

แบบสำรวจบทคัดย่อโครงการวิจัย
ของคณาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีงบประมาณ2543.....คณะ ...ครุศาสตร์อุตสาหกรรม....

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) ...บทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(ภาษาอังกฤษ) Web-based Instruction Program on Microprocessor for Study in Intranet Network System

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัย ...นายสุรสิทธิ์ ราตรี

คณะ ...ครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชา ...ครุศาสตร์วิศวกรรม...สาขา...อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่จะเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์หรือวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาคล้ายกัน จำนวน 20 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นบทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ประกอบด้วยเนื้อหาตั้งแต่เบื้องต้นจนถึงการประยุกต์ใช้งานของ Microprocessor Z-80

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบททุกบทเรียนเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบท มีค่าเท่ากับ 83.50/81.90 บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

Abstract

The purposes of this research were to develop and seek for effectiveness of computer program on Microprocessor using for intranet network. Twenty students sample were randomly selected from undergraduated student who attend Microprocessor subject or other subject similar to Microprocessor. The contents of Microprocessor subject were fundamental and applications of Microprocessor Z-80.

The results of experiment were that computer program on Microprocessor had effective. The test paper after every study unit and the final test paper were shown at 83.50/81.90. This was highly effective quality of using computer program on Microprocessor compared with 80/80 of assigned criteria.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัย

เรื่อง

บทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งาน

ผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ต

(Web-basde Instruction Program on Microprocessor for Study in
Intranet Network System)

โดย

ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH

TK

๗๘๙๕

M5

๗๘๕๕๖

เลขหมู่.....
58913

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี 17 ก.พ. 2549

b. 112181๑๓
i.

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุน จากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2543
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัย เรื่อง
บทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ต
(Web-based Instruction Program on Microprocessor for Study in Intranet Network System)

ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุน จากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2543

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินทราเน็ต และหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่จะเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์หรือวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาคล้ายกัน จำนวน 20 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ประกอบด้วยเนื้อหาตั้งแต่เบื้องต้นจนถึงการประยุกต์ใช้งานของ Microprocessor Z-80

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบททุกบทเรียนเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบท มีค่าเท่ากับ 83.50/81.90 บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

Abstract

The purposes of this research were to develop and seek for effectiveness of computer program on Microprocessor using for intranet network. Twenty students sample were randomly selected from undergraduated student who attend Microprocessor subject or other subject similar to Microprocessor. The contents of Microprocessor subject were fundamental and applications of Microprocessor Z-80.

The results of experiment were that computer program on Microprocessor had effective. The test paper after every study unit and the final test paper were shown at 83.50/81.90. This was highly effective quality of using computer program on Microprocessor compared with 80/80 of assigned criteria.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทนำ

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร (Intranet) เป็นสิ่งที่กำลังได้รับความสนใจและมีบทบาทมากในยุคสารสนเทศปัจจุบัน เพราะการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ เช่น การใช้อุปกรณ์เก็บข้อมูลร่วมกัน กล่าวคือ ระบบเครือข่ายนี้จะมีศูนย์เก็บข้อมูลจุดเดียว ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และข้อมูลเหล่านั้นจะได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา และสามารถนำไปใช้งานได้ที่ทันที นอกจากนี้ระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย สามารถติดต่อหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในเครือข่ายได้ และสามารถใช้งานจากแหล่งเดียวกันได้หลาย ๆ คน ปัจจุบันสถานศึกษาทุกระดับเกือบทุกแห่ง ได้มีการจัดวางระบบเครือข่ายภายในองค์กรไว้อย่างทั่วถึงแล้ว

การศึกษาเป็นกิจการหนึ่งซึ่งใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศโดยเฉพาะในด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูล การสืบค้นตำรา เอกสาร คู่มือครู เอกสารประกอบการเรียน การค้นคว้า งานวิเคราะห์วิจัย การสอน การเรียนทางไกล การประชุม และฝึกอบรมทางไกล ฯลฯ ทำได้โดยสะดวก ซึ่งทำให้นักศึกษา ครู อาจารย์ สามารถค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งความรู้ เช่น ห้องสมุด ศูนย์เอกสาร ศูนย์วิชาการ ทั้งที่ ตัวอักษร ภาพ และเสียงได้ โดยง่าย หากมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายภายในองค์กรหรืออินเทอร์เน็ต

ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้กำหนดจัดวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03321205 ไว้ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะของสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่ได้ถูกกำหนดให้เป็นวิชาชีพเฉพาะทางด้านวิศวกรรมในสาขาคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาได้มีทักษะอาชีพระดับผู้ชำนาญการเฉพาะทางสามารถนำไปประกอบอาชีพและพัฒนางานอาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนอย่างชำนาญของบัณฑิตที่จบจากสาขาวิชานี้ โดยทั่วไปแล้วการเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์มีความละเอียดลึกซึ้ง โดยเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ที่เป็นหนังสือตำราทั่วไปก็มักทำให้นักศึกษาเข้าใจยาก โดยเฉพาะในเนื้อหาของไมโครโปรเซสเซอร์นั้น ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานก่อนที่จะเข้าสู่ระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ขึ้นไป ต้องใช้จินตนาการในการทำความเข้าใจต่อปรากฏการณ์ของ โครงสร้างภายในไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นการยากที่ครูผู้สอนจะจัดหาสื่อหรืออุปกรณ์มาประกอบการสอนได้อย่างเป็นรูปธรรม การใช้สื่อประสมที่สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย เช่น สามารถนำเสนอโดยภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ เสียงที่น่าฟัง สีที่เร้าใจ ภาพที่นำมาจากของจริง นำมาบรรจุไว้ในแหล่งข้อมูลกลางได้อย่างครบถ้วน จะช่วยให้การใช้สื่อเหล่านั้นมีประสิทธิภาพและสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยและเป็นปัจจุบันได้ตลอดเวลา

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงได้เลือกวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ มาเป็นวิชาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนประเภท บทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายภายในองค์กร หรือที่เรียกว่าระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบกับสื่อประเภทบทเรียนโปรแกรมนี้ มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่เน้นการเรียนรู้ให้เป็นไปตามลำดับหน่วยการเรียนรู้โดยที่ถ้าไม่ผ่านหน่วยใดก็จะไม่สามารถไปเรียน

เอกสารประกอบเนื้อหาการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยอื่น ๆ ได้อีก อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่สำคัญ ๆ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติการที่เป็นนามธรรมสามารถทำให้เห็นเป็นรูปธรรมในลักษณะที่เกี่ยวกับระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ได้เป็นอย่างดี กล่าวคือผู้เรียนจะได้รับความรู้และทักษะการเรียนรู้กว้างขวางมากขึ้น คือ แทนที่ผู้เรียนจะนั่งฟังคำบรรยายของผู้สอนเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนสามารถได้เห็นภาพตัวอย่างที่เทียบเท่าของจริง สีที่ตื่นตาตื่นใจเสียงบรรยายที่น่าฟังพร้อมดนตรีประกอบ หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจก็ยังสามารถกลับไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้านหรือที่อื่น ๆ อีกได้ตามแต่ผู้เรียนจะสะดวก การศึกษาด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนมีเวลาในการทำแบบฝึกหัด คิดแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น ช่วยให้นักศึกษาที่เรียนอ่อนได้มีโอกาสได้รับความรู้และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนปานกลางและเรียนเก่งได้มีโอกาสที่จะทบทวนความรู้ของตนเองให้เชี่ยวชาญยิ่งขึ้นอีก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 สมมติฐานในการวิจัย

บทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1 / E_2 : 80/80$

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ที่ยังไม่เคยเรียนไมโครโปรเซสเซอร์ เป็น จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 76 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สังกัดภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2/2543 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

1.4.2 ระยะเวลาการทดลอง ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 12 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 3 คาบเรียน)

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

- 1.5.1 บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อสร้างกิจกรรมในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ประยุกต์หลักการออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สลับแบบบทเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรูปแบบการเรียนเป็นแบบการให้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความรู้ (tutorials) ฝึกฝนและฝึกหัด (drills and practices) รวมทั้งต้องมีแบบประเมินผลด้วยตนเองหลังการเรียนแล้ว
- 1.5.2 บทเรียนโปรแกรมเพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่สามารถเรียกใช้งานได้จากระบบเครือข่ายภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.5.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัสวิชา 03321205 มีทั้งหมด 12 บทเรียน เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $E_1/E_2 : 80/80$ โดยที่
- 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดของบทเรียนโปรแกรมในระหว่างเรียนแต่ละบทเรียน รวมทุกบทได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80
- 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมครบทุกบทเรียนแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80
- 1.5.4 แบบทดสอบ หมายถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลโดยแบ่งออกเป็นแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนและแบบทดสอบรวมที่ใช้เมื่อนักศึกษาเสร็จสิ้นการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ครบทุกบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้น
- 1.5.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักศึกษาตอบแบบทดสอบการเรียนรู้ในวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้คือ

1. บทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 03321205 ซึ่งมีทั้งหมด 12 บทเรียน ดังนี้คือ
 - บทที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์
 - บทที่ 2 โครงสร้างไมโครโปรเซสเซอร์
 - บทที่ 3 ไมโครโปรเซสเซอร์ กับการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
 - บทที่ 4 กระบวนการอินเตอร์รัพท์
 - บทที่ 5 การรับและส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก
 - บทที่ 6 ชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 และภาษาแอสเซมบล
 - บทที่ 7 ชุดคำสั่งการโอนย้ายข้อมูล
 - บทที่ 8 ชุดคำสั่งทางคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนบทที่ 9 ชุดคำสั่งทางลอจิกและการเลื่อนบิต ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 10 ชุดคำสั่งเกี่ยวกับบิท

บทที่ 11 ชุดคำสั่งควบคุมโปรแกรม

บทที่ 12 การประยุกต์ใช้งาน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ แบ่งออกเป็นแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทเรียน โดยสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ตามรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 03321205 แบบฝึกหัดเป็นแบบเลือกตอบ (multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวนบทเรียนละ 10 ข้อ โดยให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือทำยบทเรียนทุกครั้ง และสำหรับแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกบทจำนวน 100 ข้อ ให้ทำการทดสอบหลังจากที่เรียนจบทุก บทเรียนแล้ว

2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.2.1 การสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีลำดับขั้นตอนรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 ศึกษาสังเขปรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 03321205 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดประเมินผล

2.2.1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ รหัส 03321205 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน และกำหนดเนื้อหาบทเรียนที่ 1-12 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียน การวัดและการประเมินผลในเนื้อหาแต่ละบท และเมโนทัศน์ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้ และได้จัดทำคู่มือผู้สอน ซึ่งเป็นส่วนของแผนการสอนที่ประกอบคำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนรายละเอียดเนื้อหาที่จะทำการสอน บรรจุไว้เป็นบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์

2.2.1.3 สร้างแบบร่างบทเรียนโปรแกรม โดยเขียนเนื้อหาทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบ่งออกเป็นกรอบบทเรียนในแต่ละบทเรียนจะมีการตรวจปรับสร้างจุดสนใจ มีการเสริมแรงอยู่ตลอดเวลา กิจกรรมการเรียนจะเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดเวลา

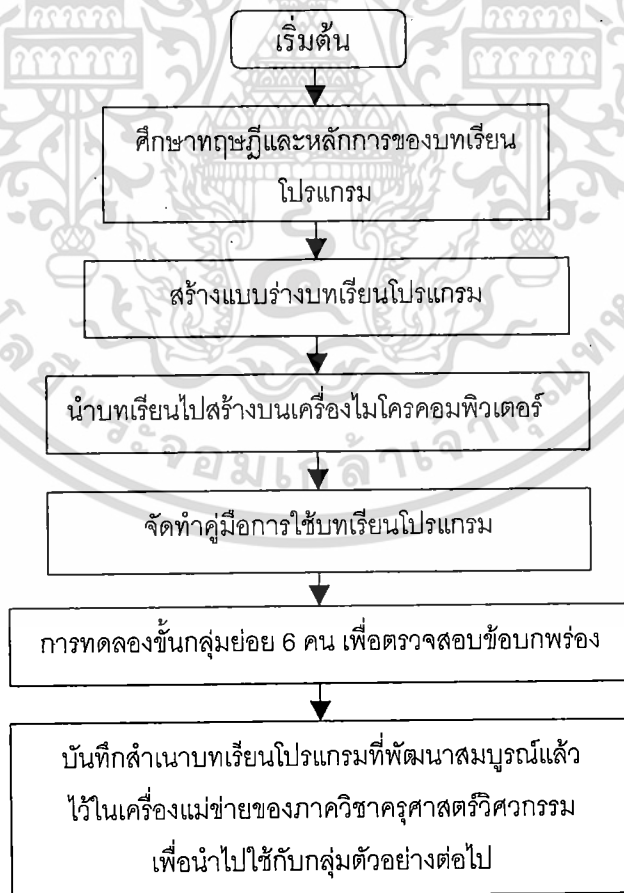
2.2.1.4 สร้างบทเรียน โปรแกรม โดยการเขียนภาษา HTML ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Deamweaver ให้สามารถใช้งานได้ ด้วยโปรแกรม Browser ที่ใช้บนไมโครเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการวิน โด นอกจากนี้ยังได้ใช้โปรแกรม Flash ช่วยสร้างภาพเคลื่อนไหวประกอบการอธิบายเนื้อหา โดยจัดเรียงเป็นลำดับตามเนื้อหา ตั้งแต่ต้นจนจบของแต่ละบทเรียน และบรรจุแบบฝึกหัดไว้ทั้งระหว่างเรียนและทำยบทเรียนให้นักศึกษาได้ตอบพร้อมกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หากนักศึกษาไม่เข้าใจเรื่องบทใดหรือเรื่องใดสามารถย้อนกลับไปเรียนในบทที่ผ่าน
มาในกรณีที่ต้องคิด

- 2.2.1.5 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนโปรแกรม เพื่อใช้เป็นส่วนที่ช่วยให้รายละเอียดและคำแนะนำการใช้บทเรียนโปรแกรม เมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจการใช้บทเรียนโปรแกรมรวมทั้งเนื้อหาของวิชาที่ได้จัดเรียงเป็นลำดับตามบทเรียนโปรแกรม ที่ได้สร้างขึ้น
- 2.2.1.6 ทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีผลการเรียนระดับสูง ปานกลาง ต่ำ รวม 6 คน โดยพิจารณาจากผลการเรียนในภาคเรียนที่ 2/2541 คือ ระดับคะแนนสูง 3.00-4.00 ปานกลาง 2.00-2.99 และต่ำ 0.00-1.99 อย่างละจำนวน 2 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมโดยให้นักศึกษาทำทีละคน ในขณะที่ทำการทดสอบผู้วิจัยจะสังเกตข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรม และสอบถามปัญหาของการใช้บทเรียนโปรแกรมแล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงจนสมบูรณ์
- 2.2.1.7 ทำการสำเนาบทเรียน โปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ บันทึกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหลัก ของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สำหรับให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าเรียกเข้ามาใช้งาน เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง



รูปที่ 1. แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการดังนี้

2.2.2.1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและตำรา และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.2.2 สร้างแบบทดสอบ โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวและคำตอบลวง 3 คำตอบ ซึ่งในขั้นแรกได้สร้างแบบฝึกหัดไว้จำนวนบทเรียนละ 15 ข้อรวมแบบฝึกหัดท้ายบท 180 ข้อ และสำหรับแบบทดสอบ จำนวน 120 ข้อ โดยยังใช้แนวทางการออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้น

2.2.2.3 นำแบบทดสอบที่ได้ร่างและตรวจสอบแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาคุณภาพ 3 ประการ คือหาความยากง่ายรายข้อ (P) หาอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ 2531:156-160) การทดลองให้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างนี้ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 รวบรวมคะแนนที่ได้จากการตอบของนักศึกษา โดยถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนนและตอบผิดให้ 0 คะแนน รวมคะแนนทุกข้อของแต่ละคน

ขั้นที่ 2 นำคะแนนรวมของแต่ละคนมาเรียงกันจากมากไปน้อย

ขั้นที่ 3 แบ่งคะแนนเป็นกลุ่มสูง (H) โดยนับจากผู้ได้คะแนนสูงสุดลงไป 15 คน และแบ่งคะแนนกลุ่มต่ำ (L) โดยนับจากผู้ได้คะแนนต่ำสุดขึ้นมา 15 คน แล้วเขียนใส่ในตาราง

ขั้นที่ 4 หาจำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อของทั้งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ

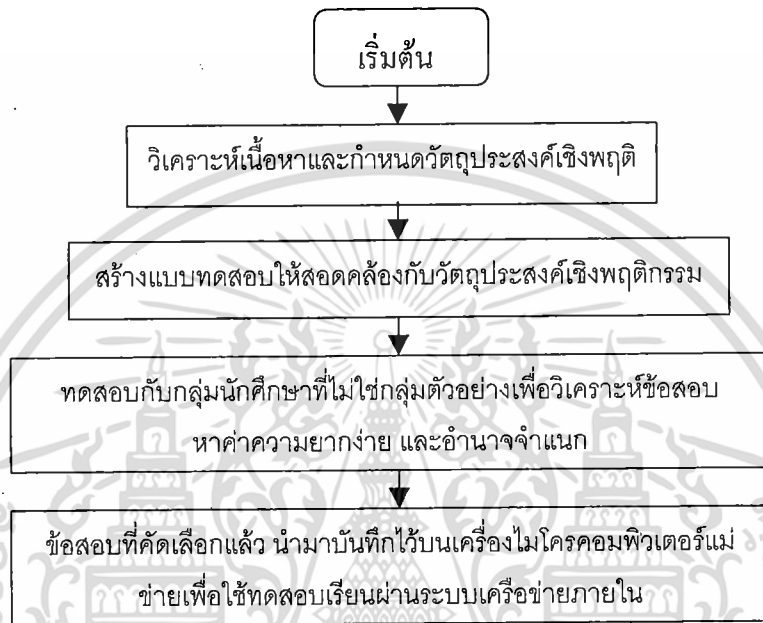
ขั้นที่ 5 เอาจำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำบวกกันและลบกัน

ขั้นที่ 6 คำนวณหาระดับความยาก (P) อำนาจจำแนก (r) การหาความยากง่าย (Item Difficulty) คำนวณโดยใช้สูตร (วิริติ อิศวานูวัตร : อัลดำเนา)

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบพบว่าค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2667 ถึง 0.600 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.373 และค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับ คือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์พบว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.2000 ถึง 0.4000 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.240 ซึ่งจากการพิจารณาข้อสอบแล้วพบว่าข้อสอบบางข้อที่ไม่ได้มาตรฐานกำหนดคือจะต้องมีค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ที่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ เป็นค่าบวกไม่น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่า 0.20 แต่ที่ต้องเลือกข้อสอบดังกล่าวมาใช้เพื่อให้ครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้ อันจะทำให้ทราบว่าการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ แต่ได้รับการปรับแก้คำถามและตัวเลือกใหม่ให้เหมาะสม จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก จำนวนบทเรียนละ 10 ข้อ ไว้เป็นแบบฝึกหัดประจำบท รวมเป็นจำนวน 120 ข้อ และ ข้อสอบสำหรับแบบทดสอบหลังการเรียนจำนวน 100 ข้อ



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เมื่อได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน โปรแกรม แล้วจะได้บทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ทั้งหมด 12 บท พร้อมทั้งแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบท และแบบทดสอบรวมทุกบท ซึ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

- (1) บทนำเป็นส่วนข้อความที่จูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ และเข้าใจขั้นตอนในการเรียน
- (2) บทเรียน โปรแกรม นั้น มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ เนื้อหา ความรู้พื้นฐานที่ทำให้นักศึกษาารู้และเข้าใจอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยการนำเสนอตัวอย่างที่เป็นของจริง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สไลด์ ภาพยนตร์ และเสียงบรรยายประกอบ รวมทั้งข้อแนะนำการใช้บทเรียนทุกบทเรียน
- (3) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อได้เรียนจบบทเรียน โปรแกรมแล้วจะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องใด
- (4) กิจกรรมการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นกรอบบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหากรอบให้คำตอบ และกรอบสรุป จัดไว้ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาและเป็นลำดับ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา คำถาม และการประเมินความก้าวหน้าในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียน ได้ติดตามเนื้อหาอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5) การประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ เป็นแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน และประเมินตนเอง โดยคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด จะถูกบันทึกเก็บคะแนนครั้งแรกที่ตอบคำถาม ไว้ในหน่วยความจำ

บทเรียน โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นการเรียนรู้จากบทเรียน โปรแกรมชุดนี้จึงต้องเรียนเรื่องแรกก่อนแล้วค่อยเรียนเรื่องต่อไป หากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน ไม่ดีพอ ควรจะกลับไปเรียนเรื่องเดิมก่อน

3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งการนำบทเรียน โปรแกรมมาใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการทดลองดังนี้

- 3.1 นำบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ บันทึกเก็บไว้ในเครื่องแม่ข่ายของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม เพื่อเตรียมใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพ
- 3.2 สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สังกัดภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2/2543 จากจำนวนทั้งหมด 76 คนด้วยการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน แล้วแจ้งให้นักศึกษาทราบ
- 3.3 ตรวจสอบความพร้อมของห้องเรียนที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง หลังจากนั้นจึงอธิบายการใช้บทเรียน โปรแกรมและวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียน และเงื่อนไขในการการเรียนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ
- 3.4 เมื่อถึงชั่วโมงเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ให้กลุ่มตัวอย่างแยกออกจากห้องเรียนปกติ ไปยังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่ได้จัดเตรียมบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ไว้แล้วให้นักศึกษาทำการทดลองโดยเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากเครื่องแม่ข่ายของภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ผ่านระบบเครือข่ายภายในของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 บทเรียน ในระหว่างการทดลองผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา และให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด โดยคะแนนของแต่ละคนจะถูกเก็บบันทึกอัตโนมัติ ลงแผ่นเครื่องแม่ข่าย เพื่อบันทึกการรวบรวมนำไปวิเคราะห์ต่อไป
- 3.5 หลังจากที่ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว จึงกำหนดให้มีการสอบปลายภาค โดยใช้แบบทดสอบที่ได้สร้างไว้ในไมโครคอมพิวเตอร์แล้วจำนวน 100 ข้อ ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิมโดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 120 นาที โดยเกณฑ์การให้คะแนนคือ ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนนแล้วนำข้อมูลที่ได้ออกไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2534:139)

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามแบบฝึกหัดของบทเรียน แต่ละบทรวมกัน ได้ถูกต้อง

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน บทเรียนครบทุกบทได้ถูกต้อง

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของการทดสอบ

n หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ได้จัดเป็นลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ เมื่อผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ผลที่ได้จากการทดลองใช้งานได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. ข้อมูลผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

กลุ่ม ตัว อย่าง คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนที่ 1-12 (E1)													คะแนน แบบ ทดสอบ (E2)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	คะแนน เฉลี่ย (E1)	
1	70	80	90	80	70	80	80	90	80	80	80	80	80.00	78
2	90	90	80	90	90	80	80	90	80	80	90	80	85.00	89
3	80	70	80	80	90	80	80	90	90	90	80	80	82.50	81
4	80	70	80	80	90	90	80	90	80	90	100	90	85.00	89
5	70	80	90	80	80	90	90	80	80	90	100	90	85.00	86
6	80	70	80	90	90	80	90	90	80	90	90	80	84.17	87
7	80	70	80	70	70	80	70	90	80	90	70	90	78.33	79
8	80	80	80	80	80	90	80	80	90	90	90	90	84.17	83
9	90	60	80	80	80	90	80	70	80	70	80	80	78.33	76
10	80	80	80	90	80	90	90	80	90	90	80	90	85.00	86
11	70	90	80	70	80	70	90	70	80	80	80	80	78.33	79
12	80	70	80	80	80	90	80	90	80	80	90	80	81.67	75
13	80	90	80	80	90	80	80	80	90	90	90	90	85.00	81
14	90	90	80	80	80	90	90	80	80	90	90	80	85.00	82
15	80	90	90	100	90	90	90	80	90	90	80	80	87.50	83
16	90	90	90	90	100	80	90	90	80	80	90	80	87.50	83
17	80	80	90	90	90	80	90	80	80	80	90	90	85.00	80
18	80	90	80	70	80	90	90	80	90	90	90	80	84.17	79
19	80	90	80	80	80	90	90	80	90	90	90	80	85.00	82
20	80	70	80	90	90	80	80	90	90	80	80	90	83.33	80
เฉลี่ย	80.5	80	82.5	82.5	84	84.5	84.5	83.5	84	85.5	86.5	84	83.50	81.90

จากตารางที่ 1 ผลการนำบทเรียนโปรแกรมไปทดลองใช้งานพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดรวมทุกบทมีค่ามากกว่า 80 เปอร์เซนต์ ซึ่งสอดคล้องตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ยกเว้นคนที่ 7, 9 และ คนที่ 11 ที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนครบทุกบทมีค่าน้อยกว่า 80 เปอร์เซนต์ คือ 78, 78 และ 78 ตามลำดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดท้ายบททุกบทเรียนเฉลี่ยร้อยละ 83.50 และคะแนนจากแบบทดสอบ พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนด คือ 80 เปอร์เซนต์ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.90 ยกเว้นคนที่ 9 และคนที่ 12 ซึ่งได้คะแนนแบบทดสอบ 76 และ 75 ตามลำดับ

เอกสารแนบท้ายเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่จะเรียนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์หรือวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาคล้ายกัน จำนวน 20 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็นบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ประกอบด้วยเนื้อหาตั้งแต่เบื้องต้นจนถึงการประยุกต์ใช้งานของ Microprocessor Z-80 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน โปรแกรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สามารถใช้เป็นบทเรียนซ่อมเสริมหรือทบทวนสำหรับผู้ที่ยังเรียนอ่อน ทั้งนี้เพราะสามารถแสดงเนื้อหาบทเรียนที่สลับซับซ้อน แสดงเป็นรูปธรรมให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้เนื้อหาซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ บทนำ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบรวม เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งได้เรียนตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน ภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้วิจัย พบว่าผู้เรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นและความตั้งใจที่จะศึกษาเป็นอย่างดี

5.1 สรุปผลการวิจัย

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพระหว่างคะแนนเฉลี่ยร้อยละจากแบบฝึกหัดแต่ละบทกับคะแนนเฉลี่ยร้อยละจากแบบทดสอบ ได้เท่ากับ (E_1/E_2) 83.50/81.90

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมวิชาไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.50/81.90 มีค่าเฉลี่ยร้อยละตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และเนื่องจากการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมครั้งนี้ ได้มีการวางแผน การจัดกิจกรรมทางการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดกับบทเรียน ได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มย่อยจำนวน 6 คน เพื่อนำข้อบกพร่องมาเป็นข้อมูลสำหรับแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เลือกไว้แล้ว

จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัดแต่ละบทเทียบกับคะแนนร้อยละจากแบบทดสอบ ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนพบว่ามีความโน้มที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นคนที่ 9 และ 12 ที่มีคะแนนจากแบบทดสอบต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัด ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วพบว่ากลุ่มตัวอย่างดังกล่าวนี้ใช้เวลาเรียนรู้มากกว่ากลุ่มตัวอย่างคนอื่น ๆ ทำให้คะแนนจากแบบทดสอบ ซึ่งทดสอบภายในเวลา 3 ชั่วโมง (เวลาเฉลี่ย) ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบทเรียนดังกล่าว ได้รับความสนใจและความตั้งใจจากกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างมาก เพราะกลุ่มตัวอย่างสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปที่ว่า การเรียนการสอนโดยบทเรียนโปรแกรมสามารถทำให้ผู้เรียนได้ก้าวไปตามความต้องการของผู้เรียนเอง

จากผลการวิจัยในครั้งนี้คงเป็นข้อยืนยันได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกับมีผู้สอน เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โปรแกรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามโอกาสที่อำนวยเรียนซ้ำ เรียนซ้ำ เรียนทบทวนในเรื่องที่ไม่ค่อยเข้าใจได้ และยังเป็นเครื่องช่วยในการสอนของครูผู้สอนอีกทางหนึ่งด้วย

ดังนั้น การใช้บทเรียน โปรแกรมวิชาไมโคร โปรเซสเซอร์เพื่อการใช้งานผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต จึงสอดคล้องกับแนวความคิดใหม่ของการศึกษา ที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้คิดเห็น ทำเป็น และสามารถแก้ปัญหาได้ จึงเห็นควรให้มีการสนับสนุนให้มีการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมในลักษณะนี้ให้มากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำบทเรียน โปรแกรมดังกล่าวไปใช้กับสถานศึกษาอื่น ๆ ได้อีกด้วย

ปัญหาที่พบในการวิจัย มักเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างคุ้นเคยกับการเรียนการสอนแบบเดิมจึงชอบถามปัญหาจากผู้ควบคุมเสมอ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากความใหม่ต่อวิธีการที่ต้องศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งแทนที่จะค้นหาวิธีหรืออ่านจากคำแนะนำที่มีอยู่ในบทเรียน

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนา

5.3.1 บทเรียน โปรแกรม ไม่ควรใช้เวลาในการเรียนมากเกินไปในแต่ละเรื่องและควรจัดแต่ละเรื่องให้มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

5.3.2 ควรหลีกเลี่ยงการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์รุ่นเก่าๆที่ไม่มีจำหน่ายแล้ว และควรคำนึงถึงคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และองค์ประกอบอื่นๆที่จำเป็นต้องนำมาใช้กับบทเรียน โปรแกรมเพื่อให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ให้มากที่สุด

5.3.3 ควรให้ความสนใจกับเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมให้สามารถใช้บทเรียน อินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระ เพื่อให้ผู้ที่สนใจทั่วๆไปได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ ก็จะทำให้เกิดประโยชน์กับสังคมส่วนรวมมากยิ่งขึ้น

5.3.4 ควรพัฒนาบทเรียน โปรแกรมเป็นทีม โดยความร่วมมือของผู้ชำนาญการด้านต่าง ๆ และผู้ที่เกี่ยวข้อง บทเรียนที่ดีจึงจะมีเนื้อหาสาระที่สมบูรณ์ และมีการทดสอบประเมินผลก่อนใช้ทุกเรื่อง เพื่อจะเชื่อได้ว่าบทเรียน มีประสิทธิภาพเพียงพอที่ผู้เรียนจะเสียเวลามากเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียน ได้ความรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงๆ

บรรณานุกรม

- กฤษณะ สติต. 2542 . “คู่มือสร้างเว็บเพจ Dreamweaver”. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย
กิดานันท์ มลิทอง 2539 “เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม” กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิรัตน์ อิศวานูวัตร. “การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ” เอกสารประกอบ
เรียนวิชาวัดผลการศึกษา. เอกสารอัดสำเนา
ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2534 “ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน” มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ 2531”วิจัยเพื่อพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิทยา
ศาสตร์และคณิตศาสตร์” หน้า 34-38 วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา
ยุทธชัย รุจิวิมล 2544 “คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Flash 5” กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย
Alessi, Stephen M. and Trollip, Stanley,R. 1991. “Computer-Based Instruction”. : Methods and
Development. 2nd ed.Englewood Cliff,N.J.:Prentice Hell.
Ayala,K.J., 1991 “The Z-80 Microprocessor Archotecture, Programming and Applications,” West
Publissing Company.
Noonand, John Vicent, “Feedback Procedures in Computer-Assised instruction: Knowledge-Of-
Results,Knowledge-gf-Correct-Response,Process Explanations, Ans Second Attempts after
Errors.” Dissertation Abstracts International, 45 (July 1984): 131-A.
MacKenzie,I.Scott., 1992., “The Z-80 MicroProcessor”, Macmillan Publishing Company.
Sanders, Donald H. 1985. “Computer Today.” 2nd ed. New York : Mcgraw-Hill.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้