

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) พัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ขั้นตอนที่ 2 หาประสิทธิภาพเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

#### 1. การพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

##### กลุ่มตัวอย่าง

- ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จำนวน 5 คน
- สมาชิกในกลุ่มพัฒนาอาชีพ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก จำนวน 10 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

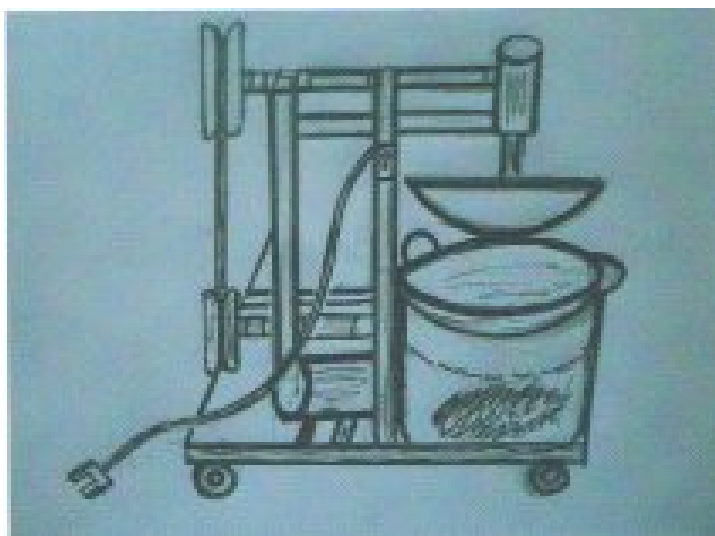


### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้น จำนวน 1 ชุด โดยสร้างเป็นแบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยกำหนดเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist)

### คุณลักษณะโครงสร้างเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร



ภาพที่ 11 คุณลักษณะโครงสร้างเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ตอนที่ 2 แบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ได้แก่ (วิระวัฒน์ ปิ่นนิตามัย, 2543, หน้า 24)

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับมาก

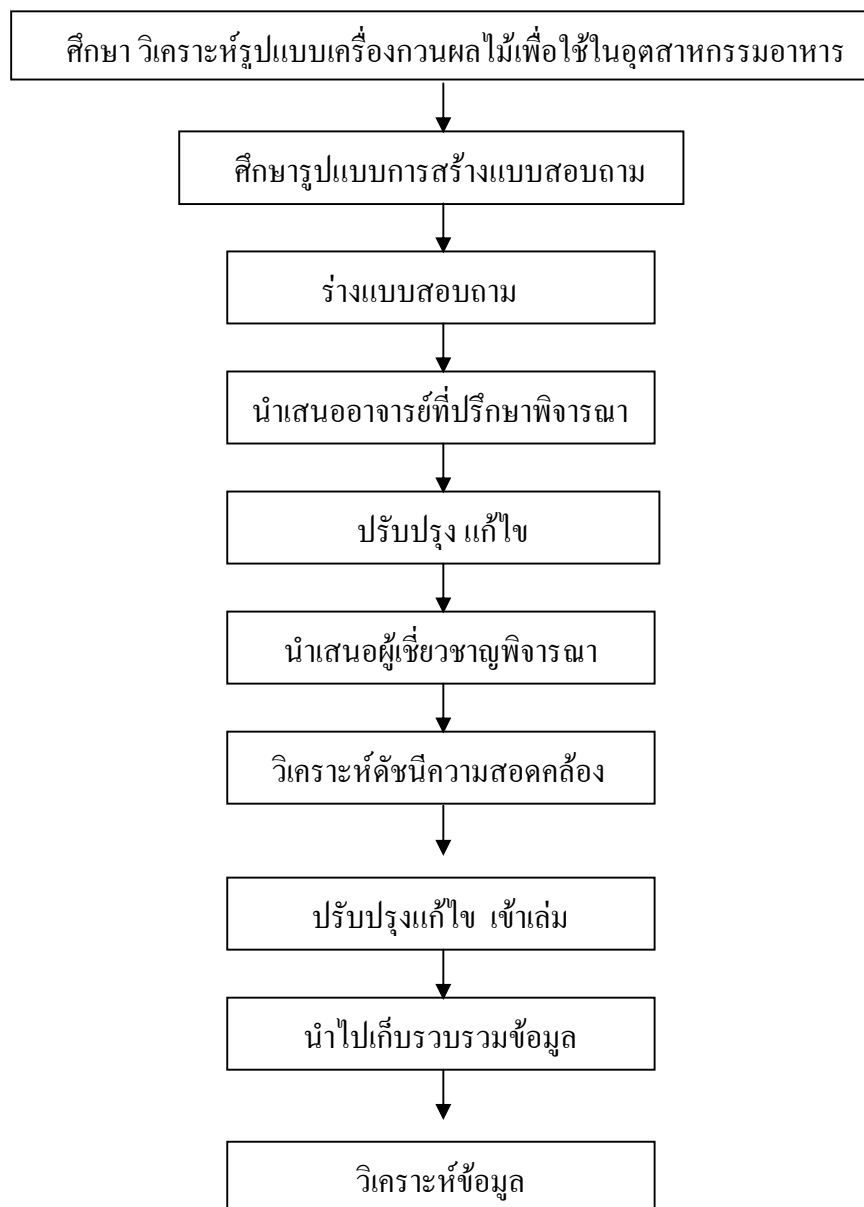
ระดับ 3 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

รายละเอียดจากแผนภูมิ ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ดังนี้

1. ศึกษาคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร จากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการสนทนากลุ่มย่อยกับผู้เชี่ยวชาญ จากการสังเกตของผู้วิจัย แล้วนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

2. ร่างแบบสอบถามคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารด้านต่างๆ มาจัดเป็นหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

3. นำเสนอร่างแบบประเมินต่อประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาตามกรอบแนวคิด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อดำเนินการในลำดับต่อไป

4. นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจแก้ไขของประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมชัดเจนของเนื้อหาที่ใช้ในแบบสอบถาม โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เนียมนาค ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภัญญ์ พรหมสายใจ ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3 อาจารย์จักรพันธ์ ถาวรงาม ครูชำนาญการ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลโรงงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

4.4 อาจารย์วัฒน์ เพชรพิมูล วิศวกรไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกำแพงเพชร

4.5 อาจารย์เฉลิมศักดิ์ พงษ์กร่าวซ่า ครูชำนาญการ แมคคาทรอนิกส์ไฟฟ้ากำลัง และออกแบบเครื่องจักรกลต้นแบบ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

5. นำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) โดยเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ย 0.5 สำหรับข้อที่ใช้ได้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 - 1.00 ขึ้นไปพร้อมกับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำเสนอประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง

6. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขอนหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. นำแบบสอบถามถึงกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล
3. นำแบบสอบถามกลับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนการวิจัยต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน แบบตรวจสอบรายการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percent) แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยาย
2. ข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ด้านต่าง ๆ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 27)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

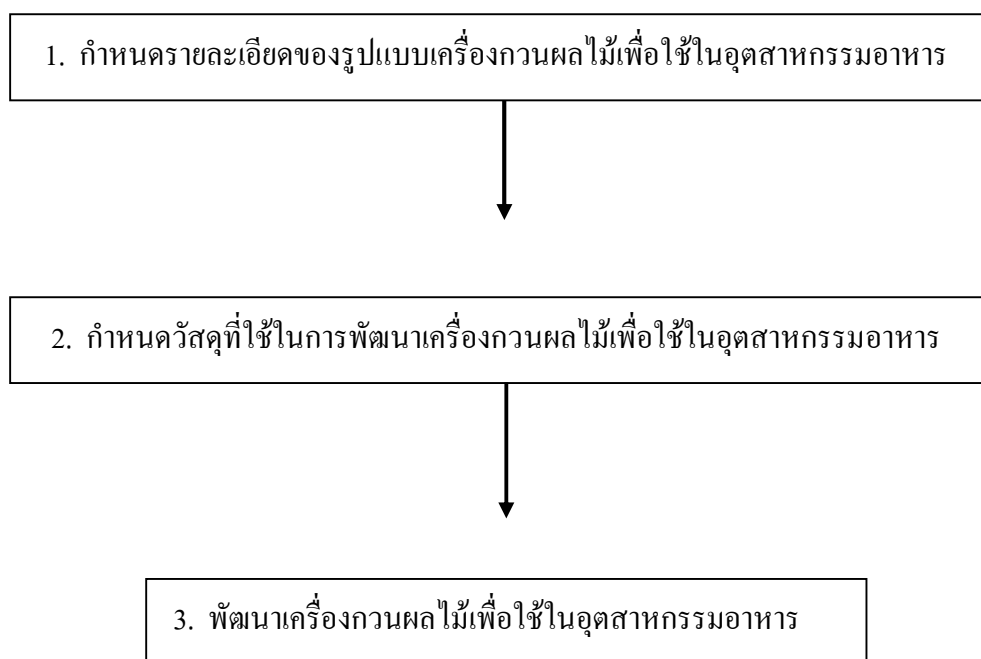
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

**ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่**

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จำนวน 5 คน

วิธีดำเนินการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

รายละเอียดจากแผนภูมิ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดรายละเอียดของคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดของคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ข้อที่	คุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
	<p><b>ด้านกายภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร</b></p> <p>1 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีความแข็งแรง ทนทาน</p> <p>2 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีคุณลักษณะที่สวยงาม</p> <p>3 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีขนาดและกำลังขับที่เหมาะสม</p> <p>4 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย</p> <p>5 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสะดวกในการใช้งาน</p>
	<p><b>ด้านคุณสมบัติของวัสดุเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร</b></p> <p>6 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารใช้วัสดุที่หาง่าย ราคาถูก</p> <p>7 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย</p> <p>8 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย</p> <p>9 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสามารถซ่อมแซมง่าย</p> <p>10 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีความทนต่อสภาพแวดล้อม</p>
	<p><b>ด้านคุณสมบัติในการดำเนินการของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร</b></p> <p>11 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารความสามารถในการติดตั้งประกอบง่าย</p> <p>12 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน</p> <p>13 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน</p> <p>14 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารลดแรงงานคนและเวลาในการกวน</p> <p>15 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารที่จะพัฒนาที่มีอัตราการผลิตสูง</p> <p>16 เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสามารถกวนผลไม้ได้ตามความต้องการ</p>

2. กำหนดวัสดุที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ผู้วิจัยได้กำหนดรายการวัสดุ โดยยึดหลักการทำงานของวัสดุที่เกษตรกรสามารถหาได้ในท้องถิ่น ราคาประหยัด สามารถสร้างชิ้นใช้ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่พิเศษใด ๆ รวมทั้งเป็นวัสดุที่สามารถหาทดแทน หรือผลิตในประเทศ ดังนี้

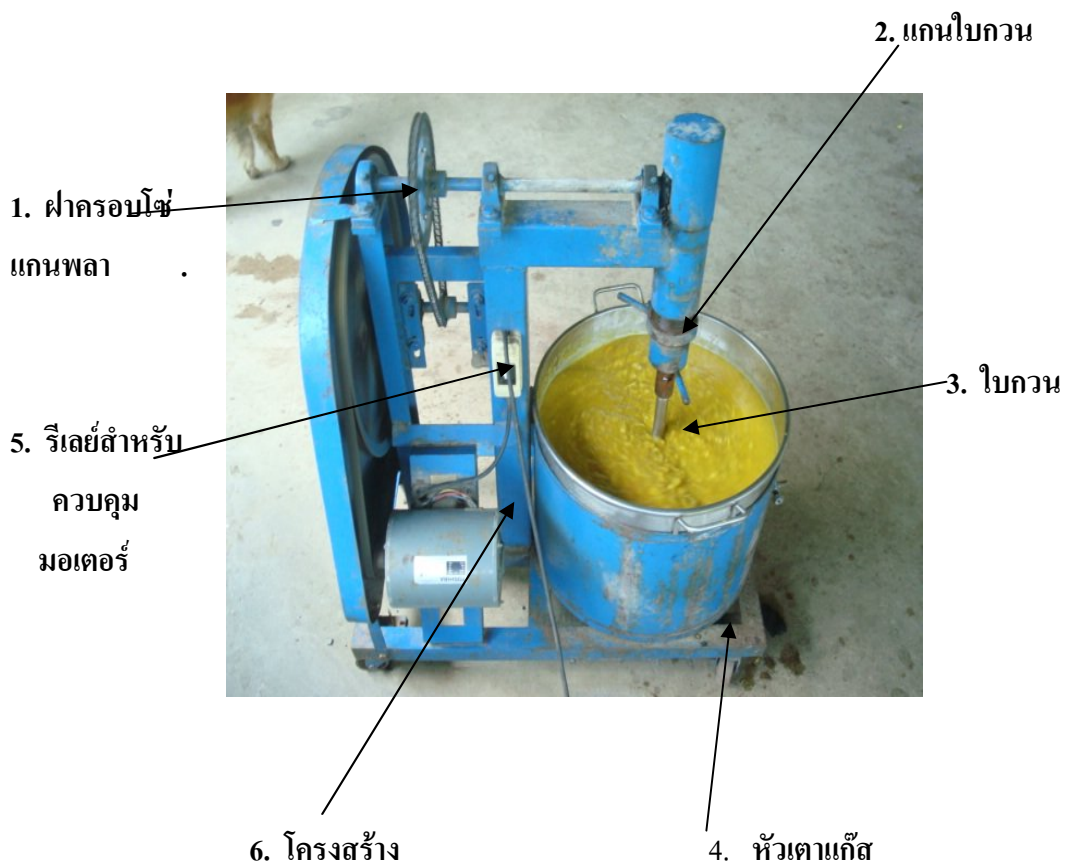
ตารางที่ 2 แสดงรายการวัสดุที่ใช้พัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ลำดับ ที่	รายการวัสดุที่ใช้พัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ใน อุตสาหกรรมอาหาร	จำนวน (ชิ้น)	ราคาโดยประมาณ (บาท)
1	สแตนเลสแผ่นขนาด 2 มิลลิเมตร	1	1000
2	เหล็กชนิดกลมแบนหนา 6 มิลลิเมตรเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว	1	200
3	แผ่นไม้สักหนา 6 มิลลิเมตร	1	200
4	รีเลย์	1	500
5	สวิตช์ ปิด - เปิด	1	50
6	แกนใบกวนซุบโครเมียม		600
7	โครงสร้าง		-
8	ปล่องไฟ		-
9	หัวเตาแก๊ส		500
10	ค่าแรง		1500
<b>รวมราคา</b>			<b>4,550</b>

### 3. การพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 สิ่งที่ต้องพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม



ภาพที่ 12 แสดงเครื่องกวนผลไม้

ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)

### สิ่งที่ต้องพัฒนาเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม

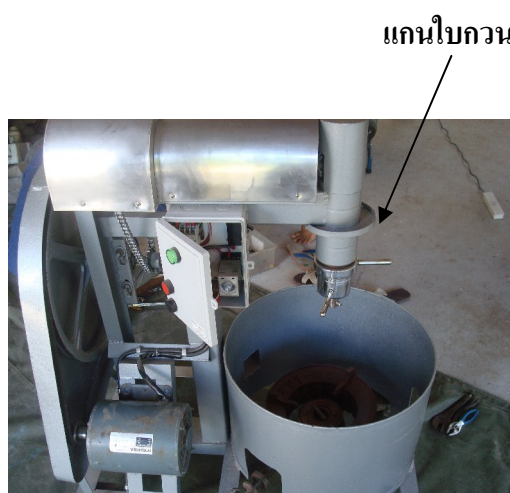
1. ฝาครอบโซ่และแกนเพลลา เครื่องกวนผลไม้ไม่มีโครงสร้างเปิดโปรง ในขณะที่เครื่องกวนทำงานมักจะเกิดอุบัติเหตุและอันตรายดังนั้นจึงได้นำแผ่นสแตนเลสมาจัดทำเป็นฝาครอบโซ่และแกนเพลลาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุขณะเครื่องทำงาน



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของฝาครอบโซ่และแกนเพลลา

ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)

2. แกนใบกวน จากเดิมเป็นหัวแกนใบกวนเป็นเพื่อให้ใบกวนหมุนง่าย จะต้องหยอดน้ำมันให้แกนใบกวนลื่น หมุนง่าย ไม่ให้เกิดสนิม ปัญหาคือเมื่อมีการหยอดน้ำมัน จึงทำให้น้ำมันตกลงไปในอาหารได้ ดังนั้นจึงนำแผ่นเหล็กชนิดกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ปิดรองป้องกันการไหลของน้ำมันไม่ให้ไหลตกลงไปในอาหาร



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะของแกนใบกวน

ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)

3. ไบกวน ไบกวนจากเดิมจะทำด้วยผ้าใบซึ่งในขณะที่กวนทำให้เกิดปัญหา ผ้าใบจะเกิด หลุดลุ่ย ออกมาเป็นเส้นด้ายปนไปกับผลไม้ ดังนั้นจึงเปลี่ยนไบกวนเป็นไม้เนื้อแข็งซึ่งทนต่อความร้อนและทำให้ผลไม้ที่กวนมีคุณภาพสูงลดการไหม้ของผลไม้และยังประหยัดพลังงานในการทำงาน



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของไบกวนที่ทำด้วยผ้าใบ  
ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของไบกวนที่ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง  
ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)

4. หัวเตาแก๊ส จากเดิมไม่สามารถปรับเปลี่ยนหัวเตาแก๊สได้ ปัญหาที่เกิด ในขณะที่หัวเตาแก๊สตัน เปลวที่ใช้ในการกวนผลไม้ไม่สม่ำเสมอทำให้เสียเวลาและผลไม้กวนมีคุณภาพดั่งนั้นบานที่วางหัวเตาแก๊สควรมีเนื้อตลือกหัวเตาแก๊สไว้ เมื่อเกิดปัญหาก็สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะของหัวเตาแก๊สที่เชื่อมติดกับฐาน โครงสร้างเครื่องกวนผลไม้  
ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะของหัวเตาแก๊สสามารถปรับเปลี่ยนและถอดออกได้  
ที่มา (ครุณี ภู่ง, 2552)

5. รีเลย์สำหรับควบคุม การทำงานของมอเตอร์รีเลย์ (relay) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ มีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุม วงจรไฟฟ้า รีเลย์ควบคุม (control relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มี กำลังไฟฟ้าไม่มากนัก เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องกวนผลไม้



ภาพที่ 19 แสดงลักษณะของรีเลย์ควบคุม

ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)

6. โครงสร้างเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โครงสร้างเดิมทำด้วยเหล็ก โครงสร้างโปร่ง ทำความสะอาดยาก จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ปรับโครงสร้างใหม่โดยการปรับเปลี่ยน เหล็กและพ่นสีเคลือบกันสนิม



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะของ โครงสร้างเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ที่มา : (ครุณี ภู่ง, 2552)

## 2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

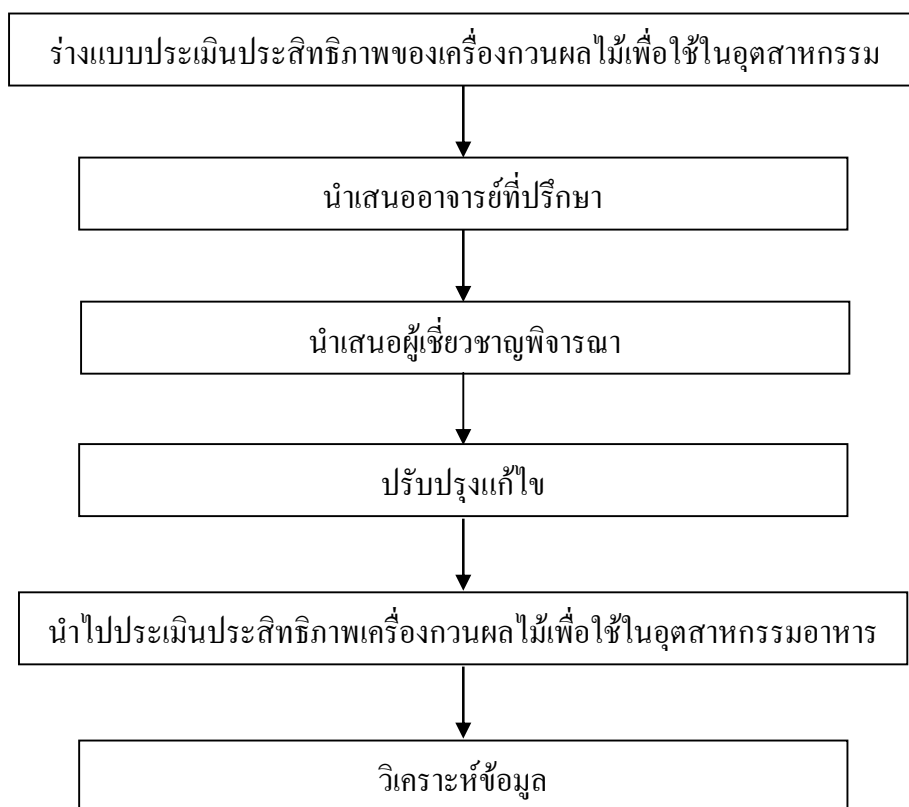
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน
2. เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
3. หาค่า IOC ของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของ เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกวนผลไม้  
เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร



ตารางที่ 4 การบันทึกผลการทดลองการกวนผลไม้โดยใช้เครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในงาน

อุตสาหกรรมอาหาร

การทดลอง	ประเภทของผลไม้	จำนวนผลไม้ (กิโลกรัม)	จำนวนแรงคน	ครั้งที่ : เวลาที่ใช้ในการกวนผลไม้ : ชั่วโมง					เวลาที่ในการกวนผลไม้ : ชั่วโมงโดยเฉลี่ย	
				1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
1	กล้วยน้ำว้า									
2	มะละกอ									
3	มะพร้าว									
4	มะขาม									
5	กระท้อน									
รวม										
เฉลี่ย										

การบันทึกผลการทดลอง

การหาประสิทธิภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยการทดลองวัสดุจากผลิตทางการเกษตร 5 ประเภท ประเภทละ 5 ครั้ง บันทึกผลการทดลองลงในแบบประเมิน

การสรุปผลการทดลอง

1. โดยนำเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการวิจัยมาเป็นแนวทางในการสรุป
2. นำเสนอร่างแบบสอบถามต่อประธานกรรมการและกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาตามกรอบแนวคิด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่ดำเนินการในลำดับต่อไป

3. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจแก้ไขของประธานกรรมการและกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา โดยผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย

3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เนียมนาค ประธาน โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุฤษฎ์ พรหมสายใจ ประธาน โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3.3 อาจารย์จักรพันธ์ ถาวรงาม ครูชำนาญการ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลโรงงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

3.4 อาจารย์วสันต์ เพชรพิมูล วิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกำแพงเพชร

3.5 อาจารย์เฉลิมศักดิ์ พงษ์กร่าจ่า ครูชำนาญการ แมคคาทรอนิกส์ไฟฟ้ากำลัง และ ออกแบบเครื่องจักรกลต้นแบบ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

4. นำแบบประเมินหาค่า IOC มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5. นำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### 3. การศึกษาความพึงพอใจจากผู้ใช้งานเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

**แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้แก่**

สมาชิกในกลุ่มพัฒนาอาชีพ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก จำนวน 10 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

**เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือขึ้นจำนวน 1 ชุด โดยเป็นแบบสอบถาม 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 สอบถามความพึงพอใจจากผู้ใช้งานเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ได้แก่

(วาริน แซ่ตัน 2543 : 56 ; อ้างอิงจาก ลิเคิร์ท 1970 : 107-110)

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

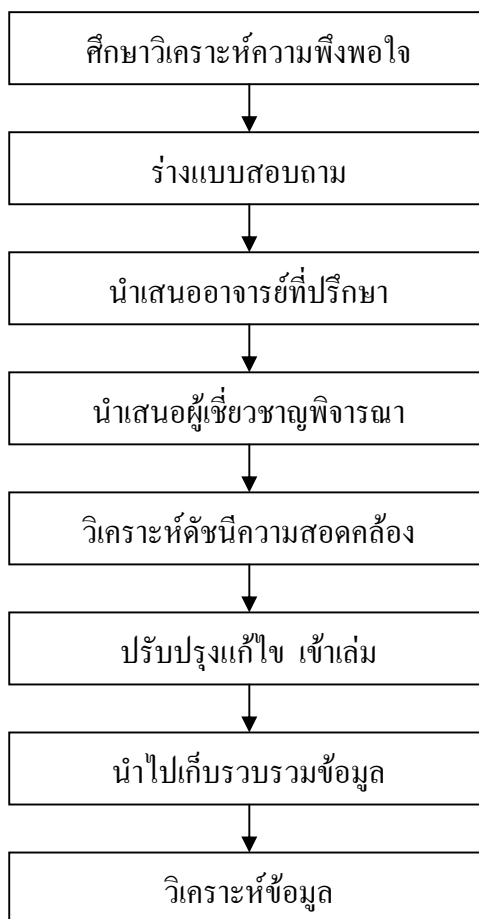
ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ



แผนภูมิที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อศึกษาความพึงพอใจ

รายละเอียดของแผนภูมิดังนี้

1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจจากเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
2. ร่างแบบสอบถาม โดยนำประเด็นที่ได้ศึกษามาจัดเป็นหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3. นำเสนอร่างแบบสอบถามต่อประธานกรรมการและกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องหาค่า IOC ตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมชัดเจนของคำถามที่ใช้ ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

4.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ นิยมภาค ประธาน โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภชัย พรหมสายใจ ประธาน โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3 อาจารย์จักรพันธ์ ถาวรงาม ครูชำนาญการ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลโรงงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรสุคนธ์

4.4 อาจารย์วัฒน์ เพชรพิมูล วิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกำแพงเพชร

4.5 อาจารย์เฉลิมศักดิ์ พงษ์กร่าวำ ครูชำนาญการ แมคคาทรอนิกส์ไฟฟ้ากำลัง และ ออกแบบเครื่องจักรกลต้นแบบ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

5. นำแบบประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

1. ค่าร้อยละ

$$\text{สูตรค่าร้อยละของรายการใด} = \frac{\text{จำนวนความถี่ของรายการ} \times 100}{\text{ความถี่ทั้งหมด}}$$

2. สูตรที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (กานดา พูนลาภทวี 2530 : 42)

$$\text{สูตร} \quad \mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\mu$  คือคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  คือผลรวมของคะแนน N จำนวน

N คือจำนวนประชากร

3. สูตรที่ใช้ในการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 122)

$$\text{สูตร} \quad \sigma = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $\sigma$  คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$  คือผลรวมของคะแนนดิบของประชากร

$\sum X^2$  คือผลรวมคะแนนดิบของประชากรแต่ละคน ยกกำลังที่ละตัว

4. ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 208)

$$\text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $\text{IOC}$  = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ