



รายงานผลการพัฒนานวัตกรรม การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วย BUMBIM MODEL

ปีการศึกษา 2566



นางสาวสกุลดลา กันหาบุตร

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนบ้านหนองไช่บก

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แบบรายงานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้สู่โครงงาน ของนางสาวศกุลตลา กันหาบุตร ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านหนองไข่นก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 เป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วย BUMBIM MODEL กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตได้

ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียน ดร.สังวาลย์ ประพรม คณะครู บุคลากรโรงเรียนบ้านหนองไข่นก ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน และนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองไข่นกที่ให้ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงาน และขับเคลื่อน นวัตกรรมจัดการเรียนรู้สู่โครงงานด้วยกระบวนการ BUMBIM MODEL” ส่งผลให้สถานศึกษา ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

หวังว่าเอกสารเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้อย่างดียิ่ง การจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการศึกษาของชาติให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไป

นางสาวศกุลตลา กันหาบุตร
ครู โรงเรียนบ้านหนองไข่นก

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ชื่อนวัตกรรม	1
ผู้จัดทำ	1
ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	3
กลุ่มเป้าหมาย	3
เครื่องมือที่ใช้	4
กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	4
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้	20
ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย (ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ สมรรถนะ)	20
บทเรียนที่ได้รับ	21
เงื่อนไขความสำเร็จ	21
ภาพกิจกรรม	22
ภาคผนวก	23

**แบบรายงานผลการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1**

1. ชื่อนวัตกรรม

“การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL”

2. ผู้จัดทำ

นางสาวศกุลตลา กันหาบุตร โรงเรียนบ้านหนองไข่นก สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

3. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม

ปีการศึกษา 2566

4. ที่มาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2560: 1)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังคงเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2551: 1) ส่งผลให้ผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งเป็นโครงการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะของผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จัดโดย OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) กล่าวว่า ผู้เรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือ 4 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ทั้งใน ค.ศ. 2012 และ ค.ศ. 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2560 : 5-6) รวมไปถึงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่า ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ ที่สำคัญการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการจัดเนื้อหาในรูปแบบของตัวชี้วัดชั้นปี ทำให้เป็นการกระจายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันสอนในระดับที่แตกต่างกัน โดยจะเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกมากกว่าในระดับที่สูงขึ้น ข้อเสียคือนักเรียนจะได้เรียนรู้ เนื้อหาแยกเป็นส่วน ๆ นั้นทำให้การสร้างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหามีความสำคัญยิ่ง (อัมพร ม้าคะนอง 2554: 61-62) ทำให้จำเป็นจะต้องเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะการเชื่อมโยงก็เป็นหนึ่งในทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ทักษะการเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการที่ผู้สอนอธิบายสิ่งที่จะเรียนรู้ให้ทราบและผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้กับโครงสร้างทางปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำ และสามารถนำมาใช้ในอนาคต เป็นการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่กับหลักการหรือ กฎเกณฑ์ที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดจากการขยายความ หรือปรับโครงสร้าง ทางสติปัญญาที่มีมาก่อนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ โดยการจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนใหม่เข้ากับความคิดรวบยอดที่กว้างและครอบคลุมความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียนใหม่ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (ชาติชาย ม่วงปฐม 2557: 100) ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริงและมีทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ๆ แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2560: 64) ข้าพเจ้าเห็นว่าการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นให้มีประสิทธิภาพควรเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน มีการใช้สถานการณ์ที่เป็นบริบทสอดคล้องกับวิถีชีวิตของนักเรียน มีการใช้งานที่ทำทนายเพื่อดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ด้วยตนเอง

โรงเรียนบ้านหนองไชนก อำเภอม่วงสามสิบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 1 เป็นโรงเรียนขนาดกลาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดการศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เข้าร่วมโครงการสถานศึกษานำร่องโรงเรียนพื้นที่นวัตกรรมการศึกษาของจังหวัดมุกดาหาร โรงเรียนจึงได้ดำเนินงานขับเคลื่อนนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ภายในโรงเรียน โดยจัดทำค่านิยมหลักขององค์กรขึ้นกำหนดทิศทางการจัดการเรียนรู้ เชิงรุกด้วยการสอนแบบโครงงานภายใต้ชื่อ NONGKAINOK Model ซึ่งนำหลักการสอนแบบโครงงาน 4 ขั้นตอน ตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภา

การศึกษา ให้ครูทุกคนในโรงเรียนบ้านหนองไข่นกพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นของตนเอง นำไปสู่การปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ทุกระดับชั้น และขับเคลื่อนไปพร้อมกันทั้งระบบ ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงได้พัฒนานวัตกรรม ชื่อ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการ BUMBIM Model ขึ้น เพื่อพัฒนานักเรียนเป็นผู้มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอัน เจตคติ และมีสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร

จากเหตุผลดังกล่าว ข้าพเจ้าในฐานะครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 จึงได้พัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการ BUMBIM MODEL โดยมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนาการเรียนการสอนแบบโครงงานที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจากเรื่องที่ใจหรือปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาและใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ที่มีรากฐานจากการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรมจริงให้เกิดประสบการณ์ด้านการเรียนรู้ โดยมุ่งหวังว่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 ของโรงเรียนบ้านหนองไข่นกให้สูงขึ้น เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

5. วัตถุประสงค์

1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน “พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการ BUMBIM MODEL”

2 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ และมีสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร

3 เพื่อประเมินผลการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการ BUMBIM MODEL นำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

6. กลุ่มเป้าหมาย

6.1 เป้าหมายเชิงปริมาณ

1. นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองไข่นกทุกคนได้รับพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน “พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL”

2. นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองไข่นกมีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ และมีสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร ร้อยละ 70

3. สามารถใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

6.2 เป้าหมายเชิงคุณภาพ

1. นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองไข่นกทุกคนได้รับพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบโครงการเป็นฐาน “พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL” อย่างมีคุณภาพ
2. นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองไข่นกมีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ และมีสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร อย่างมีคุณภาพ
3. สามารถใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เครื่องมือที่ใช้

- 7.1 แบบบันทึกการให้คะแนน
- 7.2 แบบบันทึกการสังเกต
- 7.3 แบบประเมิน

8. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

วิธีการดำเนินการสร้าง/การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์การพัฒนา

ครูวิเคราะห์รายงานผลการทดสอบประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยน้อยลงทุกปี ไม่ว่าจะเป็นคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศหรือคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่ไปสู่การคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบเจอได้ ซึ่งสาเหตุอาจมาจากการที่นักเรียนเรียนทฤษฎีมีความรู้ที่ได้จากการจำ ไม่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติขาดการเชื่อมโยงประสบการณ์จากการปฏิบัติไปสู่การสร้างองค์ความรู้ที่คงทน ดังนั้นจุดประสงค์ในการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้แบบโครงการ จึงมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ทักษะในหลายๆ ด้าน และเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้ ทำให้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สูงขึ้น มีทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ และมีสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร

ขั้นที่ 2 กำหนดกรอบแนวคิด

เมื่อได้กำหนดจุดประสงค์ในการพัฒนาแล้ว ได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบโครงการ และแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้แบบโครงการ ด้วยกระบวนการ NONGKAINOK MODEL และพร้อมทั้ง กำหนดเป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรม

ขั้นที่ 3 สร้างนวัตกรรม

ออกแบบและสร้างนวัตกรรมให้สอดคล้องกับ NONGKAINOK Model ตามขั้นตอนกระบวนการสอนแบบโครงการทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้ชื่อนวัตกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเองว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วย BUMBIM Model และจัดทำคู่มือการใช้งานนวัตกรรม ตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรมจากข้อมูลย้อนกลับ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบนวัตกรรม

ขั้นที่ 4 นำนวัตกรรมไปใช้

เมื่อพัฒนารูปแบบ วิธีการ กระบวนการ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วย BUMBIM Model เสร็จสมบูรณ์ จึงนำไปใช้จริงในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนบ้านหนองไชนก ตามขั้นตอนของกระบวนการนวัตกรรม โดยควบคุมให้เป็นไปตามข้อกำหนดของตัวนวัตกรรม นำผลการดำเนินงานตามขั้นตอนของนวัตกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งหากพบว่า ผลการใช้นวัตกรรมไม่เหมาะสมหรือไม่สมบูรณ์แล้ว จะเข้าสู่การปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป

ขั้นที่ 5 เขียนรายงานเผยแพร่

เขียนรายงานผลการใช้นวัตกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง รับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข จนเสร็จสมบูรณ์แบบ จึงนำมาเขียนรายงาน และนำไปเผยแพร่ต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่ความสำเร็จด้วย BUMBIM MODEL มีแนวทางดังนี้

1. ชี้นำเสนอ

B = เริ่มต้นการจากสังเกต

ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือที่สถานการณ์นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นำเสนอข้อมูลที่ตนเองสนใจ

2. ชี้นำวางแผน

U = มองเห็นภาพทำความเข้าใจ

M = นำมาใช้จัดการข้อมูล

ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนทำความเข้าใจ วางแผน และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งในและนอกชั้นเรียน

3. ชี้นำปฏิบัติ

B = เพิ่มพูนการระดมความคิด

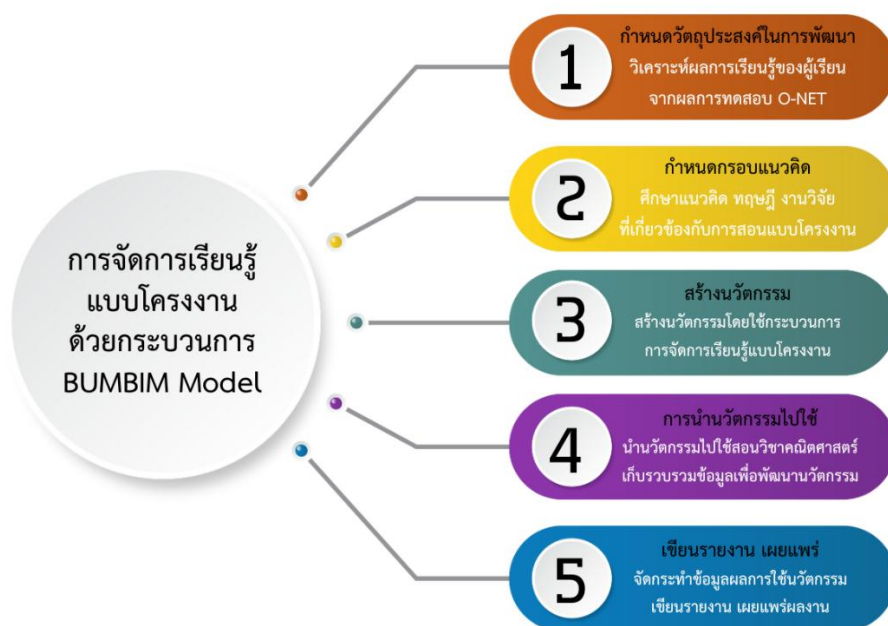
I = ผลสัมฤทธิ์บูรณาการหลากหลาย

ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์ที่สนใจหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระดมความคิดเห็น สามารถนำแนวทางหรือวิธีการที่ได้มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

4. ชี้นำประเมินผล

M = เห็นได้จากการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

นักเรียนสะท้อนความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ โดยการบันทึก สอบถาม ใบบาน แพนผังความคิด หรือทำแบบทดสอบ มีการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง



ขั้นตอนการออกแบบหรือพัฒนานวัตกรรม

9. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

9.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน

9.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 2) ได้อธิบายความหมายของการจัดการเรียน การสอนแบบโครงการว่าเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่เรียนอยากรู้ หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม เป็นการตัดสินใจ ร่วมกันจนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง

วรภรณ์ ตระกูลสฤณี (2551 : 134) สรุปได้ว่าการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน เป็นการเสริมสร้างศักยภาพทางเรียนรู้ของแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาได้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่ อย่างแท้จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ด้วยตนเอง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยรักการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแก่การเรียนรู้ได้ในที่สุด การเรียนรู้แบบโครงการนี้ใช้โครงการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผ่านการกระทำกิจกรรมโครงการร่วมกันกับเพื่อน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ ของโครงการ ทำให้สมาชิกต้องมีการช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลตาม ต้องการฝึกการ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม เน้นกระบวนการคิด การ

ตัดสินใจ วางแผนการทำงาน ด้วยวิธีการ ปฏิบัติจริง เพื่อเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา อันนำไปสู่ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แสวงหาข้อมูล

ทิสนา แคมณี (2560 : 138) ได้ให้ความหมายของโครงการว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ โครงการงาน เป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการงาน ที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่น่าสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ ข้อค้นพบหรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และจึงเขียนรายงาน และนำเสนอต่อสาธารณชน และนำผลงานและประสบการณ์ ทั้งหลายมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความ คิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ ที่ได้รับทั้งหมด

จุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553 : 5) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน มีจุดประสงค์ สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการ ปฏิบัติงานด้วย ตนเอง
2. เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานการณ์จริง
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเป็นตัวเองในด้านการสะสมเก็บรวบรวมและแสวงหา ความรู้อย่างมี ประสิทธิภาพ
4. เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล ให้เกิดความเข้าใจสถานการณ์และ สิ่งแวดล้อมโดยใช้ ประสบการณ์ของตนเอง
5. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรับผิดชอบและมีเสรีภาพในการจัดดำเนินการและกระทำ
6. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวางแผนการทำงานด้วยตนเอง ฝึกฝน กระบวนการใน การค้นหาความรู้ และดำเนินการจนบรรลุเป้าหมาย
7. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตจริง และมีวิธีการทำงานอย่างมีระบบ
8. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดและประเมินผลงานของตนเอง ผู้วิจัยได้สรุปจุดประสงค์ของการจัดการเรียน การสอนแบบโครงการเป็นฐาน ผู้เรียนมีลักษณะสำคัญคือสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเอง สามารถลง มือปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วย ตนเอง สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นกระบวนการและเห็นคุณค่าในตนเอง

9.1.2 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน

ในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ รูปแบบการ จัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ซึ่งมี นักการศึกษาหลาย ท่านได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 5 - 7) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน เป็นฐาน 2 แนวทาง ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเลือก ศึกษาโครงงาน จากสิ่งที่สนใจอยากรู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมหรือจากประสบการณ์ ต่าง ๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุปซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตร มีขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.1 ตรวจสอบ วิเคราะห์ พิจารณา รวบรวมความสนใจของนักเรียน
- 1.2 กำหนดประเด็นปัญหา/หัวข้อเรื่อง
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์
- 1.4 ตั้งสมมติฐาน
- 1.5 กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
- 1.6 กำหนดเค้าโครงของโครงงาน
- 1.7 ตรวจสอบสมมติฐาน
- 1.8 สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
- 1.9 เขียนรายงานวิจัยแบบง่าย ๆ
- 1.10 จัดแสดงผลงาน

2. การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระ ตามที่ หลักสูตรกำหนด นักเรียนเลือกทำโครงงานตามสาระการเรียนรู้จากหน่วยเนื้อหาที่เรียน ในชั้นเรียน นำมาเป็น หัวข้อโครงงาน มีขั้นตอนที่ครูดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- 2.1 เริ่มจากศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู
- 2.2 วิเคราะห์หลักสูตร
- 2.3 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อแยกเนื้อหาวิชา จุดประสงค์ และกิจกรรมให้เด่นชัด
- 2.4 จัดทำกำหนดการสอน
- 2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.6 ผลิตสื่อ จัดหาแหล่งการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น
- 2.7 จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 2.7.1 แจกจุดประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตรให้นักเรียนทราบ
 - 2.7.2 กระตุ้นความสนใจของนักเรียน
 - 2.7.3 จัดกลุ่มนักเรียนตามความสนใจ
 - 2.7.4 ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น
 - ทำไมนักเรียนจึงสนใจอยากเรียนเรื่องนี้(แนวคิดแรงบันดาลใจ)

- นักเรียนสนใจเกี่ยวกับอะไรบ้าง (กำหนดเนื้อหา)
- นักเรียนอยากเรียนรู้เรื่องนี้เพื่ออะไร (กำหนดจุดประสงค์)
- นักเรียนจะทำอย่างไรจึงจะเรียนรู้ได้ในเรื่องนี้ (กำหนดวิธีการศึกษา) - นักเรียนจะใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการศึกษาครั้งนี้ (กำหนดสื่ออุปกรณ์) - นักเรียนจะไปศึกษาที่ใดบ้าง (กำหนดแหล่งความรู้ แหล่งข้อมูล)
- นักเรียนจะทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าผลงานของนักเรียนดีหรือไม่ดีอย่างไรจะให้ใครเป็นผู้ประเมิน (กำหนดการวัดและประเมินผล)

- นักเรียนจะเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นรู้ได้อย่างไร (นำเสนอผลงาน)

2.7.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตามที่ตกลงกันไว้ (จากคำถามที่ครูซักถาม) ภายใต้กรอบเวลาในแต่ละครั้ง ถ้ายังไม่สำเร็จให้ศึกษาต่อในคาบต่อไป

2.7.6 นักเรียนทุกคนต้องสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยการเรียนของนักเรียนและ สามารถนำเสนอความรู้แก่เพื่อน ๆ และครูได้

2.7.7 นักเรียนเขียนรายงานแบบวิจัง่าย ๆ และแสดงผลงานในรูปผังโครงาน 2.7.8 ครูจัดแหล่งความรู้เพิ่มเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.7.9 ครูเขียนบันทึกผลการเรียนรู้

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 : 71 - 76) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบโครงาน เป็นฐาน ว่าเป็นการสอนที่ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ประเภท และขั้นตอน ต่าง ๆ ของโครงานแต่ละประเภทให้ชัดเจนแล้ววางแผนการจัดการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์เนื้อหา สารในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบว่าควรกำหนดให้สาระใดเป็นสาระที่ต้องการให้นักเรียนทำ โครงานในเนื้อหาสาระที่ครูผู้นั้นสอนตามขั้นตอนของโครงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การหาหัวข้อและการเลือกหัวข้อ/เรื่อง/ปัญหา/ประเด็นของโครงาน ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการทำโครงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

2.2 การคาดคะเนคำตอบ (เฉพาะบางโครงาน)

2.3 การกำหนดวิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือปฏิบัติตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามแผน ที่วางไว้ และลงมือทำบันทึกผลการศึกษา พร้อมทั้งรายงานผลที่ได้จากการศึกษา

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผล เป็นการประเมินผลจากการทำโครงานตั้งแต่เริ่มต้น ระหว่างทำและเมื่อทำเสร็จแล้ว

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2553 : 33 - 36) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามลำดับการให้คำปรึกษาของครู หรือใช้ระดับความคิดของผู้เรียนเอง ได้แก่

1. Guided Project เป็นโครงงานประเภทที่ผู้เรียนใช้ความคิดในระดับน้อย ๆ หรือครูให้ คำปรึกษา มาก โดยครูเป็นผู้รวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหา ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา และ 2) กำหนดวิธี

2. Less-Guided Project เป็นโครงงานประเภทที่ผู้เรียนใช้ความคิดในระดับสูงกว่า ประเภท Guided Project หรือครูให้คำปรึกษาระดับมากกว่าประเภท Unguided Project ครูและ ผู้เรียน 1) ร่วมกัน กำหนดปัญหา และ 2) ร่วมกันกำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหา

3. Unguided Project เป็นโครงงานที่ผู้เรียนใช้ระดับความคิดสูงกว่าทั้ง 2 ประเภท ข้างต้น และ ครูให้คำปรึกษาน้อยที่สุด โดยผู้เรียน 1) กำหนดปัญหาเอง 2) กำหนดวิธีการรวบรวม ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาเอง และ 3) กำหนดวิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาเอง

9.1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่า ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 4 - 5) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงาน เป็นฐานเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษา สถานการณ์ เล่มเกม ดुरुภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการ เรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็น ขั้นตอนของโครงงาน เพื่อใช้ เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. ขั้นวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปราย หาหรือข้อสรุปของ กลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. ขั้นปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้น จากการวางแผน ร่วมกัน

4. ขั้นประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุ จุดประสงค์การ เรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน



ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ที่มา : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550 : 4 - 5

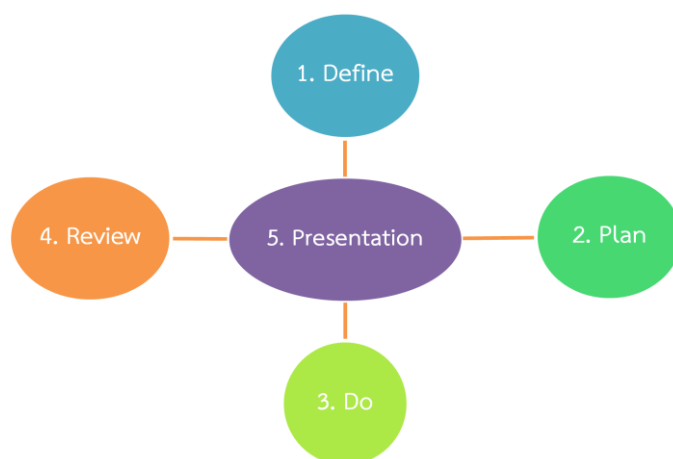
วิจารณ์ พานิช (2555 : 72 - 73) ได้กล่าวถึงเครื่องมือของการเรียนรู้อย่างมีพลังที่เรียกว่า จักรยานแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นโมเดลการเรียนรู้แบบ PBL โดยมีวงล้อประกอบด้วย 4 ส่วน คือ Define, Plan, Do และ Review วงล้อมี 2 วง วงหนึ่งเป็นของนักเรียนอีกวงหนึ่งเป็นของครู หลักการ สำคัญคือ วงล้อจักรยานแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนกับครูต้องไปด้วยกันอย่างสอดคล้องเชื่อมโยงกัน มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน รวมทั้งครูด้วยมีความชัดเจน ร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2. Plan คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูต้องวางแผนกำหนดทางหนีทีไล่ใน การทำหน้าที่ โค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญ เตรียมคำถามไว้ถาม ทีมงาน เพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้ามโดยถือ หลักว่า ครูต้องไม่เข้าไป ช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่ กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยน ข้อค้นพบ แลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยน วิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น ต่อไปก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3. Do คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงได้เรียนรู้ทักษะ ในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการ ทำงานภายใต้ทรัพยากร จำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติม ทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงาน มีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการ วิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อ วิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น

4. Review คือ การทบทวนการเรียนรู้ เป็นช่วงที่ทีมนักเรียนมีการทบทวนการเรียนรู้ โดยต้องทบทวน วางานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอน ที่เป็นความสำเร็จและ ความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ต้องการเหมาะสม รวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการการเรียนรู้แบบทบทวน ไตร่ตรอง (Reflection หรือ After Action Review)



โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ที่มา : วิจารณ์ พานิช, 2555 : 72 – 73

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2558 : 120) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน ทั้งหมด 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็น ปัญหาและ กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้หรือให้ผู้เรียนมีความต้องการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
2. ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ ชัดเจนว่าเรียน เพื่ออะไร จะทำโครงงานนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร
3. ขั้นวางแผนและวิเคราะห์โครงงาน ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นโครงงานเดี่ยว หรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและ เสนอแนะ การวางแผนโครงงาน ของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเขียนโครงงานซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ ชื่อโครงงาน หลักการ และเหตุผล วัตถุประสงค์ ชื่อผู้รับผิดชอบ ที่ปรึกษาโครงงาน สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลาที่ดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือเครื่องใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ
4. ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหตามแผนการ ที่กำหนดไว้โดยมี ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จัก สังเกต เก็บรวบรวม ข้อมูลบันทึกผลการ ดำเนินการด้วยความมานะ อดทน มีการประชุมอภิปรายปรึกษาหารือกันเป็น ระยะเวลา ๆ ผู้สอนจะเข้าไป เกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนจะใช้ความคิด ความรู้ในการวางแผนและตัดสินใจทำ ด้วยตนเอง
5. ขั้นประเมินผล ผู้สอนจะต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ และหลังการดำเนินการ คือ รู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพอย่างไร ระหว่างที่ดำเนินการตาม โครงงานนั้นยังมีสิ่งใดผิดพลาด จะต้องแก้ไขอะไรบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิด อย่างไร มีความพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงงาน ผู้เรียนได้ความรู้และประโยชน์อย่างไร และ สามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานให้ดีขึ้นได้ อย่างไร โดยให้ผู้เรียนประเมินโครงงานของตนเองหรือ เพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผล โครงงานตามแบบประเมิน ซึ่งผู้ปกครองอาจมีส่วนร่วมในการ ประเมินด้วยก็ได้
6. ขั้นสรุป รายงานผลและเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้ว ต้องทำการ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากรายงาน เอกสารแล้ว อาจมี แผนภูมิ แผ่นภาพกราฟ แบบจำลองหรือของจริงประกอบการนำเสนอ อาจวัดและ ประเมินผลได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการการแสดงละคร ฯลฯ

สรุปจากการศึกษานักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่า ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอนซึ่งสามารถสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็น ฐานข้างต้นนำมาจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยกระบวนการ BUMBIM Model ได้ดังตาราง

สนง.เลขาธิการ สภาการศึกษา (2550)	วิจารณ์ พานิช (2555)	สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558)	สวณีย์ ศรเกษตรริน. (2565)	ศกุลตลา กันหาบุตร (2564)
ขั้นนำเสนอ	Define	ขั้นกำหนดปัญหา	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม	B = Begin observing หมายถึง เริ่มต้นการ จากสังเกต
		ขั้นกำหนด จุดมุ่งหมายในการ เรียน	ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนด ปัญหา	
ขั้นวางแผน	Plan	ขั้นวางแผนและ วิเคราะห์	ขั้นที่ 3 วางแผน	U = Understanding หมายถึง มองเห็น ภาพทำความเข้าใจ
				M = Manage information หมายถึง นำมาใช้ จัดการข้อมูล
ขั้นปฏิบัติ	Do	ขั้นลงมือปฏิบัติ หรือแก้ปัญหา	ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติ	B = Brian storming หมายถึง เพิ่มพูนการ ระดมความคิด
	Review	ขั้นสรุปรายงานผล	ขั้นที่ 5 สรุปและ อภิปรายผล	I = Integration หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ บูรณาการหลากหลาย
ขั้นประเมินผล	Presentation	ขั้นประเมินผล ระหว่างการ ปฏิบัติงาน	ขั้นที่ 6 ประเมินผล	M = Measuring หมายถึง เห็นได้จาก การวัดผลและ ประเมินผลตามสภาพ จริง

9.2 การจัดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by Doing)

Learning by Doing คือทฤษฎีที่เกิดจาก จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ครูชาวอเมริกันในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 ซึ่งถือว่าเป็นบิดาแห่งการศึกษารูปแบบใหม่ โดยดิวอี้คิดว่าการศึกษาคงจะมีความกระตือรือร้น Learning by Doing เลยยึดตามหลักปรัชญาที่มนุษย์มีการปรับตัวเพื่อให้ชีวิตอยู่รอด จึงมุ่งเน้นไปที่การแก้ไข ปัญหาให้เป็น ได้รับการเรียนรู้จากการกระทำ จากกระบวนการต่างๆ ของประสบการณ์ที่มนุษย์ต้องได้เจอ 2 ประเภท ประเภทแรกคือ ขั้นปฐมภูมิ ประสบการณ์ใหม่ที่ยังไม่รู้จักหรือไม่เคยได้ไตร่ตรอง และประเภทที่สอง

คือ ชั้นหัตถิยภูมิ ประสบการณ์ที่กลายมาเป็นความรู้ ผ่านกระบวนการทางความคิดไตร่ตรองมาเรียบร้อยแล้ว โดยประสบการณ์ในชั้นปฐมภูมิมักจะเป็นรากฐานของประสบการณ์ในชั้นหัตถิยภูมิ

ทฤษฎี Learning by Doing คือ การเรียนรู้โดยวิธีปฏิบัติเป็นเทคนิคเชิงรุกที่เน้นการสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์และการไตร่ตรองในสภาพแวดล้อมจริงดังที่ได้อธิบายไปแล้ว โดยคำนึงถึงข้อผิดพลาดเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดความรู้ขึ้นได้เมื่อมีการลงมือทำ ซึ่งการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการทำสิ่งต่างๆ กลายเป็นวิธีการสร้างองค์ความรู้แบบ Learning by Doing ซึ่งจอห์น ดิวอี้ ได้แบ่งกระบวนการของการสร้างองค์ความรู้จากการเรียนการสอนแบบ Learning by Doing ไว้ 4 ขั้นตอน

1. การสำรวจ (Explore) การสำรวจเป็นการสำรวจหรือค้นคว้า เริ่มจากตนเองว่ามีความสนใจในเรื่องใด ระหว่างที่มีการสำรวจก็จะได้ค้นพบกับสิ่งใหม่มากมาย ทำให้เด็กๆ ได้พยายามเรียนรู้ ทำความเข้าใจในเรื่องรวนั้นๆ เพิ่มเติม ไปจนถึงการได้รับรู้เรื่องราวที่เกิดขึ้นจากรอบตัวและเรื่องราวในชีวิตประจำวัน ถือเป็น การสำรวจอย่างหนึ่งเช่นกัน

2. การทดลอง (Experiment) การทดลอง เป็นการนำสิ่งต่างๆ ที่ได้จากขั้นตอนการสำรวจมาเพื่อปรับใช้ในรูปแบบที่ต่างออกไป เพื่อให้เห็นผลลัพธ์ใหม่ๆ ซึ่งอาจจะเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้องหรือผิดพลาดก็ได้ ถือเป็น การเก็บเกี่ยวประสบการณ์ นำมาเป็นความรู้อีกเก็บไว้ในสมองต่อไป

3. การเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) การเรียนรู้จากการกระทำ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากการสำรวจ ทดลอง โดยจะต้องลงมือทำ ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ได้รับการเรียนรู้ผ่านการกระทำนั้นๆ จนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมาได้

4. การกระทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Doing by Learning) การกระทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ คือการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการกระทำมาต่อยอดให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ โดยส่วนใหญ่จะได้เรียนรู้ในการปรับตัวให้เข้ากับแต่ละสภาพแวดล้อม การแก้ไขปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นต้น ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

การนำรูปแบบการเรียนรู้ “Learning by Doing” ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดกว้างและเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการที่หลากหลาย ได้แก่

- การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Based Learning) โดยใช้กิจกรรมตระหนักรู้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบันผ่านประสบการณ์จริงเพื่อฝึกกระบวนการแก้ปัญหาให้นักเรียน

- การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบลงมือทำ โดยใช้โครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มประเด็นการศึกษา เช่น ประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเด็นเกี่ยวกับการสื่อสารภาษาอังกฤษ

- การเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) โดยใช้การสร้างกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทางวิชาชีพ เช่น กิจกรรมนวัตกรรมเพื่อสังคม กิจกรรมพัฒนาทักษะวิชาชีพ และกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าอิสระ

9.2.1 ประโยชน์ของการเรียนรู้จากการลงมือทำ

ผลของ Learning by Doing คือ ประโยชน์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวของนักเรียน มีทั้งประโยชน์ในระยะสั้นไปจนถึงระยะยาว รวมถึงด้านอื่นๆ ด้วย เรียกได้ว่าคุ้มค่าสำหรับการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีนี้ โดยมีประโยชน์ดังนี้

1. เกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ลงมือทำ นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลายอย่างด้วยตนเอง ทำให้ได้เข้าใจเรื่องราวจากกิจกรรม ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้พบเจอปัญหา รู้จักการแก้ปัญหา จนซึมซับเป็นความคิดไว้ประยุกต์ใช้ในภายหลังได้

2. สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้เร็วขึ้น การเรียนรู้แค่ภาคทฤษฎีเป็นร้อยครั้งไม่สู้การปฏิบัติเพียงครั้งเดียว เพราะ Learning by Doing คือการทำให้ให้นักเรียนได้ลงมือทำแบบเห็นภาพชัดเจน เมื่อไม่ต้องคิดภาพในหัวแต่มีภาพให้เห็นตรงหน้าจากการกระทำ จึงส่งผลให้มีการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็วกว่าการไม่ได้ลงมือทำ

3. เสริมสร้างทักษะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี ในการลงมือทำบางเรื่องอาจจะเป็นเรื่องที่นักเรียนไม่ได้ชำนาญนัก จึงอาจทำให้ทฤษฎี Learning by Doing เกิดปัญหาได้ ยิ่งลงมือทำกิจกรรมบ่อยครั้ง ก็ยิ่งเจอปัญหาได้หลายอย่างที่แตกต่างกันออกไป เมื่อเกิดปัญหานักเรียนจะรู้จักหาทางแก้ไขปัญหาเพื่อให้งิจกรรมนั้นๆ ผ่านพ้นไปด้วยดี จึงทำให้มีองค์ความรู้ที่เก็บเอาไว้ เพื่อใช้ในสถานการณ์เฉพาะหน้า ได้มีการพลิกแพลง วิธีแก้ไขโดยผ่านการเรียนรู้ ลองผิดลองถูกมาก่อน โดยทักษะนี้จะเป็นทักษะที่ติดตัวเด็กๆ ไปจนถึงเวลาที่เติบโตเป็นผู้ใหญ่ ใช้ได้ทั้งเรื่องเรียน เรื่องงาน หรือเรื่องอื่นๆ ในชีวิตประจำวัน

4. ช่วยทำให้ได้รู้จักตัวเองมากขึ้น การทำกิจกรรมหลายอย่างโดย Learning by Doing คือการช่วยให้นักเรียนค้นหาความชอบ เริ่มจากการที่นักเรียนได้ลงมือลองทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้รู้ว่าแท้จริงแล้วพวกเขาชอบกิจกรรมนั้นๆ หรือไม่ นักเรียนจะได้มีกิจกรรมที่สนใจ ได้รู้ด้วยว่าตัวเองนั้นมีความชอบอะไร สิ่งใดที่ทำแล้วบ่งบอกถึงความเป็นตัวตนของเขา รวมถึงมีทักษะดีๆ เพิ่มเติม นอกเหนือจากการเรียนรู้ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

โดยสรุป Learning by Doing คือการเรียนรู้ผ่านการกระทำให้นักเรียน ได้ซึมซับแนวคิดจากประสบการณ์ใหม่ๆ กระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากข้อผิดพลาด และมีสรุปผลหลังจากวิเคราะห์การปฏิบัติ เป็นแรงจูงใจให้ได้ศึกษา ค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ ก่อนนำไปปฏิบัติจริง จึงทำให้เกิดความกระตือรือร้นอยากมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น เกิดความสนุกและมีความสุขในการเรียนมากกว่าที่เคยเป็น

9.3 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

9.3.1 ความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: 123) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการที่มีใน

เนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2560: 3) การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

อัมพร ม้าคนอง (2553: 60) ได้กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียน ในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000) ได้ให้ความหมายของ การเชื่อมโยงไว้ว่า การเชื่อมโยง หมายถึงการผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็น องค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่การเชื่อมโยงภายในวิชา ที่เป็นการนำเนื้อหา ภายในวิชาเดียวกันที่เกี่ยวข้องกันมาเชื่อมโยงกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และการ เชื่อมโยงระหว่างวิชา ที่เป็นการรวมเนื้อหา ตั้งแต่ 2 สาขาวิชาขึ้นไป ในหัวเรื่องที่สามารถทำให้ความรู้สัมพันธ์กัน ทำให้มีความเข้าใจและทักษะในวิชา ต่างๆ เกิดการเรียนรู้สามารถประยุกต์ใช้กับชีวิตจริง

ครองทรัพย์ เบ็ญขวัญ (2560: 10) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์คือ ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ หลักการและวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาเชื่อมโยงกัน ช่วยในการวางแผนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงสร้างความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มาเชื่อมโยงกัน เพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

9.3.2 ความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000: 84-86) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงมีประโยชน์ในการแก้ปัญหา การอภิปราย และการจำลองปรากฏการณ์ที่อยู่ในโลกความเป็นจริง และการสื่อสารความคิดและข้อมูลที่ซับซ้อนในลักษณะที่ละเอียด และชัดเจน การนำเสนอของปัญหาช่วยให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ทั่วและชัดเจนขึ้น ทำให้นักเรียนอธิบายปัญหาและคำตอบได้

อัมพร ม้าคนอง (2553: 60) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป ทักษะการเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เนื่องจากทักษะการเชื่อมโยงจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจไม่ใช่

เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุผลดังกล่าวทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน

สมคิด คงพูล (2560: 18) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย สามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น สัมพันธ์ความรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนกับปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

9.3.3 ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ลักษณะของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถจำแนกได้เป็นประเภทต่าง ๆ ตามเหตุผลในการจำแนก ซึ่งนักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 99-114) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อาจจำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกะทัดรัดขึ้น และทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุศาสตร์ จิตวิทยาและเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2553: 60) ได้กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มักใช้ในการเรียนการสอนมี 3 ลักษณะได้แก่

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงภายในเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องเส้นจำนวน ระบบพิกัดฉาก คู่อันดับกราฟ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ กับนาโนเทคโนโลยี และการแบ่งตัวของแบคทีเรีย

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสอธิบายว่าการเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะทางที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ

พรนัชชา รมย์นุกูล (2562: 76) กล่าวว่า ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ

1. การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในวิชา
2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ และ
3. การเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

นันทวัน ภูผิว (2563: 23) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ในการเชื่อมโยงกัน เพื่อนำมาช่วยในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น อาจเป็นการนำความรู้ใหม่กับความรู้เดิม หรือความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ศาสตร์ขึ้นไป โดยการเชื่อมโยงมีลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ ความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงความรู้ เนื้อหา หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กัน ทำให้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย
2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้ เนื้อหา หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เป็นการนำความรู้และวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

9.3.4 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560: 64) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหา

สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริงและมีทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ๆ แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

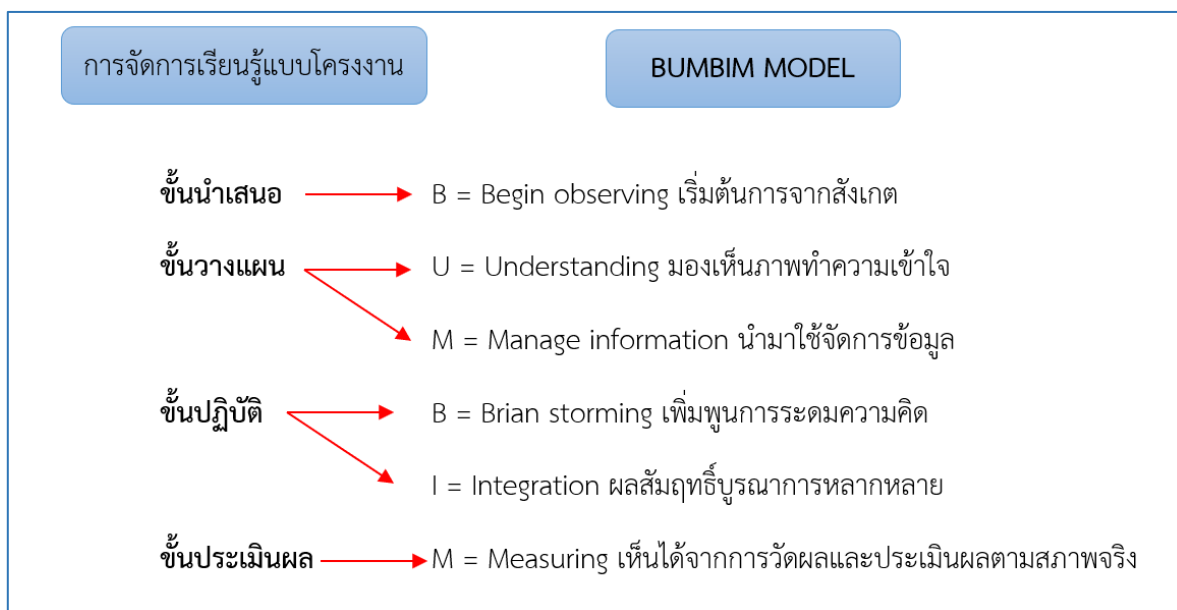
นนท์ชัย ชุนวิเศษ (2564: 10) แนวทางการพัฒนาสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มองเห็นถึงความสัมพันธ์ โดยการนำเนื้อหาที่สัมพันธ์กันมา สอนร่วมกัน รวมถึงการนำเนื้อหาเหล่านั้นไปใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งสิ่งที่สำคัญก็คือผู้เรียน ต้องมีพื้นฐานในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงเป็นอย่างดี

อัมพร ม้าคนอง (2554, 61-62) กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงได้ คือ ผู้เรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงเป็นอย่างดี มีประสบการณ์การเห็นถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของสิ่งที่จะเชื่อมโยงและมีทักษะในการเชื่อมโยง หรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง จึงไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกจากกัน แต่ควรสอนร่วมกันไปเช่น สอนทั้งจำนวนและการดำเนินการ พีชคณิต เรขาคณิต เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ อันจะทำให้เข้าใจภาพรวมคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ผู้สอนต้องตระหนักถึงประเด็นนี้ และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือใช้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมมาปรับใช้ และสามารถนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงในการเรียนเนื้อหาใหม่ มองเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ไปใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

10. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL



แผนภาพการเชื่อมโยงการพัฒนา BUMBIM Model กับการเรียนรู้แบบโครงงาน

11. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย (ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ สมรรถนะ)

ความสำเร็จของการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรม มีดังนี้

1. นักเรียนได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วย BUMBIM MODEL และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ร้อยละ 100
2. นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี
3. ผลที่ได้จากการประเมินโครงการไปต่อยอดพัฒนาฐานนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันการแข่งขันทักษะทางวิชาการศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 71 ระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต
 - รางวัลเหรียญทอง รองชนะเลิศอันดับ 2 การประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ประเภทบูรณาการความรู้ในคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ระดับชั้น ป.4-ป.6
 - รางวัลเหรียญเงิน การแข่งขันต่อสมการคณิตศาสตร์ (เอแม็ท) ระดับชั้น ม.1-ม.3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนครั้งที่ 71
 - รางวัลเหรียญทองแดง รองชนะเลิศอันดับ 2 การแข่งขันอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้น ม.1-3
 - เข้าร่วมการแข่งขันคิดเลขเร็ว ระดับชั้น ม.1-3

12. บทเรียนที่ได้รับ

การพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ “พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วย BUMBIM MODEL” เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์และบูรณาการกลุ่มสาระอื่น ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดียิ่งขึ้น พัฒนาผู้เรียนให้มีความกล้าคิด กล้าแสดงออก มีปฏิสัมพันธ์อันดีกับผู้เรียนด้วยกัน และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน การทำกิจกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ นำมาใช้ในชีวิตจริง

13. เงื่อนไขความสำเร็จ

1. ครูมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเอง นำความรู้ความสามารถที่มีมาใช้ในการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้เชิงรุกด้วยการสอนแบบโครงการอย่างเต็มความสามารถ
2. นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้ มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ ได้เรียนรู้ร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ ร่วมกันให้มากที่สุด อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้ต่อไป

14. ภาพกิจกรรม

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วย BUMBIM Model



ลงชื่อผู้สร้าง/พัฒนานวัตกรรม

ศักุลธาดา

(นางสาวศกุลธาดา กันหาบุตร)

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านหนองไข่นก

ภาคผนวก



รางวัลครูผู้สอนนักเรียน ได้รับรางวัล เหรียญเงิน
การแข่งขันโครงงานคณิตศาสตร์ ระดับชั้น ป.4- ป.6 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนครั้งที่ 71

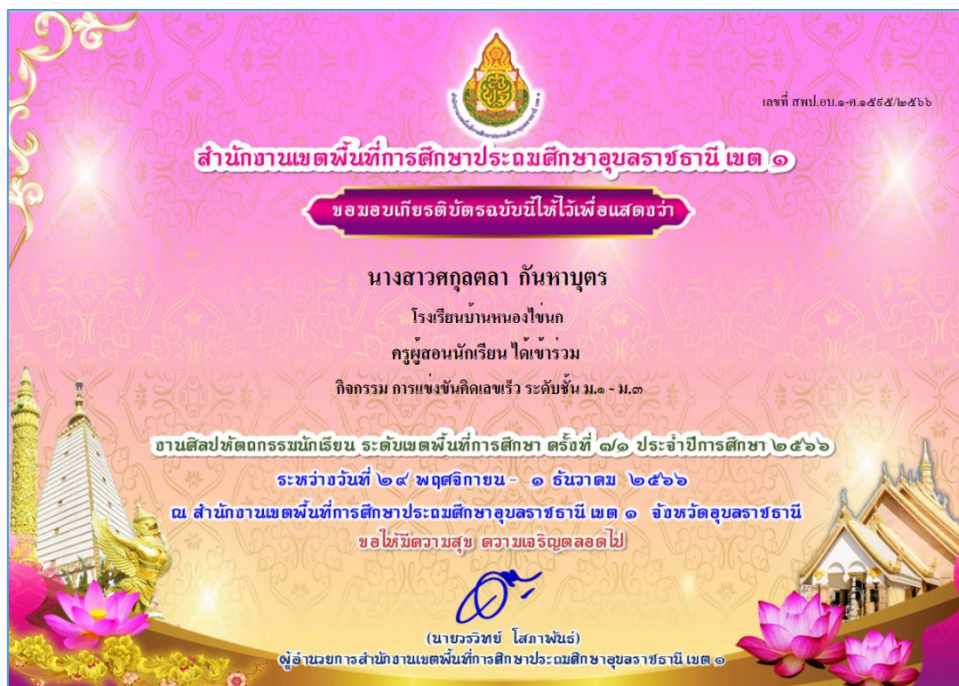


รางวัลครูผู้สอนนักเรียน ได้รับรางวัล เหรียญเงิน
การแข่งขันต่อสมการคณิตศาสตร์ (เอเอ็มที) ระดับชั้น ม.1-ม.3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนครั้งที่ 71



รางวัลเหรียญทองแดง รองชนะเลิศอันดับ 2

การแข่งขันอัจฉริยภาพทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้น ม.1-3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนครั้งที่ 71



เข้าร่วมการแข่งขันคิดเลขเร็ว ระดับชั้น ม.1-3 งานศิลปหัตถกรรมนักเรียนครั้งที่ 71

- SHOW BUSINESS
- NETWORK
- MUSIC
- CINEMA
- BUSINESS/STOCKS
- WORLD NEWS

NETWORK SEARCH



WORLD



201011 0101010010010101010101
101010 11001010111101010020011011
11110110 0101011011010110101010101
11111000 101011111011010101101111
01011010 11010110101100111110101
11110110 101011010101010101111111



120101101010100
01010101010010
143101011001010
1010101000000

**รายงานผลการพัฒนานวัตกรรม
การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วย BUMBIM MODEL**

