

วิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับการศึกษาไทย 4.0

The Way of Mathematics Thinking applying Digital Technology for Active Learning for Thailand Education 4.0

อัญญาณี สมน*
ดร.อุทิศ บำรุงชีพ**

บทคัดย่อ

วิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เชิงรุกเป็นกระบวนการที่พัฒนาทักษะการคิดทางด้านคณิตศาสตร์ เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของการศึกษาไทย 4.0 โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่นำศักยภาพของเทคโนโลยีและการสื่อสารมาบูรณาการกับกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีเป้าหมายให้เกิดการมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้นโดยมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสได้คิดแก้ปัญหาและท้าทายที่จะเรียนรู้ และระดมความคิดจากความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อน มีการจัดระบบความคิดจนสรุปเป็นข้อเท็จจริง ตอบโจทย์ขั้นตอนวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน คือ การระลึกได้ การคิดพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น บทบาทผู้สอนมีหน้าที่สร้างให้เกิดชุมชนแห่งความสงสัย กระตือรือร้น อยากเรียนอยากรู้ และอยากได้คำตอบขึ้นในชั้นเรียน ด้วยการสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนเป็นห้องเรียนแห่งความสงสัย และปัญหาโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสร้างสิ่งเร้า แรงจูงใจให้อยากรู้ นำไปสู่วิถีแห่งการคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบเพื่อเป็นพื้นฐานในการ สร้างสรรค์นวัตกรรม

คำสำคัญ : วิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์/ เทคโนโลยีดิจิทัล/ การเรียนรู้เชิงรุก/ การศึกษาไทย 4.0

Abstract

The way of thinking mathematics applying digital technology for active learning is a process that develops mathematical thinking skills. To enhance the efficiency of learning management of Thailand education 4.0. In addition, to bring the potential of information and communication technology for integrated with learning activities process, which learners engage with digital technology, material, participate in the class, collaborate and actively participate in learning process goals. Moreover, can help open opportunity to practice problem-solving skills, challenging with a variety of way of thinking mathematics and brainstorming from memory , the accumulation of basic knowledge. Furthermore, can enrich the process in system thinking to real conclusion and answer questions for the way of thinking mathematics 4 steps namely : recall, basic thinking, critical thinking and creative

*นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

**อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

thinking. Also, the instructor's role are responsible for creating arousing learners curiosity community, active environment, discovery-based learning environment into classroom questioning and problems activities applying digital technology. Finally, to way of system thinking mathematical connection abilities for creating innovation foundation.

Keywords : Way of Thinking Mathematics/ Digital Technology/ Active Learning/ Thailand Education 4.0

บทนำ

ยุทธวิธีการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2574 ได้กล่าวว่า สถานศึกษาทุกระดับสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้แก่ ทักษะการคิดซึ่งเป็นหัวใจหลักของวิถีการพัฒนา รวมทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 โดยให้มีแหล่งเรียนรู้ สื่อตำราเรียน นวัตกรรมและสื่อการเรียนรู้มีคุณภาพ สามารถเข้าถึงได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ อีกทั้งสร้างโอกาสและความเท่าเทียมทางการศึกษา มีเป้าหมายให้เพิ่มโอกาสทางการศึกษาผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการมีระบบเครือข่ายเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาที่ทันสมัย สนองตอบความต้องการของผู้เรียน และผู้ใช้บริการอย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ นำไปสู่แนวทางการประเมินผู้เรียนให้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการประเมิน PISA ของประเทศไทยจากปี 2000-2016 มีแนวโน้มด้านศักยภาพทางการคิดลดลง โดยเฉพาะคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย อยู่ที่ 415 คะแนน อยู่ในช่วงลำดับที่ 49-55 ซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย EOD คณิตศาสตร์อยู่มาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ส่งผลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องมีการปรับปรุงยุทธศาสตร์การสอน ท่ามกลางการเปลี่ยนไปของเทคโนโลยีดิจิทัลด้าน การศึกษาที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว แต่คะแนนทดสอบของนักเรียนไทยกลับสวนทางกับความก้าวหน้า ของเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนขาดการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็น ระบบ และครูผู้สอนเน้นการสอนแบบท่องจำ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ไม่ได้สร้างกระบวนการ เรียนรู้ที่เน้นให้เกิดทักษะการคิด ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่า การฟังเพียงอย่างเดียว ต้องมีการส่งเสริมจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก นำเทคโนโลยีดิจิทัล มาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาไทยยุค 4.0 ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพร่วมสมัยในการคิด วิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดสร้างนวัตกรรม และคิดแสวงหาความด้วยตนเองด้วยความรับผิดชอบ

ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องมีการปรับตัวโดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ที่มีความเจริญก้าวหน้าหรือนวัตกรรมการศึกษาเข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์อย่างกระตือรือร้น โดยการสร้าง นวัตกรรมการเรียนรู้เชิงรุกผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือช่วยประยุกต์ใช้ซึ่งในบทความนี้ผู้เขียนขอเสนอ แนวทางการนำเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้าถึงง่ายและไม่มีค่าใช้จ่าย ได้แก่ แอปพลิเคชัน Padlet, Popplet, Kahoot และ Blogger มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นสื่อการสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในการสร้าง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์จะส่งผลต่อวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเองนำไปสู่กลไกการขับเคลื่อนการสร้างสรรคนวัตกรรม (Productive Growth Engine) และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Inclusive Growth Engine) ซึ่งเป็นของการศึกษาไทยยุค 4.0 ที่ยั่งยืนสมดัง เจตนารมณ์ของแผนการศึกษาชาติและยุทธศาสตร์ชาติ

วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ : ความหมาย และขั้นตอน

วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการที่เป็นรากฐานของการพัฒนาทรัพยากรบุคคลในทุกด้านให้สามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะแจกแจงความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์นำไปสู่พื้นฐานการแก้ปัญหาและพิสูจน์ข้อเท็จจริงอย่างสมเหตุสมผล

ความหมายวิธีการคิด

วิธีการคิด นั้นเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ และสามารถบูรณาการนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ดังที่ ฮิลการ์ด (Hilgard, 1962) ได้สรุปว่า วิธีการคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองอันเนื่องมาจากการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของ หรือเหตุการณ์ และสถานการณ์ ต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บรุนเนอร์ (Bruner, 1965) ที่กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้สัญลักษณ์จินตภาพ ความคิดเห็น และความคิด ครอบคลุม แทนประสบการณ์ในอดีต ความเป็นไปได้ในอนาคต และความเป็นจริงที่ปรากฏ ดังนั้น การคิดจึงทำให้คนเรา มีกระบวนการทางสมองในระดับสูง กระบวนการเหล่านี้ ได้แก่ ตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา จินตนาการ ความใส่ใจ เขาวนปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และอื่นๆ

สรุปได้ว่าวิธีการคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองที่ใช้สัญลักษณ์หรือภาพแทนสิ่งของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมี การจัดระบบความรู้ ข้อมูล ข่าวสารซึ่งเป็นประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่หรือสิ่งเร้าใหม่ ที่ไปได้ ทั้งใน รูปแบบ ธรรมดาและ สลับซับซ้อน ผลจากการจัดระบบสามารถ แสดงออก ได้หลายลักษณะ เช่น การให้เหตุผลการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงถึงเหตุและผลในการคิดเพื่อสรุปแนวทางในการแก้ไขปัญหา เป็นต้น

ความหมายของวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการสรุปข้อเท็จจริง โดยอาศัยข้อมูลมาประกอบ ซึ่งต้องสร้างสมมติฐาน ค้นหาวิธีการ ศึกษาหาความรู้ การทดลอง เพื่อแก้ปัญหาหรือเพื่อสรุปเป็นสมบัติหรือกฎเกณฑ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพื่อยืนยันข้อสรุปดังกล่าว โดยข้อสรุปเหล่านี้จะหลอมรวมกันเป็นแนวคิดใหม่ ซึ่งต้องอาศัยการให้เหตุผลจะเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนของวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

ครูликและรูคินิค (Krulik & Rudnick, 1980) ได้แบ่งลำดับขั้นตอนการคิดทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระลึกได้ (Recall) กล่าวคือ ทักษะการคิดซึ่งเป็นไปโดยอัตโนมัติตามธรรมชาติ รวมทั้งข้อเท็จจริงเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เราได้รับการสั่งสอนมาตั้งแต่วัยเด็ก เราจึงจดจำข้อความจริงเหล่านี้ได้อย่างขึ้นใจ ซึ่งเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับข้อความจริงเบื้องต้นจะรวมกันเป็นคลังข้อมูลที่ระลึกได้เมื่อต้องการนำไปใช้ เช่น การบวก ลบ คูณ หารจำนวน สูตรคูณ เป็นต้น

2. ขั้นการคิดขั้นพื้นฐาน (Basic Thinking) กล่าวคือ เป็นทักษะอีกหนึ่งขั้นที่รวมความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เอาไว้ด้วย เช่น ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณ นอกจากจะจำสูตรคูณได้แล้ว ยังต้องมีความเข้าใจถึงแนวคิดและหลักการของการคูณ จึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เป็นต้น

3. ขั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) กล่าวคือ เป็นการคิดที่มีการตรวจสอบ การมองความสัมพันธ์ การประเมินค่า รูปแบบต่างๆ ของการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ ในขั้นนี้จะรวมทักษะ

การวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของปัญหาหรือการกล้าเผชิญปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดการข้อมูลภายในปัญหา การตรวจสอบและการวิเคราะห์ ตลอดจนการนำข้อมูลที่เคยเรียนรู้มาสัมพันธ์กัน

4. **ขั้นการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)** กล่าวคือ เป็นจุดเริ่มต้นที่ก่อให้เกิดผลที่ซับซ้อน การคิดสร้างสรรค์เป็นการประดิษฐ์ การรู้แจ้ง และการจินตนาการ ในขั้นนี้จะรวมทักษะการสังเคราะห์แนวคิด การสร้างแนวคิด การประยุกต์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์

วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์ในยุคการศึกษาไทย 4.0 จำเป็นต้องมีกิจกรรมที่สามารถประยุกต์ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยอาจมีการใช้คำถามกระตุ้น และวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดให้สามารถระลึกได้ นำไปสู่การคิดพื้นฐาน เช่น การคิดที่ใช้ในการสื่อสาร คิดเปรียบเทียบ คัดแยก จัดกลุ่ม ตีความ เป็นต้น และส่งผลต่อการคิดในระดับ สูงที่ประกอบด้วย คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม

เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ นั้นเป็นการนำศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งเทคโนโลยีดิจิทัล เป็น เทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศเป็นตัวเลขชุด 0 กับ 1 และเป็นระบบเลข ฐานสองในการบีบอัด ส่งผลต่อความเที่ยงตรงของในการถ่ายทอดข้อมูลสารสนเทศ ในลักษณะข้อความ กราฟ รูปภาพ วิดีโอคลิป และอื่นๆ ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ อาทิ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน และสื่อออนไลน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ การปฏิบัติงาน และการทำงานร่วมกัน หรือใช้เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน หรือระบบงานในสถานศึกษา ให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ

บทบาทและความสำคัญของเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาไทยยุค 4.0 มีดังรายละเอียดและแผนภาพต่อไปนี้

1. **เพิ่มประสิทธิภาพในการเป็นสื่อเพื่อการเรียนรู้ (Efficiency)** ปัจจุบันมีเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุน การเรียนรู้หลายด้านมีระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบสนับสนุนการรับรู้ข่าวสาร ระบบสนับสนุนการจัดการ ชั้นเรียน (Learning Management System) เช่น การค้นหาข้อมูลข่าวสารเพื่อการเรียนรู้ใน World Wide Web ห้องเรียนเสมือนจริงผ่าน LMS : Moodle, Edmodo, Classdojo, Google Classroom เป็นต้น

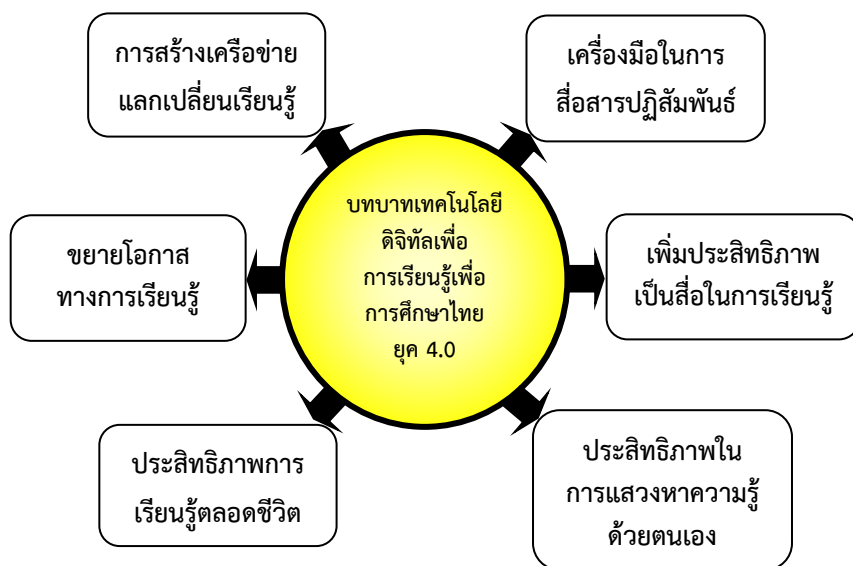
2. **เป็นเครื่องมือในการสื่อสารปฏิสัมพันธ์ (Interactive)** ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือครูกับครู โดยจำเป็นต้องอาศัยสื่อสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลเป็นรากฐานในการใช้สื่อดิจิทัลในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่ การสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยใช้องค์ประกอบที่สำคัญช่วยสนับสนุนให้เกิดประสิทธิภาพในการ ดำเนินงานสื่อสารผ่านบริการสื่อสังคม (Social Media) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

3. ขยายโอกาสทางการเรียนรู้ (Learning Opportunity Expansion) โดยเกิดการ ศึกษาในรูปแบบใหม่ กระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อในการสอนเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในลักษณะการหลอมรวมสื่อ (Convergence) และให้บริการเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิด (Open Educational Resources) เช่น <http://www.dlit.ac.th/> โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาทางไกล (DLIT : Distance Learning Information Technology) ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน <http://www.truelookpanya.com/> โครงการ ทรุปลูกปัญญา ของกลุ่มบริษัท ทรุคอปอเรชั่น จำกัด เป็นต้น เป็นต้น

4. เพิ่มประสิทธิภาพในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) ได้แก่ การสืบค้นออนไลน์ผ่าน Search Engine และฐานข้อมูลต่าง ๆ เช่น Google , Yahoo เป็นต้น

5. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) โดยสามารถเข้าถึงได้จากบทเรียนออนไลน์แบบเปิด (Mooc : Massive Open Online Course) ที่เข้าถึงง่ายสามารถเรียนรู้ตามความสนใจ ได้แก่ <https://thaimooc.org/>

6. การสร้างเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Creating Learning Network) กล่าวคือ เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ในการสร้างเครือข่ายและขยายองค์ความรู้ยังสามารถช่วยเชื่อมต่อประเด็นที่สนใจโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสร้างเครือข่ายและสนใจในเรื่องราวเดียวกันให้มีการรวมกลุ่ม และเกิดการพัฒนาทางการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องนำไปสู่การประชุมแห่งการเรียนรู้สร้างสรรค์นวัตกรรม



ภาพที่ 2 แสดงบทบาทเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เพื่อการศึกษาไทยยุค 4.0

แนวทางการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การเรียนรู้ในเพื่อรองรับนโยบายการศึกษา 4.0 จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงไปท่ามกลางวิวัฒนาการของเทคโนโลยีดิจิทัล ส่งผลให้ครูผู้สอนต้องปรับบทบาทจากการเรียนรู้เพียงแต่สอนบรรยายในชั้นเรียนโดยผู้เรียนเป็นผู้ฟังและปฏิบัติตาม (Passive Learning) เปลี่ยนไปเป็นรูปแบบให้ผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมได้ลงมือ

ปฏิบัติโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ซึ่งเป็นลักษณะที่เรียกว่า การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกระบวนการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ กิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่

1. กิจกรรมท้าทายความรู้ของผู้เรียน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนสงสัย และอยากที่จะหาคำตอบในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถาม สถานการณ์ปัญหา หรือสื่อการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้คิด

2. กิจกรรมการสร้างความรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมนั้นๆ (Active Engage Student) การสัมมนาการใช้การแก้ปัญหาการสอนกลุ่มย่อยแบบไม่เป็นทางการ เช่น การสำรวจข้อมูล การทดลอง การแก้ไขปัญหา กรณีศึกษา การสัมมนา การอภิปราย กิจกรรมการทำโครงการ เป็นต้น

3. กิจกรรมการสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นลักษณะของกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียน ผู้สอนได้อภิปรายสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลด้วยการระดมสมอง หรือวิพากษ์เพื่อค้นหาคำตอบ

4. กิจกรรมการนำเสนอองค์ความรู้ เป็นลักษณะของการแสดงความสำเร็จด้วยการสรุปนำเสนอผลงานความสำเร็จของการหาคำตอบอย่างมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้ง ได้แก่ กิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) การสาธิต (Demonstrations) ประสพการณ์นาฏกรรม หรือการแสดง เป็นต้น

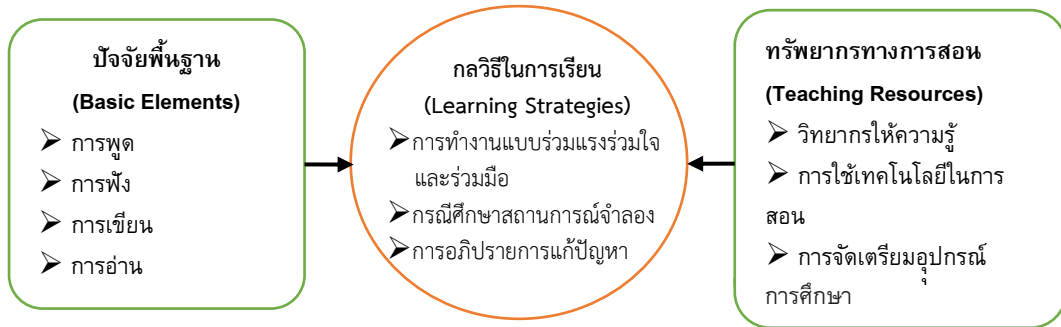
การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ปรับลดกระบวนการ สื่อสาร และการถ่ายทอดเนื้อหาให้กับผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher order Thinking) นำไปสู่การคิดที่เป็นรูปธรรมด้วยการสร้างสรรค์ผลงานอีกทั้งเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยาย เน้นการวัดผลด้านการคิดขั้นสูง และให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Reflective Thinking) แก่ผู้เรียนเป็นหลัก โดยผ่านประสพการณ์แห่งการเรียนรู้ ดังภาพ



ภาพที่ 3 แสดงกรอบแนวคิดประสพการณ์ของการเรียนรู้ของ Dale (1969)

องค์ประกอบของการเรียนเชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุกเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการจัดการเรียนการสอน ดังที่ Meyers & Jones (1993) กล่าวว่า องค์ประกอบของการเรียนเชิงรุก ประกอบด้วยปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกัน 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Elements) กลวิธีในการเรียนการสอน (Learning Strategies) และทรัพยากรทางการสอน (Teaching Resources) โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4 องค์ประกอบของการเรียนเชิงรุก

หลักการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนเชิงรุกประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ที่ผู้สอนต้องมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนโดยต้องพิจารณาถึงกระบวนการเรียนรู้มีส่วนร่วม ดังนี้

1. รูปแบบของกิจกรรมใหญ่ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับการแก้ปัญหาตามสภาพจริง (Authentic situation)
2. ไขกลยุทธ์ของกระบวนการกลุ่ม (Group processing) และการทำงานเป็นทีม (Team Working)
3. จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้กำหนดแนวคิด การวางแผน การยอมรับ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน
4. การเชื่อมโยงบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้กับเนื้อหารายวิชา (Integration)
5. ออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)
6. กิจกรรมการประเมินผลต้องมีย่างรอบด้านโดยมีการประเมินผลโดยกลุ่มเพื่อน (Peer assessment) ประเมินตามสภาพจริงโดยครูผู้สอน (Authentic Assessment) และประเมินจากการทดสอบ

เป้าหมายและตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียนตามสถานการณ์จะต้องมีความชัดเจนในทุกขั้นตอน เพื่อแสดงถึงคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดตัวบ่งชี้เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการจัดการเรียนตามสถานการณ์โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ทรงศรี ตุ่นทอง, 2545)

ตารางที่ 1 เป้าหมายและตัวบ่งชี้ของการเรียนรู้เชิงรุก

เป้าหมายการเรียนรู้เชิงรุก	ตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
1. การคิดระดับสูง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจัดกระทำกับข้อมูลข่าวสารและสามารถสร้างความหมายได้ด้วยถ้อยคำของตนเอง หรือเมื่อผู้เรียนรวบรวมมาแล้วผู้เรียนสามารถตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ ข้อมูลและสรุปผลได้อย่างชัดเจน

เป้าหมายการเรียนรู้เชิงรุก	ตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. ความลึกซึ้งในความรู้ที่ได้รับ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและขอโตแย้ง โดยใช้เหตุผลในการอธิบาย หรือแสดงการแก้ไขปัญหา และสามารถเสนอทางเลือกในการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อน ซึ่งแสดงออกซึ่งความรู้ความเข้าใจทางวิชาการในสาขาต่างๆ
3. ความเชื่อมโยงกับสถานการณ์ภายนอก	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทำกิจกรรมตามความสนใจ หรือแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสังคม หรือเป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจของสังคม โดยนำความรู้ที่เรียนไปใช้ปฏิบัติ
4. การสื่อสารสาระสำคัญได้ชัดเจน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำหนดให้ ดังนี้ 1. ผู้เรียนสามารถกล่าวถึงสาระสำคัญ หรือความคิดรวบยอดของเนื้อหาทางด้านวิชาการที่ใช้ในการปฏิบัติภาระงาน และสามารถบอกได้ว่าประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง โดยสามารถยกตัวอย่างประกอบมิใช่เพียงการรายงานข้อเท็จจริงหรือบอกวิธีดำเนินการเท่านั้น 2. ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลด้วยถ้อยคำของผู้เรียนเอง 3. ผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาที่สมเหตุสมผลในการนำเสนอความคิด ซึ่งเป็นการแสดงถึงความเข้าใจในสาระสำคัญ
5. การสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนจากบุคคลภายนอก	1. ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนยอมรับซึ่งกันและกัน และมีส่วนรวมในความสำเร็จของการเรียน 2. ผู้สอนควรยอมรับในจุดดีภาวะของผู้เรียน โดยการให้คำแนะนำผู้เรียนที่มีความรู้น้อย และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความพยายามและเล็งเห็นคุณค่าของตนเอง 3. บทบาทของผู้สอน จากกิจกรรมและวิธีการปฏิบัติตามแนวทางของการเรียนเชิงรุก

บทบาทของครูผู้สอนสำหรับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการศึกษาไทยยุค 4.0

1. ผู้สอนต้องมีทักษะในการตั้งคำถามโดยมุ่งให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาไปสู่ความคิดสร้างสรรค์
2. ผู้สอนต้องมีความรู้รอบตัวในการเชื่อมโยงและบูรณาการอย่างรอบด้านในการคิดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำเนื้อหาเป็นประสานกับชีวิตประจำวัน
3. ผู้สอนต้องมียุทธวิธีในการปรับการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน และกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสม
4. ผู้สอนต้องสร้างช่องทางในการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) ให้ยืดหยุ่นตามสถานการณ์และเป้าหมายโดยเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม และความแตกต่างระหว่างบุคคลในการสื่อสารปฏิสัมพันธ์เรียนรู้
5. ผู้สอนต้องมีการการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นการอภิปราย หรือการสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างเป็นกัลยาณมิตร
6. ผู้สอนต้องสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความคิดในเชิงบวกในการเรียนรู้เพื่อการส่งเสริมการสร้างสรรค์แนวทางกระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม
7. ผู้สอนต้องมีทักษะในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานเป็นทีม และการแบ่งปันแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย
8. ผู้สอนต้องมีการออกแบบกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียนอย่างเหมาะสมและรอบด้าน

บทบาทของผู้เรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับการศึกษายุค 4.0

1. กล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าคิด กล้าลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์
2. รู้จักการใฝ่รู้ ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. รู้จักจดบันทึก และฟังอย่างมีสมาธิ สติ อย่างใคร่ครวญพิจารณาถึงเหตุผล
4. รู้จักคิด ลงมือปฏิบัติ แยกแยะ อธิบายถึงความแตกต่าง
5. เรียนรู้วางแผน และรู้จักวางเป้าหมายในการใช้ชีวิต
6. สร้างแรงจูงใจและความมีวินัยเอาชนะใจตนเองให้กับชีวิตในการพัฒนาตน
7. รู้จักเปิดใจยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ปรับปรุงตนเอง และยอมรับสิ่งใหม่ ๆ พร้อมทั้งจะ

แลกเปลี่ยนเรียนรู้

8. รู้จักประเมินผลอย่างมีหลักการ และปรับปรุงสร้างสรรค์สิ่งใหม่อย่างเป็นรูปธรรม
9. มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

หลักในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์

หลักในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยหลัก 6 Ps ได้แก่

1. การมีส่วนร่วม (Participatory Learning) กล่าวคือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทในการร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีส่วนร่วมในขั้นตอน ๆ ของกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งออนไลน์ และทำกิจกรรมในชั้นเรียน

2. การเรียนรู้ตามความก้าวหน้าตามศักยภาพ (Pace Learning) กล่าวคือ การออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้ผู้เรียนตื่นรู้และเรียนรู้ไปทีละขั้น ช้าหรือเร็วตามความสามารถและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนโดยสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ทุกที่ทุกเวลา

3. การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) กล่าวคือ การให้สิ่งเร้าด้วยรางวัล หรือคำชมเชยกับผู้เรียนที่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขบรรลุตามเป้าหมายของกระบวนการคิดด้วย

4. การใช้สถานการณ์ปัญหาเพื่อสร้างการคิด (Problem Based Learning) กล่าวคือ เป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการสร้างเชื่อมโยงให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดจากสถานการณ์ปัญหาในสื่อสังคม (Social Media) หรือสถานการณ์ในชีวิตจริงนำไปสู่การแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล

5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในลักษณะเพื่อนสอนเพื่อน (Peer teaching) กล่าวคือ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน รู้จักเปิดใจยอมรับความคิดเห็น รู้จักการทำงานเป็นทีม

6. การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้ ความก้าวหน้า และสิ่งที่คุณเรียนสามารถแสดงออกได้ (Process, Progress and Performance Assessment) กล่าวคือ เป็นวิธีการประเมินผลที่ครอบคลุมโดยประเมินผลดังนี้

6.1 การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้ (Process) ได้แก่ การประเมินการมีส่วนร่วมในการเรียน การประเมินตนเอง กระบวนการคิด การแก้ปัญหา การแสดงความคิดเห็น โดยใช้แบบสังเกต แบบประเมินผลการปฏิบัติ หรือแบบประเมินอื่น ๆ ในลักษณะประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

6.2 ประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress) ได้แก่ การประเมินผลที่ครอบคลุมความรู้ตามวัตถุประสงค์โดยสามารถใช้โปรแกรม Kahoot หรือแบบทดสอบในลักษณะอื่น ๆ ให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดและทดสอบความรู้เป็นระยะ ๆ ทั้งความพร้อมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

6.3 ประเมินผลพฤติกรรมการแสดงออก (Performance) ได้แก่ การประเมินผลในสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออก และสามารถแก้ปัญหา และปฏิบัติได้ในลักษณะการทำงานเป็นทีม การแบ่งปันความรู้ การระดมสมอง การแสวงหาความรู้ ซึ่งแบบวัดจะเป็นลักษณะแบบประเมินตามสภาพจริงโดยดูจากการสะท้อนคิดด้วยแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) โดยประยุกต์ใช้ Blogger ประเมินผลจากสภาพจริงในกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา การนำเสนอผลงานอย่างเป็นรูปธรรม การนำเสนอผลผลิตที่สร้างสรรค์หลังจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio)

กระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนเชิงรุกผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์

1. พิจารณาหลักสูตรและกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้อย่างมีความหมาย กล่าวคือ การวิเคราะห์หลักสูตรและพิจารณาถึงวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระ และรายวิชาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอย่างไรนำไปสู่เป้าหมาย
2. ออกแบบวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกำหนดผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ตามเป้าหมายของหลักสูตร
3. การพัฒนาและสร้างสรรค์เนื้อหาให้สัมพันธ์กับผลการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดออกมาเป็นกิจกรรมและหน่วยย่อยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. การเลือกสื่อและเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยพิจารณาถึงเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้าถึงง่าย ไม่มีลิขสิทธิ์ และสะดวกในการจัดการ รวมทั้งช่องทางในการติดต่อสื่อสารและประเมินผู้เรียนอย่างรอบด้าน
5. การจัดการรวบรวมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง โดยการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับเป้าหมายและกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งแบบออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล และแหล่ง เรียนรู้เป็นฐานเพื่อเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละช่วงวัย

ตัวอย่างเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลในยุคสรรพสิ่งบนอินเทอร์เน็ต (IoT : Internet of Things) ส่งผลให้มีการพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่แบ่งปันในโลกสังคมออนไลน์จำนวนมากให้เลือกใช้ตามความต้องการ ซึ่งผู้เขียนขอแนะนำโปรแกรมที่มาประยุกต์ใช้ในบทความนี้ ประกอบด้วย Application Kahoot, Padlet, Popplet และ Blogger เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี (อัญญาณี สุมณ, 2560)



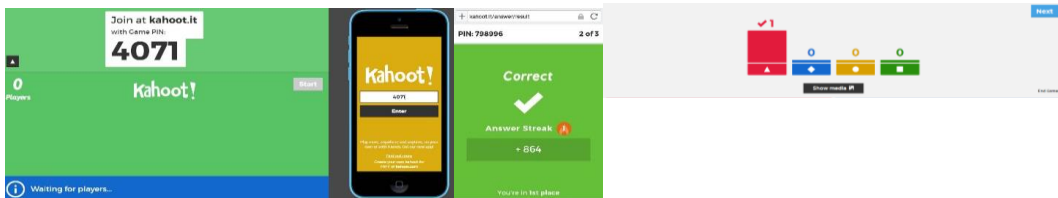
ภาพที่ 5 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เชิงรุก

1. โปรแกรม Kahoot

โปรแกรม Kahoot เป็นแอปพลิเคชันสำหรับกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดด้วยการตอบคำถามผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เหมือนพินเกมส์ (Game Pin) โดยผู้เรียนสามารถตอบคำถามภายในเวลาที่กำหนดและต้องกดให้ไวจึงจะได้คะแนน โดยจะมีการทำงานผ่านระบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ครูผู้สอนและนักเรียนไม่ต้องลงโปรแกรม หรือดาวน์โหลดมาไว้ในเครื่องเพียงแคใส่รหัส ชื่อ ก็สามารถเข้าไปตอบคำถามได้ที่ <https://kahoot.it/>

ข้อดีของโปรแกรม Kahoot

- (1) เป็นโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมการตอบคำถามอย่างกระตือรือร้นและสนุกสนาน
- (2) โปรแกรมได้ออกแบบเพื่อสร้างความเข้าใจด้วยเสียงเพลงประกอบ และผู้สอนสามารถแทรกไฟล์รูปภาพ และวิดีโอเป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้การตอบคำถามไม่ใช่เพียงแต่มีข้อความเพียงอย่างเดียว
- (3) โปรแกรมสามารถแสดงผลในระหว่างการตอบคำถามแต่ละข้อ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานอย่างท้าทาย โดยเป็นแรงเสริมและทราบความก้าวหน้าของตนเองในขณะที่เล่นและทราบผลเมื่อจบการตอบคำถามทั้งหมด
- (4) โปรแกรมสามารถสรุปผลออกมาเป็นตารางสรุปผลคะแนนทั้งหมด เพื่อตรวจสอบและวัดประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอในการใช้โปรแกรม Kahoot ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

ข้อจำกัดของโปรแกรม Kahoot

- (1) ผู้เรียนต้องมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ
- (2) โครงข่ายของสัญญาณอินเทอร์เน็ตต้องครอบคลุมในพื้นที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

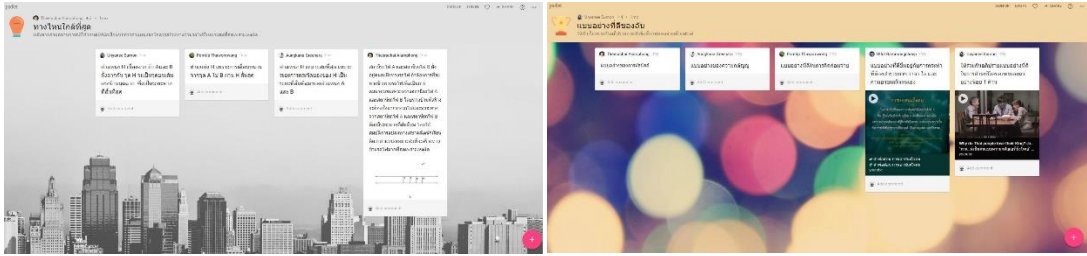
2. โปรแกรม Padlet

โปรแกรม Padlet เป็นแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ที่อยู่ในแพลตฟอร์มของบอร์ดสำหรับการระดมความคิด ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เกิดกระบวนการคิด การทำงานเป็นทีม การแสดงความคิดเห็น หรือแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยการแสดงความคิดเห็นหรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้าใช้จะอยู่ในรูปแบบของ post it ที่ติดบนบอร์ดและระบบจะแสดงผลทุกอย่างอย่างเป็นแบบเรียลไทม์

ข้อดีของ Padlet

- (1) สามารถโพสต์ข้อความทั้งในรูปแบบของตัวอักษรหรือข้อความ รูปภาพ และลิงค์ของเว็บไซต์ได้
- (2) ข้อความที่โพสต์สามารถถูกแก้ไขและจัดกลุ่มของข้อความได้
- (3) Padlet ยังมีความสะดวกในเรื่องของการประมวลผลข้อมูลในบอร์ดออกมาในรูปแบบของไฟล์รูปภาพ pdf csv เป็นต้น

(4) สามารถแชร์ผ่านไปยังช่องทางสื่อสังคม ได้แก่ Facebook และเว็บไซต์ต่างๆ ได้

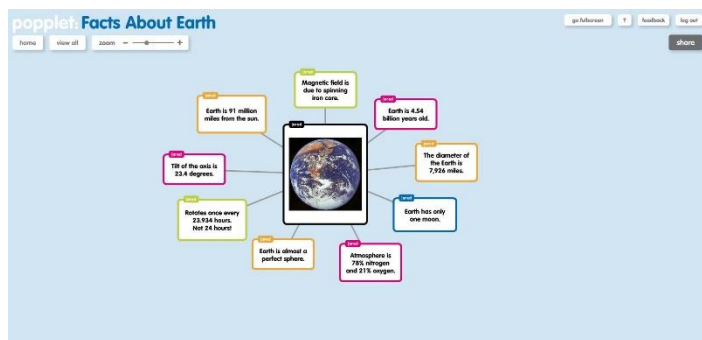


ภาพที่ 7 ตัวอย่างหน้าจอในการใช้โปรแกรม Padlet ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

3. โปรแกรม Popplet

3.1 โปรแกรม Popplet เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์ แยกแยะ จัดหมวดหมู่ โดยสามารถสร้างแผนผังความคิด (Mind Map) ซึ่งเป็นการถ่ายทอดความคิด หรือข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในสมองโดยการใช้ภาพ สี เส้น และการเชื่อมโยง แทนการจดย่อแบบเดิมที่เป็นบรรทัดๆ เรียงจากบนลงล่าง

3.2 ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน



ภาพที่ 8 ตัวอย่างหน้าจอในการใช้โปรแกรม Popplet ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

4. โปรแกรม Blogger

4.1 แอปพลิเคชัน Blogger เป็นเว็บฟรีที่ขับเคลื่อนโดย Google โดยใช้สำหรับการบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ที่ผู้บันทึกต้องการนำเสนอ

4.2 แอปพลิเคชัน Blogger ครูผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมหรือเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้

4.3 สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ และผู้เรียนกับผู้เรียน

4.4 สามารถสร้างสรรค์เป็นแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ได้



ภาพที่ 9 ตัวอย่างหน้าจอในการใช้โปรแกรม Blogger ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยบทเรียนแสวงหาความรู้บนเว็บ (WebQuest) โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ 2 สรุปการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เขียนประยุกต์บางส่วนมาจาก Sherman (2004) และการทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ของโรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตัวอย่างเทคโนโลยีดิจิทัล	กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก	วิธีการคิดทางคณิตศาสตร์	วิธีการประเมิน
1. Kahoot	<ul style="list-style-type: none"> ▶ คำถามนำเข้าสู่บทเรียน ▶ คำถามระหว่างเรียน ▶ คำถามหลังเรียน ▶ การเสริมแรงทางบวก 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ คิดหาเหตุผล ▶ คิดแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบ ▶ สังเกตการร่วมกิจกรรม
2. Padlet	<ul style="list-style-type: none"> ▶ การเรียนรู้ร่วมกัน ▶ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ▶ นำเสนอความคิด 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ คิดวิจารณ์ญาณ ▶ คิดเชื่อมโยง 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ สังเกตการร่วมกิจกรรม ▶ ประเมินผลงานจากแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์
3. Popplet	<ul style="list-style-type: none"> ▶ การร่วมแรงร่วมใจในการเรียนรู้ ▶ การเรียนรู้เพื่อนสอนเพื่อน ▶ การระดมความคิด 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ คิดวิเคราะห์ ▶ คิดสังเคราะห์ ▶ คิดหาเหตุผล 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ สังเกตการร่วมกิจกรรม ▶ ประเมินผลงานจากแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์
4. Blogger	<ul style="list-style-type: none"> ▶ การสะท้อนคิด ▶ แสวงหาและสะสมความรู้ ▶ ช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ▶ นำเสนอผลงาน 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ คิดหาเหตุผล ▶ คิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ สังเกตการร่วมกิจกรรม ▶ ประเมินจากผลงานแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์

จากผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งเสริมวิถีแห่งการคิดทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการสังเกต พบว่า นักเรียนเกิดภาวะกระตือรือร้นในการค้นหาข้อมูล และความรู้ นักเรียนกล้าถามข้อมูลและโต้แย้งอย่างมีเหตุผลมากยิ่งขึ้น ซึ่ง

สอดคล้องกับรายงานการค้นคว้าของสมิธ (Smith, 2018) ที่พบว่า การเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียนคณิตศาสตร์นั้น จะส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างมีความหมายและช่วยส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นต้องเรียนรู้ผ่านเกม การทำโครงการ การอภิปราย ได้แย้ง พูดคุยกับเพื่อน และกรณีศึกษา รวมทั้งการบูรณาการกับกิจกรรมผ่านเครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา

ตัวอย่างรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เชิงรุกของ การศึกษาไทยยุค 4.0

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้เขียนสามารถนำมาออกแบบเป็นแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ได้ดังขั้นตอนต่อไปนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูสนทนา/ ซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้เทคนิคการต่อเรื่องราวจากนักเรียน อีกครั้งหนึ่ง และจุดประกายด้วยกิจกรรมสร้างสรรค์ไปหากระบวนการคิดนำไปสู่ความรู้ โดยทำการแบ่งกลุ่ม คณะความสามารถ มีทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

2. นักเรียนแต่ละคนทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล โดยใช้สมาร์โฟนส่วนตัว ของนักเรียนเข้าสู่โปรแกรม Kahoot โดยคำถามแต่ละข้อใช้เวลาในคิด 2 นาที ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ขั้นสอน/ ขั้นฝึก

1. ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาจากแหล่งเรียนรู้บทเรียนแสวงหาการเรียนรู้บนเว็บด้วย Application Blogger ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาตามขั้นตอนภายในเวลาที่กำหนด

2. นักเรียนทำกิจกรรมในบทเรียนแสวงหาการเรียนรู้บนเว็บด้วย Application Blogger เรื่องค่ากลาง ของข้อมูล

3. แต่ละคนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและหาเหตุผลแนวทางการแก้ปัญหาต่อสถานการณ์ปัญหา “ช่วยเหลือให้หน่อย” ในหน้าเพจที่ทำเชื่อมโยงไว้ซึ่งครูสร้างขึ้นด้วย โปรแกรม Padlet ซึ่งสถานการณ์ปัญหา เป็นดังนี้

ในการทำคะแนนสอบของนักเรียน 40 คนครั้งหนึ่ง ครูประจำชั้นคิดค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ 35 คะแนน ต่อมาตรวจพบว่าจดคะแนนนักเรียน 2 คนผิดไป คือจาก 32 คะแนน อ่านผิดเป็น 73 คะแนน และจาก 49 คะแนน อ่านผิดเป็น 48 คะแนน จากสถานการณ์ดังกล่าว จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ถูกต้องของคะแนน นักเรียน 40 คนเป็นเท่าไร ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนคำตอบลงใน Padlet

4. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกิจกรรมที่ทำ และร่วมกันอภิปรายสร้างความเข้าใจที่ กระจ่างชัดโดยช่วยกันระดมความคิดลงใน Popplet และนำไปโพสต์ลงใน Padlet

ขั้นสรุป/ นำไปใช้

1. นักเรียนแต่ละคนทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล โดยใช้สมาร์โฟนส่วนตัว ของนักเรียนเข้าสู่โปรแกรม Kahoot โดยคำถามแต่ละข้อใช้เวลาในคิด 2 นาที เพื่อสรุปและประเมินผลการ เรียนหลังเรียน

2. ให้นักเรียนบันทึกคำตอบของแต่ละคน และนำเสนอบน Blogger ส่วนตัวที่สร้างสรรค์เป็น e-Portfolio สามารถตรวจสอบผลงานย้อนหลังได้

แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เชิงรุก

1. ผู้เรียนควรรับทราบความก้าวหน้าและผลสะท้อนกลับเพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งผ่านระบบออนไลน์และในแต่ละช่วงของกิจกรรม
2. ควรเปิดโอกาสให้มีการประเมินผลแบบรอบด้านโดยให้ทุกคนควรมีโอกาสในการประเมิน เช่น ครูประเมินผู้เรียน ผู้เรียน ประเมินเพื่อน ผู้เรียนประเมินตนเอง
3. ควรให้ผู้เรียนได้สะท้อนประสบการณ์การเรียนรู้และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อทบทวนกระบวนการคิดและข้อเสนอแนะได้
4. ควรใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงและใช้วิธีการที่หลากหลายและเน้นสถานการณ์จริงในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ควรมีการออกแบบเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่สอดคล้องกับวิถีคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บทสรุป

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับใช้พัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ให้ตรงตามยุค 4.0 นั้นสามารถตอบสนองแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองแนวทางการจัดการเรียนรู้แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2574 ได้กล่าวไว้ว่า สถานศึกษาทุกระดับสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะการคิด และมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับนโยบายยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 อีกทั้งผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น โดยวิธีการคิดทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอนหลัก คือ การระลึกได้ การคิดพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ ในแต่ละขั้นสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการระบบการคิด ทำให้ผลผลิตการตกลึกความคิดออกมาเป็นระบบ จนสรุปเป็นข้อเท็จจริง ครูมีบทบาทในการสร้างชุมชนแห่งความสงสัย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคิดทางคณิตศาสตร์สู่การพัฒนาการศึกษาไทยในยุค 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *การศึกษาในยุค Thailand 4.0*. วันที่ค้นข้อมูล 27 ตุลาคม 2560, เข้าถึงได้จาก <http://www.moe.go.th/>
- ทรงศรี ดุนทอง. (2545). *การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของผู้เรียน*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุซงญอบัณฑิต, สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุปผชาติ ทัพทิกธณ์. (2551). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *สรุปผลการวิจัย PISA 2015-2016*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ 2560-2574*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- อัญญาณี สุมณ. (2560). *สรุปผลการวิจัยโครงการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้เชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระแสงวิทยา. สุราษฎร์ธานี: โรงเรียนพระแสงวิทยา.*
- Bruner, J. S. (1965). *American Psychologist*, 20(12), 1007-1017.
- Edgar, D. (1969). *Audio Visual Methods Teaching* (2nd ed.). New York: Hot, Rinchart and Winston
- Hilgard, E. R. (1962). *Introduction to Psychology* (3rd ed.). New York: Macourt, Brace & World.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1980). *Problem solving: A handbook for teachers*. Boston: Allyn & Bacon.
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the Collage Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Parnward, (2014). Active Learning, 27th October 2017. เข้าถึงได้จาก <https://parnward8info.wordpress.com/2014/01/29/active-learning>
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (1996). *Teachers: Prepare your students for the mathematics for SAT I: Methods and problem-solving strategies*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Sharon, S. (2004). *Science and Science Teaching: Methods for Integrating Technology in Elementary and Middle Schools: 2nd (second) Edition Paperback*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Smith, T. (2018). Active Learning in the Math Classroom. *Tech & Learning*, 38(7), 26-28.