

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร งานวิจัย ตลอดจนตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 360 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีวิธีการดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในระดับช่วงชั้นที่ 3 วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภาษาโลโก้และการติดตั้งโปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 หน้าต่างการใช้งานสำหรับโปรแกรมโลโก้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การเขียนคำสั่ง การเรียกใช้ และการสร้างกระบวนการความ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การบันทึกและการเรียกใช้งานแฟ้มข้อมูล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การวาดภาพด้วยคำสั่งซ้ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เสริมทักษะและสนุกกับภาษาโลโก้

3.1.3 กำหนดจุดประสงค์เนื้อหา การเรียนการสอน

3.1.4 คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำทฤษฎีระบบของ ADDIE (Michale Tomas, Marlon Mitchell , and Roberto Joseph, 2001 : P. 40-44) โดยมีลำดับขั้นการพัฒนาแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

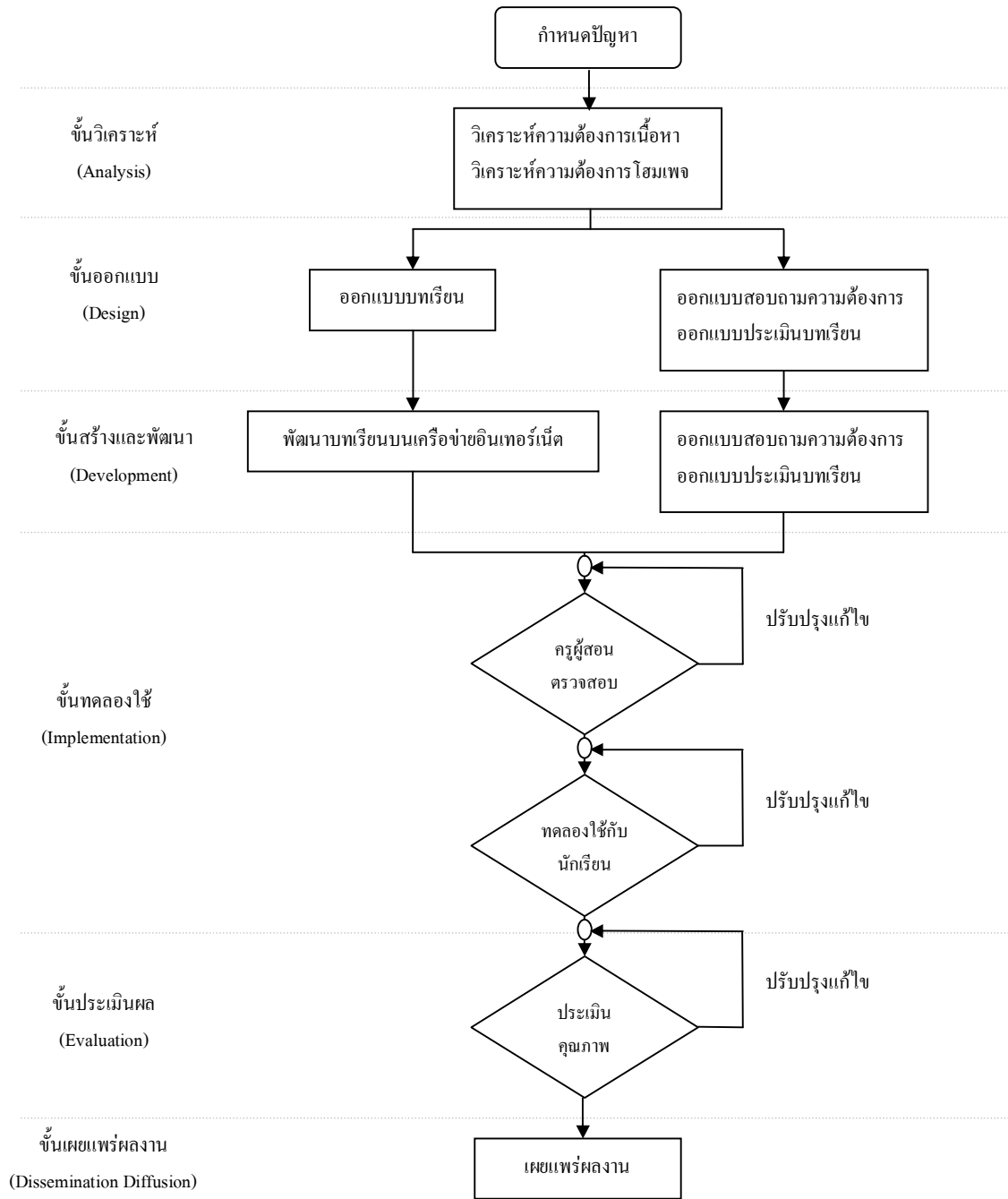
ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

ขั้นการประเมิน (Evaluation)



ภาพ 1 แผนภาพการดำเนินงานวิจัยการเรียนรู้ผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ชั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนการวิเคราะห์นี้ผู้ทำการศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการโดยแบ่งงานออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนาบทเรียนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาบทเรียน
2. ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สำรวจข้อมูลการใช้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ดังนี้
 - ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 จำนวน 30 เครื่อง
 - ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 จำนวน 30 เครื่อง
 - ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 3 จำนวน 30 เครื่อง
 - ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 4 จำนวน 10 เครื่อง

เวลาเปิดบริการตั้งแต่ 11.20 น. ถึง 12.20 น. และ 15.20 น. ถึง 16.20 น. วันจันทร์ ถึงวันศุกร์ รวมจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับให้บริการสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในโรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ประมาณ 100 เครื่องต่อจำนวนนักเรียน 1,810 คน ดังนั้นจึงมีความพร้อมต่อการใช้งานสำหรับนักศึกษา

3. การวิเคราะห์ผู้เรียน

นักเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ซึ่งเรียนในวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งมีความรู้ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้

4. การวิเคราะห์เนื้อหา

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนจากคำอธิบายรายวิชา หลักการทำโปรแกรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้

ทั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้า ทำการพัฒนา 7 หน่วยการเรียนรู้ตามความต้องการของครูผู้สอนที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นด้านเนื้อหา

5. การวิเคราะห์งานและกิจกรรม

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนจากตำรา หนังสือ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์งานและกิจกรรมดังนี้

5.1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยแยกเนื้อหาออกเป็นหัวข้อตามเนื้อหา

5.2 ทำการศึกษาวិเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.3 ทำการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์กิจกรรมแบบ online บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.4 ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ภาพ และเสียงที่เหมาะสมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.5 ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับการออกแบบหน้าเว็บเพจและระบบเนวิเกชันที่เหมาะสม

6. การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

Hardware คอมพิวเตอร์

- หน่วยประมวลผลกลาง Pentium 4 2.8 GHz
- Hard disk ขนาดความจุ 80 GB
- หน่วยความจำ ขนาดความจุ 256 MB
- CD Rom ความเร็ว 52 เท่า
- ลำโพง
- จอภาพขนาด 17 นิ้ว

Software คอมพิวเตอร์

- โปรแกรมระบบปฏิบัติการ
- โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์
- โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว
- โปรแกรมตกแต่งภาพ
- โปรแกรมสร้างฐานข้อมูล

กิจกรรมการเรียน

- การกำหนดงานไว้บนเว็บ และมีกำหนดให้นักศึกษาส่งงานไว้บนเว็บ
- เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น และสอบถาม

ตารางที่ 1 ตารางความสอดคล้องการเรียนตามแบบทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

<p>การเรียนตามแบบทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์</p> <p>ซีมัวร์ พาร์เพิร์ต (Seymour Papert) ได้ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีการศึกษาการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการสร้าง 3 กระบวนการด้วยกัน</p> <p>สิ่งแรก คือ ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่ตั้งให้เข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายสิ่งเกิดที่เรา สนใจกำลังได้สิ่งหนึ่งอยู่อย่าง ตั้งใจเราจะไม่ได้ลดละความพยายาม เราจะคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหานั้นจนได้ ของประสบการณ์ที่ได้รับ</p> <p>สิ่งที่สอง คือ กระบวนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น</p> <p>สิ่งที่สาม คือ ในกระบวนการสอนของครูจึงควรให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่มีอยู่แล้วและพัฒนาต่อยอดไปด้วยตัวของเขาเอง</p> <p>การสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางควรจะต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและเน้นที่ตัวผู้เรียนเป็นหลัก การสอนแบบยึดเยียดความรู้ จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้น้อยกว่าการใช้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง</p>	<p>การเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น</p> <p>1. ผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง (ได้สร้างงาน) ตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล การทดสอบโปรแกรมภาษาโลโก นักเรียนสามารถฝึกการเขียนโปรแกรมพื้นฐานและลองฝึกการแก้ปัญหาพื้นฐานจนได้รูปร่างตามคำสั่งที่ต้องการ</p> <p>2. ผู้เรียนได้อยู่ในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many Choice) และเหมาะสำหรับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่างมีความสุข นักเรียนสามารถเข้าสู่อารมณ์สนทนาเพื่อเรียนรู้ร่วมกันและแลกเปลี่ยนความรู้กัน เรียนกับเพื่อนทำให้การเรียนรู้เกิดความเครียด</p> <p>3. มีเครือข่ายคืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยเครือข่ายนั้นจะต้องให้สร้างงานอย่างสอดคล้องกับ 2 ข้อที่ได้กล่าวมา คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many Choice) 2) การได้สร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเองจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีทางเลือกในการเรียนว่านักเรียนจะเลือกเรียนที่ได้ก่อนตามความถนัดของผู้เรียน และมีแบบทดสอบเพื่อให้นักเรียนทราบความสามารถของตนเอง
---	---

ขั้นการออกแบบ (Design)

ออกแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้ศึกษาได้ยึดหลักการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเน้นการเรียนรู้จากการกระทำและปฏิบัติด้วยตนเอง ตามวิธีการ และประเมินตนเองในระหว่างเรียน โดยอาศัยคำแนะนำจากผู้อื่นเท่าที่จำเป็น เพื่อกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนโดยวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชาโดยแบ่งออกเป็นจุดประสงค์ของบทเรียนและหน่วยการเรียนรู้

2. คัดเลือกเนื้อหา

ผู้ศึกษาได้ทำการคัดเลือกเนื้อหาจากเอกสาร ตำราเรียน และข้อมูลต่าง ๆ ตามเว็บไซต์ต่าง ในอินเทอร์เน็ต ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และระดมความคิดจากครูผู้สอนภายในหมวด เพื่อกำหนดรูปแบบการนำเสนอและกำหนดกิจกรรม

3. กำหนดองค์ประกอบบทเรียนการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และกำหนดองค์ประกอบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ตามหลักปรัชญาการเรียนรู้ด้วยตนเอง และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

- 3.1 หน้าโฮมเพจ
- 3.2 หน้าเมนูหลัก
- 3.3 คำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์บทเรียน
- 3.4 แบบทดสอบก่อนบทเรียน
- 3.5 จุดประสงค์บทเรียนรายหน่วย
- 3.6 แบบทดสอบก่อนบทเรียนรายหน่วย
- 3.7 บทเรียน
- 3.8 แบบทดสอบหลังบทเรียนรายหน่วย
- 3.9 แบบทดสอบหลังเรียน
- 3.10 ดัชนีคำศัพท์
- 3.11 ติดต่อผู้สอน
- 3.12 กระดานข่าว
- 3.13 ห้องสนทนา
- 3.14 แหล่งข้อมูลอื่น

3.15 สืบค้นข้อมูล

3.16 สมุดเยี่ยม

3.17 บรรณานุกรม

3.18 คณะผู้จัดทำ

4. เลือกสื่อและกิจกรรม

ผู้ศึกษาได้กำหนดช่องทาง และกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลทั้งในบทเรียนและแหล่งอื่น ๆ บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ศึกษาได้เตรียมการและนำเสนออย่างมีระบบดังนี้

ข้อความหลายมิติ (Hypertext) โดยนำเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงอย่างง่าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคลิกในส่วนที่เป็นจุดเชื่อมโยง ทั้งที่อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เดียวกัน และเชื่อมโยงเอกสารที่อยู่ไกลกันในทุกหน่วยการเรียนรู้

สื่อหลายมิติ (Hypermedia) นำเสนอข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง

การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Mediated Communication: CMC) ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนนี้ได้ออกแบบให้มีการสื่อสารแบบการสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous) และการสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) ดังนี้

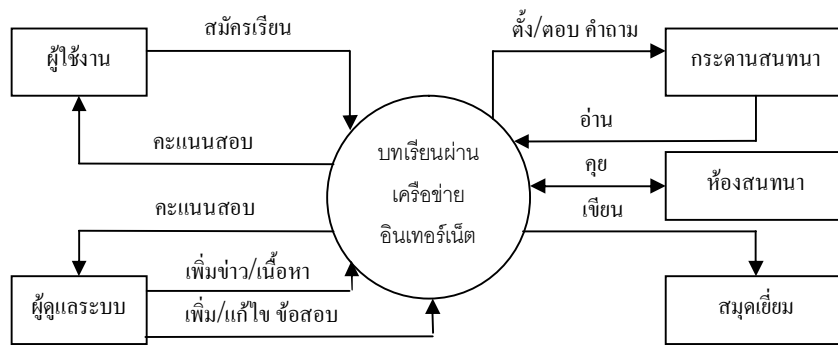
การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยใช้ E-mail, สมุดเยี่ยม กระดานข่าว

การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยใช้กระดานข่าว และห้องสนทนา

กิจกรรมในระหว่างเรียนได้จัดกิจกรรมสำหรับการศึกษาโดยมีแบบทดสอบก่อนเรียน การสืบค้นข้อมูล การสนทนาระหว่างเรียน การตั้งคำถามและตอบคำถามในกระดานข่าว และการวัดความรู้ใหม่ในแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยผู้เรียนจะได้รับแรงเสริมจากผลลัพธ์ของคะแนนในการทำแบบทดสอบเป็นหลัก

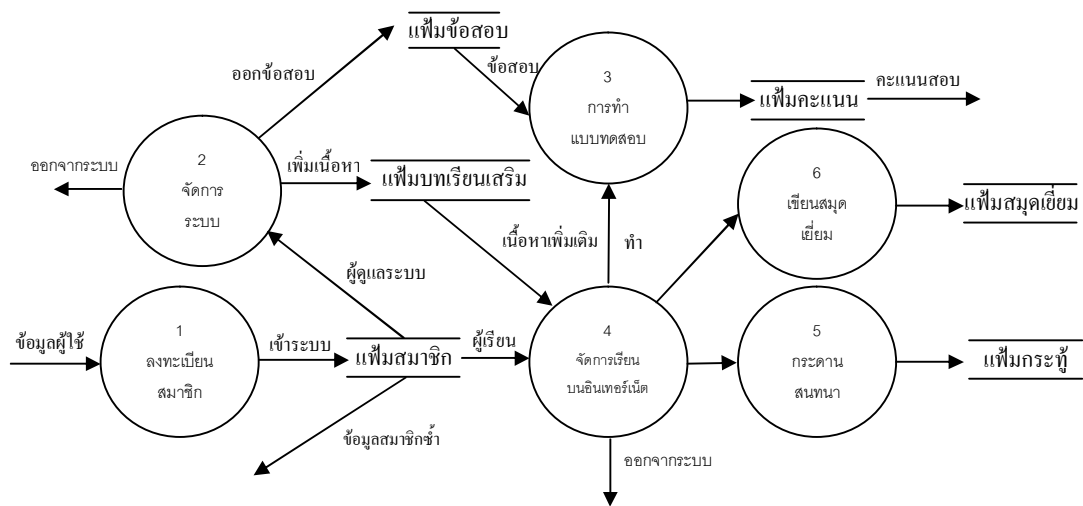
ออกแบบแผนภาพบริบทและผังงานของระบบ

จากที่ได้ออกแบบส่วนของเนื้อหาและองค์ประกอบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว นำความต้องการในเบื้องต้นมาออกแบบการทำงานโดยมีส่วนของผู้ใช้งาน และส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ต้องการจะมีภายในเว็บไซต์



ภาพ 2 แผนภาพบริบทงานวิจัยการเรียนรู้ผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากแผนภาพบริบทข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพ Data Flow Diagram ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การโปรแกรมเบื้องต้นได้ดังนี้



ภาพ 3 ภาพรวม Data Flow Diagram ของระบบบทเรียนบนเครือข่าย

ออกแบบโครงสร้างเว็บและระบบนำทาง

ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์เป็นลำดับชั้น (Hierarchy) ซึ่งเป็นรูปแบบโครงสร้างที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วน ๆ ตามหน่วยการเรียน เนื่องจากเว็บเพจที่ใช้ในการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างแบบนี้ อีกทั้งผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับลักษณะแบบนี้เป็นอย่างดี โดยที่ลักษณะเด่นของเว็บไซต์แบบลำดับชั้น คือ การมีจุดเริ่มต้นที่จุดร่วมจุดเดียวนั้นคือโฮมเพจ และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาจากบนลงล่าง จากนั้นดำเนินการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การออกแบบหน้าเว็บไซต์

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบโครงร่างแบบจำลองรายละเอียดหน้าเว็บเพจ จัดสร้างและทดสอบเว็บเพจ โดยมีรายละเอียดและการทำงานหลัก ๆ ดังนี้ (ภาคผนวก จ)

1. ส่วนบนประกอบด้วยโลโก้ของ Website และเมนูหลัก
2. ส่วนซ้ายมือเป็นเมนูประจำหน่วยการเรียนรู้
3. ส่วนขวามือเป็นพื้นที่เนื้อที่สัมพันธ์กับเมนูที่เลือก
4. ส่วนล่างเป็นเมนูย่อยสำหรับไปยังบทอื่น ๆ

การออกแบบฐานข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชา การโปรแกรมเบื้องต้นได้จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งได้ใช้ ฐานข้อมูล Microsoft Access 2003 ประกอบด้วยตารางทั้งหมด ดังนี้ (ภาคผนวก จ)

1. user ตารางผู้ใช้งาน
2. test ตารางเก็บข้อสอบ
3. score ตารางคะแนนสอบ
4. extra lesson ตารางบทเรียนเสริม
5. answer ตารางคำตอบกระทู้
6. question ตารางคำถาม
7. guest ตารางสมุดเยี่ยม

ขั้นการพัฒนา (Development)

การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือและโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์
 - เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium 4 2.4 GHz หน่วยความจำ 512 MB
 - เครื่อง Server HP Xeon หน่วยความจำ 256 MB
2. ซอร์ฟแวร์สำหรับระบบ
 - โปรแกรม Web Server IIS 6
 - ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP สำหรับเครื่อง Client
 - ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2003 สำหรับเครื่อง Server
3. ซอร์ฟแวร์สำหรับการสร้างและตกแต่งเว็บเพจ

ลักษณะบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. การเรียนในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรายวิชา การโปรแกรมเบื้องต้นนี้ ผู้เรียนจะต้อง Login เข้าสู่ระบบในชื่อและรหัสผ่านที่ได้ลงทะเบียนไว้ โดยเลือกบทเรียน และกิจกรรมได้จากเมนู

2. หลังจากเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการแล้ว ระบบจะนำเข้าสู่เนื้อหา และกิจกรรมที่ระบบมีไว้คือ การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว คะแนนสอบ ทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน ออกจากระบบ และแบบฝึกหัดประจำหน่วย

3. บทเรียนเสริม ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มเนื้อหา หรือว่าข่าวประกาศที่มีความเคลื่อนไหวตลอดเวลาให้สมาชิกรับทราบได้ โดยเนื้อหาจะเพิ่มในหน้าการแสดงผลสำหรับสมาชิก

4. โหลดงานนักเรียน ใช้สำหรับโหลดงานจากเครื่อง Server ที่นักเรียนส่งงานผ่านหน้าเว็บไซต์

5. จัดการข้อสอบ ผู้ดูแลระบบสามารถ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ โดยข้อสอบที่เพิ่มลงไปจะมีการสุ่มข้อและตัวเลือกเมื่อสมาชิกเลือกหัวข้อการทำแบบทดสอบ

6. ผู้เข้าเรียนจะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อนจึงจะมีสิทธิ์เข้าสู่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเลือกคำสั่งสมัครสมาชิก หากลืมรหัสผ่าน ให้เลือกที่คำสั่งลืมรหัสผ่าน ระบบจะแจ้งรหัสผ่านที่ได้แจ้งไว้ให้ทราบ

7. หลังจากทีสมาชิกสมัครสมาชิกและ Login เข้าสู่การใช้งาน ระบบจะนำเข้าสู่บทเรียนโดยจะมีคำสั่ง และเนื้อหาให้สมาชิกเลือก โดยจะมีเนื้อหา 7 หน่วยการเรียนรู้ มีวิดีโอสอนการใช้งานโปรแกรม และบทเรียนเสริม

8. คะแนนสอบ ผู้เข้าเรียนสามารถเรียกดูคะแนนสอบก่อน และหลังเรียนในแต่ละบทได้

9. ส่งงานผ่าน Website ผู้เข้าเรียนสามารถนำงานจากหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยที่ผู้สอนให้ไว้ ส่งผ่านหน้า Website ได้ โดยส่งได้ครั้งละ 2 ไฟล์

10. ทดสอบก่อนเรียน ผู้เข้าเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนก่อนถึงจะมีสิทธิ์ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้

11. หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบจะรายงานคะแนน และจัดเก็บคะแนนลงฐานข้อมูล

12. ทดสอบหลังเรียน ผู้เข้าเรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนก่อนถึงจะมีสิทธิ์ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้

13. แบบฝึกหัดประจำหน่วย ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดแบบฝึกหัดและส่งได้จากหน้า Website โดยงานจะเป็นเอกสาร Word
14. มีดาวน์โหลดแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนรู้
15. วิดีทัศน์ประกอบการเรียน สามารถเลือกใช้งานได้จากหน้าหลัก
16. ทดสอบโลก จะเป็นการเขียนโปรแกรมภาษาโลโก้บนหน้า Website โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมลงเครื่อง
17. กระดานสนทนา เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้อซักถามในการเรียน
18. ห้องสนทนา ใช้สำหรับพูดคุยกันในห้องเรียน
19. สมุดเยี่ยม ใช้สำหรับเขียนคำติชม หรือข้อเสนอแนะจากผู้ใช้
20. แหล่งข้อมูลอื่น ใช้สำหรับอ้างอิงแหล่งจากเรียนรู้ในรายวิชานี้จากเว็บไซต์อื่น ๆ

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้นดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษาตำราแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น จากเอกสารและตำราต่างๆ

3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ตรงตามบทเรียน ได้ข้อสอบ 60 ข้อ

3.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจความถูกต้องและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน ตรวจความตรงของเนื้อหา จุดประสงค์และการใช้ภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.4 เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ได้ข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ต่อกำหนดเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม อำเภอมะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง นำแบบทดสอบตรวจให้คะแนน ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

3.2.6 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 3.2.5 มาวิเคราะห์หาความยาก (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (R) ตามรายข้อและหาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบสำเร็จรูปเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

3.2.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ ไปหาความเที่ยงแบบคงที่ภายในของเครื่องมือ โดยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) KR-20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.62

3.2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงบทเรียนบนเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3.2.9 ตรวจสอบความเหมาะสม โดยอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.2.10 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. อาจารย์พิพัฒนศรี โพธิ์บุญ หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2. อาจารย์สายสุณี โพธิ์ตุ่น อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. อาจารย์ชัยมงคล เทพวงษ์ อาจารย์โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม

3.2.11 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้จากขั้นตอน 3.2.10 ไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน และสังเกตขณะทดลองว่ามีส่วนใดที่ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งหมดคิดนานหรือทำผิด แล้วนำส่วนนั้นมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3.2.12 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 3.2.11 ไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน และสังเกตขณะทดลองว่ามีส่วนใดที่ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งหมดคิดนานหรือทำผิด แล้วนำส่วนนั้นมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3.2.13 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 3.2.12 ไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละหัวข้อและนำผลการทดลองนั้นมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ

3.2.14 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ และได้เกณฑ์มาตรฐานแล้ว ไปใช้ในการทดลองจริงกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองที่เลือกไว้

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้ใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้นโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นแบบสอบถามปลายเปิด

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาแบบสอบถามต่างๆ จากผู้วิจัยท่านอื่นที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 69) และ ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) เพื่อใช้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่คณะผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นโดยกำหนดการให้คะแนนดังนี้

บทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
บทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
บทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
บทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
บทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

3.3.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา

ด้านที่ 2 ด้านกราฟิกและการออกแบบ

ด้านที่ 3 ด้านเทคนิค

3.3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.5 นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และ

ความเหมาะสมในการใช้ภาษาของแบบสอบถาม นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าในแต่ละข้อคำถาม

3.3.6 นำค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.6 แสดงว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกันอย่างแท้จริง

3.3.7 นำข้อคำถามที่ได้มาสร้างแบบสอบถามแล้วตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.3.8 คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำแบบประเมินสื่อการสอนในรูปแบบบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรมาใช้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายแบบประเมิน เพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงมาจากแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2535) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 - 5.00	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51 - 4.50	มีคุณภาพระดับดี
2.51 - 3.50	มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.00 - 1.50	ยังต้องปรับปรุง

3.3.9 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา และได้ผ่านความเห็นชอบแล้ว

3.3.10 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และนำแบบประเมินที่ได้รับคืนมา คำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียน โดยยึดหลักการว่าค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.50 – 5.00

การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่าน ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ข) พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.12$, S.D. = 0.46)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

4.1 ขอหนังสือแนะนำตัวและรับรองการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร นำไปประกอบการขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านและขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียน

4.2 ติดต่อประสานงานครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และครูที่ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม จังหวัดนครสวรรค์

4.3 ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (<http://202.143.163.106:78/>)

4.4 ให้นักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งได้แก่นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข

4.5 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น

4.6 นำผลการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน และทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.7 ให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น

4.8 รวบรวมผลจากการทำแบบสอบถามของผู้เรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

5.1 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

5.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

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

โดยที่

$$\begin{aligned} X &= \text{ค่าเฉลี่ย} \\ \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ N &= \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด} \end{aligned}$$

5.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

โดยที่

$$\begin{aligned} \text{S.D.} &= \text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\ \sum X^2 &= \text{ผลรวมคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง} \\ (\sum X)^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง} \\ n &= \text{จำนวนคะแนน/ข้อมูลทั้งหมด} \end{aligned}$$

5.1.3 การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) ของคุณภาพบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ใช้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด : 69)

สำหรับผู้เรียน

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	ระดับความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	ระดับความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

5.1.4 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (บุญชม ศรีสะอาด : 2535)

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

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้องในความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ตามเกณฑ์ 80/80 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533) โดยใช้สูตรดังนี้

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

โดยที่

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมระหว่างเรียน

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

โดยที่

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน