



## มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ขอขอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

### สุชาดา เกตุดี

นำเสนอผลงานวิจัยสาขาศึกษาศาสตร์/งานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ภาคโปสเตอร์  
เรื่อง การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับกรเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ

ได้รับรางวัล Excellent

ในงานประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2023 ครั้งที่ 5 "นวัตกรรมและปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษาในยุคดิจิทัล"

ณ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ให้ไว้ ณ วันที่ 9 มิถุนายน 2566

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริโรจน์ สลัทธพันธ์  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยสวนดุสิต



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิติมา สุกกนสรณ์  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



# SDNC 2023

## PROCEEDINGS

### The 5<sup>th</sup> Suan Dusit National Academic Conference 2023

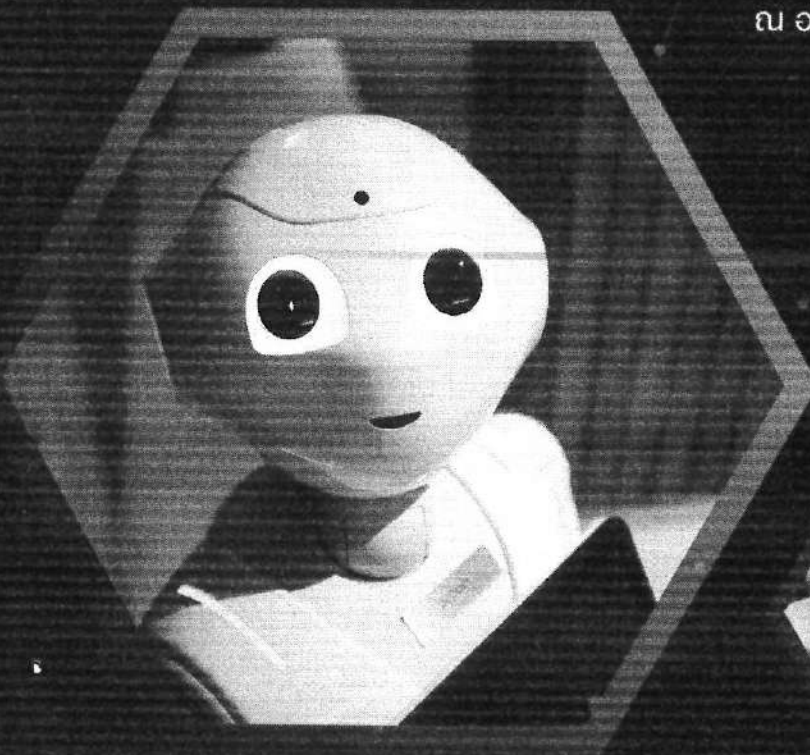
(Innovation and Artificial Intelligence  
for Education in the Digital Era)



การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2023 ครั้งที่ 5  
“นวัตกรรมและปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษาในยุคดิจิทัล”

วันที่ 9 มิถุนายน 2566

ณ อาคารรัตนกนิษฐ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต



งานประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2023 ครั้งที่ 5 : <https://sdnc.dusit.ac.th>

	หน้า
การเตรียมความพร้อมด้านบุคลิกภาพของนักศึกษาสาขาธุรกิจการบินเพื่อทำงาน ในอุตสาหกรรม การบินโดยใช้ SARAT SMART Model	645
สร้อย ฤทธิธรรณศักดิ์ <sup>1*</sup> และวาสนา จักรแก้ว <sup>1</sup>	
ฟื้นฟูภาวะการเรียนรู้ถดถอย (Learning Loss) ผ่านการเรียนรู้จากประสบการณ์	660
ประภาวรรณ สมุทรเผ่าจินดา <sup>1*</sup> และ จิตต์วิมล คล้ายสุบรรณ <sup>2</sup>	
การส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพผ่านการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	669
ณัฐกฤตา ฟลอเรนไทน์ <sup>1*</sup> และฮิวเบิร์ต รุค <sup>2</sup>	
การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) โดยใช้เกมออนไลน์	681
ณัฐชา ผิวมา <sup>1*</sup>	
การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ	694
สุชาดา เกตุดี <sup>1*</sup>	
กลุ่มที่ 5: มนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์	
อิทธิพลของนวัตกรรมที่ส่งผลต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจกลุ่มนครชัยบุรินทร์	704
อารยา อิงไพบูลย์กิจ <sup>1*</sup>	
ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์และการเรียนรู้สารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ ของแรงงานต่างชาติในจังหวัดสุรินทร์	714
ปิยะ แก้วบัวดี <sup>1*</sup> , ชุตติกร ปรุ่งเกียรติ <sup>2</sup> , พรหมจิรา เจาลา <sup>1</sup> และ ทรงพล สัตย์ซื่อ <sup>2</sup>	
รูปแบบการท่องเที่ยวชุมชนเชิงสุขภาพ จังหวัดสุรินทร์	724
วนรัตน์ บุญธรรม <sup>1*</sup> และศิวธิดา ภูมิวรรณ <sup>1</sup>	

# การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ Active Learning Management for Structured Programming and Computational Concepts

สุชาดา เกตุดี<sup>1\*</sup>

Suchada Katedee

1 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

\*Corresponding author e-mail: suchada.k@mutp.ac.th

## บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย คุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เชิงรุก ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดการเขียนโปรแกรมและแนวคิดเชิงคำนวณ รูปแบบของแนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง องค์ประกอบในการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ โดยมุ่งให้ผู้เรียนฝึกคิดแก้ปัญหา ฝึกระดมความคิดจากความรู้ด้านเนื้อหาที่มีมาก่อนและการศึกษาค้นคว้า จนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา นำไปสู่วิธีการคิดออกแบบขั้นตอนวิธีในการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นพื้นฐานให้กับผู้เรียนในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและมีความสามารถที่ตอบสนองตลาดแรงงานในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลที่ต้องการผู้มีความรู้ทักษะการเขียนโปรแกรม

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้เชิงรุก การเขียนโปรแกรม

## Abstract

This article aims to introduce the concept of active learning approach for structured programming and computational concepts through characteristics of active learning management, active learning management process, key elements of active learning management, the role of teachers in active learning management, the role of learners in active learning management, methods for measuring and evaluating learning outcomes actively, relationship between programming concepts and computational concepts, the form of structured programming concepts, structured programming procedure, elements in the application of computational concepts in computer problem solving, active learning approaches for structured programming and computational concepts. To focus on students to practice problem-solving. Practice brainstorming from previous content knowledge and research. until able to analyze the problem. Leads to

algorithmic design thinking in systematic programming. To provide a foundation for learners to be innovative and capable to respond to the job market in the digital economy that requires programming skills.

**Keywords:** Active Learning Programming

## บทนำ

ทักษะการเขียนโปรแกรมเป็นทักษะที่มีความต้องการสูงมากในตลาดแรงงานในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล และมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาประเทศไทย 4.0 เพราะเป็นหนึ่งในทักษะที่ก่อให้เกิดการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยสิ่งที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาคือแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) และทักษะการเขียนโปรแกรม (Computer Programming Skill) แต่พบว่าสิ่งที่เป็นปัญหาหลักในการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม คือ ผู้เรียนไม่เข้าใจแนวคิดการเขียนโปรแกรม จึงส่งผลให้พัฒนาการด้านการเขียนโปรแกรมเป็นไปอย่างล่าช้าและผิดพลาด ยกตัวอย่างเช่น วิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ ไม่สามารถมองเห็นภาพรวมหรือสร้างขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้โดยการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและออกแบบขั้นตอนแก้ปัญหา (ชาวาทิ บือราเฮง, เตือนเพ็ญ กชกรจารุงศ์ และนพเก้า ณ พัทลุง, 2560) ซึ่งปัญหาดังกล่าวมักเกิดขึ้นในกระบวนการคิดแก้ปัญหาและขั้นตอนสำหรับการเขียนโปรแกรมซึ่งมีความเป็นนามธรรมค่อนข้างสูง และในการจัดการเรียนการสอนมักใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนไม่เห็นภาพรวม ไม่เข้าใจเนื้อหาในเชิงนามธรรมนั้น อันนำไปสู่การเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจเรียน ไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้ไม่เข้าใจแนวคิดการเขียนโปรแกรม ส่งผลให้มีปัญหาในการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม

จากปัญหาในการเรียนด้านการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น เขียนโปรแกรมเป็นและแก้ปัญหาเป็น จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการเรียนรู้ บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในการเรียนเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิดเชิงคำนวณ เพื่อเป็นแนวทางให้การเรียนเขียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1. ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประยุกต์ข้อมูลสารสนเทศ มโนทัศน์หรือทักษะใหม่ ๆ ในการเรียนรู้ เป็นความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ การสร้างสรรค์ การทดสอบและการปรับปรุงแก้ไขของผู้เรียน (Meyers and Jones, 1993) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ในระดับลึก โดยผู้เรียนจะสร้างความเข้าใจและค้นหาความหมายของเนื้อหาสาระโดยเชื่อมกับประสบการณ์เดิมที่มี แยกแยะความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เก่าที่มี สามารถประเมินคุณค่าเดิมและสร้างแนวคิดของตนเองซึ่งเรียกว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น ซึ่งแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้ระดับผิวเผิน โดยเน้นการรับรู้ข้อมูลและจดจำข้อมูลเท่านั้น ผู้โดยลักษณะนี้จะเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับรู้ข้อมูลวิเคราะห์และสังเกตข้อมูลได้อย่างมีระบบ (ปราวีณา สุวรรณณัฐโชติ, 2551) ซึ่งเรียกว่า การเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรคทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำกระตุ้น หรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือผู้เรียนมี

การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย และนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. คุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก

- 2.1 เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
- 2.2 เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
- 2.3 ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ ร่วมมือกันมากกว่า การแข่งขัน
- 2.5 ผู้เรียนเรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงานและการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
- 2.6 เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.7 เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง
- 2.8 เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศ และหลักการความคิดรวบยอด
- 2.9 ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
- 2.10 ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปบททวนของผู้เรียน

## 3. ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก

- การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถทำตามขั้นตอน (Johnson; et. al, 1991) ดังนี้
- 3.1 ขั้นนำ (Advance Organizer) ใช้เวลา 3 ถึง 5 นาที ในขั้นนี้จะเป็นการที่ผู้สอนแสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา ที่จะสอนกับสิ่งที่ผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ก่อนแล้ว พร้อมทั้งระบุโครงสร้าง เนื้อหา แนวคิด ประเด็นหลักในการสอนเพื่อทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและเกิดความอยากรู้และอยากเรียนรู้เรื่องนั้นมากยิ่งขึ้น
  - 3.2 ขั้นสอน (Collaborative activities) ใช้เวลา 10 - 15 นาที ในขั้นนี้ผู้สอนจะสอนเนื้อหาแล้วตามด้วยกิจกรรมอื่น จากการวิจัยพบว่าสมาธิหรือความสนใจของผู้เรียนจะลดลงอย่างรวดเร็วภายในเวลา 15 นาที ดังนั้น ผู้สอนจึงควรใช้เวลาในการแนะนำเนื้อหา 10 - 15 นาที แล้วตามด้วยกิจกรรมอื่นในเวลา 3 - 4 นาที เพื่อเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศและให้โอกาสที่ผู้เรียนจะสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน เช่น ตั้งคำถามให้ตอบ ให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นกลุ่ม เพื่อผู้เรียนจะได้จำเนื้อหาที่เรียนได้นานกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะทำซ้ำกันไปเนื้อหาที่แบ่งไว้เป็นตอน ๆ จนครบเนื้อหาที่จะสอน
  - 3.3 ขั้นสรุป (Individual Summaries) ใช้เวลา 4 - 6 นาที ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการสรุปตามความเข้าใจของตนเอง โดยเขียนใจความสำคัญของเนื้อหาลงในแผ่นกระดาษ แล้วแลกเปลี่ยนกันอ่านกับเพื่อนข้าง ๆ กัน หรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนออกมาอ่านให้เพื่อน ๆ ฟังหน้าชั้นเรียน

## 4. องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก

- การเรียนรู้แบบเชิงรุก จะต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน 3 ส่วน (Meyer;& J ones, 1993) ได้แก่
- 4.1 ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Element) ซึ่งประกอบไปด้วยการพูดและการฟัง (talking and listening) การเขียน (writing) การอ่าน (reading) และการสะท้อนความคิด (reflecting)

4.2 กลยุทธ์ในการเรียนรู้ (Learning and Strategies) ซึ่งประกอบไปด้วยวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก (small group) การร่วมมือในการทำงาน (Cooperative work) การใช้กรณีศึกษา (Case study) การใช้สถานการณ์จำลอง (simulations) การอภิปราย (discussion) การแก้ปัญหา (problem solving) และการเขียนบันทึกประจำวัน (journal writing)

4.3 ทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ (Teaching resources) ซึ่งประกอบไปด้วย การอ่าน (Reading) การมอบหมายการบ้าน (Homework assignment) การใช้วิทยากรภายนอก (Outside speakers) การใช้เทคโนโลยีในการสอน (teaching technology) การเตรียมอุปกรณ์ทางการศึกษา (prepared education materials) และการใช้โทรทัศน์ทางการศึกษา (commercial and education television)

ทั้ง 3 องค์ประกอบสำคัญข้างต้นจะเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้ออำนวยให้เกิดการขับเคลื่อนในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก และเป็นเสมือนแนวทางที่ผู้สอนจะต้องดำเนินการเรียนการสอนให้อยู่ในกรอบทั้ง 3 ประการนี้ เพื่อเป็นการช่วยสร้างความมั่นใจได้ว่า กลวิธีในการจัดการเรียนรู้ในขณะนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกอย่างแท้จริง

## 5. บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก

ครูผู้สอนควรมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (อัญญาณี สุมาน และอุทิศ บำรุงชีพ, 2561) ดังนี้

5.1 ผู้สอนจะต้องลดบทบาทของตนเองให้เป็นเพียงผู้ชี้แนะ คอยแนะนำและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

5.2 ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศในการมีส่วนร่วมและการปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างผู้เรียนในชั้นเรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อผู้เรียนจะได้เกิดพฤติกรรมการกล้าแสดงความคิดเห็นกล้าพูด กล้าคิด กล้าวิพากษ์วิจารณ์เพื่อเป็นการสะท้อนคิด

5.3 ผู้สอนส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าคิด คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองและมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น

5.4 ผู้สอนจะต้องมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนและคอยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

5.5 ผู้สอนจะต้องออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือคิด ลงมือปฏิบัติ ลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง

## 6. บทบาทของผู้เรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผู้เรียนควรมีบทบาทร่วมในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (อัญญาณี สุมาน และอุทิศ บำรุงชีพ, 2561) ดังนี้

6.1 กล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าคิด กล้าลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์

6.2 รู้จักการใฝ่รู้ ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6.3 รู้จักจัดบันทึก และฟังอย่างมีสมาธิ สติ อย่างใคร่ครวญพิจารณาถึงเหตุผล

6.4 รู้จักคิด ลงมือปฏิบัติ แยกแยะ อธิบายถึงความแตกต่าง

6.5 เรียนรู้วางแผน และรู้จักวางแผนเป้าหมายในการใช้ชีวิต

6.6 สร้างแรงจูงใจและความมีวินัยเอาชนะใจตนเองให้กับชีวิตในการพัฒนาตน

6.7 รู้จักเปิดใจยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ปรับปรุงตนเอง และยอมรับสิ่งใหม่ ๆ พร้อมทั้งจะแลกเปลี่ยนเรียนรู้

6.8 รู้จักประเมินผลอย่างมีหลักการและปรับปรุงสร้างสรรค์สิ่งใหม่อย่างเป็นรูปธรรม

6.9 มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

## 7. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุกควรมีแนวทางการวัดและประเมินผล (อัญญาณี สุมน และอุทิศ บำรุงชีพ, 2561) ดังนี้

7.1 ผู้เรียนควรรับทราบความก้าวหน้าและผลสะท้อนกลับเพื่อให้เกิดการพัฒนาในแต่ละช่วงของกิจกรรม

7.2 ควรเปิดโอกาสให้มีการประเมินผลแบบรอบด้านโดยให้ทุกคนควรมีโอกาสในการประเมิน เช่น ครูประเมินผู้เรียน ผู้เรียน ประเมินเพื่อน ผู้เรียนประเมินตนเอง

7.3 ควรให้ผู้เรียนได้สะท้อนประสบการณ์การเรียนรู้และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ ทบทวนกระบวนการคิดและข้อเสนอแนะได้

7.4 ควรใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงและใช้วิธีการที่หลากหลายและเน้นสถานการณ์จริงในการแก้ปัญหาทางการ เขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง

7.5 ควรมีการพัฒนาและออกแบบเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่สอดคล้องกับวิถีคิดที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้

## 8. ความหมายของแนวคิดการเขียนโปรแกรม

แนวคิดการเขียนโปรแกรม คือ กระบวนการทางความคิดเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่ได้มุ่งเน้น ด้านทักษะการเขียนโปรแกรม แต่จะมุ่งเน้นที่อัลกอริทึมหรือขั้นตอนวิธีที่มุ่งประเด็นการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ ด้วยการหา แนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้นและเป็นที่เข้าใจว่า การเขียนโปรแกรมได้นั้น ตัวผู้เขียนเองจำเป็นต้องมีกระบวนการทาง ความคิดที่ดีด้วย เพื่อสามารถเขียนชุดคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอน เพื่อแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ได้และมีคุณภาพ ดั้งนั้น กระบวนการทางความคิดที่ได้จากการฝึกคิด ฝึกทำอย่างมีระบบ จึงถือเป็นรากฐานอันสำคัญต่อการนำไปประยุกต์ใช้ งานเพื่อแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ด้วยการเขียนโปรแกรมต่อไป โดยการแก้ไขปัญหานั้นมีความหมายที่ลึกซึ้งกว่าการนำ เครื่องมืออย่างคอมพิวเตอร์มาใช้แก้ไขปัญหานั้น แต่ต้องเป็นการแก้ไขอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งแน่นอนว่า ปัญหาที่ซับซ้อนหากได้บุคคลที่มีแนวความคิดเชิงระบบมาช่วยแก้ไขย่อมช่วยลดข้อผิดพลาดต่างๆได้ค่อนข้างมาก (โอกาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2554) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ ซึ่งต้องอาศัยทักษะ ด้านการคิดวิเคราะห์การใช้เหตุผลและการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน รวมไปถึงการใช้ขั้นตอนวิธีหรืออัลกอริทึมในการ ถ่ายทอดความคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า แนวคิดการเขียนโปรแกรม หมายถึง กระบวนการทางความคิด เพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่ได้มุ่งเน้นด้านทักษะการเขียนโปรแกรม แต่จะมุ่งเน้นที่อัลกอริทึมหรือขั้นตอนวิธีที่มุ่งประเด็นการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ ด้วยการหาแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งต้องอาศัยทักษะด้านการคิดวิเคราะห์การใช้เหตุผลและการแก้ปัญหาอย่าง เป็นขั้นตอน เพื่อให้สามารถนำไปสู่การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## 9. ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดการเขียนโปรแกรมและแนวคิดเชิงคำนวณ

แนวคิดการเขียนโปรแกรมเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในธรรมชาติของการเขียนโปรแกรม ส่งผลให้เกิด ทักษะการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นทักษะที่มีความต้องการสูงมากในตลาดแรงงานในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลและมีความสำคัญเป็น อย่างมากในการพัฒนาประเทศด้วยนโยบายประเทศไทย 4.0 เพราะเป็นหนึ่งในทักษะที่ก่อให้เกิดการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยสิ่งสำคัญในการจะเข้าใจแนวคิดการเขียนโปรแกรม คือ แนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการ



กำหนดปัญหา และแสดงแนวทางการแก้ปัญหาในลักษณะที่มนุษย์ คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักร สามารถนำเอาไปใช้ดำเนินการ ต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่ใช้ความรู้ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ วิธีคิดแบบนักคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน มีความสำคัญเทียบเท่าได้กับทักษะ การอ่านการเขียนคำนวณ นอกจากนี้แนวคิดเชิงคำนวณยังเป็นทักษะประเภทหนึ่งที่เป็นต่อผู้เรียนในการดำรงชีวิตอย่างมี คุณภาพในศตวรรษที่ 21 ในเรื่องการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การออกแบบการแก้ปัญหาโดยเป้าหมายหลักที่แท้จริงในการ สอนแนวคิดเชิงคำนวณซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหานั้น ไม่ใช่ต้องการให้ผู้เรียนต้อง คิดแบบคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา หรือใช้สำหรับการแก้ไขปัญหาในรายวิชาคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในสาขาวิชาอื่น ๆ หรือปัญหาในชีวิตประจำวันด้วย รวมถึงสามารถค้นพบ นวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาได้

องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การย่อยปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การกำหนดสาระสำคัญ (Abstraction) การออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบ (Algorithmic Thinking) (Gretter and Yadav, 2016) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) การย่อยปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อยหมายถึงการย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ง่ายต่อ การจัดการและแก้ปัญหา
- 2) การหารูปแบบ เมื่อย่อยปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการหารูปแบบหรือลักษณะที่ เหมือนกันซ้ำกันของปัญหาย่อยดังกล่าว
- 3) การกำหนดสาระสำคัญ และคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปเพื่อให้จดจำเฉพาะสิ่งที่ต้องการ
- 4) การออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบคือการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน

## 10. รูปแบบของแนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง

แนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง (Structured Programming) คือ การเขียนโปรแกรมแบบมีลำดับ ขั้นตอน (Procedural Programming) ที่ประยุกต์ใช้กับภาษาเชิงคำสั่ง (Imperative Languages) โดยการออกแบบและเขียน โปรแกรมจะพิจารณาขั้นตอนที่ต้องการจะสั่งให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน ดังนั้นการออกแบบและการเขียนโปรแกรมมัก คำนึงถึงตำแหน่งของคำสั่งต่าง ๆ ภายในโปรแกรม จากจุดเริ่มต้นไปจนกระทั่งจุดสิ้นสุดของโปรแกรม ทั้งนี้จะมีโครงสร้าง ควบคุมทิศทางการทำงานแบบต่าง ๆ เช่น การเลือกทำงานตามเงื่อนไข (Selection) การทำงานแบบวนซ้ำ (Repetition) และ การกระโดดทำงานยังจุดที่ระบุ ตลอดถึงการทำงานแบบเป็นขั้นหรือเป็นบล็อก ซึ่งอนุญาตให้ผู้เขียน โปรแกรมจัดกลุ่มคำสั่ง ออกเป็นกลุ่ม ๆ และเป็นลำดับขั้น ตัวอย่างภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีถูกประยุกต์ใช้กับแนวคิดการเขียนโปรแกรมลักษณะนี้ เช่น ภาษาซี ภาษาไพทอน เป็นต้น

## 11. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

11.1 การวิเคราะห์ปัญหา คือ การทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาว่าโจทย์ต้องการผลลัพธ์อะไรอยู่ในรูปแบบใด และข้อมูลที่จำเป็นในการป้อนเข้าสู่โปรแกรมมีอะไรบ้าง

11.2 การวางแผนและออกแบบ คือ การวางแผนอย่างเป็นขั้นตอนนี้จะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่ง เขียนได้เป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบรหัสเทียมและผังงาน โดยแต่ละรูปแบบสามารถเขียนได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบเรียงลำดับ แบบมีการกำหนดเงื่อนไขและแบบมีการทำงานวนรอบ

11.3 การเขียนโปรแกรมเป็น เป็นการนำขั้นตอนการแก้ปัญหาจากขั้นตอนที่ 2 มาเขียนโปรแกรมให้ถูกต้องตามหลัก  
ไวยากรณ์ของภาษาดังกล่าว

11.4 การทดสอบโปรแกรมเป็นการนำโปรแกรมที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง  
หรือไม่ และแก้ไขโปรแกรมให้มีความถูกต้อง

11.5 จัดทำคู่มือ เพื่อนำไปเผยแพร่ต่อไป และเพื่อช่วยให้ผู้ที่ศึกษาโปรแกรมสามารถเข้าใจการทำงานของโปรแกรม  
ได้ง่ายขึ้น เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมในอนาคต

## 12. องค์ประกอบในการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์

ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ  
เทคโนโลยี, 2558) ได้ดังนี้

12.1 การเข้าใจหลักการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ ว่าในการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาแต่ละครั้ง ผู้เขียนโปรแกรม  
ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและความต้องการให้ชัดเจน แล้วจึงพัฒนาขั้นตอนวิธีที่สามารถใช้งานได้ โดยสิ่งที่ควรระบุให้  
คอมพิวเตอร์ทราบ ได้แก่ ข้อมูลที่เพียงพอ เงื่อนไขที่ชัดเจน ขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

12.2 การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขปัญหา คือ การวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหาเพื่อให้ทราบว่า  
มีข้อมูลอะไรบ้างที่สามารถใช้ในการประมวลผลได้ มีเงื่อนไขต่าง ๆ อย่างไร ผลลัพธ์ที่ต้องการคืออะไร โดยจะแบ่งข้อมูลที่  
เกี่ยวข้องกับการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลเข้า (input) เป็นข้อมูลที่ใช้เพื่อประมวลผลและข้อมูลออก (output) เป็น  
ข้อมูลผลลัพธ์ที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถระบุเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถออกแบบขั้นตอนวิธีได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

12.3 การออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ

12.4 การทำซ้ำเพราะการแก้ปัญหาอาจต้องมีการทำงานลักษณะเดียวกันซ้ำหลายรอบ

12.5 การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล

## 13. แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้างและแนวคิด เชิงคำนวณ มีดังนี้

13.1 ขั้นนำ (Advance Organizer) ใช้เวลา 5 นาที ผู้สอนเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา ที่จะสอนกับสิ่งที่ผู้เรียนมีพื้นฐาน  
อยู่ก่อนแล้ว พร้อมทั้งระบุประเด็นหลักในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญด้วยการยกตัวอย่างและตั้งคำถาม

13.2 ขั้นสอน (Collaborative activities) ประกอบด้วยวิธีปฏิบัติดังนี้

- ผู้สอนสอนเนื้อหาหัวข้อที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 15 นาที แล้วตามด้วยกิจกรรมที่เป็นรูปแบบการประยุกต์ใช้แนวคิด  
การเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้างผนวกกับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียน  
ทำกิจกรรมตามลำดับหัวข้อในใบงาน

- กิจกรรมใบงานที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 30 นาที ทั้งนี้เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหา  
และโจทย์ปัญหา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กิจกรรมใบงาน

กิจกรรม	ตัวอย่างการทำกิจกรรมโจทย์ปัญหา	โจทย์ปัญหาข้อที่ 1
1. โจทย์	จงเขียนโปรแกรมคำนวณค่าโทรศัพท์ (นาทีละ 3 บาท)	จงเขียนโปรแกรมตรวจสอบตัวเลขว่าเป็น จำนวนคู่หรือจำนวนคี่
2. Output/ข้อมูลออก	ค่าโทรศัพท์ที่ต้องจ่าย (ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ข้อมูลออก)	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ข้อมูลออก
3. Input/ข้อมูลเข้า	จำนวนนาทีที่โทร (ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ข้อมูลเข้า)	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ข้อมูลเข้า
4. ชื่อตัวแปรที่ใช้	Price = ค่าโทรศัพท์ที่ต้องจ่าย Min = จำนวนนาทีที่โทร (ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ชื่อตัวแปรที่ใช้)	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ชื่อตัวแปรที่ใช้
5. ชนิดข้อมูลของตัวแปร	Price = จำนวนจริง Min = จำนวนจริง (ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์กำหนดชนิด ข้อมูลของตัวแปร)	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์ กำหนดชนิดข้อมูลของตัวแปร
6. วิธีการประมวลผล	Price = min x 3 (ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์การประมวลผล)	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์การประมวลผล
7. ผังงาน/รหัสเทียม	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์และเขียนผังงาน	ผู้เรียนกับเพื่อนวิเคราะห์และเขียนผัง งาน
8. โปรแกรมที่เขียน	ผู้เรียนเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง	ผู้เรียนเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง
9. ผลลัพธ์ที่ได้	ผู้เรียนเขียนอธิบายผลลัพธ์ด้วยตนเอง	ผู้เรียนเขียนอธิบายผลลัพธ์ด้วยตนเอง
10. ข้อผิดพลาด (error/bug) ที่ พบขณะเขียนโปรแกรม	ผู้เรียนเขียนข้อผิดพลาดที่พบด้วยตนเอง	ผู้เรียนเขียนข้อผิดพลาดที่พบด้วยตนเอง
11. วิธีแก้ไขข้อผิดพลาด (debug)	ผู้เรียนกับเพื่อนบอกวิธีแก้ไขข้อผิดพลาด	ผู้เรียนกับเพื่อนบอกวิธีแก้ไขข้อผิดพลาด

- บรรยายภาคในชั้นเรียน ผู้สอนสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น ตั้งคำถามให้ตอบเพื่อเป็นการกระตุ้นความเข้าใจ ซึ่งกิจกรรมลำดับหัวข้อที่ 1- 7 และ 11 ผู้เรียนสามารถช่วยกันคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ ส่วน ลำดับหัวข้อที่ 8- 10 ผู้เรียนควรทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อสรุปกระบวนการ ความคิดของตนเองและฝึกทักษะการเขียน โปรแกรม

- ในขั้นนี้ผู้สอนจะบรรยายเนื้อหาและให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามลำดับหัวข้อในใบงานซ้ำกันไป ในเนื้อหาที่แบ่งไว้ เป็นตอน ๆ จนครบเนื้อหาที่จะสอน ทั้งนี้จำนวนโจทย์ปัญหาสำหรับทำกิจกรรมขึ้นอยู่กับความสำคัญของเนื้อหาที่จำเป็น

13.3 ชั้นสรุป (Individual Summaries) ใช้เวลา 5 นาที ของแต่ละโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องสรุปเนื้อหาที่ ได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการสรุปตามความเข้าใจของตนเอง โดยผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนออกมาอธิบายและสาธิตการทำงานของ โปรแกรมให้เพื่อนฟังหน้าชั้นเรียน

## บทสรุป

การจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก (Active Learning) จะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการทำงานเป็นทีม การแสดงออก การสื่อสาร ฟังทักษะการอธิบาย การนำเสนอให้แก่ผู้อื่น มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยเปลี่ยนผู้เรียนจากการนั่งฟังอย่างเฉื่อย ๆ ให้เป็นผู้เรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรม ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดระหว่างดำเนินกิจกรรม และผู้เรียนกล้าแสดงออก ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เห็นปัญหาและการแก้ไขปัญหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงได้ ทำให้เกิดความมั่นใจในการเรียน ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติตอบโต้และคิดเกี่ยวกับงานที่ทำอย่างมีเป้าหมาย เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดระดับสูง ส่วนคุณลักษณะผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก ผู้สอนควรมีความรู้ความสามารถ มีความพร้อมในการสอน เป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สอนดีมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สอน โดยผู้สอนที่มีประสิทธิภาพควรพัฒนาทักษะ 3 ด้าน คือความรู้เกี่ยวกับการสอนความเข้าใจในเรื่องที่จะทำใ้คนเกิดการเรียนรู้และความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และทักษะจากผู้สอนไปยังผู้เรียน ผู้สอนควรออกแบบรูปแบบการสอนต่าง ๆ ให้เหมาะกับเนื้อหาที่ผู้เรียนและชั้นเรียน ไม่ใช่เป็นเพียงผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเนื้อหาเท่านั้น แต่เป็นผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น เป็นนักคิดที่ไม่หยุดนิ่งและมีทัศนคติที่ดีในการเรียนเขียนโปรแกรม เมื่อการเรียนมีบรรยากาศเชิงรุก ย่อมทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้นานและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนด้านการเขียนโปรแกรมแบบเชิงโครงสร้าง แบบคิดวิเคราะห์เป็น แก้ปัญหาเป็น เขียนโปรแกรมได้

## เอกสารอ้างอิง

- ชาวดี บือราเฮง, เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์ และนพเก้า ณ พัทลุง. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้รูปแบบการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์ร่วมกับกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ใน The 6<sup>th</sup> PSU Education Conference “Higher Education for Digital Citizenship Towards Thailand 4.0”. (หน้า 66-72). วันที่ 19-20 ธันวาคม 2560 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ. (2551). *การเรียนเชิงรุก (Active Learning)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มูณีเราะห์ มะนุง, เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์และวิภาฤดี วิภาวิน. (2561). *การพัฒนาแนวคิดการเขียนโปรแกรมและแรงจูงใจในการเรียน เรื่องการแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับ Quizizz และ Scratch ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ใน The 7<sup>th</sup> PSU Education Conference “Higher Education for All: Surviving in Times of Change. (หน้า 93-98). วันที่ 1 สิงหาคม 256 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *การเขียนโปรแกรมกับการพัฒนาทักษะด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อัญญาณี สุมน และอุทิศ บำรุงชีพ. (2561). *วิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการศึกษาไทย 4.0. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 13(2), 14-30*
- โอบาส เอ็มสิริวงศ์. (2554). *หลักการเขียนโปรแกรม*. กรุงเทพฯ : วิ.พันธ์ (1991).
- Bonwell, C. and Eison, J. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ERIC Clearinghouse on Higher Education Washington DC, ERIC Identifier: ED340272.

- Johnson, D., Johnson, R. & Smith, K. (1991). *Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity* (Vol. 20). Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development.
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the Collage Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.