

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งคณะผู้ศึกษากำหนดรายละเอียดการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การดำเนินการวิจัย
3. เครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านมาบกระเปา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิจิตร เขต 1 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ปีการศึกษา 2551 รวมทั้งหมด 27 คน

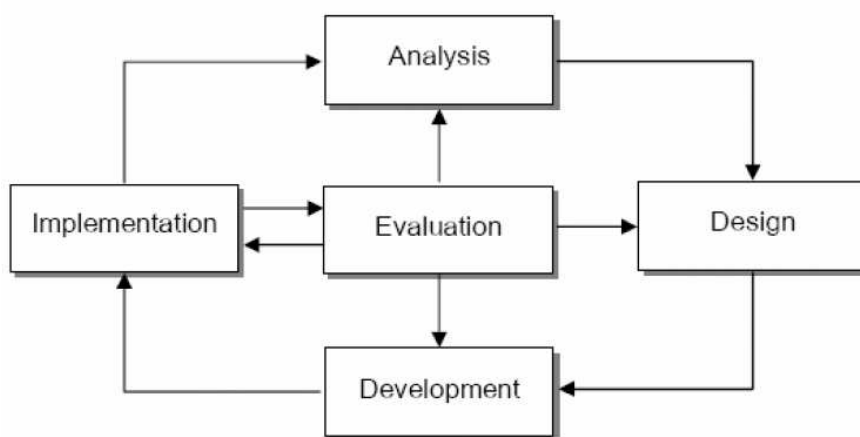
กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านมาบกระเปา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิจิตร เขต 2 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ปีการศึกษา 2551 จำนวน 27 คน

2. การดำเนินการวิจัย

คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการพัฒนาโดยยึดกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน ซึ่งประยุกต์จากวิธีการระบบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดโดยมีการดัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของแต่ละบุคคลมากที่สุด ก็คือรูปแบบการสอน ADDIE (Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (ประภัสสร ศรีเวียงวัช, 2549, หน้า 27) ได้แก่

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)

4. การทดลองใช้ (I : Implementation)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)



ภาพ 2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวทางของ ADDIE Model เมื่อพิจารณารูปแบบการสอน ADDIE Model ที่อาศัยวิธีการระบบเป็นหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยสรุป 5 ขั้นตอน (ประภัสสร ศรีเวียงธวัช, 2549, หน้า 28) จะมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาหลักสูตร และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คณะผู้ศึกษาได้นำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาดังนี้ ศึกษาและปฏิบัติหลักการโปรแกรมเบื้องต้น ลำดับการทำงาน กระบวนการ ผังงานโครงสร้าง หลักการโปรแกรมแบบโครงสร้าง คำสั่งในการประมวลผล คำสั่งในการคำนวณตัวแปร ชนิดของตัวแปร ข้อมูลต่างๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูล แสดงผล และฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์วิวัฒนาการ ประเมินผลด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายเป็นไปตามสภาพจริง เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับหลักการโปรแกรมเบื้องต้นและสามารถเขียนลำดับการทำงานโดยใช้คำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์พื้นฐานได้ สามารถกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ 17 วัตถุประสงค์

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience Analysis) ผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านมาบกระเปา อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีความสนใจที่จะ

เรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทักษะการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับพื้นฐานได้

1.3 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในบทเรียน (Technology Analysis) คณะผู้ศึกษาได้ศึกษารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่าย ซึ่งจะต้องใช้เทคโนโลยีของเว็บและเว็บเบราว์เซอร์ โดยที่ผู้เรียนสามารถจะไปใช้งานที่ใดก็ได้ เพียงจำแครหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ส่วนประกอบของระบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1.3.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) หมายถึง ตัวบทเรียนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้เรียนในลักษณะของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คณะผู้ศึกษาได้ใช้ข้อความภาพ วิดีโอ บรรยายและมีภาพเคลื่อนไหว เพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม

1.3.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) หมายถึง การโต้ตอบที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน คณะผู้ศึกษาได้พัฒนาตัวอย่างโปรแกรมให้ผู้เรียนได้ทดลองเปลี่ยนค่าของโปรแกรมเพื่อทดสอบ และสามารถดูผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงได้

1.3.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) หมายถึง การจัดการเกี่ยวกับบทเรียน เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนจนถึงการประเมินผลการเรียน คณะผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มลงทะเบียนจนถึงรายงานผลการเรียนไว้ในฐานข้อมูล MySQL Server

1.3.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) การบริการต่างๆ ที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน คณะผู้ศึกษาได้พัฒนาห้องสนทนาและกระดานถามตอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ติดต่อสื่อสารกันได้

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหา ให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน เป็นผู้วิเคราะห์หรือเป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.5 การวิเคราะห์กิจกรรม คณะผู้ศึกษาได้ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD ซึ่งมีการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.5.1 การเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) ในขั้นแรกจะเป็นการสอนเนื้อหาสาระ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียนโดยครูผู้สอนเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้นโดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมกับบทเรียน ทั้งนี้ต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการของ STAD อย่างแจ่มชัดเพราะ

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ แล้วนำไปทดสอบซึ่งส่งผลถึงคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องรู้ทั้งวิธีการของ STAD และบทเรียนที่ต้องเรียนอย่างชัดเจน

1.5.2 การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) ภายในกลุ่มหนึ่งจะประกอบด้วยนักเรียน 4–5 คน ซึ่งจะต้องทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองให้มากที่สุด การจัดทีมจะคละกันในด้านความสามารถและเพศ หน้าที่ของกลุ่ม คือ การให้สมาชิกแต่ละคนทำคะแนนจากการทดสอบย่อยให้ดีที่สุด หลังจากที่ครูผู้สอนเสนอเนื้อหาสาระตลอดจนสื่อต่างๆ ในชั้นเสร็จแล้ว การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนจะศึกษาจากบัตรงาน บัตรกิจกรรม หรือเนื้อหาของแต่ละคน โดยสมาชิกในกลุ่มจะทำการปรึกษาหารือร่วมกันแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนช่วยแก้ไขสิ่งๆ ที่เพื่อนร่วมกลุ่มทำผิดพลาด หน้าที่ของทีมและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มจึงต้องเกี่ยวเนื่องกัน กล่าวคือสมาชิกในกลุ่มจะทำทุกอย่างให้ดีที่สุด เพื่อคะแนนของกลุ่มและระบบกลุ่มทั้งระบบจะช่วยแก้ปัญหาของสมาชิกแต่ละคน สิ่งที่นักเรียนควรคำนึงในการทำงานกลุ่มย่อยมีดังนี้ นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้ ไม่มีใครจะเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว โดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหา ถ้ายังไม่เข้าใจให้ปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนจึงปรึกษาครูผู้สอน เพื่อนร่วมทีมต้องปรึกษาหารือกันเบาๆ ไม่ให้รบกวนกลุ่มอื่น นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะ เก้าอี้ภายในกลุ่ม หรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มได้ภายในชั้นเรียน แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่หรือ 3 คนก็ได้ โดยให้มีการแลกเปลี่ยนตรวจผลงานของกันและกัน เมื่อมีข้อผิดพลาด เพื่อนในทีมต้องช่วยอธิบายแก้ไขให้ถูกต้องและเข้าใจ ไม่ควรจบการศึกษาเนื้อหาได้ง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในทีมทุกคนพร้อมที่จะทำข้อสอบได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกันแล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมทีมก่อนจึงปรึกษาครูผู้สอน ระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมครูผู้สอนควรเดินไปรอบๆ ห้องเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้สะดวกและเป็นการเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนด้วย

1.5.3 การทดสอบย่อย (Test) หลังจากปฏิบัติกิจกรรม คือ ศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันแก้ไขปัญหาต่างๆ ในกลุ่มได้แล้วประมาณ 1–2 คาบ จะมีการทดสอบย่อย โดยผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยกันเหมือนตอนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย ทุกคนจะต้องทำคะแนนให้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อจะสามารถให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายได้

1.5.4 คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล (Individual Improvement) เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ประการหนึ่งที่ว่าสมาชิกแต่ละคนมีโอกาสที่จะช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกันไม่ว่านักเรียนจะจัดอยู่ในกลุ่มเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อน ดังนั้นการคิดคะแนนของกลุ่มจึงคิดคำนวณจากคะแนนของความก้าวหน้าของสมาชิกแต่

ละคนในกลุ่ม โดยที่แต่ละคนจะมีคะแนนความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน โดยครูผู้สอนจะกำหนดคะแนนพื้นฐานสำหรับแต่ละคนจากผลสอบครั้งล่าสุด (นักเรียนพยายามจะทำคะแนนจากการทดสอบย่อยให้ได้มากกว่าคะแนนพื้นฐานของตน)

1.5.5 กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ (Team Recognition) กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับกลุ่มแต่ละกลุ่มจะได้รับการรับรองหรือได้รับรางวัลต่างๆ ก็ต่อเมื่อสามารถทำคะแนนของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.6 การวิเคราะห์สื่อ (Media Analysis) ทำการพิจารณาเลือกสื่อประกอบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยการใช้แบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการตัดสินใจเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาบทเรียน

2. การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถแยกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ขั้นการลงทะเบียน ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนจากระบบ โดยที่จะกรอกรายละเอียดส่วนตัวเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการที่ระบบจะนำไปจัดกลุ่มดังนี้ คำนำหน้าชื่อ ชื่อนามสกุล เบอร์โทรศัพท์ อีเมล ที่อยู่ รหัสผู้ใช้งาน (ให้กรอกเป็นรหัสนักเรียน) รหัสผ่าน ยืนยันรหัสผ่านเงื่อนไขว่าเคยเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อนหรือไม่ เกรดเฉลี่ย และหมายเหตุอื่นๆ ถ้ามี จากนั้นให้กดปุ่ม Submit เพื่อเลือกรูปของผู้เรียนที่จะใช้แสดงในระบบเมื่อจะเข้าสู่ระบบให้ใช้รหัสนักเรียนเป็นรหัสผู้ใช้งานและใส่รหัสผ่านตามที่ตั้งไว้ ก็จะสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานได้

2.1.2 ขั้นการจัดกลุ่มผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้ลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนจะช่วยจัดกลุ่มผู้เรียนตามวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อป้องกันปัญหาความไม่เท่าเทียมกันในการแบ่งกลุ่ม

2.1.3 ขั้นการสอบก่อนเรียน คณะผู้ศึกษาได้สุ่มข้อสอบก่อนเรียนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำข้อสอบก่อนเรียนมาให้ผู้เรียนสอบผ่านระบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทำการควบคุมการสอบในชั้นเรียนเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาในการศึกษา และควบคุมไม่ให้ผู้เรียนได้มีการช่วยเหลือในเวลาทำข้อสอบก่อนเรียนและบันทึกผลข้อมูลคะแนนของผู้เรียนเข้าสู่ระบบ

2.1.4 ขั้นการศึกษาบทเรียน เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบแล้ว ครูผู้สอนจะชี้ นำให้เรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเครือข่ายโดยมีข้อความ ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอประกอบคำบรรยาย รวมถึงตัวอย่างโปรแกรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบปรับเปลี่ยนค่าของโปรแกรมบางส่วนและสามารถแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรมได้ ในส่วนของกิจกรรมระหว่างเรียนจะมีคำถามให้ผู้เรียนได้อภิปราย มีการควบคุมในการสอบไม่ให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกัน เมื่อสอบเสร็จแล้วระบบจะบันทึกผลข้อมูลคะแนนของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ

2.1.5 ขั้นการสอบหลังเรียน หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจบทุกบทแล้ว ระบบจะทำการสุ่มข้อสอบก่อนเรียนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำข้อสอบก่อนเรียนมาให้ผู้เรียนสอบผ่านระบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยครูผู้สอนจะทำการควบคุมการสอบในชั้นเรียน และเมื่อสอบหลังเรียนเสร็จแล้วระบบจะบันทึกข้อมูลคะแนนของผู้เรียนเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติ

2.1.6 ขั้นการรายงานและสรุปผลคะแนน ระบบจะแสดงข้อมูลรายงานคะแนนก่อนเรียนระหว่างเรียน หลังเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนที่เป็นรายบุคคลและรวมเป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อกลุ่มใดได้คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนสูงสุดจะได้รับการยกย่องยอมรับ และได้รับรางวัล

2.2 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) โดยการจัดพื้นที่ของจอภาพของคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ ปุ่มควบคุมบทเรียนและส่วนอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการนำเสนอบทเรียน ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนให้ติดตามบทเรียน โดยไม่เกิดความเมื่อยล้าหรือเบื่อหน่ายโดยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนต้องศึกษาบทเรียนเป็นเวลานาน นอกจากจะเป็นการสร้างความสนใจในบทเรียนแล้ว การจัดหน้าจอภาพที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย และคล่องตัวสามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มีอุปสรรคใดๆ ซึ่งหน้าจอภาพจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านศิลปะและมีความเข้าใจต่อความสามารถในการแสดงผลภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร

2.3 การออกแบบการจัดการบทเรียน (Lesson Management) เป็นการออกแบบส่วนของการจัดการบทเรียน นับตั้งแต่การลงทะเบียนเรียน การพิสูจน์สิทธิ์การนำเสนอบทเรียน การวัดและประเมินผลการเรียน การติดตามผู้เรียน การบันทึกข้อมูลของผู้เรียน และการจัดการบทเรียนในส่วนต่างๆ

3. การพัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ จำนวน 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การเตรียมการ (Preparation) ต้องเตรียมวัสดุต่างๆ เช่น ภาพ ข้อความ และเสียง โดยจัดหาจากแหล่งต่างๆ หรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นมาแล้วเก็บบันทึกไว้ก่อนเพื่อนำไปใช้พัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป

3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson) หลังจากการเตรียมข้อความ ภาพ เสียง และเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบบทเรียนแล้ว ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามบทดำเนินเรื่องทีละเฟรมๆ จนครบทุกเฟรม โดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หรือระบบนิพนธ์บทเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกันตามผังงานที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรก จัดรูปแบบการนำเสนอเขียนโปรแกรมการจัดการบทเรียนและจัดหน้าจอภาพตามทีออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการใช้ข้อมูลที่เตรียมการมาทั้งหมดในขั้นตอนแรก เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการสร้างคำถามระหว่างบทเรียน แบบทดสอบ การประเมินผลคะแนนและการจัดการฐานข้อมูลขึ้นต้นตามลักษณะของบทเรียนที่วิเคราะห์เนื้อหา มาตั้งแต่ขั้นตอนแรก

3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน (Documentation) โดยจัดทำเป็นคู่มือการใช้งาน เป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่างๆ รวมถึงแผนการเรียนรู้ (Learning Map) เพื่อแนะแนวทางการเรียน

4. การทดลองใช้ (Implementation) เมื่อได้ระบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สมบูรณ์แล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยการทดลองใช้กลุ่มย่อย (Small-group Implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายประมาณ 6-10 และแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค/วิธีการ และด้านเนื้อหา ด้านละ 3 คน ซึ่งประกอบไปด้วย

5.1.1 ด้านเทคนิค

- ด้านการออกแบบ
- ด้านการจัดการบทเรียน
- ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

5.1.2 ด้านเนื้อหา

- ด้านเนื้อหาการเรียนรู้

- ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล

5.2 การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนโดยทำการทดลองใช้ภาคสนาม (Field Test) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อทำการประเมินผลบทเรียนซึ่งวิธีการประเมินผลบทเรียนคือ การหาประสิทธิภาพ (E1/ E2) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และคะแนนเฉลี่ยจากคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน

5.3 การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยแบบสอบถาม Rating Scale 5 ระดับ เพื่อเป็นการประเมินความคิดเห็น เจตคติ และความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนแล้วว่ามีความคิดเห็นอย่างไร

3. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ประกอบไปด้วย

บทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

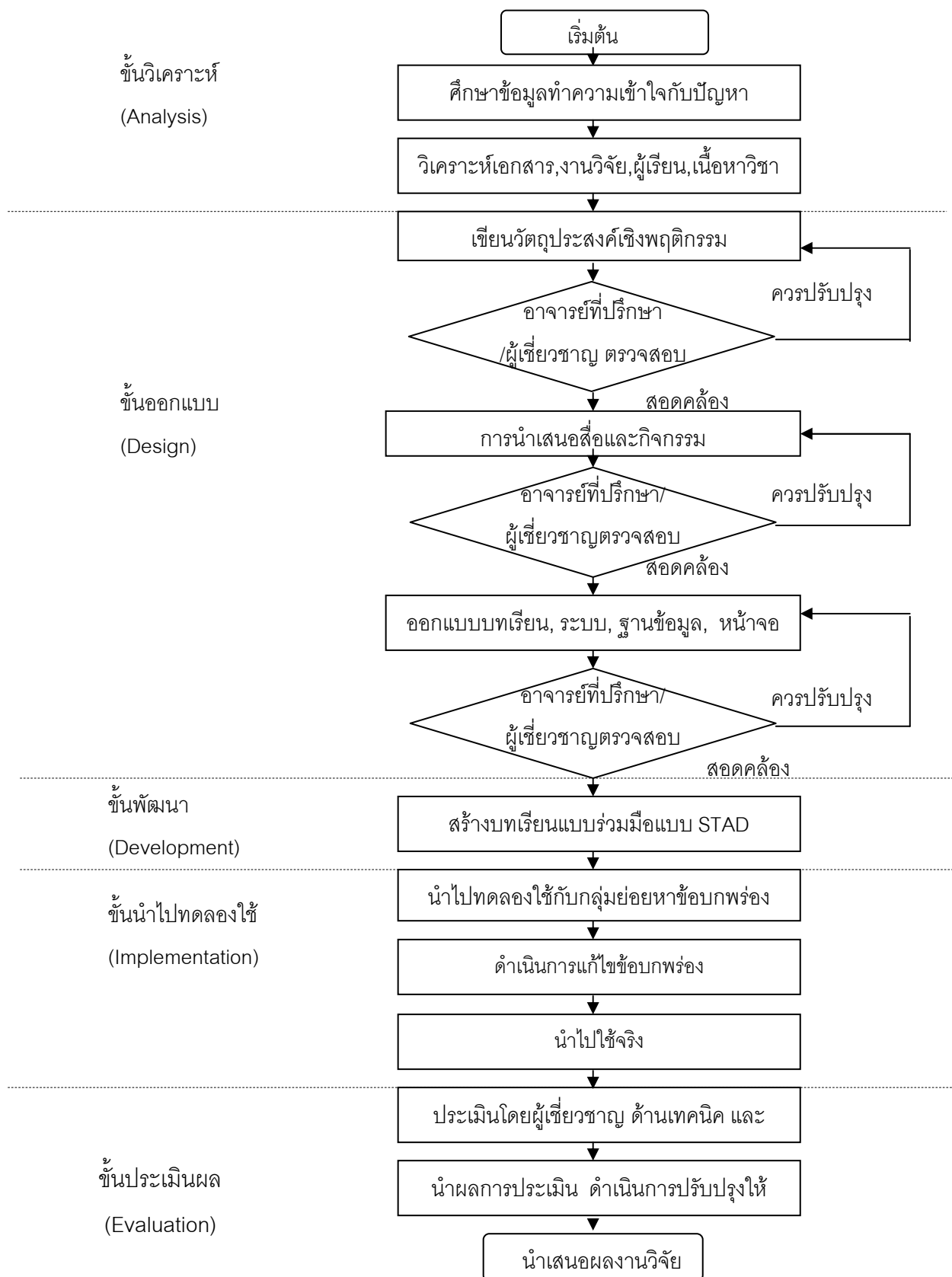
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปขั้นตอนได้ตามกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบการคือรูปแบบการสอน ADDIE (Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (ประภัสสร ศรีเวียงวิฑู, 2549, หน้า 27) ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis), การออกแบบ (Design), การพัฒนา (Development), การทดลองใช้ (Implementation), การประเมินผล (Evaluation) โดยนำมาเขียนเป็นผังงานแสดงขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียน เพื่อแสดงลำดับขั้นในการพัฒนาบทเรียนได้ดังนี้



ภาพ 3 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ

STAD

1.1 ชั้นวิเคราะห์ (Analysis) คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งวิเคราะห์ได้ดังนี้

1.1.1 วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.1.1 ศึกษารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่าย (Web Base Instruction : WBI)

1.1.1.2 ศึกษารูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วมแบบ STAD (Student Team Achievement Division) เป็นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ประเภท คือ มีการเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class presentation) มีการแบ่งการเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) มีการทดสอบย่อย (Test) มีการรายงานคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล (Individual Improvement) มีการรายงานกลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ (Team Recognition) ลักษณะของกิจกรรมเน้นส่วนร่วมในการตัดสินใจแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาในกลุ่มโดยผ่านระบบเครือข่าย และเป็นการเรียนที่ไม่ได้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองอีกด้วย

1.1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านมาบกระเปา อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีความสนใจที่จะเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทักษะการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับพื้นฐานได้

1.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา คณะผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในระดับช่วงชั้นที่ 4 คำอธิบายรายวิชา คู่มือ แบบเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

1.1.4 วิเคราะห์กิจกรรม คณะผู้ศึกษาได้ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ แบบ STAD

1.2 ชั้นออกแบบ (Design)

1.2.1 วิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตร คณะผู้ศึกษาได้รวบรวมเนื้อหาและวิเคราะห์จากหลักสูตร และคำอธิบายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2.2 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและนำมาวิเคราะห์ คณะผู้ศึกษา
ได้เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยเขียนตามหัวเรื่องทั้งหมด เป็นรายละเอียดดังนี้

1. สามารถอธิบายความหมายและยุคของคอมพิวเตอร์
2. สามารถอธิบายหลักการงานตัวแปลภาษาประเภทต่างๆ ได้
3. สามารถอธิบายหลักการเขียนและพัฒนาโปรแกรมได้
4. สามารถบอกประวัติของภาษาซีได้
5. สามารถจำแนกลักษณะลักษณะจำเพาะของภาษาซีได้
6. สามารถอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของภาษาซีได้
7. สามารถอธิบายหลักการงานของตัวแปลภาษา
8. สามารถอธิบายถึงแนวทางการนำภาษาซีไปใช้งาน
9. สามารถยกตัวอย่างโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีได้
10. สามารถอธิบายความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรมที่
เขียนด้วยภาษาซีได้
11. สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้
12. อธิบายองค์ประกอบที่สำคัญของภาษาซี
13. ทราบถึงรูปแบบโครงสร้างของภาษาซี
14. สามารถเขียนคำสั่งแบบต่าง ๆ ในภาษาซีได้
15. เลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในภาษาซีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
16. รู้และเข้าใจความหมายของข้อมูล
17. สามารถจำแนกประเภทข้อมูลในภาษาซีได้
18. สามารถอธิบายถึงความหมายของตัวแปร
19. สามารถอธิบายถึงหลักการตั้งชื่อตัวแปรในภาษาซี
20. สามารถจำแนกประเภทของตัวแปรในภาษาซีได้
21. อธิบายถึงรูปแบบการประกาศตัวแปรในภาษาซี
22. สามารถอธิบายความหมายของตัวดำเนินการ
23. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการคณิตศาสตร์ได้
24. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการเชิงตรรกะ
25. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

และลดค่า

นิพจน์ได้

โปรแกรมแบบเลือกทำ

คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบวนรอบ

อย่างถูกต้อง

26. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการเพิ่มค่า
27. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการการบิดไวน์
28. สามารถบอกความหมายและเขียนโปรแกรมภาษาซีโดยใช้
29. อธิบายถึงลักษณะการทำงานของฟังก์ชันรับข้อมูลประเภทต่างๆ
30. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน scanf()
31. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน getchar()
32. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน getch()
33. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน getche()
34. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน gets()
35. ทราบถึงลักษณะการทำงานของฟังก์ชันแสดงผลประเภทต่างๆ
36. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน printf()
37. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน putchar()
38. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน puts()
39. สามารถอธิบายความหมายของคำสั่งควบคุมการทำงานของ
40. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง if ได้อย่างถูกต้อง
41. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง if-else ได้อย่างถูกต้อง
42. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง if-elseif ได้อย่างถูกต้อง
43. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง switch ได้อย่างถูกต้อง
44. สามารถอธิบายถึงกระบวนการทำงานและความหมายของ
45. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง while ได้อย่างถูกต้อง
46. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง do - while ได้อย่างถูกต้อง
47. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง for ได้อย่างถูกต้อง
48. สามารถใช้และเขียนคำสั่ง break ร่วมกับคำสั่งวนรอบ ได้

ตาราง 8 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	เวลา เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
2.7 ความผิดพลาดที่อาจเกิด ในโปรแกรมที่เขียนด้วย ภาษาซี		10. สามารถอธิบายความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นใน โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีได้
2.8 Editor ของภาษาซี		11. สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการเขียนโปรแกรม ภาษาซีได้
หน่วยที่ 3 องค์ประกอบที่สำคัญของภาษาซี		
3.1 องค์ประกอบที่สำคัญ ของภาษาซี	1 ชม.	12. อธิบายองค์ประกอบที่สำคัญของภาษาซี
3.2 โครงสร้างของภาษาซี		13. ทราบถึงรูปแบบโครงสร้างของภาษาซี
3.3 ประเภทของคำสั่งใน ภาษาซี		14. สามารถเขียนคำสั่งแบบต่างๆ ในภาษาซีได้
		15. เลือกใช้คำสั่งต่างๆ ในภาษาซีได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
หน่วยที่ 4 ข้อมูลและตัวแปรในภาษาซี		
4.1 ความหมายของข้อมูล	2 ชม.	16. รู้และเข้าใจความหมายของข้อมูล
4.2 ประเภทของข้อมูลใน ภาษาซี		17. สามารถจำแนกประเภทข้อมูลในภาษาซีได้
4.3 ความหมายของตัวแปร		18. สามารถอธิบายถึงความหมายของตัวแปร
4.4 หลักการตั้งชื่อตัวแปรใน ภาษาซี		19. สามารถอธิบายถึงหลักการตั้งชื่อตัวแปรในภาษาซี
4.5 ประเภทของตัวแปรใน ภาษาซี		20. สามารถจำแนกประเภทของตัวแปรในภาษาซีได้
4.6 รูปแบบการประกาศ ตัวแปรในภาษาซี		21. อธิบายถึงรูปแบบการประกาศตัวแปรในภาษาซี

ตาราง 8 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	เวลา เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยที่ 5 ตัวดำเนินการและนิพจน์ในภาษาซี		
5.1 ตัวดำเนินการ	2 ชม.	22. สามารถอธิบายความหมายของตัวดำเนินการ
5.2 ตัวดำเนินการ คณิตศาสตร์		23. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการ คณิตศาสตร์ได้
5.3 ตัวดำเนินการเชิงตรรกะ		24. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการ เชิงตรรกะ
5.4 ตัวดำเนินการ เปรียบเทียบ		25. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการ เปรียบเทียบ
5.5 ตัวดำเนินการเพิ่มค่า และลดค่า		26. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการ เพิ่มค่าและลดค่า
5.6 ตัวดำเนินการบิตไวน์		27. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ตัวดำเนินการ การบิตไวน์
5.7 นิพจน์และการทำงาน		28. สามารถบอกความหมายและเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้นิพจน์ได้
หน่วยที่ 6 ฟังก์ชันรับข้อมูลและฟังก์ชันแสดงผลลัพธ์		
6.1 ฟังก์ชันรับข้อมูล	2 ชม.	29. อธิบายถึงลักษณะการทำงานของฟังก์ชันรับข้อมูล ประเภทต่างๆ
6.1.1 ฟังก์ชัน scanf()		30. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน scanf()
6.1.2 ฟังก์ชัน getchar()		31. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน getchar()
6.1.3 ฟังก์ชัน getch()		32. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน getch()
6.1.4 ฟังก์ชัน getche()		33. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน getche()

ตาราง 8 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	เวลา เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยที่ 6 ฟังก์ชันรับข้อมูลและฟังก์ชันแสดงผลลัพธ์		
6.1.5 ฟังก์ชัน gets()		34. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน gets()
6.2 ฟังก์ชันแสดงผลลัพธ์		35. ทราบถึงลักษณะการทำงานของฟังก์ชันแสดงผลลัพธ์ ประเภทต่างๆ
6.2.1 ฟังก์ชัน printf()		36. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน printf()
6.2.2 ฟังก์ชัน putchar()		37. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน putchar()
6.2.3 ฟังก์ชัน puts()		38. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้ฟังก์ชัน puts()
หน่วยที่ 7 คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบเลือกทำ		
7.1 คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบเลือกทำ	2 ชม.	39. สามารถอธิบายความหมายของคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบเลือกทำ
7.2 คำสั่ง if		40. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง if ได้อย่างถูกต้อง
7.3 คำสั่ง if-else		41. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง if-else ได้อย่างถูกต้อง
7.4 คำสั่ง if-elseif		42. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง if-elseif ได้อย่างถูกต้อง
7.5 คำสั่ง switch		43. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง switch ได้อย่างถูกต้อง

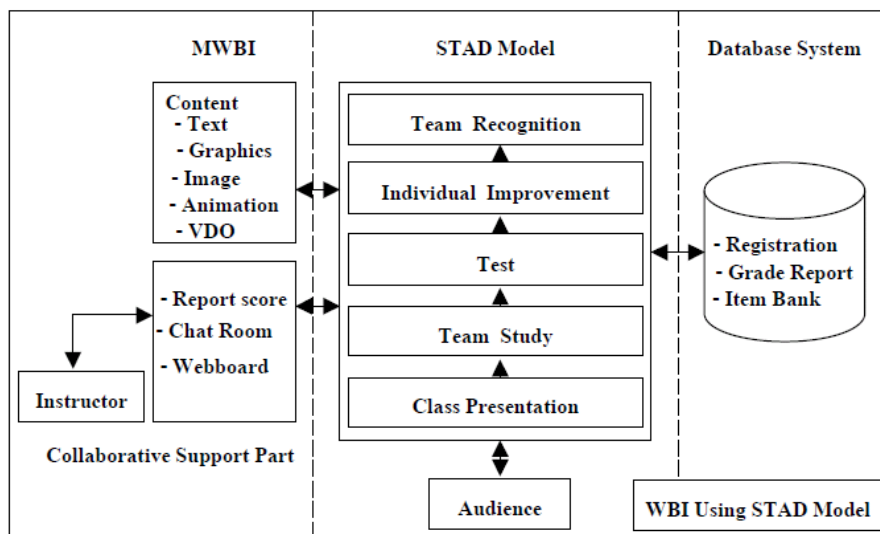
ตาราง 8 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	เวลา เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยที่ 8 คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบวนรอบ		
8.1 คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบวนรอบ	2 ชม.	44. สามารถอธิบายถึงกระบวนการทำงานและความหมายของคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมแบบวนรอบ
8.2 คำสั่ง while		45. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง while ได้อย่างถูกต้อง
8.3 คำสั่ง do - while		46. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง do - while ได้อย่างถูกต้อง
8.4 คำสั่ง for		47. สามารถเลือกใช้และเขียนคำสั่ง for ได้อย่างถูกต้อง
8.5 การใช้คำสั่ง break ร่วมกับคำสั่งวนรอบ		48. สามารถใช้และเขียนคำสั่ง break ร่วมกับคำสั่งวนรอบ ได้อย่างถูกต้อง
8.6 การใช้คำสั่ง continue ร่วมกับคำสั่งวนรอบ		49. สามารถใช้และเขียนคำสั่ง continue ร่วมกับคำสั่งวนรอบ ได้อย่างถูกต้อง
8.7 การใช้คำสั่ง exit() ร่วมกับคำสั่งวนรอบ		50. สามารถใช้และเขียนคำสั่ง exit() ร่วมกับคำสั่งวนรอบ ได้อย่างถูกต้อง
รวม	13 ชม.	

1.2.5 นำเนื้อหาที่วิเคราะห์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบของบทเรียนบนเครือข่ายแบบร่วมมือ

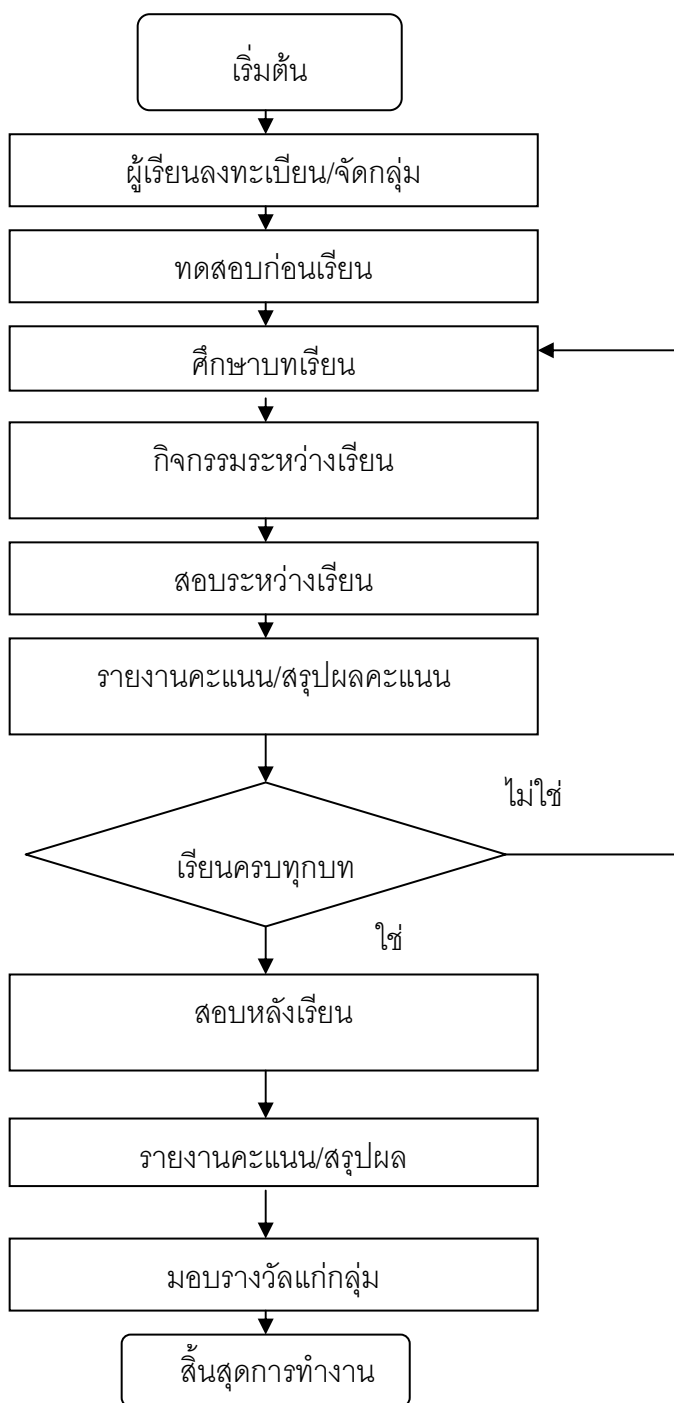
1.2.6 ปรับปรุงเนื้อหาตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ

1.2.7 ดำเนินการออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

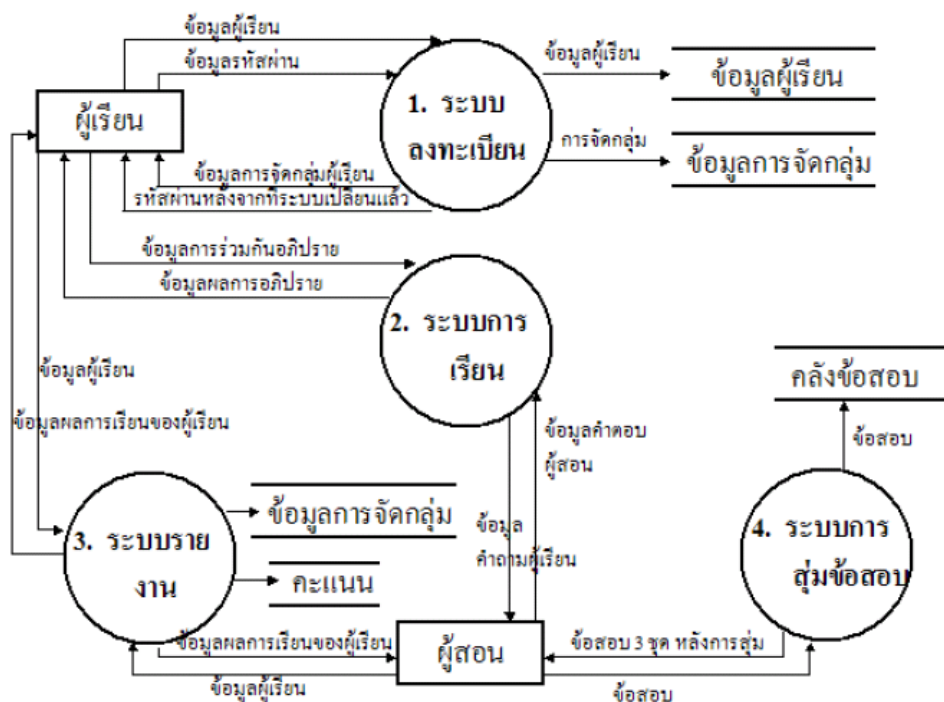


ภาพ 4 แสดงองค์ประกอบของระบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่าย (ศิริสิทธิ์ จำปาขาว, 2549, หน้า 44)

1.2.7.1 การออกแบบระบบบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น คณะผู้ศึกษาได้ออกแบบให้มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ ขั้นการลงทะเบียน ขั้นการจัดกลุ่มผู้เรียน ขั้นการจัดกลุ่มผู้เรียน ขั้นการสอบก่อนเรียน ขั้นการศึกษบทเรียน เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบขั้นการสอบหลังเรียน ขั้นการรายงานและสรุปผลคะแนน ซึ่งขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้ คณะผู้ศึกษาได้วิเคราะห์และออกแบบเป็นแผนภาพ และได้เขียนอธิบายรายละเอียดของภาพแต่ละขั้นตอนการทำงานไว้ดังนี้

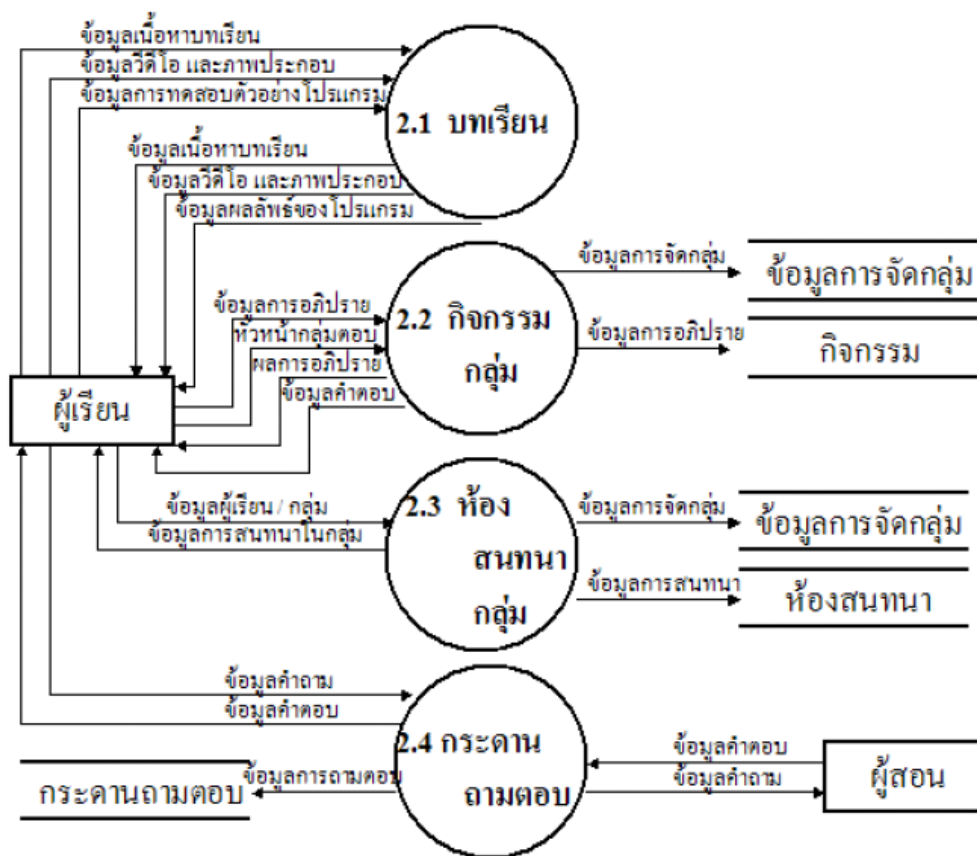


ภาพ 5 แสดงระบบการทำงานของบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น



ภาพ 6 แสดงระบบการทำงานของ การเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่าย (ศิริสิทธิ์ จำปาขาว, 2549, หน้า 49)

ผู้เรียนจะลงทะเบียนเรียนจากนั้นครูผู้สอนจะช่วยจัดกลุ่มให้โดยแบ่งผู้เรียนเก่งและเรียนอ่อนจากเกรดเฉลี่ยหรือเกรดวิชาการเขียนโปรแกรมเดิมหรือคะแนนวิชา การเรียนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กรณีที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนการเขียนโปรแกรมมาก่อนที่ผู้เรียนได้บันทึกเข้ามาในระบบ จากนั้นผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาพร้อมกันและสามารถดูผลการเรียนได้ ในส่วนของครูผู้สอนจะสามารถดูรายงานผลการเรียนของผู้เรียนได้ และมีหน้าที่ตอบคำถามผู้เรียนบนกระดานถามตอบ รวมถึงมีฟังก์ชันในการสุ่มข้อสอบออกมาให้นักเรียนสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนอีกด้วย ภายในระบบมีระบบงานย่อย ผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนเรียน ผู้เรียนโดยยึดตามเกรดที่ผู้เรียนได้กรอกเข้ามาในระบบจากนั้นระบบจะบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลผู้เรียน และข้อมูลการจัดกลุ่มของผู้เรียน ส่วนของระบบการเรียนผู้เรียนจะร่วมกันเรียนและมีการอภิปราย ทำกิจกรรมร่วมกันโดยที่ระบบจะจัดกิจกรรมให้ ในส่วนของครูผู้สอนจะสามารถเรียกดูรายงานเป็นรายบุคคล และรายงานของกลุ่มได้ รวมถึงรายงานคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน ส่วนของระบบการสุ่มข้อสอบระบบนี้จะสุ่มข้อสอบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยสุ่มข้อสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนจากฐานข้อมูลข้อสอบที่ผ่านการหาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว



ภาพ 7 แสดงระบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่าย (ศิริสิทธิ์ จำปาขาว, 2549, หน้า 50)

ส่วนของระบบการเรียนที่อธิบายภายใน ประกอบไปด้วยส่วนของบทเรียน ส่วนของกิจกรรมกลุ่ม ส่วนของห้องสนทนา และส่วนของกระดานถามตอบ ส่วนของบทเรียนจะประกอบไปด้วย เนื้อหาบทเรียน วีดีโอ และภาพประกอบคำบรรยาย รวมทั้งตัวอย่างโปรแกรมให้ทดสอบเปลี่ยนค่าบางส่วนและสามารถดูผลลัพธ์ภายหลังจากการเปลี่ยนแปลง ส่วนของการจัดกิจกรรมกลุ่มระบบจะส่งคำถามให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและร่วมกันลงความเห็น ผู้เรียนสามารถร่วมกันอภิปรายและสนทนากันได้เฉพาะภายในกลุ่มเท่านั้น และจะมีการบันทึกข้อมูลทั้งหมดลงในฐานข้อมูลห้องสนทนาส่วนของกระดานถามตอบ ผู้เรียนสามารถสอบถามปัญหาจากครูผู้สอนได้ทางกระดานถามตอบ

1.2.7.3 เมื่อได้โครงสร้างของฐานข้อมูลแล้ว คณะผู้ศึกษาได้ออกแบบโครงหน้าจอการทำงานดังนี้

- ระบบการเรียนแบบมีส่วนร่วมแบบ STAD ดังนี้

WBI with STAD Model		ลงทะเบียน	
<p>Login</p> <p>รหัส <input type="text"/></p> <p>รหัสผ่าน <input type="text"/></p>		<p>บทเรียน</p> <p>ระบบสนับสนุน</p> <p>Download</p> <p>การใช้งาน</p>	

ภาพ 8 แสดงหน้าจอการลงทะเบียน

- หน้าการจัดการกลุ่มผู้เรียน หลังจากเข้าสู่ระบบแล้วจะแสดงว่าในกลุ่มมีผู้เรียนคนไหนอยู่กลุ่มเดียวกันบ้าง และสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านและรูปผู้ใช้งานได้จากหน้าจอนี้

WBI with STAD Model		กลุ่ม	
<p>ข้อมูลของผู้เรียน</p> <p>รูป <input type="text" value="ชื่อxxxxx"/></p> <p>รูป <input type="text" value="ชื่อxxxxx"/></p> <p>รูป <input type="text" value="ชื่อxxxxx"/></p>		<p>Download</p> <p>บทเรียน</p> <p>ระบบสนับสนุน</p> <p>การใช้งาน</p>	

ภาพ 9 แสดงการจัดการกลุ่มผู้เรียน

- หน้าจอการนำเสนอข้อมูล จะประกอบไปด้วยข้อความ ภาพ วิดีโอประกอบคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา รวมถึงตัวอย่างโปรแกรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบปรับเปลี่ยนค่าในโปรแกรมและสามารถกดปุ่มดูผลลัพธ์ได้



ภาพ 10 แสดงการนำเสนอข้อมูล

- หน้าจอการทำกิจกรรมระหว่างบทเรียนโดยที่สมาชิกในกลุ่มมีหน้าที่แสดงความคิดเห็นว่าควรเลือกข้อใด แต่ผู้ตอบจะเป็นหัวหน้ากลุ่มเท่านั้น



ภาพ 11 แสดงหน้าจอการทำกิจกรรม

- หน้าจอรายงานคะแนนของผู้เรียนโดยจะแสดงทั้งคะแนนรายตัวของผู้เรียนและคะแนนกลุ่ม

WBI with STAD Model						
รายงานคะแนน	คะแนนรายคน					คะแนนกลุ่ม
						กลุ่ม A =
						กลุ่ม B =
						กลุ่ม C =
						กลุ่ม D =

ภาพ 12 แสดงหน้าจอรายงานคะแนนของผู้เรียน

- หน้าจอห้องสนทนาของกลุ่ม โดยจะสามารถอภิปรายและร่วมแสดงความคิดเห็นได้ภายในกลุ่มเท่านั้น และสามารถเห็นสมาชิกในกลุ่มที่กำลังสนทนา

WBI with STAD Model		ห้องสนทนา
	เติ้ล say.. สวัสดีจ้า	กลุ่ม A
	เอ็ม Say.. ดีด้วย	เติ้ล
	น้อม Say.. ครูมาแล้วปิด	เอ็ม
	"	น้อม

ภาพ 13 แสดงหน้าจอห้องสนทนา

1.2.8 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา/ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงการออกแบบตามที่ได้รับคำแนะนำ

1.3 ขั้นพัฒนา/ ผลิต (Development) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้มาจากระดับตอนการออกแบบและพัฒนามาดำเนินการต่อ เป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนบนเครือข่ายโดยใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนบนเครือข่ายแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พร้อมจะนำไปทดลองขั้นต่อไปประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.3.1 ปฏิบัติการพัฒนบทเรียน

1.3.2 การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คณะผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือ และโปรแกรมในการพัฒนาดังนี้

1.3.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการอินเทอร์เน็ต และโปรแกรมระบบปฏิบัติการที่ให้บริการเครือข่าย

1.3.2.2 โปรแกรมระบบปฏิบัติการ

1.3.2.3 โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างเว็บเพจ

1.3.2.4 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

1.4 ขั้นนำไปทดลองใช้ (Implementation) ทดลองใช้กับกลุ่มย่อย เมื่อนักเรียนศึกษาเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงให้บทเรียนดียิ่งขึ้น

1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค/ วิธีการ และด้านเนื้อหา โดยที่ด้านเทคนิคประกอบไปด้วย ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการบทเรียน ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและด้านเนื้อหา ประกอบไปด้วย ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล แล้วนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านมาสรุปผลและดำเนินการปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

2. แบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 ดำเนินการศึกษารวบรวมข้อมูล ชนิด และประเภทของสื่อที่ใช้สำหรับนำเสนอในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 นำหน่วยย่อยของการเรียนรู้มากำหนดกิจกรรมตามขั้นตอนของวิธีการแบบ STAD 5 ขั้นตอน โดยระบุชนิดของสื่อที่จะใช้

2.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert's Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วง ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

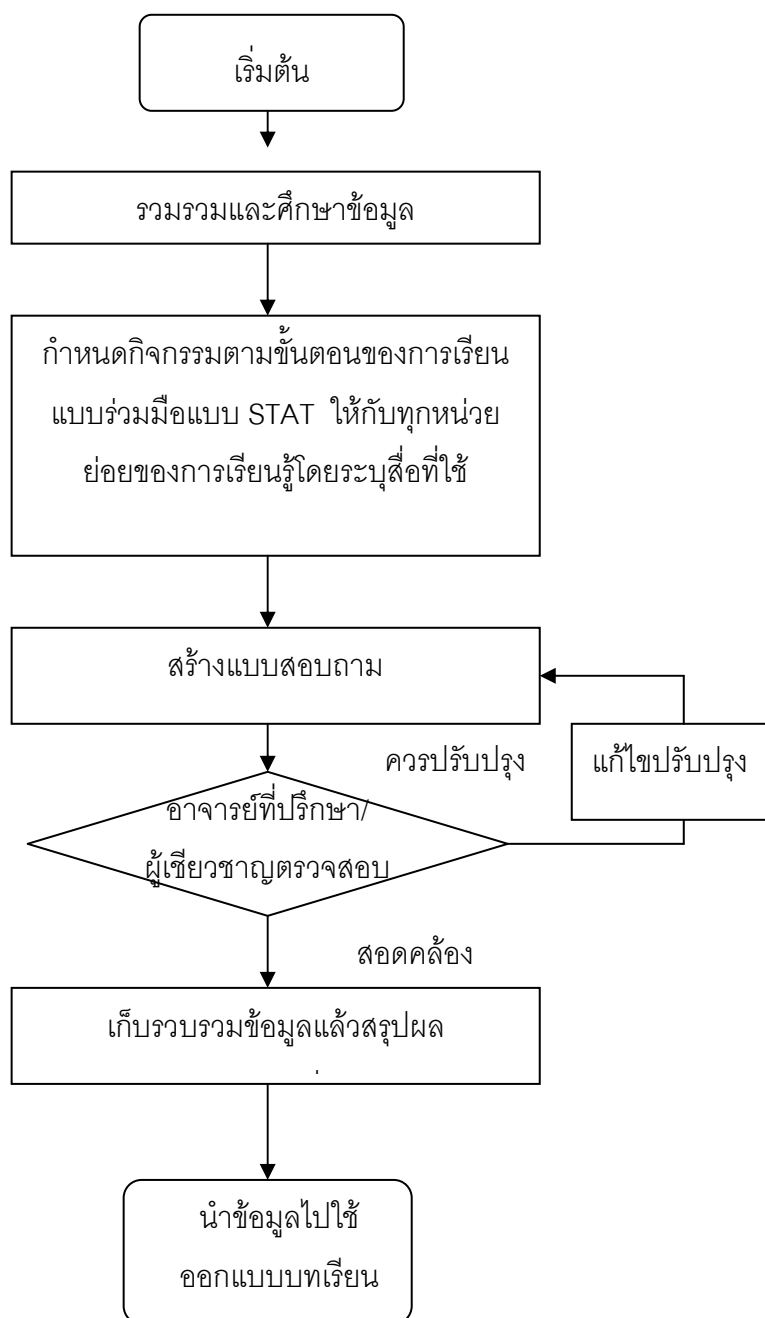
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

2.4 นำแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

2.5 ปรับปรุงให้สมบูรณ์

2.6 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

2.7 รวบรวมข้อมูลแล้วสรุปผลเป็นข้อมูล เพื่อใช้สำหรับการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อไป



ภาพ 14 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียนด้วย
บทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

3.2 สร้างแบบสอบถามประเมินคุณภาพของบทเรียน

3.2.1 การสร้างแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ ในด้านต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1.1 ในด้านการออกแบบ ได้แก่ ออกแบบส่วนประกอบบนหน้าจอภาพ ความเหมาะสมของสีและตัวอักษร การใช้ภาพเคลื่อนไหว เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแต่ละส่วน การให้คำแนะนำช่วยเหลือความสับสนในการใช้งาน ความน่าสนใจของหน้าจอภาพ

3.2.1.2 ด้านการจัดการบทเรียน ได้แก่ การลงทะเบียน เทคนิคการนำเสนอ เนื้อหาแต่ละส่วน การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน การปฏิสัมพันธ์ การให้ผลตอบกลับ การบันทึกกิจกรรมและติดตามผู้เรียน การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและครูผู้สอน การรายงานผลข้อมูลและสถิติต่างๆ สำหรับผู้เรียน การรายงานผลข้อมูลและสถิติต่างๆ สำหรับครูผู้สอน

3.2.1.3 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ การบริการแหล่งค้นคว้าข้อมูลด้านวิชาการและอื่นๆ การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานถาม-ตอบ การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนาอิเล็กทรอนิกส์

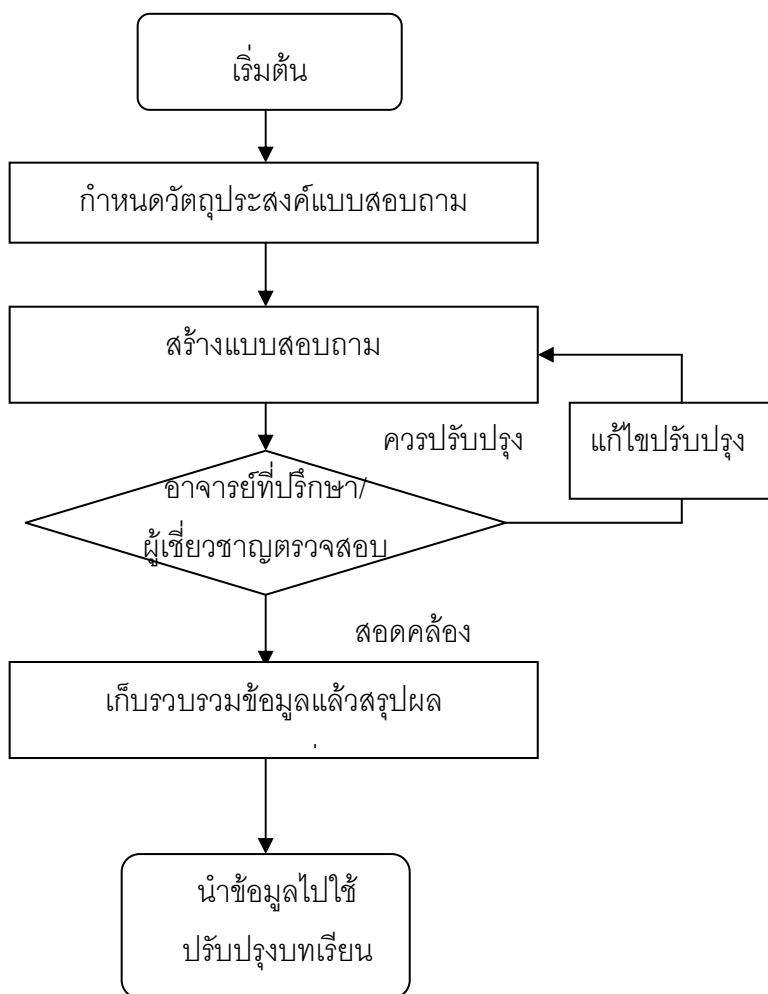
3.2.2 สร้างแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในด้านต่างๆ ดังนี้

3.2.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ได้แก่ ความสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์ ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าแต่ละบท ลำดับความยาก-ง่ายในการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา การนำเข้าสู่บทเรียน ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง ความถูกต้องของเนื้อหา

3.2.2.2 ด้านแบบทดสอบและการประเมินผล ได้แก่ ความชัดเจนของคำสั่งหรือคำอธิบายขั้นตอนการทำแบบทดสอบ ความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา ความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบแต่ละส่วน ชนิดของแบบทดสอบที่เลือกใช้ การรายงานผลตอบกลับ ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนนแบบทดสอบ ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน

3.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง

3.4 ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม



ภาพ 15 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

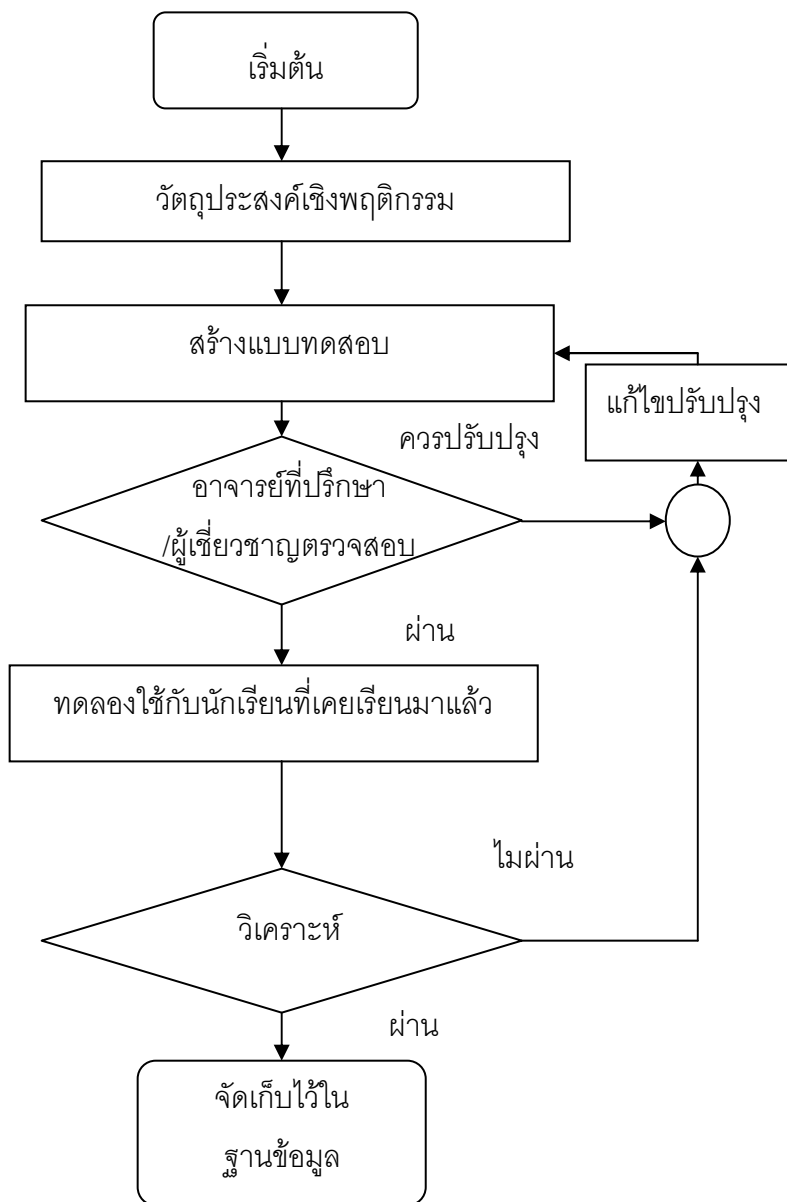
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จัดเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.1 สร้างแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (จำนวนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมละ 5 ข้อ)

4.2 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบหาความเที่ยงตรง (IOC) และนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.3 นำไปหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว

4.4 นำไปเก็บในระบบฐานข้อมูล ซึ่งระบบนี้จะทำการสุ่มข้อสอบโดยที่จะเลือก มาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมละ 1 ข้อ จัดเป็นข้อสอบก่อนเรียน ข้อสอบระหว่างเรียนและข้อสอบ หลังเรียน



ภาพ 16 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน รายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีสอน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็นจากตำรา และเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

5.2 กำหนดลักษณะของคำถามตามขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ครอบคลุม (1) ด้านกายภาพ (2) ด้านเทคนิค (3) กราฟฟิก และ (4) ความเหมาะสมขององค์ประกอบอื่นๆ

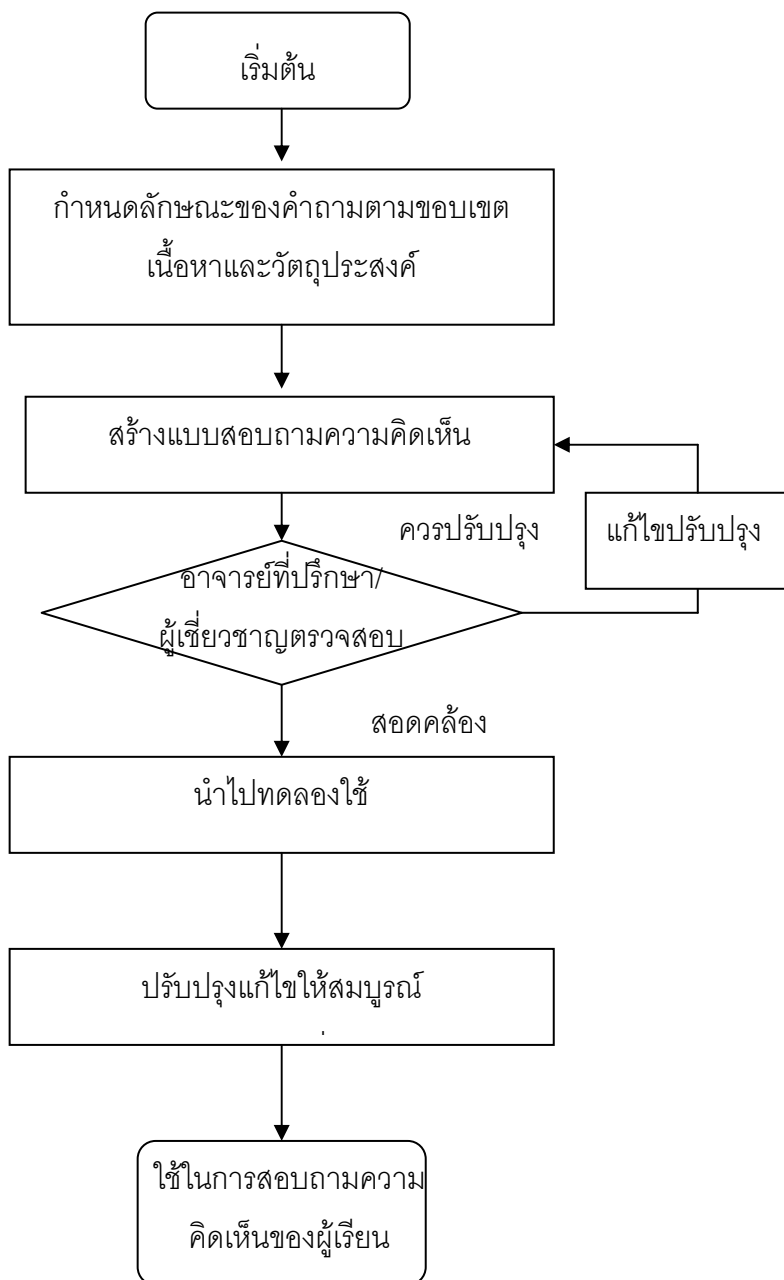
5.3 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert's Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วงดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้ 4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้ 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

5.4 ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมซึ่ง

5.5 นำไปทดลองใช้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

5.6 ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน หลังจากที่ใช้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ภาพ 17 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีสอน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำบทเรียนบนเครือข่ายโดยรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง ซึ่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านมาบกระเปา อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 27 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการทดลอง จำนวน 30 เครื่อง ทุกเครื่องมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน สามารถเชื่อมโยงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
2. ชักซ้อมทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD พร้อมทั้งแจกคู่มือการใช้งานเบื้องต้นให้ศึกษาและทำความเข้าใจ
3. คณะผู้ศึกษาทำการสอบถาม และทดลองความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและคุ้นเคยกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
4. ทดลองเปิดใช้บทเรียนเพื่อให้เกิดความพร้อมก่อนการทดลอง
5. ดำเนินการทดลองกับนักเรียนจำนวน 27 คน โดยให้นักเรียนเริ่มลงทะเบียนผ่านระบบที่สร้างขึ้นและจัดกลุ่มเรียนโดยระบบการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD ที่สร้าง
6. ทำแบบทดสอบ pretest ผ่านระบบ เมื่อทำเสร็จคะแนนจะถูกเก็บไว้ในระบบ
7. ดำเนินการเรียนและทำกิจกรรมระหว่างเรียน เมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ระบบจะให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแล้วบันทึกข้อมูลไว้ในระบบ
8. หลังจากเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วก็ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (posttest) ผ่านระบบ
9. นำผลสรุปคะแนนที่นักเรียนตอบในแต่ละหน่วยจากบทเรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ และนำแบบสำรวจความพึงพอใจให้นักเรียนประเมินเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล ตามวิธีการทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล คณะผู้ศึกษาได้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐานใช้หาค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามความคิดเห็นและแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ได้แก่

1.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ย (กานดา พูนลาภทวี , 2530, หน้า 42)

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

เมื่อ

\bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคน

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยสำหรับแบบสอบถามประเมินคุณภาพบทเรียน ได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้ เพื่อสะดวกในการแปลความหมายคุณภาพของบทเรียนดังต่อไปนี้ (ประคอง กรรณสูต, 2528, หน้า 70)

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 ต้องปรับปรุงใหม่

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี, 2530, หน้า 42)

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

เมื่อ

$S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

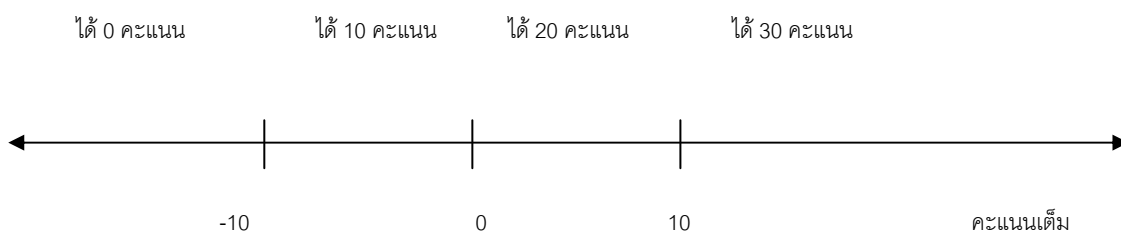
$\sum x^2$ แทน ผลรวมคะแนนยกกำลังสองของผู้เรียน/ผู้เชี่ยวชาญ

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้เรียน/ผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เรียน/ผู้เชี่ยวชาญ

2. การทดสอบหาความก้าวหน้าทางการเรียน

2.1 ความก้าวหน้าระหว่างการเรียนรู้ โดยการนำคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนมาเปรียบเทียบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร่วมกันก่อนการเรียนรู้ดังนี้



ภาพ 18 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความก้าวหน้าระหว่างเรียน

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 –10 คะแนน	10
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1 –10 คะแนน	20
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน	30
ได้คะแนนเต็ม	30

2.2 เกณฑ์การยกย่องและให้รางวัล คำนวณได้จากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การยกย่องและให้รางวัลที่ทำการกำหนดไว้ก่อนเริ่มต้นเรียนรู้

คะแนนเฉลี่ยของทีม	ตัดสินอยู่ในระดับ
15	Good Team (เก่ง)
20	Great Team (เก่งมาก)
25	Super Team (ยอดเยี่ยม)

2.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน ได้จากการนำคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน ลบด้วยคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบก่อนเรียน (ฐานข้อมูลการวิจัยการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม, อังอิงโน ศิริสิทธิ์ จำปาขาว, 2549, หน้า 19)

$$\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = \frac{\sum X_2}{N} - \frac{\sum X_1}{N}$$

เมื่อ		
\bar{X}_1	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
$\sum X_1$	แทน	ผลรวมของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
\bar{X}_2	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum X_2$	แทน	ผลรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนคน

3. การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

3.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2532, หน้า 60)

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

เมื่อ		
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา

ข้อสอบที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะสามารถนำไปหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นต่อไป

3.2 การวิเคราะห์ความยากง่าย ระดับความยากง่าย หมายถึง ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบหรือแบบสอบถาม โดยปกติแบบทดสอบที่ควรหาค่าความยากง่ายนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายใช้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ถ้า P มีค่าต่ำกว่า 0.2 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากเกินไป แต่ถ้าค่า P สูงกว่า 0.8 แสดงว่าข้อคำถามนั้นง่ายเกินไป (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545, หน้า 241)

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

เมื่อ

P	คือ	ค่าระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ
R	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูกต้อง
N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.3 การหาค่าอำนาจจำแนก ค่าอำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่างๆ เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกแทนด้วย D ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง +1.00 ถึง -1.00 ค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้ คือ ค่า D อยู่ระหว่าง 0.20–1.00 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีอำนาจจำแนกคนเรียนเก่งกับคนเรียนอ่อน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545, หน้า 242) ได้สูตรคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ

D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R _u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
R _L	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3.4 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ หมายถึง ความคงที่ของผลการวัด โดยที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนกี่ครั้งก็ตาม ก็ยังได้ผลคะแนนเท่าเดิม ทั้งนี้คณะผู้ศึกษาใช้วิธีการของคูเดอร์ริชาร์ดสัน วิธีนี้ไม่ต้องแบ่งครึ่งแบบทดสอบ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อของแบบทดสอบเป็นแบบ 0 และ 1 หมายถึง ถ้าผู้เรียนทำถูกได้ 1 คะแนน และถ้าทำผิดได้ 0 คะแนน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530, หน้า 106) สูตรคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ

r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ (ไม่ควรน้อยกว่า 20 ข้อ)
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบข้อนี้ถูก

(หาได้จากจำนวนผู้ที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนทั้งหมด)

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดข้อนี้ผิด (มีค่าเท่ากับ $1-p$)

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่สอบทั้งฉบับ

แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียง $+1.00$ แสดงว่ามีความเชื่อมั่นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้เชื่อถือได้ ส่วนแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 ไปจนถึงค่า -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้เชื่อถือไม่ได้

4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน $E1/ E2$ เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้งและได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ $E1$ และ $E2$ ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545)

$$E1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A} \times 100}$$

$$E2 = \frac{\sum y}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ

$E1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด (Exercise) หรือแบบทดสอบ (Test) ของบทเรียนแต่ละชุดหรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

$E2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest)

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน