

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าตามกระบวนการของงานวิจัยและพัฒนา การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่องการผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คณะผู้วิจัยได้ทำการ สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ มีขั้นตอนในการ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มโรงเรียนลานหอย อำเภอ บ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย จำนวน 155 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนบ้านปากคลองร่วม อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง
2. แบบทดสอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้ง จากผลปรง

3. แบบประเมินคุณภาพเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง โดยผู้เชี่ยวชาญ

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยยึดกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนอย่างเป็นระบบ (ISD:Instructional System Design) โดยมีขั้นตอนการสร้างตามลำดับดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

1.3 ขั้นการพัฒนาและการผลิต (Development or Production)

1.3.1 ศึกษาองค์ประกอบของบทเรียนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3.2 สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบ

1.3.3 สร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่องการผลิตแป้งจากผลแป้ง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

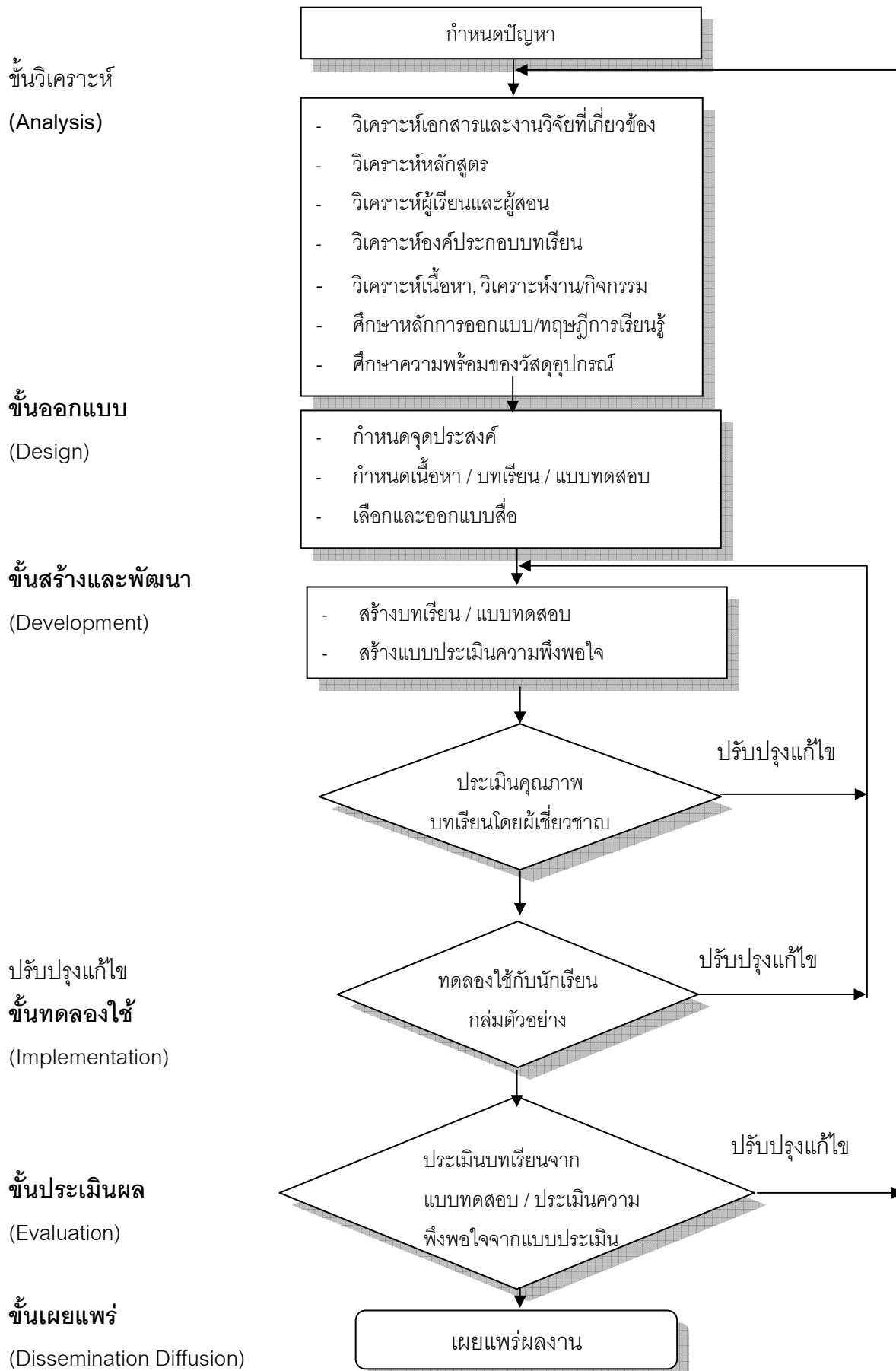
1.3.4 ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่องการผลิตแป้งจากผลแป้ง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

1.4 ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)

1.4.1 สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง

1.5 ขั้นการประเมินผลหรือควบคุม(Evaluation or Control) ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นจากนักเรียน

1.6 เผยแพร่ผลงาน (Dissemination and Diffusion)

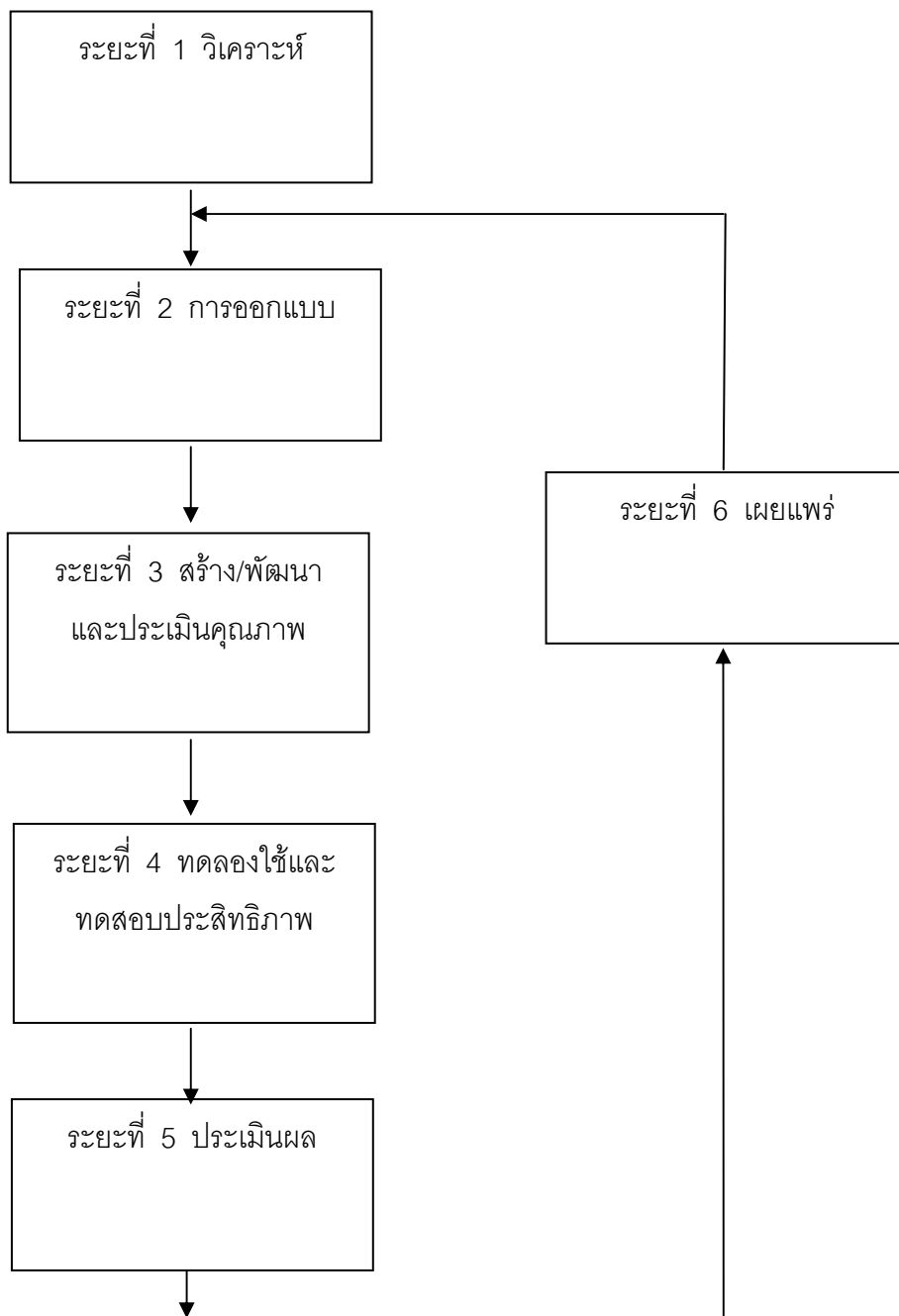


ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

คณะผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง โดยสรุปเขียนผังโครงสร้าง (Flowchart) ขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังภาพที่

7



ภาพที่ 7 แสดงผังโครงสร้างขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนในการวางแผนการดำเนินการพัฒนา

1. ขั้นการวิเคราะห์
2. ขั้นการออกแบบ
3. ขั้นการผลิต/พัฒนา
4. ขั้นการนำไปทดลองใช้
5. ขั้นประเมินผล/ควบคุม
6. ขั้นการเผยแพร่

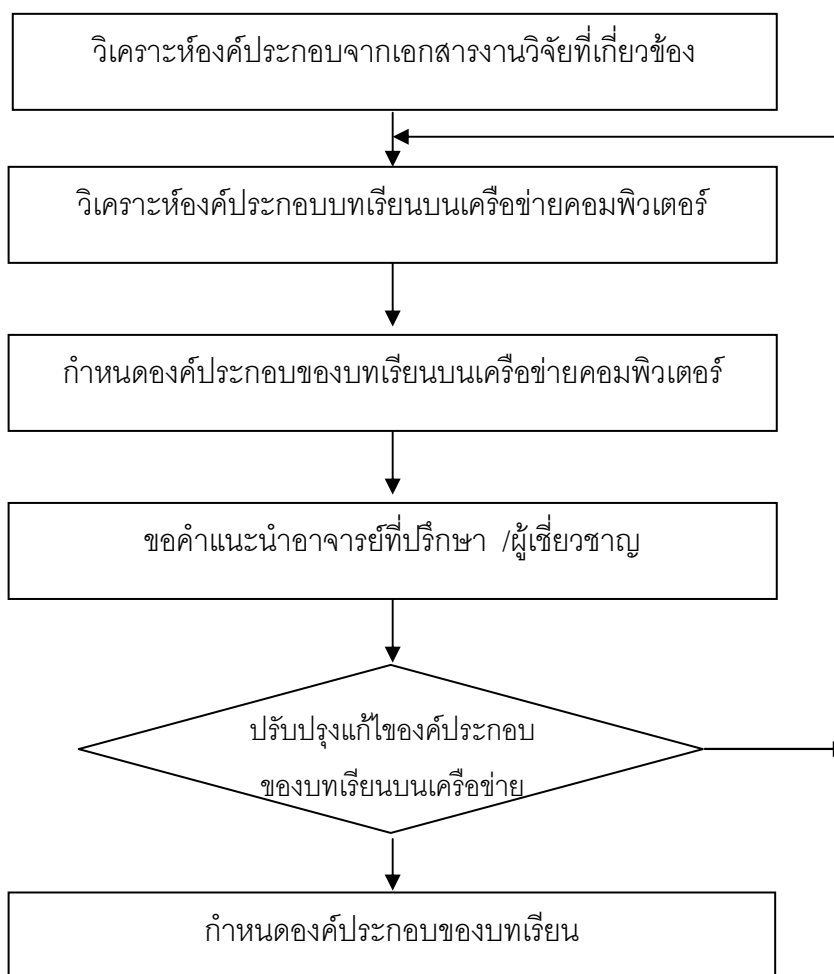
1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนการวิเคราะห์นี้ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยแบ่งงานวิเคราะห์ออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาเกิดจากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร และเปลี่ยนแปลงวิธีสอนจากเดิมเน้นครูเป็นศูนย์กลาง มาเป็นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) จึงควรสร้างสื่อการเรียนการสอน
2. ศึกษาเอกสาร และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 รวมทั้งศึกษาระยะและมาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จากเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในมาตรฐานทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3
4. วิเคราะห์เนื้อหา คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 จากหนังสือเรียน เอกสาร เว็บไซต์ พร้อมทั้งขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
5. วิเคราะห์ผู้เรียน คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผู้เรียนแล้วทราบว่า เป็นผู้เรียนที่มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากผ่านการเรียนคอมพิวเตอร์มาแล้วตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จึงสามารถที่จะเรียนรู้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในส่วนที่จัดสร้างขึ้น เพื่อเป็นการเสริมบทเรียนที่เรียนตามปกติ
6. วิเคราะห์งานและกิจกรรม คณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษางานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการเรียนจากสื่อที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์งานและกิจกรรม

ในขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 8 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากการศึกษาตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. กำหนดองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. ขอคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ
5. ปรับปรุงแก้ไของค์ประกอบของบทเรียน
6. กำหนดองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มาดำเนินการดังนี้

1.1 กำหนดองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของบทเรียน ผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดองค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

หัวข้อเรื่อง

เนื้อหา

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

การสืบค้น (การเชื่อมโยง คำแนะนำ แผนผัง เครื่องมือสืบค้น)

ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บ (URL)

ผู้รับผิดชอบดูแลเว็บ

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (สัญลักษณ์ของสถาบัน)

เวลาที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด

1.2 กำหนดเนื้อหาบทเรียน วัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ในขั้นตอนการกำหนดเนื้อหาบทเรียน วัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาความรู้พื้นฐานจากคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น แล้วกำหนดวัตถุประสงค์ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา โดยแบ่งเป็น 8 สาระการเรียนรู้ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงการแบ่งเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละสาระการเรียนรู้

ที่	สาระการเรียนรู้	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	ภาษาไทย	การผลิตแป้งจากผลปรง - ลักษณะของต้นปรง - ขั้นตอนการผลิตแป้งจากผลปรง	1. นักเรียนสามารถจับใจความสำคัญจากเรื่องที่อ่านได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดจากเรื่องที่อ่าน

ที่	สาระการเรียนรู้	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2	คณิตศาสตร์	พื้นที่ผิวและปริมาตร <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะของรูปทรงต่างๆ - การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงต่างๆ 	1. หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงต่างๆ ได้ 2. นำความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรไปใช้แก้โจทย์ปัญหา
3	วิทยาศาสตร์	สารอาหาร <ul style="list-style-type: none"> - สารอาหาร - การทดสอบสารอาหาร 	1. จัดจำแนกสารอาหารตามกลุ่มและชนิดต่างๆ 2. ระบุประโยชน์ของสารอาหารและอาการของโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารได้ 3. ทำการทดลองเพื่อหาพลังงานจากสารอาหารได้
4	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	ภูมิปัญญาไทย <ul style="list-style-type: none"> - ความหมายของภูมิปัญญาไทย - ความเป็นมาของภูมิปัญญาไทย - ภูมิปัญญาท้องถิ่น 	1. บอกความหมายและความเป็นมาของภูมิปัญญาไทยได้
5	สุขศึกษาและพลศึกษา	อาหารเพื่อสุขภาพ <ul style="list-style-type: none"> - สุขภาพผู้บริโภค - อาหารตามวัย - สิทธิผู้บริโภค 	1. รู้และเข้าใจกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค 2. รู้และเข้าใจหลักการบริโภคอาหารตามวัย 3. ตระหนักถึงสิทธิพื้นฐานในฐานะของผู้บริโภคด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพ

ที่	สาระการเรียนรู้	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
6	ศิลปะ	การปั้น <ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบการปั้น - วัสดุการปั้น - ขั้นตอนการปั้น - การผสมแป้งปั้น 	1. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการปั้นได้ 2. อธิบายขั้นตอนการผสมแป้งปั้นได้ 3. สร้างสรรค์งานปั้นเป็นของตนเองโดยใช้หรือรูปสัตว์นานาชนิดได้
7	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	การประกอบอาหาร <ul style="list-style-type: none"> - การเลือกซื้ออาหาร - การประกอบอาหาร - การทำขนมขึ้น 	1. สามารถประกอบอาหารอาหารทดแทน และจัดทำขนมได้ อย่างน้อย 1 อย่าง
8	ภาษาต่างประเทศ	คำนาม <ul style="list-style-type: none"> - คำนามนับได้ - คำนามนับไม่ได้ 	1. เขียนคำศัพท์และจำแนกได้ว่าเป็นคำนามนับได้ หรือ นามนับไม่ได้

1.3 ออกแบบทดสอบ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ศึกษาเนื้อหา เพื่อออกแบบทดสอบ โดยดำเนินการภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ ได้ให้ความสนใจวิเคราะห์ในการให้คำแนะนำในเรื่องการจัดทำเนื้อหา และแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

1.3.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ในหลักสูตร กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาของแต่ละวิชาเพื่อวิเคราะห์เนื้อหานำมาออกแบบทดสอบ

1.3.4 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ

จากหนังสือการวัดผล (อนันต์ ศรีโสภณ 2525, 149-224)

1.3.5 สร้างแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ชนิดที่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และแต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน คือ 1 คะแนน โดยครอบคลุมเนื้อหา แต่ละตอน โดยออกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้รวมทั้งสิ้น 120 ข้อ

1.3.6. นำแบบทดสอบที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC-Index of Item-Objective Congruence) โดยนำข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน มากกว่า 0.5 ขึ้นไป

1.3.7 นำข้อสอบที่ได้จากข้อ 1.3.6 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ จำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% ของกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของ จุง เตห์ ฟาน (Fan 1952 , 1-32) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ

1.3.8 นำข้อสอบที่ได้จากข้อ 8 จำนวน 30 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

1.3.9 นำข้อสอบที่ได้ใส่ในบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.4 การออกแบบสื่อและกิจกรรม

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยดำเนินการดังนี้ ด้านสื่อ ได้เชื่อมโยงเอกสารในแต่ละหน้า ไม่ว่าจะ เป็นหน้าผล การเรียนรู้แต่ละสาระทั้งหมด 8 สาระ เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน และแหล่งเรียนรู้อื่น ให้สะดวกและง่ายต่อการค้นคว้า

1.5 เขียนผังโครงสร้าง (Flowchart) ขั้นตอนการดำเนินการ

ในขั้นนี้เป็นการกำหนดผังขั้นตอนการดำเนินงานตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งการจัดทำผังโครงสร้างนี้ เพื่อควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงาน

1.6 เขียนผังโครงสร้าง (Flowchart) ของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ในขั้นนี้เป็นการกำหนดโครงสร้างการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผังโครงสร้างบทเรียนจะทำให้ทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ในบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนดรายละเอียดของผังโครงสร้างบทเรียน

3. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. สร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีลำดับในการสร้างดังนี้

ศึกษาเนื้อหารายละเอียดแต่ละรายวิชา ตามหลักสูตรชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

- 1.1.1 สารการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านจับใจความ
- 1.1.2 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
- 1.1.3 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารอาหาร
- 1.1.4 สารการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง ภูมิปัญญาไทย
- 1.1.5 สารการเรียนรู้สุขศึกษาพลศึกษา เรื่อง อาหารเพื่อสุขภาพ
- 1.1.6 สารการเรียนรู้ศิลปะ เรื่อง การปั้น
- 1.1.7 สารการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การประกอบอาหาร
- 1.1.8 สารการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เรื่อง คำนาม (Noun)

กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยอาศัยหลักสูตรสถานศึกษาของแต่ละวิชาในระดับช่วงชั้นที่ 3

รวบรวมภาพ ตำรา แหล่งอุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา

ศึกษาวิธีการออกแบบบทเรียนบนคอมพิวเตอร์และงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การออกแบบบทเรียนตรงตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับงานวิจัยมากที่สุด

สร้างแบบทดสอบที่มีมาตรฐาน (Standard Test) ของแต่ละวิชาจำนวน 8 วิชา วิชาละ 15 ข้อ รวมแบบทดสอบทั้งหมด 120 ข้อ เพื่อใช้ในการวัดผลการเรียน ของนักเรียน แล้วนำไปทดสอบ หาความยากง่าย (p) และหาอำนาจในการ จำแนก (r) โดยเลือกเอาเฉพาะข้อสอบที่มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 และ 0.80 และค่า r เกิน กว่า 0.20 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเท่านั้น จำนวน 30 ข้อ และนำข้อสอบที่มีมาตรฐาน ไปทำเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

ศึกษาการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 โดยได้ศึกษาจากคู่มือการใช้ และค้นหาทางอินเทอร์เน็ต

เขียนโครงเรื่อง (Out line) และแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียน

สร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามแผ่นเรื่องราวที่เขียนไว้

2. ทำการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยตรวจสอบข้อผิดพลาดของการทำงาน โดยผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบด้วยตนเอง

3. นำบทเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไปตรวจสอบลำดับขั้นการเรียนรู้ และตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาของบทเรียน

4. นำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยมี ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนทดสอบรายบุคคล (One by One Testing) ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทดลองกับกลุ่มประชากรซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งการทดลองครั้งนี้ คัดเลือกมาจากกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และผลการเรียนอ่อน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา โดยการทดลองแต่ละชุดเป็นอิสระต่อกัน เพื่อศึกษาความเข้าใจของภาษา ความเหมาะสมของภาพประกอบ

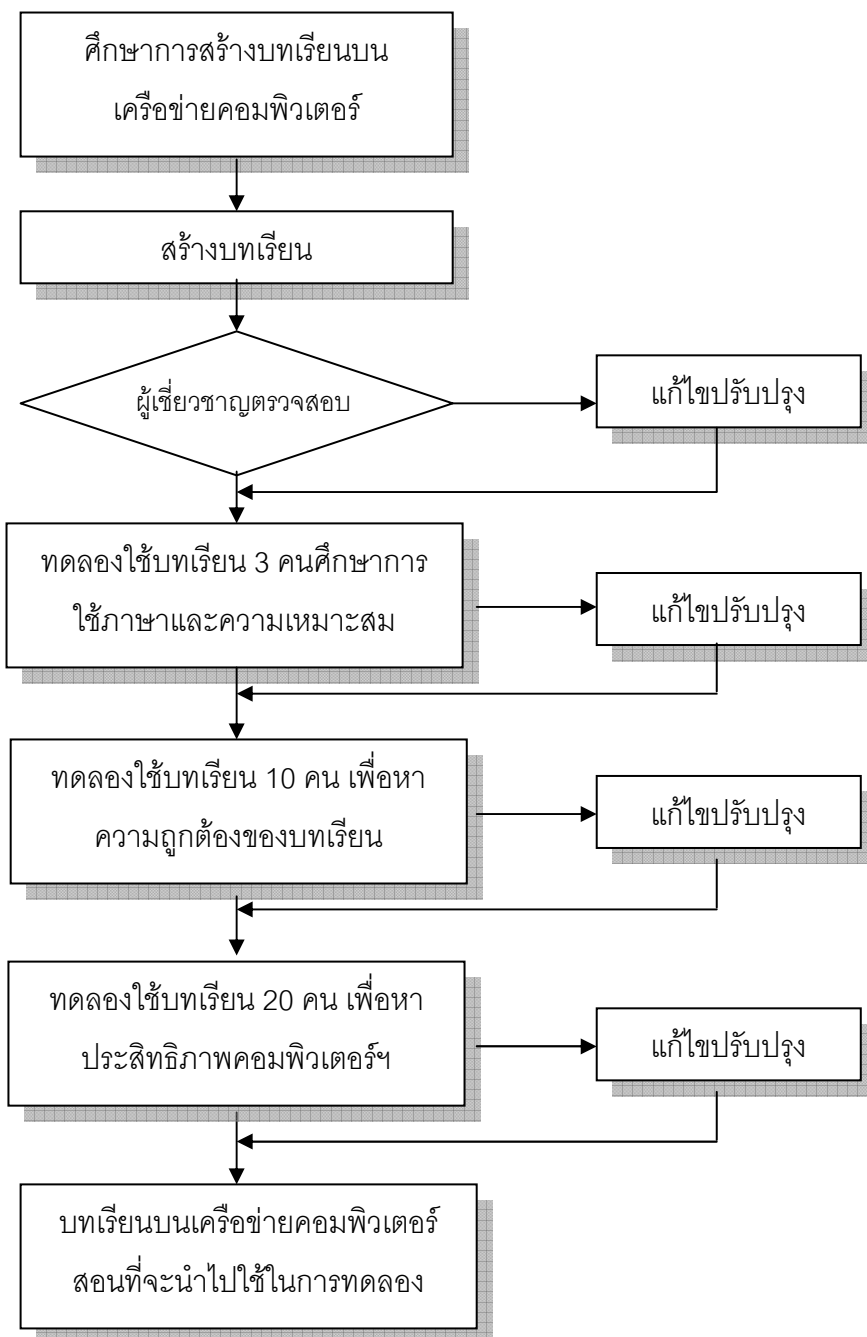
นำบทเรียนที่ทดลองใช้ในข้อ 4.1 มาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อความมีประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มย่อย (Small Group Testing) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับกลุ่มประชากรซึ่ง ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คนละ 1 เครื่อง เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้บทเรียน บันทึกข้อสังเกตและข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นำบทเรียนที่ทดลองใช้ในข้อ 4.3 มาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อความมีประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

นำบทเรียนที่ไดแก้ไขแล้วไป ทดสอบภาคสนาม (Field Test) โดยใช้ทดลองกับกลุ่มประชากรซึ่งไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 20 คน ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และนักเรียนที่เรียนเก่ง โดยใช้คะแนนของนักเรียน 3 ภาคเรียนที่ผ่านมา เป็นเกณฑ์ในการจำแนกผู้เรียนว่าเป็นนักเรียนในกลุ่มใด ในการทดสอบครั้งนี้ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เท่ากับจำนวนผู้เรียน เพื่อความถูกต้องของบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้เป็นคนควบคุมการใช้บทเรียนเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง

นำบทเรียนที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมพิจารณา ตรวจสอบรูปแบบความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



รูปภาพ 9 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

1.4.1 การนำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบ้านปากคลองร่วม อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย

1.4.2 การนำแบบประเมินไปประเมิน แบ่งเป็น

1.4.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพของบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4.2.2 แบบประเมินความคิดเห็นของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ประเมินโดยนักเรียน โดยทั้งหมดเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) แบบ 5 ระดับ โดยให้คะแนนหรือการกำหนดค่า ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด , 2545. หน้า 102)

5	คะแนน	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
4	คะแนน	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
3	คะแนน	แปลความว่า	เหมาะสมพอใช้
2	คะแนน	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
1	คะแนน	แปลความว่า	เหมาะสมปรับปรุง

5. ขั้นประเมินผล/ควบคุม(Evaluation/Control)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เป็นผู้ประเมินคุณภาพของบทเรียน ขั้นตอนของการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดย

ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วจำแนกตามระดับความสามารถของนักเรียน หา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ

3. สอบถามความคิดเห็นของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบทดสอบความคิดเห็นที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1. การประเมินคุณภาพของบทเรียน

นำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อและแบบทดสอบ โดยประเมินสื่อแบบประมาณค่า (Rating Scale) โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102) ดังต่อไปนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใช้
1.00 – 1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

เกณฑ์ยอมรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ขึ้น ไปในแต่ละด้าน ซึ่งหมายถึงในแต่ละด้านของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอยู่ใน ระดับดีขึ้นไป และคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทั้งฉบับต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

ในการแปลความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นิภา ศรีโพธิ์โรจน์, 2524)

1.51	ขึ้นไป	หมายถึง	สอดคล้องกันต่ำ
1.01	- 1.50	หมายถึง	สอดคล้องกันปานกลาง
0.00	- 1.00	หมายถึง	สอดคล้องกันสูง

ตารางที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านองค์ประกอบหน้าจอ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					n=3		ระดับคุณภาพ
	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D	
1. ด้านองค์ประกอบหน้าจอ								
1.1 การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้	1	2	-	-	-	4.33	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและตัวอักษร	-	2	1	-	-	3.67	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	3	-	-	-	-	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน	1	2	-	-	-	4.33	0.58	ดี
1.5 ภาพกราฟฟิกเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์	1	2	-	-	-	4.33	0.58	ดี
1.6 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	-	2	1	-	-	3.67	0.58	ดี
1.7 ความน่าสนใจในการนำเสนอ	-	2	1	-	-	3.67	0.58	ดี
รวม	6	12	3	-	-	4.14	0.14	ดี

จากตารางความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านองค์ประกอบของหน้าจออยู่ในระดับคุณภาพ **ดี** ($\bar{X} = 4.14$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีคุณภาพระดับดีมากจำนวน 1 ข้อ คือ ความเหมาะสมของรูปภาพในด้านการสื่อความหมาย ($\bar{X} = 5.00$) อยู่ในระดับดีจำนวน 6 ข้อ คือ การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้ ($\bar{X} = 4.33$) ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน ($\bar{X} = 4.33$) ภาพกราฟฟิกเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.33$) ความเหมาะสมของพื้นหลังกับภาพและ

ตัวอักษร ($\bar{X} = 3.67$) ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน ($\bar{X} = 3.67$) ความน่าสนใจในการนำเสนอ ($\bar{X} = 3.67$)

ความสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านองค์ประกอบของหน้าจอ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในทุกรายการประเมินคุณภาพได้สอดคล้องกันในระดับสูง

ตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านตัวอักษร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					n=3		ระดับคุณภาพ
	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D	
2. ด้านตัวอักษร								
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ	2	1	-	-	-	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ	-	2	1	-	-	3.67	0.58	ดี
2.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ	-	3	-	-	-	4.00	0.00	ดี
รวม	2	6	1	-	-	4.11	0.19	ดี

จากตารางความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านตัวอักษร อยู่ในระดับคุณภาพ **ดี** ($\bar{X} = 4.11$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 1 ข้อ คือ ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ ($\bar{X} = 4.67$) อยู่ในระดับดี จำนวน 2 ข้อ คือ ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ ($\bar{X} = 4.00$) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ นำเสนอ ($\bar{X} = 3.67$)

ความสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านตัวอักษร จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในทุกรายการประเมินคุณภาพได้สอดคล้องกันในระดับสูง

ตารางที่ 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านเนื้อหาของบทเรียน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					n=3		ระดับ คุณภาพ
	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D	
3. เนื้อหาของบทเรียน								
3.1 มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	2	1	-	-	-	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 มีความต่อเนื่องเป็นลำดับ	2	1	-	-	-	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 เนื้อหาเหมาะสมที่จะทำเป็น บทเรียน	2	1	-	-	-	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน	2	1	-	-	-	4.67	0.58	ดีมาก
3.5 ความถูกต้อง ชัดเจนของ เนื้อหา	-	3	-	-	-	4.00	0.00	ดี
3.6 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	-	3	-	-	-	4.00	0.00	ดี
3.7 การนำเข้าสู่บทเรียน	-	3	-	-	-	4.00	0.00	ดี
รวม	8	13	-	-	-	4.38	0.08	ดี

จากตารางความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านเนื้อหาของบทเรียน อยู่ในระดับคุณภาพ **ดี** ($\bar{X} = 4.38$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีคุณภาพระดับดีมาก จำนวน 3 ข้อ คือ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{X} = 4.67$) มีความต่อเนื่องเป็นลำดับ ($\bar{X} = 4.67$) เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.67$) อยู่ในระดับดี จำนวน 3 ข้อ คือ ความถูกต้อง ชัดเจนของเนื้อหา ($\bar{X} = 4.00$) ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ($\bar{X} = 4.00$) การนำเข้าสู่บทเรียน ($\bar{X} = 4.00$) ความสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านเนื้อหาของบทเรียน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในทุกรายการประเมินคุณภาพได้สอดคล้องกันในระดับ สูง

ตารางที่ 8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านตัวอักษร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					n=3		ระดับคุณภาพ
	5	4	3	2	1	\bar{X}	SD	
4. ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์								
4.1 ความเร็วในการแสดงผลมีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว	1	2	-	-	-	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของจำนวนการปฏิสัมพันธ์	-	2	1	-	-	3.67	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมและความคล่องตัวในการใช้บทเรียน	1	2	-	-	-	4.33	0.58	ดี
รวม	2	6	1	-	-	4.11	0.19	ดี

จากตารางความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์ อยู่ในระดับคุณภาพ **ดี** ($\bar{X} = 4.11$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีคุณภาพระดับดี ทุกข้อ คือ ความเร็วในการแสดงผลมีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว ($\bar{X} = 4.33$) ความเหมาะสมและความคล่องตัวในการใช้บทเรียน ($\bar{X} = 4.33$) และ ความเหมาะสมของจำนวนการปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X} = 3.67$)

ความสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้านเวลาและปฏิสัมพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในทุกรายการประเมินคุณภาพได้สอดคล้องกันในระดับสูง

6. เผยแพร่บทเรียน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรอง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปเผยแพร่ตามโรงเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 1

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีการดำเนินการดังนี้

1. ขอนหนังสือแนะนำตัว และรับรองการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร นำไปประกอบในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. นำหนังสือไปติดต่อขอความร่วมมือกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
3. ติดตามเก็บแบบประเมิน
4. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม
5. นำแบบประเมินมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ใช้สถิติในการวิจัยด้วยสถิติ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่
 - 1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรคือ

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	n	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมด

- 1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D) ใช้สูตรคือ

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

เมื่อ	S.D	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนคะแนน/ข้อมูลทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.51 ขึ้นไป	หมายถึง	สอดคล้องกันต่ำ
1.01 - 1.50	หมายถึง	สอดคล้องกันปานกลาง
0.00 - 1.00	หมายถึง	สอดคล้องกันสูง

2. การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ในด้านความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27% เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.1 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) ใช้สูตร

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545. หน้า 84)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (r) ใช้สูตร

(บุญชม ศรีสะอาด, 2545. หน้า 84)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	R _u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R _l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 การตรวจสอบความตรง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่า ค่า IOC โดยใช้วิธีการของเวรินเนลลีและแฮมเบิลตัน (อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545. หน้า 63) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญที่มีความคิดเห็นว่าวัดได้ตรง
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson ซึ่งมี 2 สูตร คือ KR-20 และ KR-21 ซึ่งผู้วิจัยได้ให้สูตร KR-20 ใช้สูตรดังนี้ (อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545. หน้า 88)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ให้ได้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537 : 494-500)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \times 100$$

E_1	แทน	ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum X_1$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
A	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \times 100$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X_2$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
B	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. สถิติที่ใช้สำหรับเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ใช้การทดสอบ t-test แบบ dependent Samples จากสูตร (เกษมสาหร่ายทิพย์, 2540 :254)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียนของนักเรียนแต่ละคน

5. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) มาแปลความหมาย ถ้อยเงื่อนไขในการประเมินค่าดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51-5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51-4.50	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ย	2.51-3.50	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51-2.50	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัย เราสามารถสรุปเป็นตาราง ได้ดังนี้
ตารางที่ 9 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแยกตามวัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	ผลการดำเนินงาน
<p>1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80</p>	<p>1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง - วิเคราะห์หลักสูตร - วิเคราะห์ผู้เรียนและผู้สอน - วิเคราะห์องค์ประกอบบทเรียน - วิเคราะห์เนื้อหา, วิเคราะห์งาน/กิจกรรม - ศึกษาหลักการออกแบบ/ทฤษฎีการเรียนรู้ - ศึกษาความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ <p>2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดจุดประสงค์ - กำหนดเนื้อหา / บทเรียน / แบบทดสอบ - เลือกและออกแบบสื่อ <p>3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สร้างบทเรียน / แบบทดสอบ - สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ - ประเมินคุณภาพบทเรียน - ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 	<p>1. ได้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง</p> <p>2. ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง</p>

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	ผลการดำเนินงาน
<p>2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง</p>	<p>4. ขั้นการทดลองใช้ (Implementation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง <p>5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประเมินบทเรียนจากแบบทดสอบ 	<p>1. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อน – หลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง</p>
<p>3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่องการผลิตแป้งจากผลปรง สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3</p>	<p>5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนจากแบบสอบถาม ความพึงพอใจในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผล 	<p>1. ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบบูรณาการ เรื่อง การผลิตแป้งจากผลปรง</p>

