

แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ*

ภาสกร เรืองรอง ** มะยูริย์ พิทยาเสนีย์***

(วันที่รับบทความ: 21 พฤษภาคม 2563; วันที่แก้ไขบทความ: 5 พฤศจิกายน 2563; วันที่ตอบรับบทความ: 4 ธันวาคม 2563)

บทคัดย่อ

แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เป็นระบบ ทดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผลเพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งครูผู้สอนต้องปลูกฝังแนวคิดเชิงคำนวณให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนกระทั่งถึงระดับมหาวิทยาลัย ที่มีจุดเน้นสำคัญสำหรับการฝึกใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อการวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาในสถานการณ์จริง ลักษณะที่เป็นนามธรรม และถ้าหากผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หรือที่เรียกกันว่า “Learning by doing” การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องลงมือทำด้วยตนเองเท่านั้น ผู้สอนจะต้องสร้างการเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นรูปธรรมผ่านการ Coding จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ครูผู้สอนต้องออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding ให้กับผู้เรียนได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงในลักษณะแบ่งกลุ่มการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ทั้งนี้ครูผู้สอนควรจะได้รับ การฝึกอบรมแนวคิดเชิงคำนวณ และรูปแบบการเรียนรู้ Coding ก่อนที่จะนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding จะนำไปสู่การสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ด้วยการใช้เทคโนโลยี และสามารถนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล สะดวกและรวดเร็ว

คำสำคัญ: แนวคิดเชิงคำนวณ, รูปแบบการเรียนรู้ Coding, สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

* บทความวิจัย สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

** รองศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Computational concept is combined with the coding learning management model to enhance Collaborative problem-solving skills^{*}

Passakorn Rueangrong^{**} Mayuree Phitthayasenee^{***}

(Received: May 21, 2020; Revised: November 5, 2020; Accepted: December 4, 2020)

Abstract

Computational concept is the critical and systematic thinking of solving problems in daily life. The teachers must cultivate computational concepts for the students from the beginning when they are in primary school until their university years. An important focus for the practice of using computational concepts is for detailed analysis of problems in real life situations. If the teacher wants the students to learn skills in the 21st century using “Learning by doing” method, the teacher must create concrete learning through coding. It is therefore important for the teachers to design teaching and learning the computational concepts together with the Coding Learning Model. This will help the students to organize their thinking process and practice it in either the visualized or real life situations. It can assist the students to develop cooperative problem-solving skills. For this purpose, the teachers should be trained in computational concepts and the “Coding Learning Management” before organizing classroom activities. The results of using computational concepts combined with the “Coding Learning Management” will lead to the creation of new inventions and can be used in daily life.

Keywords: Computational concepts, Coding Learning Management, Collaborative problem-solving competency

^{*} Research Article, Faculty of Education, Lampang Rajabhat University

^{**} Associate Professor Dr., Educational Technology and Communications, Faculty of Education, Naresuan University

^{***} Assistant Professor, Faculty of Education, Lampang Rajabhat University

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีอิทธิพล และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์หลายประการด้วยกัน อาทิ การศึกษา ธุรกิจ การติดต่อสื่อสารตลอดจนการใช้เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน ซึ่งเห็นได้จากการที่ทุก ๆ คน ไม่เว้นแม้กระทั่งเด็กและเยาวชนจะต้องพกพาโทรศัพท์มือถือติดตัวอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้เด็กและเยาวชนไทยในบางกลุ่มบางคนชอบที่จะเลียนแบบพฤติกรรมกาปฏิบัติตน ตามสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ทั้งในทางที่ดีและทางที่ไม่ดี ในยามใดที่มีปัญหา ก็จะแก้ปัญหาโดยดูตัวอย่างในโลกออนไลน์ ขาดการคิดวิเคราะห์ คิดแบบมีเหตุผล และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้อง ส่งผลให้ไม่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่การจัดการศึกษาของไทยนั้น ผู้สอนต้องปลูกฝังให้ผู้เรียน ได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อการแก้ปัญหานำพาตนเอง ประเทศชาติให้มีความปกติสุข เจริญรุ่งเรือง เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของโลก ในศตวรรษที่ 21

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุงปีพุทธศักราช 2560 สารที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนา คนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและ วัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ที่ประกอบไปด้วยการคิดอย่างมี วิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การระบุปัญหา การกำหนดวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และความรู้ทาง ปัญหา (ขวัญชัย ขำนา, และธารทิพย์ ขำนา, 2562: 13-22) ซึ่งสอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตรสี่ปี) ปีพุทธศักราช 2562 สาขาวิชาเทคโนโลยี มีข้อเสนอสาระความรู้ในข้อ 2.2 หลักการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิด เชิงคำนวณ ฟังก์ชัน และข้อ 2.8 การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ธุรกิจ และบริการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

จากรายละเอียดข้างต้น จะเห็นได้ว่าสถานศึกษาจะต้องให้ความสำคัญ กับการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกแนวคิดเชิงคำนวณ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน ในรูปแบบนามธรรม และมีการถ่ายทอดในรูปแบบการ Coding ที่เป็นรูปธรรม สามารถสร้างภาพให้เห็น

การทำงานเป็นขั้นตอนและวิธีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบ ซึ่งเป็นผลจากแนวคิดเชิงคำนวณที่เป็นนามธรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการปีงบประมาณ 2563 ระดับประถมศึกษา มุ่งเน้นถึงพหุปัญญาของผู้เรียนรายบุคคลที่หลากหลายตามศักยภาพ ด้วยจุดเน้นในข้อ 6 จัดการเรียนรู้การสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดแบบมีเหตุผล และเป็นขั้นตอน Coding (ขวัญชัย ขำนา, และธารทิพย์ ขำนา, 2562: 13-22) ซึ่งในบทความนี้ ผู้เขียนได้กล่าวถึงแนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมสรณะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และให้ความสนใจสำหรับนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักศึกษาคูที่เป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติต่อไป

ความหมายแนวคิดเชิงคำนวณ

Jeannette M. Wing (2012) กล่าวว่า แนวคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะพื้นฐานที่ใช้กันทุกคนในโลก ในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 เป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องในการกำหนดปัญหาและแสดงวิธีแก้ปัญหาในวิธีที่คอมพิวเตอร์ มนุษย์หรือเครื่องจักรทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดเชิงคำนวณเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

Shuchi Grover¹ and Roy Pea (2013) แนวคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบและการเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ โดยเป็นการวาดภาพบนแนวคิดพื้นฐานวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์สาระสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ คือ คิดแก้ไขปัญหาแบบวิทยาศาสตร์เมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา

ชยกร ศิริรัตน์ (2562) กล่าวว่า แนวคิดเชิงคำนวณ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อนในลักษณะองค์รวม สามารถกำหนดขอบเขตปัญหา แยกย่อยปัญหาออกแบบแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนวิธี

จากข้างต้นสรุปได้ว่า แนวคิดเชิงคำนวณ หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 นำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนด้วยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ คิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณ คิดอย่างมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์เพื่อการแก้ปัญหาในลักษณะที่เป็นนามธรรม

องค์ประกอบแนวคิดเชิงคำนวณ

Ugur Kale & Other (2018) กล่าวว่า แนวคิดเชิงคำนวณว่ามีองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเผชิญหน้ากับปัญหาที่พบเจอ (Confrontation) 2) การแยกย่อยปัญหาของเป็นส่วนย่อยแบบมีเหตุผล (Decomposition) 3) การจับรูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) 4) การคัดประเด็นปัญหาที่สำคัญ

(Abstraction)5) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm/Automation) 6) การวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การทดสอบ การแก้ไข (Analysis)

ภาสกร เรืองรองและคณะ (2561) ได้สรุปองค์ประกอบแนวคิดเชิงคำนวณไว้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การจัดรูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) 3) การกำหนดสาระสำคัญ (Abstraction) 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm/Automation)

ชยกร ศิริรัตน์ (2562) กล่าวถึง แนวคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การแยกย่อยปัญหา 2) รูปแบบของปัญหา 3) การคิดประเด็นสำคัญ 4) ขั้นตอนวิธี 5) เงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง และ 6) การประเมินผล

จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ สรุปได้ว่า แนวคิดเชิงคำนวณมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแยกย่อยปัญหา 2) การจับแบบรูปปัญหา 3) การคิดประเด็นสำคัญ และ 4) อัลกอริทึม

กรณีศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ

Buitrago Flórez, F., Casallas & Other (2017) ศึกษาเรื่อง การสอนแนวคิดเชิงคำนวณด้วยการเขียน โปรแกรม: กรณีศึกษา Francisco Buitrago Flórez, Rubby Casallas, Marcela Hernández, Alejandro Reyes, Silvia Restrepo & Giovanna Danies Universidad de los Andes พบว่า แนวคิดเชิงคำนวณควรสอนในระดับประถมศึกษา และรวมอยู่ในหลักสูตรการศึกษาของมหาวิทยาลัยทุกแห่งในสถานศึกษาหลายแห่ง โดย 1) แนวคิดเชิงคำนวณเป็นการแยกความรู้ที่อาจซ่อนในข้อมูลได้ 2) แนวคิดเชิงคำนวณใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ แต่ต้องเริ่มสอนกับระบบที่ซับซ้อนในช่วงเวลาของการปฏิบัติ ครูไม่ใช่คำตอบและชี้นำผู้เรียน 3) แนวคิดเชิงคำนวณช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคิดแบบซับซ้อนของผู้เรียน รวมถึงการคิดแบบนามธรรมที่โปรแกรมเมอร์ใช้ในการพัฒนาอัลกอริทึมได้

García-Penalvo (2018) ได้สำรวจแนวคิดเชิงคำนวณก่อนการศึกษาในมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า หลายประเทศในระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่เน้นการพัฒนาความสามารถหลัก และทักษะการเขียนโค้ด ซึ่งการเขียนโค้ดน่าสนใจมากขึ้นในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะเกี่ยวกับการเขียนโค้ดควบคุมหุ่นยนต์ แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือ แอปพลิเคชันบน Arduino การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน โดยแนวคิดเชิงคำนวณเป็นเครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพื่อพัฒนาแบบสะท้อนกลับช่วยให้เด็ก ๆ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้เทคโนโลยี ดังนั้น จึงมีความสำคัญมากที่จะต้องสำรวจทักษะแนวคิดเชิงคำนวณก่อนรับเข้าเรียนในระดับเตรียมอุดมศึกษา

Ting-Chia & Other (2018) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดคำนวณ ว่าถูกจัดให้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในอนาคต โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีการส่งเสริมแนวคิดเชิงคำนวณในด้านการศึกษา ทำให้มีความคืบหน้าอย่างมากในทศวรรษที่ผ่านมา และวิทยาการคำนวณได้ถูกนำไปใช้กับกิจกรรมของการออกแบบโปรแกรม และวิทยาการคอมพิวเตอร์ การศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณส่วนใหญ่ใช้โครงงานเป็นฐาน ปัญหาเป็นฐาน การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนรู้ผ่านเกม การเรียนรู้ด้านสุนทรียภาพ การออกแบบการเรียนรู้ การศึกษาส่วนใหญ่เน้นที่การฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมและคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ดังนั้นแนวคิดเชิงคำนวณจึงถูกนำเสนอให้เป็นข้อมูลสำหรับนักวิจัย สำหรับผู้สอน และสำหรับผู้กำหนดนโยบาย

จากกรณีศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณจากนักวิชาการข้างต้น จึงสรุปได้ว่า แนวคิดเชิงคำนวณมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ซึ่งแนวคิดเชิงคำนวณถูกเสนอให้รวมอยู่ในหลักสูตรระดับประถมศึกษาจนถึงมหาวิทยาลัย ที่ผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันด้วยการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยแก้ปัญหา การศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณส่วนใหญ่จะใช้โครงงานเป็นฐาน ปัญหาเป็นฐาน ใช้การเรียนแบบร่วมมือที่เป็นผลทำให้เกิดการเรียนรู้ Coding ในลักษณะที่เป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตาม ผู้นำนโยบายการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญกับแนวคิดเชิงคำนวณ และส่งเสริมให้ครูผู้สอน นักวิจัย ได้ศึกษาเรียนรู้แนวคิดเชิงคำนวณก่อนการถ่ายทอดสู่ผู้เรียน

ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ Coding

กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (2562) กล่าวถึง Coding หมายถึง การใช้หลักการคิดเชิงนามธรรมของแนวคิดเชิงคำนวณ ในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีลำดับวิธีคิดอย่างเป็นระบบ แล้วจึงนำไปสู่ความเป็นรูปธรรมด้วยการเขียนโค้ดภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อการพัฒนานวัตกรรมแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมสร้างสรรค์อื่น ๆ และในยุคดิจิทัลนี้ทักษะความเข้าใจในเรื่องโค้ดและระบบการเขียนโค้ด (Coding) จึงกลายเป็นทักษะสำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ภาษาที่ไม่เพียงอยู่แค่สาขาคอมพิวเตอร์แต่คือทักษะสำหรับทุกคน

เขมวดี พงศานนท์ (2562) กล่าวถึง คำว่า Coding หมายถึง การจำลองการทำงานของมนุษย์ทีละขั้นตอน แต่เป็นขั้นที่เล็กที่สุด มนุษย์นำมาสร้างทีละหนึ่งขั้น เพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ และการที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้นั้น โปรแกรมเมอร์ต้องคิดเป็นขั้นตอน เพราะคอมพิวเตอร์ไม่มีทางทำเองได้ การทำงานของคำว่า Coding จึงถูกนำมาผนวกในหลักสูตรเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) อย่างมีขั้นตอน อย่างมีเหตุผลในรูปแบบแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ที่เป็นนามธรรมแต่ถ้าต้องการให้เป็นรูปธรรมต้องให้เด็กได้เรียนรู้การ Coding ที่สามารถสร้างภาพให้เห็นที่เป็นลำดับ

ต่อจากแนวคิดเชิงคำนวณ โดยแนวคิดเชิงคำนวณตอบโจทย์การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในหลัก 4Cs ได้แก่ creativity (คิดสร้างสรรค์), critical thinking (คิดอย่างมีวิจารณญาณ), collaboration (ทำงานร่วมกับผู้อื่น) และ communication (สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ)

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2557) กล่าวถึง คำว่า Coding คือ พื้นฐานของการเขียนโปรแกรม (Programming) คอมพิวเตอร์ที่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ มีตรรกะทางความคิด (Logic) คิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ และการประกอบอาชีพต่าง ๆ ในยุคดิจิทัลทำงานจะต้องใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะที่เกี่ยวข้องกับการ Coding

จากการศึกษาความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ Coding ข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ Coding หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณที่เป็นนามธรรม ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีตรรกะทางความคิด คิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ แล้วจึงถ่ายทอดสู่ผู้เรียนให้เห็นภาพที่ชัดเจน และจับประเด็นได้มากยิ่งขึ้น ด้วยลักษณะที่เป็นรูปธรรมในรูปแบบการ Coding หรือการเขียนโค้ดภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ อีกทั้งในยุคดิจิทัลแล้วนั้นการประกอบอาชีพในทุกสาขาจะต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในหลักการ Coding

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ Coding

Robert E. Cummings (2006) ศึกษาเรื่องการ Coding ด้วยพลัง: คู่มือการ Coding และองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า การใช้ Coding เพื่อสอนการเขียนโค้ดนั้นมีแนวทางเริ่มต้น 1) เริ่มต้นเล็ก ๆ จากแบบฝึกหัดกับผู้เรียน 2) จำไว้ว่าการสอน Coding ในห้องเรียนจะเป็นตัวช่วยสำหรับการพัฒนาทักษะ Coding ที่ดีขึ้น 3) ทำข้อตกลงกับนักเรียนเกี่ยวกับคะแนนในส่วนการ Coding 4) ศึกษาภาษาการเขียนโปรแกรมใดก็ได้ที่สะดวกสบายที่สุด 5) ลดเวลาโดยเปลี่ยนระหว่างส่วนของการ Coding มาสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 6) ลองใช้ภาษา SGML, HTML หรือ XML

Cynthia C. Selby (2015) ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแนวคิดเชิงคำนวณ การสอนการเขียนโปรแกรม และ Bloom's Taxonomy ผลการวิจัย พบว่า ลำดับของทักษะการเขียนโปรแกรมที่สอนสะท้อนผลโดยตรงตามลำดับขั้นของ Bloom's Taxonomy ซึ่งอธิบายได้ว่า ลำดับขั้นตอนของการเขียนโปรแกรมคือ ขั้นที่ 1 รู้โครงสร้างภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม ขั้นที่ 2 เข้าใจหลักการการทำงานของโครงสร้างภาษาโปรแกรม ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ใช้โครงสร้างการเขียนโปรแกรมในบริบทที่วางแผนไว้ ขั้นที่ 4 การย่อยสลายปัญหาให้เล็กลง คัดประเด็นสำคัญเพื่อการแก้ไข ขั้นที่ 5 การเขียนอัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรม

เพื่อแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 การทดสอบและการประเมินผล แต่ลำดับขั้นของแนวคิดเชิงคำนวณกลับกันกับลำดับขั้นของ Bloom's Taxonomy

Adidah Lajis & Other (2018) ศึกษาเรื่อง กรอบประเมินความรู้ของ Bloom Taxonomy ผู้การเขียนโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า ขั้นที่ 1 รู้ถึงความต้องการในการเขียนโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ต้องการสัญลักษณ์ภาษาในการเขียนโปรแกรม ขั้นที่ 2 เข้าใจโครงสร้างแต่ละภาษา ขั้นที่ 3 เขียนโค้ดโปรแกรมได้อย่างถูกต้องในส่วนไวยากรณ์และตรรกะ ขั้นที่ 4 เขียนโค้ดและแก้ปัญหาแบบซับซ้อนหรือแก้ไขโครงสร้างโปรแกรม ขั้นที่ 5 เลือกโครงสร้างโปรแกรมที่เหมาะสมกับปัญหา ขั้นที่ 6 ตัดสินใจความถูกต้องสมบูรณ์ ปรับคำสั่งโปรแกรมให้สอดคล้องกับโครงสร้าง เช่น เปลี่ยนจากคำสั่ง if มาใช้ switch

จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ Coding สรุปได้ว่า ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหาและความต้องการ 2) อัลกอริทึมและการ Coding แบบถอดปลั๊ก 3) การเขียนโค้ด 4) การทดสอบและแก้ไข 5) การประเมินผล ซึ่งจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบที่ 1 และองค์ประกอบที่ 2 นำไปสู่กิจกรรมการ Coding แบบถอดปลั๊กที่มักพบเจอในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาตอนต้น และองค์ประกอบที่ 3 ถึงองค์ประกอบที่ 5 จะพบเจอสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในระดับประถมศึกษาตอนปลายจนถึงระดับอุดมศึกษา

กรณีศึกษารูปแบบการเรียนรู้ Coding

Longkai Wu & Other (2019) ศึกษาเรื่อง การรับรู้ของครูและความพร้อมในการสอนทักษะการ Coding: เปรียบเทียบระหว่างฟินแลนด์ จีนแผ่นดินใหญ่ สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้ ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการขาดทักษะการ Coding ในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 เป็นปัญหาร้ายแรงในหลายประเทศของแถบตะวันตก แม้จะพบว่าในรายวิชามีการสอน Coding แต่นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมัธยมจำนวนมากไม่มีทักษะแนวคิดเชิงคำนวณและทักษะการ Coding การวิจัยนี้ทำให้ได้แนวทางการทำงานว่าทักษะการสอน Coding จะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่มีครู ดังนั้นการทำความเข้าใจในการรับรู้ของครูที่มีต่อการ Coding เป็นสิ่งสำคัญที่สุดพร้อมกับการสนับสนุนความพร้อม และความท้าทายในการสอนของครู นอกจากนี้ยังพบว่า ระบบการศึกษาหลายแห่งในทศวรรษที่ 21 มีการสอน coding เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร แต่ขาดระบบการฝึกอบรมครูอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับวิธีการใช้กิจกรรมการ Coding ดังนั้นในระดับนโยบายควรให้ความรู้ แนะนำสนับสนุนครูผู้สอน

Joohee Lee & Jo Junoh (2019) ศึกษาเรื่อง การใช้กิจกรรมการ Coding แบบถอดปลั๊กในวัยเด็ก มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดแนวทางที่เหมาะสมสำหรับครูผู้สอนเด็กเล็ก เมื่อนำการ Coding ไปใช้ในห้องเรียน

โดยมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมการ Coding และวิธีการ Coding ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็กแบบถอดปลั๊กไม่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์หรือการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Shenghua Zha & Other (2019) ศึกษาเรื่องการเล่น Hopscotch ไปสู่การ Coding นักการศึกษาได้สนับสนุนแนวคิดเชิงคำนวณว่าควรรวมเข้ากับการเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 การออกแบบการวิจัยนี้ ได้ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลับด้านในหลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อการสอนครูผู้สอนวิชาเอกวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า แนวคิดเชิงคำนวณมีศักยภาพในการปรับปรุงการทำความเข้าใจของครูผู้สอนล่วงหน้า และความพร้อมเป็นกิจกรรมประกันความมั่นใจของครูช่วยปรับปรุงความเข้าใจแนวคิดเชิงคำนวณ และการ Coding เป็นผลให้นักเรียนสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

จากกรณีศึกษารูปแบบการ Coding สรุปได้ว่า ปัญหาการเรียนการสอนหลายประเทศของแถบตะวันตกในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 คือ การขาดทักษะการ Coding และทักษะแนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งกิจกรรมการ Coding เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของเด็ก จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า กิจกรรมการ Coding ของเด็กระดับประถมศึกษาตอนต้นเป็นลักษณะการถอดปลั๊กโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการ Coding จะเป็นกิจกรรมของเด็กในระดับประถมตอนปลายและมัธยมศึกษา ผู้สอนควรเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการคิด เช่น โปรแกรมภาษา Scratch Code.org และภาษา Python อย่างไรก็ตาม งานวิจัยข้างต้นได้ระบุว่า ทักษะการสอน Coding จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ถ้าไม่มีครู ดังนั้นสถานศึกษาจึงต้องสนับสนุนการเรียนรู้ Coding ตลอดจนความพร้อมและความท้าทายของครูผู้สอน Coding

ความหมายของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

เอกรินทร์ อชชะกุลวิสุทธิ์ (2557) กล่าวถึง สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามแนว PISA หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ไขปัญหาของกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความเข้าใจที่มี และรวบรวมความรู้ ทักษะและความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา โดยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

ธีรฤา ไชยเดช และคณะ (2560) กล่าวถึง สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ไขปัญหาของกลุ่ม โดยแสดงออกถึงสมรรถนะหลัก 3 ด้าน คือ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2561) กล่าวถึง สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) หมายถึง การแก้ปัญหาร่วมกันตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปโดยนำผลประโยชน์ที่ต้องการเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการคิดเพื่อหาทางออกมากกว่าการประนีประนอมกับทุกฝ่าย ซึ่งการแก้ปัญหามีวิธีการและทางออกมากกว่าหนึ่งทางที่สามารถหาทุกฝ่ายไปสู่จุดที่พอใจ และได้รับผลประโยชน์สูงสุด

จากรายละเอียดข้างต้นสรุปได้ว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ หมายถึง ความสามารถของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหา แบ่งปันความเข้าใจที่มีและรวบรวมความรู้ทักษะและความพยายามเข้าด้วยกัน เพื่อแก้ปัญหาในลักษณะกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจัยหลักของกรอบการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 2 ประการ ได้แก่ พื้นฐานของนักเรียน ทักษะการทำงานแบบร่วมมือและทักษะการแก้ปัญหา อีกทั้งในประเทศไทยยังได้ให้ความสำคัญโดยจัดให้เป็นสมรรถนะในข้อสอบ PISA

องค์ประกอบของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558) กล่าวถึง สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีองค์ประกอบ คือ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม*

พินิจา ทวีบทและคณะ (2559) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) กล่าวถึง สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (รู้ว่าสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเรื่องใดมากที่สุดในปีหานั้นแล้วนำมาแบ่งปันกัน) 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (กำหนดสิ่งที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา เช่น ใครต้องทำอะไร และลงมือทำตามที่ได้ตกลงกัน) 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (ติดตามบทบาทของตนเองในกลุ่มผู้แก้ปัญหาและตรวจสอบว่าคนอื่น ๆ ทำตามหน้าที่ที่ได้ตกลงกัน)

จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และ 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

กรณีศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ธีรญา ไชยเดช (2560) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 24 คน ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคแห่งหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนล่าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 สมรรถนะหลัก ได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 95.80 อยู่ในระดับสูงหลังจากการจัดการเรียนรู้

ปฎิภาณ ลือนาม (2560) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและการทำงานเป็นทีมด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จำนวน 34 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนบนเว็บด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 1.05 ตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ 2) การทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) การเปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอมีผลตามเกณฑ์ร้อยละ 80

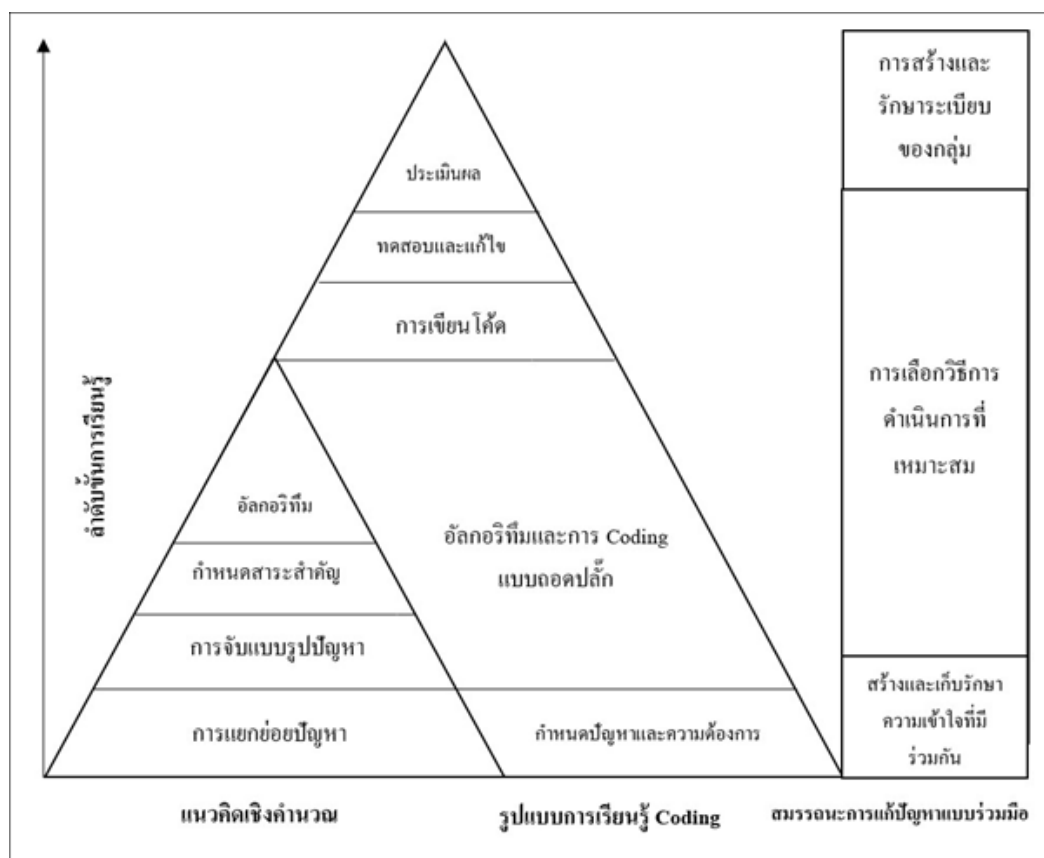
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาแบบร่วมมือสามารถช่วยเพิ่มคะแนนทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ จากการที่ได้เรียนรู้แบบกลุ่มสะท้อนผลเห็นจุดปรับปรุงของตนเอง โดยสามารถจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้ สำหรับเครื่องมือการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่พบเห็นนั้น ประกอบด้วย แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน และแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม

การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการในประเทศไทยได้ผลักดัน Coding ให้เป็นพื้นฐานของการศึกษาไทย โดยแถลงนโยบายด้านการศึกษาเพื่อพัฒนาคนสู่ศตวรรษที่ 21 หนูนเด็กไทยต้องเรียน Coding กำหนดไว้ในนโยบายด้านการศึกษาของรัฐบาลที่แถลงต่อรัฐสภา และมีมติคณะกรรมการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ อีกทั้งในประเทศไทยยังมีเว็บไซต์ที่สนับสนุนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิง

คำนวนร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ คิดมีเหตุผล ตามหลักการแนวคิดเชิงคำนวณในรูปแบบที่เป็นนามธรรมก่อน จากนั้นจึงเชื่อมโยงให้ผู้เรียนให้เห็นภาพด้วยการ Coding ที่เป็นรูปธรรมแบบอันปลั๊กและการเขียนโปรแกรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาของผู้เรียน และให้ครูผู้สอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้เรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ เพื่อเตรียมการสอนก่อนการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้สู่ผู้เรียน ได้แก่ เว็บไซต์ code.org, Coding Thailand และ kid-bright.org

นอกจากนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดอบรมวิทยากรคำนวณหลักสูตรเพิ่มศักยภาพครู ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้กับวิทยากรเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในเรื่องการจัดทำแผนการสอนให้กับครูผู้สอน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง ปีพุทธศักราช 2560 โดยต้องเชื่อมโยงสมรรถนะของวิทยากรคำนวณ เข้ากับสมรรถนะ PISA (สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ) ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริง อันมีเป้าหมายเพื่อการสอบ PISA ซึ่งผู้เขียนได้เข้าร่วมอบรมวิทยากรท้องถิ่นภาคเหนือตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 31 มกราคม ถึง 2 กุมภาพันธ์ 2563 และได้ร่วมกันในกลุ่มสรุปเกี่ยวสมรรถนะของวิทยากรคำนวณเข้ากับสมรรถนะ PISA ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 3) การตีความและผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ 4) การประเมินผลและการออกแบบกระบวนการสืบเสาะและหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 6) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ อีกทั้งผู้เขียนซึ่งเป็นผู้สอนในระดับอุดมศึกษา มีความสนใจเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จึงได้ออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ นำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการศึกษาและการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาครูชั้นปีที่ 1 ภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้ความสัมพันธ์ของรูปแบบ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ขั้นที่ 1 การแยกย่อยปัญหาของแนวคิดเชิงคำนวณมีความสัมพันธ์กับขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและความต้องการของรูปแบบการเรียนรู้ Coding และสัมพันธ์กับขั้นที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่ร่วมกันของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ขั้นที่ 2, 3 และ 4 ของแนวคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การจับแบบรูปปัญหา กำหนดสาระสำคัญและอัลกอริทึมมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการเรียนรู้ Coding ขั้นของการอัลกอริทึมและการ Coding แบบถอดปลั๊ก

ขั้นที่ 2, 3, 4 ของรูปแบบการเรียนรู้ Coding ได้แก่ อัลกอริทึมและการ Coding แบบถอดปลั๊ก การเขียนโค้ด ทดสอบและแก้ไขมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในขั้นที่ 2 การเลือกวิธีการดำเนินงานที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 การประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้ Coding มีความสัมพันธ์กับขั้นที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สรุปผลการวิจัย

จากรายละเอียดข้างต้นจะเห็นได้ว่าแนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิด เพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เหมาะสำหรับการใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัยนั้น ซึ่งครูผู้สอนควรได้รับการฝึกเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณมาเป็นอย่างดี เพื่อนำไปสู่การออกแบบการเรียนการสอน แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่พบเจอในชีวิตจริง โดยเริ่มต้นจากการใช้แนวคิดเชิงคำนวณที่เป็นนามธรรม วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาก่อน จากนั้นจึงนำมาสู่การเรียนรู้ในรูปแบบ Coding ที่เป็นรูปธรรมในลักษณะการแบ่งกลุ่ม เพื่อร่วมกันคิดและแก้ปัญหาร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน อีกทั้งใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เกิดความสุขในการเรียนรู้ส่งผลถึงประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ดี และประสิทธิภาพการแก้ปัญหารจริงในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2562). “ความหมายของการ Coding,” หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งสู่สังคมดิจิทัล. 12-15.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). ชุดฝึกอบรมการยกระดับคุณภาพของผู้เรียนสู่ความพร้อมในการประเมินระดับนานาชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: พรึกหวานกราฟฟิค.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการปีงบประมาณพุทธศักราช 2563. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ขวัญชัย ขำนา, และธารทิพย์ ขำนา. (2562). การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 16(73): 13-22.
- เขมวดี พงสานนท์. (2562). Coding คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2563, จาก <https://thepotential.org/2019/10/07/coding-in-school-scoop>.
- ชยการ ศิริรัตน์. (2562). การใช้กระบวนการแก้ปัญหาและโปรแกรม App Inventor พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา. วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 47(2): 31-47.
- ธีรภา ไชยเดชและคณะ. (2560). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเรื่องเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 8(1): 51-66.

- ปฏิภาณ ลือนาม. (2560). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและการทำงานเป็นทีมด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคทีเคโอสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- พิมณิชา ทวีบท, และคณะ. (2559). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. *นเรศวรวิจัย 13: วิจัยและนวัตกรรมขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม*: 937-948.
- ภาสกร เรืองรอง, และคณะ. (2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. *วารสารปัญญาวิวัฒน์*, 10 (3): 322-330.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). กระบวนการแก้ปัญหา FOCUS ประเด็นจาก PISA. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2563, จาก www.ipst.ac.th.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิชัย วงษ์ใหญ่, และมารุต พัฒนา. (2562). Coaching Coding. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). สมรรถนะของวิทยาการคำนวณเข้ากับสมรรถนะPISA. กิจกรรมหลักสูตรอบรมวิทยากรท้องถิ่นในเรื่องวิทยาการคำนวณหลักสูตรเพิ่มศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.
- เอกรินทร์ อังชะกุลวิสุทธิ. (2557). การประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015. *นิตยสาร สสวท*. 43(19): 37-41.
- Adidah Lajis, Haidawati Md Nasir, & Normaziah A. (2018). Proposed Assessment Framework Based on Bloom Taxonomy Cognitive Competency: Introduction to Programming. Association for Computing Machinery. *ACM*, (2018): 97-101.
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S. & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. *SAGE Journals*, 87(4): 834-860.
- Cynthia C., Selby. (2015). Relationships: computational thinking, pedagogy of programming and Bloom's Taxonomy. *ACM*, (2015): 80-87.
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J., (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80(2018): 407-411.
- Jeannette M., Wing. (2012). *Computational thinking*. *CACM*, 49(3): 33-35.

- Joohi Lee, & Jo Junoh. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 47(2019): 709–716.
- Wu, L., Looi, C.-K., Multisilta, J., How, M.-L., Choi, H., Hsu, T.-C., & Tuomi, P. (2020). Teacher's Perceptions & Readiness to Teach Coding Skills: A Comparative Study between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan and South Korea. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1): 21-34
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P., & Suominen, J. (2017). Coding skills as a success factor for a society. *Education and Information Technologies*, 23(2017): 419-438.
- Robert E. Cummings (2006). Coding with power: Toward a rhetoric of computer coding and composition. *Computers and Composition*, 23(2006): 430–443.
- Shenghua Zha & Yi Jin & Pamela Moore & Joe Gaston. (2019). Hopscotch into Coding: Introducing Pre-Service Teachers. *Tech Trends*, 64(2020): 17-28.
- Shuchi Grover and Roy Pea. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1): 38–43.
- Ting-Chia Hsu & Shao-Chen Chang & Yu-Ting Hung. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126(2018): 296-310.
- Ugur Kale & Mete Akcaoglu & Theresa Cullen & Debbie Goh & Leah Devine & Nathan Calvert & Kara Grise. (2018). Computational What? Relating Computational Thinking to Teaching. *TLRPTIL*, 62(6): 574-584.
