การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

A Development Adaptive Content Web – Base Instruction On: Data Investigation on the Internet for High Vocational Certificate level

นิวัตร ศิลา[1*],ไชยยันต์ สกุลไทย[2],ณัฐพงษ์ พันธุ์มณี[3]

โรงเรียนสี่แยกบ้านสมเด็จ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3[1] และ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม [2,3]

Niwat6@gmail.com[1], chaiyan.s@rmu.ac.th[2],natthapong.ph@rmu.ac.th[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต 2) ศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย ดำเนินการวิจัยตามกรอบแนวคิดวิธีเชิงระบบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา และการทดลองใช้ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชีพชั้นสูง แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ ปีการศึกษาที่ 1/2558 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการการใช้บทเรียนบนเครือข่าย สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยระบบการจัดการต่างๆ ได้แก่ ระบบการลงทะเบียน ระบบการจัดการเว็บไซต์ ระบบการจัดการเรียนการสอน ระบบการติดตามการเรียน ระบบการจัดการไฟล์ข้อมูล และส่วนของการนำเสนอบทเรียน 2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 ท่าน เป็นการประเมินในด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน ด้านความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.49, S.D. = 0.52) 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.40, S.D.= 0.53)

คำสำคัญ : บทเรียนบนเครือข่าย, ปรับเปลี่ยนเนื้อหา, เครือข่ายคอมพิวเตอร์, การพัฒนา

ABSTRACT

The purposes of the research were to development adaptive content Web – base Instruction. on : Data investigation on the internet for high vocational certificate level, to Study the performance of adaptive web – base instruction, and to find the sample's satisfaction in the lessons. The research methodology system approach of 4 steps : 1) Analysis, 2) Design, 3) Development, and 4) Implement. The samples of the research ware 34 high vocational certificate level at Maha Sarakham technical college. The research instruments were adaptive content web – base instruction, questionnaire for expert of research's form techniques, and questionnaire for sample's satisfaction. The statistics used for analysis and evaluation were means, and standard deviation.

The research findings showed that 1) The development of adaptive content web–base instruction lesson consisted management systems that registration system, website management system, teaching management system, learning tracking system, data management system, and lesson presentation. 2) The result of performance evaluation by technical experts revealed that their opinion was at high level ($\overline{X}$ = 4.49, S.D. = 0.52). and 3) Students were satisfactory to the lesson at high level ($\overline{X}$ = 4.40, S.D.=0.53) .

Keyword : Network Lesson, Adaptive Content, Computer Network, Development

บทนำ

เมื่อเทคโนโลยีมีอิทธิพลในการทำงานเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การบริหารการจัดการ ตลอดจนการส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ทางการศึกษารวมทั้งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเพิ่มคุณภาพชีวิตด้วยศักยภาพของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (เนตินัย จีนสกุล. 2551 :1) ซึ่งรวมไปถึงบทบาทในการศึกษาหาความรู้ที่ผู้เรียนสามารถจะเรียนในสถานที่แห่งใด เวลาใดก็ได้ที่เหมาะสมกับความต้องการ โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อพยายามนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ส่งผลกระทบให้เข้ามีบทบาทหลายอย่างในการทำงาน การดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ซึ่งรวมไปถึงบทบาทในการศึกษาหาความรู้ที่ผู้เรียนสามารถจะเรียนในสถานที่แห่งใด เวลาใดก็ได้ที่เหมาะสมกับความต้องการ โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อพยายามนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน จนมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา (Adaptive Computer Assisted Instruction : ACAI) ซึ่งเป็นการพัฒนาบทเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการนำเสนอเนื้อหาตามศักยภาพของผู้เรียนที่แตกต่างกัน มีความยืดหยุ่นของเนื้อหาที่อยู่ในฐานองค์ความรู้ที่ใช้หลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกบทเรียนให้ผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียน บทบาทของผู้สอนจะเปลี่ยนไปจากผู้ให้ความรู้ มาเป็นผู้จัดการและวางแผนว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้และทักษะใดบ้าง จัดสรรทรัพยากรและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียน ซึ่งถือว่าเป็นวิวัฒนาการทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งที่ช่วยเร้าให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น โดยมีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายมาใช้ในการเรียนการสอน (ไชยยันต์ สกุลไทย. 2552 : 1)

สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ซึ่งเป็นสถาบันระดับอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ รับหน้าที่จัดการศึกษาให้กับคนระดับท้องถิ่นให้มีการศึกษา มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ โดยรับนักศึกษาจากนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากหลากหลายสถานศึกษา เข้ามาศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) นักศึกษาจึงมีความ

แตกต่างกันด้านทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ที่ติดตัวมาจากสถานศึกษาเดิมที่สำเร็จการศึกษามา โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาทั้งระดับมัธยมปลายสายสามัญและสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (รายงานประชุมอาจารย์แผนกไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม. 2557 : 2)

การจัดการเรียนการสอน วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพเป็นวิชาพื้นฐานทางสายอาชีพที่นักศึกษาทุกแผนกวิชาจะต้องลงทะเบียนเรียน นักศึกษาที่มีพื้นฐานการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นับว่าเป็นปัญหาอย่างยิ่งสำหรับครูผู้สอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาการสืบค้นข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต ที่จะต้องจัดสภาพการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ถ้าหากครูผู้สอนเอาเวลาไปให้ความสนใจอธิบายเนื้อหาสาระให้กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าหรือมีพื้นฐานความรู้น้อย กลุ่มผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือมีพื้นฐานความรู้มากก็จะเกิดการเบื่อหน่ายเนื่องจากมีความรู้มาแล้ว และหันไปให้ความสนใจอย่างอื่นแทน ซึ่งบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีสิ่งที่ชวนให้สนใจอยู่เป็นจำนวนมาก จากสภาพและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เพื่อการเรียนการสอนนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสารคาม ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยเชื่อว่ามีคุณลักษณะที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการวิจัยโดยใช้วิธีเชิงระบบ (System Approach) โดยทุกขั้นตอนผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

1.1.2 วิเคราะห์ขอบเขตการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย ได้แก่ ระบบการจัดการเดิม ความต้องการของระบบ ความเป็นไปได้ของระบบ ระบบฐานข้อมูล และองค์ประกอบที่ใช้ติดต่อสื่อสารทั้งผู้สอนและผู้เรียน

1.2 ขั้นตอนการออกแบบ

1.2.1 ออกแบบผังงาน (Flowchart) การเรียนการสอนบนเครือข่าย เพื่อกำหนดช่องทางสื่อสารภายในบทเรียน

1.2.2 ออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) บทเรียนบนเครือข่าย ตามเอกสารตำราประกอบการสอน

1.2.3 ออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียนและวิธีการนำเสนอบทเรียนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาที่เป็นไปตามระดับองค์ความรู้ของผู้เรียน

1.2.4 ออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การจัดพื้นที่ของจอภาพ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่นๆ

1.2.5 ออกแบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลบทเรียน คลังข้อสอบ และสถานะต่างๆของผู้เรียน

1.3 ขั้นตอนการพัฒนา

1.3.1 พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายโดยใช้โปรแกรมภาษา PHP ใช้ระบบบริหารการจัดการข้อมูลแบบ phpMyAdmin และใช้ฐานข้อมูลแบบ MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล

1.3.2 พัฒนาเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Adobe CS4 Master Collection และโปรแกรม Cool Edit

1.4 ขั้นตอนการทดลองใช้

นำบทเรียนบนเครือข่ายที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยในลำดับต่อไป

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 บทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา เรื่อง การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

2.2 แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย

3. กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาโปรแกรมสำเร็จรูปในงานอาชีพ ปีการศึกษา 1/2558 จำนวน 34 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 82-83) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายความว่า มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายความว่า มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายความว่า ปานกลาง

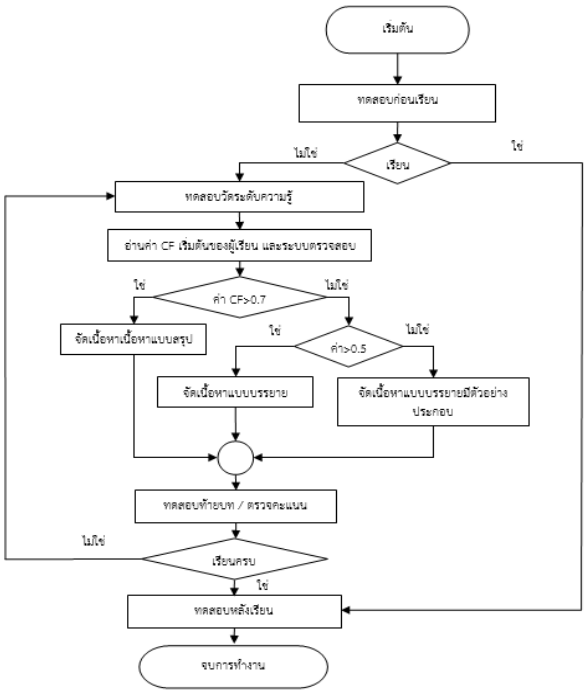
ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายความว่า น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายความว่า น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย ได้ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ดังแสดงในภาพที่ 1 และได้องค์ประกอบของบทเรียนประกอบด้วย ระบบการลงทะเบียน ระบบการจัดการเว็บไซต์ ระบบการจัดการเรียนการสอน ระบบการติดตามการเรียน ระบบการจัดการไฟล์ข้อมูล และส่วนของการนำเสนอบทเรียนทางเว็บไซต์ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อมูลทั่วไป ส่วนของผู้เรียน และส่วนของผู้สอน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน
ที่มา : ปรับปรุงมาจาก ไชยยันต์ สกุลไทย.2552:44

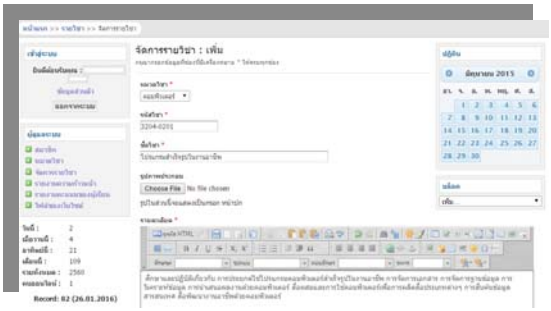
จากภาพที่ 1 เนื้อหาจะถูกนำเสนอให้ผู้เรียนตามองค์ความรู้เริ่มต้นของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดองค์ความรู้ โดยการกำหนดค่า CF เพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยน ดังนี้

หลังจากการทำแบบทดสอบวัดองค์ความรู้ ระบบจะคำนวณค่า CF ประจำข้อสอบแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

ถ้าผู้เรียนมีค่า CF สะสมตั้งแต่ 0.7 ถึง 1 แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามาก ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาแบบสรุปสำหรับผู้เรียนในระดับเก่ง

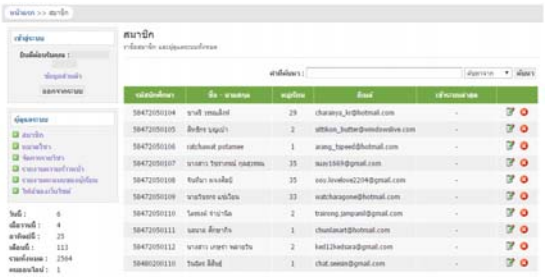
ถ้าผู้เรียนมีค่า CF สะสมตั้งแต่ 0.69 ถึง 0.50 แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาปานกลาง ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาแบบบรรยายสำหรับผู้เรียนในระดับปานกลาง

ถ้าผู้เรียนมีค่า CF สะสมน้อยกว่า 0.5 แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาน้อย ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาแบบบรรยายและมีตัวอย่างประกอบสำหรับผู้เรียนในระดับอ่อน



ภาพที่ 2 ระบบจัดการรายวิชาบทเรียนบนเครือข่าย

จากภาพที่ 2 ระบบจัดการรายวิชาบทเรียนบนเครือข่าย ประกอบด้วย การจัดการหมวดวิชา รหัส ชื่อวิชา รายละเอียดวิชา การจัดการสมาชิก รายงานความก้าวหน้า รายงานคะแนนของผู้เรียน และไฟล์ของเว็บไซต์ ซึ่งเป็นส่วนเฉพาะของผู้สอนที่สามารถบริหารจัดการรายวิชาที่สอน



ภาพที่ 3 ระบบจัดการสมาชิก

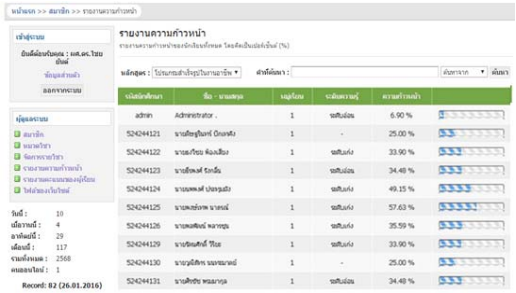
ภาพที่ 4 ระบบจัดการโครงสร้างรายวิชา

จากภาพที่ 4 การนำเสนอเนื้อหาจะมีสัญลักษณ์วงกลมสีอยู่ด้านหน้าหัวข้อย่อยเพื่อบอกสถานะการเรียนตามลักษณะสีดังนี้

สัญลักษณ์สามเหลี่ยมสีแดง แทนความหมายว่า ผู้เรียนยังไม่ได้เรียนในหัวข้อนั้น และระบบยังไม่เปิดลิงค์ในหัวข้อนั้น

สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมสีเหลือง แทนความหมายว่า ผู้เรียนกำลังเรียนในหัวข้อนั้นอยู่ และระบบได้เปิดลิงค์ในหัวข้อนั้นแล้ว

สัญลักษณ์รูปดาวสีเขียว แทนความหมายว่า ผู้เรียนยังไม่ได้เรียนในหัวข้อนั้นและระบบได้เปิดลิงค์ในหัวข้อนั้นแล้ว



ภาพที่ 5 ระบบรายงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา

การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย เป็นการประเมินด้านเทคนิควิธีการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 ท่าน เป็นการประเมินในด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน ด้านความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายด้านเทคนิควิธีการ

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน	**4.45**	**0.51**	**มาก**
1.1 ความสามารถในการนำเสนอหัวข้อการเรียนแบบเชิงเส้นหรือแบบสาขา	4.33	0.58	มาก
1.2 ความสามารถในการนำทางผู้เรียนไปยังจุดหมาย	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ความสามารถในการสร้างสรรค์สรุปแนวความคิดของผู้เรียนในบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 1 ผลการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายด้านเทคนิควิธีการ

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1.4 ความสามารถของระบบช่วยเหลือผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 ความสามารถในการเร้าความสนใจก่อนเข้าสู่การเรียนรู้ (Motivation)	4.33	0.58	มาก
1.6 ความสามารถในการให้เนื้อหาสาระ 3 ระดับ	4.33	0.58	มาก
1.7 ความสามารถในการประยุกต์ใช้บทเรียน (Application)	4.33	0.58	มาก
1.8 ความสามารถในขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน (Progress)	4.33	0.58	มาก
1.9 ความสามารถในการการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอก	4.33	0.58	มาก
1.10 ความสามารถในการนำส่งบทเรียนไปยังแหล่งภายนอกผ่านสื่อหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น	4.67	0.58	มากที่สุด
1.11 ความสามารถของระบบการจัดการฐานข้อมูล (การอัพโหลดไฟล์ การเพิ่ม การลบ การแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูล)	4.33	0.58	มาก
2. ด้านความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม	**4.63**	**0.69**	**มากที่สุด**
2.1 ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมบทเรียนในภาพรวม	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ความถูกต้องของระบบการลงทะเบียนเรียน	4.33	0.58	มาก
2.3 ความถูกต้องของระบบการจัดการบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ความถูกต้องของระบบติดตามผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ความถูกต้องของระบบการรายงานผลการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.6 ความถูกต้องของระบบช่วยเหลือผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.7 ความถูกต้องของการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอก	4.33	0.58	มาก
2.8 ความถูกต้องของการพิมพ์บทเรียนออกทางเครื่องพิมพ์	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ด้านความสะดวกในการใช้งาน	**4.42**	**0.55**	**มาก**
3.1 ความง่ายในการใช้บทเรียน	4.33	0.58	มาก
3.2 ความเร็วในการใช้บทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 ความเร็วในการนำเสนอภาพกราฟิก	4.33	0.58	มาก
3.4 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 ความเหมาะสมของการใช้สี	4.00	0.00	มาก
3.6 ความเหมาะสมของการใช้รูปแบบตัวอักษร	3.67	0.58	มากที่สุด
3.7 ความเหมาะสมขนาดตัวอักษรที่นำเสนอ	4.33	0.58	มาก
3.8 ความเหมาะสมของภาพพื้นหลัง	4.67	0.58	มากที่สุด
3.9 ความเหมาะสมของภาพนิ่ง	4.67	0.58	มากที่สุด
3.10 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว	4.33	0.58	มาก
3.11 ความเหมาะสมของเสียง	5.00	0.00	มากที่สุด
3.12 ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	4.33	0.58	มาก
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	**4.50**	**0.52**	**มากที่สุด**
4.1 ความเหมาะสมในการรักษาความปลอดภัยข้อมูลบทเรียนโดยภาพรวม	4.33	0.58	มาก
4.2 ความเหมาะสมของการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้บทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3 ความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัยของผู้ดูแลระบบ	4.33	0.58	มาก
4.4 ความถูกต้องของระบบการรักษาความปลอดภัยในบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
โดยรวม	**4.49**	**0.52**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนบนเครือข่ายโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.49, S.D. = 0.52) แยกเป็นรายด้านพบว่า ด้านความคิดเห็นในด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน อยู่ในระดับมาก

($\overline{X}$ = 4.45 ,S.D. = 0.51) ด้านความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.63, S.D. = 0.69) ด้านความสะดวกในการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42, S.D. = 0.55) และด้านการรักษาความปลอดภัยข้อมูล อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.50, S.D. = 0.52)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย

การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1.ด้านความเหมาะสมของบทเรียน	**4.42**	**0.34**	**มาก**
1.1 ความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ทุกสถานที่ ทุกเวลา	4.63	0.48	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผ่านทางกระดานถาม-ตอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยน เนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต	4.23	0.42	มาก
1.3 ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นลำดับขั้นตอน	4.40	0.42	มาก
1.4 ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียนโดยจัดสื่อที่นำเสนอเนื้อหาเป็น 3 แบบ	4.37	0.48	มาก
1.5 ความเหมาะสมในการแสดงสถิติความก้าวหน้าทางการเรียน	4.53	0.50	มากที่สุด
1.6 ความน่าสนใจของบทเรียนชวนให้ติดตาม	4.70	0.46	มากที่สุด
1.7 ความทันสมัยของบทเรียน	4.20	0.40	มาก
1.8 ความเหมาะสมของการเปิด-ปิด ลิงค์ของแต่ละขั้นตอนกิจกรรม	4.53	0.50	มากที่สุด
1.9 ความเหมาะสมในการจัดเรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา	4.43	0.50	มาก
1.10 ความเหมาะสมในการนำเสนอหัวข้อย่อยโดยใช้สัญลักษณ์สี (เขียว เหลือง แดง) เพื่อแสดงสิทธิ์ในการเข้าเรียน	4.47	0.50	มาก
1.11 ความเหมาะสมในการกำหนดหัวข้อค้นคว้าเพิ่มเติม	4.33	0.47	มาก
1.12 ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลเว็บไซต์ภายนอก	4.33	0.47	มาก
2.ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน	**4.36**	**0.41**	**มาก**
2.1 การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.53	0.15	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของการนำเสนอวัตถุประสงค์ประจำบทเรียน	4.40	0.49	มาก
2.3 เนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์บทเรียน	4.50	0.50	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.37	0.48	มาก
2.5 เนื้อหาจำนวน 4 บทเรียนเหมาะสมกับระยะเวลาการเรียน 4 สัปดาห์	4.47	0.50	มาก
2.6 เนื้อหาสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน	4.23	0.42	มาก
2.7 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.23	0.42	มาก
2.8 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.93	0.57	มาก
2.9 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.27	0.63	มาก
2.10 ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้	4.37	0.48	มาก

2.11 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	4.30	0.46	มาก
2.12 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรโดยภาพรวม	4.30	0.46	มาก
2.13 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียนโดยภาพรวม	4.23	0.42	มาก
2.14 ความเหมาะสมของสีภาพและกราฟิกโดยรวม	4.27	0.44	มาก
3. ด้านการวัดและประเมินผล	**4.46**	**0.63**	**มาก**
3.1 ความชัดเจนของคำสั่งของแบบทดสอบโดยรวม	4.53	0.50	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ ก่อนเรียน (Pre-test)	4.43	0.50	มาก
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบท้ายบท	4.37	0.48	มาก
3.4 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหลังเรียน (Post-test)	4.50	0.50	มากที่สุด
โดยรวม	**4.40**	**0.53**	**มาก**

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่ามีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่าย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.40, S.D.= 0.53) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อด้านความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42, S.D.=0.34) ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.36, S.D.= 0.41) และด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4. 46, S.D. = 0.63)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่าย ดำเนินการพัฒนาตามวิธีเชิงระบบ 4 ขั้นตอน นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโดยการออกแบบบทเรียนได้รับการประเมินคุณภาพและได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีองค์ประกอบด้านการจัดการต่างๆ ได้แก่ ระบบการลงทะเบียน ระบบการจัดการเว็บไซต์ ระบบการจัดการเรียนการสอน ระบบการติดตามการเรียน ระบบการจัดการไฟล์ข้อมูล และส่วนของการนำเสนอบทเรียนทางเว็บไซต์ ทั้งนี้เนื่องบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบที่มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตลอดเวลา และมีอิสระในการเรียนรู้มากขึ้น สอดคล้องกับ กัลยานี จองหวัง (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้เทคนิค Page Variants วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น พบว่า มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในบทเรียนและบทเรียนมีระบบการบริหารจัดการด้านการลงทะเบียน การจัดการเว็บไซต์ การจัดการเรียนการสอน การจัดการข้อสอบ การจัดการไฟล์ข้อมูล และการนำเสนอบทเรียนทางเว็บไซต์

2. การศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย ด้านเทคนิควิธีการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ เป็นการประเมินในด้านความสามารถในการจัดการบทเรียน ด้านความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นคำนึงถึงความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งการออกแบบบทเรียนที่ตอบสนองความสนใจของผู้เรียน และความง่ายในการใช้บทเรียนบนเครือข่าย จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ไชยยันต์ สกุลไทย (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์วิชาดิจิตอลเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นด้านความเหมาะสมด้านเทคนิควิธีการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับมาก และทวง พรมโชติ (2554 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทัศนธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับมาก

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจหลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้

เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีการนำเสนอเนื้อหาตามศักยภาพของผู้เรียนที่แตกต่างกัน มีความยืดหยุ่นของเนื้อหาที่อยู่ในฐานองค์ความรู้ที่ใช้หลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกบทเรียนให้ผู้เรียนแต่ละคน จึงส่งผลให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียน สามารถเรียนในสถานที่แห่งใด เวลาใดก็ได้ที่เหมาะสมกับความต้องการ โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สอดคล้องกับ ธิดารัตน์ จอดนอก และกฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2557) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบปรับเหมาะที่มีปฏิสัมพันธ์ ผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพาหน้าจอสัมผัส พบว่า กลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในการเรียนแบบปรับเหมาะที่มีปฏิสัมพันธ์ผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพา หน้าจอสัมผัสอยู่ในระดับมาก และBaltasa and Sancho Pilar (2002) ได้พัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพของสื่อหลายมิติโดยใช้มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง เป็นการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) โดยมีคุณสมบัติสามารถปรับให้สอดคล้องกับผู้เรียนได้ และสามารถใช้ในงานได้ทุก Plat-form ผลการวิจับพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจเนื่องจากเปิดโอกาสให้สามารถเข้าระบบได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา รวมทั้งผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ดำเนินงานโดยได้รับความอนุเคราะห์จากวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ดังนั้น ในการนำผลการวิจัยไปใช้งานจำเป็นต้องศึกษาบริบทและความต้องการของสถานศึกษา หรือผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุมทุกด้านเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้บริหาร จากวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม และนักศึกษาแผนกไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัย เข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาข้อมูล กลุ่มทดลองงานวิจัย และร่วมติดตามประเมินผลการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัลยานี จองหวัง. (2552). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาโดยใช้เทคนิค Page Variants ในวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น**. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชัยยุทธ จันทร์แปลง. (2551). **การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้บนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตหลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ไชยยันต์ สกุลไทย. (2552). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเปลี่ยนเนื้อหาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาดิจิตอลเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ทวง พรมโชติ. (2554). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องธาตุกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นประถมศึกษาที่ 4**. การค้นคว้าอิสระปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ธิดารัตน์ จอดนอก และ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์.(2557). **การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบปรับเหมาะที่มีปฏิสัมพันธ์ผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพาหน้าจอสัมผัส**, พัฒนาเทคนิคศึกษา. ปีที่ 27 ฉบับที่ 92 ตุลาคม -ธันวาคม 2557 หน้า 23-31

เนตินัย จีนสกุล.(2551). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ สำหรับวิชาการศึกษาวงจรและซ่อมบำรุงไมโครคอมพิวเตอร์.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยสาสน์วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม. (2557). **รายงานประชุมอาจารย์แผนกไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม**. มหาสารคาม : วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม.

Alexandros, P., & Susanne, L. (2003). **Adaptive Learning Environments and E-Learning Standards**. Altenbergerstr Linz Austria.

Baltasar and Sancho Pilar.(2002).“Creating cost-effective adaptative Educational hypermedia based on markup technologies and e-learning standards, ”**Interactive educational multimedia.**4 (April 2002):1-11.

Peter, D., & Maria, B. (2002). **Navigation Modeling in Adaptive Hypermedia.** Slovakia: Department of Computer Science and Engineering, Sovak University of Technology, Bratislava.