

## การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### Development of a Webbased Instructional Lesson Entitled

### “Circular Motion” in Physics for Mathayom Suksa 4

ผู้วิจัย นายพัชฎา เชื้อสิงห์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2) อาจารย์นิติธาร ชูทรัพย์

Researcher : Mr.Patchada Chuasing; Thesis Advisors : (1) Asst. Prof. Dr.Waro Phengsawat

(2) Mr.Nititan Choosub

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 4) ศึกษาเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีชนิดไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Samples t-test)

การวิจัยครั้งนี้มีการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนวิเคราะห์และกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3) ขั้นตอนทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 74.88/73.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 70/70

2. บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.65

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 เมื่อเทียบกับเกณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด

## ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop the webbased instructional lesson entitled "Circular Motion" in Physics for Mathayom Suksa 4 to reach the set efficiency of 70/70, 2) to investigate the effectiveness index of the students' performance gained from learning through the developed webbased instructional lesson entitled "Circular Motion" in Physics for Mathayom Suksa 4, 3) to compare the students' achievements gained before and after they had learnt through the webbased instructional lesson entitled "Circular Motion" in Physics for Mathayom Suksa 4, 4) to find out the students' attitude towards webbased instructional lesson entitled "Circular Motion" in Physics for Mathayom Suksa 4. The subjects of this study were 40 Mathayom Suksa 4 students who were enrolling in the first semester of 2009 academic year at Renu Nakhon Wittayanukul School, Renu Nakhon District, Nakhon Phanom Province under Nakhon Phanom Educational Service Area 1. The statistics used for analyzing the data were mean, standard deviation and t-test (Dependent Samples). The study was divided into three phases: analyzing and establishing the problems, constructing and developing the research's instruments, and trying out and experimenting the developed webbased instructional lesson.

The results of this study were as follows:

1. The webbased instructional lesson had its efficiency of 74.88/73.67 which was higher than the set criteria of 70/70.
2. The effectiveness Index of the developed webbased instructional lesson was 0.65.
3. After the students had learnt through the webbased instructional lesson, their achievement was statistically higher than that of before at .01 level of significance.
4. The students' attitude towards the webbased instructional lesson on the average was scaled at 4.86 which was at the highest level.

## ภูมิหลัง

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในด้านกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ดังนั้นสื่อที่ถูกผลิตออกมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้นักเรียนจึงมีหลากหลายรูปแบบและสื่อต่าง ๆ ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้มากขึ้น ในปัจจุบันการมีโอกาสดูทีวีกันทางด้านการศึกษาลักษณะของการศึกษาตลอดชีวิตสามารถกระทำได้ คือ การศึกษานอกระบบ การศึกษานอกระบบเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลสามารถเรียนรู้ได้เหมือนเรียนอยู่ในสถาบันการศึกษาโดยสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ ดาวเทียม คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ประสิทธิภาพของระบบโทรคมนาคมในการถ่ายทอดการเรียนการสอนใน

ลักษณะของการสื่อสารสองทางทำให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 45) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดเป็นการเรียนรู้โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบหนึ่งซึ่งได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด คอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 7)

การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่เรียกว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ถือเป็นการนำเทคโนโลยีและวิธีการใหม่มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนเป็นการเชื่อมโยง

ระบบการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียนเป็นศูนย์กลางเข้าด้วยกัน สร้างระบบการเรียนรู้ตามอัธยาศัย และต่อเนื่อง ขยายโอกาสการเรียนรู้ โดยไม่ยึดติดกับเวลา สถานที่ และบุคคล สร้างระบบการศึกษาแบบเสมือนจริง รวบรวมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ ขยายขอบเขตการเรียนรู้ให้กว้างขึ้นเป็นการเปิดประตูสู่โลกกว้าง จึงเป็นกิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ความรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อเนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร บุญภาพ (2548 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น พร้อมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

โค ชอง (Koh Chong, 1978 : 28, อ้างอิงใน ธงชัย กนกโชติเลิศ, 2548 : 1) ได้เน้นถึงความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ว่าเป็นสาขาที่พื้นฐานที่สุดในวิทยาศาสตร์ ไม่มีสาขาใดจะมีการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากไปกว่าวิชาฟิสิกส์ วิชาฟิสิกส์ให้ทฤษฎีซึ่งอยู่เบื้องหลังเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ เป็นรากฐานของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และเป็นรากฐานของความรู้เชิงทฤษฎีและความรู้ในการประยุกต์หลายสาขา เช่นเดียวกับ สมพงษ์ เรณูมาลย์ (2539 : 1) ได้กล่าวถึงการสอนวิชาฟิสิกส์ว่า การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนอกจากจะศึกษาหลักการพื้นฐานโดยทั่วไปของวิชาแล้วยังต้องรวมไปถึงการฝึกปฏิบัติการต่างๆ เพื่อให้มีความเข้าใจในทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งในทฤษฎี และปฏิบัติควบคู่กันไป

จากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งเนื้อหาการเรียนเกี่ยวกับเรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ พบว่าผลการเรียนสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย

ร้อยละ 53.95 เมื่อคะแนนย่อยจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายข้อ พบว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่มีคะแนนต่ำ คือ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม ซึ่งสอดคล้องกับการสอบถามผู้เรียน ที่ระบุว่า เรื่องที่ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้า และทบทวนทำความเข้าใจเป็นอย่างดี คือ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม เพราะมีรายละเอียดเนื้อหาตัวอย่างและแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนไม่เพียงพอจึงต้องศึกษาจากแหล่งเรียนรู้อื่นเพิ่มเติม

จากปัญหา ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ และลักษณะของการเรียนรู้นบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียน และเอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้เรียน และจะศึกษาซ้ำกี่ครั้ง ก็สามารถทำได้ อีกทั้งโรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล ซึ่งผู้วิจัยปฏิบัติการสอนอยู่มีความพร้อมทางด้านสื่อคอมพิวเตอร์ที่ให้การสนับสนุนในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม รายวิชาฟิสิกส์ ให้เป็นแหล่งค้นคว้าทำความเข้าใจเพิ่มเติมอีกทั้งดึงดูดความสนใจในการค้นคว้าความรู้ และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ให้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม ขึ้นมา

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

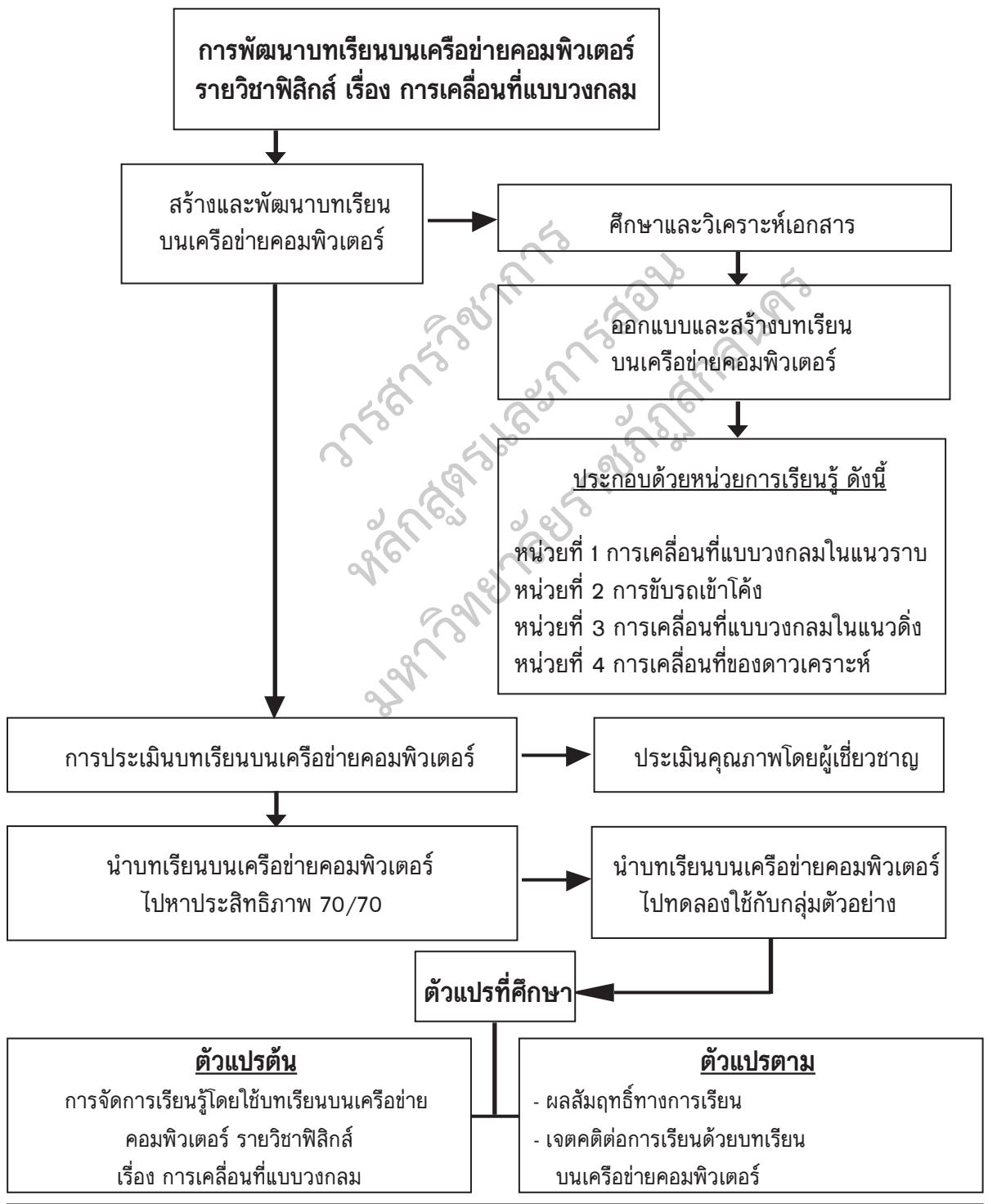
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล จากการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบการวิจัย ดังนี้



## วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 270 คน โดยเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน คัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

2. ระยะเวลา  
ระยะเวลาในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยสอน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

3.1 บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยที่ 1 การเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวราบ

หน่วยที่ 2 การขั้บรถเข้าโค้ง

หน่วยที่ 3 การเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวตั้ง

หน่วยที่ 4 การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์

3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน เพื่อถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าคะแนนตามวิธีของลิเคอร์ท เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ ปานกลาง และควรปรับปรุง สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ประกอบด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการนำเสนอ จำนวน 5 ข้อ แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาและตัวอักษร จำนวน 5 ข้อ และแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิกและพื้นหลัง จำนวน 5 ข้อ

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่า 4.68 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ การแปลความหมาย พบว่าโดยรวมคุณภาพทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ เมื่อนำไปทดสอบเพื่อประสิทธิภาพแล้ว พบว่ามีระดับความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21-0.59 และมีอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.24 ถึง 0.53 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธี KR<sup>20</sup> (Kuder Richardson-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.38 แสดงว่า แบบทดสอบมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

3.4 แบบวัดเจตคติต่อการเรียน ด้วยบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบวัดเจตคติในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคอร์ท โดยแบ่งระดับการตอบหรือระดับความคิดเห็นออกเป็นข้อความ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 30 ข้อ

เมื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติกับความสอดคล้องด้านต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่า 1.00 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ การแปลความหมาย พบว่าโดยรวมคุณภาพทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ทำการแนะนำกลุ่มตัวอย่างให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เวลาการให้คำแนะนำประมาณ 60 นาที และทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนได้เรียนบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม ซึ่งนำเสนอผ่านระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้เวลาทดลอง 6 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบและแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.3 กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

4.4 กลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนครบทุกเนื้อหา

#### 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย โดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบและแบบฝึกในบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และคะแนนผลการสอบหลังเรียน พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เท่ากับ 74.88/73.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70

5.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ค่า t-test แบบ Dependent Samples นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 7.65 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.4 การวัดเจตคติของผู้เรียน โดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้ หลังจากนี้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการแสดงออกต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 4.90 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วอยู่ในระดับมากที่สุดและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.86 เมื่อเทียบกับเกณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 74.88/73.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.65

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลม วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.88/73.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ คือ 70/70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก ก่อนที่จะนำไปทดลองทำการเรียนการสอน ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาทดลองใช้ จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ ทิภากร สาลิกา (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ 2 จังหวัดฉะเชิงเทราที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน

พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.03/80.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนและเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พนิดา จันทรสาขา (2546) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย : การเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเครือข่าย มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละด้าน ทั้งความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และการจัดการเรียนการสอนที่เรียนผ่าน ห้องเรียนเครือข่ายมหาวิทยาลัยขอนแก่น เรื่อง ปรากฏการณ์คลื่นช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดบรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.65 หมายความว่าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แล้วนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 65 ที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะบทเรียนบน เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียน สามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสามารถ ศึกษาทบทวนและทำแบบฝึกหัดได้ตามความต้องการ และเมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถส่งคำถามผ่านทาง ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานข่าว (Web-Board) หรือห้องสนทนา (Chat) ไปถึงผู้สอนหรือนักเรียนที่เรียนด้วยกันได้ ทำให้นักเรียนมีคะแนน เพิ่มขึ้นเมื่อพิจารณาประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 65 จากค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนทำการทดลอง ที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะกลุ่มทดลองยังไม่เคยเรียน เนื้อหานี้ จึงทำคะแนนทดสอบก่อนการเรียนได้ต่ำ เมื่อได้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์แล้ว จึงสามารถทำคะแนนทดสอบหลังการเรียนได้เพิ่มขึ้น ค่อนข้างมาก ดังนั้น จึงทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น จากคะแนนทดสอบก่อนการเรียนในระดับที่ค่อนข้างสูงสอดคล้องกับ วิงรอน ประสานวงศ์ (2550 : บทคัดย่อ) จากค่าดัชนีประสิทธิผลบทเรียนออนไลน์ วิชาฟิสิกส์และเคมีทางเทคโนโลยีไฟฟ้าเท่ากับ 0.788 หรือคิดเป็นร้อยละ 78.8 ซึ่งหมายความว่าหลังจาก

เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ และเคมีทาง เทคโนโลยีไฟฟ้าที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาขึ้นแล้ว ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 78

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม ตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่เป็นเช่นนี้อาจ เพราะในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นั้น ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการออกแบบให้เหมาะสมกับ คุณลักษณะของผู้เรียน ทั้งนี้มีผลมาจากการพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นได้กำหนดขั้นตอน และรายละเอียดทำให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนได้ด้วยผู้เรียนเองอย่างอิสระ สอดคล้องกับ เสกสรร สายสีลัด (2544 : 174) ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ซึ่งประกอบไปด้วย 2 กระบวนการ คือ การซึมซาบ หรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accomodation) การเรียนรู้นี้จะเกิดขึ้นได้โดยผ่าน ประสบการณ์และวัฒนธรรมของแต่ละคน ศักยภาพในการเรียนรู้ตามระดับต่าง ๆ ที่ก้าวหน้ามากขึ้นนั้น จะเป็นไปตามที่ผู้เรียนได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม หรือสิ่งแวดล้อมที่มีมากขึ้นเป็นลำดับเรียกได้ว่าเป็น พัฒนาการทางปัญญานั้นเองของ ฌอนอมพร เลาฮอร์ส แลง (2545 : 101-102) โดยออกแบบในลักษณะที่ค่อนข้างยืดหยุ่น ในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเส้นตรง (Non-linear) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการได้ตาม ความเร็วความช้าของการเรียน และความสนใจของตนและยังออกแบบเพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาการเรียน ทั้งด้านความสวยงามและด้านที่ท้าทาย ปัญหาของผู้เรียน รวมทั้งการออกแบบให้มีความ สะดวกและง่ายในการใช้นอกจากนี้การที่ผู้เรียน สามารถตรวจสอบพัฒนาการของตนเองได้นั้น ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ๆ ด้วยเครื่องมือโต้ตอบที่หลากหลาย เช่น ห้องสนทนา (Chat Room) กระดานข่าว (Web Board) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เป็นต้น ช่วยทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน อีกทั้งบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถ เรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ตามต้องการ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากในการออกแบบกระบวนการเรียน การสอนในบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ พัฒนาขึ้นได้เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ สามารถเรียนได้โดยอิสระ การให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความสามารถ และความสนใจ ได้เลือกแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ ผู้เรียนถนัด และสามารถค้นหาคำตอบได้เป็นส่วน หนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความต้องการและมี ทักษะที่ดีในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มากขึ้นและจะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับ มอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเมื่อสามารถปฏิบัติได้สำเร็จจะทำให้เกิด ความภาคภูมิใจ มั่นใจ และเป็นการเสริมสร้าง ทักษะที่ดีในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชีราพร ปากน้ำ (2547 : บทคัดย่อ) ศศิธร บุญภาพ (2548 : บทคัดย่อ) และทิพย์เกสร บุญอำไพ (2539 : 174) พบว่าการเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้สร้าง บรรยากาศการเรียนรู้อย่างเป็นอิสระ ไม่มีข้อจำกัด เรื่องเวลาสามารถเรียนได้ทุกเวลา และประหยัดเวลา ในการเดินทางมาเข้าเรียน เหมาะสมกับสภาพสังคม และเศรษฐกิจปัจจุบัน นอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษามีความเข้าใจ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ไม่ต้องกังวล กับการนั่งอยู่ต่อหน้าเพื่อนหรืออาจารย์ผู้สอน และยัง สามารถใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ในการถามปัญหา อาจารย์ได้ ซึ่งถือเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมแบบ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้อีกด้วย

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปใช้

1. การออกแบบพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงถึงการแก้ปัญหาในด้านการแสดงผลข้อมูล เนื่องจากการทดลอง พบว่า การแสดงผลข้อมูลใช้เวลานาน ควรมีการแก้ไขโดยการ

ปรับกราฟิกให้มีขนาดเล็กลง ใช้กราฟิกประกอบเท่าที่ จำเป็น นอกจากนี้อาจใช้วิธีบีบอัดข้อมูลก่อน เมื่อ ข้อมูลส่งไปถึงเครื่องลูกข่าย (Client) เครื่องลูกข่าย จะทำการขยาย ข้อมูล และแสดงผลข้อมูลจะทำให้ การแสดงผลข้อมูลทำได้รวดเร็วขึ้น

2. การนำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปใช้ควรมีการวางแผนเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเครือข่าย ที่สามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วเนื่องจากการทดลอง พบว่าปัญหาที่สำคัญของการเรียนด้วยบทเรียนบน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ การแสดงข้อมูลที่ต้องใช้ เวลานาน ดังนั้น จึงควรมีการวางแผนเกี่ยวกับการ เชื่อมต่อเข้าระบบเครือข่าย ทั้งนี้นอกจากพิจารณา ข้อดีและข้อด้อยของการเชื่อมต่อแต่ละรูปแบบแล้ว ยังต้องคำนึงถึงงบประมาณประกอบด้วย เพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดและมีรายจ่ายน้อยที่สุด

3. ควรมีการเตรียมพร้อมด้านอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์หรือเครื่องลูกข่าย (Client) เพื่อรองรับ การใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผู้พัฒนาควร เลือกเครื่องที่มีสมรรถนะสูงเพียงพอ เช่น มี CPU 300 MHz หรือสูงกว่ามีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) 64 MB หรือสูงกว่าและอุปกรณ์มัลติมีเดีย ได้แก่ การ์ด เสียง (Sound Card) ลำโพงหรือหูฟัง ติดตั้งโปรแกรม เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ระบบปฏิบัติการ Windows 98 หรือ Windows 2000 หรือ Windows ME หรือ Windows XP โปรแกรมเสริม (Plug-in) เช่น Macromedia Flash และโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการ ศึกษาบทเรียน เพื่อให้การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือ ข่ายคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเป็นไปอย่างครบถ้วน

4. การนำบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไปใช้ ควรให้ครอบคลุมถึงการจัดการให้ผู้สอนและ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและการติดต่อสื่อสาร ออนไลน์ได้สะดวก รูปแบบการเรียนในลักษณะนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเรียนที่พร้อม เปรียบและมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้สอนและผู้เรียน สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้สามารถเรียกดู เนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะมัลติมีเดีย ได้อย่างครบถ้วนด้วยความเร็วพอสมควร นอกจากนี้ ควรสามารถตรวจสอบระยะเวลาในการเข้าใช้งาน บทเรียนและพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนได้



5. ในการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นอกจากนักเรียนจะได้รับความรู้ที่มีอยู่ในบทเรียนโดยตรงแล้วผู้พัฒนาควรมีเพิ่มเติมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา โดยทำการเชื่อมโยงจากบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนสามารถสืบค้นความรู้เพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้นและควรมีการทำให้เป็นใบงานให้นักเรียนได้บันทึกหรือตอบคำถามเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ด้วย

6. แบบทดสอบและแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ควรมีหลายรูปแบบ เช่น คำถามแบบเลือกตอบ คำถามแบบเขียนตอบ แบบฝึกปฏิบัติหรือมีพื้นที่นำเสนอผลงานจากการค้นคว้าของผู้เรียน ซึ่งจะเหมือนกับสภาพจริงของการเรียนภายในห้องเรียน

7. เพื่อให้การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและได้ผลดียิ่งขึ้น ก่อนนำบทเรียนไปใช้กับนักเรียน ควรมีการสำรวจทักษะขั้นพื้นฐานในการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของนักเรียนก่อน เพื่อฝึกทักษะขั้นพื้นฐานในการใช้โปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) สำหรับนักเรียนที่ยังขาดทักษะในการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ก่อนการเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบวิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต่อลักษณะต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2. ควรวิจัยถึงรูปแบบของบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่าจะทำเป็นแบบรายวิชา เพื่อสนับสนุนรายวิชา หรือเพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรการศึกษาที่ส่งผลให้เกิด การเรียนรู้ได้ดีที่สุดกับเนื้อหาวิชาประเภทต่างๆ เช่น เนื้อหาทางด้านภาษาซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) เนื้อหาทางด้านทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) เนื้อหาทางด้านทักษะทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) และเนื้อหาทางด้านเจตคติ (Attitude) เป็นต้น

3. ควรมีการวิจัยการใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในสถานการณ์ต่างๆ กัน โดยวิจัยว่าสถานการณ์หรือวิธีการออกแบบใดที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้จากบทเรียนได้ดีที่สุด

4. ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาฟิสิกส์ ในเนื้อหาอื่น หรือในรายวิชาอื่นๆ

5. ควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

## บรรณานุกรม

- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน,” ศึกษาศาสตร์สาร. 28 (1) : 87-94 ; มกราคม-มิถุนายน 2544.
- \_\_\_\_\_ . Designing e-learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. วิทยานิพนธ์ ค.ศ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ทิภากร สาลิกา. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์เบื้องต้น. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- ธงชัย กนกโชติเลิศ. การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กศ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548.
- ธงชัย ชิวประชา, ณรงค์ชัย ถูปพนม, และปรีชาญ เดชศรี. “การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์,” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วย 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526.
- พนิดา จันทรสาขา. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย : การเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเครือข่ายมหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- วิชาการ, กรม. แนวทางการวัดผลประเมินผล การเรียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.
- วิรงรอง ประสานวงศ์. บทเรียนออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ และเคมีทางเทคโนโลยีไฟฟ้า. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2550.
- ศศิธร บุญภาพ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แสงเชิงฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (และที่แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- สมพงษ์ เรณูมาลย์. สภาพและปัญหาการปฏิบัติการ ฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.
- สุชีราพร ปากน้ำ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- เสกสรร สายสีเสด. การพัฒนารูปแบบระบบการเรียน การสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบัน ราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ คศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- อเนก ประดิษฐ์พงษ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง ชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.