

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการ วิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 219-220) รูปแบบการเรียนการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL และรูปแบบการสอนแก้ปัญหาของโพลยา ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded design) โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark, 2007 : 67) ร่วมกับการใช้รูปแบบการวิจัย Pre - Experimental Design โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน The One - Group Pretest - Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 144) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน ดังนี้

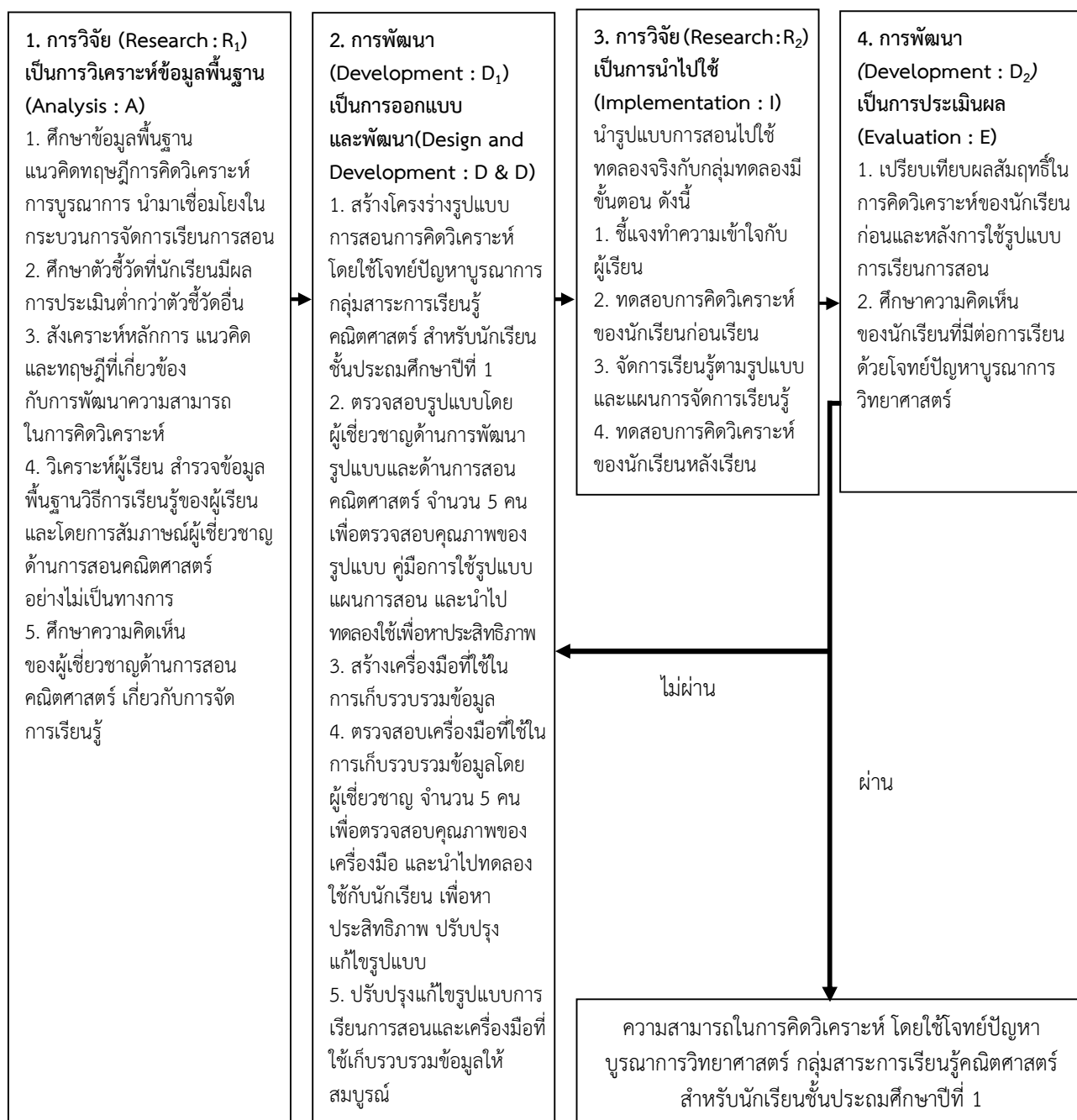
ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับผลการประเมิน แนวคิดทฤษฎีการคิดวิเคราะห์การบูรณาการนำมาเชื่อมโยงในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) : การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานในขั้นที่ 1 (R_1) มาเป็นแนวทางในการสร้างโจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

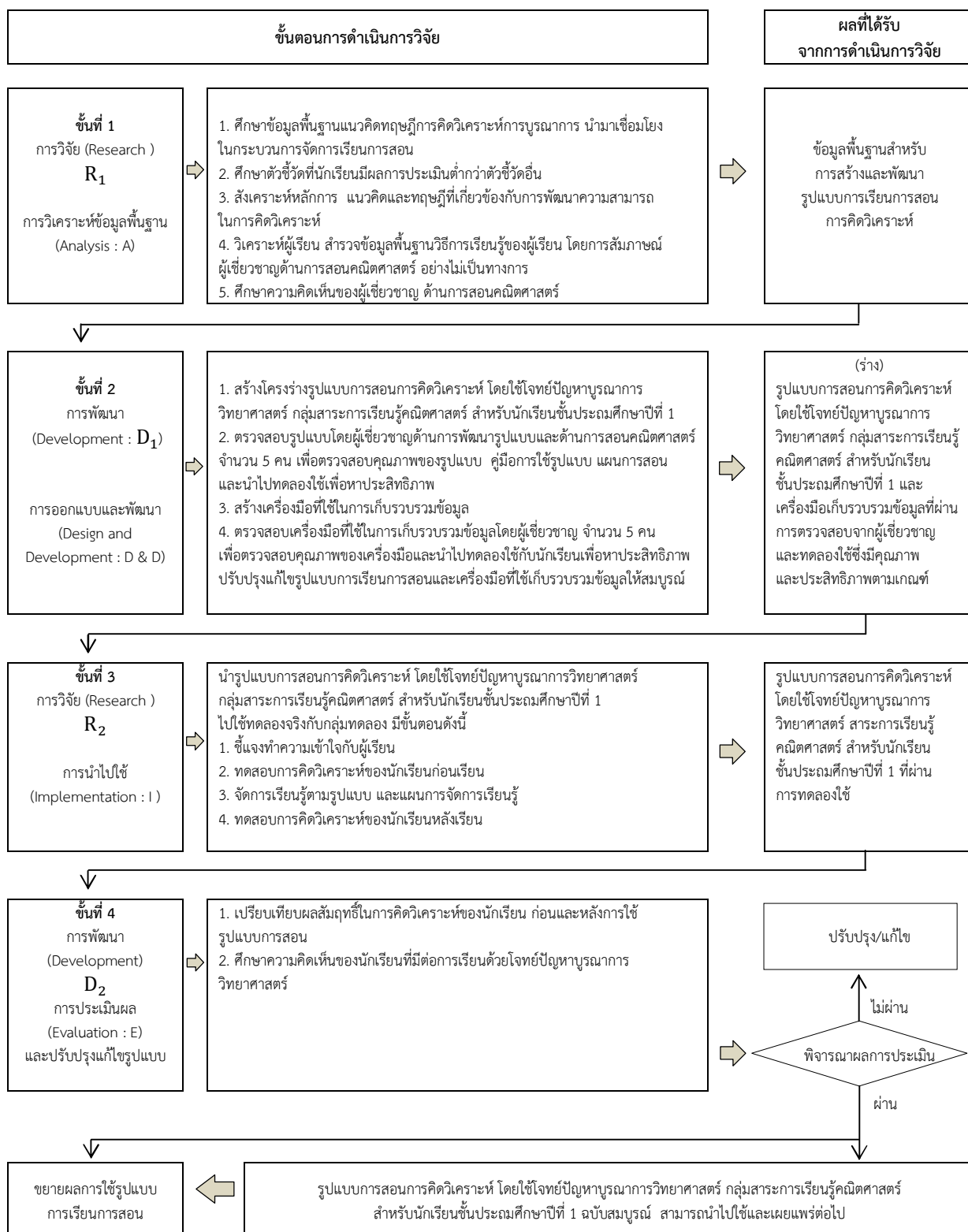
ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation : I) : เป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม เพื่อนำมาทดลองใช้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E) : การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

กรอบแนวคิดการวิจัยและกรอบการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน
ดังในภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2 ดังนี้



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 3.2 กรอบการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) : การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในด้านการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองเดช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานีเขต 5 การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยเน้นการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และความต้องการในการพัฒนา เพื่อให้ได้รูปแบบที่นำมาใช้ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. เพื่อวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่นักเรียนมีผลการประเมินต่ำกว่าตัวชี้วัดอื่น
3. เพื่อสังเคราะห์หลักการแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. เพื่อวิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน
5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี องค์ประกอบ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ศึกษาสิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์เป้าหมาย มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสารระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐาน และตัวชี้วัดของหลักสูตร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในช่วงระยะเวลา 6 ปีที่ผ่านมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 1) และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 รวมทั้งผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ : O-NET) และการทดสอบทางการศึกษาขั้นสูง (A-NET) โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA, Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) รวมทั้งศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐาน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสัมภาษณ์ผู้สอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

2. การวิเคราะห์สภาพที่คาดหวัง ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์วิเคราะห์มาตรฐาน

ตัวชี้วัด ที่นักเรียนมีผลการประเมินต่ำกว่าตัวชี้วัดอื่นจากผลการประเมิน พบว่ามาตรฐาน ตัวชี้วัดที่นักเรียนมีผลการประเมินต่ำกว่าตัวชี้วัดอื่น ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 37.62 คือ มาตรฐาน ค 1.2. เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้น จากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ป.1/2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบมาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตัวชี้วัด ป.1/1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ป.1/2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ป.1/3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ป.1/4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ป.1/5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ป.1/6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กล่าวมานั้น จำต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาระบุเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ประเด็นที่ต้องนำมาแก้ไขและพัฒนาวิเคราะห์ช่องว่างสิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง นำไปสู่การระบุเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์

3. สังเคราะห์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในการส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยโจทย์ปัญหามูลฐานการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยศึกษาวิเคราะห์แนวคิด หลักการ การวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของดิกค์ แครรี่ และแครรี่ (Dick Carey and Carey, 2005: 1 - 8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 200 : 9) กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded design) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากล และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

4. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน สืบหาข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ อย่างไม่เป็นทางการ

5. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แนวคิด หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

1. แบบวิเคราะห์เอกสาร ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายด้านการจัดการศึกษา และผลการศึกษาสภาพที่คาดหวัง และสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่บูรณาการ

กับศาสตร์อื่น และเอกสารแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ในการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ดำเนินการดังนี้

1. แบบวิเคราะห์เอกสารดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร

1.2 สร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร โดยกำหนดประเด็นการวิเคราะห์เอกสารจำแนกเป็นสภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริง

1.3 นำแบบวิเคราะห์เอกสารที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบวิเคราะห์เอกสาร ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสาร กำหนดเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ , 2555 : 179)

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา และผลการศึกษาศภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสารตามแนวความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ , 2555 : 196)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง

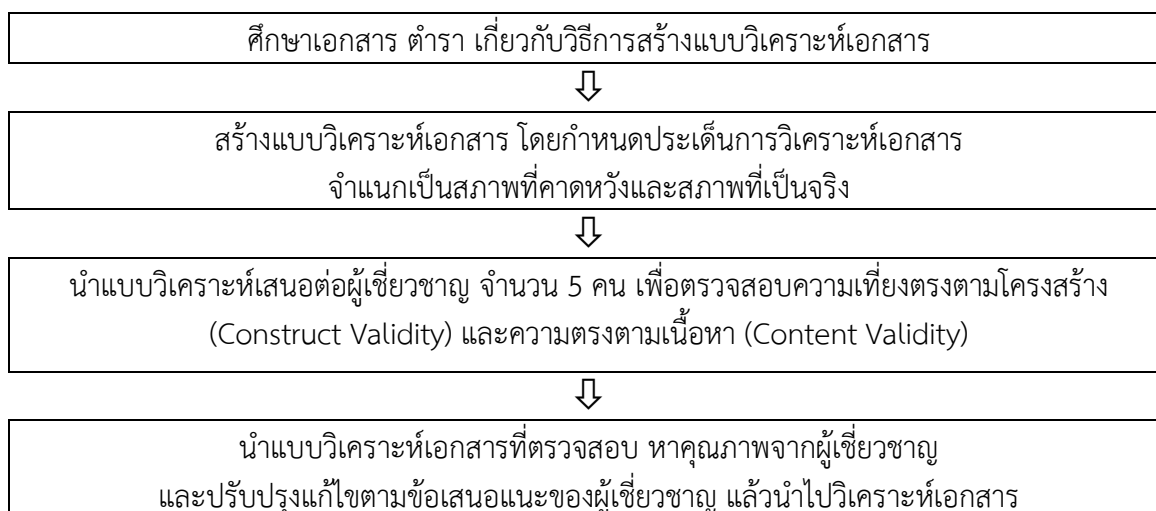
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

พิจารณาค่าความเหมาะสม/สอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ซึ่งแสดงว่าแบบวิเคราะห์เอกสารที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

1.4 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสาร อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการ ค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ตั้งแต่ 4.40 – 4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.45 – 0.55 ซึ่งแสดงว่าแบบวิเคราะห์เอกสารที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา และผลการศึกษา สภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอน สารการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหา บูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์

2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบในการสร้างแบบสัมภาษณ์

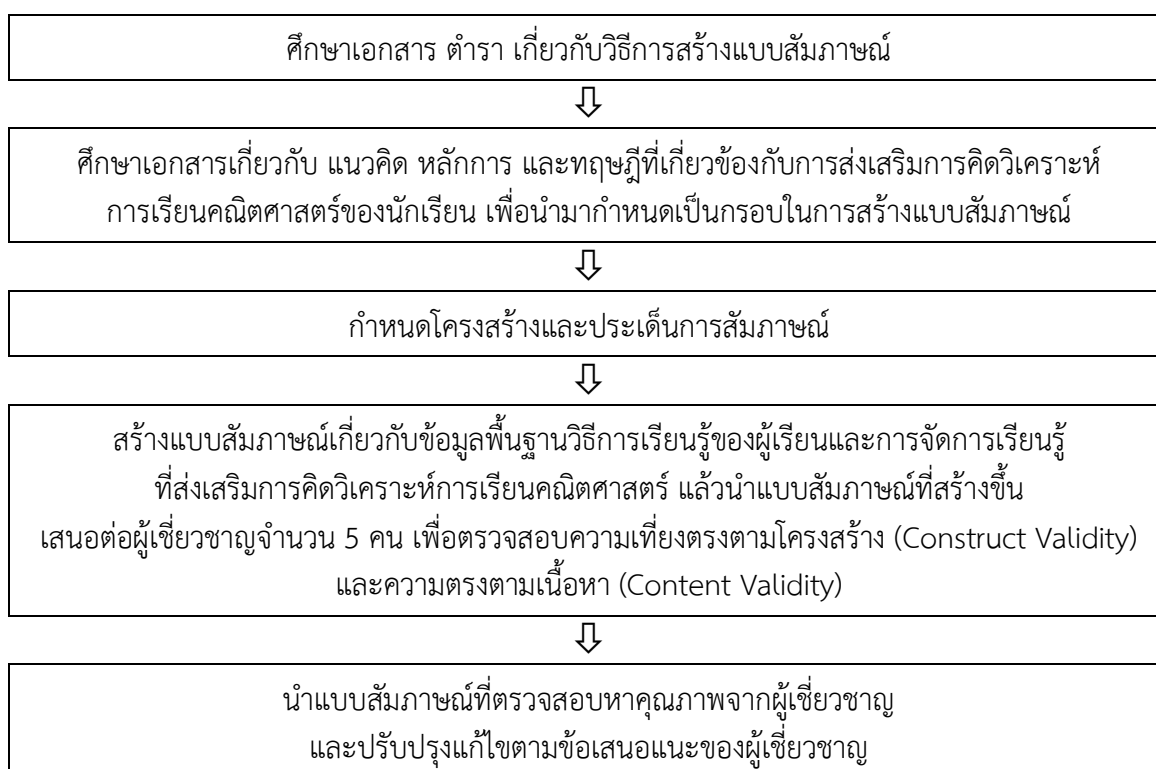
2.3 กำหนดโครงสร้างและประเด็นการสัมภาษณ์

2.4 สร้างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา

(Content Validity) โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการสัมภาษณ์ที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการสัมภาษณ์ตามแนวความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ และการแปลความหมาย เช่นเดียวกับการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร

2.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการสัมภาษณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ทุกรายการ ทั้งในประเด็นของผู้รับการสัมภาษณ์ แนวทางการสัมภาษณ์ ขั้นตอนการสัมภาษณ์และขั้นตอนการสรุป มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ตั้งแต่ 4.60–4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.45–0.55 ซึ่งแสดงว่าแบบสัมภาษณ์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สรุปได้ ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ใช้แบบวิเคราะห์เอกสารในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์เป้าหมาย มาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐาน และตัวชี้วัดของหลักสูตร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในช่วงระยะเวลา 6 ปี ที่ผ่านมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1) และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 รวมทั้งผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ : O-NET) ใช้แบบวิเคราะห์เอกสารในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบาย การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์สภาพที่คาดหวัง ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษา สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) สังเคราะห์ แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. ใช้แบบสัมภาษณ์ในการวิเคราะห์ผู้เรียน สํารวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

การวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติที่ใช้

1. การหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และประเมินความสอดคล้องเชิงโครงสร้าง ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสาร และการสัมภาษณ์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะ มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Validity)

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา และผลการศึกษา ทั้งสภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของ สุกงาค์ จันทวานิช (2545: 17) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ การใช้แนวคิด ทฤษฎี

และการสร้างกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์การตรวจสอบข้อมูล การจัดบันทึกและทำดัชนีข้อมูล การทำข้อสรุปชั่วคราวและการกำจัดข้อมูล และการสร้างข้อสรุป

ผลของการศึกษา ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาเป็นโครงร่างรูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้และประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาร่างรูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการ

การดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียด ดังนี้

1. พัฒนาร่างรูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยนำข้อมูลที่เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการสังเคราะห์ร่างรูปแบบการคิด ออกแบบกระบวนการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

รูปแบบการเรียนการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิค KWDL และรูปแบบการสอนแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. พัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอน ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์

3. ตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ

4. ตรวจสอบประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการเรียนการสอน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดลองใช้ภาคสนาม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

1. รูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยการใช้รูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) รูปแบบการเรียนการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL และรูปแบบการสอนแก้ปัญหาของโพลยา

2. เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดำเนินการ ดังนี้

1. การสังเคราะห์รูปแบบการสอน แนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโจทย์ปัญหา บูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือสำหรับการเก็บข้อมูลให้ครอบคลุม หรือสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษาวิเคราะห์จากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการสังเคราะห์รูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนีส (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 219-220) รูปแบบการเรียนการสอนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค KWDL และรูปแบบการสอนแก้ปัญหาของโพลยา ทั้งหมดข้างต้นสามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาเป็นหลักการและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของกฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในโมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับโมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่ได้เรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่ โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ชั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของโมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และชั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำโมโนทัศน์เหล่านั้น ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางโมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ ผู้เรียนควรได้พัฒนาโมโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแนวคิดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้

ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) และขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรมีแนวโน้มที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน คือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

องค์ประกอบเชิงกระบวนการ

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกิจกรรมสำรวจ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค KWD บูรณาการกับรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการแก้โจทย์ปัญหา ด้วยเทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (George Polya) บูรณาการกับรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 219-220) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็น หรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และส่วนเรื่องรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นอาจรวมถึงการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากยิ่งขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

1.2 ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือก

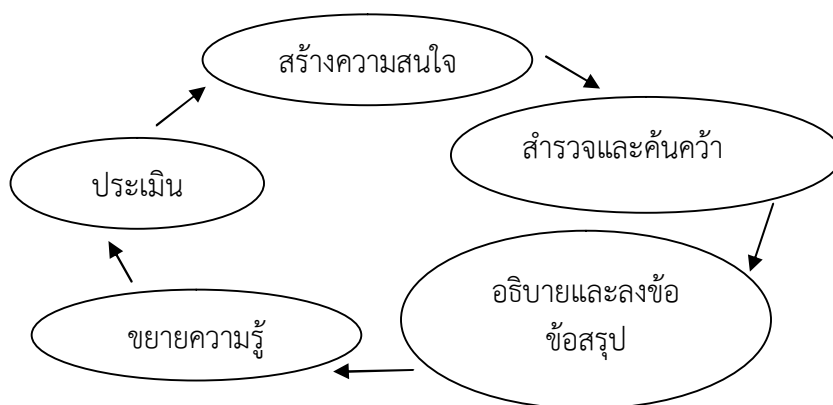
ที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง (Stimulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในครั้งนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นในเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายในสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก แสดงว่าข้อจำกัดมีน้อย ซึ่งก็จะให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

1.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่าง ๆ ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 3.5 ภาพประกอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

2. ลักษณะการจัดการเรียนรู้ ใช้เทคนิค KWDL บูรณาการกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

วัชราน เล่าเรียนดี (2549, น. 165) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL ในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.2 ขั้นตอนดำเนินการสอน

- 1) หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ (K)
- 2) หาสิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับโจทย์ (W)
- 3) ดำเนินการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา (D)
- 4) สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียน (L)

2.3 ขั้นฝึกทักษะโดยอิสระ

2.4 ขั้นสรุป

2.5 ขั้นวัดและประเมินผล

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

การแก้ปัญหตามกระบวนการของโพลยา นับเป็นสิ่งที่ผู้สอนและนักเรียนคุ้นเคยและถูกใช้ มานานมากในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งในทางปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้อาจทำบางขั้นตอน ให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นตรวจย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วขึ้น และเพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นสิ่งซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา เป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้นักเรียน มีหลักคิดทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนและกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 41)

Polya (1957, pp.16-17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอ สำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่ และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด จนกระทั่งสามารถสรุปปัญหา ออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหากยังไม่ชัดเจนในโจทย์ อาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์ โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของนักเรียนเอง แล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็น ส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่า จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหามาอย่างไร นักเรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา อย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหา ที่เคยทำมาแล้วอย่างไร

2. เคยพบโจทย์ปัญหานี้เมื่อไร และใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

3. ถ้าอ่านในโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน ดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่แล้ว นำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือสูตร ที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปทีขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้า โดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมาขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

จากการที่ได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding the problem)

ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นที่บอกได้ว่าโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา(Devising a plan)

วางแผนแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นที่บอกได้ว่าหาคำตอบโดยวิธีการใด และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน(Carrying out the plan)

ปฏิบัติตามแผน เป็นขั้นที่แสดงวิธีทำและคำนวณหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (Looking back)

ตรวจสอบคำตอบเป็นขั้นที่คำตอบมีความสมเหตุสมผล หรือไม่และการตรวจสอบคำตอบถูกต้องหรือไม่

องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

1. ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา

2. ปัจจัยสนับสนุน

2.1 การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาดจำนวน 4 คน

2.2 การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม
 ผลการพัฒนา ได้รูปแบบการสอนในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1.2 นำรูปแบบการคิดวิเคราะห์ โดยการใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ
 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
 ด้านการพัฒนา รูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการสอนในการพัฒนา
 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
 ซึ่งมีระดับมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องในประเด็น
 การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวมและองค์ประกอบของรูปแบบ
 การเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ
 เชิงกระบวนการและองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ การประเมินความเหมาะสม/สอดคล้อง
 เชิงโครงสร้างกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 179)

ระดับ 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบ
 การเรียนการสอน ผลการประเมินพิจารณาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน
 ความเหมาะสม/สอดคล้องในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวม
 และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการ
 และวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการและองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้
 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 179)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

พิจารณาค่าความเหมาะสม/สอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ไม่เกิน 1.00 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้าง
 สามารถนำไปทดลองใช้ได้

1.3 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ทุกรายการประเมินทั้งในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในภาพรวม การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยการใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบ แต่ละองค์ประกอบ มีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริมซึ่งกันและกัน องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน แต่ละองค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ หลักการของรูปแบบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงให้เห็นถึงจุดเน้นในการเรียนการสอน วัตถุประสงค์มีความเหมาะสม ชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่ มุ่งหวังให้เกิดในตัวผู้เรียน หลักการและเหตุผลมีความสอดคล้องกัน 2) องค์ประกอบเชิงกระบวนการเรียน การสอนมีขั้นตอนครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับหลักการ และวัตถุประสงค์ 3) องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ปัจจัยสนับสนุนความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอน ค่าความเหมาะสมสอดคล้องมีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.60-4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.45-0.55 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนในการคิดวิเคราะห์ โดยการใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องเชิง โครงสร้าง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องความชัดเจนของข้อความ และภาษาที่ใช้เพิ่มเติมรายละเอียดในขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ให้ชัดเจนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. พัฒนาเครื่องมือประกอบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ คู่มือประกอบการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วย ดังตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

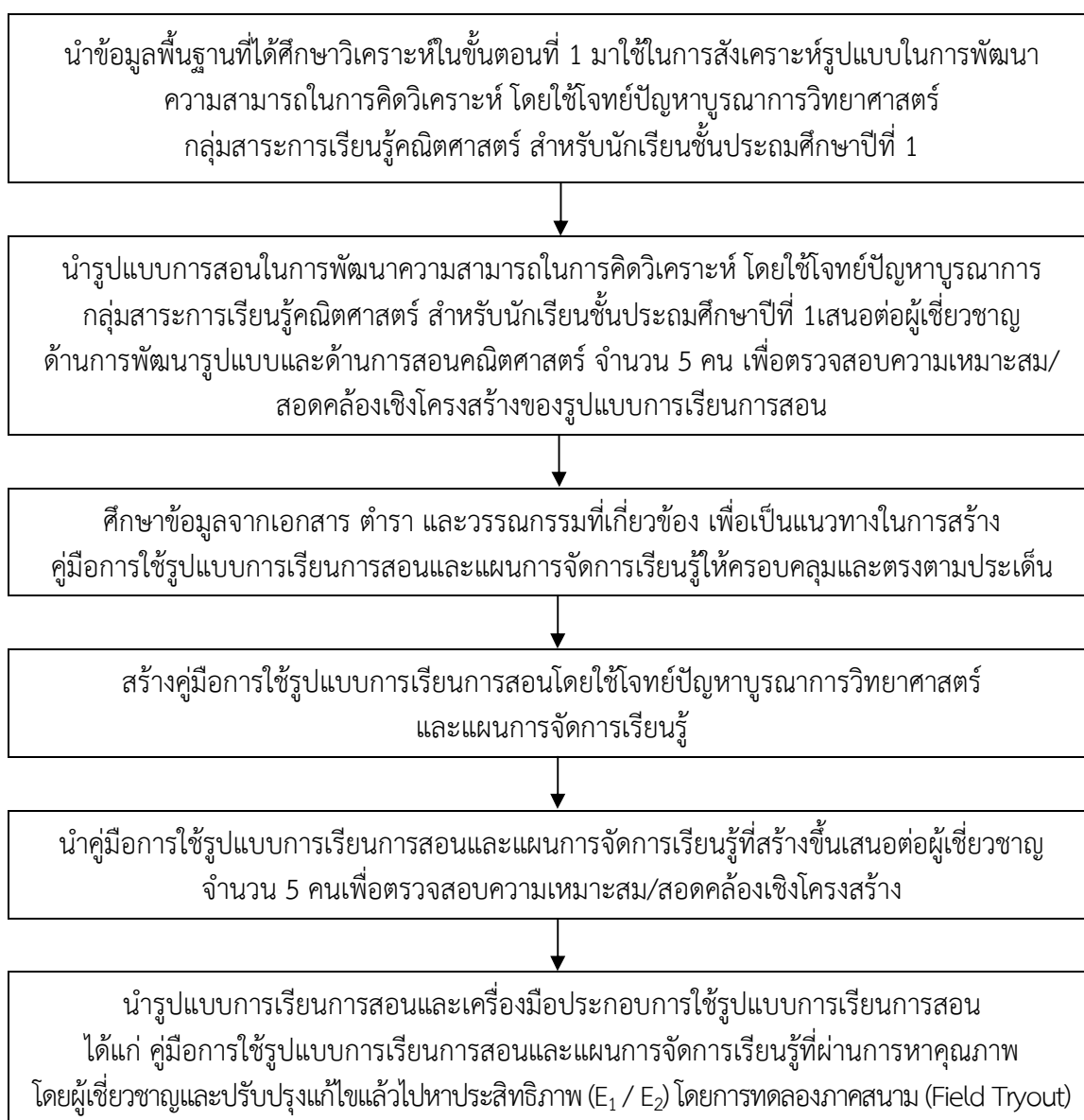
2.3 นำคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของคู่มือการใช้รูปแบบ การเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้าง ของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญในคู่มือ รายละเอียดในคู่มือและแนวทางในการนำรูปแบบ การเรียนการสอนไปใช้ ซึ่งสาระสำคัญในคู่มือ ประกอบด้วยแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอน ไปใช้ ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่ใช้ใน การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ตัวอย่างแผนการจัด การเรียนรู้ตามรูปแบบของการเรียนการสอน ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

รวมทั้งรายละเอียดในคู่มือมีความชัดเจนเพียงพอที่จะทำให้ผู้ที่ต้องการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้เข้าใจในองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอน ทราบถึงสิ่งที่ต้องศึกษา จัดเตรียมและใช้รูปแบบการเรียนการสอนนี้ ในการดำเนินการเรียนการสอนอย่างราบรื่นและบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน แนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้มีความชัดเจน เพียงพอสำหรับการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดกับผู้เรียน และใช้แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความเหมาะสมสอดคล้องของสาระสำคัญในคู่มือ รายละเอียดในคู่มือและแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ สาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผลตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและการแปลความหมายเช่นเดียวกันกับการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการเรียนการสอน

2.4 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญในคู่มือ รายละเอียดในคู่มือและแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการประเมินค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.40 – 4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.45-0.55 ซึ่งแสดงว่าคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ เพิ่มเติมรายละเอียดในขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้และได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการประเมินค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.40 - 4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.45-0.55 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ (รายละเอียดใน ภาคผนวก ข)

2.5 นำรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการและแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) โดยการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 19 คน โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 82.00/81.57 (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สรุปดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้ โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผล ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยและอัตนัย วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
2. วิเคราะห์สาระสำคัญ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
5. นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนี IOC ได้ ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ซึ่งแสดงว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปทดลองใช้ได้
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว เลือกมาอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป
7. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (Tryout) มาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อหาดัชนี ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและวิเคราะห์หาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.22 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 – 0.89 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 (รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข) จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการคิดวิเคราะห์

3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้ประเมินความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยความคิดเห็นในด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและพฤติกรรมจิตตนิสัย โดยกำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน กำหนดเกณฑ์ ดังในตารางที่ 3.1

คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	ความหมาย
4.50 – 5.00	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นให้ครอบคลุมและตรงประเด็น
3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็น ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในข้อความที่ประเมินกับองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และพฤติกรรมจิตตนิสัย การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็น ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความเหมาะสม/ความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในข้อความที่ประเมินกับองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์

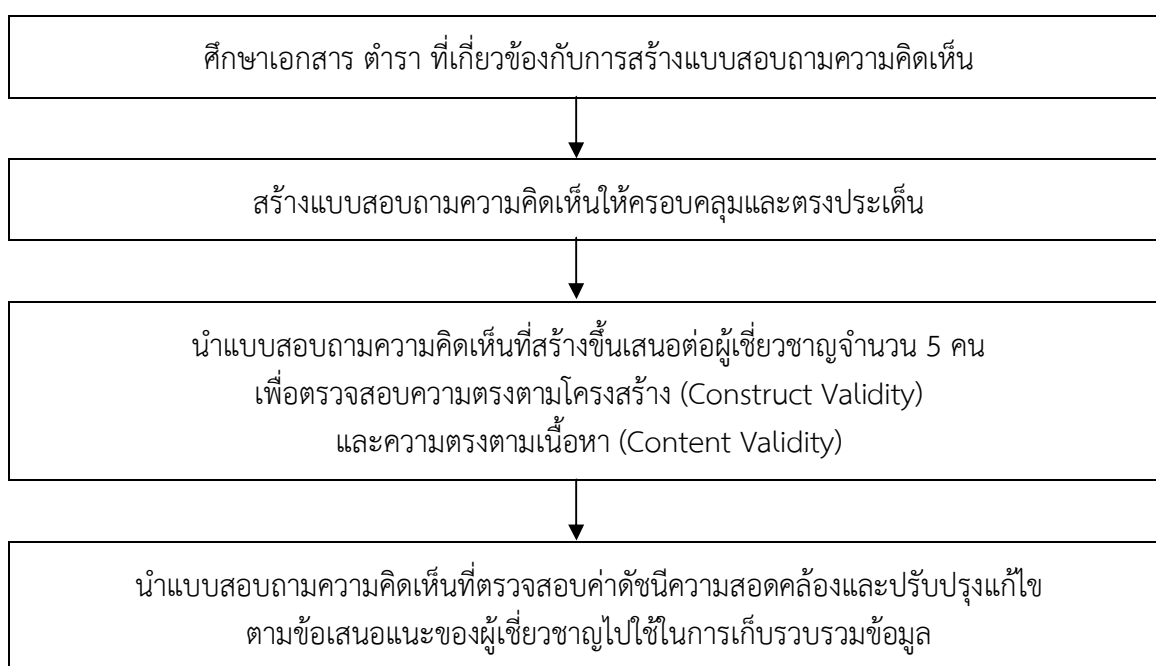
การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและการแปลความหมายเช่นเดียวกันกับการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการเรียนการสอน

4. นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตั้งแต่ 4.60 – 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.00 – 0.55 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขภาษาที่ใช้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

5. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

1. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (Tryout) มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ได้ค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 1.27** - 4.34** และได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.778

จากขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นสรุปได้ ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

จากขั้นตอนการพัฒนาแบบการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) ผู้วิจัยพัฒนาและหาประสิทธิภาพแบบการเรียนการสอน สรุปได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สรุปรวิธการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) : การพัฒนาและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
<p>1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1</p> <p>1.1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียน</p> <p>1.2 ตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน</p> <p>1.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน</p>	<p>วิเคราะห์เอกสาร</p> <p>ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Content Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)</p> <p>ทดลองใช้ (Tryout)</p>	<p>เอกสารข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่จำนวน 5 คน</p> <p>นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเรียนรายวิชานี้มาแล้วจำนวน 30 คน</p>	<p>แบบวิเคราะห์เอกสาร</p> <p>แบบประเมินความเหมาะสม/ สอดคล้องเชิงโครงสร้างซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ</p> <p>รูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)</p> <p>หาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00</p> <p>ข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์เนื้อหา</p> <p>ค่า E_1 / E_2 ตามเกณฑ์ 80/80</p>	<p>โครงร่างรูปแบบการสอนในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1</p> <p>รูปแบบการเรียนการสอน (โครงร่าง) ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>รูปแบบการเรียนการสอน (โครงร่าง) ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ</p>
<p>2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่</p> <p>2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีหลักการ ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน</p> <p>2.2 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล</p>	<p>วิเคราะห์เอกสาร</p> <p>สร้างเครื่องมือ</p>	<p>เอกสาร ตำราเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน</p> <p>เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล</p>	<p>แบบวิเคราะห์เอกสาร</p> <p>แบบวิเคราะห์เอกสาร</p>	<p>การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)</p> <p>การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)</p>	<p>ข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี หลักการ ที่เกี่ยวข้องและลักษณะ/ประเภทของเครื่องมือในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน</p>

ตารางที่ 3.2 สรุปรวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D & D) : การพัฒนาและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
2.3 ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)	ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)	ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน	แบบประเมินความเหมาะสม/ ความสอดคล้องเชิงโครงสร้างซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ	หาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์เนื้อหา	เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ
2.4 ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ทดลองใช้ (Tryout)	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชานี้มาแล้วจำนวน 30 คน	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น	เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ
2.5 ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	ทดลองใช้ (Tryout)	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน	แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน		เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R₂) เป็นการนำไปใช้ (Implementation : I) : การทดลองใช้

ผู้วิจัยนำแนวคิด ADDIE Model ซึ่งมีการปรับปรุงจากแนวคิดเดิมของ University of Florida ที่ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนให้มีความเป็นระบบเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน (Kruse, 2009 : 1) ในขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ร่วมกับแนวคิดการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ในขั้นการวิจัย (Research : R₂) ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำแบบฝึกทักษะในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark, 2007 : 67) ร่วมกับการใช้รูปแบบการวิจัย Pre - Experimental Design โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The one group Pretest - Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555 : 144)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิผลในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาใน ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเมืองเดช จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียน จำนวน 16 คน ดำเนินการทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ใช้เวลาทดลอง 30 ชั่วโมง

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One - Group Pretest - Posttest Design) (มาเรียนนิลพันธุ์, 2555: 144) ดังนี้

แบบแผนการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

O ₁	X	O ₂
----------------	---	----------------

O₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการเรียน

X หมายถึง การเรียนโดยใช้รูปแบบการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์

O₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

แบบแผนการทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนในช่วงเวลาระหว่างเรียน

x	o	x	o	x	o	x	o
---	---	---	---	---	---	---	---

X หมายถึง การเรียนโดยใช้รูปแบบการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

O หมายถึง การทดสอบระหว่างการเรียน

วิธีดำเนินการ

หลังจากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนพัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมา มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ชี้แจงรายละเอียดการใช้รูปแบบการเรียนการสอน หลักการเหตุผลและประโยชน์ให้ผู้เรียนทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิธีการเรียนการวัดประเมินผลและกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ เพื่อให้ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

1.2 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1.3 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแผนที่กำหนด

2. ทดสอบระหว่างเรียน เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน 4 ระยะ

3. ทดสอบหลังเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเสร็จสิ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ประกอบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

จากขั้นตอนการพัฒนาการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R₂) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I) ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้ สรุปได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นที่ 3 การวิจัย (Research: R₂) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I) : การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
เพื่อทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	1. ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดการใช้รูปแบบการเรียนการสอน หลักการเหตุผลและประโยชน์ให้กับผู้เรียนทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียน การสอน วิธีการเรียน การวัด ประเมินผลและกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ เพื่อให้ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด 2. ทดสอบก่อนเรียน 3. ดำเนินการทดลองด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 4. ทดสอบระหว่างเรียน 5. ทดสอบหลังเรียน	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 16 คน	- รูปแบบการเรียนการสอน - คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน - แผนการจัดการเรียนรู้ - แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์		ได้รูปแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการนำไปใช้จริง

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยใช้แนวคิดการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในขั้นของการพัฒนา (Development: D₂) และแนวคิดการประเมินผลตามแบบจำลองการออกแบบระบบการเรียนการสอน ADDIE Model ซึ่งมีการปรับปรุงจากแนวคิดเดิมของ University of Florida ที่ดำเนินการลำดับขั้นตอนให้มีความเป็นระบบ เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน (Kruse, 2009 : 1) ร่วมกับแนวคิดแบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ ดิกเกอร์ แครีย์ และแครีย์ (Dick, Carey and Carey, 2005 : 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009 : 9) การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 3 โดยผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งจะนำไปใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างรูปแบบการคิดวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน
2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. ปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการเรียนการสอน ตามแนวคิดวิธีการเชิงระบบและประมวลสรุปข้อมูลด้วยวิธีการบรรยายเชิงพรรณนา

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (x) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

3. วิเคราะห์ผลด้านความความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัย โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากขั้นตอนการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) ซึ่งเป็นการประเมินผล (Evaluation: E) และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E) และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ ข้อมูล/สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1					
1.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัย	ทดสอบ	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย (X) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) t-test dependent และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	ผลการเปรียบเทียบผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. เพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ฯ	นักเรียนตอบแบบสอบถาม	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	แบบสอบถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหา	ข้อมูลแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนฯ
3. เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	พิจารณาทดสอบโดยละเอียดทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแล้วปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	รูปแบบการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	- แบบทดสอบ - แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	การวิเคราะห์ค่าที่	รูปแบบการสอนในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1