

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง แนวปฏิบัติ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. แนวคิดการพัฒนาทักษะกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการในการแก้ไขปัญหาของโพลยา
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้
7. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่สมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ การที่ผู้เรียนจะมีคุณภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจ หลักการ แนวคิด และจุดเน้นการจัดการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนด จึงจะสามารถออกแบบการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ และนำพาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งหลักการ แนวคิด และจุดเน้นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ควรรู้ มีดังนี้

1. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดเน้นที่สำคัญในการมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ โดยกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและ การปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

จากจุดหมายของหลักสูตรดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าหลักสูตรได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ ให้มีความยืดหยุ่นและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งเปิดโอกาสให้กับผู้สอนสามารถปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพบริบท ชุมชน สังคมและผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ก : 4-5)

3. เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้

สืบเนื่องจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standard-base Curriculum) เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร จึงเน้นไปที่มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และนำพาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

4. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ครบทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะอยู่ใน 8 กลุ่มนั้น ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะ มาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา

5. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดเป็นการระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปี ในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด มีค่าสำคัญที่ระบุความรู้ ทักษะ กระบวนการ

เจตคติและค่านิยม การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่ระบุคุณภาพของผู้เรียน ผู้เรียนรู้อะไร และทำอะไร ได้ จะทำให้มีความเข้าใจและมีความชัดเจนก่อนออกแบบการเรียนรู้

6. สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนคติของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร ด้วยหลักเหตุผลและ ความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ชำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่น ในความถูกต้อง ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ
3. มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม
4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน
5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข
6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำหน้าที่การทำงาน ด้วยความเพียรพยายาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย
7. รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วม ในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

8. การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบ โครงสร้างเวลาเรียน พื้นฐานสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

1. ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 5 ชั่วโมง

2. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 80 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

3. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 80 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-5)

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต

(Geometric transformation)ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.4 พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถามการกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน.

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และ ฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินใน ระหว่างการเรียนการสอนหรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

4. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด สาระคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องบทประยุกต์

ตารางที่ 1 การจัดสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด สาระคณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องบทประยุกต์

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	ป.5/3 เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและร้อยละ เขียนร้อยละในรูปเศษส่วนและทศนิยม และเขียนทศนิยมในรูปเศษส่วนและร้อยละ	1. การเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละและเปอร์เซ็นต์ และการเขียนร้อยละและเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปทศนิยม
ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา	ป.5/3 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาของคนของร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	2. การเขียนทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ 3. การหาคำตอบของร้อยละของจำนวนนับมีวิธีคิดโดยทำร้อยละให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 และนำมาคูณกับจำนวนนับ โดยตัวเศษคูณกับจำนวนนับ และนำไปหารด้วยตัวส่วน
ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์	ป.5/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ป.5/2 ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ป.5/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและ	4. การบอกลดราคาเป็นเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ เป็นการบอกราคาที่ลดจากราคาขายที่ติดไว้เมื่อเทียบกับราคาที่ติดไว้ 100 บาท 5. ถ้าอะไรจะเกิดขึ้นเมื่อขายสิ่งของได้เงินมากกว่าทุน ขาดทุนจะเกิดขึ้นเมื่อขายสิ่งของได้เงินน้อยกว่าทุน

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	สรุปผลได้อย่างเหมาะสม ป.5/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	จะรู้ว่าได้กำไรหรือขาดทุนก็เปอร์เซ็นต์ต้องเทียบกับทุน 100 บาท
	ป.5/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่นๆ	6. การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เกี่ยวกับการหำกำไร ขาดทุน การลดราคา และการหาราคาขาย โดยเรียงลำดับตามขั้นตอนจะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ใช้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง บทประยุกต์ ที่เกี่ยวกับ โจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบหน่วยการเรียนรู้ย่อยดังต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบระคน
2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาร
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ การหารระคน
5. เศษส่วนที่มีตัวส่วนหารลงตัว
6. การเขียนร้อยละและเปอร์เซ็นต์ในรูปทศนิยม
7. ร้อยละของจำนวนนับ
8. โจทย์ปัญหาร้อยละ
9. โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา
10. กำไรขาดทุน
11. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับกำไร
12. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับขาดทุน
13. โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับราคาขาย

14. โจทย์ปัญหาย่อยละเอียดเกี่ยวกับการหาราคาทุน

ในการวิจัยการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการแก้ปัญหาของ โพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความสำคัญและความหมายของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 43) ได้กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่งคณิตศาสตร์มิใช่มีความหมายเพียงตัวเลขเท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เนื่องจากมนุษย์เราจะต้องตอบปัญหาต่าง ๆ อยู่เรื่อย เช่น นักเรียนห้องนี้มีกี่คน นกกรงนี้มีกี่ตัว มีคนตายกี่คน จึงเกิดจำนวนนับ เกิดวิชาเลขคณิตขึ้น ถ้าเพิ่ม 1 คน ใช้วิธีบวก ถ้าลบ 1 คน ใช้วิธีลบ

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ แบบความคิดเป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์ จะเข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) เราจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นต้องมีแบบแผน มีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และมีจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เช่น เริ่มต้นด้วยการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่าย ๆ นี้จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ต่อไป เช่น เรื่องเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ เป็นต้น

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิด สร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ ออกมา

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 ข : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สมทรง สุวพานิช (2539 : 14-15) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีบทบาทต่อบุคคลมาก คณิตศาสตร์ช่วยให้บุคคลมีความรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักหาเหตุผล ความจริงการมีคุณธรรมเช่นนี้อยู่ในใจ มีความสำคัญมากกว่าความเจริญก้าวหน้าด้านวิชาการใด ๆ นอกจากนั้น เมื่อเด็กคิดเป็นและเลขชินต่อการแก้ปัญหาตามวัยไปทุกระยะแล้ว เมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถที่จะแก้ปัญหาชีวิตได้

จากความสำคัญ ดังที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้คนได้พัฒนากระบวนการคิด มีทักษะในการคิดคำนวณ ตลอดจนการแก้ปัญหา เป็นแนวทางในการพัฒนาความคิด ให้ผู้เรียนรู้จักการคิดโดยใช้เหตุผล เป็นคนช่างสังเกต สามารถวิเคราะห์ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ประสบการณ์ที่มีอยู่แล้ว มาช่วยในการพิจารณา ซึ่งคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นพื้นฐานให้คนเป็นผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิชัย พาณิชย์สวย (2545 : 9) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นทางการ

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (2543 : 52-53) ได้สรุปถึงความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง ประมวลผลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้ สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจ เป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และ สถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้ว ในปัจจุบัน

2. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาอาจจะต้องใช้ ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ที่ไม่กำหนดในปัญหา

ปรีชา เนาว่าเยี่ยมผล (2550 : 67-70) กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็น สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือ อธิบายให้เหตุผล เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย ไม่สามารถหาคำตอบได้โดยทันที สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา สถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับ บุคคลในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลในปัจจุบัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์ที่มี ข้อความเป็นภาษาหนังสือหรือโจทย์ที่เป็นเรื่องราวหรือโจทย์เชิงสนทนาที่เป็นภาษาพูด ที่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณ หรือตัวเลข ซึ่งต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจลงมือแก้ปัญหาเอง โดยจะต้อง แปลความหมาย วิเคราะห์ความหมายของโจทย์ก่อนที่จะดำเนินการหาคำตอบ ประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีผู้จำแนกไว้ ดังนี้

วิชัย พาณิชย์สว (2545 : 10-11) แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาเป็น 2 ประเภท ใหญ่ ๆ คือ

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard Textbook Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่พบ เห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ลักษณะเด่นของ

โจทย์ปัญหาประเภทนี้ คือ สามารถหาคำตอบด้วยวิธีและลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาจำเจ (Routine Problems) ที่นักเรียนเคยเรียนจนคุ้นเคยเป็น โจทย์ปัญหารูปแบบเดิมที่นักเรียนเคยเรียนแม้ข้อมูลตัวเลขจะเปลี่ยนไป นักเรียนหาคำตอบได้โดยไม่ต้องมีสัญลักษณ์ และคิดคำนวณตามวิธีที่ใช้อยู่แบบเดิมก็หาคำตอบได้

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาแปลกใหม่ที่นักเรียนต้องวางแผนการคิดหากลวิธีมาใช้ปัญหา โจทย์ปัญหาประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันหรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น มักมีปัญหหรือสถานการณ์เกิดขึ้นก่อน แล้วจึงหาข้อมูลเพื่อค้นหาคำตอบในภายหลัง และบางครั้งโจทย์อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (2543 : 53) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. พิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา

1.1 ปัญหาให้ค้นหาเป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณจำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

2. พิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่โครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหาสร้างความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

Charles and Lester (1982 : 6-10) ได้พิจารณาจำแนกประเภทของปัญหาตามเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอน วิธีและการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความยากง่าย (Simple Translation) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบมาก่อน เช่น ปัญหาในหนังสือเรียนต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มปัญหาเป็น 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 วิธีที่ดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เน้นการพัฒนา ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีการวางแผนแก้ปัญหาและประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์ เป็นสำคัญ เช่น การรวบรวม การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ จัดระบบ ประมวลผลและแปลผล เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ปัญหาการประยุกต์เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้แก้ปัญหาได้ใช้ทักษะกระบวนการมโนคติ และผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่มุม ปัญหาปริศนามักเป็นปัญหาลับสมอง ปัญหาท้าทาย ผู้ที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะแก้ปัญหาลักษณะนี้ได้ดี

สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่ไม่มีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาอาจไม่ต้องใช้กฎหรือทฤษฎีเข้ามาช่วย สามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีด้วยความรวดเร็ว ซึ่งมักพบในชีวิตประจำวัน และปัญหามีความยุ่งยากสลับซับซ้อนที่ต้องอาศัยกฎ นิยาม ทฤษฎี เข้าช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งมักพบในหนังสือแบบเรียนที่ต้องการฝึกให้เกิดทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ ระเบียบ มีกฎเกณฑ์ อย่างละเอียดรอบคอบและมีเหตุผล

3. หลักการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ ได้เสนอเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545ก : 114 – 117) ได้แนะนำถึงเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ส่วนมากจะเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหาร จำนวน การชั่ง การตวง ฯลฯ แต่ความลำบากในการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ที่การตัดสินใจ จะใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหารในแต่ละขั้นตอน อาจใช้เทคนิคต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ของปัญหาว่าโจทย์ปัญหาต้องการถามอะไร อะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และอาจจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร

1.1 ให้นักเรียนพูดซ้ำโจทย์ปัญหานั้นด้วยภาษาของตนเอง

1.2 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เป็นการพิจารณาโจทย์ปัญหา และแยกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีอะไรบ้าง และโจทย์ต้องการหาอะไร ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาดียิ่งขึ้น

1.3 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาระคน เป็นการพิจารณาความหมาย ของโจทย์ปัญหา โดยแยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการหา โจทย์มีกี่ตอนแต่ละตอนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตอนใดควรจะต้องหาคำตอบก่อน ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจความหมายของโจทย์ระคนอย่างดี จึงจะสามารถวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง และเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกัน

2. การกำหนดแนวทางแก้โจทย์ปัญหาเป็นการวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือรูปแบบอื่นตามต้องการ ซึ่งมีหลักดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้อุปกรณ์ของจริง ใช้รูปภาพ ใช้การเขียนตารางหรือการใช้เส้นจำนวน

2.2 แสดงบทบาทสมมติ เป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริงของปัญหา ข้อมูลที่กำหนดไว้ในโจทย์ปัญหาสามารถนำมาทำให้เห็นชัดเจนได้จากการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงบทบาทสมมติและพิจารณาคำตอบได้ด้วย

2.3 ใช้วิธีการเปรียบเทียบเป็นการกำหนดโจทย์ปัญหาที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่ยาก แต่มักมีตัวเลขน้อยลง ซึ่งจะทำให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้ และมองเห็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ชัดเจนดียิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับโจทย์ปัญหาที่ยาก

2.4 ต้องมีความเข้าใจภาษา ความหมาย การบวก การลบ การคูณ และการหาร จะใช้ความสัมพันธ์เพื่อแปลงโจทย์เป็นสัญลักษณ์ได้

2.5 การจดจำความสัมพันธ์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์หลายอย่างที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา ผู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ก็ควรจดจำความสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้ได้แม่นยำ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์

3. การหาคำตอบ เป็นการหาค่าของสิ่งที่โจทย์ต้องการจากประโยคสัญลักษณ์หรือรูปแบบอื่น ซึ่งจะต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณและแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนให้เห็นชัดเจน

4. การตรวจคำตอบ เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ โดยการตรวจคำตอบหรือกระบวนการย้อนกลับ เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง

เพิ่มวฐ บุษปามาตะนัง (2541 : 67- 71) ได้เสนอแนวทางในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาแล้วพิจารณาออกเป็นส่วน ๆ ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง หรือบางกรณีโจทย์อาจไม่ได้กำหนดอะไรให้โดยตรง แต่เราสามารถหาข้อมูลนั้นได้จากโจทย์และสุดท้ายสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือโจทย์ถามว่าอะไรนั่นเอง

2. ขั้นหาแนวทางแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้ นั้น มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ถามอย่างไร นับเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเพราะถ้าเราสามารถสอนให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์สถานการณ์ตลอดจนความหมายของคำต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาแล้วก็จะสามารถแก้ “ปม” แห่งโจทย์ที่ผูกไว้ว่าจะใช้วิธีการบวก ลบ คูณ และหาร และจะเริ่มที่ตรงจุดใดก่อน

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา จะต่อจากขั้นที่ 1 และ 2 เมื่อเราสามารถทำความเข้าใจโจทย์ หาความสัมพันธ์และทราบแนวทางแก้ปัญหาตลอดจนเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ และสามารถใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาต่อไป

4. ขั้นการตรวจสอบคำตอบ ขั้นนี้จะเป็นการทบทวนตรวจคำตอบที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาว่าถูกต้อง มีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่

สรุปได้ว่า การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สิ่งสำคัญคือขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ตามลำดับขั้นตอนซึ่งแต่ละขั้นต่อนั้นเป็นพื้นฐานของขั้นตอนต่อไป โดยเริ่มจากการวิเคราะห์โจทย์ การเลือกวิธีการหาคำตอบ การดำเนินการหาคำตอบ และขั้นสุดท้ายคือการตรวจคำตอบ ครูจะต้องสอนจากโจทย์ปัญหาที่ง่ายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจก่อนจึงสอนโจทย์ปัญหาที่ยากซับซ้อนมากขึ้น และต้องส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะทางภาษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ และความสัมพันธ์ของโจทย์

4. กระบวนการแก้ปัญหาและการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านเสนอแนะไว้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 12 – 13) เสนอแนะขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและตัวอย่าง ดังนี้

1. ทำความเข้าใจให้ถ่องแท้

นำโจทย์มาสร้างสถานการณ์ ให้นักเรียนได้ตระหนักว่า ปัญหานี้อาจเกิดขึ้นในการดำรงชีวิตของบางคนได้อภิปรายโจทย์ปัญหา เพื่อให้เกิดความเข้าใจโจทย์ปัญหานี้ เช่น ด้อยต้องทำอะไร (ขายส้ม ซื่อจูงใส่ส้ม แล้วนำเงินให้แม่) ด้อยนำเงินส่วนใดไปซื้อจูง (เงินที่ขายส้มได้) โจทย์นี้ต้องการให้หาอะไร (เงินที่ส่งคืนให้แม่) เงินที่ส่งคืนให้แม่นี้เป็นเงินที่ได้จากไหน (ขายส้ม) ส่งเงินทั้งหมดที่ขายส้มได้ให้แม่โดยไม่หักค่าอะไรทั้งสิ้น ไข่หรือไม่ (ไม่ใช่ หักค่าจูง) เงินที่ส่งคืน ให้แม่นี้จะมากกว่าหรือน้อยกว่าเงินที่ขายส้มได้ 19 กิโลกรัม (น้อยกว่า) เราทราบหรือยังว่าขายส้มได้กี่บาท (ยัง) ควรจะต้องหาอีกหรือไม่เพื่อจะหาคำตอบของโจทย์ (ควร) ขายส้มแต่ละกิโลกรัมราคาเดียวกันหรือไม่ (ราคาเดียวกัน กิโลกรัมละ 15 บาท) ฯลฯ เมื่อเข้าใจโจทย์แล้วรวบรวมแนวคิดที่ได้ว่า จะหาคำตอบจะต้องรู้สิ่งต่อไปนี้อย่างไร จำนวนเงินที่ได้จากการขายส้มทั้งหมด จำนวนเงินที่นำไปซื้อจูง (รู้แล้วว่าเป็นเงิน 27 บาท)

2. หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนอภิปรายว่า จะต้องคิดหาวิธีหาจำนวนเงินที่ขายส้มได้ทั้งหมด และจะหาได้จากสิ่งที่โจทย์ให้ว่าอย่างไร ซึ่งจะหาจาก “ขายส้มได้ 19 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 15 บาท”

2.2 ให้นักเรียนคิดและอภิปรายร่วมกันว่า เคยเห็นโจทย์ทำนองนี้หรือไม่เหมือนหรือต่างกันอย่างไร ข้อนี้จะทำวิธีอะไรดี จะใช้วิธีบวกหรือลบ หรือคูณ หรือหาร จะพบว่าวิธีที่ใช้ได้ ได้แก่ วิธีบวก นำราคาส้มกิโลกรัมละ 15 บาท มาบวกกันจนครบ 19 กิโลกรัมหรือวิธีคูณ นำจำนวนส้ม 19 กิโลกรัม มาคูณกับราคาส้มต่อกิโลกรัม

2.3 ให้นักเรียนพิจารณาว่าควรเลือกใช้วิธีใดจะสะดวกกว่ากัน (เลือกวิธีคูณเพราะสะดวกกว่า) แล้วสรุปว่าหาจำนวนเงินที่ขายส้มได้จาก 19×15

2.4 ครูช่วยสรุปว่าขณะนี้รู้แล้วว่าขายส้มได้เงิน 19×15 บาท แล้วนำเงินจากส่วนนี้ไปซื้อจูง 27 บาท จะหาว่าเหลือเงินเท่าไร ควรจะทำวิธีอะไรเพื่อหาคำตอบ

2.5 ให้นักเรียนอภิปรายหรือหาวิธีการ ซึ่งจะพบว่าวิธีที่ได้เพียงวิธีการเดียว คือ การลบ

2.6 ให้สรุปขั้นตอนการหาคำตอบว่า ขั้นแรก หาผลคูณของ 19 และ 15 ขั้นที่สอง นำ 27 ไปลบออกจากผลคูณที่ได้

3. ลงมือแก้ปัญหาดตามวิธีที่คิดไว้

3.1 ให้นักเรียนลงมือหาคำตอบตามประโยคสัญลักษณ์ อาจให้เขียนแสดงวิธีทำโดยทำตามขั้นตอนที่ได้คิดไว้

3.2 ครูคอยให้กำลังใจนักเรียนในการแก้ปัญหาข้างต้น เพื่อไม่ให้เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายแต่พอใจในการปฏิบัติ ครูคอยให้คำปรึกษาแก่นักเรียนที่มีปัญหา

3.3 เมื่อหาผลคูณได้ นักเรียนควรพิจารณาความเป็นไปได้ของผลคูณหรือเมื่อได้คำตอบก็ให้พิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

3.4 ถ้าพบว่าไม่น่าจะเป็นไปได้ก็ช่วยกันพิจารณาข้อพบพร่อง และหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข

3.5 ตรวจสอบคำตอบ เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบถ้าพบว่าถูกต้องแล้วครูควรเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความภูมิใจ

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (2543 : 55) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหานั้นต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูปภาพ หรือแผนภูมิ

2. ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะได้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหานั้นผสมผสานกับประสบการณ์ใดการแก้ปัญหา ที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาว่ามีวิธีแก้ปัญหอย่างอื่นอีกหรือไม่พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาก็จะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมดีขึ้น

สรุปได้ว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ ก็อย่างไรบ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร ขั้นที่ 2. ขั้นคิดหาวิธีการหาคำตอบ เป็นขั้นตอนของ

การพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์ให้และสิ่งที่โจทย์ถาม แล้วจึงมากำหนดวิธีที่จะได้คำตอบ โดยต้องให้เหตุผลได้ว่า เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีการนั้น ขั้นที่ 3. ขั้นลงมือแสดงวิธีทำในการหาคำตอบที่คิดไว้ ขั้นที่ 4. ขั้นตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่

5. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนมีดังนี้

(สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 33 ; อ้างอิงจาก สมาคมผู้สอนคณิตศาสตร์

ในสหรัฐอเมริกา (NCTM).1991 : 57)

ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากผู้เรียน จะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง ผู้เรียนต้องอ่านอย่างรอบคอบ วิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหา โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าจะทำอะไรและอย่างไร เป็นการแสดงออกถึงศักยภาพทางสมองของผู้เรียน ในการระลึก การนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่

ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียน ได้ฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ ย่อมมีโอกาที่จะพบปัญหาต่าง ๆ หลหลายรูปแบบ ทั้งที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึง หรือแตกต่างกัน การเผชิญกับปัญหาที่แปลกใหม่ การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมจะเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผล เมื่อทำความเข้าใจกับปัญหา และวางแผนการปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก็ต้องลงมือปฏิบัติตาม แผนที่ตั้งไว้ ซึ่งบางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ บางปัญหาต้องใช้กระบวนการใช้เหตุผล ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจ ในกระบวนการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่จำเป็น และเพียงพอในระดับของตน

แรงขับ ในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะพบปัญหาที่แปลกใหม่ ปัญหาที่ไม่เคยพบเจอมาก่อน ปัญหา ที่ไม่สามารถหาคำตอบในทันทีทันใด ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อจะหาคำตอบให้ได้ จึงจำเป็นที่ผู้เรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ เจตคติ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งแรงขับนี้ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการบ่มเพาะมายาวนาน

ความยืดหยุ่น การจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี ผู้เรียนต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดกับรูปแบบ การแก้ปัญหาแบบใดแบบหนึ่ง หรือยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่ต้องยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการแก้ปัญหา โดยบูรณาการ ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาที่มี

ประสิทธิภาพ

ความรู้พื้นฐาน ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องมี ความรู้พื้นฐานที่ดีพอ สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสาระของปัญหา ระดับสติปัญญา การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งใน การแก้ปัญหา ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้ที่มีสติปัญญาดี จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีสติปัญญาที่ด้อยกว่า

การอบรมเลี้ยงดู ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่มีการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ให้โอกาสแสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจ ได้ด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงแบบปล่อยปละละเลย หรือเข้มงวดเกินไป

วิธีสอนของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้คิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ให้ ความสำคัญกับการคิดของผู้เรียน ย่อมส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่า แบบที่บทบาทการเรียนการสอนตกอยู่ที่ผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว นอกจากนี้ การจัดสภาพแวดล้อม ก็มีผลที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน เช่นกัน

6. วิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

เป้าหมายของการพัฒนา ก็คือ เมื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ โดยทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินแก้ปัญหา และตรวจสอบผล โดยฝึกตามขั้นตอนดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนอ่าน โจทย์อย่างละเอียด แล้วทำความเข้าใจ จำแนกสถานการณ์หรือข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถาม ต่อไปนี้ โจทย์ให้ข้อมูลอะไร มีเงื่อนไขอย่างไร โจทย์ต้องการหาอะไร โดยอาจเริ่มจากการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ต่อไปจึงให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจเอาเอง

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนเชื่อมโยงหรือมองหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่จำเป็นกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ผู้เรียนบอกความหมาย อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล และแทนข้อมูลโดยใช้วิธีต่าง ๆ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือเทคนิคอื่น ๆ เพื่อสร้างความกระจ่างชัด และเห็นเป็นรูปธรรม แล้วจึงแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจแปลความในโจทย์ปัญหา ให้อยู่ในรูปประโยคทางคณิตศาสตร์เลย หากเข้าใจโจทย์ปัญหาดีแล้ว

การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประมาณคำตอบ โดยการคิดในใจ แล้วดำเนินการหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ และทักษะที่มีอยู่ก่อนแล้ว การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการตรวจสอบคำตอบ ของปัญหา คือ

ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับคำตอบที่ประมาณในใจ ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 :64)

สรุปได้ว่า แนวทางที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ ปัญหาที่นำมาใช้บรรยายภาคในชั้นเรียน การเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิด เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน

7. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 5-6) ได้ให้คำแนะนำในการสอนแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. ก่อนที่ครูจะสอนให้นักเรียนแก้ปัญหา ครูผู้สอนควรให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ให้เข้าใจแล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าสถานการณ์ให้รายละเอียดใดบ้าง แล้วจำแนกสถานการณ์ออกเป็น

1.1 สิ่งสถานการณ์ให้มา

1.2 สิ่งที่ต้องการให้หา

1.3 ในสถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ปัญหาไว้หรือไม่ และนักเรียนสามารถเดาหรือคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ ได้หรือไม่

2. วางแผนการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่กำหนดให้จะมีวิธีแก้ปัญหามากมาย ครูอาจยกตัวอย่างแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีให้นักเรียนดูเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน นักเรียนบางคนอาจมีวิธีแก้ปัญหาลักษณะต่างกันไปจากที่ครูเสนอแนะก็ได้ ครูไม่ควรยึดติดกับคำตอบเท่านั้นครูควรดูวิธีแก้ปัญหามากกว่านักเรียน ในการสอนทุกครั้งควรมีการสรุปชี้แนะให้นักเรียนพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อสร้างนิสัยให้นักเรียนวางแผนก่อนลงมือทำและรู้จักเลือกวิธีแก้ปัญหาง่าย สั้นและสะดวกที่สุด ซึ่งยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีหลายวิธี เช่น

2.1 เดาและตรวจสอบ (Guess and Check)

2.2 ทำปัญหาให้ง่ายลง (Make a Simplier Problem)

2.3 ค้นหารูปแบบ (Look for a Pattern)

2.4 วาดรูปหรือแผนภาพ (Draw a Picture)

2.5 ทำตาราง (Make a Table)

2.6 แจงกรณีอย่างมีระบบ (Make an Organized List)

2.7 ใช้หลักสูตร (Use Logical Reasoning)

2.8 การแสดงบทบาทสมมติ (Simulation)

3. แก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ครูผู้สอนไม่ควรจะกำหนดว่านักเรียนต้องใช้ยุทธวิธีนี้จึงถูกต้อง และในบางสถานการณ์อาจใช้หลายยุทธวิธีผสมกันก็ได้ ถ้านักเรียนยังคิดหายุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาไม่ได้ ครูผู้สอนควรให้การเสริมแรงทางบวกเพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำต่อไป สถานการณ์ที่มีการคิดคำนวณถ้านักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสมชัดเจนในขั้นลงมือ ปฏิบัติตามแผนมักจะมีปัญหาอยู่ที่การคิดคำนวณเท่านั้น ซึ่งถ้านักเรียนได้รับการฝึกทักษะมาอย่างเพียงพอ ก็จะไม่มีปัญหาแต่อย่างใด สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบาย การให้เหตุผลเช่น การสร้างโจทย์หรือสถานการณ์ที่ต้องการ การตัดสินใจ ต้องการคำอธิบายนอกเหนือไปจากโจทย์ปัญหาที่มีคำตอบเป็นปริมาณ ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบการวางแผนก่อนที่จะลงมือทำตามแผน โดยพิจารณาความเป็นไปได้ ความถูกต้องของแผนที่วางไว้ว่าเหมาะสมกับการแก้ปัญหาหรือไม่ ปัญหาบางปัญหาในชีวิตจริงไม่สามารถนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้โดยตรง ครูควรฝึกให้นักเรียนพิจารณาและปรับปรุงวิธีการให้เหมาะสม

4. ตรวจสอบ ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะมองข้ามความสำคัญของการตรวจสอบ เนื่องจากการสอนในปัจจุบัน มักให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าการคิดคำนึงถึงกระบวนการในการคิด จึงมีแนวโน้มว่าครูผู้สอนจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อนักเรียนได้ผลลัพธ์แล้ว ครูผู้สอนไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการอื่นอีกหรือไม่ โดยครูผู้สอนอาจใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ในลักษณะต่อไปนี้ เช่น

- 4.1 วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- 4.2 ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงครบหรือไม่
- 4.3 สามารถพิสูจน์ผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่
- 4.4 มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นอีก
- 4.5 สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาได้หรือไม่

หลังจากที่ครูให้นักเรียนแก้สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วอาจจะมีการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา หรือฝึกการสร้างโจทย์ปัญหาโดยอาศัยสถานการณ์จากสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตจริง รวมทั้งดัดแปลงจากปัญหาเดิม เพื่อฝึกการมองไปข้างหน้า จากความเคยชินในกระบวนการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างเต็มที่ต่อไป

สรุปได้ว่า การสอนการโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สิ่งสำคัญ คือ ขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนนั้นเป็นพื้นฐานของขั้นตอนต่อไป โดยเริ่มจากการวิเคราะห์โจทย์ การเลือกวิธีการหาคำตอบ การดำเนินการหาคำตอบ และขั้นสุดท้ายคือการตรวจคำตอบ ครูจะต้องสอนจากโจทย์ปัญหาที่ง่ายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจก่อนจึงสอนโจทย์ปัญหาที่ยากซับซ้อนมากขึ้น และต้องส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะทางภาษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์และคำสำคัญของโจทย์

แนวคิดการพัฒนาทักษะกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการในการแก้ไขปัญห ของโพลยา

1. แนวคิดการพัฒนาทักษะกระบวนการในการแก้ไขปัญหของโพลยา

โพลยา (Polya, 1957 : 5 - 6) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหว่า ขั้นที่หนึ่ง ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่สอง วางแผนแก้ปัญห ขั้นที่สาม ดำเนินการตามแผน ขั้นที่สี่ ตรวจสอบผลเฉลยที่ได้

ขั้นที่หนึ่ง ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาคงพิจารณาว่า เรากำลังจะแก้ปัญหาลึกลับ เช่น ถ้าเป็นปัญหาข้อความ ต้องพิจารณาว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลอะไรที่จะนำมาใช้ในการ แก้ปัญหา มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดอะไรบ้าง ข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ข้อมูลที่ให้มา เพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ หรือให้ข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่ หรือมีข้อมูลที่ขัดแย้งกัน หรือไม่

ขั้นที่สอง วางแผนแก้ปัญห ผู้แก้ปัญหาคงพิจารณาว่า เคยพบปัญหาทำนองเดียวกันนั้นมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่คล้าย ๆ กันนั้นบ้างหรือไม่ ผู้แก้ปัญหาคงพิจารณาว่า เกี่ยวข้องในปัญหานั้นหรือไม่ รู้ทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาช่วยในการแก้ปัญหหรือไม่ พิจารณาสถานที่ โจทย์ถามหรือตัวไม่ทราบค่า เปรียบเทียบกับปัญหาที่คุ้นเคยที่มีตัวไม่ทราบค่าที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน พิจารณาว่าจะนำปัญหาที่คุ้นเคยนั้นมาช่วยในการแก้ปัญหใหม่ได้หรือไม่ หรือจะนำผลที่ได้จากปัญหาก่อน ๆ มาแก้ปัญหใหม่นี้ได้หรือไม่ ผู้แก้ปัญหาคงใช้วิธีอะไร แจกแจงสิ่งที่จะสามารถนำมาช่วยแก้ปัญห

ขั้นที่สาม ดำเนินการตามแผน ผู้แก้ปัญหาคงดำเนินการตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มตรวจสอบแต่ละขั้นของแผน ปรับปรุงแผนแล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่สี่ ตรวจสอบผลเฉลยที่ได้ หรือการมองย้อนกลับ กล่าวคือ ผู้แก้ปัญหาคงสามารถตรวจสอบการดำเนินการแต่ละขั้นว่าถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่

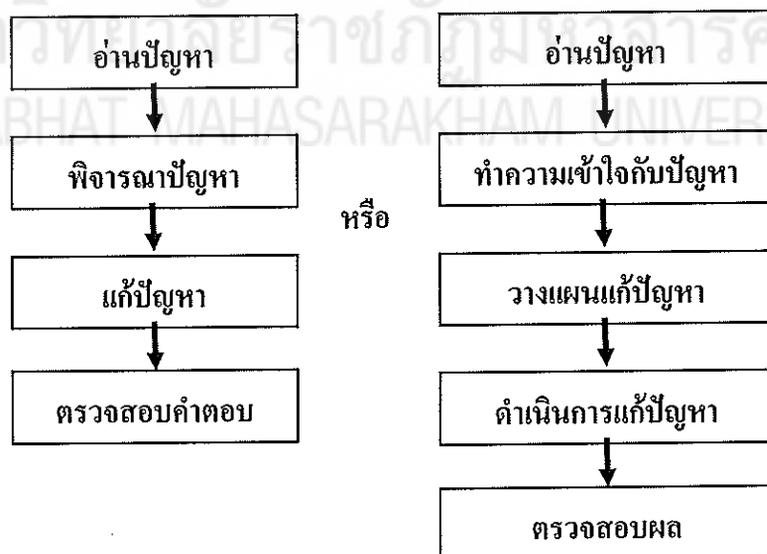
ตรวจสอบว่ามีเหตุผลสนับสนุนหรือไม่ได้รับผลแตกต่างกันหรือไม่เห็นความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ หรือไม่ สามารถใช้ผลลัพธ์หรือวิธีการนั้นกับปัญหาอื่น ๆ ได้หรือไม่ โพลยา (Polya, 1957 : 6-22) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา มี ขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบที่ 1 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

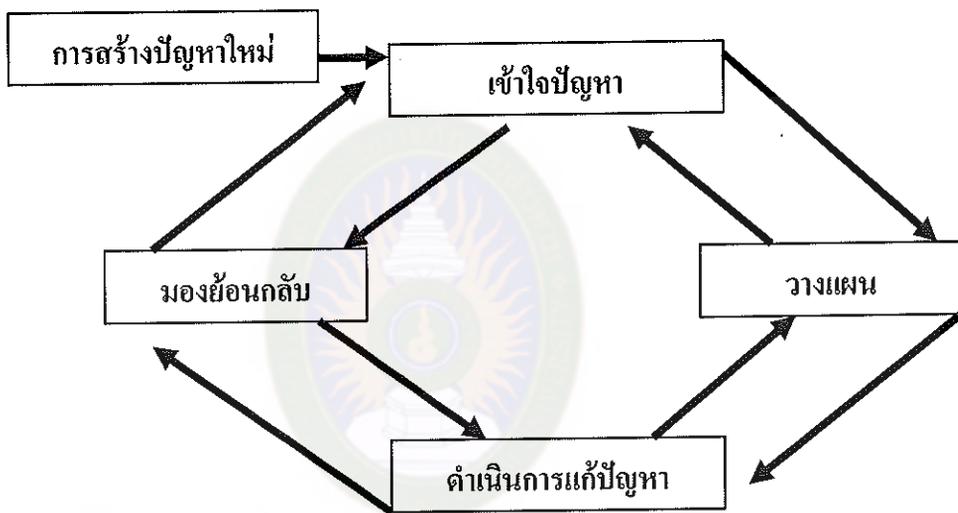
(ที่มา : ชนวรรณ ลิ้มสมุทรชัยพร. 2545 : 32)

วิลสัน (Wilson. 1971 : 57-75) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไป มักนำเสนอขั้นตอนการ แก้ปัญหาเป็นแบบเชิงเส้น ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2 แผนภูมิแสดงการแก้ปัญหาแบบเชิงเส้น

วิลสันมีความเห็นว่ารูปแบบการแก้ปัญหาดังกล่าวมีข้อบกพร่อง เนื่องจากเป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่ต้องดำเนินการตามขั้นตอนในลักษณะเชิงเส้นเท่านั้น แต่โดยความเป็นจริงในกระบวนการแก้ปัญหาเมื่อผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนแก้ปัญหาแล้ว อาจมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับมาพิจารณาปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาให้มากขึ้น หรือเมื่อวางแผนแก้ปัญหาแล้ว แต่ขณะที่ได้ลงมือแก้ปัญหา อาจพบว่าไม่สามารถจะทำตามแผนได้ ก็ต้องย้อนกลับมาวางแผนใหม่อีกครั้ง หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ดังนั้น วิลสัน จึงได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนของโพลยา ในลักษณะพลวัต(dynamic) และแสดงเป็นวัฏจักร (cyclic) ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 กรอบงานที่เน้นพลวัต และเป็นวัฏจักร ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกิดโดยธรรมชาติ ในขณะที่แก้ปัญหา (ที่มา : วิลสัน (Wilson).1993 : 57-75)

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาโพลยา

2.1 แนวปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นขั้นตอนแก้ปัญหาของโพลยา Polya (1973 : 16 ; อ้างถึงใน กรมวิชาการ. 2539 : 16-17) ได้เสนอแนวคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

การเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาเริ่มจากการทำโจทย์ปัญหาให้นักเรียนทำความเข้าใจ โจทย์ โดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียน พิจารณาลักษณะของคำตอบและหาข้อมูล

ที่เกี่ยวข้อง การทำความเข้าใจ โจทย์นี้นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการจับใจความ ทักษะการตีความและทักษะการแปลความ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรฝึกให้นักเรียนอ่าน โจทย์ปัญหาให้ถูกต้องตามวรรคตอนของโจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีทั้งหมดกี่ ตอน อะไรบ้าง และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจ โจทย์ปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดีแล้ว ครูจึงเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา

การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะการวางแผนนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนนี้ ครูควรนำโจทย์ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกการเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับลักษณะของ โจทย์ปัญหานั้น ๆ เนื่องจาก โจทย์ปัญหาบางอย่างอาจเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้ ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ โจทย์และการวางแผนแก้ปัญหา แล้วขั้นตอนต่อไปก็คือการลงมือปฏิบัติตามแผน โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำ ซึ่งการคิดคำนวณหาคำตอบนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูผู้สอนส่วนใหญ่มักจะมองข้าม ความสำคัญของขั้นนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน มักจะให้ความสำคัญของคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าจะคำนึงถึงกระบวนการในการคิดวิธีทำที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าครูจะหยุดทำการสอนทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว ครูไม่ควรปล่อยให้สภาพการจัดการเรียนการสอนมีลักษณะดังที่กล่าวนี้ แต่ควรจัดกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปที่ ทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของ คำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างไรหรือไม่ โดยครูอาจจะใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับหรือตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ

จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นพื้นฐานของขั้นตอนต่อไป คือ

1. ฝึกการทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา สามารถแยกแยะให้ได้ว่าจะอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และอะไรคือสิ่งที่โจทย์ถาม สิ่งที่โจทย์กำหนดให้สัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ถามอย่างไร

2. ฝึกการวางแผนหาวิธีแก้ปัญหา สามารถเลือกรูปวิธีการหาคำตอบเงื่อนไขของโจทย์ได้แล้วจึงสรุปวิธีการหาคำตอบออกมาในรูปของการเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

3. ฝึกการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณที่ถูกต้องและแม่นยำ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และรู้จักการตรวจสอบคำตอบ โดยครูต้องการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีโอกาสได้รับการฝึกจากโจทย์ปัญหาที่ง่ายไปยังโจทย์ปัญหาที่ยากต่อเนื่อง

ซึ่งผู้วิจัยได้นำกระบวนการแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อันประกอบด้วย ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนลงมือแก้ปัญหา หรือการดำเนินการตามแผนและขั้นตอนตรวจสอบ หรือขั้นตรวจสอบนั่นเอง

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

เดิมครูมักเรียกว่า “แผนการสอน” เนื่องจากเป็นเอกสารที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับ “การสอน” กิจกรรมที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ส่วนใหญ่มักเน้นที่ครูเป็นผู้กระทำหรือครูมีบทบาทค่อนข้างมาก แต่เมื่อเข้าสู่ยุคปฏิรูปการศึกษาได้มีจุดมุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียนตามความสนใจของผู้เรียน ตามความถนัด ตามความสามารถ ตามธรรมชาติ ตลอดทั้งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญในบางสาระการเรียนรู้ ครูและนักเรียนเรียนรู้ไปพร้อมกัน ดังนั้น คำว่า “แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” จึงให้ความหมายได้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวได้ดีกว่า ซึ่งมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้เรียนหลายประการ (สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า. 2545 : 69-70) ดังนี้

1.1 เป็นการเตรียมพร้อมของการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า ซึ่งมักจะทำให้มีทิศทาง การเรียนที่ชัดเจนและส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

1.2 ช่วยให้ผู้สอนเลือกเทคนิควิธีสอนที่ดี คือ การวัดผลประเมินผลตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้และสอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตร

1.3 ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสะดวก สบาย และดำเนินการได้อย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพและสะดวกแก่ผู้ที่มาสอนแทน กรณีที่ครูผู้สอนประจำรายวิชาไม่สามารถมาทำการสอนได้ ใช้เป็นหลักฐานแสดงการเรียนรู้ เชิงประจักษ์ หากมีข้อบกพร่องสามารถปรับปรุง แก้ไขได้ง่าย

1.4 เป็นเอกสารสำคัญในการแสดงความชำนาญการ หรือความเชี่ยวชาญของครู ผู้สอน ซึ่งสามารถนำเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ หรือหลักฐานอ้างอิง เพื่อขอปรับวิทยฐานะหรือส่งผลงานเข้าประกวดเป็นครูดีเด่น ครูแกนนำ ครูแห่งชาติหรือใช้เป็นหลักฐานแสดงเป็นผลงานเพื่อการประเมินเพื่อพิจารณาความดี ความชอบ

2. ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ได้มีผู้ให้ความหมายของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แผนงานหรือโครงการที่ครูผู้สอนได้เตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง อย่างเป็นระบบระเบียบ โดยใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อ นำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า. 2545 : 69)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า อย่างเป็นระบบและเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด แผนการจัดการเรียนรู้ มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ (Unit Plan) และระดับบทเรียน (Lesson Plan) (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ. 2545 : 3)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มวิชาที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งถ้ากล่าวอีกนัยหนึ่ง แผนการเรียนรู้ คือ การเตรียม การสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า หรือบันทึกการสอนตามปกตินั่นเอง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการสอน วิชาใดวิชาหนึ่ง ที่จัดทำไว้เป็น ลายลักษณ์อักษร เป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์ของวิชา เนื้อหาสาระ การใช้สื่อและการวัดผลประเมินผล เพื่อให้การสอนวิชานั้น เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (วัฒนาพร ระบุว่าทุกข์, 2543 : 1)

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ แผนการสอนที่ได้วางแผนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการใช้สื่อและการวัดผลประเมินผล แผนการเรียนรู้เป็น เครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมาย การเรียนรู้และ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ลักษณะบางประการของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ควรคำนึงมีดังนี้ (สรศักดิ์ แพรด้า, 2545 : 245-246)

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะเป็นสมมติฐาน คือ มีการกำหนด สถานการณ์ไว้ ถ้าสถานการณ์นั้นเปลี่ยนไป กิจกรรมการเรียนการสอนจะเปลี่ยนไป เพื่อให้ เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
2. มีจุดประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจนและสามารถปฏิบัติจริงได้
3. เป็นการวางแผนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรม
4. เป็นการวางแผนที่คำนึงถึงเวลาเป็นสำคัญ และควรเตรียมกิจกรรมสำรอง เพื่อให้เหมาะสมกับเวลา
5. มีความสมดุลระหว่างกิจกรรมของผู้สอนและกิจกรรมของผู้เรียน
6. วางแผนให้มีการสรุปเป็นช่วง ๆ และมีการสรุปในตอนท้าย
7. มีการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงคำถามและปัญหาของผู้เรียน
8. กิจกรรมต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นทั้งในส่วนผู้สอนและผู้เรียน
9. มีการเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์ของผู้เรียน
10. แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องระหว่างบทเรียนใหม่กับบทเรียนเก่า
11. มีสถานการณ์ที่จะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียน ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการ

เรียน

ชัดเจน

12. แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนอย่าง

13. มีการมอบหมายงานที่ชัดเจนสำหรับกิจกรรมต่อไป
14. แสดงให้เห็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอน ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์
15. แสดงถึงการใช้สื่อการเรียนที่เพียงพอและเหมาะสม
16. มีลักษณะการเตรียมการเรียนการสอนที่ละเอียดเพียงพอ สำหรับผู้สอนที่มาทำการสอนแทน ในกรณีที่ผู้สอนประจำไม่สามารถเข้าสอนได้

นอกจากลักษณะบางประการของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กล่าวมา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมี กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะ 4 ประการ ได้แก่

1. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยแนะนำ ส่งเสริมหรือกระตุ้น
2. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียน เป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือประสบผลสำเร็จด้วยตนเอง
3. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการ ไปใช้จริง
4. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จที่มีราคาสูง

4. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักการศึกษา นักวิชาการ ทั้งชาวต่างประเทศและชาวไทยมีแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้คล้ายกันในองค์ประกอบหลัก แต่แตกต่างกันออกไปในบางประเด็น ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ อย่างไรก็ตาม เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. หัวเรื่อง (Heading)
2. สารสำคัญ (Concept)
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)
4. เนื้อหาสาระ (Content)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)
6. สื่อการเรียนรู้ (Material & Media)
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment)

5. รูปแบบของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับดุลพินิจของหน่วยงานต้นสังกัด สถานศึกษาหรือผู้สอนที่จะเลือกใช้รูปแบบที่คิดว่ามีความเหมาะสมและสะดวกต่อการ

2. แผนจัดการกิจกรรมเรียนรู้แบบตาราง

แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชนิดนี้ เป็นการนำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตารางภายในหน้าเดียว เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดในด้านพื้นที่ในการเขียนและภาระในการตีตาราง

ตัวอย่างรูปแบบของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบตาราง

แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
เรื่อง.....ระยะเวลา.....ชั่วโมง

ตารางที่ 2 รูปแบบของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบตาราง

สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้	หมายเหตุ

6. ผลดีของการจัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จะทำให้ครูช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพ และมีประสบการณ์ในกระบวนการต่าง ๆ และทักษะกระบวนการ อันจะมีผลต่อการปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 6 ประการ

1. เป็นผู้ที่ทำงานโดยนึกถึงความจำเป็น ประโยชน์ และคุณค่าของงานที่มีต่อส่วนรวมก่อนลงมือกระทำ

2. เป็นผู้มีจิตใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นที่หลากหลาย ไม่ยึดติดความคิดเดียว

3. เป็นผู้ที่ตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติอย่างใช้เหตุผล ไม่มีความลำเอียง

4. เป็นผู้ที่คิดวางแผนล่วงหน้าก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง

5. เป็นผู้ที่คอยติดตามตรวจสอบผลงานและปรับปรุงงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมอยู่เสมอ

เสมอ

6. เป็นผู้ที่มีความพอใจในการทำงานและปฏิบัติงานทุกครั้งด้วยความเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ

7. ประโยชน์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ถ้าครูได้จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น เพื่อนำไปใช้สอนในคราวต่อไป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะเกิดประโยชน์ ดังนี้ (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ. 2545 : 53-54)

1. เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร
2. เพื่อให้จัดการเรียนรู้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความ

ต้องการของผู้เรียน

3. เพื่อให้สามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการ

สอนจริง

4. เพื่อให้ผู้สอนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้
5. เพื่อให้เกิดการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้จากข้อจำกัดที่พบ
6. เพื่อให้ผู้อื่นสอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น
7. เพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการพิจารณาผลงานและคุณภาพในการปฏิบัติการสอน
8. เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน (แผนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้เป็นลักษณะเฉพาะของวิชาชีพครู)

8. ข้อควรคำนึงในการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ (สมนึก ภัททิยชนี. 2541 : 5)

1. เนื้อหา ต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือ รายชั่วโมงตามตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องที่อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป
2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอน ส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่อง ครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนเข้าใจอย่างถ่องแท้ จึงจะสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้องกลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามอำเภอใจ หรือเขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้น เพราะถ้าเป็นเช่นนี้จะได้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นเพียงพื้นฐาน หรือเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำเท่านั้น สมรรถนะหรือความสามารถของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร

4. กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนี้ควรลำดับขั้นตอนที่คาดว่าจะสอนจริง ๆ โดยยึดเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. สื่อที่ใช้ ควรเลือกใช้ หรือจัดทำให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยยึดหลักที่ว่า สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย

6. วัตถุประสงค์ โดยคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และช่วงที่จะทำการวัด (วัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียน) ทั้งนี้ เพื่อตรวจสอบทุกระยะว่าการสอนของครูบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

การทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นลักษณะและรูปแบบใดจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ เป็นสำคัญ (สุพล วังสินธุ์, 2543 : 11-15)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องชัดเจน
2. กิจกรรมนำไปสู่ผลการเรียนตามจุดประสงค์ได้จริง
3. ระบุพฤติกรรมนักเรียนและพฤติกรรมครูผู้สอนอย่างชัดเจนในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

4. สื่อการเรียนการสอนจะต้องมีคุณค่า มีความหลากหลายทั้งของจริง ภาพ แผนภูมิ เอกสาร ใบความรู้

5. วิธีการวัดผลควรชัดเจนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ จะแสดงถึงการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาอาชีพของตนเองและพัฒนาด้านอาชีพอีกด้วย สิ่งสำคัญควรเริ่มลงมือศึกษาและทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดทั้งนำไปใช้แล้วบันทึกผลด้วย จึงจะเกิดประโยชน์ต่อตัวเด็กนักเรียนอย่างสูงสุด

ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและวิธีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง โดยศึกษากรอบกระบวนการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 493-500) และ โสภณ นุ่มทอง (2540 : 82-86) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือว่า เมื่อผลิตสื่อขึ้นมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น ชุดการสอนบทเรียนสำเร็จรูป หรือหนังสือเรียน ควรได้รับการประเมินประสิทธิภาพของสื่อว่าเหมาะสมที่จะไปใช้ต่อไปหรือไม่ หรือสื่อนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์

ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้หาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนที่จะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการเรียนพึงพอใจว่าเมื่อนั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดไว้แล้วก็มีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนและคุ้มค่าแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมากซึ่งการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรม 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อจะกำหนดเป็นเกณฑ์ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ หาได้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537 : 495)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุด
รวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุด
รวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรดังกล่าวก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม / เดี่ยว และคะแนนทดสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1 / E_2 ขึ้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 496) และ โสภณ นุ่มทอง (2540 : 82) เสนอไว้ดังนี้

แบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่ไม่ต้องปรับปรุงเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

แบบกลุ่มหรือแบบหนึ่งต่อสิบ

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1 / E_2 ที่ได้มีค่าประมาณ 70/70

แบบสนามหรือแบบหนึ่งต่อร้อย

เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้การยอมรับหากต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์สมมุติว่า เมื่อทดสอบการหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/83.4 ก็แสดงว่าเครื่องมือนั้นมีประสิทธิภาพเพราะว่า 83.5/83.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/83.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์มาเป็น 85/85 ได้

2. การเลือกนักเรียนมาทดลองเครื่องมือ

นักเรียนที่จะมาทดลองเครื่องมือควรเป็นตัวแทนนักเรียนที่เราจะนำ

เครื่องมือขึ้นไปใช้โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

2.1 สำหรับการทดลองแบบเดี่ยวเป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลางและนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2.2 สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6-12 คน โดยให้คละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน ห้ามทดลองกับเด็กเก่งล้วนหรือเด็กอ่อนล้วน

2.3 สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ เป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คน ต่อเด็กนักเรียนทั้งชั้น 30/40 คนชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีเด็กที่คละกันทั้งเด็กเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วนสถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียนอาจจะเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหารหรือสนามได้ร่ม ไม้ก็ยอมได้

3. ข้อควรคำนึงในการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

3.1 ควรเลือกนักเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนที่ใช้เครื่องมือ

3.2 ควรหาสถานที่และเวลาที่ปราศจากเสียงรบกวน ไม่ร้อนอบอ้าวและใช้เวลานักเรียนไม่หิวกระหาย ไม่รีบร้อนกลับบ้าน หรือไม่พะวักพะวนไปเข้าเรียนชั้นอื่น

3.3 ต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการทดลองเครื่องมือ

3.4 สำหรับการทดลองภาคสนามในชั้นเรียนต้องใช้ครูเพียงคนเดียวผู้สังเกตการณ์ต้องอยู่ห่าง ๆ ไม่เข้าไปช่วยเหลือนักเรียนต้องปล่อยให้ครูผู้ทดลองสอนแก้ปัญหาเองหากจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือก็ให้ครูเป็นผู้บอกเข้าไปช่วย

3.5 ไม่ว่าจะเป็นการทดลองกลุ่มหรือเดี่ยวหรือแบบภาคสนามหลังจากชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับจุดประสงค์แล้วครูจะต้องดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ 1) สอบก่อนเรียน 2) นำเข้าสู่บทเรียน 3) ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม 4) สรุปบทเรียน โดยครูสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปก็ได้ทั้งนี้ต้องดูตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนและ 5) สอบหลังเรียน

4. การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพเครื่องมือ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 230) กล่าวว่าเมื่อทดลองเครื่องมือภาคสนามแล้วให้เทียบค่าที่ได้จากสื่อการเรียนกับเกณฑ์ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 - 5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดให้ 2.5 % อาทิ เราตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดลองแบบภาคสนามแล้ว นั่นมีประสิทธิภาพ 87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่า

เครื่องมือนี้มีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์
2. เท่าเกณฑ์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลประเมินผลทางสื่อ นั้น โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ

1. ความแตกต่างของคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในทางปฏิบัติส่วนมากมักจะเน้นที่ผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะ ก็อาจจะยังไม่เพียงพอ เช่น กรณีการทดลองใช้สื่อการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่ากลุ่มที่ 1 ได้คะแนนการทดสอบก่อนเรียน 20% หลังเรียน 50% และกลุ่มที่ 2 ได้คะแนนการทดสอบก่อนเรียน 30% หลังเรียน 70% ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะสิ่งทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกันซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดแล้วแต่กรณี ฮอฟแลนด์ ได้เสนอ “ดัชนีประสิทธิผล” (Effectiveness Index) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังเรียนทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้นได้ ฮอฟแลนด์ (Hovland) เสนอว่าความสัมพัทธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอน ต้องคำนึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐานและคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียนทุกคน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับคำดัชนีประสิทธิผลสรุปได้ว่า การหาคำดัชนีประสิทธิผลเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียน มีความรู้เพิ่มเติมมากขึ้นหรือไม่ จากเดิมเป็นการเปรียบเทียบการสอนดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ความพึงพอใจในการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายคนดังนี้

ไชยวัฒน์ ชาลุปรีชารัตน์ (2543 : 52) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติในทางบวก คือ รู้สึกชอบรักพอใจ หรือมีเจตคติที่ดีต่องาน ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านวัตถุ และด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จ ตามความต้องการหรือแรงจูงใจ

ปนัดดา ยอดระบำ (2544 : 6) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบที่พอใจหรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนที่มีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะเกิดความพึงพอใจ

วรภรณ์ ช่วยนุกิจ (2544 : 8) ได้กล่าวความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอันเนื่องมาจากความสำเร็จ ความประสงค์ที่ตนคาดหวังไว้ เป็นความรู้สึกที่ปรับเปลี่ยนได้เสมอขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ สภาพแวดล้อม ช่วงเวลาในขณะนั้น ๆ ความพึงพอใจเป็นพลังแห่งความสร้างสรรค์ สามารถกระตุ้นให้เกิดความภาคภูมิใจ มั่นใจ

อานนท์ กระบอกลโท (2543 : 33) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่มีต่อการทำงานนั้น เช่น ความรู้สึกรัก ความรู้สึกชอบ ภูมิใจ สุขใจ เต็มใจและยินดี จะมีผลให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละอุทิศ แรงกายแรงใจ และสติปัญญาให้แก่งานอย่างแท้จริง

กูด (Good. 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

แอปเปิ้ล ไวท์ (Appewhite. 1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมไปถึงความพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานด้วย

มอร์ส (Morse. 1955 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ทำงานได้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะเพิ่มมากขึ้น

จากความหมายของความพึงพอใจที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ รัก สนใจ ภูมิใจ ต่อการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานนั้น ๆ ถ้าชอบมาก รักมาก สนใจมาก ภูมิใจมาก ก็จะมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ให้สำเร็จลงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์หรือตามเป้าหมาย ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ สนใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ ให้สำเร็จ

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มีนักการศึกษาสาขาต่าง ๆ ทำการค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ อันจะก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานไว้ดังนี้

สกินเนอร์ (Skinner. 1971 : 1-63,96-120) ได้อ้างคำกล่าวของจางจาก รูซโซ่ (Jean-Aeques Roussau) ที่แสดงความคิดในแนวเดียวกันจากหนังสือ “เอมิล” (Emile) โดยให้ข้อคิดแก่ครูว่าจงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่บนความควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริงคือครูไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงความรู้สึกว่าเขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนับคนจะมีกำลังใจด้วยตนเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะทำในสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy Of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจจะยังไม่หมดไปความต้องการอีกอย่างหนึ่งก็อาจจะเกิดขึ้นได้ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Need) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Need) ความมั่นคงในชีวิต ทั้งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้าอบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (Social Need) เป็นสิ่งจูงใจสำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคมมีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิตซึ่งเป็นไปได้ยาก สก็อต (Scott, 1970 : 124) ได้เสนอแนวคิดในการจูงใจต่อการทำงานที่จะเกิดผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสำคัญกับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงาน โดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อมีแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรมได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ผู้เรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้

สรุปตามแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนที่จะทำให้ผลการเรียนเป็นไปในทางบวก ย่อมขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเกิดความสมบูรณ์ในชีวิต มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนจะนำมาใช้ส่งเสริมความพึงพอใจในการเรียนให้กับผู้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ศิรินุช รัตนประสบ (2550 : 105) ได้ศึกษาเรื่อง “การสร้างชุดการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ตามขั้นตอนของ โพลยา สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3” การศึกษาการสร้างชุดการสอนการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา กลุ่มทดลองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่าเกษม อำเภอเมืองสระแก้ว จังหวัด สระแก้ว จำนวน 30 คน ทดสอบโดยใช้ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ตามขั้นตอนของโพลยา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/86.88

สุเทพ บุญเอิบ (2551 : 155-159) การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนา แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหากลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา เรื่อง การ บวก ลบ คูณ และหารระคน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหากลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารระคน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการการแก้โจทย์ ปัญหา และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ ปัญหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา เรื่อง การ บวก ลบ คูณ และ หารระคน ที่ผู้วิจัย ได้ค้นคว้าพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารหลักสูตร, ศึกษาวิธีสอน แบบต่าง ๆ ,วิธีการสร้างแบบฝึกวิธีสร้างเครื่องมือวัด และประเมินผลเพื่อให้ได้แนวคิดในการ สร้างแบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพล ยา ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน กลุ่มประชากรที่ใช้ ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโพนควน “จำลองวิทยา” อำเภอ สนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุรินทร์ เขต 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 32 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ประเภท ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้,แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ และหารระคน, แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และแบบสอบถามวัดความ พึงพอใจต่อการเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบก่อนเรียน โดยใช้ แบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ดำเนินการสอน โดยจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้จำนวน 16 แผน ใช้เวลาสอนจำนวน 16 ชั่วโมง ในช่วงวันที่ 10

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ทดสอบหลังเรียนเมื่อสิ้นสุด การสอนโดยใช้แบบทดสอบเดิม ประเมินความคิดเห็นหลังการเรียนใช้แบบสอบถามวัดความ พึงพอใจวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน มาหาค่าร้อยละนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ รวมทั้งหาค่าเฉลี่ย และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ค่า สถิติ t - test นำคะแนนจากการวัดความคิดเห็นหาค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การ บวก ลบ คูณ และหารระคน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.57/81.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การ บวก ลบ คูณ และหารระคน มีค่าเท่ากับ 0.6096 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร ระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนพบว่า หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึก ทักษะแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การ บวก ลบ คูณ และหารระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดย รวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.44

ทิวาพร สกุลสุธา (2552 : 134-136) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา” การศึกษากิจกรรมการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 เทศบาลเมืองนครพนม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ทดสอบ โดยใช้ การหาค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 75.25 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 72.50 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ทิพปภา ชนินทุททวงศ์ (2552 : 104) การศึกษาครั้งนี้ใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์ การเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิด ของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 ชุดกิจกรรมการเรียน รวมทั้งสิ้น 16 ศูนย์การเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และหลัง เรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิด

ของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นเครื่องมือในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบัวสุวรรณประดิษฐ์ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 43 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือในการศึกษาได้แก่แบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.52-0.87 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.55-0.90 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.75 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยสถิติ t-test แบบ (Dependent) ผลการศึกษาพบว่า ผลการใช้ชุดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.96/87.95 ซึ่งมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการใช้ชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ต่อชุดกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน อยู่ในระดับดีมาก

กฤษณา หนองหงอก (2553 : 123-128) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของ โพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการรายงานครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกุศุดอก่านโคกสำราญโนนสวรรค์ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2 จำนวนนักเรียน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรายงานประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3 ชุด 12 กิจกรรม ซึ่งแยกเป็นชุดที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลลัพธ์ ไม่เกิน 100 จำนวน 4 กิจกรรมๆละ 1 ชั่วโมง ชุดที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 จำนวน 4 กิจกรรมๆละ 1 ชั่วโมงและชุดที่ 3

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบระคนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 จำนวน 4 กิจกรรมๆละ 1 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ .42 - .70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .35 - .81 และความเชื่อถือได้เท่ากับ .84 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.48/83.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100 เท่ากับ 0.7610 หรือคิดเป็นร้อยละ 76.10 3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง ไม่เกิน 100 มีทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันวิษา อังคะนา (2553 : 128) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องการบวก ลบ คูณหารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” การศึกษากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยาศรีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน ทดสอบโดยใช้ t-test One Sample Group ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรทัย ทองน้อย (2553 : 142-145) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของ โพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” การศึกษาครั้งนี้ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยาศรีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน ทดสอบแบบ One Sample Group ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของ โพลยา

โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาสนา รัตนะ (2554 : 101) การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ หลังการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเนินผาสุก อำเภอศรีมหาโพธิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 15 คนซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ 1) ชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นและให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบและทดลองหาประสิทธิภาพจากนักเรียนรายบุคคล นักเรียนกลุ่มเล็ก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.11/74.13 และ การทดลองภาคสนามมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.73/82.31 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีความเชื่อมั่น .90 และ 3) แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบลิเกิร์ต จำนวน 20 ข้อ มีความเชื่อมั่น .83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), ร้อยละ, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติการทดสอบค่าทีกรณีกกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ผลการศึกษาพบว่า 1. ชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.73/82.31 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โสรัตน์ น้าวานิช (2554 : 112) การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหลักสี่
(ทองใบทิวารีวิทยา) โดยใช้แบบฝึกจากนิทาน มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมทาง
การศึกษา ชุด แบบฝึกจากนิทาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
สมมติฐานการศึกษา นวัตกรรมทางการศึกษา ชุด แบบฝึกจากนิทาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไปขออบเขตการศึกษา ประชากร เป็นนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนวัดหลักสี่ (ทองใบทิวารีวิทยา)
จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 106 คน ชาย 55 คน หญิง 51 คน กลุ่มตัวอย่าง เป็น
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนวัดหลักสี่ (ทองใบทิวารี
วิทยา) รวมนักเรียนทั้งหมด 27 คน ชาย 16 คน หญิง 11 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple
Random Sampling) มีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เนื้อหา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 ตัวชี้วัด ป.1/2 และสาระที่ 6 ทักษะและ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ป.1/1-1/5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า 1. ผลการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา ชุด แบบ
ฝึกจากนิทานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับ
ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยค่าเฉลี่ย E1 เท่ากับ 80.09
ค่าเฉลี่ยของ E2 เท่ากับ 81.48 2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.
การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้นวัตกรรม
ทางการศึกษา ชุด แบบฝึกจากนิทาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ ในภาพรวมมีระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

ทัศนียา สุมณฑา (2555 : 137) การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนา
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึก

ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการศึกษา เป็นนักเรียน โรงเรียนเมืองใหม่ (ชลอราษฎร์รังสฤษดิ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Random Sampling) คือ ทำการสุ่มห้องเรียนจำนวน 1 ห้อง จาก 7 ห้อง ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเมืองใหม่ (ชลอราษฎร์รังสฤษดิ์) เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลอง ใช้เวลาในการศึกษา 18 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร จำนวน 8 เล่ม แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 ผลการศึกษา พบว่า 1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.04/83.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณการหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Bull (1994 : 203-207) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจผลสัมฤทธิ์ผลทางวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ในมลรัฐคาโรไลนา ที่ได้รับการสอนการแก้ปัญหา โดยใช้กิจกรรมที่เรียกว่า Magic Math ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพในขั้นตอนทั้ง 4 ขั้น ของการแก้ปัญหา ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลที่ได้ โดยจัดบริบทของปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่กระจ่าง ทั้งโดยการฟัง การดู การลงมือทดลอง การทำให้เป็นรูปธรรม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับกิจกรรมแก้ปัญหาในลักษณะดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และมีความเข้าใจ โนมติทางคณิตศาสตร์ ได้กระจ่างชัดกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนในสภาพปกติ

Chan et al. (2006 : 213-218) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ชื่อว่า MathCAL ไปสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับกลุ่มนักเรียน 130 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบกลับ ผลวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน MathCAL ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้และยังตอบสนองต่อความแตกต่างในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของแต่ละคน อีกทั้งช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนได้อีกด้วย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ โพลยา เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น ทั้งยังส่งเสริมการพัฒนาการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับ ทำให้เกิดการพิจารณาไตร่ตรองหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการอภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกันและกัน ได้นำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ จึงเป็นความรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดค้นเพื่อให้เกิดความรู้ ช่วยเหลือ ชี้แนะและตรวจสอบความคิดเห็นของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ โพลยา นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นยังทำให้นักเรียนมีความสุข มีความพึงพอใจในการเรียนด้วย ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำองค์ความรู้เหล่านี้มาพัฒนาและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ โพลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5