

การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครู

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ผังกราฟิก

Development of Computational Thinking Skills

of Computer Student Teachers Using Graphic Organizer

ปราโมทย์ พรหมจันทร์^{1*}, กนิษฐกานต์ ปันแก้ว², ฟิสิกส์ ฌอน บัวกนก³, พงศพัทธ์ โพธิ์⁴,ตุลา คุ่มครอง⁵ และปวีณา เครือจันทะ⁶(Promote Prommakan^{1*}, Kanitkan Pankaew², Fisik Sean Buakanok³, Pongpat Poti⁴,Tula Kumkrong⁵ and Paveena Krueachanta⁶)^{1*,2,3,4,5,6}สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพปาก

อีเมลผู้แต่งหลัก : pramotelprued@hotmail.com เบอร์โทร : 08 6913 1769

วันที่รับบทความ 23 มีนาคม 2564

Received: Mar. 23, 2021

วันที่รับแก้ไขบทความ 1 เมษายน 2565

Revised: Apr. 1, 2022

วันที่ตอบรับบทความ 5 เมษายน 2565

Accepted: Apr. 5, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลและนำเสนอแนวทาง การใช้ผังกราฟิกในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มเป้าหมาย คือนักศึกษาครูชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพปาก ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาขั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน แยกเป็นเพศหญิง 8 คน เพศชาย 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ สมุดบันทึกการเรียนรู้ แบบทดสอบปลายภาคเรียน และแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครู 4 ด้าน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ($\bar{X} = 4.31$) ด้านการออกแบบขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ย 4.50 มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการหารูปแบบของปัญหา 4.40 ด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา 4.25 และด้านการคิดเชิงนามธรรม มีค่าเฉลี่ย 4.10 2) แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณประกอบไปด้วย ผลการเรียนรู้ 6 ด้าน คือ 1) คุณธรรม จริยธรรม 2) ความรู้ 3) ทักษะทางปัญญา 4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ทักษะการจัดการเรียนรู้ และ แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้านโดยใช้กิจกรรม ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) สมุดบันทึกการเรียนรู้ 3) การเขียนสรุปงานค้นคว้าด้วยผังกราฟิก (graphic organizer) 4) การนำเสนอโครงงาน และ 5) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คำสำคัญ: ผังกราฟิก; ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

Abstract

The purposes of this research were to 1) to study the results and guidelines for Development of Computational Thinking Skills for Computer Student Teachers Using Graphic Organizer. The Target group were 20 of first-year teacher students of Computer

Science, Faculty of Education, Lampang Rajabhat University, enrolled in algorithms and programming course, second semester of the academic year 2019. The research instruments were 1) lesson plan 2) logbook 3) final exam and 4) The computational thinking skills test.

The research results were 1) The overall means level of computational thinking skills of computer teachers students in 4 domains were at high level in all Issues ($\bar{X} = 4.31$), algorithm design ($\bar{X} = 4.50$), pattern recognition ($\bar{X} = 4.40$), decomposition ($\bar{X} = 4.25$) and abstraction ($\bar{X} = 4.10$). 2) Guidelines for Development teachers' students Computational Thinking Skills through 6 Domains of Learning were Ethics and Morals, Knowledge, Cognitive Skills, Interpersonal Skills and Responsibility, Numerical, Communication and Information Technology Skills and Pedagogical Skills. Activities to enhance Computational Thinking Skills were 1) Instructional plans 2) Logbook 3) graphic organizer 4) Project presentation and 5) Computational Thinking Skills test.

Keywords: Graphic Organizer; Computational Thinking Skills

บทนำ

ประเทศไทยมีระบบในการจัดการศึกษาที่กำหนดว่า ต้องยึดหลักให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ครูควรเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ อีกทั้งยังต้องให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และจากสื่อที่หลากหลาย ที่ให้คุณค่า ความน่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและมีความหมาย ลึกซึ้งและต่อเนื่องตลอดเวลา ผู้ที่มีหน้าที่จัดการศึกษาต้องศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งความรู้ หรือสังคมแห่งการเรียนรู้ ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545

ในปัจจุบันประเทศไทยต้องมีการจัดการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับประเทศไทยยุค 4.0 ซึ่งต้องให้ความสำคัญกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคเพื่อแก้ไขปัญหา ถือเป็นทักษะที่สำคัญ ทักษะหนึ่งที่ทุกคนจำเป็นต้องพัฒนาขึ้น เพราะเป็นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะเสริมศักยภาพอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งกระบวนการคิดนี้มีการส่งเสริมโดยใช้การเขียนโปรแกรม (Coding) เป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์ และเพื่อพัฒนาตรรกะและทักษะในการแก้ปัญหาของผู้เรียนเอง ดังนั้นจึงต้องมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร และศศิธร นาม่วงอ่อน, 2561)

ผังกราฟิก เป็นกลวิธีที่จะช่วยเสริมในการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น สามารถพัฒนาการแสดงออกทางความคิดอย่างรอบด้าน ประเภทของ ผังกราฟิก แบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ 1) มโนทัศน์ 2) เหตุและผล 3) การเปรียบเทียบหรือแสดงความสัมพันธ์ 4) การเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน และ 5) การจัดหมวดหมู่

รายวิชาขั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ (mastery learning) เป็นรายบุคคล คือ เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหางานประจำ ที่ต้องปฏิบัติในองค์กร หรือสถานศึกษา สามารถเขียนขั้นตอน และผังงาน รวมถึงเขียนคำสั่งโปรแกรมเบื้องต้น ในการแก้ไขปัญหา นั้น ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ได้ ผู้รับผิดชอบรายวิชาจึงต้องให้ความสำคัญในการออกแบบ การจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการใหม่ ๆ (วิจารณ์ พานิช, 2562; 2556) ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดที่ต้องใช้ ตรรกะและเทคนิคเพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งถือเป็นทักษะสำคัญที่นักศึกษาครูทุกคนต้องรู้และเข้าใจวิธีการ แก้ไขปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ รวมถึงการนำไปประยุกต์แก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันของตนเองได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการ จัดการเรียนรู้และนำเสนอแนวทางการใช้ผังกราฟิก เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

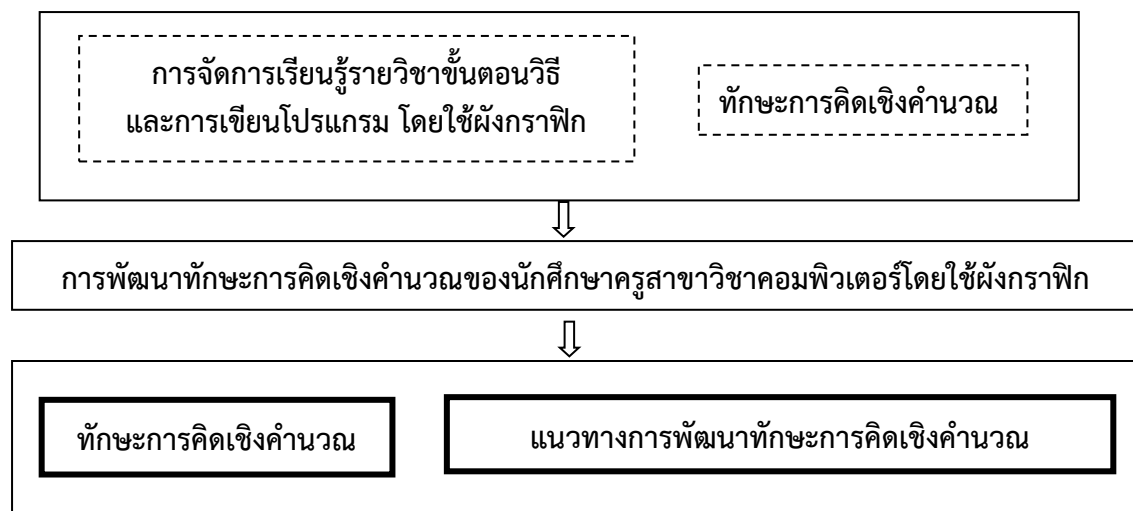
1. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาขั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม โดยใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์
2. เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูสาขาวิชา คอมพิวเตอร์

ขอบเขต

1. **ขอบเขตด้านเนื้อหา** คือ รายวิชาขั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม (Algorithm and Programming) ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.4 ปี) ของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง คำอธิบายรายวิชา คือ ขั้นตอนวิธี การเขียนผังงาน การแก้ปัญหา การคิดเชิงตรรกะ ชนิดข้อมูล ตัวแปร โครงสร้างควบคุม การนำเข้ข้อมูล การแสดงผล หลักการเขียน โปรแกรม วิเคราะห์ปัญหาโดยวิธีการโปรแกรม ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ สร้างโปรแกรมแก้ปัญหาขนาดเล็กได้

2. **ขอบเขตด้านระยะเวลา** คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

กรอบแนวคิด



วิธีดำเนินการวิจัยและระเบียบวิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักศึกษาครู ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพปง ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาขั้นตอนวิธีและการเขียนโปรแกรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน แยกเป็นเพศหญิง 8 คน เพศชาย 12 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2 สมุดบันทึกการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.2.1 การเขียนสรุปค้นคว้าด้วยผังกราฟิก

3.2.2 การทดสอบย่อยประจำสัปดาห์

3.2.3 โครงงานของรายวิชา

3.3 แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

3.4 แบบทดสอบปลายภาคเรียน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ ทดสอบย่อยโดยใช้แบบฝึกหัดประจำสัปดาห์ และติดตามผลงานของผู้เรียนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ จากแฟ้มสะสมงานส่วนบุคคล ตามเนื้อหาของรายวิชาในแต่ละสัปดาห์ จากนั้นตรวจสอบและประเมินผลงาน โครงงานระหว่างเรียน และโครงงานของรายวิชา ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ปลายภาคเรียน และให้กลุ่มเป้าหมายสะท้อนคิดผลการเรียนรู้ของตนเอง โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากโครงงาน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

5. การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ของคะแนนสมุดบันทึกการเรียนรู้ การเขียนสรุปค้นคว้าด้วยผังกราฟิก คะแนนการทดสอบย่อย จากแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์ โครงงานของรายวิชา และคะแนนสอบปลายภาคเรียน และนำเสนอ ข้อมูลในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์

1.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูฯ จำนวน 20 คน โดยการวัดและประเมินผลของรายวิชา จากคะแนนของสมุดบันทึกการเรียนรู้ การทดสอบย่อย จากแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์ ชิ้นงาน โครงงานของรายวิชา และคะแนนสอบปลายภาคเรียน โดยผู้วิจัยในฐานะผู้รับผิดชอบรายวิชา เป็นผู้กำหนดเกณฑ์ในการการประเมิน จากการศึกษา และวิเคราะห์แบบประเมิน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มรายการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การสร้างมโนทัศน์ 2) การวาดผังภาพกราฟิกจากมโนทัศน์ และ 3) การนำไป ประยุกต์ใช้กับโครงงาน แบบทดสอบ และกิจกรรมของรายวิชา

ผลการวิเคราะห์คะแนนในภาพรวม พบว่า ผลคะแนน เมื่อสิ้นสุดการจัดการ เรียนรู้รายวิชา จำนวนนักศึกษาที่ได้ระดับคะแนนสูงสุด คือ C+ ร้อยละ 50.00 B ร้อยละ 25.00 รองลงมาคือ B+ ร้อยละ 15.00 และ A ร้อยละ 10.00 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 1 และ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 การกระจายของระดับคะแนนของรายวิชาเมื่อสิ้นสุดภาคเรียน

ระดับคะแนน (เกรด)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
A	2	10.00
B+	3	15.00
B	5	25.00
C+	10	50.00
รวม	20	100

ตารางที่ 2 การประเมินผลของรายวิชา

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน (N=20)					
	5	4	3	2	1	เฉลี่ย
ความรู้พื้นฐานรายวิชา						
1. ประวัติ วิวัฒนาการและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์	-	10	5	5	-	3.25
2. ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมพื้นฐานด้วย HTML5 เบื้องต้น	2	8	6	4	-	3.40
3. นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับอัลกอริทึม การเขียนรหัสเทียม ภาษาคอมพิวเตอร์	5	11	2	2	-	3.95

ตารางที่ 2 การประเมินผลของรายวิชา (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน (N=20)					
	5	4	3	2	1	เฉลี่ย
4. นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบเพื่อการพัฒนาโปรแกรมขนาดเล็ก	5	3	5	8	-	3.40
การจัดทำผังกราฟิกด้วยสมุดบันทึกการเรียนรู้						
1. การสร้างมโนทัศน์	7	9	4	-	-	4.15
2. การวาดผังภาพกราฟิกจากมโนทัศน์	13	4	3	-	-	4.50
3. การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงงาน แบบทดสอบและกิจกรรมของรายวิชา	9	7	4	-	-	4.25

1.2 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผลการประเมินพบว่า ระดับการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณในภาพรวมของนักศึกษาครูสาขาคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก เมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยทุกรายการประเมิน มีค่าเท่ากับ 4.31 สามารถแปลผลได้ว่าอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (N=20)	การแปลผล
ทักษะการคิดเชิงคำนวณ		
1. การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา	4.25	มาก
2. การหารูปแบบของปัญหา	4.40	มาก
3. การคิดเชิงนามธรรม	4.10	มาก
4. การออกแบบขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา	4.50	มาก
คะแนนเฉลี่ยทุกรายการประเมิน	4.31	มาก

2. แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครู

ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ 4 ด้าน สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 6 ด้าน ตามมาตรฐานคุณวุฒิของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คือ 1) คุณธรรม จริยธรรม 2) ความรู้ 3) ทักษะทางปัญญา 4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ทักษะการจัดการเรียนรู้ และ แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน โดยใช้กิจกรรม ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) สมุดบันทึกการเรียนรู้ 3) การเขียนสรุปบันทึกการเรียนรู้งานค้นคว้าด้วยผังกราฟิก (graphic organizer) 4) การนำเสนอโครงงาน และ 5) การวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กิจกรรมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ 4 ด้าน

การคิดเชิงคำนวณ	กิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดเชิง คำนวณ	ผลการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้น
ความรู้พื้นฐานของรายวิชา (สัปดาห์ที่ 1 - 2) 1. ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ 2. องค์ประกอบ หน้าที่ของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ 3. คุณธรรม จริยธรรม และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (สัปดาห์ที่ 3 - 6) 1. การแก้ปัญหา 2. การคิดเชิงคำนวณ 3. การคิดเชิงตรรกะ การหารูปแบบของปัญหา (สัปดาห์ที่ 7 - 8) 1. การเขียนโปรแกรม 1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1.2 ภาษาคอมพิวเตอร์ 1.3 ตัวแปลภาษา 1.4 ขั้นตอนการเขียนและพัฒนาโปรแกรม 2. ขั้นตอนวิธี การคิดเชิงนามธรรม (สัปดาห์ที่ 9 - 10) การเขียนโปรแกรม (ต่อ) 1. ชนิดข้อมูล 2. ฟังก์ชัน 3. ตัวแปร (ตัวแปรชุด เก็บข้อความและชี้ตำแหน่ง) 4. การนำเข้าข้อมูล และการแสดงผล 5. โครงสร้างควบคุมแบบเลือกทำ 6. โครงสร้างควบคุมแบบวนรอบ	การทำแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์ ลงในสมุดบันทึกความรู้ การทำแบบฝึกการคิดเชิงคำนวณ: โดยเขียนผังกราฟิกเพื่อแก้โจทย์ปัญหา ด้วยวิธีการแยกส่วนประกอบและการ ย่อยปัญหา 1. หอคอยฮานอย 2. การแก้ปัญหาส่งแกะ กะหล่ำ และ สุนัขจิ้งจอกข้ามฟาก โดยให้เขียนกติกา และวาดผังกราฟิกขั้นตอน เพื่อระบุ ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา งานมอบหมายประจำสัปดาห์ : การหา รูปแบบของปัญหา โจทย์ปัญหาขนาดเล็ก 1. ฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาขนาดเล็ก 2. ฝึกการคิดเชิงคำนวณโดยการเขียน ผังกราฟิก 3. ฝึกการคิดเชิงตรรกะโดยการเขียนผัง งาน ติดตามผลการเรียนรู้และทักษะการคิด เชิงคำนวณ : 1. ตรวจสอบบันทึกการเรียนรู้ 2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์ รายบุคคล 3. สอบกลางภาคเรียน (ทดสอบการคิด เชิงนามธรรม)	- คุณธรรม จริยธรรม - ความรู้ - ทักษะทาง ปัญหา - ทักษะการ จัดการเรียนรู้ - ความรู้ - ทักษะทาง ปัญหา - ทักษะการ จัดการเรียนรู้ ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ

ตารางที่ 4 กิจกรรมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ 4 ด้าน (ต่อ)

การคิดเชิงคำนวณ	กิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดเชิง คำนวณ	ผลการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้น
การออกแบบขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา (สัปดาห์ที่ 11-14)	มอบหมายโครงงานของรายวิชา : การ จัดทำรายงานการสร้างโปรแกรมขนาดเล็ก โดยการออกแบบขั้นตอนวิธี แก้ปัญหา (ระหว่างฝึกปฏิบัติงานครูใน โรงเรียน) 1. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ขนาดเล็ก 2. ผังกราฟิกแสดงขั้นตอนวิธีการ แก้ปัญหา การคิดเชิงคำนวณ 3. ผังงานโปรแกรมแสดงการคิดเชิง ตรรกะ 4. การเขียนโปรแกรมขนาดเล็ก	- ความรู้ - ทักษะทาง ปัญหา - ทักษะการ จัดการเรียนรู้
นำเสนอรายงานการสร้างโปรแกรมขนาดเล็ก รายบุคคล (สัปดาห์ที่ 15)	1. สรุป ถอดความรู้ และแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ รายวิชา และทักษะการคิด เชิงคำนวณ 2. ส่งสมุดบันทึกการเรียนรู้รายบุคคล และแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์	- ทักษะ - ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ - ทักษะการ จัดการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผัง
กราฟิก คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพปราง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ข้อค้นพบ
มีประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์

จากผลการวิจัยที่พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่อยู่ในเกรด C+
ร้อยละ 50 และในสัปดาห์ที่ 11 - 14 นักศึกษาต้องออกฝึกระหว่างเรียน ณ สถานศึกษาที่เป็นแหล่งฝึก
ระยะเวลา 1 เดือน แสดงให้เห็นว่าการที่ผู้สอนกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้จัดทำสมุดบันทึก
การเรียนรู้ โดยใช้การเขียนสรุปงานค้นคว้าด้วยผังกราฟิก (graphic organizer) ต้องปฏิบัติตาม
กิจกรรมใบงานทำให้มีเวลาน้อยในการทบทวนเนื้อหาของรายวิชา สอดคล้องกับปรีวีณยา สุวรรณ
ณัฐโชติ (2557) ที่นำเสนอการประเมินความต้องการของการที่ต้องจัดการเรียนแบบผสมผสานว่า
เกิดขึ้นจากข้อจำกัดในการสื่อสารสองทางในชั้นเรียน วันและเวลาเรียนตรงกับกิจกรรมของคณะ
และมหาวิทยาลัยทำให้ต้องหยุดเรียน มีภาระครอบครัว ปัญหาส่วนตัวเฉพาะตน และต้องเข้าร่วม

กิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางสถาบันการศึกษาจัดขึ้น ในประเด็นการมอบหมายภาระงานของรายวิชานักศึกษาต้อง วางแผน กำกับการเรียนรู้ ทบทวนเนื้อหา ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านโจทย์ปัญหาขนาดเล็ก และจัดทำรายงาน ด้วยตนเอง ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสำคัญไว้ในเว็บไซต์ของรายวิชาศึกษา และให้คำปรึกษาผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ สอดคล้องกับ พรณิสรา จันแยม และปราวินยา สุวรรณรัฐโชติ (2563) ที่สรุปว่าการใช้ผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียนเป็นเครื่องมือหนึ่งในการช่วยจัดระบบการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก

นอกจากนี้ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้ใหม่โดยใช้เทคโนโลยี ที่ผู้เรียนเข้าถึงได้โดยง่าย ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้จัดสิ่งอำนวยความสะดวกด้านเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ไว้แล้ว เช่น ศูนย์คอมพิวเตอร์ ห้องสมุดและจุดที่ให้บริการสัญญาณอินเทอร์เน็ต เป็นต้น จากการศึกษาคำแนะนำของวิจารณ์ พานิช (2556) ที่ได้ให้ความเห็นจากการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้าน ไว้ว่า 1) เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครูจากผู้บรรยายเป็นติวเตอร์ 2) เพื่อใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และเครือข่ายทางสังคมที่ผู้เรียนเข้าถึงได้ง่าย 3) ช่วยผู้เรียนที่มีงานยุ่ง (busy student) ได้เรียนเนื้อหาวิชาล่วงหน้าหรือติดตามเนื้อหาในการเรียนในชั้นเรียนง่ายขึ้นด้วยการดูวิดีโอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเป็นการฝึกให้เป็นผู้บริหารจัดการเวลาเรียนได้ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อพัชชา ช่างขวัญยืน, ประหยัด จิระวรพงศ์ และทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์ (2559) ที่ระบุว่าผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่มีขั้นตอนแนะนำนักศึกษา เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ในรูปแบบของโครงงาน

จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผังกราฟิก สะท้อนว่านักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณในการนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียน การฝึกปฏิบัติในรายวิชาต่อไปตามหลักสูตร จากการสะท้อนคิดของนักศึกษาผ่านกิจกรรม AAR ได้สะท้อนคิดว่าตนเองได้รับทักษะการคิดเชิงคำนวณในรายวิชานี้เพื่อเตรียมตนเองในการสร้างใบความรู้ด้วยผังกราฟิก และสามารถจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณให้แก่ผู้เรียนได้ สอดคล้องกับเกษมรัสมิ วิจิตรกุลเกษม (2557) ที่ได้ให้แนวคิดว่าผู้สอนต้องกำหนดกรอบการเรียนรู้ของการดำเนินการเรียนการสอนให้ชัดเจน รวมถึงในส่วนของภาระประเมินโดยผู้สอนใช้ผังกราฟิก เพื่อประเมินความพร้อมและความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โพสต์ตัวอย่างผลงาน หรือชิ้นงานผ่านเว็บไซต์ของผู้สอน โพสต์ตัวอย่างโครงงานที่มีคุณภาพ และคุณลักษณะของโครงงานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อให้เห็นตัวอย่างที่หลากหลาย และให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความคาดหวังของรายวิชา ทำให้ผู้เรียนสะท้อนคิด รวมถึงเกิดทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะการปฏิบัติติดจากรายวิชานี้ไปใช้ในการเรียนรายวิชาอื่นในภาคการศึกษาต่อไป

2. แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์

จากผลการวิจัยที่พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างกล่าวสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ผังกราฟิกได้ สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร และศศิธร นาม่วงอ่อน (2561) เสนอว่าควรเน้นการฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ไขปัญหา โดยการเขียนโปรแกรม เพื่อให้มีความเข้าใจวิธีการในการแก้ไขปัญหา

โดยการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีทักษะในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง เกิดกระบวนการคิด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้คิดแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเอื้อต่อการที่นักศึกษาต้องออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เป็นระยะเวลา 1 เดือน ทำให้เกิดประโยชน์ ในการนำความรู้ไปใช้จริงยังสถานศึกษาที่ออกฝึก ในลักษณะของโครงงานรายวิชา รวมถึง จินตวิทย์ คล้ายสังข์ (2561) ที่ได้นำเสนอว่า ปัญหาในการเรียนในชั้นเรียนไม่ทัน เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาไม่เพียงพอในการจัดการเรียนการสอน และเนื้อหาที่มีมาก ดังนั้นแนวคิดเรื่องของห้องเรียนกลับด้านสามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาได้ นอกจากนี้ รณชัย จันทรแก้ว (2559) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวรรณคดีไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้ที่นำผลการวิจัยไปใช้ต้องออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของรายวิชา เน้นการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะด้านการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาขนาดเล็ก การเขียนอัลกอริทึม การเขียนผังงานและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวคิดการเรียนรู้แบบรอบรู้ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในรายวิชาต่อไปตามที่หลักสูตรกำหนด
2. ผู้ที่นำผลการวิจัยไปใช้ ต้องใช้สมุดบันทึกการเรียนรู้ โดยอาศัยการสรุปงานค้นคว้าด้วยผังกราฟิก (graphic organizer) เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบผลการเรียนรู้ระหว่างเรียนของผู้เรียน (formative assessment) โดยให้ผู้เรียนบันทึกผลการเรียนรู้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนหาคำตอบจากเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทดลองนำผลการจัดการเรียนรู้นี้ ไปวิจัยกับรายวิชาอื่น เช่น รายวิชาที่ไม่เน้นการฝึกทักษะการปฏิบัติ หรือรายวิชาที่เน้นการบรรยาย เป็นต้น
2. ควรทดลองนำผลการจัดการเรียนรู้นี้ ไปวิจัยกับรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาอื่น ในหลักสูตรคอมพิวเตอร์ (คบ.4 ปี) ของสาขาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพปราง เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ และทักษะที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- เกษมรธรรม วิจิตรกุลเกษม. (2557). การยกระดับวิธีการเรียนรู้สู่ห้องเรียนแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยรูปแบบ Intel[®] Teach, *รวมบทความเรื่องเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา: นวัตกรรม การเรียนรู้แบบผสมผสาน*. หน้า 121 - 146. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตวิธ คล้ายสังข์. (2561). *ยุบิควิตส์เทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ : การออกแบบที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : หน่วยปฏิบัติการวิจัยสิ่งประดิษฐ์และ นวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราวีณา สุวรรณณัฐโชติ. (2557). การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยเทคโนโลยี เครือข่ายสังคมเพื่อขยายการมีส่วนร่วมในการเรียนของผู้เรียน, *รวมบทความเรื่องเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา: นวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน*. หน้า 47 - 77. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรณิสรา จันแยม และปราวีณา สุวรรณณัฐโชติ. (2563). การใช้ผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือ ออนไลน์ในการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิง ธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรี. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. ปีที่ 48 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2563. หน้า 228 - 240.
- ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร และศศิธร นาม่วงอ่อน. (2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*. ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2561. หน้า 332 - 330.
- รณชัย จันทร์แก้ว. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวรรณคดีไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2562). *วิจัยชั้นเรียนเปลี่ยนครู*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- _____. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.อาร์.พี.ร.น.ตั้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- อพัชชา ช่างขวัญเย็น, ประหยัด จิระวรพงศ์ และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2559). การจัดการเรียนการสอน แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงาน หมดวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับบัณฑิต ปริญญาตรี. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*. ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 พฤศจิกายน - ธันวาคม 2559. หน้า 20 - 28.