญหาเพิ่มเติมโดย
 เสนอในรูปความถี่



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย