

ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง
A Science Knowledge-Base Development System
on Computer Tablets for Primary Education Students
in the Central Part of Thailand

ไพรยา เดชาธรรพล*
praiyad@hotmail.com
วาสนา ทวีกุลทรัพย์**
วรางคณา โตโพธิ์ไทย**
บุญเลิศ ส่องสว่าง***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ คือ (1) เพื่อพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง และ (2) เพื่อประเมินผลการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา การดำเนินการวิจัยมี 2 ระยะ ระยะแรก การพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาในเรื่องการจัดระบบ ฐานความรู้ คอมพิวเตอร์พกพา หลักสูตรการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ให้ได้องค์ความรู้ ขั้นที่ 2 ศึกษาความต้องการของครูและนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาภาคกลางเกี่ยวกับลักษณะของฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาจากครูและนักเรียนจำนวน 267 คน เป็นครูที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจำนวน 133 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 จำนวน 134 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถามความต้องการ ขั้นที่ 3 ร่างระบบการพัฒนาฐานความรู้บนคอมพิวเตอร์พกพา ขั้นที่ 4 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน เกี่ยวกับร่างของ

*นักศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

**รองศาสตราจารย์ ดร. แชนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

***รองศาสตราจารย์ ดร.ข้าราชการบำนาญ

ระบบ เครื่องมือการ วิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 6 ได้ระบบการ พัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่มีความสมบูรณ์นำมาทดลองใช้ **ระยะที่สอง** การประเมิน ผลการใช้ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาด้วยการ (2.1) การทดสอบประสิทธิภาพ เบื้องต้นกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่เรียนในปีการศึกษา 2559 กับโรงเรียนประถม ศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี ทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และทดสอบแบบภาคสนาม โดย การให้นักเรียนเรียนฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาตามขั้นตอนของระบบ และ (2.2) จัดประชุมสัมมนาครูผู้สอน วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจำนวน 20 คน เกี่ยวกับการใช้ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บน คอมพิวเตอร์พกพา เครื่องมือการวิจัย คือ ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา แบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจนักเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของครู การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย มีดังนี้ (1) ด้านการพัฒนาระบบ พบว่า ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บน คอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้า คือ เนื้อหา ด้านวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา วัตถุประสงค์ และคำค้นหา องค์ประกอบด้านกระบวนการ คือ การพัฒนาระบบ ความรู้ ระบบถ่ายทอด ช่องทางการถ่ายทอด และการออกแบบ และด้านผลลัพธ์ ประกอบด้วย การตรวจสอบ การ ประเมิน และการทดสอบ และขั้นตอนของระบบประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การคัดสรรเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 3 การออกแบบเนื้อหาสาระในคำค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 5 การจัดทำฐานความรู้ และขั้นที่ 6 การทดสอบ ระบบฐานความรู้ และ (2) ด้านการประเมินคุณภาพของระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์ พกพา โดยการทดลองใช้ พบว่า ฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของระบบมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 คือ $E_1/E_2 = 81.92/79.52$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยฐานความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อฐานความรู้ในระดับมากที่สุด ส่วนครูมีความคิดเห็นต่อระบบการพัฒนาระบบ ฐานความรู้ในระดับเห็นด้วยมาก

คำสำคัญ: ระบบ ฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์พกพา

Abstract

The objectives of this research were as follows: (1) to develop a science knowledge-base development system on computer tablets (SciKBTS) for primary education students in the central part of Thailand; (2) to evaluate the try-out results of the SciKBTS. The research process comprised two stages. The first stage was the development of SciKBTS, which consisted of six steps as follows: The first step was the study of documents, texts and research studies on concept, used as the framework for needs assessment and SciKBTS. The second step was a study of the needs concerning characteristics of SciKBTS of teachers and students in primary education schools in the central

part of Thailand. The research sample totaling 267 teachers and students consisted of 133 science teachers and 134 PrathomSuksa 4, 5, and 6 students, all of which were obtained by stratified random sampling. The research instrument was a need assessment questionnaire. The third step was the development of the conceptual framework of the SciKBTS. The fourth step was the interviews of seven experts concerning the draft of the SciKBTS. The research instrument was an interview form. The fifth step was the improvement of the system based on recommendations from the experts. The sixth step was the development of the complete version of the SciKBTS. The second stage was the evaluation of the try-out results of the SciKBTS. It consisted of the following two activities: (2.1) the preliminary try-outs to determine efficiency of the system with 30 primary school students in Nonthaburi province, which comprised the following try-outs: individual try-out; small group try-out and the field try-out who learned from the SciKBTS; and (2.2) organizing a seminar involving 20 primary school science teachers concerning the use of the SciKBTS. The research instruments in the second stage were the SciKBTS, a learning achievement test, a questionnaire on student's satisfaction, and a questionnaire on teacher's satisfaction. Research data was analyzed using the frequency, percentage, E_1/E_2 efficiency index, t-test, mean, standard deviation, and content analysis.

Research findings were as follows: (1) regarding the SciKBTS, it was found that the development of the system comprised the following six development steps: the first step, the selection of science contents; the second step, the determination of science contents; the third step, the designing of science contents; the fourth step, the determination of steps for presentation of the knowledge-base science contents; the fifth step, the creation of the SciKBTS; and the sixth step, the testing of the created the SciKBTS; and (2) regarding the evaluation of try-out results of the SciKBTS, it was found that the developed science knowledge-base system was efficient at 81.92/79.52, thus meeting the 80/80 efficiency criterion; the learning achievement of students who learned from the SciKBTS increased significantly at the .01 level of statistical significance; and the students were satisfied with the science knowledge-base system at the highest level; while the teachers were satisfied with the system at the high level.

Keywords: system, knowledge-based, science, computer tablets

บทนำ

การจัดระบบการเรียนการสอนมีความสำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือวางแผนและพัฒนาการศึกษาเพื่อตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศ มีหลักประกันความสำเร็จในการดำเนินงานและแก้ปัญหาทางการศึกษา ช่วยในการดำเนินการศึกษาเป็นไปตามขั้นตอนที่สามารถตรวจสอบเมื่อเกิดปัญหา และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบต่อไป (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2553, น. 40) ด้วยความก้าวหน้าและความทันสมัยของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในรูปแบบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซีดีรอม (CD-ROM) ฐานความรู้ (Knowledge-based) จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ฯลฯ จึงได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ร่วมกับระบบการเรียนการสอนได้ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนทำให้การเรียนการสอนมีลักษณะที่ยืดหยุ่นมากขึ้น ทั้งในด้านเวลาและสถานที่ จึงทำให้เกิดความรู้ในวงกว้างทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกใช้ได้อย่างหลากหลาย นอกจากนี้ยังมีข้อมูลการวิจัยหลายเรื่อง ชี้ให้เห็นว่า การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555) สำหรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับประถมศึกษาเพื่อสนับสนุนการศึกษานั้น ครูผู้สอนสามารถนำเอาคอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง และได้รับประสบการณ์ตรงจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทุกที่ ทุกเวลา และเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน นอกจากนี้ยังสามารถนำคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการจัดระบบการเรียนการสอนยังทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การใช้คอมพิวเตอร์แบบพกพาในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อมุ่งให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ

โดยเน้นให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.1)

การจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาพบปัญหาหลายประการกล่าวโดยสรุปดังนี้ (1) ปัญหาด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีการการค้นพบและประยุกต์ใหม่ตลอดเวลา ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นต้องนำความรู้ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาสอนให้กับนักเรียน (2) ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษาที่มีคุณภาพอยู่ในขอบเขตจำกัด จากผลการทดสอบ O-NET ปีการศึกษา 2558 โดยทดสอบนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง 6 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าครึ่งในระดับประถมศึกษา คือ 43.14 เปอร์เซนต์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) (3) นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ยังพบว่า ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันนี้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีความชำนาญ และสอนเก่งจะเกษียณอายุเป็นจำนวนมากจึงขาดผู้มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดให้นักเรียน และ (4) ครูยังขาดสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิดความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษา กล่าวคือ ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่กล่าวว่า “ศูนย์ความรู้หรือฐานความรู้ (Knowledge center/ Knowledge base-KB) เป็นแหล่งความรู้หลักของวิชาโดยที่ศูนย์ความรู้จะบรรจุเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดในหลักสูตร หรือบรรจุเนื้อหาสาระของวิชานั้นก็ได้ โดยองค์ประกอบของฐานความรู้ประกอบด้วย 3 ประการ คือ (1) ความรู้ที่เป็นแก่นเนื้อหาสาระหลัก (2) ความรู้ปฏิสัมพันธ์ และ (3) ความรู้และข้อมูลส่วนเพิ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง” (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2549)

ดังนั้น หากนำฐานความรู้เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Khan, 1997) การนำฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้เรียนผ่านช่องทางในรูปคอมพิวเตอร์พกพา ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรได้มีระบบของการพัฒนาฐานความรู้ ระบบการสอนนี้จะช่วยให้ครูผู้สอนนำเสนอหาสาระและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และปรุงแต่งให้เหมาะกับนักเรียนอย่างมีขั้นตอน ช่วยให้ครูผู้สอนสื่อสารกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้ฐานความรู้อย่างเข้าใจกัน และช่วยครูผู้สอนให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียน ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว ฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วย

ให้นักเรียนประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

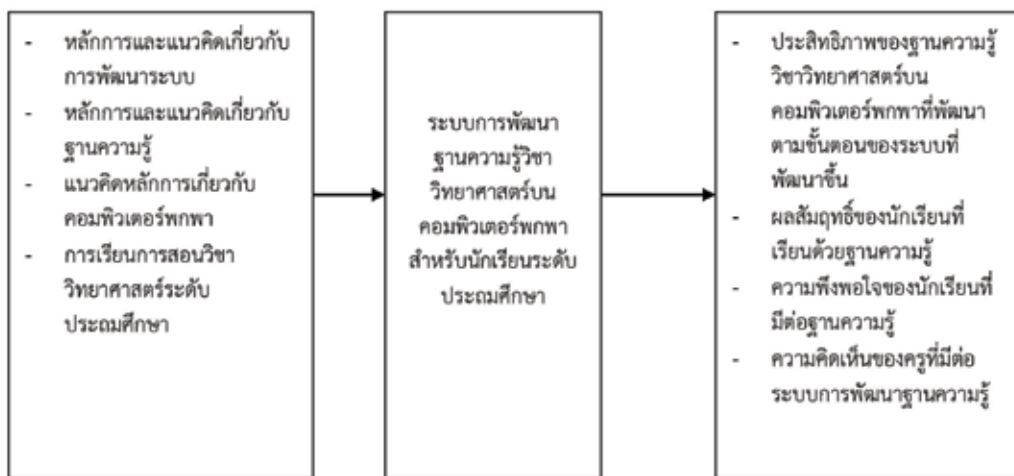
ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง

2. เพื่อประเมินผลการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา

2. การดำเนินการวิจัย มี 2 ระยะ ระยะแรก

การพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมี ดังนี้ (1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่อง การจัดระบบ ฐานความรู้ การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ให้ได้องค์ความรู้เพื่อนำมาสู่การพัฒนา (2) สอบถามความต้องการครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับประถมศึกษา (3) ร่างระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่นำข้อมูลข้อที่ 1 และ 2 มาร่างระบบ (4) สอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และประสบการณ์เกี่ยวกับระบบฐานความรู้ด้วยการสัมภาษณ์ (5) ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และ (6) ได้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา

ระยะที่สอง การประเมินผลการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมี ดังนี้ (1) นำระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพามาทดลองใช้เบื้องต้น และ (2) ผลจากการทดลองใช้เบื้องต้นได้นำผลที่ได้มาปรับปรุงระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จากนั้นจัดประชุมสัมมนาขึ้นสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตามระยะการวิจัย **ระยะแรก** การพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้ มี 2 กลุ่ม **กลุ่มแรก** ใช้ศึกษาความต้องการของระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา **ประชากร** คือ ครูและนักเรียนระดับประถมศึกษาในภาคกลาง มีครูประถมศึกษาจำนวน

56,752 คน และนักเรียนประถมศึกษาจำนวน 653,304 คน รวมทั้งสิ้น 710,056 คน **กลุ่มตัวอย่าง** คือ ครูและนักเรียนระดับประถมศึกษา (ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีที่ 5 และปีที่ 6) ภาคกลาง จำนวน 22 จังหวัด จำแนกเป็นครูประถมศึกษาจำนวน 133 คน และนักเรียนประถมศึกษาจำนวน 134 คน รวมครูและนักเรียนประถมศึกษาเป็นจำนวน 267 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จของเครซี่และมอร์แกน และได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน **กลุ่มที่สอง** ใช้สัมภาษณ์เกี่ยวกับร่างระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา **ผู้ให้ข้อมูล** คือ ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย (1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 คน (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านฐานความรู้ จำนวน 2 คน (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และ (4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนระดับประถมศึกษา จำนวน 1 คน รวมจำนวน 7 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง

ระยะที่สอง การประเมินผลการใช้ฐานความรู้ มี 2 กลุ่ม **กลุ่มแรก** เพื่อทดลองใช้เบื้องต้นกับนักเรียน โดยทำการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม **ประชากร** คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนระดับประถมศึกษาในภาคกลาง **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ่อ (นันทวิทยา) ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 30 คน ที่เรียนภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้มาด้วยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน **กลุ่มที่สอง** เพื่อจัดประชุมสัมมนาความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพากับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โรงเรียนในจังหวัดนนทบุรี **กลุ่มตัวอย่าง** คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โรงเรียนในจังหวัดนนทบุรีนี้จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

4. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรต้น คือ ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง ส่วนตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่พัฒนาด้วยระบบ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยฐานความรู้ และความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นของครูที่มีต่อระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์

5. เครื่องมือการวิจัย ตามระยะการวิจัย **ระยะแรก** การพัฒนาระบบการพัฒนาระบบความรู้ ประกอบด้วย (1) แบบสอบถามความต้องการระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งมี 2 ฉบับ **ฉบับที่ 1** แบบสอบถามสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา **ฉบับที่ 2** แบบสอบถามของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4, 5, และ 6 ลักษณะของแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ แบบเลือกตอบ และแบบเขียนตอบ ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามฉบับแรกเท่ากับ 0.83 และฉบับที่ 2 เท่ากับ 0.92 (2) แบบสัมภาษณ์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างของระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แบบเลือกตอบ และแบบเขียนตอบ เกี่ยวกับร่างรายละเอียดขององค์ประกอบระบบ ร่างขั้นตอนของระบบ และร่างแบบจำลองของระบบ ร่างการนำระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ (3) ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง ประกอบด้วย องค์ประกอบขั้นตอน และการนำระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้

ระยะที่สอง การประเมินผลการใช้ฐานความรู้ ประกอบด้วย (1) ระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่ออกแบบตามระบบ

ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นที่ 1 การคิดสรรเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 3 การออกแบบเนื้อหาสาระในคำค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 5 การจัดทำฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และขั้นที่ 6 การทดสอบระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และขั้นตอนย่อย 22 ขั้นตอน นำมาผลิตฐานความรู้เรื่อง “น้ำ” ตามขั้นตอนของระบบดังกล่าว ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีจำนวน 20 ข้อ (เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ) ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.36-0.78 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0.81 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 0.83 (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ และแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ตอน ตอนที่ 1 คุณภาพด้านเนื้อหาในคำที่ค้นหาในฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ตอนที่ 2 คุณภาพด้านการออกแบบการเข้าใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ตอนที่ 3 ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ตอนที่ 4 ประโยชน์ของการใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา และตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 และ (4) แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับระบบการพัฒนาระบบความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ แบบเลือกตอบและแบบเขียนตอบ มีจำนวน 4 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความคิดเห็น

ของครูผู้สอนเกี่ยวกับขั้นตอนหลัก และขั้นตอนย่อยของระบบ ตอนที่ 3 การนำระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ และตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล ตามระยะในการวิจัย **ระยะแรก** เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพามีดังนี้ (1) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของครูและนักเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาไปและส่งกลับทางไปรษณีย์ (2) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างของระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง **ระยะที่สอง** เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินผลการใช้ฐานความรู้มีดังนี้ (1) การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง “น้ำ” การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นโดยการนำฐานความรู้ที่ออกแบบระบบไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนในระบบฐานความรู้มาวิเคราะห์ เมื่อนักเรียนเรียนจากฐานความรู้แล้วผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนจากฐานความรู้ (2) การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประชุมสัมมนาครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 20 คน เกี่ยวกับระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา

7. การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยด้านการพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา มีดังนี้

1.1 ผลการศึกษาความต้องการของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา พบว่า ครูผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ระหว่าง 50 ปีขึ้นไป วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า 20 ปี ส่วนใหญ่เคยนำฐานความรู้มาใช้ในการเรียนการสอน เหตุผลความต้องการ คือ นักเรียนมีความรู้เพิ่มเติมในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และเหตุผลของครูต้องการ คือ สามารถนำสื่อคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน

ผลของการศึกษาความต้องการขั้นตอนของระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาโดยรวมอยู่ในระดับมากทั้ง 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การคัดสรรเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 3 การออกแบบเนื้อหาสาระในคำค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 5 การจัดทำฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และขั้นที่ 6 การทดสอบระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในแต่ละขั้นตอนย่อยทั้ง 6 ขั้นตอนอยู่ในระดับมาก

1.2 ผลการศึกษาความต้องการของนักเรียนระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา พบว่านักเรียนผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนด้วยฐานความรู้มีความต้องการเรียนด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บน

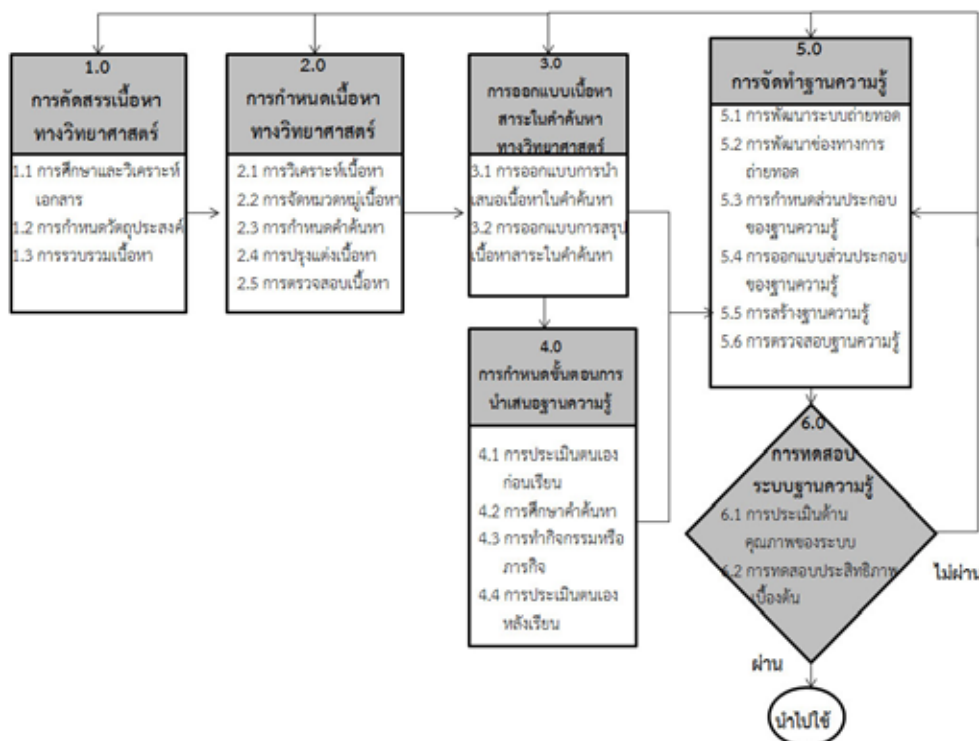
คอมพิวเตอร์พกพาในระดับมาก ด้วยเหตุผลเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้เพิ่มเติมในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ผลของการศึกษาลักษณะของฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่นักเรียนต้องการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละด้านก็อยู่ใน ระดับที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ (1) ให้มีในทุกเนื้อหาในแต่ละ สารของวิชาวิทยาศาสตร์ ลักษณะของฐานความรู้ที่ ต้องการ คือ ให้มีกิจกรรม และเนื้อหาสาระในรูปแบบ คลิป วิดีโอ (2) การนำเสนอเนื้อหาต้องการในรูปแบบคลิปวิดีโอ และควรมีแผนผังแนวคิดและมีเสียงบรรยายประกอบ (3) การสรุปเนื้อหาควรให้มีการสรุปหลังการนำเสนอ เนื้อหา (4) ส่วนขั้นตอนการเรียนรู้การใช้ฐานความรู้ควร ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วศึกษาเนื้อหา สาระ ทำกิจกรรมแต่ละเรื่อง และทดสอบหลังเรียน และ (5) การมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนซึ่งมี ความสำคัญในการเรียนบนฐานความรู้

1.3 ผลการสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างของระบบการพัฒนาระบบ ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา มีดังนี้ (1) ร่างองค์ประกอบของระบบด้านปัจจัยนำเข้า ด้าน กระบวนการ และด้านผลลัพธ์ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ เห็นด้วย และมีความเป็นไปได้ และทุกองค์ประกอบมี ความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องต่อเนื่องกันนำไปสู่ขั้นตอน ของระบบ และ (2) ขั้นตอนของระบบผู้เชี่ยวชาญเห็น ด้วยในภาพรวมทุกขั้นตอน ส่วนขั้นตอนย่อยของแต่ละ

ขั้นตอนเห็นว่ามี ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับขั้นตอน หลัก และทำให้ขั้นตอนหลักของระบบมีความสมบูรณ์ มี ความชัดเจน และมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบการ พัฒนาระบบความรู้ต่อไป

1.4 ผลการพัฒนาระบบการพัฒนาระบบ ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับ นักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วย (1) องค์ประกอบ ของระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์ พกพา ประกอบด้วย ด้านปัจจัยนำเข้า คือ เนื้อหาด้าน วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา วัตถุประสงค์ และคำ ค้นหา ด้านกระบวนการ ประกอบด้วย การพัฒนาระบบ ฐานความรู้ ระบบถ่ายทอด ช่องทางการถ่ายทอด และการ ออกแบบ และด้านผลลัพธ์ ประกอบด้วย การตรวจสอบ การประเมิน และการทดสอบ และ(2) ขั้นตอน ของระบบการพัฒนาระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาบนคอมพิวเตอร์พกพาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมี 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การคัดสรรเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 3 การออกแบบ เนื้อหาสาระในคำค้นหาทางวิทยาศาสตร์ระดับประถม ศึกษา ขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอฐานความ รู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 5 การจัดทำ ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และขั้น ที่ 6 การทดสอบระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลองขั้นตอนระบบ

2. ผลการวิจัยด้านการประเมินคุณภาพของระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา มีดังนี้

2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบตามระบบการพัฒนาฐานความรู้ เรื่อง “น้ำ” มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 81.92/79.52$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยฐานความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยฐานความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือนักเรียนอยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และทำให้นักเรียนได้รับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น

2.2 จากการสอบถามความคิดเห็นของครูหลังจากการจัดประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์

พบพบว่า โดยรวม ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะเห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ มีความสมบูรณ์ มีประโยชน์ ทำให้พัฒนาฐานความรู้ได้อย่างชัดเจน และมีความพึงพอใจต่อระบบการพัฒนาฐานความรู้

อภิปรายผลการวิจัย

1) ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา เป็นระบบสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของระบบ เพื่อนำมาใช้กับนักเรียนประถมศึกษา ระบบฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้นใช้โดยหลักการและทฤษฎี (1) การจัดระบบการสอนที่ควรมีองค์ประกอบและขั้นตอน ซึ่งในองค์ประกอบและขั้นตอนต้องคำนึงลำดับความสัมพันธ์กัน ตั้งแต่ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ ซึ่งระบบฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์ เริ่มจากการ

การคัดเลือกเนื้อหา การรวบรวมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และมากำหนดเนื้อหาในรูปคำค้นหา โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา มาปรับแต่งเนื้อหาให้ใช้ภาษาเขียนที่ง่ายเหมาะกับระดับประถมศึกษา จากนั้นจึงออกแบบการนำเสนอในฐานความรู้ทั้ง 5 รูปแบบ เพื่อให้ครูสามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมในแต่ละรูปแบบ และกำหนดขั้นตอนการนำเสนอฐานความรู้ จึงมาจัดทำหรือผลิตฐานความรู้ จากนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจในระบบจึงมีการตรวจสอบระบบฐานความรู้ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของระบบ สรุปได้ว่าการพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้ในครั้งนี้ได้ นำแนวคิดในเรื่องความสำคัญของการจัดระบบการเรียนการสอนของ นิคม ทาแดง, (2553, น. 11) ที่กล่าวว่า “ประการแรก ระบบการสอนที่พัฒนาขึ้นต้องประกันความถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหาสาระ” ดังนั้น เพื่อประกันความถูกต้องผู้วิจัยจึงได้ มีขั้นตอนของการวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา และการตรวจสอบเนื้อหา “ประการสอง ระบบจะช่วยให้การดำเนินการสอนมีความชัดเจน ที่จะเลือกแก้ปัญหาในการสอนในแต่ละขั้นตอนได้” ดังนั้น ในขั้นตอนของระบบฐานความรู้จึงมีทั้งขั้นตอนหลัก และขั้นตอนย่อยที่ให้เป็นรายละเอียดอย่างชัดเจน เมื่อมีปัญหาครูผู้สอนสามารถแก้ไขปัญหาดังแต่ขั้นตอนย่อยก่อนจึงไปสู่ขั้นตอนหลักแต่ละขั้นตอน

2) หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา โดยเฉพาะ (1) ฐานความรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญของระบบใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ดังจะเห็นจากระบบฐานความรู้นี้ มีคำค้นหาให้นักเรียนได้เลือกจึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้เลือกเรียน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละคนจะเลือกเข้าคำค้นหาที่แตกต่างกันตามความแตกต่างและความพอใจ (2) เมื่อนักเรียนเลือกคำค้นหาและเลือกศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรม ซึ่งเมื่อให้สิ่งเร้าที่ให้นักเรียนต้องการ นักเรียนมี

การตอบสนองโดยการศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมอย่างตั้งใจ จากการวิเคราะห์ผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียนทั้งกระบวนการทดลอง และการตอบคำถาม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำถูกต้อง ดังนั้นฐานความรู้ซึ่งพัฒนาตามขั้นตอนของระบบ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยฐานความรู้ นอกจากนี้ นักเรียนจะใช้ฐานความรู้ในการตรวจหาคำตอบและให้คะแนนได้ด้วยตนเอง ในการใช้ฐานความรู้นี้ได้ออกแบบให้นักเรียนมีโอกาสสอบถามปัญหาและข้อสงสัยของครูผู้สอนได้ตลอดเวลา หรือปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนด้วยกัน ซึ่งจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในแบบสอบถาม พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดว่าระบบฐานความรู้นี้ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนนักเรียนด้วยกันมากกว่าการเรียนในห้องเรียนในประเด็นนี้ ตรงกับ สกินเนอร์ (Skinner) (Hergenhahn & Olson, 1993, pp 80-119) ได้กล่าวว่า “กระบวนการให้เสริมแรงหลังการตอบสนองที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มอัตราตอบสนองที่เหมาะสม”

3) การประเมินผลการใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่ออกแบบตามระบบ พบว่า บทเรียนที่เรียนด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง “น้ำ” มีการวิเคราะห์เนื้อหา จัดหมวดหมู่เนื้อหา แยกเนื้อหาเป็นคำค้นหา มีการออกแบบการกำหนดเนื้อหาที่มีทั้งข้อความ ภาพ และคลิปวิดีโอ ซึ่งเสนอภาพและเสียงที่เน้นกระบวนการทดลอง และใช้ภาพเคลื่อนไหวแบบแอนิเมชัน ในเนื้อหาที่ยาก เช่น “การเกิดวัฏจักรน้ำ” ทำให้นักเรียนเข้าใจดียิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดต่อการเรียนด้วยฐานความรู้ อีกทั้งทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และที่สำคัญนักเรียนได้รับความรู้

ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น จึงทำให้นักเรียนทำคะแนนทดสอบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นอกจากนี้ได้จัดประชุมสัมมนาครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยสอบถามความเห็นของครูที่เข้าร่วมสัมมนาต่างก็มีความเห็นเหมือนกันว่า ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ มีความชัดเจน มีความสมบูรณ์ มีประโยชน์ในการพัฒนาฐานความรู้ได้ ซึ่งในประเด็นนี้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเห็นเหมือนกันว่า ระบบนี้มีความเป็นไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 กำหนดเงื่อนไขการนำระบบการพัฒนา ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ให้ ประสพผลสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ขึ้นกับ (1) มาตรการและนโยบาย (2) ผู้บริหาร (3) ครูผู้สอน (4) นักเรียน (5) ผู้ปกครอง (6) โครงสร้างพื้นฐาน และ (7) โปรแกรมฐาน ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา

1.2 ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชา วิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาในภาคกลาง ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ กับนักเรียนประถมศึกษาได้ทุกระดับชั้น ดังนั้นโรงเรียน ประถมศึกษาในภาคกลางทุกโรงเรียนสามารถนำไปใช้ได้

1.3 จากการทดลองใช้ระบบฐานความรู้ได้ ดำเนินการทั้ง 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การคัดสรรเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 2 การกำหนด เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 3 การออกแบบเนื้อหาสาระในคำค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำ เสนอฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ขั้นที่ 5 การจัดทำฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา และขั้นที่ 6 การทดสอบระบบฐานความรู้

วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จะตัดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของระบบฐานความรู้ไม่ได้

1.4 ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูพัฒนา ขึ้นสามารถนำไปใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และสมาร์ตโฟนได้ต้องมีประสิทธิภาพเทียบเท่าเครื่อง คอมพิวเตอร์พกพา

1.5 การใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเลือกเรียนคำค้นหาใดก่อนก็ได้ แต่ควรมี ให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลัง เรียน เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาฐานความรู้ต่อไป

1.6 ก่อนใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บน คอมพิวเตอร์พกพากับนักเรียนควรได้มีการทดลองระบบ เครือข่ายที่เป็นช่องทางเข้าถึงความรู้เพื่อครูผู้สอนให้รับ ทราบปัญหาและอุปสรรคนำมาปรับปรุงฐานความรู้

1.7 ควรมีการฝึกทักษะนักเรียนในการใช้ฐาน ความรู้และการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเบื้องต้นก่อนการใช้ จริง และทดลองใช้จนครูผู้สอนแน่ใจว่านักเรียนสามารถ เข้าใช้ฐานความรู้ที่อยู่ในระดับดีกันแล้ว จึงให้นักเรียนเข้า ใช้อย่างเป็นระบบ

1.8 ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชา วิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ที่พัฒนาขึ้น เป็น ฐานความรู้ที่ใช้เพื่อประกอบการสอนได้ และใช้เพื่อการ สอนโดยตรง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรได้มีการวิจัยและพัฒนากระบวนการ ออกแบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จะช่วยให้ครูผู้สอนลดปัญหาในเรื่องการพัฒนาฐานความรู้ ถึงแม้ว่าจะมีโปรแกรมการใช้แต่น่าจะมีการพัฒนาขั้นตอน ของการออกแบบที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของคณาจารย์ของนักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2553). *ระบบและการจัดระบบ*. ในประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา. หน่วยที่ 1 นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2549). *สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษา ในประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน* หน่วยที่ 13 นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิคม ทาแดง. (2555). *การสอนในฐานะระบบ*. ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน หน่วยที่ 3 นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). *คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนรู้การสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สพฐ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558*. สืบค้นที่ http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETP6_2558.pdf. วันที่ 13 ตุลาคม 2559
- Hergenhahn, B.R. & Olson, M.H (1993) *An introduction to theories of learning*. Englewood Cliffs N.J. Prentice-Hall.
- Khan, B.H. 1997. *Web-based instruction*. New Jersey: Educational Technology Publication, Inc.