

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง ระบบการจัดการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม เป็นการศึกษาเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีแผนการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้

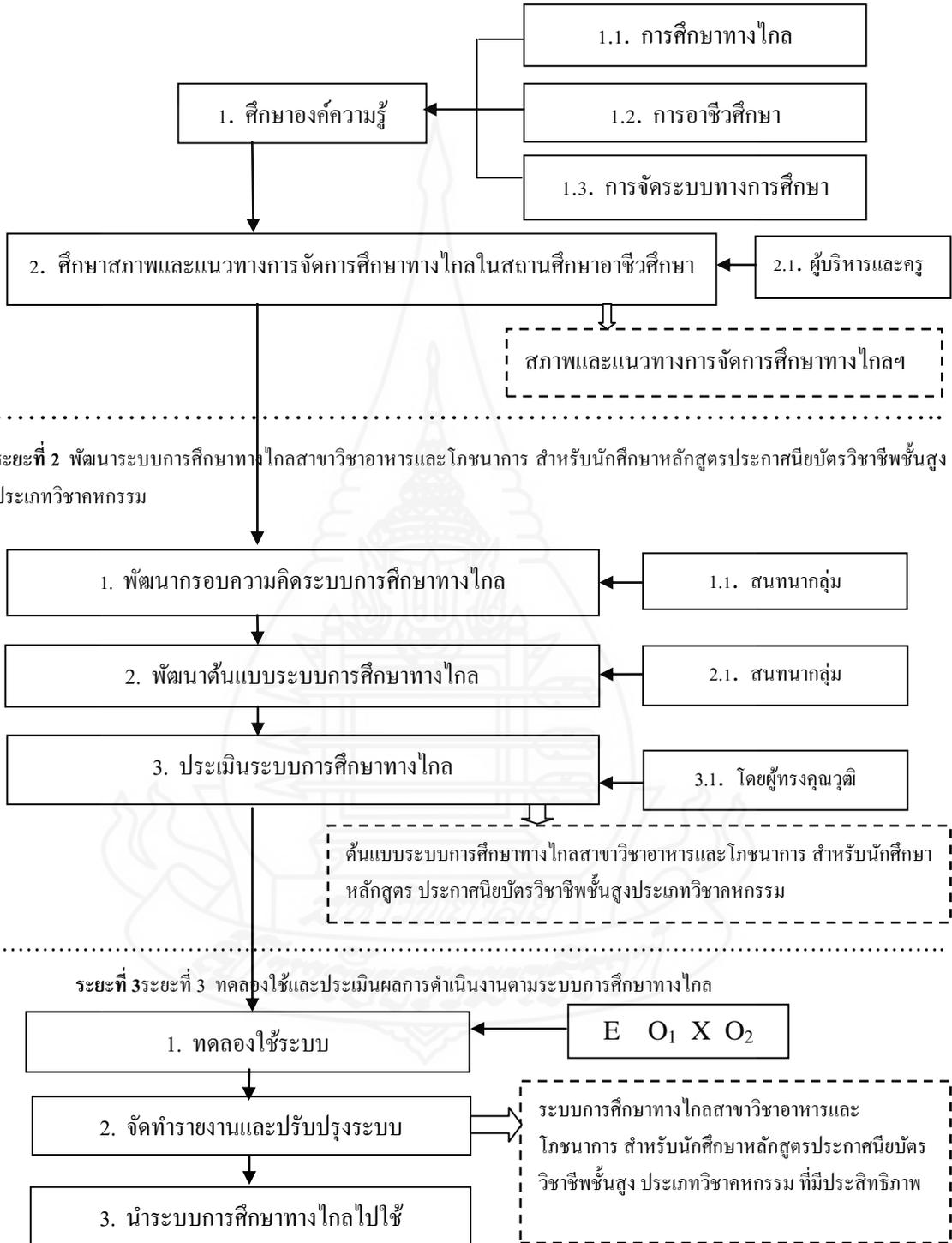
ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา โดยศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาทางไกล การอาชีวศึกษา และการจัดระบบทางการศึกษา เพื่อให้ได้องค์ความรู้สำหรับการตั้งประเด็นคำถามในการศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาในสถานศึกษาอาชีวศึกษา ผลการวิจัยระยะที่ 1 จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความพร้อมของสถานศึกษา ข้อมูลพื้นฐานของครู และแนวทางการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา

ระยะที่ 2 พัฒนาระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม กำหนดแนวทางการพัฒนารอบแนวคิดระบบการศึกษาทางไกล โดยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา ค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการศึกษาทางไกลฯ โดยดำเนินการตามหลักการและวิธีการจัดระบบทางการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) การวิเคราะห์ระบบ (2) การสังเคราะห์ระบบ (3) การสร้างแบบจำลองระบบ และ (4) การทดสอบและประเมินระบบ ผลการวิจัยระยะที่ 2 จะได้ต้นแบบระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม

ระยะที่ 3 ทดลองใช้และประเมินผลการดำเนินงานตามระบบการศึกษาทางไกล โดยนำระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้และประเมินผลการดำเนินงานตามระบบ ผลการวิจัยระยะที่ 3 จะได้ระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม ที่มีประสิทธิภาพ

## แผนการวิจัย

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา



ภาพที่ 3.1 แผนการวิจัยพัฒนาระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม

## ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพและแนวทางในการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา

**ขั้นที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้** โดยการศึกษาแนวคิดทฤษฎีการจัดการศึกษาทางไกล การอาชีวศึกษา การจัดระบบทางการศึกษา การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบบริหารจัดการ การเรียนการสอน และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ เพื่อให้มีองค์ความรู้สำหรับการใช้ในการศึกษาสภาพและแนวทางในการจัดการศึกษาทางไกล

**ขั้นที่ 2 ศึกษาสภาพและแนวทางในการจัดการศึกษาทางไกล** ผู้วิจัยสำรวจสภาพและความคิดเห็นของผู้บริหาร และครู เกี่ยวกับทรัพยากรที่มีอยู่ นโยบายด้านการศึกษาทางไกล ความพร้อมของสถานศึกษาในการนำระบบการศึกษาทางไกลไปใช้ ข้อมูลเกี่ยวกับครูสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ และความคิดเห็นของผู้บริหารและครูเกี่ยวกับระบบการศึกษาทางไกลที่ผู้วิจัยนำเสนอ 4 ระบบ คือ (1) ระบบการศึกษาทางไกลของโฮล์มเบิร์ก (2) ระบบการศึกษาทางไกลของไมเคิล จี มัวร์ และเกริก เกียร์สลีย์ (3) ระบบการศึกษาทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และ (4) ระบบการศึกษาไร้พรมแดนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**2.1 ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง** กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นประชากร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

**2.1.1 ผู้บริหารสถานศึกษา** สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอนประเภทวิชาคหกรรม สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 116 คน

**2.1.2 ครูสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ** อาชีวศึกษา จำนวน 186 คน

**2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เป็นแบบสอบถาม แบบเลือกตอบและแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ (ภาคผนวก ข) ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบใช้สำหรับสอบถามข้อมูลพื้นฐานของสถานศึกษาและของครู ตอนที่ 1.1 ใช้สำหรับผู้บริหาร ตอนที่ 1.2 ใช้สำหรับครู

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของสถานศึกษาปัจจุบันเกี่ยวกับ จำนวนครูสาขาวิชาอาหารและโภชนาการในสถานศึกษา นโยบายเกี่ยวกับการศึกษาทางไกล งบประมาณที่สนับสนุนการจัดการศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ความเพียงพอของห้องปฏิบัติการอาหาร เครื่องช่วยคอมพิวเตอร์ ข้อมูลการผลิตสื่อการศึกษา ข้อมูลการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาหารและโภชนาการ และความพร้อมของสถานศึกษาในการนำระบบการศึกษาทางไกลไปใช้

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของครูเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพการสอน ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการสอนและสื่อการสอนที่ครูใช้สอนในปัจจุบัน ความเพียงพอของห้องปฏิบัติการและวัสดุ ครุภัณฑ์ และความพร้อมของครูในการนำระบบการศึกษาทางไกลไปใช้

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ ใช้สอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารและครูเกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการศึกษาทางไกลที่ผู้วิจัยนำมาให้พิจารณาถึงความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาคหกรรม 4 ระบบ คือ (1) ระบบการศึกษาทางไกลของโฮล์มเบิร์ก (2) ระบบการศึกษาทางไกลของไมเคิล จี มัวร์ และเกริก เกียร์สลิย์ (3) ระบบการศึกษาทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และ (4) ระบบการศึกษาไร้พรมแดนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นข้อเสนอแนะของผู้บริหารและครู

### 2.3 การสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแบบสอบถาม ตามกรอบองค์ความรู้ที่ศึกษา คือ การจัดการศึกษาทางไกล การอาชีวศึกษา และการจัดระบบทางการศึกษา

ขั้นที่ 2 นำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก) จำนวน 5 คน ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) โดยใช้สูตรดังนี้ (Rovinelli and Hambleton 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539:197)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

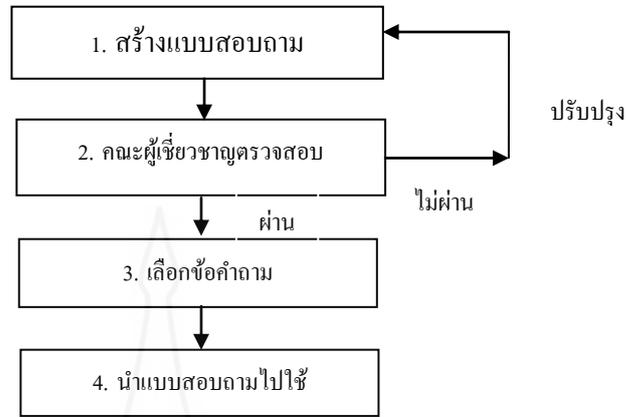
ขั้นที่ 3 พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 และปรับปรุงแก้ไขคำชี้แจงดังนี้

ตอนที่ 1.1 ปรับคำชี้แจงจาก “กรุณาเลือกคำตอบที่ตรงกับข้อมูลของท่านหรือความคิดเห็นของท่าน” เป็น “กรุณาเลือกคำตอบที่ตรงกับข้อมูลสถานศึกษาของท่านหรือความคิดเห็นของท่าน”

ตอนที่ 1.2 ปรับคำชี้แจงจาก “กรุณาเลือกคำตอบข้อที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดเห็นของท่าน” เป็น “กรุณาเลือกคำตอบหรือเติมข้อความในช่องว่างที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดเห็นของท่าน”

ขั้นที่ 4 นำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนภูมิขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำแบบสอบถามส่งให้ผู้บริหารและครูผู้สอน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการที่เป็นประชากรทางไปรษณีย์ มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ส่งให้ผู้บริหาร 116 ฉบับ ได้รับกลับคืน 96 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 82.76

2.4.2 ส่งให้ครูสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ 186 ฉบับ ได้รับตอบกลับคืน 156 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 83.70

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean:  $\mu$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation:  $\sigma$ ) โดยใช้สูตรดังนี้

□ 2.5.1 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545:104)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $p$  = ค่าร้อยละ

$f$  = ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ

$N$  = จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.5.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ, 2536:269)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\mu$  = คะแนนเฉลี่ยของประชากร

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  = จำนวนประชากร

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยมีดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533:138)

4.50 - 5.00 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.5.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ,

2536:273)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ  $\sigma$  = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร  
 $\sum$  = ผลรวมของคะแนน  
 $X$  = คะแนน  
 $\mu$  = คะแนนเฉลี่ยของประชากร  
 $N$  = จำนวนประชากร

ผลการวิจัยระยะที่ 1 จะได้ข้อมูลสภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา  
 อาชีวศึกษาปัจจุบันและแนวทางการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา

ระยะที่ 2 พัฒนาระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับ  
 นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม

ขั้นที่ 1 พัฒนารอบแนวคิดระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ  
 สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม โดยวิเคราะห์ข้อมูล  
 ที่ได้จากการศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาอาชีวศึกษา คำนวณ  
 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยการสนทนากลุ่ม (focus group discussion)  
 เพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ

1.1 กลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญสนทนากลุ่ม (focus group discussion) จำนวน 12 คน  
 ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาทางไกล การ

อาชีวศึกษา อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี (ภาคผนวก ก)

**1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เป็นประเด็นคำถาม (ภาคผนวก ข) สำหรับสอบถามผู้เชี่ยวชาญในการสนทนากลุ่ม (focus group discussion)

**1.3 การออกแบบประเด็นคำถาม** ผู้วิจัยออกแบบประเด็นคำถามตามกรอบที่ได้จากผลการวิจัยระยะที่ 1 และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) เช่นเดียวกับการพัฒนาแบบสอบถามในข้อ 2.3 ของการวิจัยระยะที่ 1 (ภาคผนวก ข)

**1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล** เก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการสนทนากลุ่ม

**1.5. การวิเคราะห์ข้อมูล** โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

**ขั้นที่ 2 พัฒนาระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม** โดยนำแนวทางที่ได้จากการสนทนากลุ่มในขั้นที่ 1 มาใช้พัฒนาระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ และพัฒนาตามหลักการและวิธีการการจัดระบบทางการศึกษา แล้วนำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) อีกครั้งและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ระบบ โดยการวิเคราะห์กรอบแนวคิดการวิจัยที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) และกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ

ขั้นที่ 2 สังเคราะห์ระบบ โดยนำองค์ประกอบต่างๆ ที่กำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 มาจัดเรียงให้อยู่ในขั้นตอนที่เหมาะสม โดยยึดตามองค์ประกอบหลักของระบบ 4 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และผลย้อนกลับ

ขั้นที่ 3 สร้างแบบจำลองระบบ สร้างแบบจำลองระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ ตามแบบจำลองแนวคิด (conceptual models) แล้วนำแบบจำลองระบบที่สร้างขึ้นไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) เกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆของระบบการศึกษาทางไกลที่พัฒนาขึ้นและปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงระบบ ในขั้นนี้จะดำเนินการในขั้นประเมินระบบการศึกษาทางไกล

**2.1 กลุ่มตัวอย่าง** ในการสนทนากลุ่มใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับการสนทนากลุ่มครั้งแรกในขั้นตอนพัฒนารอบแนวคิดการศึกษาทางไกล (ภาคผนวก ก)

**2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เป็นประเด็นคำถาม (ภาคผนวก ข) ใช้สำหรับสอบถามผู้เชี่ยวชาญในการสนทนากลุ่ม

**2.3 การออกแบบประเด็นคำถาม** ผู้วิจัยออกแบบประเด็นคำถามตามกรอบต้นแบบระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ ที่พัฒนาขึ้น และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก) จำนวน 5 คน ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) เช่นเดียวกับการพัฒนาแบบสอบถามในข้อ 2.3 ของการวิจัยระยะที่ 1 (ภาคผนวก ข)

**2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล** เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม

**2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล** โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

**ขั้นที่ 3 ประเมินระบบการศึกษาทางไกล** ประเมินระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ 4 ด้าน คือ ด้านบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต โดยผู้ทรงคุณวุฒิ (ภาคผนวก ก) และปรับปรุงตามผลการประเมิน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการพัฒนาระบบขั้นทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงระบบ

**3.1 กลุ่มตัวอย่าง** เป็นผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญสนทนากลุ่ม 12 คน โดยพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาทางไกล การอาชีวศึกษา อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และการวัดและประเมินผล สาขาละ 1 คน

**3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ได้แก่

**3.2.1 ต้นแบบระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ** ใช้สำหรับสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินระบบ

**3.2.2 แบบประเมินระบบ** (ภาคผนวก ข) เป็นแบบประเมินแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ใช้สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับตำแหน่งงาน วุฒิการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ ใช้ประเมินแบบจำลองระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ ใช้ประเมินระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ ด้านบริบท (Context evaluation) ปัจจัยนำเข้า (Input evaluation) กระบวนการ (Process evaluation) และผลผลิต (Product evaluation)

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ เป็นข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

**3.3 การสร้างและพัฒนาแบบประเมิน** ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแบบประเมินตามกรอบการพิจารณาที่ยึดการตัดสินใจเป็นหลัก รูปแบบ CIPP Model ตามแนวคิดของสตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam) โดยประเมิน 4 ด้าน คือ (1) บริบท (2) ปัจจัยนำเข้า (3) กระบวนการ และ (4) ผลผลิต นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) เช่นเดียวกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามในข้อ 2.3 ของการวิจัยระยะที่ 1 และปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำ ดังนี้

**3.3.1 ด้านบริบท** ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมขององค์ประกอบด้านบริบทต่อไปนี” เป็น “ระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านบริบทของระบบการศึกษาทางไกล สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม ต่อไปนี”

**3.3.2 ด้านปัจจัยนำเข้า** ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมขององค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้าของระบบการศึกษาทางไกล สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม ต่อไปนี”

**3.3.3 ด้านกระบวนการ** ปรับปรุงดังนี้

1) ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมของขั้นตอนของระบบหลัก” เป็น “ความเหมาะสมของขั้นตอนระบบหลัก :ระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม ต่อไปนี”

2) ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมของขั้นตอนของระบบย่อยที่ 1” เป็น “ความเหมาะสมของขั้นตอนระบบย่อยที่ 1 :ระบบสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายของระบบการศึกษาทางไกล ต่อไปนี”

3) ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมของขั้นตอนของระบบย่อยที่ 2” เป็น “ความเหมาะสมของขั้นตอนระบบย่อยที่ 2 :ระบบพัฒนารายวิชาสาขาวิชา ต่อไปนี”

4) ด้านกระบวนการ ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมของขั้นตอนของระบบย่อยที่ 3” เป็น “ความเหมาะสมของขั้นตอนระบบย่อยที่ 3 :ระบบผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ต่อไปนี”

5) ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมของขั้นตอนของระบบย่อยที่ 4” เป็น “ความเหมาะสมของขั้นตอนระบบย่อยที่ 4 :ระบบการเรียนการสอนทางไกล ต่อไปนี”

6) ปรับปรุงจาก “ความครอบคลุมของขั้นตอนของระบบย่อยที่ 5” เป็น “ความเหมาะสมของขั้นตอนระบบย่อยที่ 5 :ระบบประเมินการศึกษาทางไกล ต่อไปนี้”

**3.4 เก็บรวบรวมข้อมูล** โดยนำแบบประเมินระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ด้วยตนเองและเก็บแบบประเมินกลับคืนได้ 5 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

**3.5 วิเคราะห์ข้อมูล** วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินระบบ ดังนี้

**3.5.1 ค่าร้อยละ (Percentage)** โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 104)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $p$  = ค่าร้อยละ  
 $f$  = ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ  
 $N$  = จำนวนความถี่ทั้งหมด

**3.5.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)** โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ, 2536:269)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยมีดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533:138)

4.50 - 5.00 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง ความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

**3.5.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)** โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน

สายยศ, 2536:273)

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

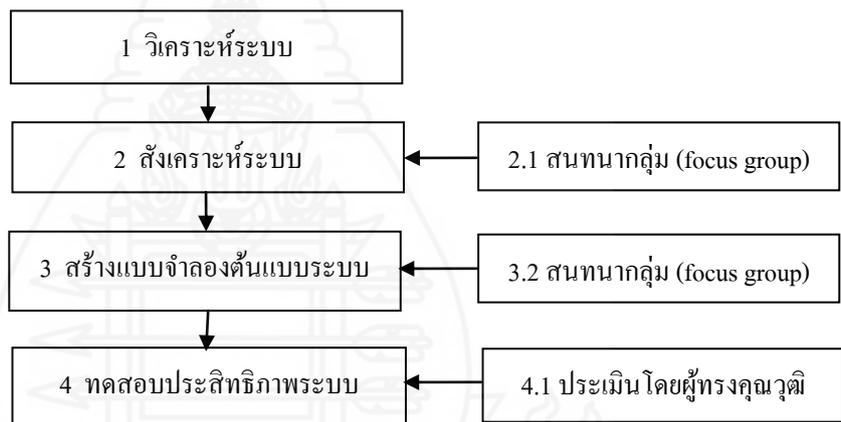
เมื่อ S.D. = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$  = ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$n$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยระยะที่ 2 จะได้ต้นแบบระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม แผนภูมิขั้นตอนการพัฒนากระบวนการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.3. ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม

### ระยะที่ 3 ทดลองใช้และประเมินผลการดำเนินงานตามระบบการศึกษาทางไกล

ขั้นที่ 1 ทดลองใช้และประเมินผลการดำเนินงานตามระบบการศึกษาทางไกล ระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 ระบบย่อย ได้แก่ ระบบย่อยที่ 1: ระบบสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายการศึกษาทางไกล ระบบย่อยที่ 2: ระบบพัฒนารายวิชา ระบบย่อยที่ 3: ระบบผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบย่อยที่ 4: ระบบการเรียนการสอนทางไกล และ ระบบย่อยที่ 5: ระบบประเมินการศึกษาทางไกล ผู้วิจัยได้นำ

ระบบย่อย ที่ 4 “ระบบการเรียนการสอนทางไกล” ทดลองใช้กับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 1 ภาคเรียน โดยมีชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือในการทดลอง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบ ใหม่นั้นใจว่าเมื่อนำระบบการศึกษาทางไกลที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ในการจัดการศึกษาจะได้ผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพ และสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักศึกษาในกลุ่มตัวที่มีต่อระบบ การศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

**1.1 ประชากร** ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและ โภชนาการ สาขาการประกอบอาหารจำนวน 181 คน ที่ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 5 แห่ง แต่ละสถานศึกษาแบ่งนักศึกษา ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ นักศึกษาชั้นปวส.1 หนึ่งกลุ่ม และปวส.2 หนึ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักศึกษา 15-22 คน ตามจำนวนนักเรียนแต่ละชั้น แบ่งนักศึกษาได้ 10 กลุ่ม

**1.2 กลุ่มตัวอย่าง** เป็นนักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขา งานการประกอบอาหาร วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี 1 กลุ่ม จำนวน 20 คน ได้จากการเลือกแบบ กลุ่ม (Cluster Sampling) และครูที่สอนนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง 1 คน

**1.3 แบบแผนการทดลอง** การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวสอบก่อนสอบหลัง (One group pretest–posttest design)

|       |                |                |                                                  |                |
|-------|----------------|----------------|--------------------------------------------------|----------------|
|       | E              | O <sub>1</sub> | X                                                | O <sub>2</sub> |
| เมื่อ | E              | =              | กลุ่มทดลอง                                       |                |
|       | O <sub>1</sub> | =              | การเก็บข้อมูลก่อนการทดลองโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน |                |
|       | X              | =              | การจัดกระทำหรือการทดลอง (Treatment)              |                |
|       | O <sub>2</sub> | =              | การเก็บข้อมูลหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน |                |

**1.4 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย** ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

**1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** ได้แก่ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (ภาคผนวกของระบบ)

**1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** ได้แก่

- 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคผนวกของระบบ)
- 2) แบบสอบถามแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ (ภาคผนวก ข)

**1.5. การสร้างและพัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning package)** ผู้วิจัยเลือก วิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก มาผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามขั้นตอน

การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาโดย ศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 17-23) ที่มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา มี 4 ขั้นตอนย่อย คือ

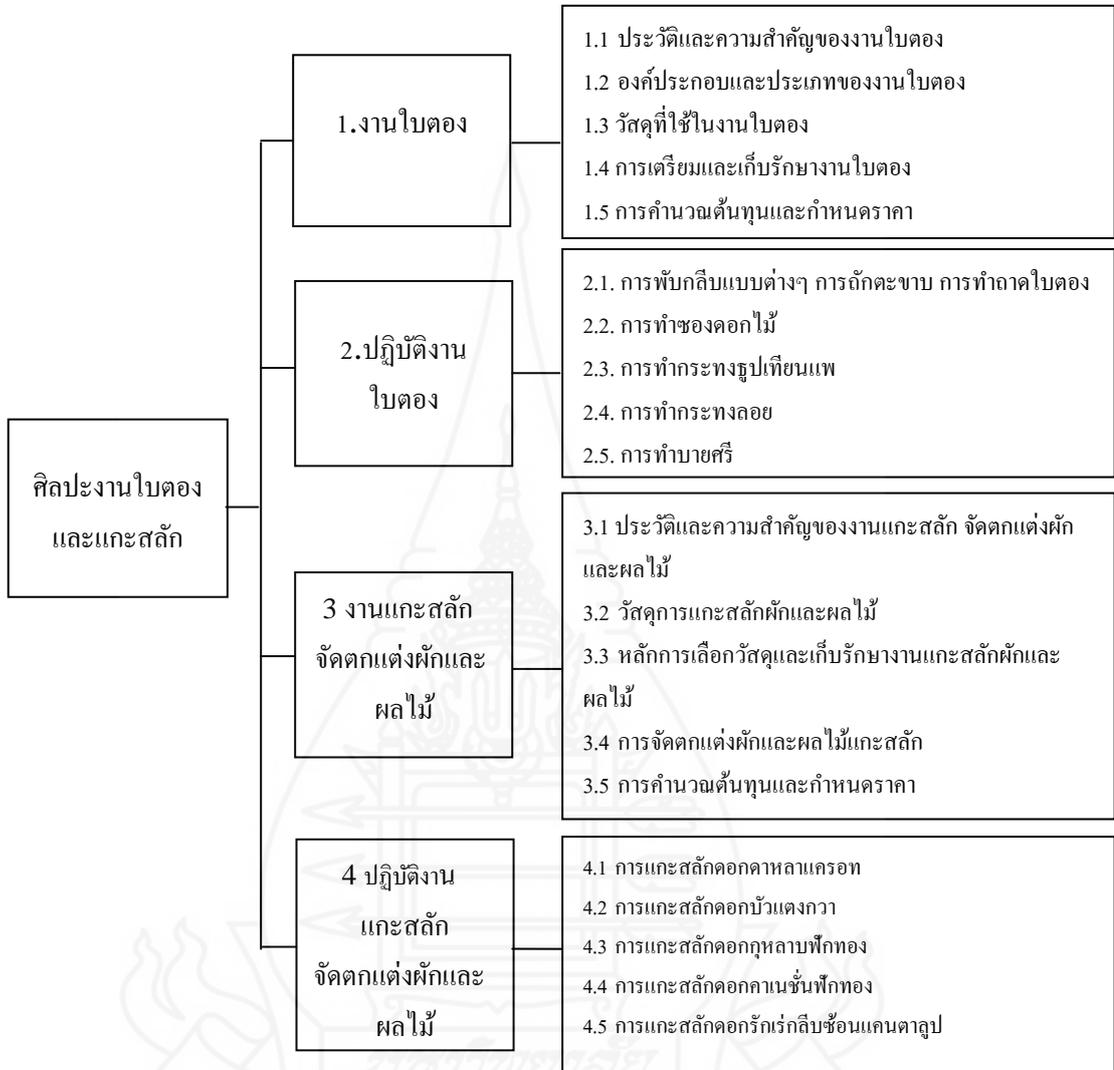
1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา โดยศึกษาข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตรจากคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์ของวิชา

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ โดยนำคำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นเนื้อหาย่อย เพื่อให้ผู้เรียนเรียนตามเวลาที่กำหนด และแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงโมดูลในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาศิลปะงานใบทองและแกะสลัก

| โมดูลที่     | เรื่อง                                                                                                                                                                                                                                                                | เวลาเรียน(สัปดาห์) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1            | งานใบทอง<br>1.1. ประวัติและความสำคัญของงานใบทอง<br>1.2. องค์ประกอบและประเภทของงานใบทอง<br>1.3. วัสดุที่ใช้ในงานใบทอง<br>1.4. การเตรียมและการเก็บรักษางานใบทอง<br>1.5. การคำนวณต้นทุนและกำหนดราคา                                                                      | 1                  |
| 2            | ปฏิบัติงานใบทอง<br>2.1. การพับกลีบแบบต่างๆ การถักตะขาบ การทำถาดใบทอง<br>2.2. การทำชองคอกไม้<br>2.3. การทำกระทงรูปเทียนแพ<br>2.4. การทำกระทงลอย<br>2.5. การทำบายศรี                                                                                                    | 5                  |
| 3            | งานแกะสลัก จัดตกแต่งผักและผลไม้<br>3.1. ประวัติและความสำคัญของงานแกะสลัก จัดตกแต่งผักและผลไม้<br>3.2. วัสดุการแกะสลักผักและผลไม้<br>3.3. หลักการเลือกวัสดุและเก็บรักษางานแกะสลักผักและผลไม้<br>3.4. การจัดตกแต่งผักและผลไม้แกะสลัก<br>3.5. การคำนวณต้นทุนและกำหนดราคา | 1                  |
| 4            | ปฏิบัติงานแกะสลัก จัดตกแต่งผักและผลไม้<br>4.1. การแกะสลักดอกดาหลาแคระท<br>4.2. การแกะสลักดอกบัวแดงกวา<br>4.3. การแกะสลักดอกกุหลาบพีกทอง<br>4.4. การแกะสลักดอกคานชั้นพีกทอง<br>4.5. การแกะสลักดอกกรีกเร่กลีบซ้อนแคนดาลูป                                               | 5                  |
| รวมเวลาเรียน |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12                 |

1.3.เขียนแผนผังแนวคิด โดยนำเนื้อหาที่วิเคราะห์ได้มาเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.4 แผนผังกรอบแนวคิดวิชาศิลปะงานใบตองและกะสลัก

1.4 ออกแบบลำดับเนื้อหา โดยนำเนื้อหาจากแผนผังแนวคิดมากำหนดลำดับเนื้อหาตามระดับจากกว้างไปแคบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาอย่างรวดเร็วและเนื้อหาแต่ละระดับมีความสมบูรณ์ในตัวเองทั้งอักษร ภาพ และเสียง

ขั้นที่ 2 เขียนรายละเอียดเนื้อหา โดยเสนอรายละเอียดของเนื้อหา แต่ละ “หน้า” ทั้ง 4 หน่วยประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ (1) คำอธิบาย (2) เสียงประกอบ และ (3) มัลติมีเดีย

ขั้นที่ 3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวตอบคำถาม และสร้างแบบประเมิน โดยกำหนดกิจกรรมหรืองานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำระหว่างการศึกษจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะ

ได้ผลงานที่นำไปใช้ 4 ชั้น คือ (1) กิจกรรมการเรียนรู้ และแนวตอบคำถาม (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (3) แบบประเมินการปฏิบัติของผู้เรียน และ (4) แบบประเมินผลงานของผู้เรียน สำหรับใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคผนวกระบบ) ดังนี้

3.1.1 วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรรายวิชา วิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก เพื่อเลือกเนื้อหาที่จะนำมาทดสอบให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและวิเคราะห์หลักสูตร จากประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาของพิตร ทองชั้น และล้วน สายยศ (2536: 247-302) หนังสือการประเมินผลและสร้างแบบทดสอบของภัทรา นิคมานนท์ (2532: 126-251) และทำการวิเคราะห์หลักสูตรจากเนื้อหาวิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 2 ชุดๆ ละ 100 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (ภาคผนวก ง) เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน สำหรับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ 4 หน่วย โดยยึดตามผลการวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรรายวิชาเป็นหลักจึงถือได้ว่าข้อสอบชุดนี้มีความตรงตามเนื้อหา

3.1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) ปรากฏว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .67-1.00 (ภาคผนวก ค) ใช้สูตรดังนี้ (Rovinelli and Hambleton 1977 อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539:197)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$$\sum R = \text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$

3.1.5 ทดลองสอบ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น จำนวน 2 ชุดๆ ละ 100 ข้อ ไปทดสอบกับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก ที่มีเนื้อหาเช่นเดียวกับเนื้อหาในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน กลุ่มที่ 1 ใช้ข้อสอบแบบทดสอบก่อนเรียน กลุ่มที่ 2 ใช้ข้อสอบแบบทดสอบหลังเรียน

3.1.6 ทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยนำกระดาษคำตอบของผู้เรียนมาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อถูก 1 คะแนน ข้อผิดและข้อไม่ได้ทำหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน และวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty index:  $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก (Discriminant index:  $r$ ) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 25 % คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 โมดูลละ 20 ข้อ จาก 25 ข้อ ทั้ง 2 ชุด จะได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ชุด คำนวณหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก (ภาคผนวก ง) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์ 2532: 138)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

$$r = \frac{H - L}{\frac{N}{2}}$$

|       |     |   |                                      |
|-------|-----|---|--------------------------------------|
| เมื่อ | $P$ | = | ค่าความยากง่ายข้อสอบแต่ละข้อ         |
|       | $r$ | = | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ       |
|       | $H$ | = | จำนวนคนของกลุ่มสูงที่ตอบถูก          |
|       | $L$ | = | จำนวนคนของกลุ่มต่ำที่ตอบถูก          |
|       | $N$ | = | จำนวนคนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน |

3.1.7 ทดลองใช้ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่คัดเลือกแล้วทั้ง 2 ชุด ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก ที่มีเนื้อหาเช่นเดียวกับเนื้อหาในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 20 คน กลุ่มที่ 1 ใช้ข้อสอบสำหรับแบบทดสอบก่อนเรียน กลุ่มที่ 2 ใช้ข้อสอบสำหรับแบบทดสอบหลังเรียน

3.1.8 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ในขั้นที่ 3.1.7 ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) ทั้งฉบับ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพโดยมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) อยู่ระหว่าง 0.85-1.00 ผลปรากฏว่าแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 และแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ดังนี้ (พิตร ทองชั้น, 2536:249)

$$r = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{ns^2} \right]$$

เมื่อ  $r$  = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  = จำนวนข้อสอบ

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

$s^2$  = ค่าความแปรปรวนของคะแนน

เมื่อ

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$\sum X^2$  = ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

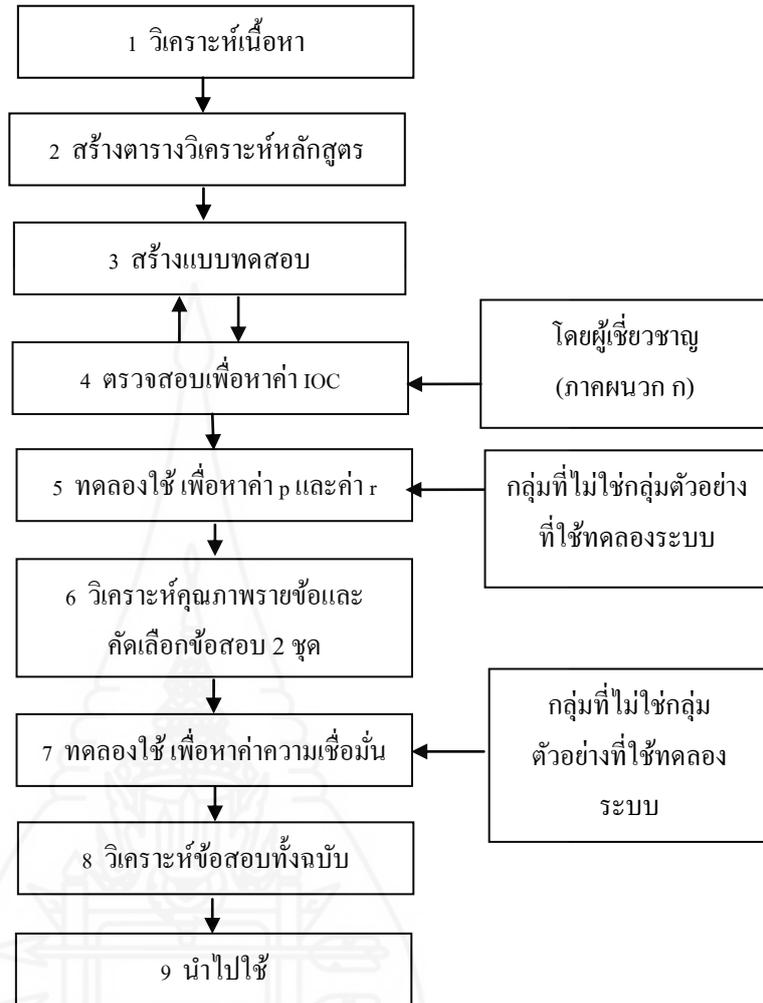
$(\sum X)^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$n$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.1.9 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ที่วิเคราะห์คุณภาพทั้งฉบับแล้วไป

ใช้กับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก

แผนภูมิการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ แสดงดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

3.2 สร้างและพัฒนาแบบประเมินการปฏิบัติงาน และแบบประเมินผลงานของนักศึกษา (ภาคผนวกของระบบ) แบบลิเคิร์ตสเกล(Likert Scale) 5 ระดับ (ภาคผนวกของระบบ) ตามกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมที่กำหนดไว้ในเนื้อหาหลักสูตรรายวิชา โดยยึดหลักการของการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัยและจิตพิสัย และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) เช่นเดียวกับการพัฒนาแบบสอบถามในข้อ 2.3 ของการวิจัยระยะที่ 1

ขั้นที่ 4 ผลิตสื่อเสียงและภาพ ผู้วิจัยได้ link วิดีทัศน์สาธิตการปฏิบัติงาน เรื่อง การพับกลีบใบตองแบบต่างๆ การทำกระทงใส่อาหาร การทำกระทงดอกไม้ การทำกระทงลอย การทำบายศรี การแกะสลักผักและผลไม้ และการจัดตกแต่งผักและผลไม้แกะสลัก จากยูทูป (YouTube) มาใช้เป็นสื่อเสียงและภาพในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 5 นำบทเรียนขึ้นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ภาคผนวกของระบบ) โดยนำองค์ประกอบของบทเรียนที่เตรียมไว้เข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อนำขึ้นสู่เครือข่าย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) ที่พัฒนาโดย Martin Dougiamas โปรแกรมชุดนี้เป็น Open Source ภายใต้ข้อตกลงของ gnu.org (General Public License) สามารถ download ได้ฟรีจาก <http://moodle.org> ขั้นตอนนำบทเรียนขึ้นเครือข่ายจะต้องดำเนินการโดยผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะต้องติดตั้งโปรแกรมรองรับการทำงานของ Moodle ด้วย

ขั้นที่ 6 ผลิตสื่อเสริม โดยผลิตสื่อเพิ่มเติมจากที่เสนอผ่านเครือข่าย ได้แก่ เอกสารประกอบรายวิชา วัสดุทัศนศึกษาการแกะสลักผักและผลไม้ และคู่มือการเรียนทางไกล

6.1 การผลิตเอกสารประกอบรายวิชา (ภาคผนวกของระบบ) ในการผลิตเอกสารประกอบรายวิชาได้นำภาพขั้นตอนการปฏิบัติงานใบตองและการแกะสลักผักและผลไม้จากหนังสือมาใช้โดยขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ (ภาคผนวก ก) โดยผลิตตามขั้นตอน ดังนี้

6.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์รายวิชา เพื่อศึกษาข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระ ขอบข่ายของเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์รายวิชา

6.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ โดยนำคำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นเนื้อหาย่อย เพื่อให้ให้นักศึกษาเรียนทีละเรื่อง

6.1.3 เขียนแผนผังแนวคิด โดยนำเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้แล้วมาเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด

6.1.4 ออกแบบลำดับเนื้อหา โดยนำเนื้อหาจากแผนผังแนวคิดที่ได้มีการกำหนดลำดับไว้ส่วนหนึ่งแล้วมากำหนดลำดับการนำเสนอ

6.1.5 เขียนรายละเอียดของเนื้อหาตามลำดับที่ออกแบบไว้ วิชาศิลปะงานใบตองและแกะสลัก ออกแบบเนื้อหาไว้ 4 โมดูล คือ (1) งานใบตอง (2) ปฏิบัติงานใบตอง (3) งานแกะสลักและการจัดตกแต่งผักและผลไม้ และ (4) ปฏิบัติงานแกะสลักและการจัดตกแต่งผักและผลไม้ แต่ละโมดูลประกอบด้วย (1) คำชี้แจงกระบวนการเรียน (2) คำโครงโมดูลการเรียน (4) สาระสำคัญ (5) จุดประสงค์การเรียน (6) คำถามพร้อมแนวตอบ (7) กิจกรรมการเรียนและปฏิสัมพันธ์ (8) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลย และ (9) เนื้อหาสาระ

6.1.6 นำเอกสารประกอบรายวิชาที่ผลิตขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

6.2 วัสดุทัศนศึกษาการแกะสลักผักและผลไม้ นำวัสดุทัศนศึกษาที่มีผู้ผลิตไว้แล้วมาใช้เป็นสื่อโดยได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ (ภาคผนวก ก)

ขั้นที่ 7 จัดทำคู่มือการเรียนการสอน (ภาคผนวกของระบบ) สำหรับใช้เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียน มีเนื้อหา ดังนี้ (1) ปฏิทินการศึกษารายวิชา (2) รายละเอียดวิชา (3) สื่อการศึกษาประจำรายวิชา (4) วิธีการศึกษา (5) งานที่กำหนดให้ทำ (6) แผนกิจกรรมการเรียน และปฏิสัมพันธ์ (7) การประเมินผลการศึกษา และ (9) การเข้าสู่ระบบ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

ขั้นที่ 8 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน เป็นการตรวจสอบว่าจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด คือ  $E_1/E_2 = 75/75$  และเป็นที่ยอมรับของผู้สอนและผู้เรียนหรือไม่ โดยนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

### 8.1 ทดลองใช้เบื้องต้น (try out)

8.1.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1:1) โดยนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน 3 คน ที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยดูจากผลการเรียนกลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ เพื่อทดสอบกระบวนการเรียนการสอน ส่วนภาษา และความเหมาะสมของสื่อการสอน ผลการทดลองพบว่าชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีกระบวนการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่เหมาะสม ส่วนภาษาเข้าใจง่าย

8.1.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) โดยนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ไปทดลองกับผู้เรียน 10 คน ที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คละกัน และนำผลการทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2 = 75/75$  ที่ตั้งไว้ โดยใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2536: 166)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ  $E_1 =$  ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดและกิจกรรม

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและกิจกรรมทุกชิ้นรวมกัน

$N$  = จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  = ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังจากการเรียนเสร็จแล้ว (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum F$  = คะแนนรวมของการประเมินหลังจากเรียน

$B$  = คะแนนเต็มของการประเมินหลังจากเรียน

$N$  = จำนวนผู้เรียน

8.1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาในการทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent) ใช้สูตร ดังนี้ (ถ้วน สายยศ, 2536:269)

เมื่อ  $df = n-1$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ  $t$  = ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตความมีนัยสำคัญ

$D$  = ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

$n$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

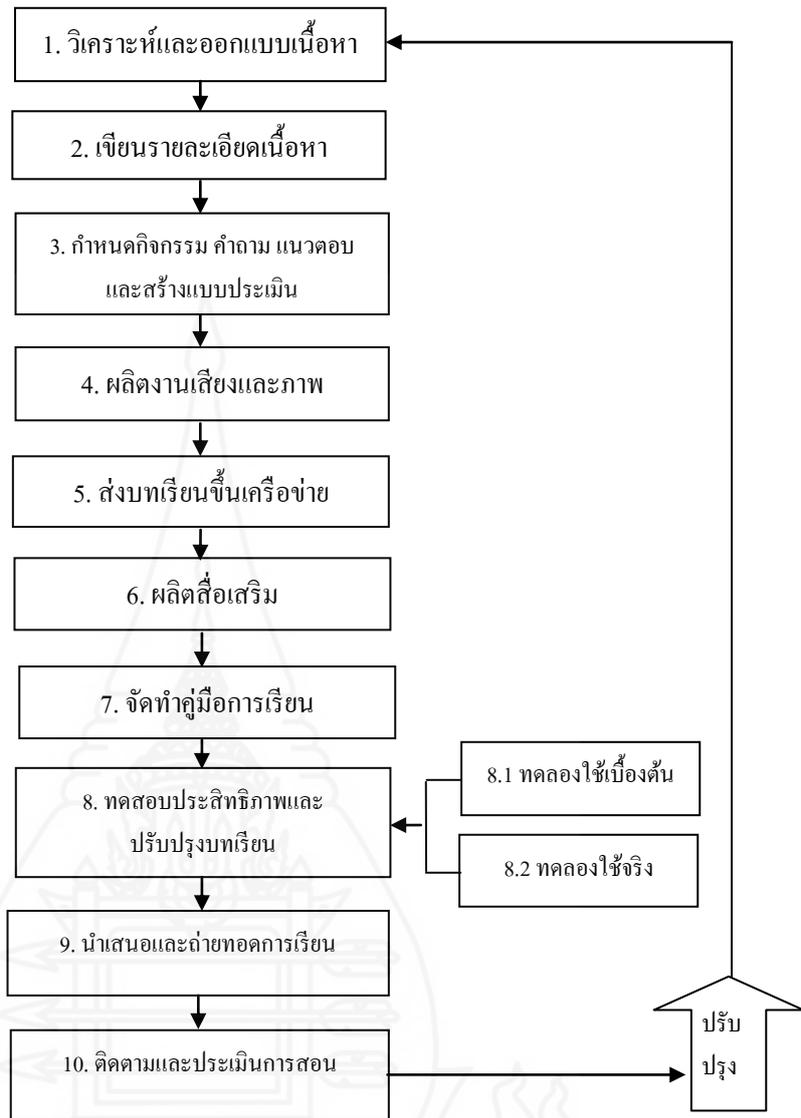
$\sum D$  = ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

$\sum D^2$  = ผลรวมกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

$df$  = degree of freedom

8.2. ทดลองใช้จริง (trial run) โดยนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วไปใช้ในสถานการณ์จริงกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม จำนวน 20 คน ณ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จากกลุ่มผู้เรียน 10 กลุ่ม ขั้นที่ 9 นำเสนอและถ่ายทอดการเรียน เป็นการเปิดสอนวิชาศิลปะงานใบตอง ขั้นที่ 10 ติดตามและประเมินการสอน เป็นการติดตามผลการสอนและประเมินการสอนทั้งระหว่างสอน และหลังการสอนเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปสอนในภาคเรียนต่อไป

แผนภูมิการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ แสดงดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

**1.6 การสร้างและพัฒนาแบบสอบถาม** ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแบบสอบถามลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) 5 ระดับ ใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของครูและนักศึกษาที่มีต่อระบบการศึกษาทางไกลๆ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item objective congruence) เช่นเดียวกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามในข้อ 2.3 ของการวิจัยระยะที่ 1

### 1.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

**1.7.1 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** โดยนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

### 1.7.2 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ใช้ประเมินผลการเรียนของนักศึกษา
- 2) แบบสอบถาม ใช้สอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักศึกษาที่มีต่อระบบการศึกษาทางไกลฯ

## 1.8 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ดังนี้

**1.8.1 ค่าร้อยละ (Percentage)** วิเคราะห์หาค่าร้อยละของคะแนนผลการเรียนของนักศึกษา โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545:104)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $p$  = ค่าร้อยละ

$f$  = ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ

$N$  = จำนวนความถี่ทั้งหมด

### 1.8.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยคะแนนการปฏิบัติงานและคะแนนผลงานของนักศึกษา ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ, 2536:269)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  = จำนวนข้อคำถามทั้งหมด

2) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของครูและนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์และระบบการศึกษาทางไกลฯ ด้วยสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ, 2536:269)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยมีดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533:138)

4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

**1.8.3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)** คำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้ (ถ้วน สายยศ, 2536:273)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$  = ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

**1.8.4 หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์** โดยใช้สูตรในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2536: 166)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  = ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดและกิจกรรม

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและกิจกรรมทุกชิ้นรวมกัน

N = จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  = ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังจากการเรียนรู้เสร็จแล้ว (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$$\begin{aligned}\sum F &= \text{คะแนนรวมของการประเมินหลังจากเรียน} \\ B &= \text{คะแนนเต็มของการประเมินหลังจากเรียน} \\ N &= \text{จำนวนผู้เรียน}\end{aligned}$$

**1.8.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน** ของนักศึกษา โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent) ใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ, 2536:269)

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } df &= n-1 \\ t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}\end{aligned}$$

เมื่อ  $t$  = ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตความมีนัยสำคัญ

$D$  = ค่าผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

$n$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

$\sum D$  = ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

$\sum D^2$  = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน

df = degree of freedom

**1.8.6. วิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)** วิเคราะห์เนื้อหาจากข้อเสนอแนะของครูและนักศึกษา

**ขั้นที่ 2 จัดทำรายงานและปรับปรุงระบบการศึกษาทางไกล** ผู้วิจัยจัดทำรายงานการทดลองใช้และปรับปรุงระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ จากผลการทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง และจากผลการสอบถามความคิดเห็นของครูและนักศึกษาที่มีต่อระบบการศึกษาทางไกลฯ

ผลการวิจัยระยะที่ 3 ได้ต้นแบบระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาคหกรรม ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้จัดการศึกษาได้อย่างมั่นใจว่าจะได้ผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพ

**ขั้นที่ 3 นำระบบการศึกษาทางไกลไปใช้** นำระบบการศึกษาทางไกลสาขาวิชาอาหารและโภชนาการฯ เผยแพร่ให้ผู้บริหาร ครู และผู้สนใจนำไปใช้ในการจัดการศึกษาทางไกล