

การสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จ. มหาสารคาม

The Construction of an Electronic Learning package on Weather phenomenon For Mattayomsuksa I Students of Chiangyunnittayakom School in Mahasarakham

มัชฌิมา เหล่าอรรคะ (Matchima Lao-akka)*

จุมพล ราชวิจิตร (Jumpol Rachvijit)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index: E.I.) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากศึกษา ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 90 คน โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่ม ดังนี้ 1) ใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น จำนวน 45 คน 2) ใช้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แบบทดสอบ จำนวน 35 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 2) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ที่สร้างขึ้น จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.53/81.13 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 แสดงว่าชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ($E_1/E_2=80/80$, E.I. = .50) 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 53.34 ของคะแนนเต็ม และคะแนนทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.31 ของคะแนนเต็ม ผลการทดสอบทางสถิติพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์, กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

Keywords: Electronic Learning package, Science Learning Substance, Weather phenomenon

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

The purpose of the research was to construct an Electronic-Learning Package on Weather Phenomena for Mattayomsuksa I students so as to have an efficiency ratio of 80/80 and an effectiveness index of 0.50, and to study the students' learning achievement from using the Electronic-Learning Package on Weather Phenomena. The research was carried out with 90 Mattayomsuksa I (Grade 7) students in Chiangyunnipittayakom school, Chiangyun District, Mahasarakham Province, second semester of the academic year 2009. The target groups was divided into 2 groups 1) used to test the efficiency of Electronic-Learning Package on Weather Phenomena of 45 students and 2) used to study the students' learning achievement from using the Electronic-Learning Package of 45 students.

The research instruments employed in this study were: 1) A 35-item objective test consisting of multiple choice questions with four choices 2) An Electronic-Learning Package on Weather Phenomena for Mattayomsuksa I students consisted of 4 learning units

The results of the research show that the electronic-learning package had efficiency as the criteria ($E_1/E_2 = 80/80$, E.I. = .50), an efficiency ratio of 80.53/ 81.13 and an effectiveness index of 0.67 and 2) the students who learned from the electronic-learning package achieved post-test (83.31 %) scores higher than pretest scores (53.34 %) with statistical significance at 0.05 level

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ล้วนเป็นผลของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง มนุษย์จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้มีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) ดังนั้นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และการสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้

ผู้เรียน มีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเองอย่างสร้างสรรค์ และเพื่อสร้างผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการ และศาสตร์อื่นร่วมด้วย ทำให้สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และควรส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545.) การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน และบทบาทของการสอนควรจะเปลี่ยนแปลงไปดังนี้ 1) การสอนเป็นกระบวนการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนซึ่งต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน 2) วิธีการสอนเป็นกระบวนการต่างๆ ที่ผู้สอนใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ 3) หลักการสอนมีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียน เกิดประสบการณ์ตรง, ยึดการกระทำด้วยตนเองให้มากที่สุด, คำนึงถึง

ประสบการณ์เดิม, ความสามารถ ของผู้เรียน, ครูต้องจัดการเตรียมการสอนที่ดี, มีการทำงานร่วมกัน, สอนเป็นรูปธรรมให้มาก, สะดวกต่อ การเข้าใจ และใช้สื่อประกอบการสอนเพื่อสร้างความเข้าใจในการเรียนรู้ นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจและ เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สาโรช โคกรักษ์, 2546) ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงมีความสำคัญมาก และลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรมีความหลากหลาย ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความน่าสนใจชวนติดตาม เข้าใจได้ง่าย รวมทั้งต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้ อย่างกว้างขวางลึกซึ้ง ต่อเนื่องตลอดเวลา

ชุดการสอนจัดว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นสื่อประสม (multi-media) หมายถึง การใช้ สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้ จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้ ชุดการสอน หรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่าชุดการสอนเพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน และต่อมาแนวความคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเข้ามา มีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เอง จึงนิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียน (บุญเกื้อ ครอบเวช, 2543) ด้วยในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้า และมีบทบาทกับสังคมเป็นอย่างมาก ซึ่งรวมถึง วงการศึกษาด้วย กล่าวคือการนำคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการผลิต และนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบของข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ และเสียง การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอสารสนเทศ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น (กิตานันท์ มลิทอง, 2549.)

ด้วยหลักการและเหตุผลต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับเปลี่ยนแนวความคิดการพัฒนาชุดสอนรายบุคคลรูปแบบเดิมที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อหลาย ๆ

ประเภทประกอบเนื้อหาแบบแยกส่วน มาเป็นการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการถ่ายทอดเนื้อหา และนำเสนอ เป็นตัวอักษร รูปภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายประกอบภาพ โดยการนำสื่อรูปแบบต่าง ๆ นี้รวมไว้ด้วยกันในแผ่นซีดี โดยการนำเสนอหน้าจอหลัก ด้วยหน้าเว็บเพจ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยอาศัยความสามารถ และคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน มีการโต้ตอบกับผู้เรียนแบบทันที และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างอิสระ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าการวิจัยครั้งนี้ หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในเรื่องนี้ ได้เป็นอย่างดี

2. คำถามการวิจัย

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นอย่างไร

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิภาพ (E.I.) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จ.มหาสารคาม

4. สมมติฐาน

นักเรียนที่เรียนด้วยตนเองโดยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จ.มหาสารคาม มีคะแนนการทดสอบ หลังเรียน สูงกว่า คะแนนการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1) การสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การนำแนวคิดและทฤษฎีการสร้างชุดการเรียนรู้มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยนำสื่อการเรียนรู้ชนิดต่างๆมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการสร้างและนำเสนอบทเรียน

2) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning Package) หมายถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3) แบบทดสอบ หมายถึง ข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นตรงตามจุดประสงค์ และครอบคลุมเนื้อหา

4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนน การทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนหลังจากศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2552 – กุมภาพันธ์ 2553 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม อ.เชียงยืน จ.มหาสารคาม จำนวน 369 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) จำนวน 90 คน ด้วยการจับฉลาก 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 8 ห้องเรียน และแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 45 คน 1) ใช้ในการหาประสิทธิภาพ และ

ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) 80/80 และ E.I. เท่ากับ .50 ขึ้นไป 2) ใช้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

(2) แบบกิจกรรมระหว่างเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ

(3) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

(3.1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดเมฆ

(3.2) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หยาดน้ำฟ้า

(3.3) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิดลม

(3.4) หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำเครื่องมือที่ผ่านการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้เบื้องต้น (Try out) ตามขั้นตอน (ทดสอบแบบเดี่ยว (1:1), ทดสอบแบบกลุ่ม (1:10), ทดสอบแบบภาคสนาม (1:100) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มแรก จำนวน 45 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ และปรับปรุงเครื่องมือจากนั้นนำไปทดลองใช้จริง (Trial Run) กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่สอง จำนวน 45 คน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1) ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ ใช้สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพชุดการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521)

$$E_1 = \frac{\text{คะแนนรวมแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนทุกคนทำได้} \times 100}{\text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด}}$$

$$E_1 = \frac{\text{คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้} \times 100}{\text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}}$$

4.2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2521)

$$E.I = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Maximum Possible Score} - \text{Pretest Score}}$$

4.3) ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ
วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่น ด้วยการคำนวณตามวิธีของ Kuder-
Richardson จากสูตร KR20 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
ในการวิเคราะห์ (EVANA 4.0)

4.4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนน
ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมาเปรียบ
เทียบกันด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูล
(SPSS for Windows 10.1) โดยใช้สถิติ Paired Sample
t-test

7. สรุปผลการวิจัย

1) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.53/
81.13 ค่าดัชนีประสิทธิผล คือ 0.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์
ที่ตั้งไว้ คือ ค่าประสิทธิภาพกับ 80/80 และค่าดัชนี
ประสิทธิผลตั้งแต่.50 ขึ้นไป หมายถึง ชุดการเรียนรู้
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 มีประสิทธิภาพและค่าดัชนี
ประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้ได้จริง

ตารางที่ 1 แสดงข้อบกพร่อง/ ปัญหาที่พบ และดำเนินการปรับปรุงชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้
จากการทดสอบแบบ 1:1 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

ข้อ	ข้อบกพร่อง/ ปัญหาที่พบ	ดำเนินการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
1	ปัญหาด้านผู้เรียน: ผู้เรียนขาดความรู้และ ความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์	1. แก้ปัญหาโดยการ แนะนำอุปกรณ์และวิธีการใช้ อุปกรณ์ต่างๆ ก่อนเริ่มศึกษา
2	ปัญหาด้านสื่อการเรียนรู้: เนื้อหาของบทเรียนใน ส่วนที่เป็นตัวอักษร หรือคำอธิบายเนื้อหาบทเรียนมี รายละเอียดเยอะและยาวเกินไปทำให้ผู้เรียนขาด ความสนใจ และยากต่อการทำความเข้าใจ	2. สรุป และเรียบเรียงเนื้อหาบทเรียนใหม่ และเน้น ข้อความสำคัญโดยการใช้สี และเน้นตัวอักษรให้เป็นตัว หนา เพราะการใช้สีเน้นข้อความจะช่วยกระตุ้นประสาท การรับรู้และความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้อ่านง่ายสบาย ตา (กรมวิชาการ, 2544)

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล

การทดลองใช้เบื้องต้น (Try out)	จำนวน กลุ่ม ตัวอย่าง	ค่าประสิทธิภาพ (E ₁ / E ₂)	ดัชนีประสิทธิผล E.I.	หมายเหตุ
การทดสอบแบบเดี่ยว	3	-	-	ใช้สังเกตพฤติกรรมผู้เรียน
การทดสอบแบบกลุ่ม	9	80.56/ 82.86	0.65	-
การทดสอบแบบภาคสนาม	33	80.53/ 81.13	0.67	-

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 53.34 ของคะแนนเต็ม, คะแนนทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.31 ของคะแนนเต็ม, ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้

ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวน 45 คน โดยใช้แบบทดสอบ ก่อนเรียน และหลังเรียนชุดเดียวกัน จำนวน 35 ข้อ

ผลคะแนน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
คะแนนเต็มรวมทั้งหมด (35 x 45)	1,575	1,575
คะแนนรวมทั้งหมดที่ได้	840	1,312
คะแนนเฉลี่ย	18.67	29.16
ค่าร้อยละ	53.34	83.31
E.I	0.64	

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	กลุ่มตัวอย่าง (คน)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	sig.
ทดสอบก่อนเรียน	45	18.67	2.96	0.000*
ทดสอบหลังเรียน	45	29.16	1.98	

*p < .05

8. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม มีประสิทธิภาพ 80.53/81.13 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การที่ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด อาจจะสืบเนื่องมาจาก ในกระบวนการสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบทเรียน ได้แก่

ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ ทฤษฎีชุดการสอนรายบุคคล ทฤษฎีการสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ และวิธีการวัดประเมินผลการศึกษา เป็นต้น จากนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างบทเรียนตามขั้นตอน โดยเริ่มจากกำหนดเนื้อหาความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน แล้วให้คณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนดำเนินการขั้นต่อไป จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ 10 ขั้นตอน ของชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2546) ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลม

ฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นผู้วิจัยได้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ให้มีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้ 1) ทดสอบก่อนเรียน 2) ศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้และศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองรวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีเฉลยเพื่อทราบผลการเรียนรู้ของตนเอง 3) ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยขั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้จัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนไว้ดังนี้ 1) คำชี้แจงก่อนศึกษาบทเรียน 2) คำถามชวนคิดก่อนการศึกษบทเรียน 3) เนื้อหาบทเรียนที่ประกอบด้วยสื่อหลาย ๆ ชนิด เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และสื่อมัลติมีเดีย เป็นต้น 3) กิจกรรมระหว่างเรียน ที่สามารถตรวจคำตอบและประเมินผลคะแนนด้วยตนเองได้ทันที 4) สรุปเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สรุปย่อสาระสำคัญ สรุปขั้นตอน หรือกระบวนการต่าง ๆ 5) ศึกษาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ต่อไป องค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สอดคล้องกับหลักการสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (E-lesson) ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) กล่าวว่าหลักการสำหรับการผลิตบทเรียนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (E-lesson) อิงหลักจิตวิทยาเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ คือ การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ (ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันทีที่ได้รับประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น) และการให้ตัวจัดแนวความคิดการเรียนรู้ (ตัวจัดแนวความคิดทางการเรียนประกอบด้วย 3 ระดับ คือ 1) ตัวจัดแนวคิดว่าล่วงหน้า (Advance Organizers) คือ แผนการสอนหรือเค้าโครงล่วงหน้า 2) ตัวจัดแนวคิดว่าระหว่างเรียน (Concurrent Organizers) คือ การเสนอเนื้อหาตามลำดับ การแสดงกระบวนการยกตัวอย่าง 3) ตัวจัดแนวคิดว่าหลังการเรียนรู้ (Post Organizers) คือ การสรุปเรื่องหรือประเด็นสำคัญ การเชื่อมโยงกับเรื่องอื่น)

เมื่อนำชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพแล้วไปศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทดสอบก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 53.34 ของคะแนนเต็ม คะแนนทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 83.31 ของคะแนนเต็ม มีค่าดัชนีประสิทธิผล

เท่ากับ 0.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจจะเนื่องจากผู้วิจัยมีกระบวนการผลิตชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบ นอกจากกระบวนการสร้างที่เป็นระบบแล้ว ผู้วิจัยได้คำนึงถึงสภาพการเรียนรู้ การจดจำ และการระลึกได้ของผู้เรียนด้วย โดย Dwyer ได้วิจัยเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้ การจำ และการระลึกได้ (กรมวิชาการ, 2544) ปรากฏผลการวิจัยดังนี้ การเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้โดยผ่านการมองเห็นได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95 ด้านการจดจำ ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดีจากสิ่งที่ได้พูดและได้กระทำ คิดเป็นร้อยละ 90 และผลของวิธีการสอนที่มีผลต่อการระลึกได้ คือ การสอนโดยการบอกวิธีและแสดงให้เห็น ซึ่งผลการระลึกได้หลังจากการสอนแล้วสามชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 85 จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำมาเป็นแนวคิดในการออกแบบสื่อประกอบเนื้อหาบทเรียน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยเห็นขั้นตอน และกระบวนการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ อย่างเป็นรูปธรรม ด้วยสื่อมัลติมีเดีย พร้อมทั้งสรุปขั้นตอนการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นแผนผังเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงอาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังจากที่ได้ศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังจากการศึกษาด้วยตนเองโดยใช้ชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจึงสามารถนำไปใช้ศึกษาด้วยตนเอง เพื่อทบทวนบทเรียน หรือประกอบการเรียนการสอนได้จริง

9. ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

(1) ผู้สร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ควรเลือกใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนที่เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น

(2) ผู้วิจัยควรเลือกใช้โปรแกรมที่มีความชำนาญ และใช้คล่อง แต่ต้องเหมาะสมกับบทเรียน จะช่วยให้ผลิตชุดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว และทันตามกำหนดเวลารวมถึงสามารถแก้ไขและพัฒนางานตามความต้องการของตนได้อย่างรวดเร็ว

(3) ผู้วิจัยควรศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างให้ดีก่อนลงมือสร้าง เพื่อจะได้ทราบข้อดีและจำกัดของโปรแกรม และจะช่วยใช้สร้างบทเรียนได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

(1) ควรมีการสร้างชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์รายบุคคล ในกลุ่มสาระอื่นๆ เพื่อเพิ่มให้กระบวนการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(2) ควรพัฒนาชุดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ให้ใช้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้นักเรียนในโรงเรียนอื่น หรือผู้ใช้อื่น ๆ ที่สนใจสามารถเข้าใช้ได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2545). **คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). **เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). **กระบวนการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาฯ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2546). **การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางเขน.