การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Compare of Computer Programming Competency between major of Science–Mathematics and Art–Mathematics students using Active Learning

ซาวาตี บือราเฮง[1] เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์[2] นพเก้า ณ พัทลุง[3] ธัญญวดี เสพมงคลเลิศ[4]

[1]สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2]สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[3]สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[4]กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา
sawateebueraheng@gmail.com[1], duenpen@tsu.ac.th[2], thanyawadee_sep@woranari.ac.th[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 29 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 44 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 73 คน ที่เรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนเชิงรุก 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ได้แก่ 1) ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (IOC) 2) ค่าเฉลี่ย (μ) 3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) 4) Wilcoxon Matched - Pairs Signed Rank Test 5) Mann - Whitney U Test ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียน (μ = 23.17 , σ = 5.064) สูงกว่าก่อนเรียน (μ = 1.34, σ = 1.675) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียน (μ = 21.48, σ = 7.556) สูงกว่าก่อนเรียน (μ = 1.93, σ = 2.381) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) นักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (z = -.644, p = 0.520)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก กระบวนการกลุ่ม ทักษะปฏิบัติ ความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เปรียบเทียบนักเรียน 2 กลุ่ม

Abstract

The purposes of this research were 1) To compare computer programming competency pretest and posttest on major of Science - Mathematics students 2) To compare computer programming competency pretest and posttest on major of Art - Mathematics students 3) To compare computer programming competency posttest between major of Science - Mathematics and major of Art – Mathematics students. The target group was 29 matthayomsuksa 4/1 and 44 matthayomsuksa 4/6 who enrolled in Computer Programming Course, the first semester academic year 2017, Woranari Chaloem Songkhla School selected by purposive sampling. The research instruments were 1) Active Learning lesson plan 2) The test of evaluating computer programming competency. The research statistics were 1) Index of Item Objective Congruence value (IOC) 2) Mean (μ) 3) Standard Deviation (σ) 4) Wilcoxon Matched – Pair Singed Rank Test 5) Mann – Whitney U Test. The research finding were 1) The mean of Major of Science – Mathematics students scores posttest are (μ = 23.17 , σ = 5.064) higher than pretest scores (μ = 1.34, σ = 1.675) significant at level 0.01 2) The mean of Major of Art – Mathematics students scores posttest are (μ = 21.48, σ = 7.556) higher than pretest scores (μ = 1.93, σ = 2.381) significant at level 0.01 3) Major of Science – Mathematics students and major of Art – Mathematics students scores posttest are not different significant at level 0.05 (z = -.644, p = 0.520)

คำสำคัญ: Active Learning, Group Process, Psychomotor Domain, Computer Programming Competency, Compare 2 different group

1. บทนำ

โลกยุคปัจจุบันนี้ คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตไม่ว่าจะเป็นด้านการทำงานหรือด้านความบันเทิงทั่วไป ความคิดที่จะบูรณาการคอมพิวเตอร์เข้ากับชีวิตประจำวันมีให้เห็นเป็นจำนวนมากในปัจจุบัน (Weiser, 1991). และจากความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาประเทศชาติตามโมเดลการพัฒนาประเทศไทย 4.0 กระทรวงอุตสาหกรรมจึงได้จัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ขึ้นภายใต้วิสัยทัศน์ “มุ่งสู่อุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาและเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจโลก” โดยมียุทธศาสตร์ที่การปฏิรูปนิเวศอุตสาหกรรมรองรับอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญา วางรากฐานด้านปัจจัยพื้นฐานให้พร้อมขับเคลื่อนและรองรับการพัฒนานิเวศอุตสาหกรรม ซึ่งมีการพัฒนาทักษะและองค์ความรู้ของบุคลากรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโดยมุ่งเน้นการพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล (Enhance IT & Digital Skill) โดยมีการวางรากฐานด้านการเขียนโปรแกรมและทักษะด้านเทคโนโลยี

สารสนเทศและดิจิทัลสู่สถานศึกษาเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมกำลังคนสู่การปฏิรูปอุตสาหกรรม (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559) และถือเป็นความจำเป็นที่นักเรียนทุกคนในทุก ๆ โรงเรียนควรมีโอกาสที่จะได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Code, 2013)

คณะผู้วิจัยได้สังเกตการสอนในห้องเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องหลักการแก้ปัญหาและภาษาคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา พบปัญหาว่านักเรียนไม่ค่อยเข้าใจในเนื้อหา เนื่องจากเป็นการเรียนเชิงบรรยาย ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ค่อยสนใจเรียน และด้วยเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยาก จึงเป็นผลให้นักเรียนเรียนไม่สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ และไม่สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ได้จริง จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 เกี่ยวกับปัญหาในการสอนเรื่องหลักการแก้ปัญหาและภาษาคอมพิวเตอร์ ครูให้ความเห็นว่า “เนื้อหาเรื่องหลักการแก้ปัญหาและภาษาคอมพิวเตอร์ เป็นเนื้อหาที่มีความยาก ทำให้นักเรียนไม่ค่อยสนใจในการเรียน ควรมีสิ่งที่เร้าความสนใจของนักเรียนในการเรียน” (ธัญญวดี เสพมงคลเลิศ, 2559) ดังนั้นโรงเรียนจึงควรปรับการเรียนการสอนโดยนำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะมาใช้ ธรรมชาติของการเรียนรู้คือ โอกาสที่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้นั้นมาจากการลงมือกระทำเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูงถึง 90% ในขณะที่การเรียนรู้เกิดจากการอ่านและได้ยินเป็น 10% และ 20% ตามลำดับ (Dale, 1969) ดังนั้นจึงเป็นความคิดที่ดีที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการลงมือกระทำ (Learning by doing) โดยคณะผู้วิจัยเลือกที่จะใช้รูปแบบการเรียนจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือกระทำและเกิดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น และจากการสังเกตการสอนและการสัมภาษณ์ครูผู้สอนพบว่านักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์จะมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่านักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิยาศาสตร์ เพราะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีขั้นตอนและกระบวนการที่เป็นขั้นเป็นตอน จำเป็นต้องใช้ตรรกะหรือเหตุผลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคอมพิวเตอร์และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์จะมีความได้เปรียบในเรื่องนี้ คณะผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบว่าเมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นหรือไม่ และนักเรียนกลุ่มใดที่สามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้มากกว่า

คณะผู้วิจัยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งนักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่คณะผู้วิจัยกำหนด เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยใช้การเรียนการสอนทักษะปฏิบัติตามแนวคิดของแฮร์โรว์ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้นโดย Anita Harrow โดยมีการจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ทางด้านทักษะปฏิบัติไว้ 5 ขั้น เริ่มจากระดับที่ซับซ้อนน้อยไปจนถึงระดับที่มีความซับซ้อนมาก ลำดับขั้นดังกล่าวได้แก่ การเลียนแบบ การลงมือกระทำตามคำสั่ง การกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ การแสดงออก และการกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ (ทิศนา แขมมณี, 2554) ร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการลงมือร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกันคือ ในแต่ละกลุ่มประกอบ

ไปด้วยสมาชิกจำนวน 4 คน แบ่งตามความสามารถคือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545) โดยนำคะแนนที่ได้จากการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล มาพิจารณาประกอบการแบ่งกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกที่เก่งมีโอกาสช่วยสอนสมาชิกที่มีความสามารถน้อยกว่า และมีการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนเป็นรายบุคคล ในช่วงท้ายของกิจกรรมสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะได้รับคะแนนซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการเฉลี่ยคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะช่วยเหลือกันเพื่อที่สมาชิกแต่ละคนจะได้รับคะแนนที่สูงเพื่อส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของเคมมิสและแม็คทาคการ์ท (Kemmis and McTaggart) ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) มาใช้ในการดำเนินการวิจัย (Kemmis and McTaggart, 1990)

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องการใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และบทความวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์

2. เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์

3. เปรียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์

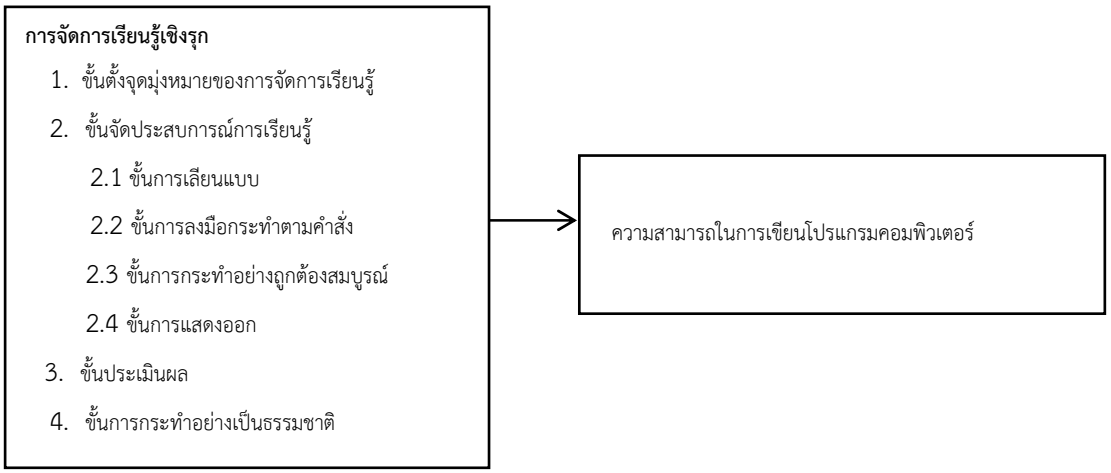
สมมติฐาน

1. นักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนไม่แตกต่างกัน

กรอบแนวคิด



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งดำเนินการตามวงจรการปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน (Planning) ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นที่ 3 ขั้นการสังเกต (Observing) และขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผล (Reflect) โดยแบ่งวงจรการปฏิบัติการออกเป็น 3 วงจร ดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างภาษาซีเบื้องต้น วงจรการปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตัวแปรและชนิดของข้อมูล วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องนิพจน์และตัวดำเนินการ

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและภาษา คอมพิวเตอร์ สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 (ง31101) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2. ขอบเขตด้านเวลา ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หลักการแก้ปัญหาและภาษาคอมพิวเตอร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ๆ ละ 2 คาบ

3. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 29 คน (กลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 44 คน (กลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์) ที่เรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวรนารีเฉลิม จังหวัดสงขลา ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่ม)

2. ตัวแปรตาม คือความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. อุปกรณ์และวิธีการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชี้แจง แนะนำ ให้ความรู้และรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่ม) แก่นักเรียน

2. วัดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียน จำนวน 1 ข้อ

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการแต่ละวงจร โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ ดังนี้

3.1 ขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเขียนโปรแกรมโดยให้นักเรียนได้ลองเล่นเกมที่สร้างโดยใช้ภาษาซีแล้วนักให้นักเรียนดูในส่วนของโค้ดเพื่อให้เห็นว่าการเขียนโปรแกรมแต่ละโปรแกรมมีโครงสร้างการเขียนอย่างไร

3.2 ขั้นจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นขั้นการจัดกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกคละความสามารถโดยใช้คะแนนที่ได้จากการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีในหน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 2 มาพิจารณาการจัดกลุ่ม โดยแบ่งให้มีสมาชิกที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน พร้อมทั้งแจ้งกติกาการให้คะแนน

3.2.1 ขั้นการเลียนแบบ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยอธิบายและเขียนโปรแกรมให้นักเรียนดู พร้อมทั้งให้นักเรียนจดลงในสมุดเพื่อเป็นการบันทึก

3.2.2 ขั้นการลงมือกระทำตามคำสั่ง เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันเขียนโปรแกรมเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะร่วมกันปรึกษาหารือเพื่อหาแนวทางการเขียนโปรแกรมที่ถูกต้อง

3.2.3 ขั้นการกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ เป็นขั้นการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยมีครูให้คำแนะนำอย่างทั่วถึงทุกกลุ่ม พร้อมทั้งเฉลยวิธีการเขียนโปรแกรมที่ถูกต้อง

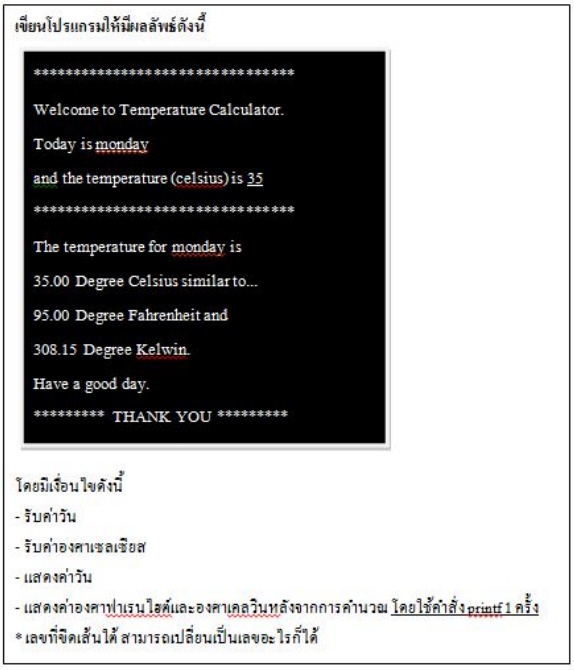
3.2.4 ขั้นการแสดงออก เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล โดยใช้โปรแกรม Dev C++ และเขียนลงในกระดาษอีกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ทำซ้ำและตรวจสอบก่อนส่ง

3.3 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมโดยให้สลับกลุ่มกันตรวจ ในขั้นนี้จะใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค โดยที่นักเรียนสามารถทราบได้ว่าควรเขียนโปรแกรมอย่างไรให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและมีความถูกต้อง

3.4 ขั้นกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ เป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ได้เขียนโปรแกรมซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะการเขียนโปรแกรม

4. เก็บรวบรวมข้อมูลขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจร โดยมีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป็นระยะ ๆ พร้อมทั้งบันทึกผลการผลการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละคนโดยเก็บรวบรวมคะแนนเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม แล้วรวบรวมข้อมูลจากการบันทึกและสังเกตมาวิเคราะห์ วิจารณ์ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรต่อไป ดำเนินการจนครบ 3 วงจรปฏิบัติการ

5. เก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากเสร็จสิ้นการสอนทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ แล้ววัดความความสามารถในการเขียนโปรแกรมโดยใช้แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ข้อ แล้วนำคะแนนจากการทดสอบมาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย



รูปที่ 2: แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์

รายการทดสอบ	N	μ	σ	z	Sig.
ก่อนเรียน	29	1.34	1.675	-4.711	0.000
หลังเรียน	29	23.17	5.064		

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์ที่เรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 23.17 คะแนน มากกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 1.34 คะแนน แสดงว่านักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์

รายการทดสอบ	N	μ	σ	z	Sig.
ก่อนเรียน	44	1.93	2.381	-5.780	0.000
หลังเรียน	44	21.48	7.556		

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์ที่เรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 21.48 คะแนน มากกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 1.93 คะแนน แสดงว่านักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนสองกลุ่ม

กลุ่มเรียน	N	Mean Rank	z	Sig.
เน้นวิทยาศาสตร์	29	38.95	-.644	0.520
ไม่เน้นวิทยาศาสตร์	44	35.72		

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. อภิปรายผล

1. นักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 1.34 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.675 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 23.17 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.064 นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนน้อยเพราะนักเรียนบางส่วน

ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อน และนักเรียนบางส่วนที่เคยเรียนแล้วแต่ไม่สามารถทำได้เพราะลืมวิธีการเขียนแล้ว ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ย 23.17 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนเรียน 21.83 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลแล้วพบว่านักเรียนมีคะแนนต่ำสุด 12 คะแนน และมีคะแนนสูงสุด 30 คะแนน

2. นักเรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 1.93 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.381 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 21.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.556 สอดคล้องกับการวิจัยของวิทยา มิหอมมิ ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนน้อยเช่นเดียวกันกับนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนบางส่วนไม่มีความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาก่อน และนักเรียนบางส่วนที่เคยเรียนแล้วแต่ไม่สามารถทำได้เพราะลืมวิธีการเขียนแล้ว ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ย 21.48 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนเรียน 19.55 คะแนน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลแล้วพบว่านักเรียนมีคะแนนต่ำสุด 8 คะแนน และมีคะแนนสูงสุด 30 คะแนน โดยคะแนนมีการกระจายค่อนข้างสูงพิจารณาได้จากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (7.556) ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่านักเรียนบางส่วนไม่ตั้งใจเรียนและไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม เพราะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาที่เรียน (วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี) โดยมองว่าเป็นวิชาที่ไม่มีความสำคัญและเนื้อหาวิชาไม่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ส่งผลให้ไม่เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน และทำให้ได้รับคะแนนน้อยในที่สุด

3. นักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($z = -.644$, $p = 0.520$) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนหลังเรียนไม่แตกต่างกันเพราะการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถออกมาอย่างมากที่สุดและนักเรียนได้ลงมือกระทำจริง ส่งผลให้เกิดความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามที่คาดหวังไว้ ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์หรือไม่เน้นวิทยาศาสตร์ก็สามารถพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้จริง

7. บทสรุปข้อเสนอแนะ

บทสรุป

รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้สามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ซึ่งตอบสนองต่อโมเดลการพัฒนาประเทศไทย 4.0 ของกระทรวงอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเตรียมพร้อมกำลังคนสู่การปฏิรูปอุตสาหกรรมต่อไป

ผู้ที่สนใจสามารถนำรูปแบบการเรียนรู้นี้ไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนหรือนักศึกษาต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนในรายวิชานี้ ซึ่งจะส่งผลต่อความกระตือรือร้นในการเรียน

2. ครูผู้สอนควรนำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์มาพิจารณาร่วมในการจัดกลุ่ม เพราะคะแนนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 มีเนื้อหาที่เน้นความจำเป็นส่วนใหญ่ จึงไม่สามารถระบุได้ว่านักเรียนคนใดมีทักษะการคิดวิเคราะห์ จึงทำให้ความสามารถของสมาชิกในกลุ่มไม่เป็นไปตามทฤษฎีกระบวนการกลุ่มที่ให้จัดนักเรียนที่มีความสามารถคละกัน

3. เนื่องจากผู้เรียนจำนวนมากยังขาดกระบวนการในการแก้ปัญหาโจทย์ ส่งผลให้ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง จึงควรให้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ก่อน แล้วจึงพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมในภายหลัง

4. รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้สามารถนำไปใช้ในการศึกษาความคงทนของการเรียนรู้ ทักษะการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อการเรียน

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการทำวิจัยในครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2559). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560 - 2579)*. สืบค้นเมื่อ วันที่ 14 พฤษภาคม 2560, จาก http://www.industry.go.th/psd/Index.php/2016-05-02-05-17-59/item/10820-4-0-20-2560-2579.

ซาวาตี บือราเฮง. (2560ก). *การใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ซาวาตี บือราเฮง. (2560ข). การพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, *The 6th PSU Education Conference : Higher Education for Citizenship Towards Thailand 4.0* (93 - 99). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทิศนา แขมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญญวดี เสพมงคลเลิศ. (2559, 22 สิงหาคม). ครูชำนาญการ. สัมภาษณ์.

วิทยา มิหอมมิ. (2558). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

Code. (2013). *Every student in every school should have the opportunity to learn computer science*. Retrieved May 14, 2017, from http://code.org/files/ Code. orgOverview.pdf.

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teachings*(3rd ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Kemmis, S. and McTaggart, R. (1990). *The action research planner*(3rd ed). Melbourne: Deakin.

Weiser, M. (1991). The Computer for 21st Century. *Scientific American, 265(3)*, 94.