

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding
ตามแนวคิดกาเย่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*

Developing Analytical Thinking Ability and Achievement by CAI
Lesson with Coding Program Based on Gagne' Concept Computer
level course for Grade 6 Students

นรินทร์ ชัยวิเศษ และสมทรง ลิทธิ

Nirun Chaiwiset and Somsong Sitti

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Northeastern University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: nirunnaluk30@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ 3) พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ให้มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของทั้งหมด 4) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ให้มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของทั้งหมด ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดผลหลังทดลอง (The One-Shot Case Study Design) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณีวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 25 คน ได้มาโดย การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด ได้แก่ (1) บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ (2) แผนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 12 แผน (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ (4) แบบทดสอบวัดผล

*ได้รับบทความ: 3 พฤศจิกายน 2564; แก้ไขบทความ: 13 ธันวาคม 2564; ตอรับตีพิมพ์: 25 ธันวาคม 2564

Received: November 3, 2021; Revised: December 13, 2564; Accepted: December 25, 2021



สัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 80.16/83.47
2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ มีค่าเท่ากับ 0.5020 แสดงว่า นักเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 50.20
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีค่าร้อยละ 80.73 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 88.00
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.47 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เกณฑ์ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00

คำสำคัญ: บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่; ความสามารถในการคิดวิเคราะห์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop a CAI lesson for a 6th grade computer subject based on Gagne' concept of instruction and used a coding program for instruction so as to have an effectiveness criterion of 80/80, 2) to study the efficiency index of the CAI lesson for the 6th grade computer subject as developed, 3) to develop analytical thinking ability of 6th grade students in order that they made a total mean achievement score of 80 or higher and that 80% of the students pass the criterion and 4) to develop the students' learning achievement in computer subject using the CAI lesson in order that they made a mean learning achievement score of 80% or higher and that 80% of the students passed the criterion. The pre-experimental research design of One-Shot Case Study was applied for data collection, and the sample consisted of 25 grade 6 students in Kalayanee Wittaya School who were selected through a cluster random sampling during the second semester of the 2020 academic year. The Research instruments included four categories of 1) a CAI lesson based on Gagne' instructional concept to be used with a coding program, 2) 12 instruction plans on the computer subject which took 12 instructional periods to finish, 3) a 6-item essay test to evaluate



the students' analytical thinking ability and 4) a 30-item objective test with 4 choices for evaluating the students' learning achievement. The collected data were analyzed by means of applying percentage, arithmetic mean and standard deviation.

The research results were as follows:

1. The effectiveness of the CAI lesson based on Gagne' concept (E1/E2) was 80.16/83.47.
2. The efficiency index of the CAI lesson as developed was 0.5020 which proved that the students have made a learning progress of 50.20%.
3. The students showed a mean achievement score of 80.73% in analytical thinking ability, and 22 students or 88.00% of the group passed the prescribed criterion.
4. The students made a mean learning achievement score of 83.47% of the full marks, and 24 students or 96.00% of the group passed the prescribed criterion.

Keywords: Cai Lesson Based on Gagne' Concept of Instruction to Be Used With A Coding Program; Analytical Thinking Ability; Learning Achievement

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 กำหนดให้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการส่งเสริม สนับสนุน และกำกับการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อให้การพัฒนาประเทศเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่จะต้องพัฒนาทักษะใหม่ๆ ซึ่งสรุปทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (ทิสนา แหมมณี, 2555) ดังนี้ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ การมีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการร่วมมือทำงาน การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ได้แก่ ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และ 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน ได้แก่ ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพในด้านต่างๆ คอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการนำไปใช้ดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งจะทำให้เข้าใจ เห็นคุณค่าและใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นหาข้อมูล การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่และมีคุณธรรม

กระทรวงศึกษาธิการประกาศให้ Coding เป็นหลักสูตรที่นักเรียนทั่วประเทศต้องเรียนอย่างเป็นทางการ (National Standards) Coding คือ การเขียนชุดคำสั่งของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย “โค้ด



(Code)” เพื่อให้โปรแกรมทำตามคำสั่ง การสั่งงานคอมพิวเตอร์ให้ทำตาม โดยการใช้ภาษาของคอมพิวเตอร์ เช่น C++, PHP, Java หรือ Python เป็นทักษะที่ช่วยให้เด็กคิดทุกอย่างอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะส่งผลให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา สามารถแตกปัญหาออกเป็นส่วนๆ เพื่อหาสาเหตุและวิธีแก้ไขในแต่ละส่วนไปทีละประเด็น คอมพิวเตอร์อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จากเดิมที่เด็กไทยได้เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในฐานะผู้ใช้ ในหลักสูตรนี้จะสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้เขียน ผู้พัฒนา และได้ฝึกความสามารถด้านการคิดอย่างเป็นระบบ

สภาพปัญหาในการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์(วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนกัลยาณีวิทยา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่มาจากการขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา หรือการวางแผนการทำงานเมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ยาก (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2545) สังเกตได้จากเมื่อครูผู้สอนได้ตั้งคำถามหรือกำหนดโจทย์เพื่อให้อธิบายลำดับขั้นตอนกระบวนการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือการแก้โจทย์ปัญหาแบบแก้ไขสถานการณ์ เมื่อต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างชัดเจน ด้วยสาเหตุนี้จึงส่งผลด้านผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำโดยมีผลคะแนนเฉลี่ย O-NET ร้อยละ 30.23% และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร้อยละ 70% ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปี 2562 ในหน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ยาก โดยเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การออกแบบชิ้นงานที่เป็นความรู้ที่ได้จากบทเรียนตามเนื้อหาที่ให้นำเสนอในรูปแบบของสื่อสารสนเทศที่เป็นผลงานของนักเรียน ซึ่งนักเรียนร้อยละ 70 ไม่สามารถออกแบบได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ทำให้ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์เป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงต้องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้มีการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ผ่านบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding

การคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เหตุผล มีการคิดโดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนและต้องมีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนหรือความแตกต่างอย่างมีหลักการ จัดประเภทของการคิดวิเคราะห์แบ่ง 5 ด้าน คือ ด้านที่ 1 การจัดจำแนก (matching) คือ ความสามารถในการสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่าง ด้านที่ 2 การจัดกลุ่ม (classification) คือ ความสามารถในการใช้ ความรู้เพื่อการจัดกลุ่ม จัดลำดับ จัดประเภทของสิ่งต่างๆ โดยใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติอย่างมีหลักการ ด้านที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (error analysis) คือ ความสามารถในการระบุข้อผิดพลาด ความสัมพันธ์สู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล ระบุสิ่งที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมในสถานการณ์ หรือหลักฐานในการสนับสนุนจนพิจารณาได้ว่าเป็นจริง ด้านที่ 4 การสรุปหลักการ



(generalizing) คือ ความสามารถในการนำความรู้เดิม เป็นการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม ด้านที่ 5 การนำไปใช้ (Specifying) คือ ความสามารถนำความรู้ ระบุรายละเอียดในเหตุการณ์ บอกสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ เป็นการประยุกต์ความรู้ใหม่จากหลักการเดิมที่มีอยู่ และสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Marzano, 2001, pp. 38-58)

บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding เป็นสื่อสำคัญที่ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการเรียนรู้โดยการนำเอาสื่อประสมอัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเป้าหมายที่สำคัญคือ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจหลักการและเนื้อหาด้วยตนเอง อีกทั้งทำให้มองเห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดีเพราะผู้เรียนได้เรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล ไม่จำกัดเวลาในการเรียน มีวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เช่น งานวิจัยของวัชรเกียรติ (2549) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องส่วนประกอบคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นปีที่ 2 พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 80.83/81.58 ซึ่งสูงกว่าที่เกณฑ์กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าคะแนน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลงานวิจัยของกิตานันท์ มลิทอง (2543) ได้สร้างบทเรียน CAI และโปรแกรม Coding เพื่อช่วยในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 ช่วยเพิ่มความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญโดยการนำเอาทฤษฎีการสอนของกาเย่ (Gagne') รวมกับแนวคิดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano)

การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้กาเย่ Gagne' ยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ บทเรียนที่เกิดจาก การออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมี ปฏิสัมพันธ์หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่ 1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) 2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) 3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) 4) นำเสนอเนื้อหา (Present the Content) 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Performance) 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) 8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) 9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)



จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ วิชาคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณีวิทยา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ รายวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ รายวิชาคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ให้มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
4. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ให้มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มและจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental research) แบบกลุ่มเดียว วัดผลหลังทดลอง (The One-Shot Case Study Design)

1. กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนกัลยาณีวิทยา จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 25 คนได้มาโดย การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ 1 ชุด ประกอบด้วย 3 เนื้อหาย่อย 2) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาคอมพิวเตอร์ (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ตามแนวคิดกาเย่ (Gagne') จำนวน 12 แผน 3) แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ ตามแนวคิด มาร์ซาโน (Marzano, 2001) 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เป็นแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีเรียนและการใช้งานบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ที่จะใช้ในการเรียนวิชา คอมพิวเตอร์ (วิทยาการ



คำนวณ) 2) ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ 1 ชุด ประกอบ 12 เนื้อหาย่อย 3) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอน ทดสอบ หลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลฤทธิ์ทางการเรียน 4) นำผลการทดลองทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้ 1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามเกณฑ์ 80/80 ด้วยสูตรการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ $E1/E2$ 2) วิเคราะห์ ดัชนีประสิทธิผลด้วยสูตร $E1$ 3) วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติพื้นฐาน 4) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้บทเรียน CAI ให้มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติพื้นฐาน

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกาเย่ มีผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ รายวิชาคอมพิวเตอร์ (วิทยาการคำนวณ) สรุปผลได้ดังนี้

ผลการประเมิน	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E1)	25	20.04	2.19	80.16
หลังเรียน (E2)	30	25.04	2.57	83.47

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 20.04 (S.D. = 2.19) จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.16 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.04 (S.D. = 2.59) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.47 ดังนั้น บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.16/83.47 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของ บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Codingตามแนวคิดกาเย่ มีผลดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
25	30	501	626	0.5020

จากตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ เท่ากับ 0.5020 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 50.20

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ มีผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จำนวนนักเรียน	คะแนน				คะแนนเฉลี่ย		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน	
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	สูงสุด	ต่ำสุด	ทั้งหมด	ร้อยละ		จำนวน (คน)	ร้อยละ
25	60	48	58	26	48.44	80.73	8.25	22	88.00

จากตารางที่ 3 ผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีคะแนน เฉลี่ย 48.44 คิดเป็นร้อยละ 80.73 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 88.00

ตารางที่ 4 ผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แยกรายด้าน

ผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์						
	การจำแนก (เต็ม 12)	การจัดหมวดหมู่ (เต็ม 12)	การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (เต็ม 12)	การสรุปความ (เต็ม 12)	การประยุกต์ (เต็ม 12)	คะแนนรวม (เต็ม 60)
คะแนนเฉลี่ย	9.52	9.76	9.68	9.16	10.04	48.16
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	79.33	81.33	80.67	76.33	83.67	80.27
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.06	2.18	1.86	1.86	2.19	8.26



จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวม คิดเป็นร้อยละ 80.27 โดยมีความสามารถในการประยุกต์มากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.67 รองลงมาคือการ จัดหมวดหมู่ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.33 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.67 การจำแนก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.33 และสรุปความมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.33

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวน นักเรียน	คะแนน				คะแนนเฉลี่ย		ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์การประเมิน	
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	สูงสุด	ต่ำสุด	ทั้งหมด	ร้อยละ		จำนวน (คน)	ร้อยละ
25	30	24	28	14	25.04	83.47	8.58	24	96.00

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 25.04 คิดเป็นร้อยละ 83.47 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00

5. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คอมพิวเตอร์โดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ผลปรากฏว่าคะแนน เฉลี่ยร้อยละของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 20.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.19 คิดเป็นร้อยละ 80.16 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 80.16 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 25.04 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.57 คิดเป็น ร้อยละ 83.47 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 83.47 ดังนั้นค่า E1/ E2 เท่ากับ 80.16 /83.47 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ได้สร้างตามกระบวนการออกแบบและผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือเมื่อนำไปใช้จึงมีประสิทธิภาพสูง และบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ ยังช่วยส่งเสริมการสอนรายบุคคลหรือการ เรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้และเร็วกว่าการเรียนการสอนแบบปกติโดยที่



ได้รับการสอนไปตามลำดับขั้นตอนและเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ (เอกภูมิ ชุนิตย์, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาญชัย แสวอู (2550) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาตรวจสอบงานเชื่อม เรื่องการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาตรวจสอบงานเชื่อม เรื่องการตรวจสอบแบบ ไม่ทำลายสภาพ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.27/86.48 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ที่ 80/80 และยังสอดคล้องกรรณก สำก่าปิง (2551) ที่ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สมบัติของวัสดุการทดสอบวัสดุ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/85.68 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ที่ 80/80

2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ จากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.5020 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 50.20 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวัลย์ ศรีชยุ (2551) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเรื่องพีชคณิตกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยวัฏจักร 7 ขั้น เรื่องพีชคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 76.05/82.98 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักร 7 ขั้น เท่ากับ 0.7034 และนักเรียนมี 53 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.27 โดยมีความสามารถในการประยุกต์มากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.67 รองลงมาคือ การจัดหมวดหมู่ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.33 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.67 การจำแนก มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.33 และสรุปความมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.33 ผลการวิจัยครั้งนี้บรรลุเป้าหมายเนื่องมาจากการใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ และบทเรียน CAI สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ ทันทีและให้การเสริมแรงได้รวดเร็วในระหว่างบทเรียน เมื่อทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้ทันที (เอกภูมิ ชุนิตย์, 2553) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน สามารถมองปัญหาออกและแก้ไขปัญหาได้ เมื่อนักเรียนทำการศึกษาแล้วสามารถนำเอาองค์ความรู้ที่ได้มาปรับใช้กับการเรียน การใช้ชีวิต และกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุและผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอชิราภรณ์ ดอกไม้ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับผังความคิดวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเราที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนร่วมกับผังความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ เฉลี่ย 25.04 คิดเป็นร้อยละ 83.47 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรม การใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ กระบวนการเรียนการสอนกาเย่ (Gagne') ได้ยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรม การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ ประกอบกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลินจนลืมไปว่า กำลังเรียนอยู่ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจ การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นนักเรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2543) และในบทเรียน CAI ได้แสดงเมนูที่ให้นักเรียนเลือกได้ว่าอยากจะศึกษาเรื่องใดๆ ได้ตามอัธยาศัย กิจกรรมต่างๆ สถานการณ์จำลอง เสียง/ภาพ โมดูล และภาพเคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนชอบ และสนใจเรียนมากขึ้นและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมานะ โสภา และคณะ (2560) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ (Gagne') โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นกว่าก่อนเรียนนัยสำคัญ 0.5 ทางสถิติ และธนาวุฒิ ชุมทอง, มนัส วัฒนไชยยศ และบรรจง ชลวิโรจน์ (2558) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในรายวิชาเมโลเดียนเบื้องต้นของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

6. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนต้องแบ่งเวลาให้กระชับขึ้น เหมาะสมกับเนื้อหาและควรแบ่งกลุ่มให้เหมาะสมตามสภาพ หรือบริบทของห้องเรียน

1.2 ครูผู้สอนเดิมเป็นผู้สร้างแรงจูงใจให้เกิดการคิด โดยการตั้งประเด็นคำถามที่เป็นทั้งความรู้ใหม่และความรู้เดิม โดยให้นักเรียนแก้ไขสถานการณ์ต่างๆครูจึงต้องคำนึงถึงความพร้อม และความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการนำบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ มาปรับใช้กับวิชาอื่นๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเลือกเนื้อหาสาระที่เหมาะสม

2.2 ควรศึกษาการนำบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย่ มาใช้ในการ



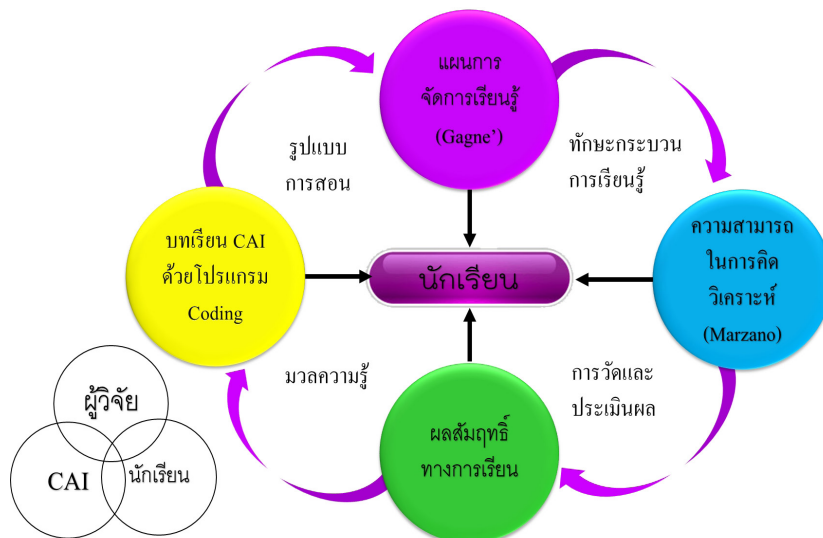
จัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาความสามารถ ในด้านอื่นๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา ความสามารถในการสร้างสรรค์ เป็นต้น

7. องค์ความรู้ที่ได้รับ

การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คอมพิวเตอร์โดยใช้บทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ดังนี้

1. กระบวนการสร้างบทเรียน CAI ด้วยโปรแกรม Coding ตามแนวคิดกาเย
2. ทักษะการเรียนรู้โดยใช้แผนตามแนวคิดกาเย (Gagne')
3. การวัดและประเมินผลโดยใช้แนวคิดของ (Marzano)
4. ประสิทธิภาพและมวลความรู้จากการวิจัยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานด้าน

การเรียนการสอนได้



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ที่ได้รับ

เอกสารอ้างอิง

กรกนก ลำคำปิง. (2551). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สมบัติของวัสดุ และการทดสอบ วัสดุ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.



กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ชาญชัย แสวอู. (2550). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาตรวจสอบงานเชื่อมเรื่องการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขาสหกรรมมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2550). นิยามเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*, 4(4), 50-59.

ทิตนา เขมมณี. (2555). *บัณฑิตศึกษาในศตวรรษที่ 21: การปรับหลักสูตรการสอน*. (เอกสารอัดสำเนา).

ธนาวุฒิ ขุมทอง, มนัส วัฒนไชยยศ และบรรจง ชลวิโรจน์. (2558). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในรายวิชาเมโลเดียนเบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร. *วารสารมนุษยศาสตร์ (มสส.)*, 15(2), 197-205.

มานะ โสภา และคณะ. (2560). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 9(1), 24-34.

วิลาวัลย์ ศรีสุข. (2551). *ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องพืชรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วัชร เียระยงค์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

อชิรกาญจน์ ดอกไม้. (2558). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับผังความคิด วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรามีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต. *Veridian E-Journal, Slipakorn University*, 8(2), 2306-2320.

เอกภูมิ ชุนิตย์. (2553). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ทวีปเอเชีย ที่สรุปบทเรียนด้วยแผนที่ความคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.

