

หัวข้อคุณิพนธ์ ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา  
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง  
ชื่อและนามสกุล นางไปรยา เดชาธรรพผล  
วิชาเอก เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์  
2. รองศาสตราจารย์ ดร. วรางคณา โตโพธิ์ไทย  
3. รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเลิศ ส่องสว่าง


คุณิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาเอก เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2560

คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์)



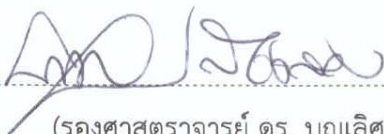
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรางคณา โตโพธิ์ไทย)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเลิศ ส่องสว่าง)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นิคม ทาแดง)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์รตลีน ศิริยะพันธุ์)

**ชื่อคุณูปนิพนธ์** ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง  
**ผู้วิจัย** นางไพรยา เดชาธรรมพล **รหัสนักศึกษ** 4562000119 **ปริญญา** ปรัชญาคุณูปบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. วราภรณ์ โทโพธิ์ไทย (3) รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเลิศ ส่องสว่าง **ปีการศึกษา** 2559

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลาง และ (2) ประเมินผลการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา การดำเนินการวิจัยมี 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา มี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 ศึกษาความต้องการเกี่ยวกับการสร้างและลักษณะฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ขั้นที่ 3 ร่างกรอบแนวคิดระบบการพัฒนาฐานความรู้บนคอมพิวเตอร์พกพา ขั้นที่ 4 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกรอบแนวคิดของระบบ ขั้นที่ 5 ร่างระบบตามกรอบแนวคิดที่ผ่านความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 6 ประเมินคุณภาพของร่างระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา และขั้นที่ 7 ปรับปรุงได้ระบบที่สมบูรณ์นำมาทดลองใช้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูและนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาภาคกลางจำนวน 267 คน เป็นครูที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจำนวน 133 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, ปีที่ 5 และปีที่ 6 จำนวน 134 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบร่างกรอบแนวคิดของระบบจำนวน 7 คน และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของร่างระบบจำนวน 5 คน เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถามความต้องการระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาของครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ระยะที่ 2 การประเมินผลการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ประกอบด้วย (1) การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นโดยทำการทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่ม และทดสอบแบบภาคสนาม และ (2) การจัดประชุมสัมมนาครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่เรียนในปีการศึกษา 2559 โรงเรียนในจังหวัดนนทบุรี และครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจำนวน 20 คน เครื่องมือการวิจัย คือ ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาที่พัฒนาตามขั้นตอนของระบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจนักเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของครู การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า คือ เนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์ และชุดคำไข องค์ประกอบด้านกระบวนการ คือ ฐานความรู้ ระบบการถ่ายทอด และช่องทางการถ่ายทอด และองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ คือ การตรวจสอบการประเมิน และการทดสอบ ส่วนขั้นตอนของระบบการพัฒนาฐานความรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การคัดสรรเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 3 การออกแบบเนื้อหาคำไขในชุดคำไขทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนาคำไขในชุดคำไขในฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นที่ 5 การจัดทำฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และขั้นที่ 6 การทดสอบระบบฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระบบนี้ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และ (2) การประเมินผลการใช้ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาโดยการทดลองใช้ ฐานความรู้ที่พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของระบบมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด  $80/80$  คือ  $E_1/E_2 = 81.92/79.52$  ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยฐานความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อฐานความรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนครูมีความคิดเห็นต่อระบบการพัฒนาฐานความรู้ที่อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

**คำสำคัญ** ระบบ ฐานความรู้ คอมพิวเตอร์พกพา วิชาวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษา

**Dissertation title:** A Science Knowledge Base Development System on Computer Tablets for Primary Education Students in the Central Part of Thailand

**Researcher:** Mrs. Praiya Dachathornvorapol; **ID:** 4562000119;

**Degree:** Doctor of Philosophy (Educational Technology and Communications);

**Dissertation advisors:** (1) Dr. Wasana Taweekulasap, Associate Professor; (2) Dr. Varangkana Topothai, Associate Professor;

(3) Dr. Boonlert Songsawang, Associate Professor; **Academic year:** 2016

### Abstract

The objectives of this research were (1) to develop a science knowledge base system on computer tablets for primary education students in the Central Part of Thailand; (2) to evaluate the try-out results of the developed science knowledge base system on computer tablets.

The research process comprised two stages. The first stage was the development of a science knowledge base development system on computer tablets which consisted of the following seven steps: the first step was the study of documents, texts and related research studies; the second step was a study of the needs for creating the system and characteristics of science knowledge base contents on computer tablets; the third step was the development of the conceptual framework of the science knowledge base development system on computer tablets; the fourth step was the interviews of experts concerning the conceptual framework of the system; the fifth step was the system development based on conceptual framework as certified by the experts; the sixth step was quality evaluation of the drafted version of the science knowledge base development system on computer tablets; and the seventh step was the improvement of the first drafted system to obtain the complete version of the system for try-out. The research sample consisted of 267 teachers and students in primary schools in the Central Part of Thailand, classified into 133 science teachers at the upper primary level and 134 Prathom Suksa IV, V, and VI students, all of which were obtained by multi-stage random sampling; seven experts for verification of conceptual framework of the system; and five specialists to evaluate quality of the drafted version of the system. The employed research instruments were questionnaires on the needs for the science knowledge base development system on computer tablets of teachers and students, an interview structure for the experts, a system quality evaluation form for the specialists, and the developed science knowledge base development system on computer tablets. The second stage was the evaluation of the try-out results of the developed science knowledge base development system on computer tablets. It consisted of the following two activities: (1) the preliminary try-outs to determine efficiency of the system, which comprised the individual try-out, small group try-out, and field try-out; and (2) organizing a focus group seminar involving primary school science teachers concerning the developed science knowledge base system on computer tablets. The research sample consisted of 30 Prathom Suksa V students studying in the 2016 academic year in primary schools in Nonthaburi province and 20 science teachers at the upper primary level. The employed research instruments in the second stage were the developed science knowledge based system on computer tablets, a learning achievement test, a questionnaire on student's satisfaction, and a questionnaire on teacher's opinions. 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) the developed science knowledge base system on computer tablets was composed of the input component consisting of science contents, objectives, and a set of answer keys; the process component consisting of the knowledge base, the imparting system, and the imparting channel; and the output component consisting of the verification, the evaluation, and the testing; meanwhile, the knowledge base development system comprised six steps: the first step, the selection of science contents; the second step, the determination of science contents; the third step, the designing of contents for the set of answer keys; the fourth step, the determination of steps for presentation of the science knowledge base contents; the fifth step, the creation of the science knowledge base system; and the sixth step, the testing of the created science knowledge base system; then, this developed system was verified by the specialists as having high quality; and (2) regarding the evaluation of try-out results of the developed science knowledge base system on computer tablets, 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 science knowledge base system 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' opinions toward the system were at the highly agreeable level.

**Keywords:** System, Knowledge base, Computer tablet, Science, Prathom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

ดุชนิพนธ์เรื่อง ระบบการพัฒนารฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาภาคกลางสำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง โดยเฉพาะ รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ให้ความอนุเคราะห์ และความกรุณาในการให้คำแนะนำมาโดยตลอด และผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วรางคณา โตโพธิ์ไทย และ รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเลิศ ส่องสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์นำมาปรับใช้ในดุชนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. นิคม ทาแดง อย่างสูง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด และหลักการที่สำคัญของท่านมาใช้เป็นหลักในงานวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการทำให้ดุชนิพนธ์นี้ให้มีความชัดเจน ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และมีคุณภาพตามหลักสูตรดุชนิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ภูศิริ รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชลาภรณ์ สุวรรณสัมฤทธิ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์เกสร บุญอำไพ รองศาสตราจารย์ นवलเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม อาจารย์ ดร. ทนงศักดิ์ สิริรัตน์ อาจารย์ ดร. กิตติมา เมฆาบุญชากิจ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณีย์ ยะหะกร ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ สละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบแก้ไข และให้คำแนะนำเพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสมบูรณ์และมีคุณภาพ

ขอขอบคุณโรงเรียนวัดบ่อ (นันทวิทยา) จังหวัดนนทบุรี ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน (อาจารย์ธวัชชัย กรรณิการ์) คณะครูและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองใช้ และขอขอบคุณโรงเรียนประถมศึกษาภาคกลางที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวเดชาธรรพล ที่มีส่วนในการให้กำลังใจสำคัญให้ดุชนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

ไปรยา เดชาธรรพล

กุมภาพันธ์ 2560

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ท
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
สมมติฐานของการวิจัย .....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่จะได้รับ .....	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	9
ระบบและการจัดระบบการเรียนการสอน .....	9
ฐานความรู้ .....	21
วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา .....	32
คอมพิวเตอร์พกพา .....	44
การทดสอบประสิทธิภาพ .....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	61
ระยะที่หนึ่ง การพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	61
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่หนึ่ง .....	62
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่หนึ่ง .....	64
การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่หนึ่ง .....	70
การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่หนึ่ง .....	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ระยะที่สอง การประเมินผลการใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์	
บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	72
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่สอง .....	72
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่สอง .....	74
การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะที่สอง .....	83
การวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่สอง .....	86
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์	
บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	87
ผลการวิเคราะห์ความต้องการของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ	
ประถมศึกษาเกี่ยวกับระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บน	
คอมพิวเตอร์พกพา .....	87
ผลการวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียนระดับประถมศึกษา	
เกี่ยวกับลักษณะของฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	97
ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างกรอบแนวคิด	
ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	105
ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพของร่างระบบการพัฒนาฐานความรู้	
วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ .....	109
ผลการวิเคราะห์ระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์	
บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	115
ตอนที่ 2 ผลการประเมินการใช้งานระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์	
บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	119
ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น .....	119
ผลการวิเคราะห์การจัดประชุมสัมมนาและผลการสอบถามความคิดเห็น	
ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	126
ผลการวิเคราะห์การนำระบบการพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์	
บนคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ .....	130

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ระบบการพัฒนากฎฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	132
บทสรุปผู้บริหาร .....	133
ตอนที่ 1 บทนำ .....	135
ตอนที่ 2 รายละเอียดของระบบการพัฒนากฎฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	138
ตอนที่ 3 การนำระบบการพัฒนากฎฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บน คอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ .....	149
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	154
สรุปการวิจัย .....	154
อภิปรายผล .....	162
ข้อเสนอแนะ .....	163
บรรณานุกรม .....	166

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การส่งและรับแบบสอบถามความต้องการของครูและนักเรียนประถมศึกษา	70
ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมระดับพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ชุดคำไขเรื่อง “น้ำ” .....	78
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ที่ตอบแบบสอบถาม (n=90) .....	88
ตารางที่ 4.2 เหตุผลความต้องการของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา เกี่ยวกับระบบการพัฒนารฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=90) .....	90
ตารางที่ 4.3 ความต้องการของขั้นตอนหลักของระบบการพัฒนารฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=90) .....	91
ตารางที่ 4.4 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 1 การคัดสรรเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา (n=90) .....	92
ตารางที่ 4.5 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 2 การกำหนดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา (n=90) .....	92
ตารางที่ 4.6 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 3 การออกแบบการนำเสนอเนื้อหา คำไขในชุดคำไขทางวิทยาศาสตร์ (n=90) .....	93
ตารางที่ 4.7 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 3 การออกแบบการสรุปเนื้อหา คำไขในชุดคำไขทางวิทยาศาสตร์ (n=90) .....	94
ตารางที่ 4.8 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 4 การกำหนดขั้นตอนการนำเสนอ คำไขในชุดคำไขในฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา (n=90) .....	95
ตารางที่ 4.9 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 5 การจัดทำฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา (n=90) .....	95
ตารางที่ 4.10 ความต้องการในขั้นตอนย่อยในขั้นที่ 6 การทดสอบระบบ การพัฒนารฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา (n=90) .....	96
ตารางที่ 4.11 ความต้องการรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนด้วยฐานความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ (n=90) .....	96



สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.12 ความต้องการเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอในฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ (n=90) .....	97
ตารางที่ 4.13 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม (n=96) .....	98
ตารางที่ 4.14 ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=96) .....	99
ตารางที่ 4.15 ความต้องการสาระเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอในฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ (n=96) .....	100
ตารางที่ 4.16 ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับส่วนประกอบในฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ (n=96) .....	101
ตารางที่ 4.17 ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบของการเสนอเนื้อหา คำไขในชุดคำไขทางวิทยาศาสตร์ (n=96) .....	102
ตารางที่ 4.18 ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับการสรุปเนื้อหาคำไขในชุดคำไข ในฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (n=96) .....	103
ตารางที่ 4.19 ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ในคำไขในชุดคำไข ในฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (n=96) .....	104
ตารางที่ 4.20 ความต้องการของนักเรียนเกี่ยวกับรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน ด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (n=96) .....	104
ตารางที่ 4.21 การประเมินคุณภาพร่างบทสรุปผู้บริหารและบทนำของระบบ การพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	110
ตารางที่ 4.22 การประเมินคุณภาพร่างองค์ประกอบของระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	110
ตารางที่ 4.23 การประเมินคุณภาพร่างขั้นตอนหลักของระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	111
ตารางที่ 4.24 การประเมินคุณภาพร่างขั้นตอนย่อยของระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	112
ตารางที่ 4.25 การประเมินคุณภาพร่างแบบจำลองระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	113

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.26 การประเมินคุณภาพร่างการทดสอบระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	114
ตารางที่ 4.27 การประเมินคุณภาพการนำร่องระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ (n=5) .....	114
ตารางที่ 4.28 การประเมินคุณภาพโดยรวมของร่างระบบการพัฒนาฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=5) .....	115
ตารางที่ 4.29 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในชุดคำไขเรื่อง “น้ำ” (n=3) .....	120
ตารางที่ 4.30 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชุดคำไขเรื่อง “น้ำ” (n=6) .....	121
ตารางที่ 4.31 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 21 คน ที่เรียนด้วยฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชุดคำไขเรื่อง “น้ำ” (n=21) .....	122
ตารางที่ 4.32 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดคำไขเรื่อง “น้ำ” ในฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพาในการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 21 คน (n=21) .....	122
ตารางที่ 4.33 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านการเข้าใช้ฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=21) .....	123
ตารางที่ 4.34 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านการออกแบบคำไขในชุดคำไขในฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=21) .....	124
ตารางที่ 4.35 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านส่วนประกอบในฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=21) .....	124
ตารางที่ 4.36 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากฐานความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=21) .....	125
ตารางที่ 4.37 ข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ตอบแบบสอบถาม (n=20) .....	127
ตารางที่ 4.38 ความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนระบบ การพัฒนาฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา (n=20) .....	128

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.39 ความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับ การนำระบบการพัฒนารฐานความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ไปใช้ (n=20) .....	130

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยระบบการพัฒนาศูนย์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ บนคอมพิวเตอร์พกพา .....	4
ภาพที่ 4.1 แบบจำลองระบบการพัฒนาศูนย์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ....	118
ภาพที่ 5.1 แบบจำลองระบบการพัฒนาศูนย์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์บนคอมพิวเตอร์พกพา ....	147