

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
เรื่องอาหารและสารอาหารสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION SCIENCE
ON FOOD AND SUBSTANCES FOR PRATHOMSUKSA FOUR STUDENTS

¹⁾วาสนา สุขมาก ¹⁾ชาตรี เกิดธรรม ¹⁾อุษา กงทอง
¹⁾Wasana Sukmak ¹⁾Chatree Keardtham ¹⁾Usa Kongthong

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนาคลองกลาง อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งทำการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 17 คน จากประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายทับเทวา 10 โรงเรียน จำนวน 115 คน กลุ่มตัวอย่างเรียน โดยใช้วิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.76/82.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ABSTRACT

The Objective of the research was to study the efficiency of Computer Assisted Instruction in Science Courseware On Food And Substances for Prathomsuksa Four Students. The Sample group was 17 Prathomsuksa Four Students one classroom at Bannakhlengkhlung School in Kabinburi District of Pracheenburi Province, selected from 115 students in 10 schools of the Kruakhaithaphawa school group studying in the second semester of

¹⁾หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

academic year 2007. who were selected to be taught by computer assisted learning. The method used was Purposive Sampling. 1) Computer Assisted Instruction in Science. 2) The Achievement Test.

The result of the research indicated that efficiency of Computer Assisted Instruction in Science Courseware On Food And Substances for Prathomsuksa Four Students was 81.76/82.75, which was higher than the criterion.

ความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนที่นิยมใช้กันมากก็คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือที่เรียกกันว่า “CAI” นับเป็นเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง (ไพโรจน์ คชชา, 2540 : 1) ด้านภททิรา เหลืองวิลาศ (2547 : 14) ได้กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็น บทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษา ทบทวน เพิ่มพูนความรู้ นอกจากนี้ ยังสามารถจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่เสี่ยงต่ออันตราย หรือมีค่าใช้จ่ายสูงมานำเสนอเป็น บทเรียนให้กับผู้เรียนได้มีความรู้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ในรูปแบบต่างๆ เช่น เกมคำนวณ ตัวเลข เกมสอนคำศัพท์ เกมจับคู่ ก็สามารถทำได้เช่นกัน ส่วนบุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ (2544 : 25) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจคล้ายกับการเรียนการสอนจริง ในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียน ให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและ เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ มีการประเมินในรูปของแบบฝึกหัดหรือการทดสอบ ซึ่งเป็น องค์ประกอบสำคัญหลังจากที่ผู้เรียนได้ ศึกษาเนื้อหาเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม ส่วน อินทิรา บุญยาทร (2542 : 138) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมที่กำลังมีความสำคัญ และได้รับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจากมีคุณลักษณะพิเศษเหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัว คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง แต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในปัจจุบัน โปรแกรมสอนวิชาต่างๆ ได้รับการพัฒนาให้กว้างขวางและจะพัฒนาต่อไปไม่หยุด คอมพิวเตอร์จึง เข้ามามีบทบาททำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นในอนาคต คุณทธิ เพ็ชรทวีพรเดช (2550 : 144) กล่าวไว้ว่า วิธีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมแพร่หลายมากในวงการศึกษานปัจจุบัน นัก การศึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ได้ให้ ความหมายไว้หลายรูปแบบ เป็นการเรียนการสอนที่นำ คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้าง กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ บันทึกลงแล้ว นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับ

นักเรียนในแต่ละคน ส่วน ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ (2549 : 269) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ อุปกรณ์ที่ทันสมัย และเทคโนโลยีต่างๆ ในการสอนจะสามารถพัฒนาทักษะการคิด และการเรียนรู้ได้ ซึ่งไม่จำกัดอยู่เฉพาะในตำราเท่านั้น ซึ่งจากความคิดเห็นของนักวิชาการหลายๆท่านนั้นสอดคล้องกับ นโยบาย การจัดการศึกษาในหมวด 9 มาตราที่ 66 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวไว้ว่า “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาจิตความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาใน โอกาสแรกๆที่ได้ เพื่อให้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหา ความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 37-38)

จากหลักการต่างๆ การประเมินผลระดับชาติ การประเมินผลของสำนักงานรับรอง มาตรฐานการศึกษาดังกล่าว รวมทั้งทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ เกี่ยวกับการเสริมแรง ทฤษฎีของ เพียร์เจย์ และบรูเนอร์ เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการค้นพบ สิ่งเหล่านี้ ทำให้ผู้วิจัยต้องหาแนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่มีความเบื่อ หน่ายในการเรียน เป็นการเสริมความรู้ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนที่ขาดเรียนสามารถเรียนทันเพื่อน ครูไม่ต้องมาสอนซ้ำใหม่ ไม่ต้องรีบเร่งว่าจะไม่ทันเวลา และเป็นการลดภาระงานของครู จึงได้นำเอา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและ สารอาหาร เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น

คำสำคัญ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและ สารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในกลุ่ม เครือข่ายทับทวน อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี 10 โรงเรียน จำนวน 115 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนาคลองกลาง อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองในภาคสนาม จำนวน 17 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบ้านเขาลูกช้าง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งและแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 12 คน รวมจำนวน 29 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้น ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 30 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 9 ชั่วโมง 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

3.1.1 ผู้วิจัยอธิบายลักษณะของโปรแกรม การเรียกใช้โปรแกรม การออกจากโปรแกรม

3.1.2 ให้นักเรียนดำเนินการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทีละเรื่อง

3.1.3 เมื่อนักเรียนเรียนเนื้อหาเสร็จในแต่ละเรื่องแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ทบทวนที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเรื่องนั้นๆ

3.1.4 เมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเพื่อเก็บคะแนนไว้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ทำการทดสอบวัดผลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นและได้รับการตรวจความเชื่อมั่น ความตรงเชิงเนื้อหา อำนาจการจำแนก และความยากง่ายมาแล้ว เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 30 ข้อ เก็บคะแนนเป็นข้อมูลไว้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1.1 ความตรงทางด้านโครงสร้าง เนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

4.1.2 วิเคราะห์ความยาก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากนักเรียนที่เรียนเรื่องต่างๆ มาแล้ว โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50

4.1.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากนักเรียนที่เรียนเรื่องต่างๆ มาแล้ว โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50

4.1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson – 20)

4.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการหาประสิทธิภาพ และการนำเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.76/82.75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณาค่าร้อยละของแต่ละเรื่องย่อย พบว่า เรื่องย่อยที่ 1 เรื่อง อาหารและคุณค่าของสารอาหาร มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 82.94 เรื่องย่อยที่ 2 เรื่อง อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 82.35 เรื่องย่อยที่ 3 เรื่อง สารปรุงรส สารแต่งสีและสารเจือปนในอาหาร มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 80.00

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.76/82.75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยข้างต้นเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.76 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจาก

แบบทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 82.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ ชิงชัย ทองไทย (2545) ได้ทำการศึกษา พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 83.11/81.67 , 82.22/81.67 และ 82.00/81.25 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับเห็นด้วยมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิติพันธ์ จินต์เกิดแจ่ม (2545) ได้ทำการศึกษาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สสารและความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน

อนุบาลปฐมฐานี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สสารและความร้อน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.48/85.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นพพันธ์ คล้อยสวาท (2545) ได้ทำการศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนซ่อมเสริม เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนซ่อมเสริม เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จากคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 83.55 /82.38 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานงานวิจัยที่กำหนด 80 / 80 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิรดา พิทักษ์เขตจันทร์ (2547) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องจักรวาลและอวกาศ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.65/82.73 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่รับ การสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ที่ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ได้ดำเนินการตามวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสร้าง ตามมาตรฐาน การเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดำเนินการสร้างและพัฒนา ทดสอบปรับปรุงกับ กลุ่มย่อย แล้ว จึงนำไปทดลองจริง โดยในแต่ละขั้นตอนมีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด และตามลำดับขั้นตอนชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคณะ (2544 : 43-45) ได้เสนอแนะว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นมีองค์ประกอบสำคัญ อยู่ 2 ส่วน คือ องค์ประกอบด้านการ ออกแบบการสอน และองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ ซึ่งโมเดล

สำหรับการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปที่จะกล่าวถึง ได้แก่ การออกแบบ CAI ของ Roblyer และ Hall มีอยู่ 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบ กลวิธีการสอน ซึ่งกำหนดอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนออกแบบบทเรียน ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบบทเรียนโดยเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว (Story board) ของ บทเรียนว่าจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอน ของเนื้อหา ขั้นสุดท้ายของขั้นตอนนี้ก็คือการทบทวนการออกแบบก่อนนำไปสร้าง โปรแกรม บทเรียน และในขั้นนี้ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบสำหรับผู้เรียนและผู้สอนด้วย ขั้นตอนที่ 3

เป็นการทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน มีการทดสอบการใช้และแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยภาพกราฟิก และเสียงเป็นส่วนช่วยสร้างบรรยากาศให้บทเรียนสื่อความเข้าใจจากนามธรรมเป็นรูปธรรมได้ เป็นอย่างดี ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานที่ได้เรียนรู้ เนื่องจากมีการโต้ตอบทันทีจากคอมพิวเตอร์ ส่งผลโดยตรงต่อการเรียน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของ สกินเนอร์ (Skinner) ที่เชื่อว่าตัวเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความอดทนในการทำงาน ความสามารถบังคับตนเอง และช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การเสริมแรงอาจเป็นรูปแบบของการให้รางวัลที่เหมาะสมหรืออาจเป็นความพึงพอใจที่เกิดจากความสำเร็จในการเรียนหรือการทำกิจกรรม (บุปผชาติ ทัพทิกธน์ และคณะ, 2544 : 35-40) สอดคล้องกับทฤษฎีของเพียร์เจ้ (Piaget) ด้านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่ว่ามนุษย์ เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง

3. ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผลการประเมินมีความเห็นคล้อยกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนั้นนำไปใช้ได้ ทั้งนี้ได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพและความเชื่อมั่นอยู่ในระดับที่ยอมรับ รวมทั้งได้มีการทดลองใช้เพื่อปรับกับนักเรียนกับกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อนอย่างละ 1 คน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน กลุ่มเล็ก คือ นักเรียนกลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่มปานกลาง 3 คน และ กลุ่มอ่อน 3 คน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์มากที่สุด จากนั้นจึงนำไปทำการทดลองกับ กลุ่มตัวอย่างจริง จึงเป็นสื่อที่เชื่อถือได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ

นำไปใช้ในการเรียนได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เฮนดริกซ์ (Hendrikx, 1995) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากการศึกษาพบว่าไฮเปอร์มีเดียช่วยในการเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นมากขึ้นเป็นบทเรียนที่แต่ละบุคคลจะมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปขึ้นกับความต้องการและความรู้ความสามารถของผู้เรียน และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งการแก้ปัญหาด้วย เหมาะที่จะนำไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์

4. เนื้อหา เรื่อง อาหารและสารอาหาร เป็นเรื่องที่เป็นเรื่องความจำส่วนใหญ่ และเข้าใจยาก แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นนวัตกรรมที่ผสมผสานทั้งอักษร เสียงดนตรี เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เป็นการช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น และให้นักเรียนจดจำและเข้าใจได้อย่างชัดเจน นักเรียนจะมีการใช้บทเรียนในการเสริมความรู้เมื่อมี

เวลาว่าง หรือเรียนไม่เข้าใจได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นีรดา พิทักษ์เขตจันทร์ (2547 : 92) ที่ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนามีประสิทธิภาพด้านเนื้อหา ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษร รูปแบบที่น่าสนใจและเพลิดเพลินสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนกระตือรือร้นอยากเรียน สนุกสนานตื่นเต้น สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟินเคิล (Finkel, 1996) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ทันทีและสามารถสร้างทางเลือก แนวคิดได้หลากหลาย ทำให้ตัดสินใจได้รวดเร็วและถูกต้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความเข้าใจในบทเรียนเรื่องอาหารและสารอาหารมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรูปแบบการนำเสนอที่ง่ายต่อการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพด้านเนื้อหา ด้านภาพ ภาษา และเสียง ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้ตลอดเวลา รวมทั้งได้มีการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ทดลองใช้และปรับปรุง แก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ จึงทำให้บทเรียนมีความเชื่อมั่น สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ ได้ทั้งในระบบและนอกระบบ ตามความสนใจ ยังเป็นการทบทวนบทเรียนเมื่อไม่เข้าใจ สามารถเรียนซ้ำได้ สามารถให้นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนครู สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเองสอดคล้องกับทฤษฎีของบรูเนอร์ (Bruner) และนักวิชาการ ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 70-74) ที่กล่าวว่า การที่ครูสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตัวเองนั้น จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน เป็นการเพิ่มพูนศักยภาพทางปัญญาของ นักเรียน ก่อให้เกิดแรงจูงใจภายใน นักเรียนได้ฝึกความคิด และการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถาวร การเรียนรู้ได้ ทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน นักเรียนได้พัฒนาความคิดและความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มมากขึ้น และ ฝึกให้นักเรียนได้เรียนโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ไม่ได้เรียนโดยการท่องจำ แต่มีข้อจำกัดคือต้องใช้เวลามากในการสอนครั้งหนึ่งๆ ทั้งยังได้ศึกษาหาความรู้ เรื่องอาหารและสารอาหาร ที่อยู่ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ ว.1.1.3 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารอาหาร และความจำเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับวัย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 9) ทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะตามมาตรฐานด้านผู้เรียนของสมศ. มาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนการทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรจะชี้แจง และแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่นักเรียน โดยครูอาจจะทำการแนะนำเองหรือให้นักเรียนอ่านวิธีการใช้บทเรียนจากคู่มือการใช้ โดยระหว่างแนะนำครูอาจจะทำการสาธิตวิธีการใช้คอมพิวเตอร์แก่นักเรียน ในกรณีที่นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ไม่ค่อยคล่องเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ในระหว่างที่ทำการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรจะอยู่ดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อคอยชี้แจง แนะนำ ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน และคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งเป็นการติดตามผลการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

3. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนที่มีความสนใจจะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะนำความรู้ด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ธรรมชาติของแต่ละสาระการเรียนรู้ ความรู้ด้านเนื้อหา ในการสร้างบทเรียนควรจะสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนและให้สอดคล้องกับเนื้อหาในวิชานั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนให้เข้าใจและเกิดประโยชน์แก่นักเรียนมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะใช้โปรแกรมประเภทอื่นๆ อีกนอกเหนือจาก โปรแกรม Author ware เช่น โปรแกรม ToolBook โปรแกรม Flash โปรแกรม e - book เพื่อเป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

2. ควรศึกษาถึงสภาพปัญหาของการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ภาษาต่างประเทศ เพื่อนำเนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจยาก มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนในการเรียนรู้ต่อไป

3. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่านักเรียนมีการพัฒนาความรู้หรือไม่เมื่อได้เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนอกเหนือจากแบบผู้ช่วยสอน (Tutorials Instruction) เช่น แบบฝึกฝนทบทวนและฝึกปฏิบัติ แบบ (Drill and Practice) แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) แบบสาธิตและค้นพบ (Demonstration and Discovery) แบบเกมการศึกษา (Education Game) ซึ่งแต่ละแบบควรจะเลือกสร้างให้เหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกลุ่มสาระวิชา

5. นอกจากนี้แล้วควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวความคิดของ นักจิตวิทยาอื่นๆ เช่น ทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (Constructivism) เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หรือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเทคนิคการสอนในรูปแบบอื่นๆ

บรรณานุกรม

- คุณศรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. 2550. **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของ ครูยุคใหม่**. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.
- ชิงชัย ทองไทย. 2545. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ธิดิพันธ์ จินต์เกิดเข้ม. 2545. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สสารและความร้อน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี**. ปริญญา ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรดา พิทักษ์เขตจันทร์. 2547. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง จักรวาลและอวกาศ**. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- บุปผชาติ ทัพนิกรณ์ และคณะ. 2544. **ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ไพโรจน์ คชชา. 2540. **คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร : ต้นอ่อน แกรมมี.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัททิรา เหลืองวิลาศ. 2547. **การสร้างสื่อการสอน CAI ด้วย Macromedia Authorware 7**. กรุงเทพมหานคร : สวีสติ ไอที.
- ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ. 2549. **หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร : พริกหวานกราฟฟิค.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อินทิรา บุญยาทร. 2542. **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร : โปรแกรมวิชาการ ประถมศึกษา
คณะครุศาสตร์ ราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

Hendrix,K and others. 1995. **“Hypermedia for open and flexible learning”**. Proceeding of
the sixth IFIP word Conference on Computers in Education. Great Britain :
Hartnolls Lts., 349-361.