

## รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ THE INSTRUCTIONAL MODEL FOR DEVELOPING MATHEMATICAL CREATIVE ABILITY

จตุมาศ ภู่นาค<sup>1</sup> กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล<sup>2</sup> และเมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล<sup>3</sup>  
Jutamas Punak<sup>1</sup>, Kanitha Chowatthanakun<sup>2</sup>, and Mathasit Tanyarattanasrisukul<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นิสิตสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>1</sup>Students of the Department of Education Studies, Faculty of Education and Development, Kasetsart University

<sup>2</sup>อาจารย์ ดร.ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup>Lecturers of the Department of Education Studies, Faculty of Education and Development, Kasetsart University

<sup>3</sup>ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

<sup>3</sup>Teachers of the Mathematics Division, Rajini Burana School, Nakhon Patom Province

### บทคัดย่อ

รากฐานของการพัฒนานวัตกรรม คือ ความคิดสร้างสรรค์ บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่มีชื่อว่า “ICODE” องค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 3.1) ระบุความสำคัญของบทเรียน 3.2) นำเสนอเนื้อหาและสร้างความเข้าใจ 3.3) นำเสนอคำถามปลายเปิด 3.4) ฝึกปฏิบัติด้วยคำถามปลายเปิด และ 3.5) ขยายปัญหาและสรุปบทเรียน และ 4) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้

จุดเด่นของรูปแบบ “ICODE” คือ การใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบปลายเปิดในการขยายความคิด และให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เงื่อนไขสำคัญสำหรับการสอนตามรูปแบบนี้ คือ การเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปลายเปิดในขั้นนำเสนอมคำถามปลายเปิด ขั้นฝึกปฏิบัติด้วยคำถามปลายเปิด และขั้นขยายปัญหาและสรุปบทเรียน ที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน การนำรูปแบบ “ICODE” ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ อาจเป็นหนทางหนึ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศด้วยนวัตกรรมและนำไปสู่ประเทศไทย 4.0

**คำสำคัญ:** รูปแบบการสอน ICODE การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

### ABSTRACT

It is known that the foundation of innovative development is creativity. Accordingly, this article aims to present an instructional model that promotes creative thinking ability in mathematics among high-schoolers, known as ICODE. This proposed model is comprised of four components: 1) principles; 2) objectives; 3) five key steps to instructional management, including 3.1) identifying the importance of lessons, 3.2) introducing content and building understanding, 3.3) presenting open-ended questions, 3.4) promoting practice with open-ended questions, and 3.5) expanding the questions and summarizing the lessons; and 4) conditions related to model employment.

<sup>1</sup>Corresponding author: jutamas0947@gmail.com

The advantage of employing ICODE in the classroom is an affordance of various activities building on open-ended questions that promote learners' thinking and practice. The successful implementation of this model is dependent on the suitability of these activities to students' competencies. The implementation of ICODE in a mathematics classroom is an effective approach in successfully promoting students' creativity and preparing them with an innovative thinking edge to become the power driving Thailand towards its 'Thailand 4.0' goal.

**KEYWORDS:** Instructional model, ICODE, Mathematical Creative Thinking Ability

## บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) จัดทำขึ้นในช่วงเวลาของการปฏิรูปประเทศท่ามกลางสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเชื่อมโยงใกล้ชิดกันมากขึ้น โดยมีการนำสะเต็มศึกษา (STEM Education) เข้ามาเป็นเครื่องมือการพัฒนากำลังคนและแรงงานให้มีทักษะความรู้และสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและรองรับการเปิดเสรีของประชาคมอาเซียน โดยยกระดับและพัฒนาสมรรถนะแรงงานไทยด้วยเทคโนโลยี เร่งรัดให้แรงงานทั้งระบบมีการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานเพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดแรงงานได้ สนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา พัฒนาสถานะแวดล้อมของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ซึ่งการปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่ประเทศไทย 4.0 ได้ดำเนินการไปพร้อมกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในทุกระดับชั้น และในทุกระบบการศึกษา เป็นการเรียนการสอนแบบบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่ใช้ในการวางการเรียนการสอนกับนิสิต นักศึกษา นักเรียน และเยาวชน เพื่อให้เป็นผู้ที่มีทักษะการเรียนรู้ด้านความรู้ริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับการผลิตและบริการโดยการต่อยอดใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการสร้างนวัตกรรมที่เป็นปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย นับเป็นการยกระดับการพัฒนาประเทศที่สำคัญ เพื่อให้ก้าวสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วในอนาคต ประชาชนในประเทศมีความสุข และมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) จากความที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งที่จะนำพาประเทศไทยไปสู่ยุค 4.0 ซึ่งเป็นยุคของการสร้างสรรค์นวัตกรรมตามเป้าหมายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์และเป็นพื้นฐานของการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ และเป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน ซึ่งมีคุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่นๆ อีกทั้งเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ประเทศใดก็ตามที่ประชาชนมีความคิดสร้างสรรค์ ถ้าคิดกล้าใช้จินตนาการในการสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ สามารถพัฒนาและดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประเทศชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มากเท่าใด ก็ยังมีโอกาสพัฒนาและเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น (สาลินี เรืองจ้อย, 2554) ซึ่งทางการศึกษา ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะกระบวนการหนึ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ในปัจจุบันมีผู้เชี่ยวชาญนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆ มาพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนและประสบความสำเร็จ ได้แก่ สาลินี เรืองจ้อย

(2554) รุจิอาภา รุจิยาพนนท์ (2550) สุจิตรา โนมะยา และคณะ (2556) และ พัทยากร บุสสยา (2559) เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้เขียนจึงได้สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ อันจะส่งผลในระยะยาวถึงการเตรียมกำลังคนของประเทศไทยให้สอดคล้องกับยุค 4.0 ในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของบทความ

เพื่อนำเสนอแนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

### ความหมายและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลากหลายทิศทาง รวมทั้งเป็นความสามารถในการแต่งเติมและให้คำอธิบายใหม่ที่เป็นความคิดตามหลักเหตุผลเพื่อหาคำตอบ การคิดสร้างสรรค์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณ์ญาณในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ทั้งนี้ การฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีกระบวนการคิด จินตนาการในการประยุกต์ที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ความคิดสร้างสรรค์เกิดจาก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (Alison, 2017; Aman, 2017; วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์ และกมลรัตน์ ฉิมพาลี, 2559; Longan and Logna, 1971 อ้างถึงใน นवलน้อย เจริญผล, 2556-2557; อารี พันธมณี, 2547; อุษณีย์ โพธิ์สุข และคณะ, 2544)

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการผลิตความคิดที่แตกต่างและหลากหลาย ภายใต้กรอบจำกัดของเวลาที่กำหนด

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย ไม่วนเวียนอยู่กับแนวคิดเดิมๆ ทำให้สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ในแง่มุมใหม่ ซึ่งเป็นความคิดพื้นฐานที่นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ นั่นคือ สามารถหาคำตอบได้หลากหลายหมวดหมู่ หลายประเภท และสามารถสร้างทางเลือกได้หลายทาง

3. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการคิดตกแต่งในรายละเอียด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ความคิดละเอียดลออนี้ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกต นั่นคือ การไม่ละเลยในรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่คนทั่วไปอาจไม่สนใจ

4. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่แตกต่างไปจากความคิดของบุคคลทั่วไป เป็นความคิดที่แปลกใหม่ การคิดริเริ่มอาจไม่ใช่การค้นพบสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน แต่เป็นการคิดต่อยอด การมองมุมใหม่ การพัฒนาจากข้อมูลเดิม แล้วนำมาปรับปรุง ตกแต่ง ดัดแปลง เพื่อสร้างสิ่งใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### องค์ประกอบของรูปแบบ

รูปแบบการสอนที่ได้นำเสนอไว้นี้มีชื่อว่า “ICODE” โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ แนวคิดของรูปแบบ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ และเงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ รายละเอียดดังนี้

### หลักการของรูปแบบ

รูปแบบการสอนนี้เกิดจากการผสมผสานระหว่างการใช้คำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) หรือปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problem) กับหลักการสอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ตามสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัดที่ 6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

### วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถในการคิดคล่อง ความสามารถในการคิดยืดหยุ่น ความสามารถในการคิดริเริ่ม และความสามารถในการคิดละเอียดลออ

### แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการสอนนี้เกิดจากการผสมผสานระหว่างการใช้คำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) หรือปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problem) ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน (ทรงชัย อักษรคิด, 2556; สาลินี เรืองจ้อย, 2554; วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2557; ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544; ญัฐวัตร สุดจินดา นฤมล ช่างศรี และ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558; รุจิอาภา รุจิยาปนันท, 2550) กับหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำคัญอยู่ที่การฝึกฝนจนเกิดทักษะและความชำนาญ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545; บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2554; Hergenbahn and Olsen, 1993)

### ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นี้ มีพื้นฐานมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คำถามปลายเปิด เมื่อนำมาปรับให้เข้ากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เขียนจึงขอเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ตามชื่อของรูปแบบ (ICODE) รายละเอียดดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ระบุความสำคัญของบทเรียน (Identify the Importance: I)

เป็นขั้นตอนที่ครูทำการเชื่อมโยงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจ ดึงความสนใจ และเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้กับนักเรียน

#### ขั้นที่ 2 นำเสนอเนื้อหาและสร้างความเข้าใจ (Content Understanding: C)

เป็นขั้นตอนที่ครูสอนเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 โดยเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ประกอบกับการยกตัวอย่างโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อสร้างความเข้าใจในบทเรียน และทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ (Concept) ที่ถูกต้องในสาระการเรียนรู้นั้น

#### ขั้นที่ 3 นำเสนอคำถามปลายเปิด (Open-Ended Presentation: O)

เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปลายเปิดให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและทำความเข้าใจในปัญหาร่วมกัน โดยใช้คำถามกระตุ้นเพื่อเปิดความคิดของนักเรียน ลักษณะโจทย์ที่ใช้จะมีคำตอบและวิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย ขั้นตอนนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของการฝึกให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งครูสามารถใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ประเภทต่างๆ ในขั้นตอนนี้

**ขั้นที่ 4** ฝึกปฏิบัติด้วยคำถามปลายเปิด (Doing the Exercise: D)

เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากขั้นที่ 3 ซึ่งครูจะนำเสนอปัญหาปลายเปิดที่มีวิธีการแก้ปัญหา คล้ายคลึงกับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปลายเปิดในขั้นที่ 3 แต่ขอบเขตของปัญหาจะกว้างกว่า นักเรียน จะต้องอาศัยประสบการณ์ แนวคิดที่ได้รับจากการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3 มาเป็นพื้นฐานในการฝึกฝน

**ขั้นที่ 5** ขยายปัญหาและสรุปทเรียน (Extend and Conclusion: E)

เป็นขั้นตอนที่ครูและผู้เรียนทำการสรุปทเรียน โดยร่วมกันอภิปรายถึงกระบวนการที่ใช้ แก้ปัญหาในขั้นตอนที่ 3 และ 4 ในด้านความเหมือน ความต่างของวิธีการหรือคำตอบที่ได้ทั้งหมด ครูอาจ นำเสนอปัญหาที่มีขอบเขตกว้างออกไปจากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปลายเปิดในขั้นที่ 4 และให้ นักเรียนพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาว่ามีความเหมือน แตกต่าง หรือมีข้อจำกัดด้านเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง ประการใดอยู่อีกบ้าง

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ “ICODE” ทั้ง 5 ขั้นตอนที่กำลังมาข้างต้น เกิด จากการสังเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แสดงได้ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และผลการวิจัย

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ตามรูปแบบ	หลักการ แนวคิด ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และผลการวิจัย							
	สิริพร ทัพย์คง (2545)	อัมพร ม้าคอง (2553)	สาธิตี เรืองจ้อย (2554)	สุคนธ์ ลินธพานนท์ และคณะ (2555)	สุจิตรา โนมะยา และคณะ (2556)	วิริยะ ฤกษ์พาณิชย์ (2558)	มงคล เรียงณรงค์ และคณะ (2558)	ลักขณา สรีวัฒน์ (2558)
1. ชั้นระบุความสำคัญของบทเรียน	/	-	/	/	/	/	/	/
2. ชั้นสร้างความเข้าใจบทเรียน	-	/	/	/	/	/	-	/
3. ชั้นนำเสนอคำถามปลายเปิด	/	/	/	/	-	-	/	/
4. ชั้นฝึกปฏิบัติด้วยคำถามปลายเปิด	/	/	/	/	/	/	/	-
5. ชั้นขยายปัญหาและสรุปทเรียน	/	/	/	/	/	/	/	/

จากตารางที่ 1 ผู้เขียนใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อแยกแยะ วิเคราะห์ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถใน

การคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ ICODE มีความสอดคล้องกับหลักการแนวคิด ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และผลการวิจัยที่ผ่านมา

## เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้

### 1. เงื่อนไขด้านครูผู้สอน

1.1 การเตรียมการสอน ครูควรจัดเตรียมคำถามปลายเปิดที่ใช้จัดการเรียนการสอน และคาดเดาคำตอบที่นักเรียนจะตอบเพื่อการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสม คำถามปลายเปิดที่ครูจัดเตรียมไว้ควรมีความยากในระดับที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ทั้งนี้ควรเตรียมทั้งคำถามที่มีระดับความง่ายไปยาก เพื่อจะได้เป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิด และวิเคราะห์หาคำตอบ นักเรียนจะได้มีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นในขั้นที่ 3 ส่งผลให้ขั้นที่ 4 และ 5 ของรูปแบบประสบผลสำเร็จได้ง่ายยิ่งขึ้น

1.2 ขณะปฏิบัติการสอน ในขั้นแรกครูเชื่อมโยงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจ ดึงความสนใจและการเตรียมความพร้อมแก่นักเรียน ขั้นการสอนคำถามปลายเปิด ควรเริ่มโดยการชี้แนะให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบของคำถามก่อน จากนั้นให้นักเรียนฝึกคิดจากคำถามที่มีความง่ายไปยาก ครูควรให้เวลานักเรียนในการคิดพอสมควร เมื่อนักเรียนคิดหาคำตอบได้แล้ว จึงให้นักเรียนจัดกลุ่มประเภทคำตอบเพื่อเป็นการฝึกความคิดยืนหยุ่นที่จะนำไปสู่ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออต่อไป

1.3 หลังปฏิบัติการสอน ครูมีการตรวจสอบและประเมินผลความสามารถในการคิดคล่อง และการคิดยืดหยุ่นของนักเรียน เนื่องจากเป็น 2 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินใน 2 องค์ประกอบนี้ ควรเร่งพัฒนานักเรียนต่อไปอย่างเป็นลำดับ

### 2. เงื่อนไขด้านนักเรียน

2.1 ก่อนจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรเตรียมความพร้อมที่จะเรียน มีสมาธิจดจ่ออยู่กับเนื้อหาสาระที่เรียน เพราะเป็นพื้นฐานความรู้ที่ใช้ในการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบ รวมทั้งเปิดใจยอมรับวิธีการที่ครูจะใช้ในการจัดการเรียนการสอน และปราศจากอคติ

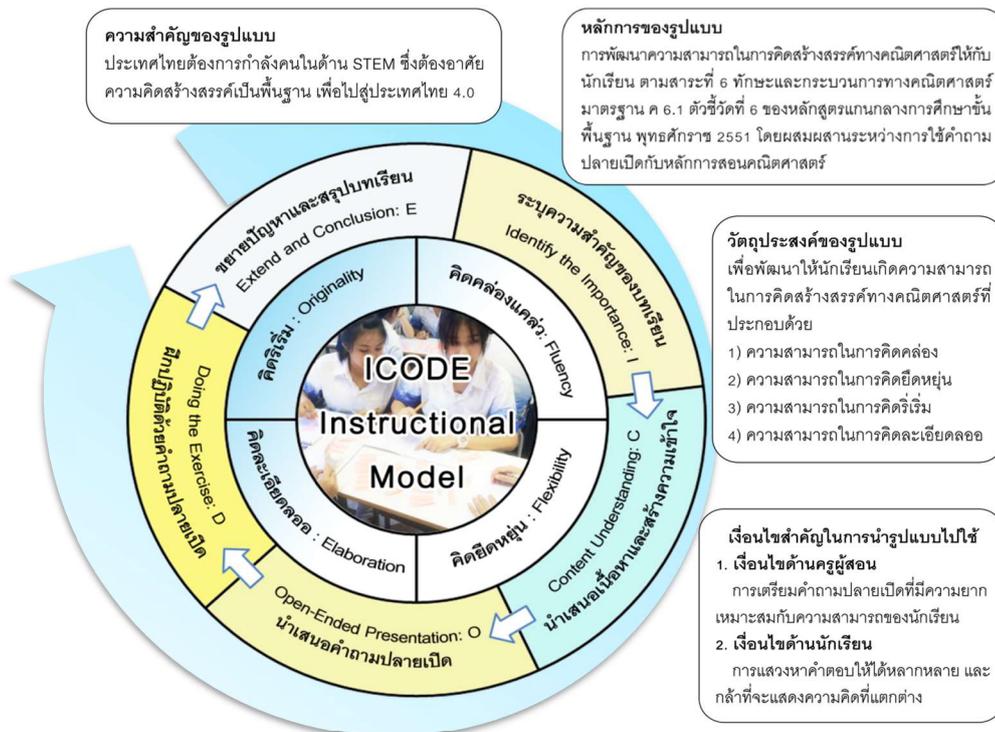
2.2 ขณะจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรมีสมาธิจดจ่อในสิ่งที่ครูสอน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่รบกวนผู้อื่น ร่วมคิดและแสวงหาคำตอบในคำถามที่ครูถาม โดยปราศจากความกลัวในคำตอบ มีอิสระที่จะเลือกสิ่งที่ตนพอใจ แสดงความเห็น และลักษณะเฉพาะของตน เป็นตัวของตัวเองและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ การร่วมมือ และความสัมพันธ์รวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งของทุกกิจกรรมตามกฎเกณฑ์ที่ครูกำหนด

2.3 หลังจัดการเรียนการสอน นักเรียนควรทำการทบทวนบทเรียนในสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ โดยเฉพาะในด้านความรู้ และฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์ตามกิจกรรมการเรียนการสอนจนเกิดความชำนาญ ประกอบกับทำงานที่ครูมอบหมายเพื่อเป็นการฝึกทักษะ ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จ

## บทสรุป

บทความวิชาการนี้ได้นำเสนอรูปแบบการสอนที่มีชื่อว่า “ICODE” ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยมีพื้นฐานแนวคิดจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คำถามปลายเปิดและการฝึกฝนเพื่อสร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียน การนำรูปแบบ “ICODE”

ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศด้วยนวัตกรรมและนำพาไปสู่ประเทศไทย 4.0 ทั้งนี้ผู้เขียนได้นำเสนอลักษณะความสัมพันธ์เชื่อมโยงของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบไว้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากแผนภาพที่ 1 ผู้เขียนใช้การวิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบและเชื่อมโยงลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบได้ดังแผนภาพที่ผ่านมา

### เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). **การศึกษาในศตวรรษที่ 21**. บทปฏิบัติการหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาศักยภาพศึกษานิเทศก์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ “สะเต็มศึกษา: ต้นกล้า Smart Trainer Team”. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ณัฐวัตร สุตจินดา นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). การใช้โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเกิดปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาขั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 9(4), 54-61.
- ทรงชัย อักษรคิด. (2556). **การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในยุคศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (เอกสารอัดสำเนา)

- นวนน้อย เจริญผล. (2556-2557). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับครูระดับประถมศึกษา. **วารสารคณิตศาสตร์**, 58(662-664), 35-50.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2554). **การพัฒนาหลักสูตร Curriculum development**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านห้วยยางโทน จังหวัดราชบุรี. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต** แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พัทธยากร บุสสุยา. (2559). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มงคล เรียงณรงค์ และคณะ. (2558). **การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส21103 สังคมศึกษา 2. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 38(4), 141-148.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการสอน**. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- รุจิอาภา รุจิยาปนนท์. (2550). **กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2558). **การรู้คิด (Cognition)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2557). **การโค้ชเพื่อการรู้คิด (Cognitive Coaching)**. กรุงเทพฯ: จรัสสนิทวงศ์การพิมพ์.
- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). **การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based Learning: CBL). วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้**, 1(2), 23-37.
- \_\_\_\_\_. และกมลรัตน์ ฉิมพาลี. (2559). **ห้องเรียนแห่งอนาคต**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **การวัดผลและการประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สาลินี เรืองจ้อย. (2554). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ลำดับและอนุกรม ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). **การพัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุจิตรา โนมะยา และคณะ. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 7(1), 205-216.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์มณี. (2547). **ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ. (2544). **สร้างสรรค์นักคิด.** กรุงเทพฯ: ศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ.
- Alison, D. (2017). **Creative Thinking Definition, Skills, and Examples.** Retrieved October 23, 2017, from <https://www.thebalance.com/creative-thinking-definition-with-examples-2063744>.
- Aman, S. (2017). **Creative Thinking: 4 Stages of Creativity Thinking.** Retrieved October 23, 2017, from <http://www.psychologydiscussion.net/mind/creative-thinking-4-stages-of-creativity-thinking/610>.
- Hergenhahn, B. R., & Olsen, H. M. (1993). **An Introduction to Theories of Learning.** Engle-wood Cliffs, NJ: Prentice Hall.