



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

วิชุดา มาลาสาย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
ในโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแลกเปลี่ยน สพฐ. ปีงบประมาณ 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. คำถามการวิจัย	4
3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
4. สมมติฐาน	5
5. ขอบเขตการวิจัย	5
6. นิยามศัพท์เฉพาะ	7
7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)	11
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิด การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)	25
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิด เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)	29
4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	37
5. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์	41
6. การจัดการเรียนรู้ตามปกติ	52
7. ความคงทนในการเรียนรู้	53
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
9. กรอบแนวคิดในการวิจัย	60
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
ระยะที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A)	67
ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design & Development : D1 & D2)	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implement : I)	80
ระยะที่ 4 การประเมินผล (Evaluation : E)	84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
1. ความมุ่งหมายของการวิจัย	109
2. สรุปผล	110
3. อภิปรายผล	111
4. ข้อเสนอแนะ	121
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	129
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	130
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	132
ภาคผนวก ค ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	178
ประวัติย่อของผู้วิจัย	188

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตาม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	24
ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตาม แนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)	36
ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	48
ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	61
ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	81
ตารางที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	89
ตารางที่ 7 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	95
ตารางที่ 8 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม ระหว่างการศึกษานำร่อง	101
ตารางที่ 9 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบประเมินผลงานระหว่างการศึกษานำร่อง	102
ตารางที่ 10 จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จำแนกตาม ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	103
ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	104
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตาม ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	105
ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังสิ้นสุด การเรียน 2 สัปดาห์	105

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังสิ้นสุดการเรียน 2 สัปดาห์	106
ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	106

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 วิธีการแบบเปิด 4 ชั้นของลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา Inprasitha (2010)	28
ภาพที่ 2 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	63
ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	64
ภาพที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	65
ภาพที่ 5 รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	99

ชื่อวิจัย	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน
ชื่อผู้วิจัย	วิชุดา มาลาสาย
ปีที่ทำเสร็จ	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้ 2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 2.3) ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ และ 3) ประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนการวิจัยมี 4 ระยะ ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน 3) การทดลองใช้ และ 4) การประเมินผล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน จากห้องเรียนที่นักเรียนคละความสามารถ จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบปกติ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1.1) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรูู้ และ 1.2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 แผน เวลา 14 ชั่วโมง โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2.3) แบบสอบถาม ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ Mann Whitney U - test และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีองค์ประกอบที่พัฒนาขึ้น 7 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคู่เรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) และขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.54)

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับนักเรียน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

4. นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่มีความความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมครูมีความคิดเห็น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, S.D. = 0.37) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนทั้ง 7 องค์ประกอบส่งเสริมให้ครูมีความรู้ ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดีขึ้น และด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

สังคมในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว คนถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญมากที่สุด ดังนั้น สิ่งแรกที่เราควรริบเร่งคือ พัฒนาคู่มือใหม่ให้มีศักยภาพ เพื่อให้ก้าวทันและพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น การเตรียมความพร้อมคนให้มีศักยภาพนั้นต้องพัฒนาให้เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ดังแนวคิดของ วิจารณ์ พานิช (2554) ที่กล่าวว่า ทักษะในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C ซึ่งประกอบด้วย 3 R ได้แก่ Reading (การอ่าน) การเขียน(Writing) และคณิตศาสตร์ (Arithmetic) และ 4 C ได้แก่ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์) Communication (การสื่อสาร) Collaboration (การร่วมมือ) และ Creativity (ความคิดสร้างสรรค์) รวมถึงทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี และการบริหารจัดการด้านการศึกษาแบบใหม่ด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ enGauge ได้พัฒนาและนำเสนอทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต การเรียนรู้ และทำงานในโลกยุคเทคโนโลยีไว้ 4 ทักษะ ได้แก่ 1) การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital – Age Literacy) 2) กระบวนการคิดเชิงประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ (Inventive Thinking) 3) การสื่อสารอย่างได้ผล (Effective Communication) และ 4) การมีผลิตภาพที่สูง (High Productivity)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ฉบับที่ 2) แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 22 ได้ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนจากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การ

วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และ 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์ที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะเป็นสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนพึงได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมให้ดีขึ้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องและเหมาะสม มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมการจัดการกับปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมรวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จัดการกับชีวิตของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยผ่านกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาและวิเคราะห์การแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนคือ 1) การทำความเข้าใจกับปัญหา 2) การตัดสินใจปัญหา 3) การหาแนวทาง 4) การประเมินข้อมูล และ 5) วิธีการแก้ปัญหา (Treffinger et al., 2006 อ้างถึงใน ศิริภัสสร ศรีเสนา, 2557) และเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับความคิดวิจารณญาณ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นการคิดที่สำคัญจะต้องอาศัยทั้งองค์ประกอบของการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการจัดการเรียนการสอน เพื่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวนักเรียนทุกคนและทุกคนสามารถพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ (bahr et al., 2006 อ้างถึงในศิริภัสสร ศรีเสนา, 2557) หากจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เหมาะสมอย่างเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำให้นักเรียนสามารถฟันฝ่าอุปสรรคไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ได้เป็นการสร้างบุคคลที่มีคุณภาพให้แก่สังคมสามารถพัฒนาตนเองและสร้างสรรค์สังคมได้อย่างยั่งยืน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การรับรู้และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถตัดสินใจและรู้จักใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาของตนได้ คณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์หนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่สามารถคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล เป็นคนช่างสังเกต และแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่เยาวชนทุกคนต้องเรียน และมีความจำเป็นที่เยาวชนทุกคนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยงความรู้ และการริเริ่มสร้างสรรค์

จากความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่กล่าวมาข้างต้น รวมถึงสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 มีนโยบายทางการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันแก้ไขปัญหา เพื่อการบำรุงรักษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน อีกทั้งโรงเรียนสว่างแดนดิน ซึ่งอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ก็มีนโยบายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพเป็นพลโลก มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับเดียวกับมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานของประเทศชั้นนำที่มีคุณภาพการศึกษาสูง แต่ปัจจุบันพบว่า คะแนน O-NET รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับเขตพื้นที่การศึกษา และต่ำกว่าระดับประเทศ เมื่อพิจารณาในส่วนของเนื้อหาที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ในส่วนของโจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า ถ้านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธี และสร้างสรรค์ ผู้เรียนก็จะมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และส่งผลให้คะแนน O-NET รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินสูงขึ้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ แนวคิดต่าง ๆ ได้แก่ แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) และได้สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบการสอน จนได้ “C4S Model” ในการจัดการเรียนการสอน ด้วยแนวคิด หลักการ และเหตุผลดังกล่าว ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมอยู่แล้ว แต่เนื่องจากทุก

รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้ทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพที่เท่าเทียมกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประยุกต์ให้อย่างเป็นระบบและปรับปรุงให้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทั้งนี้การที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จึงต้องมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นระบบโดยอยู่บนพื้นฐานของแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการของการจัดการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าวิจัยในเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน และเพื่อให้นักเรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

2. คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ควรมียุทธศาสตร์ประกอบและลักษณะอย่างไร

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน เป็นอย่างไร

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เพื่อประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

4. สมมติฐาน

1. นักเรียนในระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

2. นักเรียนในระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

3. นักเรียนในระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

5. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มุ่งพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ระยะที่ 2 การออกแบบและการพัฒนา

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน จำนวน 3 คน และนักเรียนที่ครูกลุ่มศึกษานำร่องจัดการเรียนการสอนเอง จำนวน 90 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ระยะที่ 3 การทดลองใช้

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวน 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน จากห้องเรียนที่นักเรียนลดความสามารถ จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบปกติ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนการสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 วิธีการจัดการเรียนการสอน ได้แก่

1.1.1 การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ชั้น (C4S MODEL) คือ ชั้นที่ 1 ชั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) ชั้นที่ 2 ชั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) ชั้นที่ 3 ชั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) ชั้นที่ 4 ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคือขั้นตอนเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) และชั้นที่ 5 ชั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S)

1.1.2 การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบปกติ ประกอบด้วย 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ชั้นสรุปผล

1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ระดับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

2. ตัวแปรตาม มี 3 ตัวแปร ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

2.2.1 ความสามารถด้านความเข้าใจปัญหา

2.2.2 ความสามารถด้านการสืบค้นข้อมูล

2.2.3 ความสามารถด้านการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา

2.2.4 ความสามารถด้านการปฏิบัติ

2.2.5 ความสามารถด้านการประเมินผล

2.3 ความคงทนในการเรียนรู้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ระยะที่ 4 การประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในระยะที่ 2 จำนวน 3 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียน

การสอน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงนิยามความหมายและขอบเขตของศัพท์เฉพาะสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

6.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการเพื่อจัดเตรียมโปรแกรมการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การวิจัย (Research) เป็นการวิเคราะห์ (Analysis) 2) การพัฒนา (Development) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development) 3) การวิจัย (Research) เป็นการนำไปใช้ (Implementation) และ 4) การพัฒนา (Development) เป็นการประเมินผล (Evaluation)

6.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระบบ สัมพันธ์และสอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ แนวคิดของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ที่สามารถช่วย

ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบ มีองค์ประกอบ ดังนี้ คือ 1) ข้อตกลงเบื้องต้น 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน โดยขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 5 ขั้น ที่เรียกว่า C4S Model ได้แก่

6.2.1 ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด

6.2.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีการคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

6.2.3 ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด

6.2.4 ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคู่ชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึง เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

6.2.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงการรับรู้ การทำความเข้าใจกับปัญหา และการค้นหาเหตุผลเพื่อแสวงหาทางเลือกมาปฏิบัติในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการใหม่ที่ต่างจากสิ่งที่มีอยู่เดิม หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด และทำการประเมิน ข้อค้นพบสำหรับการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

6.3.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการใช้คำถาม การอภิปราย และบอกสิ่งที่เป็นปัญหาในลักษณะแปลกใหม่ และอธิบาย สาเหตุของปัญหามากกว่าหนึ่งแนวคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการตระหนักรู้ถึงสิ่งที่ทำให้เป็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลจากข้อเท็จจริงหรือค้นหาสาเหตุของปัญหาที่มีอยู่ในสถานการณ์และสามารถกำหนด หรือระบุปัญหา

6.3.2 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้มากกว่าหนึ่งอย่างในการเก็บรวบรวมหรือสืบค้นข้อมูล และการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการและเหตุผลที่มากกว่าหนึ่งแนวคิด

6.3.3 ความสามารถในการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่ และอธิบาย ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและคิดค้นหาวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสมให้ได้มากมายหลาย ๆ วิธี

6.3.4 ความสามารถในการปฏิบัติ หมายถึง ระดับพฤติกรรมความสามารถในการปฏิบัติ กิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธี ตามวิธีและขั้นตอนที่วางไว้ เป็นความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหานำความรู้หรือข้อมูลสร้างเป็นความรู้ใหม่

6.3.5 ความสามารถในการประเมินผล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่และอธิบายข้อสรุปถึงการนำผล การปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.4 การจัดการเรียนการสอนตามปกติ หมายถึง เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ใช้ตามปกติ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ขั้นสรุปผล

6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ ที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง เรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.6 ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกหรือจำ ได้ซึ่งความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนอันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ

ที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอน
ไปแล้ว 2 สัปดาห์

6.7 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ช่วงคะแนนที่ได้จากการนำคะแนนรวม
ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทดสอบกลางภาคและปลายภาคด้วยแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งใช้ฉบับเดียวกันทุกห้อง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียน
แต่ละคน

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้องค์ความรู้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

7.2 เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียน
การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหา
ระดับชั้นหรือ ช่วงชั้นอื่น ๆ ต่อไป

7.3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษา เขต 23 ได้แนวทางในการพัฒนา
ครูผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน
5. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
6. การจัดการเรียนรู้ตามปกติ
7. ความคงทนในการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ
9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นปรัชญาการศึกษาที่ตั้งอยู่บนฐานความเชื่อที่ว่า นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้นี้จะฝังติดอยู่กับคนสร้าง ดังนั้นความรู้ของแต่ละคนเป็นความรู้เฉพาะตัวเป็นสิ่งที่ตนสร้างขึ้นเองเท่านั้น โดยนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดหรือมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียนและวิธีการเรียนของตนเอง และเป็นผู้ตัดสินใจว่าตนเองจะเรียนรู้อะไร เรียนรู้อย่างไรและพัฒนาการเรียนรู้อย่างไร สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในบริบทอื่นได้อย่างเหมาะสม เรียนรู้จากการปฏิบัติ มีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับเรื่อง

เรียนด้วยตนเอง และเรียนรู้บรรยากาศการเรียนที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู

1. ความหมายของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เนื่องจากยุคปัจจุบันเป็นยุคที่ข้อมูลข่าวสารเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมีการปรับเปลี่ยน กระบวนการเรียนรู้ใหม่ที่มีมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด จะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) หรือชื่อเรียกอื่น ๆ ที่แตกต่างกันไป ได้แก่ ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ ทฤษฎีเสริมสร้างความรู้ ทฤษฎีรังสรรค์นิยาม ในการศึกษาครั้งนี้ เรียกว่า “ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์”

Von Glasersfeld (1991) กล่าวถึง คอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการของการสื่อความหมายในตัวคน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ 1) ความรู้ไม่ได้เกิดขึ้นจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้น โดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ 2) หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้เช่นเดียวกันกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัด ในระหว่างการจัดการระหว่างบุคคล

Wheatley (1991) ให้ความหมายทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่ามีหลักการสำคัญ 2 ประการ คือ (1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ดังนั้น การสร้างความรู้จากสิ่งที่รับรู้ของแต่ละคน จึงอาจแตกต่างกันได้ (2) การรับรู้ คือ การปรับตัวและการใช้ประโยชน์จากการจัดระบบประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับดังนั้นมนุษย์สามารถเรียนรู้อะไรต่าง ๆ โดยอาศัยประสบการณ์กับสิ่งเหล่านั้น

Bell (1993) มีทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของผู้เรียน แต่เป็น การพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียนการเรียนรู้เป็นการเปล่งมโนคติที่เป็น การ สร้างและการยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัด โครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ ซึ่ง จะตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ๆ และผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ความสามารถจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

Cobb (1994) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่หยุดนิ่งกับที่ในการสร้าง การรวบรวมและการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ ที่ ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวเขาโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจ

แปลก และแตกต่างกันจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ Cobb ยังกล่าวถึงทฤษฎีเชิงวัฒนธรรมสังคมของคอนสตรัคติวิสต์ ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน นอกจากนี้ผู้ใหญ่ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ภาษาและวัฒนธรรมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

Willson (1996) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีของความรู้ที่ใช้อธิบายว่าเรารู้ได้ อย่างไรและเรารู้อะไรบ้าง คอนสตรัคติวิสต์ จึงเป็นวิธีการคิดเกี่ยวกับเรื่องของความรู้และการเรียนรู้

ทิสนา แคมมณี (2542) ได้ให้ความหมายทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นแนวคิดที่บุคคลเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมตามโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน โดยมีแรงจูงใจจากความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดการไตร่ตรอง (reflection) นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่ได้รับการตรวจสอบทั้งโดยตนเองและผู้อื่น ว่าสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งอยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้น และ ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่อื่นๆ ต่อไป

สุมาลี ชัยเจริญ (2547) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้นอกจากรับความรู้โดยที่ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้น ๆ ที่สร้างจากประสบการณ์หรือการแก้ปัญหาของตนและสามารถที่จะนำไปแก้ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นๆ ได้ ดังนั้นในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจึงเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม ครูมีหน้าที่ในการจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดการขยายโครงสร้างทางปัญญา กระบวนการเรียนการสอนในแนวคอนสตรัคติวิสต์จึงมักเป็นลักษณะที่ผู้เรียนสร้างความรู้จากการร่วมมือกันแก้ปัญหากระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหานั้นได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหาซักค้านจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเองและระหว่างบุคคลได้

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานและเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ด้วยการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้จากบริบทและสิ่งแวดล้อมที่อยู่ เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกต่างๆ ให้กับนักเรียน

2. แนวคิดและหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Underhill (1991) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกหลัก 2 ประการที่จูงใจให้นักเรียนอยากเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาก่อให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรอง (Reflective Activity)
4. การไตร่ตรองเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งกระตุ้นให้เกิดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)
5. ข้อ 1, 2, 3, และ 4 เป็นวงจร
6. วงจรข้างต้นนี้เกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์ของนักเรียน
7. วงจรนี้ให้อำนาจแก่นักเรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เน้นในเรื่องการสร้างความรู้ใหม่โดยเชื่อว่า ผู้เรียน มีความรู้เดิมอยู่แล้วการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งพบเห็นกับกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็น โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยน โครงสร้างปัญญาให้กับผู้เรียนได้แต่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นคือภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) หรือการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้องเรียนเข้าด้วยกันทำให้เกิดความรู้ขึ้นเองซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เรียกว่า Cognitive Constructivist และวิกตอร์สกี (Vygotsky) ซึ่งเน้นบริบททางสังคมที่เรียกว่า Social Constructivist (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) Cognitive Constructivism ซึ่งมีแนวคิดมาจาก Piaget “คือผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ” Piaget เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง

ทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับปรุงโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึมความรู้ (Assimilation) โดยรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

2) Social Constructivist เป็นทฤษฎีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับ “Zone of Proximal Development” ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ก็จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding Vygotsky เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครู และเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Social Cultural Context) จากแนวคิดข้างต้น พบว่า หลักการของ Social Constructivism เน้นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยจัดให้ผู้เรียนได้รับคำชี้แนะและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องนั้นจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ นักการศึกษาจึงได้นำฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ซึ่งมาจากแนวคิดที่เกี่ยวกับช่วงของพัฒนาการที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้และการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaborative Learning) ซึ่งมาจากแนวคิดที่เกี่ยวกับบริบททางภาษา สังคมและวัฒนธรรมช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นจะพบว่าการเรียนรู้ทั้งสองทฤษฎีมีความแตกต่างกัน คือ Piaget อธิบายถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในตัวของบุคคล เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมแล้วบุคคลนั้นจะเกิดการเรียนรู้ ส่วน Vygotsky อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยอาศัยสื่อกลางทางวัฒนธรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น การช่วยเหลือด้วยการชี้แนะและการทำงานร่วมกับผู้อื่นจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

Brooks (1993) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมิใช่ ทฤษฎีการสอนแต่เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ (Knowledge and Learning) โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่ม Cognitive Psychology ปรัชญาและมานุษยวิทยาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ให้ความหมายของคำว่า ความรู้ (Knowledge) คือ สื่อกลางในการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรมดังนั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็น รูปธรรม แม้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะไม่ใช่ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสภาครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติและสภาวิจัยแห่งชาติ(National Council

for Teachers of Mathematics and National Research Council) ได้สนับสนุนให้ยึด นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการจัดประสบการณ์เรียนรู้และนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดและช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะปัญหาได้วิธีการสอนแบบนี้มีได้เน้นวิธีการท่องจำเพื่อนำไปหาคำตอบที่ถูกต้องแต่เป็นวิธีที่ให้นักเรียนได้ทดลองสืบสวนสอบสวนตั้งคำถามและตั้งสมมติฐาน

สุนทร สุนันชัย (2540) ได้เสนอแนะการนำแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนดังนี้ 1) ต้องจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้มีทางเลือกลดความกดดันและส่งเสริมให้มีความคิดริเริ่ม 2) จัดบริบทการเรียนรู้ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของนักเรียนในขณะเดียวกันครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดีเพื่อพัฒนาเด็กซึ่งอยู่ระหว่างการเปลี่ยนจากการพึ่งพาผู้อื่นมาเป็นพึ่งพาตนเองให้สามารถก้าวหน้าขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมในข้อนี้ยังหมายรวมถึงเพื่อนๆของเด็กซึ่งจากการทำงานด้วยกันได้มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกัน ย่อมเป็นปัจจัยให้เด็กได้ พัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย 3) เด็กมีโอกาที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสมเพื่อให้เด็กได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก 4) สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสอนให้มีเจตคติที่เหมาะสมในการ แสวงหาและสร้างความรู้ และ 5) เสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้รวมทั้งการยอมรับความ ผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาซึ่งจะช่วยให้แสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องต่อไป

จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้อยู่ในโลกประสบการณ์มีโอกาสผิดพลาดมีโอกาสแก้ตัวและการเรียนรู้จากการผิดพลาดนั้น โดยสรุปคือไม่ควรสอนให้เด็กท่องจำเนื้อหา แต่ให้รู้จักคิดและฝึกทักษะโดยผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญครูผู้สอนจะเป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษามากกว่าจะเป็นผู้บอกให้นักเรียนจำทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิมสิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมาก่อนเข้าสู่ห้องเรียนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนเหล่านั้นนอกจากนี้เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมไปแล้วจะเกิดทักษะในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมมีความคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผลรวมทั้งมีความสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการในวัยต่าง ๆ ของเด็กอีกด้วย

4. บทบาทครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

J.G.Brooks, & M.G.Brooks (1993) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นควรยึดหลักในการสอน 12 ประการดังนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อเกิดการเรียนรู้และช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
 2. ครูต้องใช้ข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริม และกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
 3. เมื่อจะมอบหมายให้นักเรียนทำครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้ให้นักเรียนได้เกิดความคิด และสติปัญญา เช่น จำแนก วิเคราะห์ ทำนาย และสร้างสรรค์
 4. ครูต้องให้ออกาสนักเรียน ได้แสดงความคิดเห็นความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียนวิธีการเรียนรู้และบทเรียน
 5. ครูจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของตัวเอง
 6. ครูจะต้องให้นักเรียน ได้มี โอกาสสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นและกับครู
 7. ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผลใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้คำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
 8. ครูจะต้องให้นักเรียนได้พยายามแก้ไขข้อผิดพลาดของตนเอง
 9. ครูจะต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ ให้เกิดประโยชน์ในการตั้งสมมติฐานเพื่อหาวิธีตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกัน อภิปราย
 10. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบ
 11. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของนักเรียน
 12. ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน
- สุมาลี กาญจนชาติ (2543) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสร้างความรู้ ดังนี้
1. สามารถรับรู้และวินิจฉัยความรู้เดิมของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว
 2. เลือกยุทธวิธีการสอนที่ช่วยแก้แนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
 3. ให้ความสนใจต่อกระบวนการคิดและการกำกับตนเองของนักเรียน
 4. ส่งเสริมนักเรียนในการนำแนวคิดที่เรียนไปแล้วมาใช้ในบริบทต่างๆ
 5. พิจารณาจุดมุ่งหมายในการเรียนของนักเรียน ความแตกต่างระหว่าง จุดมุ่งหมายของการเรียนและการสอน

6. พิจารณาบริบทในการเรียนรู้ของนักเรียน

สรุปได้ว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ ครูจะต้องเข้าใจธรรมชาติและหลักการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยส่งเสริมและยอมรับความเป็นอิสระในการคิด และความคิดริเริ่มของนักเรียน ส่งเสริมการลงมือปฏิบัติ รวมทั้งจัดให้มีการแลกเปลี่ยนและปฏิสัมพันธ์ กันตลอดจนการนำแนวคิดที่เรียนไปแล้วมาใช้ในบริบทต่างๆ และในสภาพจริง

5. บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

J.G.Brooks, & M.G.Brooks (1993) ได้กล่าวถึงบรรยากาศในห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ดังนี้

1. การสอนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นความคิดรวบยอด
2. ชี้คแนวทางที่จะให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่ข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียน
4. นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิดซึ่งเป็นคนคิดทฤษฎีด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน

6. ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดของนักเรียนเพื่อจะได้เข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน

7. การวัดประเมินผลของนักเรียนไม่สามารถแยกออกจากการสอนได้ครูใช้วิธีการสังเกตการทำงานการจัดนิทรรศการและการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียน

8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

สรุปได้ว่า บรรยากาศในการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองรู้จักแสวงหาคำตอบจากคำถามเพื่อค้นหาความคิดรวบยอดโดยครูเป็นผู้ทำหน้าที่คอยกระตุ้นส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนรวมทั้งการจัดการวัดและประเมินผลที่มีความหลากหลาย

6. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Driver & Bell (1986) ที่เสนอแนะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้รับรู้จุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิม
ในรูปของผังมโนทัศน์

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด เป็นขั้นที่สำคัญที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่าง
กันและกัน เกิดการสร้างความคิดใหม่จากการสาธิตหรือการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นนำความคิดไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความคิดใหม่ไปใช้แก้ปัญหาใน
สถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นทบทวน เป็นขั้นเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่มีการสร้างองค์
ความรู้ได้ด้วยตนเอง

โดยเฉพาะขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 5 เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้
เป็นอย่างดี กล่าวคือ ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์จากการรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และสื่อ
ความหมายข้อมูลในรูปของผังมโนทัศน์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) กล่าวว่า แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้มีการสร้าง
และพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบซึ่งแต่ละ แบบมีจุดเน้นที่แตกต่างออกไป
ได้แก่

1. รูปแบบการเรียนรู้เนื่องมาจากนักเรียน (The Generative Learning Model: GLM)
พัฒนาโดย Osborne & Wittrock (1982) รูปแบบนี้กล่าวถึง อิทธิพลของความรู้ที่มีอยู่ซึ่งความรู้เดิมนี
จะเป็นตัวเลือกสิ่งเร้าที่นักเรียนสนใจการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและความจำที่สะสมไว้การสร้าง
ความหมายจากสิ่งเร้าและข้อมูลที่ได้จากความจำระยะยาวตลอดจนการ ประเมินผลและการสร้าง
ความหมายที่เป็น ไปได้ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1) ขั้นนำประกอบด้วยการค้นหาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะ
เรียน

2) ขั้นเน้นประกอบด้วยการสร้างบริบทการเรียนการจัดการจัดหาประสบการณ์จูง
ใจ การร่วมอภิปรายและการนำเสนอผลงาน

3) ขั้นทำทนายประกอบด้วยการเสนอพยานหลักฐานความคิดเห็นของ
นักวิทยาศาสตร์การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนกับความคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์

4) ขั้นนำไปใช้ประกอบด้วยการช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดเห็นใหม่
อย่าง ชัดเจนการอภิปรายและการประเมินหาคำตอบอย่างมีวิจารณญาณสามารถนำความคิดใหม่มา
ใช้ บรรยายการแก้ปัญหาได้ทั้งหมด

2. รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา (Problem-Center Learning Model: PCLM)
พัฒนาโดย Wheatley (1991) มีความคิดว่าทั้งผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายภายใต้บริบท

หนึ่งๆโดยใช้การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นกระบวนการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้มาซึ่งความหมายที่เหมาะสมไม่ใช่การกำหนดกระบวนการให้นักเรียนปฏิบัติอย่างเคร่งครัดประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียนประกอบด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ และเป้าหมายที่ต้องการจัดความสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน 2) การสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคความรู้ในทางวิทยาศาสตร์ 3) การอภิปรายประกอบด้วยการนำความรู้ในขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการศึกษาการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมารวบรวมกันอภิปราย 4) การสรุปประกอบด้วยการนำความรู้หรือข้อมูลในขั้นที่ผ่านมาอภิปรายในกลุ่ม ของตนเองเพื่อลงสรุปเป็นแนวคิดหลัก 5) การประเมินผลประกอบด้วยการเปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบแนวคิดหลักของตนเองกับแนวคิดหลักในข้อ 4 ว่ามีความถูกต้องหรือสอดคล้องมากน้อยเพียงใดรวมถึงการประเมินของผู้สอนต่อการเรียนรู้

3. รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ (The Constructivist Learning Model : CLM) Yager (1991) ได้ศึกษาคุณลักษณะการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนที่ Russel Yeany แห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจียเป็นผู้พัฒนาขึ้น และได้ชื่อว่า The Constructivist Learning Model (CLM) โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีสร้างสรรค้ความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเชิญชวนประกอบด้วยการตั้งเกตสิ่งรอบๆ ตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น การถามคำถามและพิจารณาคำตอบซึ่งสถานการณ์การรับรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน

2) ขั้นสำรวจประกอบด้วยการระดมสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้ การเลือกสารสนเทศและทรัพยากรที่เหมาะสม การออกแบบ การดำเนินการทดลอง การประเมินทางเลือกที่หลากหลาย

3) ขั้นนำเสนอคำตอบประกอบด้วยการสื่อความหมายข้อมูลและการแสดงความ คิดเห็นสร้างคำอธิบายใหม่ทบทวนและวิจรณ์ญาณคำตอบการบูรณาการคำตอบที่ได้เข้ากับประสบการณ์เดิมของตน

4) ขั้นนำไปปฏิบัติประกอบด้วยการนำความรู้และทักษะไปใช้แลกเปลี่ยนสารสนเทศความคิดเห็น

5) ขั้นพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้และส่งเสริมความคิดเห็นแสดงความ คิดเห็น เพื่อให้เกิดการอภิปรายและได้รับการยอมรับจากเพื่อน

4. การสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (The Interactive Teaching Model : TTM) พัฒนาโดย Fred Biddulph & Roger Osborne (1982) เชื่อว่าผู้สอนและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันจุดประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ คือ

- 1) เพื่อบ่งชี้ความคิดและคำถามของนักเรียน
- 2) ให้ประสบการณ์นักเรียนในการสำรวจและเผชิญกับความคิดของตนเอง หรือ ให้ประสบการณ์เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิดไม่ว่ากรณีใดหรือประสบการณ์นั้นควร จะช่วยให้นักเรียนได้ตั้งคำถามขึ้นมา
- 3) ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทำให้ชัดเจนขึ้นเปลี่ยนแปลงการขยายความคิด ของตนเองโดยการใช้การค้นหาคำตอบของคำถามที่นักเรียนมีความสนใจหรือการตรวจคำตอบที่ คาดคิดไว้
- 4) กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนกลับอย่างมีวิจารณญาณและพิจารณาอย่าง รอบคอบถึงวิธีการจะได้มาซึ่งคำตอบด้วยวิธีการที่รวดเร็วและมีประโยชน์
- 5) ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่เขาจำเป็นต้องใช้ในการถามคำถาม วางแผน ลงมือสืบเสาะหาความรู้สร้างความคิดและสื่อความหมายนั้นให้ดีขึ้น
- 6) ช่วยให้นักเรียนตระหนักว่าคำอธิบายที่สอดคล้องกับพยานหลักฐานหรือ เป็น คำอธิบายที่มีประโยชน์มากหรือน้อยหรือเป็นคำอธิบายที่เป็นไปได้
- 7) ให้นักเรียนได้ตระหนักว่าความคิดที่แท้จริงของตนเองนั้นมีคุณค่า

ไพจิตร สดวกการ (2539 อ้างถึงในทิวาพร สกุลสุธา, 2552) ได้ใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งทางปัญญา ครูเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่จะนำไปสู่ การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 2 ดำเนินการได้ตรง 1) กลุ่มย่อยคือการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแบบละ ความสามารถ นักเรียนแต่ละคนเสนอวิธีการหาคำตอบของตนต่อกลุ่มนักเรียนในกลุ่มย่อยช่วยกัน ตรวจสอบ วิธีการหาคำตอบของสมาชิกในกลุ่มโดยอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน กลุ่มย่อยทำการตกลงเลือกวิธีทำที่เป็นที่ยอมรับได้ของนักเรียนทุกคนในกลุ่มและช่วยกันทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนเพื่อนำเสนอผลงานของกลุ่มตอบข้อซักถาม และชี้แจง เหตุผลต่อกลุ่มใหญ่ได้ 2) กลุ่มใหญ่สู่ตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มเสนอวิธีการต่อกลุ่มใหญ่ กลุ่มอื่นเสนอสถานการณ์ตัวอย่างหรือวิธีอื่นที่แตกต่างแล้วร่วมกันอภิปรายข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ของวิธีทำต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา 1) นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการและกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนครูช่วยสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง 2) นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กาญจนา ชุนบุญมา (2551) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้มีลำดับการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นที่เตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบโดยการให้นักเรียนหรือครูอ่านให้นักเรียนฟัง/ทบทวนความรู้เดิมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2. ขั้นสอนเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเกิดการพัฒนามโนติการจัดการจัดกิจกรรมตามหลักการผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม (Interaction) ผู้เรียนมีบทบาทได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) มีขั้นตอนดังนี้ 1) เฝ้าดูสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยครูเสนอปัญหาที่ สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวันเหมาะสมกับวัยและความสามารถนักเรียน ค้นหาความรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาด้วยตนเองจากสื่อที่เป็นรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้ 2) ไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 – 5 คน อภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละคนกลุ่มร่วมกันตรวจสอบแนวทางของแต่ละคน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อยแล้วร่วมกันเลือกแนวทางในการการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 3) เสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้นตัวแทนกลุ่มย่อยนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทั้งชั้นอภิปรายซักถามแนวทางของกลุ่มที่นำเสนอตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลครูนำเสนอแนวทางที่นักเรียนยังไม่ได้นำเสนอรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่ ถูกต้องสมเหตุสมผลที่สมาชิกในห้องยอมรับอภิปรายข้อดีข้อจำกัดของแต่ละทางเลือกแล้วร่วมกัน สรุปแนวทางเลือกทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นสรุปเป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนโดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง

4. ขั้นฝึกทักษะเป็นขั้นที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างชำนาญนักเรียนจะทำแบบฝึกต่างๆ จากใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะที่ครูเตรียมมาหรือแบบฝึกที่นักเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น

5. ขั้นประเมินเป็นขั้นประเมินความรู้ของนักเรียนจากการสังเกตพฤติกรรมจากการทำใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะและจากการทำแบบทดสอบ

อำพร อินทรปัญญา (2554) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้มีลำดับการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมงและได้ทบทวนความรู้เดิมโดยการตอบคำถาม การเล่นเกม หรือการแข่งขันระหว่างกลุ่ม

2. ชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ชั้นเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เป็นขั้นตอนที่ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในใบกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งเป็นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาโดยให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลก่อน

2.2 ชั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนจับกลุ่มเพื่อศึกษาหรือและสรุปแนวคิดหาคำตอบที่ได้ศึกษาจากการศึกษาเป็นรายบุคคล เพื่อนำเสนอเป็นแนวคิดของกลุ่มแต่ละกลุ่มเมื่อผู้เรียนได้มีการสนทนาแย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอย่างอิสระทำให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความคิดเห็นหรือการแก้ปัญหาของตนเองกับความคิดเห็นของคนอื่น ได้เรียนรู้วิถีคิดของคนอย่างหลากหลายและมีมุมมองที่กว้างขึ้น

2.3 ชั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถามและให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาอื่น ที่นอกเหนือจากวิธีการแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนนำเสนอเพื่อเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหานักเรียน

3. ชั้นสรุป หลังจากที่ได้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน โดยครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น การที่นักเรียนสรุปเป็นองค์ความรู้ได้แสดงว่านักเรียนมีการจัดความคิดให้เป็นระบบและเกิดความรู้ในเนื้อหาที่เรียนรวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. ชั้นฝึกทักษะ นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะที่ครูสร้างขึ้น เป็นสถานการณ์ที่หลากหลาย คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียน เลือกลงทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาคำถามที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหามากมายคล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมจะช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้ และช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง

5. ชั้นประเมินผล การวัดผลใช้การสังเกตการณ์ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน ทั้งกิจกรรมรายบุคคล กิจกรรมกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบกิจกรรม การตรวจแบบฝึกทักษะ และการทดสอบท้ายวงจร

จากหลักการ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้จากแนวคิดนักวิชาการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น เพื่อให้เห็นภาพองค์ประกอบที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เพื่อกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ขั้นที่	Driver & Bell (1986)	Osbone & Wittrock (1982)	Wheatley (1991)	Yager (1991)	ไพจิตร สดวกการ (2539)	กาญจนา ชุนบุญมา (2551)	อำพร อินทรปัญญา (2554)	สรุปผล
1	ขั้นนำ	ขั้นนำ	ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นเผชิญชวน	ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2	ขั้นทบทวนความรู้เดิม	ขั้นเน้น	ขั้นการสืบค้น	ขั้นสำรวจ	ขั้นดำเนินการไตร่ตรอง	ขั้นสอน	ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ขั้นการสำรวจและสืบค้น
3	ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด	ขั้นท้าทาย	ขั้นการอภิปราย	ขั้นนำเสนอคำตอบ	ขั้นสรุปผล	ขั้นสรุป	ขั้นสรุป	ขั้นการอภิปราย
4	ขั้นนำความคิดไปใช้	ขั้นนำไปใช้	ขั้นการสรุป	ขั้นนำไปปฏิบัติ		ขั้นฝึกทักษะ	ขั้นฝึกทักษะ	ขั้นนำไปใช้
5	ขั้นทบทวน		ขั้นการประเมินผล	ขั้นพัฒนา		ขั้นประเมิน	ขั้นประเมินผล	ขั้นการประเมินผล

จากตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พิจารณาจากแนวคิดของ Driver & Bell (1986) เป็นหลักร่วมกับแนวคิดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาค้นคว้า พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นการสำรวจและสืบค้น 3) ขั้นการอภิปราย 4) ขั้นนำไปใช้ และ 5) ขั้นการประเมินผล

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

ในการกล่าวถึงวิธีการแบบเปิดในงานวิจัยนี้จากเป้าหมายของวิธีการแบบเปิด เพื่อสนับสนุน ทั้งกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์โดยตัวนักเรียนและการคิดทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการแก้ปัญหา ทั้งกิจกรรมของนักเรียนและการคิดทางคณิตศาสตร์ต้องดำเนินไปให้ถึงศักยภาพสูงสุดของนักเรียน ดังนี้

Nohda (1983) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดที่เน้นปัญหาไม่ได้สิ้นสุดที่คำตอบเดียวและวิธีการเข้าสู่ปัญหาหนึ่งๆ ถือเป็นแง่มุมที่สำคัญของวิธีการแบบเปิด ลักษณะของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด คือ มีการอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดและแง่คิดที่หลากหลายของนักเรียนและการ พัฒนาแนวคิดและแง่คิดที่หลากหลายผ่านประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถของนักเรียนขยายต่อกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เปิด โอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้สูงสุดเต็มตามศักยภาพ ความชัดเจนอย่างหนึ่งสำหรับการเรียน คณิตศาสตร์นักเรียนส่วนมากที่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมต้นได้ด้วยตัวเองเมื่อถึง ชั้นมัธยมปลายกลับรู้สึกว่าจะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกินระดับมัธยมซึ่ง สิ่งนี้น่าจะเป็นผลมาจากลักษณะของคณิตศาสตร์ที่มันยาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความเป็น โครงสร้าง ความเป็นนามธรรม หรือความที่ต้องมีกฎเกณฑ์มากมาย

การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดยึดหลักการ 3 ประการ ดังนี้

- (1) มีความสัมพันธ์กับความเป็นอิสระของกิจกรรมของนักเรียน นั่นคือ ต้องตระหนักในคุณค่าของกิจกรรมของนักเรียนโดยที่จะพยายามไม่เข้าไปสอดแทรกโดยไม่จำเป็น
- (2) มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะในเชิงวิวัฒนาการและเชิงบูรณาการ เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ เป็นระบบและมีความเป็นทฤษฎี เพราะฉะนั้นความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญมากเท่าใดก็ยิ่งทำให้เกิดความรู้ที่มี ลักษณะเชิงอุปมา มีความพิเศษ และความเป็นลักษณะต่างๆ ไปมากขึ้นเท่านั้น
- (3) มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจที่มีประโยชน์ของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ บ่อยครั้งที่ครูต้องเผชิญกับแนวคิดของนักเรียนที่ครูไม่ได้คาดการณ์มาก่อน ครูต้องมีบทบาท สำคัญ ในการทำให้แนวคิดเหล่านั้นมีบทบาทอย่างเต็มที่ในชั้นเรียน พยายามว่าทำอย่างไรนักเรียน คนอื่น จะสามารถเข้าใจได้แท้จริง และแนวคิดที่ไม่ได้คาดการณ์มาก่อน

Becker and Shimada (1997) กล่าวว่า ความสำคัญของวิธีการแบบเปิดว่าเป็นปัญหาที่ถูกสร้างให้มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ การสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์แบบเดิม เมื่อนักเรียนถูกตั้งคำถามเพื่อเน้นหรือพัฒนาขั้นตอนวิธีการ (methods) แนวทาง (ways) หรือวิธี (approaches) ใน

การได้คำตอบของปัญหาที่กำหนดให้ที่ไม่ใช่การหาคำตอบของปัญหา ในความหมายนี้นักเรียนกำลังเผชิญหน้าและลงมือกับปัญหาปลายเปิด เมื่อตั้งคำถามให้หาสิ่งที่ไม่ใช่คำตอบแต่เป็นวิธีการไปให้ถึงคำตอบ ดังนั้นจึงไม่ได้มีอยู่เพียงวิธีการเดียวแต่มีอยู่ หลากหลายหรือเป็นจำนวนมาก วิธีสอนที่เรียกว่า “วิธีการแบบปลายเปิด” ชั้นเรียนจะดำเนินไป โดยใช้คำตอบที่ถูกต้องหลายๆ คำตอบ ที่มีต่อปัญหาที่ให้ไป เพื่อจัดเตรียมประสบการณ์ในการ ค้นหาสิ่งใหม่ ๆ กระบวนการที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนนั้น สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นการรวมระหว่างความรู้ (knowledge) ทักษะ (skills) หรือวิธีคิด (ways of thinking) ที่แต่ละคน ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ จุดมุ่งหมายและกระบวนการเป็นจุดประสงค์ที่แสดงการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ศึกษาเกิดขึ้นได้ อย่างเป็นธรรมชาติในชั้นเรียนหรือในชีวิตประจำวันของนักเรียน

Sawada (1997) กล่าวว่า ประโยชน์ของการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาปลายเปิด ดังนี้

1) นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างกระตือรือร้น แสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ เป็นการสนับสนุนวิธีการคิดที่หลากหลาย นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสแสดงวิธีคิดของตนเองรวมทั้งเรียนรู้ในวิธีคิดของคนอื่น เพื่อสามารถนำคำตอบมาอภิปรายและเปรียบเทียบกัน

2) นักเรียนใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ เนื่องจากคำตอบที่หลากหลายสามารถเข้าสู่วิธีการหาคำตอบจากกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

3) ทำให้นักเรียนแต่ละคนเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนตามที่ตนเองสนใจและมีความถนัด ซึ่งปัญหาปลายเปิดทำให้นักเรียนมีโอกาสค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

4) บทเรียนสามารถจัดให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการคิดอย่างมีเหตุผลผ่าน การอภิปรายและเปรียบเทียบในชั้นเรียน นักเรียนได้รับแรงจูงใจภายในที่จะเสนอเหตุผลในวิธีคิดให้แก่เพื่อนคนอื่น ๆ

5) นักเรียนมีประสบการณ์ในการค้นพบและเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนในการแสดงวิธีคิด สิ่งที่ยากมาก คือการตั้งคำถามให้มีประสิทธิภาพ การพัฒนาสถานการณ์ปัญหาให้มีความหมาย และการสรุปบทเรียน

Nohda (2000) กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เต็มศักยภาพเนื่องจากนักเรียนสามารถสร้างปัญหาของตนเองได้จากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่กำหนดให้และเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถมีประสบการณ์ที่ยาวนานในการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง การอาศัยความหมายของวิธีการแบบเปิด ที่จำแนกปัญหาปลายเปิดออกได้เป็น 3 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (1) กระบวนการเปิด ปัญหาชนิดนี้มีแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นปัญหาด้นกำเนิดที่กำหนดให้ได้อย่างหลากหลายแน่นอนว่าปัญหาคณิตศาสตร์ทุกปัญหาต่างก็เป็นปัญหาปลายเปิดโดยนัยนี้ อย่างไรก็ตามประเด็นที่น่าสนใจ

ก็คือ โดยทั่วไปปัญหาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จะเน้นการพิจารณาคำตอบเพียงคำตอบเดียว รวมทั้งไม่ได้เน้นแง่มุมเชิงกระบวนการของปัญหา (2) ผลลัพธ์เปิดปัญหาปลายเปิดชนิดนี้มีคำตอบที่ถูกต้องหลากหลาย (3) แนวทางการพัฒนาปัญหาปลายเปิดหลังจากนักเรียนได้แก้ปัญหาไปแล้ว นักเรียนสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือองค์ประกอบของปัญหาเดิม การประเมินกิจกรรมของนักเรียนในการสอนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป้าหมายของวิธีการแบบเปิดไม่ต้องการได้คำตอบที่ถูกต้องอย่างเดียรรวมถึงเพื่อส่งเสริมแนวคิดทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่อาศัยจาก แนวทางของการได้มาซึ่งคำตอบที่หลากหลาย เช่น แนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละคน แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละคนค้นพบ การนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Isoda (2010) กล่าวว่า การจัดการเรียนและการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเน้นการแก้ปัญหาในฐานะแนวทางการสอน (problem-solving as teaching approach) เริ่มต้นจากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างปัญหาและสิ่งที่เป็นปัญหาค้างนี้ ปัญหา คือ งานที่กำหนดให้โดยครู และการทำให้เป็นปัญหา คือ ปัญหาที่เกิดจากนักเรียน การสร้างปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในชั้นเรียนซึ่งปัญหาที่จะช่วยผลักดันให้นักเรียนเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาเพื่อดึงแนวคิดของนักเรียนว่าอธิบายอย่างไร ส่งเสริมให้เข้าสู่วิธีการคิดปัญหาที่ครูนำเสนอให้กับนักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้ปัญหานั้นเป็นของนักเรียน บทบาทของครูต้องพยายามรวบรวมแนวคิดของนักเรียนในชั้นของการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนจากฐานการคิดของความหลากหลายทั้ง ในส่วนของคำตอบของปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ ครูต้องพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ จากการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นที่ใช้กระดานดำที่แสดงถึงการแก้ปัญหาและสรุปให้เห็นในคาบนั้น มีการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเนื่องจากในส่วนของกระดานดำที่แสดงให้เห็นว่าปัญหาคืออะไร นักเรียนมีแนวคิดอย่างไร ครูพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้นักเรียนหากรณีทั่วไป กฎ สูตรทางคณิตศาสตร์

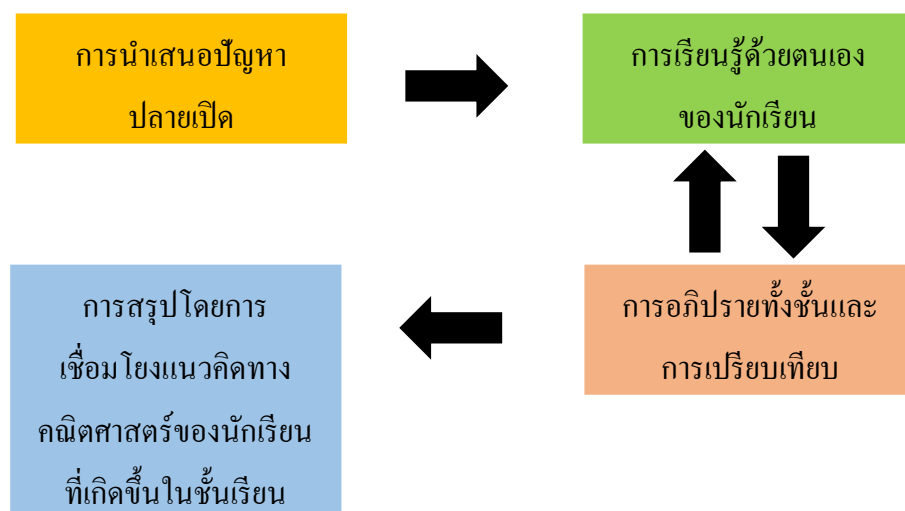
Inprasitha (2010) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิด 4 ชั้นของลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหามีภาพที่ 1 ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) โดยครูนำเสนอ ปัญหาปลายเปิดพร้อมสื่อให้นักเรียนและนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึกแนวคิดของนักเรียน เพื่อใช้ในการอภิปราย (Students' self-learning through problem solving while the teacher take notes students' idea for later discussion)

ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole class discussion and comparison) โดยนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิดและครูพยายามให้ความสำคัญกับทุกแนวคิดของนักเรียน

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)



ภาพที่ 1 วิธีการแบบเปิด 4 ขั้นของลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา

Inprasitha (2010)

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถควบคู่ไปกับระดับการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการและผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และให้ได้แนวคิดที่หลากหลายออกมาแต่ไม่ได้หยุดอยู่แค่นั้นเพื่อเปรียบเทียบและให้เกิดการนำเสนอที่หลากหลายซึ่งสามารถผลักดันนักเรียนให้เกิดการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเองและค่อยๆ เปลี่ยนชั้นเรียนไปที่ระดับที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือกล่าวได้ว่าครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดในการสอนจำเป็นที่จะต้องพยายามเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุด วิธีการเลือกแนวคิดของนักเรียนไม่ได้รอให้แนวคิดของนักเรียนสมบูรณ์ มีความตั้งใจไม่ให้นำมาขยายนั่นสมบูรณ์ เพราะนักเรียนจะมีตำแหน่งได้ย้อนกลับไปคิดอีกครั้งและเป็นประเด็นที่จะทำให้ครูนำไปอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับสูงขึ้นไปโดยเปิดโอกาสให้

นักเรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับนักเรียนคนอื่น ครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดต้องพยายามสนับสนุนให้นักเรียนได้มีการบริหารจัดการตนเอง เพื่อขยายต่อกิจกรรมในเชิงคณิตศาสตร์และที่สำคัญเป็นแนวทางการสอนที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนแต่ก็ต้องไปถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัยซึ่งอยู่ในบริบทชั้นเรียน ของประเทศไทย ในช่วง ปี พ.ศ. 2549 - 2551 วิธีการแบบเปิดเน้นที่ความหลากหลายของวิธีการและคำตอบไม่ได้ กำหนดเวลาการแก้ปัญหาของนักเรียน ปี พ.ศ. 2552 - 2553 วิธีการแบบเปิดเน้นลำดับวิธีการสอน 4 ชั้นในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาในฐานะแนวทางการสอนตามแนวคิด Inprasitha (2010) กำหนดเวลาในการแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างชัดเจน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเน้นการแก้ปัญหาตามทัศนะของนักทฤษฎี นักวิชาการต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพิจารณาจากแนวคิดของ Inprasitha (2010) เป็นหลัก ร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเน้นการแก้ปัญหานั้นมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึกแนวคิดของนักเรียน เพื่อใช้ในการอภิปราย (Students' self-learning through problem solving while the teacher take notes students' idea for later discussion) ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole class discussion and comparison) และขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้น ในชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้

คำว่า Inquiry ได้มีผู้ให้ความหมายและเรียกชื่อหลายแบบ เช่น การสืบสวน สอบสวน (วิรุทธ วิเชียร โชติ, 2521) การสืบสอบ (สุวิมล ว่องวานิช, 2536) การสืบเสาะหาความรู้ (พัชรี แพน ลิ่นฟ้า, 2549) กลวิธีสืบสอบ (สมจิต บุญคงเสน, 2549) ซึ่งทุกชื่อมีความหมายเหมือนกัน เพราะมีหลักการใหญ่เหมือนกัน คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด การค้นคว้า คือ ตั้งประเด็น ปัญหา ระบุประเด็นปัญหา อธิบายปัญหา วิเคราะห์กระบวนการ ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล ทดสอบสมมติฐาน การประเมินข้อมูล การนำไปประยุกต์ใช้ (สมจิต บุญคงเสน, 2549) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้จะดำเนินการขั้นตอนใดก่อนก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการจัด กิจกรรมการ

เรียนรู้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ คำว่า “วิธีการสืบเสาะความรู้” โดยมีผู้ให้ความหมาย ของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบสอบไว้มากมาย ดังนี้

Good (1973) ได้ให้คำจำกัดความของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ว่ามีลักษณะเป็นแบบเตี๋ยวกกับการสอน โดยวิธีแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) โดยระบุลักษณะสำคัญคือ

- 1) เป็นการเรียนรู้จากกิจกรรมที่จัดขึ้น
- 2) ผู้เรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม

Wilks (1995) อธิบายว่า ครูมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ และการตั้งคำถามระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็น กระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่กำลังอภิปรายกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยพบเห็นหรือเคยมีประสบการณ์มาแล้ว ด้วยการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น โดยการตั้งคำถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อคิดเห็น ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด โดยการแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายในแง่มุมมองต่าง ๆ กัน นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การจำและการฟังดีขึ้น

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบสอบหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียน รู้จักศึกษาหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจน ค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือ วิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ทิสนา แคมมณี (2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือสืบสอบหาความรู้เพื่อนำมา

ประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งค้นพบข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นเป็นสำคัญ เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถามหรือกำหนดสมมติฐานการคิดเชิง วิพากษ์ด้วยเหตุและผล (Critical Thinking) และทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิด แสวงหา คำตอบสิ่งที่สำคัญที่จะนำไปสู่การค้นพบ ก็คือ การใช้คำถามและการตอบคำถามในการ ดำเนิน กิจกรรมการเรียนการสอน

วีรยุทธ วิเชียร โชติ (2521) กล่าวว่าไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหา ความรู้นั้น สามารถแบ่งตามลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) ครูเป็นผู้ตั้งคำถาม (Passive Inquiry) กระตุ้นเป็นแนวทางให้นักเรียนคิดหา คำตอบ เป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณร้อยละ 90 ส่วนนักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเองประมาณร้อยละ 10 เท่านั้น และส่วนใหญ่ของนักเรียนจะเป็นผู้ตอบคำถาม

2) ครูและนักเรียนเรียนร่วมกันตั้งคำถาม (Combined Inquiry) โดยครูจะเป็น ผู้ตั้ง คำถามเท่า ๆ กับผู้เรียน คือ ประมาณ ร้อยละ 50 การจัดการเรียนการสอนแนวนี้ใช้โอกาสที่ นักเรียน เริ่มคุ้นกับการซักถามครุมากขึ้น ข้อควรระวังในการส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามคือ ให้นักเรียนคิด ก่อนถามครู และหลักสำคัญคือ ครูพยายามไม่ให้คำตอบ แต่จะส่งเสริมหรือถามต่อ เพื่อให้ให้นักเรียน ค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

3) นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียน จะ เป็นผู้ตั้งคำถาม และตอบคำถามด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ครูมีหน้าที่แนะแนว หรือจุดสำคัญที่ นักเรียนมองข้ามไปและไม่ได้อธิบายอย่างพอเพียง ครูเป็นผู้ตั้งคำถามเพียงร้อยละ 10 และนักเรียน จะเป็นผู้ตั้งคำถามประมาณร้อยละ 90 จึงนับว่าเป็นจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบ เสาะหาความรู้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้มี 3 แนวทางคือ 1) ครู เป็นผู้ตั้ง คำถามนักเรียนเป็นผู้ตอบคำถาม 2) ครูและนักเรียนช่วยกันตั้งคำถามและหาคำตอบ และ 3) นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามและหาคำตอบ

3. รูปแบบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ที่ ส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิด ดังแนวทางของนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

Wilks (1995) อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ดังนี้
 1) ขั้นเสนอปัญหา 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นรวบรวมข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน 4) ขั้นนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้

Bruner (1966) ได้เสนอวิธีการสืบเสาะหาความรู้ไว้เป็น 4 ขั้น ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อ OEPIC Techniques ดังรายละเอียดต่อไปนี้ 1) ขั้นสังเกต (Observation-O) เป็นขั้นที่สำคัญที่สุดอันดับแรกของกระบวนการแสวงหาความรู้ ขั้นสังเกตนี้ครูจัดสถานการณ์ กิจกรรมหรือสถานการณ์ทดลองให้ผู้เรียนสังเกต จะทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาคับข้องใจ (Conflict) ผู้เรียนจะถามเพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วจดบันทึกข้อมูลเหล่านั้นไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อจะนำมาประกอบการพิจารณาตั้งสมมติฐานต่อไป 2) ขั้นอธิบาย (Explanation-E) เมื่อใช้การสังเกตการณ์เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นแรกแล้วต่อไปพยายามอธิบายสถานการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่ามีอะไรเป็นสาเหตุ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นโดยพยายามหาแนวทางในการอธิบายไว้หลายๆ ทางตามแบบของการตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นทำนายหรือคาดคะเน (Prediction-P) เมื่อทดลองสมมติฐานเพื่อหาทางอธิบายว่าปัญหาเหล่านั้นมีสาเหตุจากอะไรแล้วผู้เรียนก็พอจับเค้าโครงของปัญหาได้แน่ชัดขึ้น ฉะนั้นจะสามารถคาดคะเนได้ว่าถ้ามีสาเหตุเช่นเดียวกันอีกจะเกิดอะไรตามมา แม้ว่าจะไม่มี สถานการณ์เช่นนั้นปรากฏให้เห็นจริง ๆ 4) ขั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์ (Control and creativity-C) คือ ขั้นที่สามารถนำแนวคิดที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างถูกต้องสรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นทำนายหรือคาดคะเน และขั้นการนำไปใช้และสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนในแต่ละ ขั้นตอนจะประกอบไปด้วยคำถาม ได้แก่ เกี่ยวข้องกันอย่างไร อะไร ใคร ที่ไหน อย่างไร ทำไม เพราะเหตุใด ใช่ไหม ได้อย่างไร ได้หรือไม่

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ (2545) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในหลักสูตรให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การออกแบบการค้นคว้าหาความรู้หรือการทดลอง เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง 2) ขั้นใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ การใช้ คำถาม นี้จะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดขึ้น โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ชุดของ คำถามต้องสามารถนำผู้เรียนไปสู่การตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งควรเป็นแนวทางของการกำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลอง

3) ขึ้นใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบกำหนดวิธีการศึกษา การทดลองเพื่อหาคำตอบในขั้นนี้เป็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอธิบาย วิธีการหาความรู้หรือคำตอบในแต่ละขั้นตอนสิ่งจำเป็น อุปกรณ์เครื่องมือหรือข้อมูลสารสนเทศที่จะใช้ในการศึกษาหาความรู้ อาจออกแบบวิธี การศึกษาค้นคว้าหลายวิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด 4) ดำเนินการศึกษาค้นคว้าสืบสอบ ผู้สอนจะต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ ทำความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีการที่ได้เลือกไว้ให้ชัดเจน จบบันทึกข้อมูล 5) ขึ้นอภิปรายเพื่อสรุปผล ในขั้นนี้เป็นการใช้คำถาม โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และการตอบคำถามเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบของปัญหา ผู้สอนควรใช้คำถามเพื่อฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป สรุปได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ คือ การสร้างสถานการณ์ การใช้คำถามนำไปสู่คำตอบการค้นคว้าสืบสอบ และอภิปรายสรุปผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

1) ขึ้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้อแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมา ก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจรวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้เข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขึ้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้

ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้ 1) ขั้น “สน” คือ ขั้นของการให้สิ่งกับแนวหน้า (Concept) ซึ่งได้แก่ การเตรียมความพร้อมทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดยการดึงเอาความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สอนมาให้สัมพันธ์กัน รวมทั้งปูพื้นฐานความรู้ใหม่ที่เป็นสำหรับการเรียนรู้ เนื้อหาสาระใหม่ให้กับผู้เรียน 2) ขั้น “ส” คือ ขั้นของการสังเกตสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในขั้นนี้จะสร้าง สถานการณ์ปัญหาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตและวิเคราะห์องค์ประกอบและธรรมชาติของปัญหาอย่างละเอียด โดยใช้คำถาม อะไร ใคร ที่ไหน อย่างไร 3) ขั้น “อ” คือ ขั้นของการอธิบายปัญหาข้อใจ โดยอาศัยความสามารถในการหา เหตุผลมาอธิบายถึงสาเหตุของปัญหา ส่วนมากการอธิบายมักจะอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่าง เหตุและผลแบบฟังก์ชันขั้นนี้เป็นจุดเริ่มต้นของความสามารถในการสร้างทฤษฎีขึ้นมาสำหรับ อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ โดยใช้คำถามประเภท ทำไม เพราะเหตุใด อะไรคือสาเหตุ เหตุใด อะไร เป็นปัจจัย 4) ขั้น “ท” คือ ขั้นของการทำนายผลเมื่อเราแปลเหตุ เป็นขั้นตอนของการตั้งสมมติฐานเพื่อจะทดสอบดูว่าคำอธิบายขั้นที่ 3 ว่าถูกต้องมากน้อยเพียงใด และยังเป็น การคาดคะเนผลของสาเหตุต่างๆ ทั้งนี้เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างรอบคอบ โดยใช้คำถามประเภท ถ้าหากแม้ว่า และลงท้ายด้วยประโยคใช้ไหม อะไรจะ

เกิดขึ้น 5) ชั้น “ค” คือ ชั้นของการควบคุมและสร้างสรรค์ทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในเป็นชั้นที่นำผลของการแก้ปัญหาปฏิบัติใช้ในชีวิตจริง เพื่อให้เกิดการควบคุมสิ่งแวดล้อมภายใน (ทางจิตใจ) ชั้นนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้คำถามลงท้ายด้วย ได้อย่างไร ได้หรือไม่

ทิสนา เขมมณี (2548) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ได้แก่ 1) ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย 2) ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น 3) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ 4) ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ 5) ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูลนำเสนอและอภิปรายผล 6) ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป

จากหลักการ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ที่ได้จากแนวคิดนักวิชาการ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น เพื่อให้เห็นภาพองค์ประกอบที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เพื่อกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

ขั้นที่	Wilks (1995)	Bruner (1966)	สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2545)	สสวท. (2546)	สุวิทย์ มูลคำ (2547)	ทิตินา เขมมณี (2548)	สรุปผล
1	ขั้นเสนอปัญหา	ขั้นสังเกต	ขั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหา	ขั้นสร้างความสนใจ	ขั้นของการให้สิ่งกั๊บนวหน้า	ขั้นเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์	ขั้นนำเสนอปัญหา
2	ขั้นตั้งสมมติฐาน	ขั้นอธิบาย	ขั้นใช้คำถามเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ	ขั้นสำรวจและค้นหา	ขั้นของการสังเกตสถานการณ์	ขั้นแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์	ขั้นสำรวจและค้นหา
3	ขั้นรวบรวมข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน	ขั้นทำนายหรือคาดคะเน	ขั้นใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบกำหนดวิธีการศึกษา	ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	ขั้นของการอธิบายปัญหาข้อใจ	ขั้นร่วมกันวางแผน	ขั้นอธิบาย
4	ขั้นนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้	ขั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าสืบสอบ	ขั้นขยายความรู้	ขั้นของการทำนายผล	ขั้นแสวงหาความรู้	ขั้นนำไปใช้
5			ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผล	ขั้นประเมิน	ขั้นของการควบคุมและสร้างสรรค์	ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูล	ขั้นสรุปผล

จากตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) พิจารณาจากแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) เป็นหลักร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำเสนอปัญหา 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบาย 4) ขั้นนำไปใช้ และ 5) ขั้นสรุปผล

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Anderson (1997) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึง กระบวนการ ออกแบบการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้บรรลุผล ประกอบด้วยหลักการซึ่งต้อง ระบุแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์และข้อมูลอื่นๆ ที่สนับสนุนให้การใช้รูปแบบการเรียนการสอน ประสบความสำเร็จ

Joyce and Weil (1986) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ว่า หมายถึง แบบแผนที่น่าไปใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอน หรือเป็นแนวทางในการสอนของครูที่จะช่วยให้ ผู้เรียนได้ความรู้ ความคิด ทักษะ ค่านิยม วิธีการคิด และวิธีการแสดงออกในการ เรียนรู้ของตนเอง

ทิสนา แคมมณี (2550) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึงสภาพ ลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้ อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎีหลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ ประกอบด้วย กระบวนการ หรือ ขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้ สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบว่าสามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ เฉพาะของรูปแบบ นั้น

จากความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียน การสอน หมายถึง การจัดองค์ประกอบทางการเรียนรู้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน ตามหลักการ แนวคิด หรือ ทฤษฎีพื้นฐาน และได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดได้

2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Anderson (1997) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยหลักการ โดยมีแนวคิด หรือทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนับสนุน ให้การใช้ รูปแบบการเรียนการสอนเกิดผลสัมฤทธิ์

Joyce and Weil (2000) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ และมโนทัศน์ของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน และผล ที่เกิดกับผู้เรียนหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนนั้น

ทิสนา แคมมณี (2550) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

- 1) ปรัชญา ทฤษฎีหลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบนั้น
- 2) มีการ บรรยาย และอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการ ที่ยึดถือ
- 3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบ ให้สามารถ นำผู้เรียนไปสู่ เป้าหมายของระบบ หรือกระบวนการนั้นๆ และ
- 4) มีการอธิบาย หรือ ให้ข้อมูล เกี่ยวกับ วิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ ที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

จากองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่นักการศึกษาเสนอไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ 5 ประการ คือ 1) หลักการแนวคิด เกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แนวคิด ทฤษฎี ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียน การสอน 5) การประเมินผลการเรียนรู้

3. แนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาได้อธิบายแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Joyce and Weil (1986) อธิบายแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนว่า การ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ และ จะต้องมีการศึกษาวิจัย ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ทิสนา แคมมณี (2550) ได้อธิบายขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอน ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ชัดเจน
- 2) ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการ จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3) ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ค้นพบองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วย ให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง และป้องกันปัญหาซึ่งอาจจะทำให้ รูปแบบการเรียนการสอนนั้นขาดประสิทธิภาพ
- 4) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยพิจารณาว่ามีปัจจัยใดที่ สามารถช่วยให้อารมณ์หรือความรู้สึกของนักเรียนบรรลุเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมาย
- 5) จัดกลุ่มองค์ประกอบ โดยนำองค์ประกอบที่กำหนดไว้มาจัดหมวดหมู่ เพื่อความ สะดวกในการดำเนินการขั้นต่อไป
- 6) จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ผู้สร้างรูปแบบการเรียนการสอนต้อง พิจารณาว่า องค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลต่อกัน และจัดลำดับองค์ประกอบให้ถูกต้อง เหมาะสม

7) จัดผังจำลององค์ประกอบ โดยการสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ โดยแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบเหล่านั้น

8) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

9) ศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนว่าได้ผลตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด

10) ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำผลการทดลองใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุป การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ มีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยรูปแบบ การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นต้องได้รับการตรวจสอบ พิสูจน์ เพื่อยืนยันว่าสามารถส่งผลให้ผู้เรียน บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

4. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจิตสาธารณะ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ จิตปัญญาศึกษา และทฤษฎี ปัญญาสังคม ประมวลสรุป ดังนี้

1) ความเชื่อมโยงของแนวคิดจิตปัญญาศึกษากับทฤษฎีปัญญาสังคม แนวคิดจิตปัญญาศึกษากับทฤษฎีปัญญาสังคม มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน ในส่วนของการพัฒนาจิตสาธารณะ คือ การเน้นความเชื่อมโยงระหว่างตัวผู้เรียนกับสังคม โดย จิตปัญญาศึกษาเน้นการเรียนรู้ที่เป็นองค์รวม เชื่อมโยงชีวิตกับชุมชนและธรรมชาติ ให้เกิด จิต สานึกต่อส่วนรวม มีจิตเมตตาต่อเพื่อนมนุษย์ ซึ่งแสดงออกมาโดย กิจกรรมการทำงาน อาสาสมัคร เป็นต้น (ธนา นิลชัยโกวิทย์, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้มีจิตสาธารณะ ที่แสดงออกถึงการช่วยเหลือผู้อื่นและสังคมโดยไม่หวังผลตอบแทน ส่วนทฤษฎีปัญญาสังคม เน้น การเรียนรู้ของบุคคล ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ด้านคือ 1) ด้านบุคคล(P) 2) ด้านสภาพแวดล้อม (สังคม) (E) 3) ด้านพฤติกรรม(B) โดยทั้งสามปัจจัยมีความสัมพันธ์กันแบบสองทาง (Bandura, 1986)ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงผู้เรียนกับสังคม มีข้อค้นพบจากงานวิจัย ที่แสดงให้เห็นว่า สามารถนำแนวคิดจิตปัญญาศึกษาและทฤษฎีปัญญาสังคมมาใช้ร่วมกันได้ ดังนี้ เล็ก ทองแสน (2550) ศึกษาผลการฝึกสมาธิและการใช้ตัวแบบที่มีต่อพฤติกรรมความมีระเบียบวินัยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัย พบว่า การใช้วิธีการฝึกสมาธิและการใช้ตัวแบบ สามารถพัฒนาพฤติกรรมความมีระเบียบวินัยของนักเรียนได้ และสุสติ เฉลิมสุข (2543) ศึกษาผลการฝึกควบคุมตนเองและการฝึกสมาธิที่มีต่อ การปรับพฤติกรรมไม่สนใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การฝึกการกำกับควบคุม

ตนเองและการฝึกสมาธิ สามารถปรับพฤติกรรมไม่สนใจในการเรียนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด จิตตปัญญาศึกษาร่วมกับทฤษฎีปัญญาสังคมในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนได้ โดยในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะของนักเรียนประถมศึกษา

2) แนวคิดจิตตปัญญาศึกษาและทฤษฎีปัญญาสังคมที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนจิตสาธารณะ มีดังนี้

2.1) จิตตปัญญาศึกษามีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้ 1) ความเชื่อในความเป็นมนุษย์ (Humanistic Value) มีแนวคิดว่ามนุษย์มีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ มีความจริง ความดี และความงามอยู่ในตน สามารถพัฒนาจิตตนให้เป็น “จิตใหญ่” ที่ให้ร่วมแก่ตนเองและผู้อื่นได้ 2) กระบวนทัศน์องค์รวม (Holistic Paradigm) มีแนวคิดว่ามนุษย์มีความเชื่อมโยงกับสรรพสิ่ง โดยบุคคล จะค้นพบอัตลักษณ์ และเป้าหมายในชีวิต โดย ผ่านการเชื่อมโยงกับสังคม และธรรมชาติ ก่อให้เกิดความรัก ความเมตตา (ชนา นิลชัย โกวิทย์ และคณะ, 2550; ประเวศ วะสี, 2550) มีหลักการสำคัญ ดังนี้ 1) การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง 2) ความเมตตา (Compassion) 3) การฟังอย่างลึกซึ้ง (Deep Listening) 4) การน้อมสู่ใจอย่างใคร่ครวญ (Contemplation) 5) การเฝ้ามองตามความเป็นจริง (Meditation) (วิจักขณ์ พานิช, 2550; ฌัฐพัส วังวิญญู, 2550 ; ชนา นิลชัย โกวิทย์ และคณะ, 2550)

2.2) ทฤษฎีปัญญาสังคม มีแนวคิดว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการ เรียนรู้ โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบจากตัวแบบโดยใช้กระบวนการทางปัญญา และการเรียนรู้ของบุคคลมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ด้านคือ 1) ด้านบุคคล (P) 2) ด้านสภาพแวดล้อม (สังคม) (E) 3) ด้านพฤติกรรม (B) โดยทั้งสามปัจจัยมีความสัมพันธ์กันแบบสองทาง โดยมีแนวคิดหลัก 3 ประการ คือ 1) การเรียนรู้โดยการสังเกต (Observation Learning) 2) การกำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) 3) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) (Bandura ,1986 ; 1989) และจากงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีปัญญาสังคม แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้โดยการสังเกตจากตัวแบบ (Observational Learning) สามารถพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนได้ (นันทวัฒน์ ชุนชี, 2546; ลัดดาวัลย์ เกษมเนตรและคณะ, 2547; บุญทัน ภูบาล, 2549; ศิริ แคนสา, 2551) นอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถของตน (Self-efficacy) ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อจิตสาธารณะ (โกศล มีความดี, 2547; พรพรหม พรรคพวก, 2550; ฌัฐนิชากร ศรีบริบูรณ์, 2550) และการกำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) สามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนได้ (Puustinen,1999; ปิยวรรณ พันธุ์มงคล, 2542)

แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

1. ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นับเป็นลักษณะหนึ่งของการสร้างสรรค์ที่เกิดจากความสามารถในการแก้ปัญหาได้มีผู้ให้ความหมายที่ต่างแนวคิดไว้ดังนี้

Isaksen (1995) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นกรอบแนวคิด วิธีการที่ได้รับการออกแบบในการช่วยเหลือผู้แก้ปัญหาคือการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปสู่เป้าหมายด้วยความสำเร็จ สามารถเอาชนะอุปสรรคและเป็นการส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์

Mitchel and Kowalik (1999) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นวิธีการคิดและการแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่ประกอบด้วย

1. การสร้างสรรค์ (Creative) หมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วยลักษณะที่แปลก ใหม่หรือลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้สร้างสรรค์จะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งชนิดในการหาคำตอบ

2. ปัญหา (Problem) หมายถึง สภาพการณ์ที่แสดงออกถึงความท้าทาย โอกาส หรือสิ่งที่ต้องให้ความสนใจ

3. การแก้ไข (Solving) หมายถึง วิธีการในการวางแผนที่จะตอบคำถาม ดำเนินการ ประชุมหรือตัดสินใจกับปัญหา

Treffinger, Isaksen และ Dorval (2004) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาและจัดการเปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์เพื่อไปสู่เป้าหมายและความฝันที่เป็นจริง

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2537) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นการคิดที่มุ่งหาคำตอบและวิธีที่แปลกใหม่จากเดิม มีคุณค่า ประโยชน์ ประกอบด้วยความคิดเอहनัย และเอहनัยในรูปแบบและวิธีการที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม เป็นความสามารถทางการคิดที่มีกระบวนการครบวงจรจนได้คำตอบ

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหารวมถึงการพัฒนาสถานะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยการทำงานร่วมกันระหว่างความคิด สร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุด ปราศจากการตัดสินความคิดต่างๆ ว่าดีหรือไม่ จนถึงระยะหนึ่ง จึงพิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหา จนได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนำไปแก้ปัญหาคือโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาคือได้และควบคุมตนเองได้ เพื่อที่จะได้แก้ปัญหาคือด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์ ซึ่งก่อให้เกิดแนวคิดที่แปลกใหม่ มีประโยชน์และมีคุณค่า

2. องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้ที่จะแก้ปัญหาได้ในเบื้องต้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

2.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติและ ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการรำลึกถึงและความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2.2 ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ทำให้ได้พบปัญหาต่างๆ หลายรูปแบบ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา สามารถนำปัญหาที่คุ้นเคยมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหา จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

2.3 ความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในการแก้ปัญหานักเรียนต้องมีการอธิบายให้เหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

2.4 ความยืดหยุ่น นักแก้ปัญหาคืออาจต้องมีการยืดหยุ่นในความคิด ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ เสมอ

2.5 ความรู้พื้นฐาน ผู้แก้ปัญหาคือต้องมีพื้นฐานที่ดีพอและสามารถนำความรู้พื้นฐานมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหาจึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

2.6 ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหา ดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาดำ

2.7 วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกความรู้ (Baroody, 1993; Krulik and Rudnick, 1993)

องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญที่นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนา เพื่อนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความสามารถตามวัย การฝึกฝนให้นักเรียนอยู่ในสถานการณ์ที่ทำให้เขาเกิดความอยากรู้อยากเห็นมีความท้าทาย กระตุ้นให้นักเรียนต้องการค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ ตลอดจนครูจำเป็นต้องมีบทบาทที่จะอำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหานั้น

สถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผลของการแก้ปัญหาที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม หลากหลาย และมีคุณค่าเกิดประโยชน์

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้มีการวิจัยและพัฒนามากกว่า 50 ปี เพื่อที่จะนำมาพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ ผู้วิจัยและผู้พัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จึงมีความหลากหลายและแตกต่างกันไปของกลุ่มบุคคล เช่น วิทยาลัย มหาวิทยาลัย โรงเรียนมัธยม โรงเรียนประถม กลุ่มธุรกิจขนาดใหญ่และเล็ก โดยพิจารณาจากบริบทขององค์กรที่เกี่ยวกับจิตวิทยา สังคมวิทยา ระดับการศึกษา โครงสร้างของการพัฒนาที่ต่างกัน การวิจัยครั้งนี้ จึงขอเสนอเฉพาะรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางตามลำดับขั้นของรูปแบบที่การพัฒนาดังนี้

3.1 รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ Dewey จากปรัชญา แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของ Dewey ที่หล่อหลอมกระบวนการ แก้ปัญหาอาจสรุปหลักการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้ คือ นักเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนรู้ด้วยการกระทำ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ เน้นทักษะการค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง บรรยากาศของชั้นเรียนเป็นประชาธิปไตย ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรม โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (Savage; & Sterry, 1991)

3.1.1 การกำหนดปัญหาและวิเคราะห์ปัญหาผู้สอนหรือนักเรียนอาจร่วมกัน หยิบยกปัญหาหรือประเด็นที่น่าสนใจมาเสนอต่อกลุ่มนักเรียนปัญหาที่จะนำมาศึกษานี้อาจมาจากแหล่งต่างๆ เช่น ปัญหาที่มาจากความสนใจของนักเรียนเอง ปัญหาที่นำมาจากบทเรียน ปัญหาเกี่ยวกับสังคม ปัญหาที่เกิดจากประสบการณ์นักเรียน ปัญหาที่ผู้สอนกำหนดขึ้นมาเอง

3.1.2 การตั้งสมมติฐาน นักเรียนพยายามใช้ความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนมโนคติ หลักการ ที่ได้เรียนมาแล้วมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดในกลุ่มว่าสาเหตุของปัญหานั้นอาจเกิด จากอะไรเป็นการทำนายแล้วให้คำตอบมาก่อนแล้วจึงหาทางพิสูจน์ว่าคำตอบที่ขึ้นกันขึ้นมา นั้นมีความถูกต้องอย่างไร

3.1.3 การเก็บและการรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่า สมมติฐานที่ตั้งไว้มี ความถูกต้องประการใดผู้แก้ปัญหา นั้นจะต้องเก็บข้อมูลก็มาจากแหล่งต่างๆ เป็นต้นว่าจากห้องสมุด จาก การสัมภาษณ์จากตำราเรียน จาก การสังเกต จาก การทดลอง เป็นต้นเมื่อได้ข้อมูลอันเป็นที่ประจักษ์แล้ว ก็รวบรวมข้อมูลเหล่านั้นเป็นหมวดหมู่

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลที่รวบรวมมาแล้ว นักเรียนก็นำข้อมูล นั้นๆ มาวินิจฉัยศักยภาพของวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาน่าเชื่อถือหรือไม่ประการใด เพื่อนำข้อมูลนั้นๆ ไปพิสูจน์ข้อสมมติฐาน

3.1.5 การสรุปผล จากข้อมูลที่วิเคราะห์และตรวจสอบผลการประเมินแล้ว นักเรียนนำมาแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วตั้งเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่อไป

3.2 รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของออสบอร์น ปี 1953

ออสบอร์น ถือได้ว่าเป็นต้นกำเนิดของการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รูปแบบแรกซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้ (Isaksen and Treffinger, 2004)

- 3.2.1 การกำหนดทิศทาง (Orientation) การชี้ให้เห็นปัญหาที่ชัดเจน
- 3.2.2 การเตรียมการ (Preparation) การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3.2.3 การวิเคราะห์ (Analysis) การนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาศึกษาให้ชัดเจน
- 3.2.4 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) การเลือกแนวทางในความคิดวิธีการ
- 3.2.5 การบ่มเพาะความคิด (Incubation) การทำความคิดกระจ่างและชัดเจน
- 3.2.6 การสังเคราะห์ (Synthesis) การรวบรวมความคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน
- 3.2.7 การตรวจสอบข้อเท็จจริง (Verification) การพิจารณาผลลัพธ์ของความแตกต่าง

3.3 รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของออสบอร์น ปี 1963

ในปี ค.ศ. 1963 ออสบอร์นได้ย่อขั้นตอน 7 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ (Isaksen and Treffinger, 2004)

- 3.3.1 การค้นหาความจริง (Fact-Finding) เป็นการระบุและชี้ให้เห็นถึงปัญหา ที่แท้จริงและจัดเตรียมด้วยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยตรง
- 3.3.2 การค้นหาความคิด (Idea-Finding) เป็นการกำหนด โครงร่างความคิด ชั่วคราวและการพัฒนาความคิดที่ประกอบด้วย การคัดเลือก การทบทวนขั้นตอน การแก้ไข และการประกอบเข้าด้วยกัน
- 3.3.3 การค้นหาคำตอบ (Solution-Fining) เป็นการประเมินเพื่อหาคำตอบที่แท้จริงและให้การยอมรับด้วยการตัดสินใจและการนำคำตอบสุดท้ายไปใช้ (Isaksen and Treffinger, 2004)

3.4 รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด ปี 1967

Guilford (1967) ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างของปัญญาว่าประกอบด้วย 3 มิติ คือ มิติกระบวนการ มิติของเนื้อหา และมิติของผลผลิต และความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา เป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามใน โครงสร้างทางสติปัญญา และกิลฟอร์ด ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The structure of intellect) กับขั้นตอนการ

คิดแก้ปัญหาของ Dewey แล้วสรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญญามีความสามารถทางด้านความรู้ (cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและอเนกนัย (convergent and divergent) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านประเมินค่า

ขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด เสนอขั้นตอน การคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) คือ การรับรู้และการเข้าใจปัญหา ต้องเข้าใจและรับรู้ก่อนว่าปัญหานั้นคืออะไร เป็นปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์ใด

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) คือ การระบุ แจกแจงลักษณะของปัญหา ที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาว่า ปัญหามีองค์ประกอบอะไรบ้าง สิ่งใดบ้างที่ทำให้เกิดปัญหา ตั้งคำถามกับตนเองถึงแนวทางที่จะช่วยให้พบทางออก แยกแยะระหว่างข้อมูลที่ไม่จำเป็นและจำเป็น

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) คือ การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุออกมาในรูปของวิธีการปฏิบัติ การรวบรวมข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อตั้งสมมติฐาน รวมทั้งการพิจารณาแหล่งข้อมูล

4. การตรวจสอบผล (Verification) เป็นขั้นที่เสนอเกณฑ์ เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

5. การนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) คือ วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไป ใช้ในโอกาสต่อไป เมื่อประสบปัญหาที่มีลักษณะเดียวกัน

3.5 รูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของทริฟฟินเกอร์ ไอชัคเคน และดอร์วอล ปี 1994

ทริฟฟินเกอร์ ไอชัคเคน และดอร์วอล ได้อธิบายการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา และจัดการการเปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์และเป็นเครื่องมือที่ง่ายต่อการใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ไปสู่เป้าหมายและความฝันที่เป็นจริง การแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์ มีลักษณะดังนี้ (Treffinger, Isaken and Darval, 2005)

1. บทพิสูจน์ (Proven) การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ได้มีองค์กรต่างๆ ทั่วโลกได้นำมาใช้มากกว่า 50 ปีมาแล้ว ตลอดจนมีการศึกษาวิจัยค้นคว้าและพัฒนาประสิทธิภาพของรูปแบบการแก้ปัญหาคือเนื่องสร้างสรรค์ต่อเนื่องมาตลอด

2. การไม่ยึดติด (Portable) การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นธรรมชาติ เป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการเรียน

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งรายบุคคลและทุกกลุ่มอายุของทุกองค์กร สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม

3. ผลลัพธ์ที่เข้มแข็ง (Powerful) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สามารถนำมาบูรณาการกับกิจกรรมในองค์กรได้มากมาย ด้วยการจัดเตรียมสื่อและเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับความแตกต่างในการปฏิบัติการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถสร้างคุณค่าและการเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืนในชีวิตและงาน

4. การนำไปปฏิบัติได้จริง (Practical) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สามารถนำไปใช้ปฏิบัติกับปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกวัน ความท้าทายในระยะยาวละโอกาสที่เกิดขึ้น

5. รูปแบบที่ชัดเจน (Positive) การแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์ช่วยให้บุคคลได้แสดงความสามารถ ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษออกมาและช่วยให้เกิดการทำงานร่วมกัน ความร่วมมือ และความหลากหลายในสิ่งที่สร้างสรรค์ เมื่อต้องการปฏิบัติกับสภาพการณ์และความท้าทายที่ซับซ้อน

3.6 รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ Puccio's Model (1999) Puccio ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุเป้าหมาย (Identify Goal) เป็นขั้นการระบุเป้าหมาย ความต้อง หรือความท้าทายที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Gather Data) เป็นขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเป้าหมาย

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา (Clarify the problem) เป็นขั้นการอธิบาย แจกแจง ปัญหาให้ชัดเจนโดยการระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ขั้นที่ 4 สร้างความคิด (Generate Ideas) เป็นการใช้ความคิดแบบจินตนาการ เพื่อสร้างทางเลือกที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 เลือกกลวิธีการแก้ปัญหา (Select & Strengthen Solutions) เป็นขั้นการเลือกการประเมินและสกัดความคิดในวิธีที่ใช้แก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 6 แผนสำหรับการดำเนินการ (Plan for Action) เป็นขั้นการพัฒนาแผนสำหรับการดำเนินการแก้ปัญหา

3.7 รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของรังสรรค์ เลิศในสัตย์

รังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2551) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แนวคิดของกลุ่มทากาฮาชิ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 2 การรับรู้ขีดกัมปัญหา เป็นการค้นหาข้อเท็จจริงทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหานั้นๆ แล้ววิเคราะห์อย่างจริงจังเพื่อให้รู้ถึงแก่นแท้ของปัญหา

ขั้นที่ 3 การกำหนดประเด็นที่ต้องแก้ไข เมื่อรู้ถึงแก่นแท้ของปัญหา ก็กำหนด ประเด็นที่ต้องแก้ไขของปัญหานั้น กำหนดเป้าหมายที่ควรแก้ไขให้ชัดเจน รวมทั้งกำหนดเป้าหมาย ที่จะต้องไป ให้ถึง และมาตรฐานการประเมินด้วย

ขั้นที่ 4 การแก้ไขประเด็นปัญหา หาแนวคิดที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไข ปัญหา จากนั้นทำการประเมิน แล้วจัดทำให้เป็นรูปธรรม ขั้นแรกวางแผนการหาแนวคิด จากนั้นก็สรุปแผนที่ เป็นรูปธรรมของแต่ละคน พิจารณาแผนการ ขั้นตอนของการดำเนินการ แล้วจัดทำเป็นมาตรการแก้ไข ปัญหา

ขั้นที่ 5 การประเมินผลโดยรวม พิจารณาโดยรวมถึงความสามารถในการ ทำให้เป็นจริงได้ หรือลักษณะพิเศษของมาตรการแก้ไขปัญหานั้น

3.8 รูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในงานวิจัยนี้

รูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการของการแก้ปัญห เน้นการคิดระดับสูง 3 ประการ คือ การแก้ปัญห การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ที่สามารถทำงานร่วมกันอย่างลงตัว เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ในลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ จากการศึกษานวัตกรรมทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ แนวคิด เกี่ยวกับการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปและแยกแยะแนวคิด พฤติกรรมการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ได้ 2 ลักษณะ คือ 1) เน้นการจัดการที่ตัวปัญหา คือ เน้นการแก้ไขตัว ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ และ 2) เน้นการจัดการกับอารมณ์ ที่มีต่อปัญหาและการแก้ปัญห กำกับตนเอง กระบวนการทางสังคม และกระบวนการสืบสอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิดทั้งสองกลุ่มในการพัฒนาขั้นตอนของ รูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ โดยสังเคราะห์แนวคิดการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ดัง ตาราง 3

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ขั้นที่	Dewey	Osborn	Isaksen and Treffinger, 2004	Guilford	Treffinger, Isaksen and Darval	Puccio's Model	รังสรรค์ เลิศในสัตย์	สรุปผล
1	การกำหนดปัญหา	การค้นหาเป้าหมาย	การค้นหาความยุ่งยาก	เตรียมการ	การเข้าใจในสิ่งที่ท้าทาย	ระบุเป้าหมาย	กำหนดประเด็นปัญหา	การกำหนดปัญหา
2	การตั้งสมมติฐาน	การค้นหาความจริง	การค้นหาข้อมูล	วิเคราะห์ปัญหา	การสร้างแนวคิด	เก็บรวบรวมข้อมูล	รับรู้ปัญหา	การค้นหาความคิด
3	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การค้นพบปัญหา	การค้นพบปัญหา	เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	การเตรียมปฏิบัติการ	วิเคราะห์ปัญหา	กำหนดประเด็นที่ต้องแก้ไข	การเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหา
4	การวิเคราะห์ข้อมูล	การค้นพบความคิด	การค้นพบความคิด	ตรวจสอบผล	การวางแผนแนวปฏิบัติ	สร้างความคิด	แก้ไขประเด็นปัญหา	การร่วมมือกันปฏิบัติ
5	การสรุปผล	การค้นหาคำตอบ	การค้นหาคำตอบ	นำไปประยุกต์ใหม่	การตรวจสอบการแก้ปัญหา	เลือกกลวิธี การแก้ปัญหา	ประเมินผล	การประเมินผลและการประยุกต์ใช้
6		การค้นหาคำตอบยอมรับ	การค้นหาคำตอบยอมรับ			แผนดำเนินการ		

ผู้วิจัยได้กำหนดชื่อขั้นตอนใหม่เพื่อให้ครอบคลุมกิจกรรมและมีความชัดเจน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการใช้คำถาม การอภิปราย และบอกสิ่งที่เป็นปัญหาในลักษณะแปลกใหม่ และอธิบาย สาเหตุของปัญหามากกว่าหนึ่งแนวคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการตระหนักรู้ถึงสิ่งที่ทำให้เป็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลจากข้อเท็จจริงหรือค้นหาสาเหตุของปัญหาที่มีอยู่ในสถานการณ์และสามารถกำหนด หรือระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งอย่างในการเก็บรวบรวมหรือสืบค้นข้อมูล และการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการและเหตุผลที่มากกว่าหนึ่งแนวคิด

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่และอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมให้ได้มากมายหลาย ๆ วิธี

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการปฏิบัติ หมายถึง ระดับพฤติกรรมความสามารถในการปฏิบัติ กิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธี ตามวิธีและขั้นตอนที่วางไว้ เป็นความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหานำความรู้หรือข้อมูลสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 5 ความสามารถในการประเมินผล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่และอธิบายข้อสรุปถึงการนำผล การปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทบาทและลักษณะครูในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

นักการศึกษาหลายคนได้เสนอแนะว่าบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็น การส่งเสริมความขี้เล่นของนักเรียน การให้เวลานักเรียนในการบ่มเพาะความคิดโดยไม่วุ่นวายตัดสินความคิดของนักเรียน และให้นักเรียนมีโอกาสดแสดงความคิดให้มาก ต้องใช้คำถามอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้นักเรียนได้คิดสร้างสรรค์ ได้นำเสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาย่าง สร้างสรรค์สำหรับนักเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ 7 ประการ ได้แก่ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2551) และ Weir (1974)

1. การฝึกนักเรียนให้สามารถมองปัญหาได้อย่างถูกต้องและตามความเป็นจริง ไม่เพิกเฉย ต่อปัญหาทำให้นักเรียนมองว่าปัญหาเป็นเรื่องปกติที่ทุกคนต้องเผชิญและแก้ไข เป็นการเริ่มต้นวิเคราะห์ว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร

2. การตัดสินใจให้คำนิยามของปัญหา เป็นการระบุปัญหาในเชิงนิยามนั่นเอง โดยต้อง ระบุตามความเป็นจริงมากกว่าการระบุตามความเหมาะสม

3. เรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา กล่าวคือ การเชื่อมโยงระหว่างปัญหาต่างๆ เข้าด้วยกันว่าปัญหาใดเกิดขึ้นก่อนและปัญหาใดเป็นปัญหาที่เล็กน้อย เมื่อลำดับความสำคัญและเชื่อมโยงระหว่างปัญหาได้แล้วก็จะทราบปัญหาใดสมควรต้องได้รับการแก้ไข

4. ใช้ความคิดพื้นฐานที่สำคัญในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์เพื่อช่วยหาและขยายกรอบความคิด หาแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนาสิ่งใหม่ และใช้ความคิดเชิงตรรกะหรือความคิดวิจารณ์ในการเชื่อมโยงเหตุผลเพื่อนำมาเปรียบเทียบหาทางเลือก ที่ดีที่สุด หรือเมื่อพบอุปสรรคก็หยุดพักสักเล็กน้อยเพื่อเรียกความคิด

5. ใช้ชุดคำถามที่ง่าย ๆ ในชีวิตประจำวันนักเรียนเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดความคิดในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ขึ้นมา อาจจะใช้เรื่องจริงที่พบเห็นมาแล้ว การเล่นเกมบาทสมมติ มาเป็นสื่อในการทำให้เกิดความคิดขึ้น

6. ฝึกการเข้าใจผู้อื่น ซึ่งเป็นกระบวนการพิจารณาปัญหาว่าวิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มหรือการระดมสมองเพื่อประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาและเพิ่มจำนวนของทางเลือกในการแก้ปัญหา

7. ครูจะไม่ตัดสินความคิดของนักเรียน แต่พยายามกระตุ้นให้นักเรียนคิดให้มากที่สุด ให้ลึกที่สุด และให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงเหตุและผล เนื่องจากการคิดที่หลากหลายเป็น สิ่งที่สำคัญที่ทำให้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Osborn & Parnes พบความสำเร็จ

ลักษณะนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Puccio ได้สำรวจลักษณะของนักเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ผลวิจัยพบว่า บุคลิกของนักเรียนประกอบด้วย 1) ผู้ทำความเข้าใจ (Clarifier) คือ บุคคลประเภทที่ต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ให้กระจ่างแจ้ง ชัดเจน บุคคลประเภทนี้มักจะมีบทบาทในขั้นตอนการเข้าใจความท้าทาย หรือขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา (Problem Finding) 2) การเป็นผู้สะสมข้อมูล (Collector) จะเป็นผู้ที่หาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจะเป็นผู้ใช้ข้อมูลและมีมุมมองต่อสถานการณ์ของปัญหาในภาพกว้าง บุคคลประเภทนี้จะมามีบทบาทในขั้นการรับปัญหา (Mess Finding) และการค้นพบข้อมูล (Data Finding) 3) การเป็นผู้คิด (Ideator) บุคคลลักษณะนี้ เป็นคนที่มีจินตนาการ เพื่อสะท้อนความคิดไปสู่ความคิดใหม่ๆ ชอบคิดแบบออกนอกราย (Divergent Thinking) บุคคลลักษณะนี้เหมาะกับการแก้ปัญหาในขั้นการสร้าง ความคิดในการหาวิธีการแก้ปัญหา (Idea Finding) 4) ผู้พัฒนา (Developer) บุคคลประเภทนี้เป็นบุคคลที่จะประเมิน กลั่นกรองวิธีการแก้ปัญหา โดยมีลักษณะการคิดแบบเอกราย (Convergence Thinking) ซึ่งมีบทบาทในขั้นตอนการค้นพบทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding) และ 5) ผู้บริหาร (Executor) บุคคลประเภทนี้จะเน้นที่การปฏิบัติและการบริการแนวคิดและวิธีการให้ไปสู่ความสำเร็จบุคคลประเภทนี้จะมามีบทบาทในขั้นตอนการค้นพบทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding) และขั้นตอนการสร้างการยอมรับ (Building Acceptance) (Puccio, 1999)

4. ประเภทของปัญหา

ในการจัดการเรียนเพื่อให้บรรลุผลสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูมีบทบาทสำคัญในการเลือกปัญหาให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน บริบท และสถานการณ์จริง ซึ่งลักษณะของปัญหาที่สามารถนำมาใช้ มีลักษณะดังนี้ (Baroody, 1993 ; Reys and others, 1992 ; Charies and others, 1997)

1. แปลกใหม่ ช้าช้อน นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน
2. ดึงดูดความสนใจ ทำลายความสามารถของนักเรียน
3. เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือมีความหมาย เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน
4. มีความเชื่อมโยงกับบทเรียน สามารถหาคำตอบ หรืออธิบายวิธีหาคำตอบได้ โดยใช้ความรู้พื้นฐาน และเหมาะสมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะแนะนำกับนักเรียนในบทเรียนนั้น ๆ
5. เป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบหรือ แนวทาง วิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี (Becker and Shimada, 1997; Handbook., 1995)

ประเภทของปัญหาดังกล่าว นำมาใช้กำหนดปัญหาที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ควรพิจารณาจากปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงหรือประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง (Provides authentic real-world learning experiences) บริบทของสภาพจริง ประยุกต์ไปสู่ปัญหาในชีวิตจริง (Real world problems) และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์เดิม จะช่วยสร้างการเชื่อมโยงที่แข็งแกร่ง ย่อมส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีและแปลกใหม่

5. การส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ช่วยช่วยให้นักเรียนคิด ตัดสินใจ สื่อสาร และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้การส่งเสริม การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ เหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง สามารถจดจำความจริงได้ การจัดสภาพแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะดังนี้ (Isaksen. 1994)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างงานใหม่ โดยมี การติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียม ข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพบรรยากาศที่อิสระ ไม่มีข้อจำกัด

2. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุนและสร้างแรง เสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ

3. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลาย เลือก ปฏิบัติ หรือทำตามความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่เหมาะสมทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ

5. สนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการ กำหนด เป้าหมาย และขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจ จะช่วยสร้างความรู้สึกรับผิดชอบของแต่ละบุคคลให้ สามารถกำหนด ตนเองได้ว่า เขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด

6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ จัดเตรียม ภาระ งานให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้ปฏิบัติได้ตามความจริง

7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำ สนทนา กับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจ ความหวังใจ แม้มีการทำงาน ผิดพลาด หรือล้มเหลว

8. ให้อิสระและทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงาน ด้วย วิธีการใหม่ ๆ

9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม

10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดขึ้นน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนใน การกำหนดเป้าหมาย และมีความยืดหยุ่นในบางครั้ง

11. การสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นจากการเคารพที่มีต่อกันและการยอมรับระหว่าง บุคคล จึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมมือในการทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน มีการเอาใจใส่ ดูแล เปิดใจกว้าง ยอมรับวิธีการแก้ปัญหา แม้มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็จะทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมา

การจัดการเรียนรู้ตามปกติ

รูปแบบการเรียนรู้ตามปกติ ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นไปตาม ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ใช้ตามปกติ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

- 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ชี้นำจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3) **ขั้นสรุปผล** ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะหมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยทั่วไป ยึดหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางสังคม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก และจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถและความถนัดของนักเรียน โดยเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิด นักเรียนได้ฝึกวิธีคิดในหลายลักษณะ เช่น คิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดละเอียด คิดชัดเจน คิดถูก ทางคิดกว้าง คิดลึกซึ้ง คิดไกล คิดอย่างมีเหตุผล เป็นต้น (ทศนา เขมมณี และคณะ, 2543)

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นั้นควรจัดตามความสนใจ ความสามารถ ตั้งแต่การร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และการประเมินผลการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรม ปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากสื่อ เพื่อน และครู มีโอกาสฝึกทักษะต่าง ๆ

ความคงทนในการเรียนรู้

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการคงไว้ของประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้รับมาในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งจากได้เรียนรู้แล้ว สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์ คือ ความจำ เมื่อเกิดความจำแล้ว จึงจะมีความคงทนในการจำของความรู้และประสบการณ์ที่ได้มา นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้ใกล้เคียงกันหลายท่าน ดังนี้

Adam (1967) ได้กล่าวถึงความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์ การรับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะเวลาไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ เช่นเดียวกับความรู้สึกรับรู้ ความชอบและจินตนาการของมนุษย์

Gary (1983) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ กระบวนการจำที่บุคคล ได้รับรู้และศึกษาลักษณะสิ่งใดไปแล้ว สามารถจดจำสิ่งนั้นได้ ไม่ว่าจะระยะเวลาจะผ่านไปนานเท่าไรก็ตาม

ประสาธ อิศรปรีชา (2531) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป

ชัยพร วิชชาวุธ (2541) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ ความคงไว้ซึ่งผลการเรียน หรือความสามารถที่ระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งระยะไว้ระยะหนึ่ง

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2541) สรุปไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การรวบรวม ประสบการณ์ต่างๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วถ่ายทอดออกมาใน รูปของการ ระลึกได้หรือจำได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการที่จะ ระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งต้องวัดหลังจากเรียนจบแล้วและได้ทิ้ง ช่วงเวลา ไว้ระยะหนึ่ง

2. การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวัดความคงทนในการเรียนรู้เป็นการวัดความจำเมื่อนักเรียนรู้ไปแล้ว แล้วหยุด ไประยะ หนึ่ง โดยไม่มีการปฏิบัติอะไรเลย ซึ่งความคงทนในการเรียนรู้จะมากหรือน้อยเพียงใดนั้น จำเป็นต้องหาวิธีการวัดสภาพความคงทนในการเรียนรู้

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2541) ได้กล่าวถึง การวัดความคงทนในการเรียนรู้ ว่า เมื่อนักเรียนได้ เรียนรู้แล้ว จะมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้ เรียนหรือมี ประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยเว้นช่วงระยะเวลาไว้ระยะหนึ่ง แล้วจึงทำการวัดอีกครั้ง จึงเรียกว่า การวัด ความคงทนในการเรียนรู้ หรือการทดสอบความจำมีวิธีการวัด 3 วิธี ดังนี้

1. การจำได้ การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การนึกถึงสิ่งที่เคยผ่านการเรียนรู้มา ก่อนหรือสิ่งที่เคยประสบมาก่อน โดยสิ่งนั้น ไม่ได้อยู่ในระหว่างการเข้ารหัสของข้อมูล โดยผ่าน ประสาท สัมผัสจาก หู ตา จมูก ลิ้น ในขณะที่นั้น แต่เป็นการรื้อฟื้นเหตุการณ์จากความจำนั่นเอง

2. การจำแบบรู้จัก (Recognition) หมายถึง การรู้สึกว่าจะเคยประสบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง มาก่อน เมื่อประสบสิ่งนั้นเป็นครั้งที่ 2

3. การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) หมายถึง การที่สามารถเรียนรู้สิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน ได้รวดเร็วกว่าเดิมหรือจำได้เร็วกว่าเดิม

ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ ชัยพร วิชชาวุธ (2525) ได้กล่าวว่า การศึกษา ทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำ ระยะสั้น ผังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้ในเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจาก ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว สอดคล้องกับ Nunnally (1959) ที่กล่าวว่า เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่างๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการ แบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้ง 2 ครั้งสูง ส่วน ชาวาล แพร์ตกุล (2536) กล่าว

ว่า ในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดสอบกับกลุ่มบุคคลเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ควรเว้นให้ห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์

กล่าวโดยสรุป ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อนักเรียน เพราะหากนักเรียนจำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วได้อย่างดี ก็จะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อต้องการ การวิจัยครั้งนี้ จากแนวคิดที่กล่าวมา ผู้วิจัยใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเชื่อว่า หากเว้นช่วงตามระยะเวลาดังกล่าว จะส่งผลให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้ง 2 ครั้ง ไม่สูง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จันทร์สุตา คำประเสริฐ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า วงจรที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.23 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 15.38 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป วงจรที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.54 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 92.30 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป วงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 90.77 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 84.61 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70.58 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.92 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

กัญญารัตน์ โจร (2554) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพิจารณาจาก (1) ปฏิสัมพันธ์ของรูปแบบการเรียนรู้และระดับความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่ส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (2) ผลของรูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะการคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และ (3) ทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ของนักเรียนที่มี ระดับความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกันที่เรียนรู้ด้วยทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ วิธีดำเนินการ วิจัยมี 4 ระยะ คือ 1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ 3) ศึกษานำร่องการใช้รูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ และ 4) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบแผนการทดลองที่ใช้ คือ Pretest Post Control Group Design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน นักเรียน จำนวน 48 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ และกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน นักเรียน จำนวน 46 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัย การศึกษาและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้การ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มี 5 ขั้นตอนตามลำดับ (1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ (2) ขั้นสำรวจตรวจสอบ ทำความเข้าใจกับปัญหา (3) ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา (4) ขั้นวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา และ (5) ขั้นตรวจสอบ ยอมรับและขยายองค์ความรู้ และผลจากการทดลองพบว่า 1) ไม่พบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่ ส่งต่อทักษะการคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ 2) นักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานแตกต่างกันมี ทักษะการคิดสร้างสรรค์เชิง วิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานแตกต่างกันเมื่อได้ เรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด สร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาพฤติกรรม การเรียนการสอน เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนใน โรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่ มี ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนโดยใช้ การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ และ 2) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ของครูและนักเรียนใน โรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ การดำเนินการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์ ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็น หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครู 3 คน และนักเรียน 23 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบ การเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ได้รับการพัฒนา มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้น รับรู้ ปัญหา 2) ขั้นระดมความคิด 3) ขั้นวางแผน 4) ขั้นปฏิบัติ และ 5) ขั้นสรุปและกรองความคิด และ 2) ครูและนักเรียนหลังจากเข้าร่วมการวิจัยเพื่อพัฒนาพฤติกรรมเรียนการสอนเพื่อการ

แก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านภาษาและวาทกรรม กิจกรรมและการปฏิบัติ ความสัมพันธ์และสังคมดีขึ้น ครูและนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นในแต่ละวงรอบของการวิจัย

รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัยทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัยทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีชื่อว่า RPSCSA model มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการเน้นที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเองอย่างเป็นระบบโดยอาศัยการแสวงหาความรู้ ด้วยกระบวนการวิจัย และผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมที่เน้นการร่วมมือกัน เรียนรู้ ร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง 2) วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา 3) กระบวนการจัดการ เรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตระหนักในปัญหา (Raising Awareness of Problem: R) 2) ขั้น ค้นพบปัญหา (Problem Finding: P) 3) ขั้นค้นคว้าหาคำตอบ (Searching How to Solve Problem: S) 4) ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (Collecting and Analyzing Data: C) 5) ขั้นสรุปและนำเสนอ ผลการวิจัย (Summarizing and Research Finding: S) และ 6) ขั้นประเมินผล (Assessing: A) 4) การ วัดและประเมินผล 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการวิจัย ด้านทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และด้าน จิตวิทยา และ 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ประกอบด้วย ผู้เรียนมีพื้นฐานความสามารถในการคิดเชิงระบบ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นในการทำงาน ใช้ ผลการวิจัยและกระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้สถานการณ์ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน โดยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.36/76.86

กร ประสิทธิ์เตสัง (2558) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า รูปแบบการ เรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอน ปลาย มีองค์ประกอบที่พัฒนาขึ้น 7 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อตกลงเบื้องต้น ทางการเรียนรู้ของทฤษฎี การสร้างความรู้ 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอนนี้ 1) การ กำหนดปัญหา (Problem - Finding) 2) การค้นหาความคิด (Idea - Finding) 3) การเลือกกลวิธีการ แก้ปัญหา (Strategy - Finding) 4) การร่วมมือกันปฏิบัติ (Collaboration practices) และ 5) การ ประเมินผลและการประยุกต์ใช้ (Evaluation & Application) 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง

และ 7) ระบบสนับสนุน ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.80$, $S.D. = 0.49$) โดยสรุปรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สามารถเสริมสร้างให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งยังช่วยให้มีความคงทนในการเรียนรู้จึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำรูปแบบการเรียนรู้นี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Herman (2009) ได้วิจัยเกี่ยวกับกระบวนการทางความคิดแบบ Cognitive เพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยผู้วิจัยมุ่งประเด็นที่การเกิดของปัญหาแต่ให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการที่มีต่อการรับรู้ การสนใจของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต่อโครงสร้างปัญหาที่มีผลต่อการเกิดความคิด และการประเมินผลความคิดทั้งที่เกิดโดยคนเดียวหรือหลายคน จุดประสงค์เบื้องต้นของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อ 1) ทดสอบผู้นำเสนอ โครงสร้างของปัญหาในการเกิดขึ้นของสถานการณ์และประเมินผลในปัญหานั้น 2) สำรวจแรงจูงใจของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เช่น การคาดการณ์ประเมินผล การมุ่งความสนใจโดยมีการควบคุมและจุดประสงค์ของเป้าหมายในความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งจุดประสงค์ของการกำหนดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจูงใจของการประเมินผลแบบคาดหวังจากแหล่งข้อมูลภายนอก ได้คัดกรองในการนำสู่ความสำเร็จด้วย แนวโน้มของการศึกษาแบบ Individual นั้นพยายามอย่างหนัก เพื่อให้เกิดความสำเร็จ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 219 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคนทำงาน Full-Time ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินผล Regulatory Focus และ Goal Orientation มีบางส่วนขัดแย้งกัน จะเห็นได้จากกลุ่มตัวอย่าง ผู้ซึ่งก่อโครงสร้างและการแก้ปัญหาแต่ไม่มีหลักฐาน ของปัญหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์และความคิดสร้างสรรค์ ผู้ถูกทดสอบที่แก้ปัญหาได้ ดีกว่า จะเป็นผู้ที่สามารถประเมินความคิดของตนได้ดีกว่า ในทางตรงกันข้าม ผู้ถูกทดสอบที่แก้ปัญหา ดันเหตุได้ดีกว่า จะสามารถประเมินความคิดของตนเบื้องต้นได้น้อย ในการประเมินความคิดผู้อื่น ผู้ถูก ทดสอบจะประเมินความคิดของตนเองได้แม่นยำน้อยเช่นกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ การประเมินผล แบบความคาดหวังไม่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แต่ Regulatory Focus และ Goal Orientation นั้นมีความสัมพันธ์กัน

Chia-Yi Lin (2010) ได้วิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณลักษณะรูปแบบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในไต้หวัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ เป็นการระบุและ เปรียบเทียบกลุ่มความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระดับสูง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มทดลองเป็น นักเรียนเกรด 5 และ เกรด 6 จำนวน 409 คนที่ได้รับคัดเลือกจากโรงเรียนประถมศึกษา

2 โรงเรียน ในไต้หวัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นใหม่ ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 2) ชุดคำถาม ประเมินความคิด สร้างสรรค์ 3) แบบทดสอบระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ 4) ประเด็น กรอบแนวคิด กระบวนการวัดระดับการคิดสร้างสรรค์กลุ่มสูง ปานกลาง และอ่อน เปรียบเทียบ อย่างอิสระเป็น รูปแบบรวมที่สำคัญของคุณลักษณะ 5 ประการของความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นหลักฐานที่มีความหลากหลายและโดเมน เฉพาะ ข้อมูลจะ แสดงในรูปแบบที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบตามส่วนประกอบของคุณลักษณะและ ผลกระทบของการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน นอกจากนี้ ผลผลิตของ CPSAI มีความ สอดคล้องภายในที่ดี ความตรงเชิงโครงสร้างดี การจำแนก Marginated จำแนกได้ถูกต้องด้วยข้อมูล ส่วนใหญ่ของคะแนน ย่อย ๆ ของ CPSAI มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

Cynthia Burnett (2010) ได้วิจัยเกี่ยวกับวิธีการแบบองค์รวมเพื่อการ แก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ศึกษา การสำรวจ ปรัชญาการที่ซับซ้อนของ การหยั่งรู้ ภายในกระบวนการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 กลุ่มเป้าหมายใช้ศิษย์เก่า ศาตราจารย์และศาสตราจารย์พิเศษ ของ International Center for Studies in Creativity (ICSC) จำนวน 100 คน ผู้ร่วมวิจัยเหล่านี้ถูกถามด้วยชุดคำถามเพื่อช่วยผู้วิจัย ตอบ คำถามที่ว่า “ผู้ประกอบการการคิดสร้างสรรค์ดีความการหยั่งรู้อย่างไร” “อะไรคือบทบาทของ การหยั่งรู้ในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์” ส่วนที่ 2 ของการศึกษา กลุ่มที่เกี่ยวข้องเป็น นักเรียนเกรด 11 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเอกการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ที่ ICSC เป็นผู้ร่วมวิจัยใน รายวิชา วิธีการแบบองค์รวมเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนถูกสำรวจด้วยคำถาม “เครื่องมือการหยั่งรู้และเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นอย่างไร” “ถ้า เป็นเช่นนั้น เมื่อไหร่พวกเขาจะมีประสิทธิภาพ, เมื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สอนจากมุมมอง แบบองค์รวม, การเปลี่ยนแปลงมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นใหม่ 4 รูปแบบของทฤษฎี รวมทั้งรูปแบบ definitional ของการหยั่งรู้, ชุดทักษะสำหรับการหยั่งรู้, กระบวนการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของ เครื่องมือการหยั่งรู้ และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเรียน ถูกออกแบบเป็นวิธีสำหรับ ผู้ประกอบการการคิดสร้างสรรค์ที่เข้าใจประสบการณ์และรวมเข้าด้วยกันใน การปฏิบัติ จาก การศึกษาพบว่า มนุษย์จะไม่ถูกบดบังความคิดไว้ตายตัว แต่มีความซับซ้อน มีชีวิตแบบ องค์รวม และ โครงสร้างของความรู้ทั้งหมด กระบวนการเรียนการสอนต้องสะท้อนสิ่งนี้ ถึงแม้ว่าโดย เจตนา สนามของความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ก้าวผ่านการเน้นองค์ประกอบทางปัญญาของการแก้ปัญหา ผู้วิจัยเชื่อว่า ถึงเวลาแล้วที่จะนำวิสัยทัศน์เดิมของความคิดสร้างสรรค์ของ Sid Parnes มาเป็นพาหะ สำหรับการเคลื่อนย้ายไปสู่เป้าหมายของสุขภาพระดับสูง ไม่เพียงแต่สุขภาพร่างกาย แต่ จิตวิทยา

สังคมวิทยา การเมือง และสุขภาพจิตที่ดีเช่นกัน ซึ่งการหยั่งรู้จะเป็นกลไกที่จะช่วยให้เราไปถึงเป้าหมายนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิดทั้งสามกลุ่ม คือ

1. แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism โดยพิจารณาจากแนวคิดของ Driver & Bell (1986) เป็นหลัก ร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำการสำรวจและสืบค้น 3) ชี้นำการอภิปราย 4) ชี้นำไปใช้ และ 5) ชี้นำการประเมินผล

2. การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) โดยพิจารณาจากแนวคิดของ Inprasitha (2010) เป็นหลัก ร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเน้นการแก้ปัญหานั้นมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึก แนวคิดของนักเรียน เพื่อใช้ในการอภิปราย (Students' self-learning through problem solving while the teacher take notes students' idea for later discussion) ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole class discussion and comparison) และขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

3. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) โดยพิจารณาจากแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) เป็นหลัก ร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอปัญหา 2) ชี้นำสำรวจและค้นหา 3) ชี้นำอธิบาย 4) ชี้นำไปใช้ และ 5) ชี้นำสรุปผล

ในการพัฒนาขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยสังเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่	การสร้างความรู้ตามแนว Constructivism	วิธีการแบบเปิด (Open Approach)	การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)	สรุปผล
1	ขั้นนำ	การนำเสนอปัญหาปลายเปิด	ขั้นสร้างความสนใจ	ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด
2	ขั้นทบทวนความเดิม	การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นสำรวจและค้นหา	ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูล
3	ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด	การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ	ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
4	ขั้นนำความคิดไปใช้	การสร้างรูปโดยการเชื่อมโยงแนวคิด	ขั้นขยายความรู้	ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
5	ขั้นทบทวน	-	ขั้นประเมิน	ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

จากตารางที่ 4 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ขั้น ที่เรียกว่า C4S Model ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการ

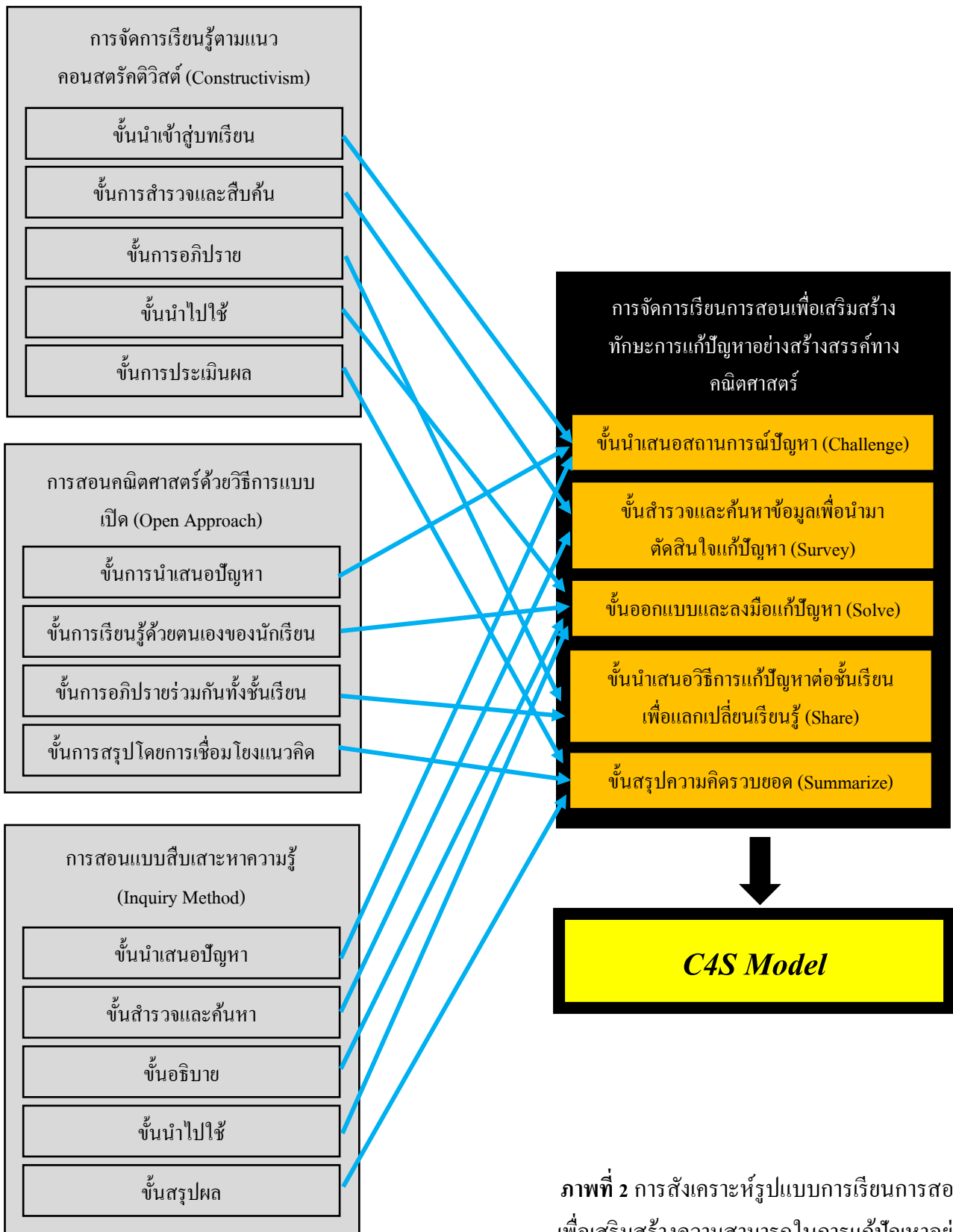
แก้ปัญหให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญห (Survey: S) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถาม เพื่อให้ นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญห (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญห โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึงเมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน ดังแผนภาพที่ 2



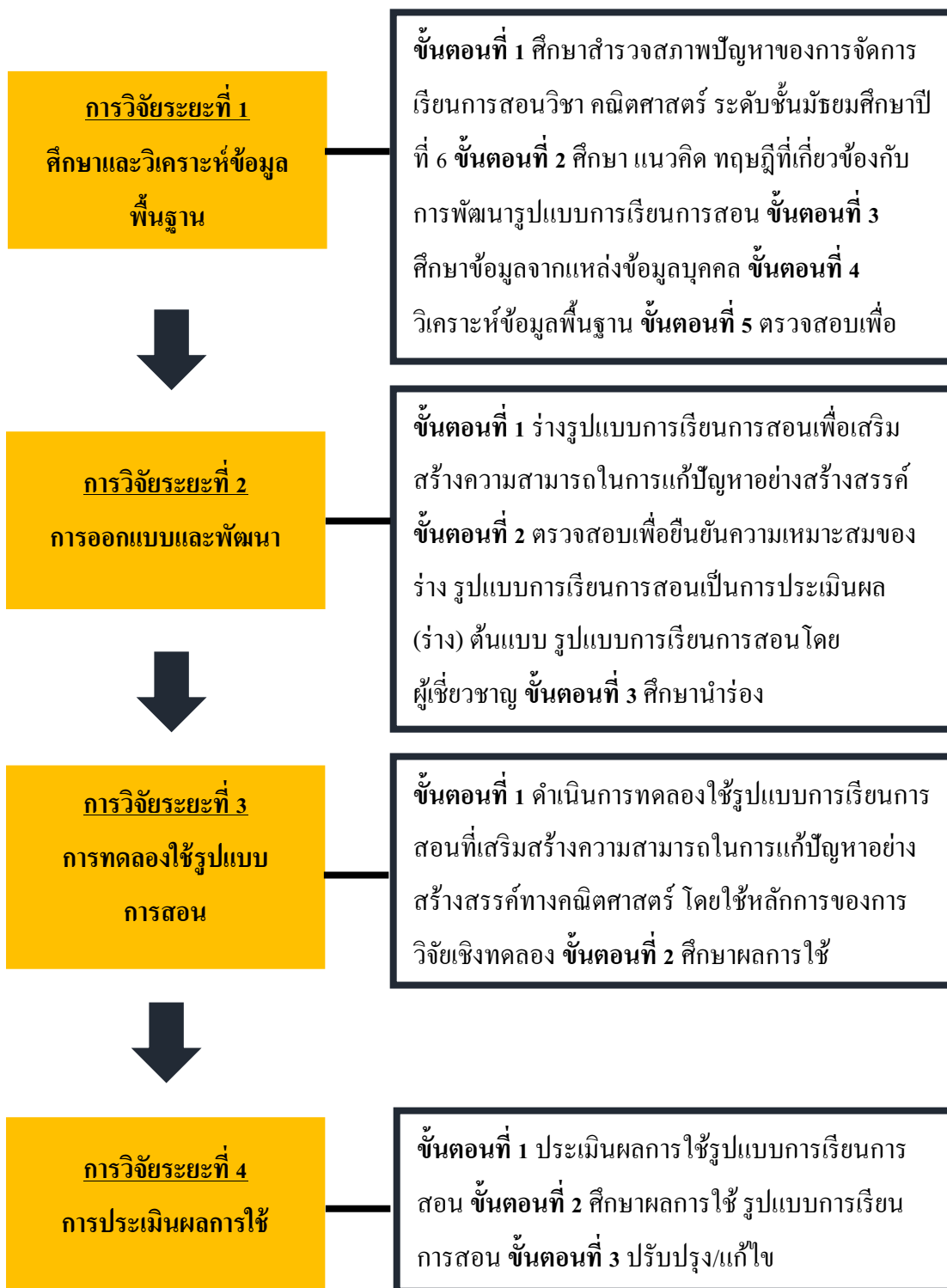
ภาพที่ 2 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการตามรูปแบบทั่วไปของการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน (Generic model, ADDIE model) (Donald Clark, 2003 อ้างอิงมาจากชวลิต ชุกก่าแพง, 2555) ซึ่งมี 5 ระยะ แต่ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หลอมรวมในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเป็นระยะเดียวกัน ระยะการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ จึงมี 4 ระยะ ดังรายละเอียดในภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยและพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A)

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นขั้นการวิจัย (Research : R) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น โดยการสำรวจ สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนด และตรวจสอบนิยาม ความสามารถ พฤติกรรมบ่งชี้และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสำรวจสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการสอบถามความคิดเห็น โดยใช้แบบสอบถาม และรวบรวมข้อมูล จากเอกสาร รายงานการวิจัย และรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษา แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

1. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)
2. การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)
3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
4. เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
5. เอกสารเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดำเนินการวิจัย โดยใช้การวิจัยเอกสาร โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร รายงาน วิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการวิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis) นำเสนอผลในเชิงวิเคราะห์ และสังเคราะห์ต่อยอดองค์ความรู้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลบุคคล โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเอกสาร และข้อมูลบุคคลเกี่ยวกับพฤติกรรมและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาเปรียบเทียบเพื่อสร้างข้อสรุปย่อย และข้อสรุปรวมเกี่ยวกับนิยาม ความสามารถ และพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถ เพื่อกำหนด แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 5 ตรวจสอบเพื่อยืนยัน ความสามารถและพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา จากนั้นประเมินความสอดคล้องของ นิยาม ความสามารถ พฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือการตรวจสอบประกอบด้วย

1. เครื่องมือการตรวจสอบที่ใช้ในการตรวจสอบเพื่อยืนยันนิยามความสามารถ พฤติกรรม บ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

2. เครื่องมือการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของ นิยาม ความสามารถ พฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้แบบประเมินความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเองทุกคน และผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความสอดคล้อง จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับนิยาม ความสามารถ และ

พฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกมาวิเคราะห์ด้วยการสร้างข้อสรุปจากการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

2. นำข้อมูลผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ มาพิจารณาเกณฑ์ความสอดคล้อง (index of congruence) ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 - 1.00 ถือว่า นิยาม ความสามารถ และพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปกำหนดได้ จากผลการประเมิน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.70 -1.00 ซึ่งแสดงว่า นิยาม ความสามารถ และพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องกัน

3. ปรับปรุงแก้ไข ข้อมูลจากการวิเคราะห์เนื้อหา และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มากำหนดเป็นนิยาม ความสามารถ และพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละความสามารถและแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design & Development : D1 & D2)

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design & Development : D1 & D2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้าง โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอน และเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแนวคิดจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ในระยะที่ 1 มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบร่างรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. สร้างร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามกรอบแนวคิด

ในการออกแบบรูปร่างรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสร้างและพัฒนารูปร่างรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยดำเนินการออกแบบ ดังนี้

2.1 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด

ขั้นที่ 2 ชี้นำสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้อื่นด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรุกคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 3 ชี้นำออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 4 ชี้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึง เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 5 ชี้นำสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

2.2 การออกแบบเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ฝึกคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็น

ระบบ ตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการเรียน

2.3 กำหนดบทบาทนักเรียน ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจบทบาทและศักยภาพของตน ที่ควรแสดงออกในการทำกิจกรรม โดยเฉพาะการฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนควร ปฏิบัติได้ในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

2.3.1 นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.3.2 นักเรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย

2.3.3 เมื่อนักเรียน ได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน

2.3.4 นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

2.4 บทบาทของครูผู้สอน ครูผู้สอนมีบทบาทในฐานะผู้อำนวยการความสะอาด ดังนี้

2.4.1 ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

2.4.2 ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.4.3 จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สำคัญ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และได้เผชิญกับสถานการณ์จริง

2.4.4 รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

2.4.5 สังเกตความสนใจ พฤติกรรมของนักเรียน เพื่อจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่มีให้เพียงพอที่จะให้นักเรียนได้เลือกใช้ตามความถนัด ความสนใจ รวมทั้งประเมินนักเรียนในด้านการฝึกทักษะ และทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.4.6 คอยดูแลการทำกิจกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในแนวทาง
ที่ถูกต้อง เหมาะสมและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมได้

2.4.7 ครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมา
พัฒนาต่อไป

2.4.8 จัดบรรยากาศการเรียน เช่น จัดแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอและ
สิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่มีชีวิตชีวา สนับสนุนและจูงใจให้นักเรียนอยากค้นคว้าหาความรู้
เพิ่มเติมด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจ และบรรยากาศของความเท่าเทียมกัน

2.4.9 ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการสร้างแนวทางการ
แก้ปัญหา และให้คุณค่าต่อแนวคิดที่นักเรียนสร้างขึ้น

2.4.10 มีการเสริมแรง โดยครูผู้สอนมีการให้รางวัลหรือชมเชย
เมื่อนักเรียนตอบคำถามหรือร่วมตอบข้อซักถาม หรือเมื่อทำกิจกรรมได้ถูกต้อง

2.4.11 ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียน
ที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

2.5 ออกแบบการวัดและประเมินผล เป็นการวัดแลประเมินผลในแต่ละ
กิจกรรม ใช้การวัดและประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และประเมินผลงาน

2.6 สร้างร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบเพื่อยืนยันความเหมาะสมของร่างรูปแบบการเรียนการสอน
สอน เป็นการประเมินผล (ร่าง) ต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณา
ความเหมาะสมและนำผลการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน ตามรายละเอียด
การดำเนินการ ดังนี้

1. นำร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความ
ชัดเจนและความสอดคล้องของขั้นตอนของร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนที่และ
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. ตรวจสอบเพื่อยืนยันความเหมาะสม ความชัดเจนและความสอดคล้องของ
ขั้นตอนของร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามความ
มุ่งหมายของการวิจัย ด้วยแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนและกำหนดเกณฑ์การตัดสินผล
การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.51-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมมาก
2.51-3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมน้อย
1.00-1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวิจัย ด้านการบริหารสถานศึกษา และด้านการจัดการเรียนการสอน จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1. อาจารย์ ดร.สมควร สีชมพู อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ผศ. ดร.จตุภูมิ เขตจัตุรัส อาจารย์ประจำสาขาวิชา การวัดและประเมินผล การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ว่าที่ ร.ต. ดร.สุกิจ ศรีพรหม ผู้อำนวยการ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4. นายประเสริฐ สวัสดิ์จิตร ผู้อำนวยการ โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล
5. นายสราวุธ วิเชียรลม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสว่างแดนดิน

จากนั้น นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51-5.00 ถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ โดยผลการประเมินร่างรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสม พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54
2. การประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน ตามกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีความสอดคล้องตามกรอบแนวคิด และจุดมุ่งหมายของการวิจัย ในระดับมากที่สุด มีคะแนนความสอดคล้องโดยรวม 0.95

นอกจากนี้ยังได้ดำเนินการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน โดยวิธีการสนทนาแบบเจาะจง ตามประเด็นที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบมีความชัดเจน โดยภาพรวมองค์ประกอบมีความครอบคลุม แต่ควรอธิบายให้เห็นลำดับความต่อเนื่องและสัมพันธ์กับทฤษฎีที่รองรับ
2. ควรทบทวนลำดับขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน
3. ควรใช้สำนวนภาษาให้เป็นทางการและสื่อความหมายให้เข้าใจง่าย
4. ผู้วิจัยปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง และนำโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
5. ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนอีกครั้งเพื่อเตรียมทดลองใช้ในระยะต่อไป
6. สร้างและตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือประกอบการรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 6.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 6.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้
 - 1) ศึกษาเอกสารและคู่มือหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 2) ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษาและแผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสว่างแดนดิน ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดให้สอดคล้องตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน
 - 3) ศึกษากรอบแนวคิด โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 - 4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่าง
 - 5) นำร่างแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์
 - 6) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่างตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
 - 7) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และนำไปเสนอคณะผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 8) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความยากง่ายของเนื้อหา และความเหมาะสมของ เวลาในการจัดกิจกรรม

10) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไป

6.1.2 คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1) ศึกษากรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) กำหนดโครงสร้างของคู่มือ ประกอบด้วย

(1) ความสำคัญการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

(2) จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้รูปแบบการ

แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

(3) วิธีดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(4) สื่อและการจัดสภาพแวดล้อม

(5) วิธีการประเมินผล

3) ดำเนินการสร้างร่างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน

สอน

4) นำร่างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนไปเสนอ

เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนการสร้างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

5) ปรับปรุงแก้ไขคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน

ฉบับร่าง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6) สร้างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน และนำไป

เสนอคณะผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบคุณภาพของคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน

7) ปรับปรุงแก้ไขคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน

ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และสร้างคู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

6.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ และระดับความสามารถทางพุทธิพิสัย จากการจำแนกของบลูม (Bloom and others, 1974)
- 2) ศึกษาตัวชี้วัดที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3) ทำตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4) สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
- 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ภาษาที่ใช้ของวิธีการเขียนข้อคำถามและพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามให้ครอบคลุมรอบแนวคิด
- 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)
- 7) คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัด หรือค่า IOC โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 - 1.00 พบว่าข้อสอบมีดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้ปรับปรุงตัวเลือกของแบบทดสอบ บางข้อ และปรับปรุงภาษาที่ใช้ในบางแห่ง
- 8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
- 9) นำคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยใช้ zero-one method คือ ข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน
- 10) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีดัชนี บี (B - Index) ทำการคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.20 -1.00 คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนก 0.32 - 0.81
- 11) นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ทั้ง 30 ข้อมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.83

12) จัดทำแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ฉบับสมบูรณ์

6.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แบบทดสอบสถานการณ์ ซึ่งเป็นการจำลองสร้างเหตุการณ์
เรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้น แล้วให้นักเรียนคิดหาวิธีในการแก้ปัญหาหรือแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะ
กระทำอย่างไรต่อเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้น ในรูปแบบสถานการณ์ จำนวน 14 กิจกรรม

6.2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1) ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและ
ประเมินผลด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2) ศึกษากรอบความคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมากำหนด
วัตถุประสงค์ ของการสังเกตพฤติกรรมวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

3) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเป็นแบบสังเกต
พฤติกรรมวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบตรวจรายการ
โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

8-10 พฤติกรรม เท่ากับ ระดับดี

5-7 พฤติกรรม เท่ากับ ระดับปานกลาง

1-4 พฤติกรรม เท่ากับ ระดับปรับปรุง

4) นำแบบสังเกตพฤติกรรมวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิง
โครงสร้างและประเมินความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบสังเกตพฤติกรรมวัดการ
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้เป็นฉบับสมบูรณ์

6.2.4 แบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1) ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและ
ประเมินผล

2) ศึกษากรอบความคิดเกี่ยวกับความสามารถในการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเป็นแบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้มาตราส่วน ประเมินค่า โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง ปานกลาง และ 1 หมายถึง พอใช้ ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มาแปลความหมายการประเมินผลตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 - 3.00 หมายถึง ผลงานระดับดี

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 - 2.49 หมายถึง ผลงานระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.49 หมายถึง ผลงานระดับพอใช้

4) นำแบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและประเมินความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้เป็นฉบับสมบูรณ์

6.2.5 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเพื่อประกอบการสร้าง แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2) สร้างแบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert (Likert's Scale) โดยกำหนดให้ผู้ตอบเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน มากที่สุด 5 มาก 4 ปานกลาง 3 น้อย 2 น้อยที่สุด 1 การแปลความหมาย โดยนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย แล้วกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3) นำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ แล้วปรับปรุง แก้ไข ตามข้อเสนอแนะ

4) จัดทำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

5) ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน จากการประเมินมีคะแนนความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวม มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44)

6.2.6 ศึกษานำร่อง (Pilot Study) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ก่อนนำไปทดลองใช้จริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) พัฒนาคู่มือศึกษานำร่อง ซึ่งเป็นครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน จำนวน 3 คน เป็นเวลา 2 วัน

2) พัฒนานักเรียนโดยทดลองรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน

กลุ่มสำหรับการศึกษานำร่องประกอบด้วย ครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน จำนวน 3 คน และนักเรียนเป็นนักเรียนที่ครูกลุ่มศึกษานำร่องจัดการเรียนรู้เอง จำนวน 90 คน

การศึกษานำร่องการรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการ เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้นกับนักเรียนและครูที่มีสภาพการจัดการเรียนรู้คล้ายกลุ่มทดลองจริง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และทดลองใช้คู่มือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน จากการศึกษา นำร่อง พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.26/ 80.83 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้าง

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมโดยรวมอยู่ใน ระดับดี ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.67) และผลการศึกษาคิดเห็นของครูที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.42) แสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implement : I)

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implement : I) เป็นการวิจัย (Research : R2) เพื่อทดลองใช้ (Implement : I) รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวน 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน จากห้องเรียนที่นักเรียนคละความสามารถ จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบปกติ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มควบคุมทดสอบ ก่อนหลัง (Randomized control group pretest-posttest design) (ชวลิต ชุกาแพง, 2555) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่สอนและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง

การจำแนกนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมออกเป็น 3 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำได้โดยการนำคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบกลางภาคร่วมกับคะแนนการสอบปลายภาค ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบของโรงเรียนฉบับเดียวกันทุกห้องเรียน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตาราง 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สูง	10	9
ปานกลาง	8	7
ต่ำ	12	14
รวม	30	30

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้

2.1.2 คู่มือครูสำหรับรูปแบบการเรียนการสอน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์

2.2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์

2.2.4 แบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์

2.2.5 แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในระยะที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยทดลอง (experimental design) แบบกำหนดกลุ่มควบคุม ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (Randomized control group pretest-posttest design) (ชาลิต ชูกำแพง, 2555)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้คะแนนจากการสอบนี้ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหาที่นั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถามเพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึง เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอ

หน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมมือกับรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ การเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และแบบประเมินผลงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ดำเนินการดังนี้

4.1 ทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม เพื่อใช้คะแนนจากการสอบนี้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ชุดเดิม เพื่อใช้คะแนนจากการสอบนี้ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 วัดความคงทนในการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ โดยเปรียบเทียบเฉพาะนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงและปานกลาง ส่วนนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยมีการจัดสอนซ่อมเสริม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จึงไม่นำมาศึกษาเปรียบเทียบ

ระยะที่ 4 การประเมินผล (Evaluation : E)

ระยะที่ 4 การประเมินผล (Evaluation : E) ซึ่งเป็นการพัฒนา (Development : D3) เพื่อ ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลและหาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน ปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบเพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 3 จำนวน 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในระยะที่ 4 นี้ ผู้วิจัยใช้ แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการ เรียนการสอน ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร กำหนดเป็นข้อคำถามในแบบสอบถาม มีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 จดหมายนำ ใช้ชี้แจงทำความเข้าใจถึงวิธีการและขอบเขตการใช้ ข้อมูล

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คำถามเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ข้อ

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อรูปแบบการเรียนการสอน จำนวน 10 ข้อ คำถามเป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert (Likert's Scale) โดยกำหนดให้ผู้ตอบ เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน มากที่สุด 5 มาก 4 ปานกลาง 3 น้อย 2 น้อยที่สุด 1 การแปล ความหมาย โดยนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย แล้วกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้
ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบปลายเปิด จำนวน 2 ข้อ

นำแบบสอบถามฉบับร่าง เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพ และ
จัดทำเป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ต่อไป

2. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยการตรวจสอบความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหา (content validity) ด้วยการนำแบบสอบถามพร้อมนิยามตัวแปรที่ต้องการวัดเสนอ
ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อ โดยระบุความหมายของความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+ 1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงกับตัวแปรที่ต้องการวัด

0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงกับตัวแปรที่ต้องการวัด

- 1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงกับตัวแปรที่ต้องการ

วัด

เลือกข้อที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 - 1.00 ไว้เพื่อนำไปใช้จริง ผลการ
ตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญข้อคำถามมีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับ
เท่ากับ 1.00

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยตรวจและบันทึก
ข้อมูล แยกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม บันทึกเป็นจำนวนคนตาม
ข้อคำถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าความถี่ และร้อยละ นำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง ส่วนที่ 2
ข้อมูลการประเมินรูปแบบการเรียนการสอน บันทึกข้อมูลเป็นรายข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหา
ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และแปลผลตามมาตรฐานค่าที่
กำหนดไว้ นำเสนอข้อมูลเป็นตารางประกอบความเรียง ส่วนที่ 3 ข้อมูลการตอบคำถามปลายเปิด
เกี่ยวกับการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปและตีความข้อมูล
นำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง

5. ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดสัมมนาครูผู้สอนที่ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อสะท้อนความคิดจากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ ตลอดจนปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ มาปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบขั้นสุดท้าย เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนรู้นับสมบูรณ์ เพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้ได้ด้วยตนเองต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมจากเครื่องมือ โดยนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ด้วย Mann Whitney U - test
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ด้วย Mann Whitney U - test
3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง ด้วยการเปรียบเทียบค่าร้อยละของความคงทนในการเรียนรู้ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบ ค่าที (t-test Dependent)
4. คิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ (ชวลิต ชูกำแพง, 2555)
 - 1.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้ ดัชนี บี (B - Index) (ชวลิต ชูกำแพง, 2555)
 - 1.3 วิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ชวลิต ชูกำแพง, 2555)

1.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ Lovett

1.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (ชวลิต ชูกำแพง, 2555)

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ โดยการวิเคราะห์ด้วย Mann Whitney U - test

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ด้วย Mann Whitney U - test

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน นำเสนอรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ตามประเภทของข้อมูล โดยมีลำดับการนำเสนอ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย มีลำดับขั้นตอนการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนของการวิจัย 4 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่ 2 ผลการศึกษารูปแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ระยะที่ 4 ผลการประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอตามรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในระยะที่ 1 เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน จากแหล่งข้อมูลเอกสารและแหล่งข้อมูลบุคคล มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดนิยาม ความสามารถ พฤติกรรมบ่งชี้และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานให้ผลการศึกษาดังนี้

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลเอกสาร

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วย ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) แนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แนวคิดเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ และศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อใช้กำหนดกรอบแนวคิดและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังตาราง 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ทฤษฎี/ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผลการศึกษา ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)	ผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้วการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งพบเห็นกับกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็น

ตาราง 6 ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

ทฤษฎี/ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผลการศึกษา ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
	โครงสร้างทางปัญญา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำการสำรวจและสืบค้น 3) ชี้นำการอภิปราย 4) ชี้นำไปใช้ และ 5) ชี้นำการประเมินผล
การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)	การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้ นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถควบคู่ไปกับระดับ การตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการและ ผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และให้ได้แนวคิดที่หลากหลายออกมาแต่ไม่ได้หยุดอยู่แค่นั้น เพื่อเปรียบเทียบและให้เกิดการนำเสนอที่หลากหลายซึ่งสามารถผลักดันนักเรียนให้เกิดการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเองและค่อยๆ เปลี่ยนชั้นเรียนไปที่ระดับที่จะให้นักเรียน เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึก แนวคิดของนักเรียน เพื่อใช้ในการอภิปราย ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ และขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)	เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน มี 5 ขั้นตอน

ตาราง 6 ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

ทฤษฎี/ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผลการศึกษา ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
	ได้แก่ 1) ชั้นนำเสนอปัญหา 2) ชั้นสำรวจและค้นหา 3) ชั้นอธิบาย 4) ชั้นนำไปใช้ และ 5) ชั้นสรุปผล
แนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	<p>จากการวิเคราะห์แนวคิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ 1) Dewey 2) Osborn 3) Osborn & Parnes 4) Treffinger & Isaksen 5) Torrance 6) Treffinger, Isaksen & Dorval 7) Puccio และ 8) รังสรรค์ เลิศในศตย์</p> <p>ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า รูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ดังกล่าว ส่วนใหญ่เป็นรูปแบบที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในกลุ่มของนักธุรกิจ การธนาคาร สถาปัตยกรรม การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนด้านการศึกษา ซึ่งมีลักษณะร่วมกันของทุกรูปแบบ คือ การค้นหาปัญหา การค้นหาความคิด ค้นหาคำตอบ และการยอมรับการค้นพบ ในแต่ละรูปแบบมีลักษณะที่คล้ายกันคือ ผู้แก้ปัญหาคือ กำหนดปัญหาที่แท้จริงให้ได้ แล้วจึงค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหาในทุกขั้นตอนของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์มีจุดเน้นสำคัญคือ กระบวนการของการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์มีความหลากหลาย แปลกใหม่</p>
แนวคิดเกี่ยวกับความทรงหนในการเรียนรู้	<p>ความทรงหนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการที่จะระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน ซึ่งต้องวัด หลังจากเรียนจบแล้วและได้ทิ้งช่วงเวลาไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งความทรงหนในการเรียนรู้ ก็คือ ความจำนั่นเอง โดยแบ่งความจำของมนุษย์ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) 2. ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory : STM) 3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory : LTM)

ตาราง 6 ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

ทฤษฎี/ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผลการศึกษา ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถพัฒนาได้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อม และการใช้คำถามช่วยยู่รวมทั้งใช้ คำถามปลายเปิด และการระดมสมอง

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลบุคคล

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลบุคคล เป็นการสัมภาษณ์ครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 คน โดยมีคำถามการสัมภาษณ์ 4 ข้อ คือ 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะของพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์และนำมาวิเคราะห์ สรุปผลได้ดังนี้

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลจากการบันทึกและวิเคราะห์คำสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ได้ให้แนวทางเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต้องใช้วิธีการที่สอดคล้องความต้องการ ความสนใจ และสภาพการณ์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการกลุ่ม มีการอภิปราย ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตลอดจนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีส่วนสนับสนุน ความสามารถได้สอดคล้องกับแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความเห็นว่า กิจกรรมการแก้ปัญหา ควรเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะแก้ปัญหาด้วยการสร้างแรงจูงใจ การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และทำ

ทาย การจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
นักเรียน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะของพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลจากการบันทึกและวิเคราะห์คำ
สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็น ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีธรรมชาติของความ
ต้องการในการแก้ปัญหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่ม เพื่อแสดงออกถึง
ความสามารถและความคิดสร้างสรรค์อยู่ในตนเอง พร้อมแสดงออกหากได้รับการกระตุ้น

3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าการประเมิน
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีความจำเป็นต้องศึกษาหลักการประเมินและการใช้
เครื่องมือที่เหมาะสม ประเมินอย่างต่อเนื่อง ครูผู้สอนต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับเครื่องมือที่
ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความเห็น ว่า การประเมินความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต้องใช้การประเมินตาม
สภาพจริง มีการประเมินทั้งรายบุคคลและการประเมินกลุ่มขนาดต่างๆ ควรมีการกำหนดรายการ
ประเมินเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับพฤติกรรม สามารถสังเกตและวัดได้

4. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็น ว่า สังคม
ปัจจุบันต้องการให้ บุคคลมีทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ และความคิด
สร้างสรรค์ เพื่อการเป็นสังคมที่ก้าวหน้าในเชิงรุก เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
และความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติสำคัญที่ควรได้รับการส่งเสริม
โดยธรรมชาตินักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์อยู่ในตนเองที่
สามารถพัฒนาขึ้นได้ให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้นำความสามารถ
ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตต่อไป ดังความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่กล่าว
ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีธรรมชาติความพร้อมในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิด
สร้างสรรค์ และบูรณาการสู่การแก้ปัญหาในตนเองอยู่แล้ว ถ้ามีแนวทางหรือ กิจกรรมที่เหมาะสม
ย่อมส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ตามวัยของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการศึกษาแหล่งข้อมูลเอกสารและข้อมูลบุคคลเกี่ยวกับพฤติกรรม การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และแนวทางการพัฒนามาเปรียบเทียบแล้วสร้างเป็นข้อสรุปย่อยและข้อสรุปรวม มากำหนดเป็นนิยาม ความสามารถ และพฤติกรรมบ่งชี้ และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การตรวจสอบเพื่อยืนยันนิยาม ความสามารถ พฤติกรรมบ่งชี้ และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและการประเมินความสอดคล้องจากครูผู้สอน จำนวน 3 ท่าน สรุปผลได้ดังนี้

1. นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ ว่าควรเขียนคำในเชิงวิชาการให้เป็นคำที่เข้าใจและสื่อความหมายตรงกัน

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับความสามารถ 5 ด้านว่าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพราะเมื่อวิเคราะห์ทุกพฤติกรรมแล้ว พบว่า มีอยู่ในนักเรียน ถ้ามีสถานการณ์ที่เหมาะสมกระตุ้น นักเรียนก็จะแสดงพฤติกรรม แต่ควรปรับคำในแต่ละความสามารถให้ครอบคลุมนิยาม และพฤติกรรมในแต่ละความสามารถให้แยกจากกันให้ชัดเจน

3. พฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญ ได้เสนอแนะให้ใช้คำที่ง่าย ชัดเจน สามารถสังเกตและประเมินได้ และควรมีเกณฑ์ระบุการแสดงพฤติกรรม

4. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้เชี่ยวชาญ ได้ให้ข้อเสนอแนะ ว่า กิจกรรมระดมสมอง เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ให้นักเรียนได้คิดอย่างสร้างสรรค์ ครูและนักเรียนควรมีส่วนร่วมในกิจกรรม ครูควรใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบวางแผนและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ประเด็นสถานการณ์ที่นำมากระตุ้นหรือช่วยให้นักเรียนคิดควรเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้นำประสบการณ์เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design & Development : D1 & D2)

ขั้นตอนที่ 1 ร่างรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังตาราง 7

ตารางที่ 7 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	สาระสำคัญ
1. แนวคิด ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน	<p>1. แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)</p> <p>1) ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาต่อไป</p> <p>2) นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น</p> <p>3) ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียน</p> <p>2. ความคงทนในการเรียนรู้</p>
2. หลักการ	<p>กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน 1) สร้างโครงสร้างทางปัญญาจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายแตกต่างกันและมีการตรวจสอบ 2) นำประสบการณ์ส่วนตัวที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับ</p>

ตารางที่ 7 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	สาระสำคัญ
	สิ่งแวดล้อมโดยตรงมาใช้ในการแก้ปัญหา และ 3) นำโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างกว้างขวางเพื่อมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนของตนอย่างยั่งยืน
3. จุดมุ่งหมาย	เพื่อให้ นักเรียน เรียนรู้ โน้ตสึน และ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ สาระ การ เรียนรู้ และ มีความสามารถ ในการ แก้ปัญหา อย่าง สร้างสรรค์
4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C)</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S)</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S)</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคือขั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S)</p> <p>ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S)</p>
5. ระบบสังคม	<p>บทบาทนักเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการสืบค้น การเก็บรวบรวมข้อมูล และการคิดที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา 2. มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เรียนรู้อย่างตื่นตัว มีความกระตือรือร้น โดยเป็นผู้นำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ 3. ร่วมแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งความคิดและประสบการณ์ในการระดมสมอง

ตารางที่ 7 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	สาระสำคัญ
	<p>โดยการ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญหา ข้อโต้แย้งเพื่อนำมาเป็นข้อสรุประหว่างเพื่อน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 5. แสดงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ <p>บทบาทครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ 2. ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยคำถามปลายเปิด และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้และสร้างความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3. ครูคอยเสริมแรงทางบวก ยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบและประเมินความเข้าใจ ของตนเอง 5. คอยส่งเสริมสนับสนุนพัฒนาการของนักเรียน
6. หลักการตอบสนอง	<p>ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการเสริมแรงทางบวก อย่างต่อเนื่องเพื่อความคงทนในการเรียนรู้ กระตุ้น ให้เกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและส่งเสริมพัฒนาการด้านวิชาการและสังคมแก่นักเรียน</p>
7. ระบบสนับสนุน	<p>ควรจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และพัฒนาสื่อแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมและเพียงพอแก่นักเรียน</p>

จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถอธิบายให้เห็นรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด

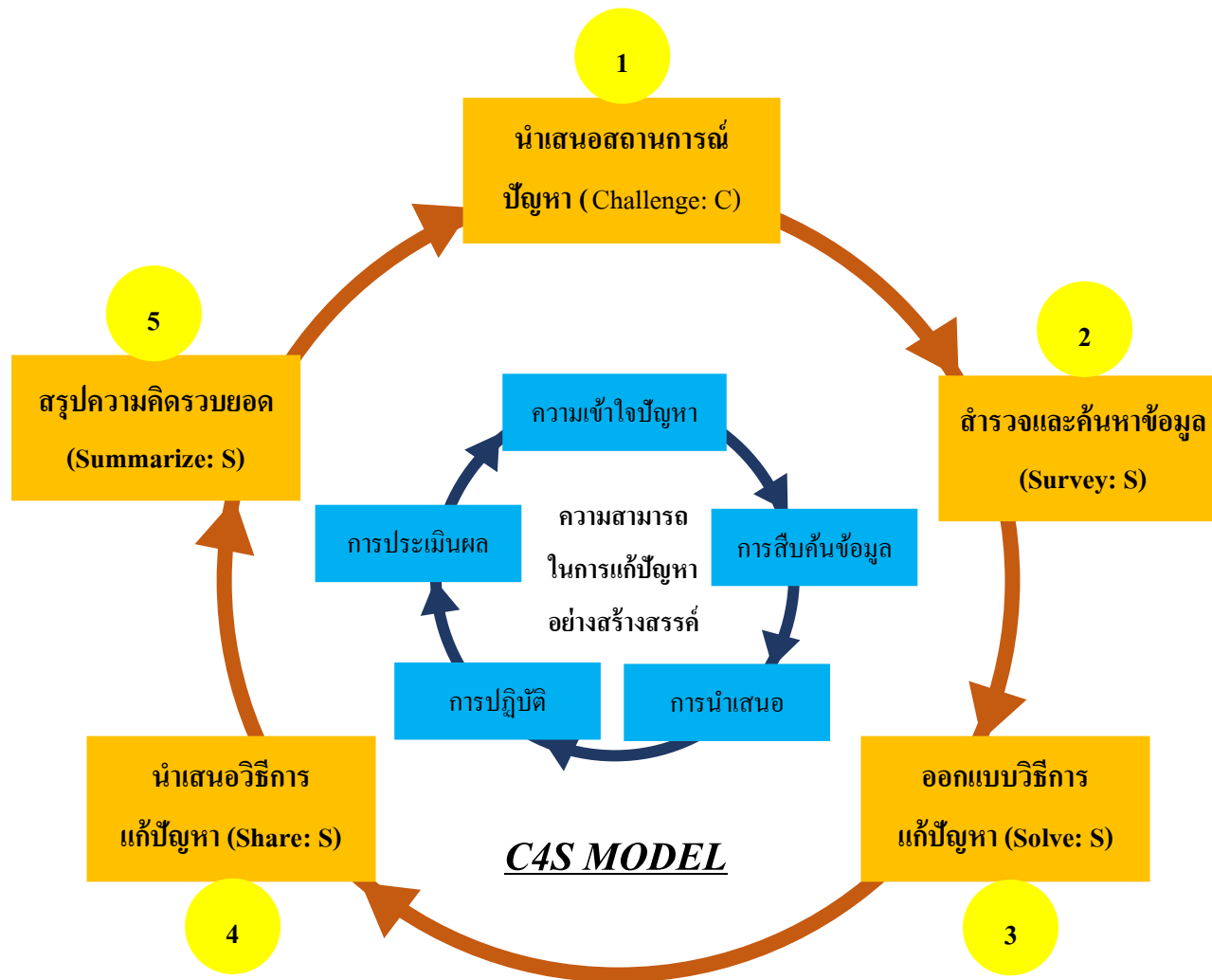
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึงเมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นรูปแบบที่พัฒนาจากแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และแนวคิดของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา มาสร้างเป็นรูปแบบการเรียนการสอน ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพที่ 5 รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบเพื่อยืนยันความเหมาะสมของร่างรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการประเมินผลค้นแบบรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำต้นแบบที่เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบและประเมินรูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.72 แยกตามองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.51 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.78 3) แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ย 4.74 4) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.84 5) ระบบสังคม มีค่าเฉลี่ย 4.92 6) บทบาทครู มีค่าเฉลี่ย 4.96 7) บทบาทนักเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.70 8) หลักการตอบสนอง มีค่าเฉลี่ย 4.80 9) ระบบสนับสนุน มีค่าเฉลี่ย 4.70 และ 10) การนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.78 โดยทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมากที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย โดยรวม 4.84 แยกตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) สารสำคัญ มีค่าเฉลี่ย 4.92 2) ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.84 3) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย 4.86 4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีค่าเฉลี่ย 5.00 5) สารการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 5.00 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.90 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.82 และ 8) การวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ย 4.74 โดยทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการศึกษานำร่อง

การศึกษานำร่องเป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้ของกลุ่มผู้ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ความเป็นไปได้ของเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ตลอดจนปัญหา อุปสรรคระหว่าง การศึกษานำร่อง เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปจัดการเรียนรู้จริง ผู้วิจัยดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการศึกษานำร่อง คือ 1) ครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน จำนวน 3 คน 2) นักเรียนเป็นนักเรียนที่ครูกลุ่มศึกษานำร่องจัดการเรียนรู้เอง จำนวน 90 คน ทำการศึกษานำร่อง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง โดยครูที่สนใจร่วมศึกษานำร่อง และจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบประเมินผลงาน

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้สอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน จากการดำเนินการศึกษานำร่องให้ผลดังนี้

1. ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม ดังแสดงในตาราง 8

ตารางที่ 8 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม ระหว่างการศึกษานำร่อง

รายการประเมิน	ระดับความสามารถ (N=90)		
	ดี	ปานกลาง	ต่ำ
1. ใช้คำถาม ร่วมอภิปราย และลงข้อสรุปสิ่งที่เป็นปัญหาได้ในลักษณะแปลกใหม่ต่างจากที่มีอยู่เดิม	52	38	-
2. อธิบายสาเหตุของปัญหาและผลกระทบได้มากกว่า 1 แนวคิด	48	42	-
3. สืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลได้มากกว่า 1 วิธี	67	23	-
4. นำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและเหตุผลได้มากกว่า 1 วิธี	73	17	-
5. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่ ต่างจากที่พบหรือมีอยู่เดิม	60	30	-
6. อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ถูกต้องอย่าง เป็นขั้นตอนตามลำดับ	65	25	-
7. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลายมากกว่า 1 วิธี	61	29	-
8. ปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีและขั้นตอนที่วางแผนไว้ได้ตามลำดับ	59	31	-
9. นำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นของตนเองมีความแปลกใหม่ต่างจากที่พบหรือมีอยู่เดิม	44	46	-
10. อธิบายข้อสรุปถึงการนำผลการปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่า 1 วิธี	36	54	-
สรุป	62.78%	37.22%	-

จากตาราง 8 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการศึกษานำร่อง มีพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.78 และระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.22

2. ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ระหว่างการศึกษานำร่อง ซึ่งประเมิน โดยครูผู้สอน แสดงในตาราง 9

ตารางที่ 9 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบประเมินผลงานระหว่างการศึกษานำร่อง

รายการประเมิน	ระดับความสามารถ (N=90)		
	ดี	ปานกลาง	ต่ำ
1. องค์ประกอบของผลงาน มีความสมบูรณ์ ชัดเจน สวยงาม และมีประโยชน์	55	35	-
2. ลักษณะของผลงานสะท้อนความคิดสร้างสรรค์ มีความแปลกใหม่ ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย	41	49	-
3. กระบวนการสร้างผลงาน ทำได้สำเร็จ ทำด้วยตนเอง และใช้เวลานาน	33	57	-
4. การตั้งชื่อผลงาน มีความสอดคล้องกับผลงาน แปลกใหม่จากเดิม เป็นความคิดของตนเอง	72	18	-
5. การใช้วัสดุ เน้นวัสดุธรรมชาติ/ของเหลือใช้ มีความคงทน มีหลายประเภท	57	33	-
6. อธิบายถึงการนำไปใช้ประโยชน์/การประยุกต์ใช้ มีความหลากหลาย แปลกใหม่	64	26	-
สรุป	59.63%	40.37%	-

จากตาราง 9 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการศึกษานำร่อง มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 59.63 และระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40.37

และจากการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการศึกษานำร่อง พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 82.26 / 80.83 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้มีผลประเมินโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.67) และผลการศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.42) แสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implement : I)

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน ปรากฏผลการใช้ดังนี้

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 10 จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน					
	จากการจัดกลุ่มตัวอย่าง		ที่มีข้อมูลครบ		ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สูง	10	9	10	9	10	9
ปานกลาง	8	7	8	7	8	7
กลุ่มต่ำ	12	14	12	14	12	14

จากตาราง 10 จำนวนนักเรียนที่มีข้อมูลครบ คือ จำนวนนักเรียนที่เข้ารับการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนเวลาเรียนและได้รับการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สูง ปานกลาง ต่ำ) โดยใช้สถิติ Mann Whitney U-test ดังตาราง 11

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระดับผลสัมฤทธิ์	Mean ก่อนเรียน		P	Mean หลังเรียน		P
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
สูง	18.24	18.32	.786	26.64	24.29	.017*
ปานกลาง	16.40	16.15	.595	24.12	22.23	.023*
กลุ่มต่ำ	15.68	15.91	.504	21.89	21.54	.378

*P<.05

จากตาราง 11 นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับนักเรียน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สูง ปานกลาง ต่ำ)

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระดับ ผลสัมฤทธิ์	Mean ก่อนเรียน		P	Mean หลังเรียน		P
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
สูง	11.44	11.78	.872	17.17	17.04	.000**
ปานกลาง	10.23	10.06	.516	15.96	14.16	.004**
กลุ่มต่ำ	10.19	10.62	.432	15.33	14.69	.002**

**P<.01

จากตาราง 12 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังสิ้นสุดการเรียน 2 สัปดาห์

กลุ่ม	n	Mean	S.D.	t	df	p
กลุ่มทดลอง	10	25.78	1.39	7.47	8	.00
กลุ่มควบคุม	9	20.33	1.50			

*P<.05

จากตาราง 13 พบว่า ค่าร้อยละของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังสิ้นสุดการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

กลุ่ม	n	Mean	S.D.	t	df	p
กลุ่มทดลอง	8	21.71	0.76	0.42	6	.69
กลุ่มควบคุม	7	21.57	0.54			

จากตาราง 14 พบว่า ค่าร้อยละของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะที่ 4 ผลการประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอน (Evaluation : E)

ระยะที่ 4 เป็นขั้นการพัฒนา เป็นการประเมินประสิทธิผลรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 3 คน ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นกับครูที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
2. การเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. วิธีการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอน
ที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
4. การจัดการเรียนรู้			
4.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นของรูปแบบการเรียนการสอน 5 ขั้นมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ครูใช้คำถามปลายเปิดที่หลากหลาย ท้าทายและกระตุ้นให้นักเรียนคิด	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 นักเรียนมีอิสระในการเลือกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 สนับสนุนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5 นักเรียนมีโอกาสได้นำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างเต็มที่	5.00	0.00	มากที่สุด
4.6 ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสม กับธรรมชาติการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมสามารถนำไปปฏิบัติได้ ประเมินได้ ตามสภาพจริง	4.67	0.58	มากที่สุด
โดยภาพรวม	4.79	0.37	มากที่สุด

จากตาราง 15 คะแนนความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมครูมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.37

ในส่วนที่ 3 ของแบบสอบถาม ซึ่งเป็นการตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ครูผู้สอนสามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ไม่ยาก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทุกองค์ประกอบ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์จากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า องค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนไม่เป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการปฏิบัติหน้าที่ของครู แต่กลับส่งเสริมให้ครูมีความรู้ ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีการนำเสนอขั้นตอนอย่างชัดเจนต่อเนื่องกันอย่างเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เมื่อวิเคราะห์จากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการจัดกลุ่มลดความสามารถ นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มตามความสามารถและความถนัดของตนเอง ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น มีโอกาสได้ส่งเสริมสนับสนุนความคิดซึ่งกันและกัน ได้แสดงพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดีขึ้น ที่ปรากฏผลชัดเจน คือ มีการทำงานอย่างเป็นระบบ กล้าคิดแตกต่าง มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง แสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล ฝึกการนำเสนอผลงาน กล้าแสดงออก และการรับฟังผู้อื่น รวมทั้งสามารถนำขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา โดยสรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ดังนี้
 - 2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตามปกติ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เพื่อประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

สรุปผล

จากการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์การเรียนรู้จริงด้วยวิธีวิจัย แบบกำหนดกลุ่มควบคุม ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การสร้างรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีองค์ประกอบที่พัฒนาขึ้น 7 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน รูปแบบการจัดการเรียนการสอน เรียกว่า “C4S Model” ซึ่งคำว่า “C4S” ซึ่งมาจากพยัญชนะ ตัวแรกของแต่ละขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Problem)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Solve)

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Create)

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาค่อยๆ เรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share)

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Concept)

ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏดังนี้

2.1 นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และปานกลาง ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2.2 นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.3 นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และตามปกติ มีความความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมครูมีความคิดเห็น อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.37 ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า องค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ครูมีความรู้ ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดีขึ้น และด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นจากผลการวิจัยที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั้งข้อมูลพื้นฐานเอกสารและข้อมูลพื้นฐานบุคคล สามารถกำหนดเป็นนิยาม องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการ

แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยพิจารณาระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้คำถาม การอภิปราย และบอกสิ่งที่เป็นปัญหาในลักษณะแปลกใหม่ และอธิบาย สาเหตุของปัญหามากกว่าหนึ่งแนวคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการตระหนักรู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลจากข้อเท็จจริงหรือค้นหาสาเหตุของปัญหาที่มีอยู่ในสถานการณ์และสามารถกำหนด หรือระบุปัญหา

1.2 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งอย่างในการเก็บรวบรวมหรือสืบค้นข้อมูล และการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการและเหตุผลที่มากกว่าหนึ่งแนวคิด

1.3 ความสามารถในการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่ และอธิบาย ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและคิดค้นหาวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสมให้ได้มากมายหลาย ๆ วิธี

1.4 ความสามารถในการปฏิบัติ หมายถึง ระดับพฤติกรรมความสามารถในการปฏิบัติ กิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธี ตามวิธีและขั้นตอนที่วางไว้ เป็นความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาคำความรู้หรือข้อมูลสร้างเป็นความรู้ใหม่

1.5 ความสามารถในการประเมินผล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่และอธิบายข้อสรุปถึงการนำผล การปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องและหลากหลาย มีกิจกรรมและสื่ออุปกรณ์ การใช้เทคโนโลยี การนำนักเรียนศึกษาแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหา และพิจารณาสาเหตุของปัญหาให้นักเรียนคิดด้วยคำถามกระตุ้นความสนใจสร้างสถานการณ์ต่างๆ ให้นักเรียนร่วมกัน แก้ปัญหา การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าพูด กล้าทำ กล้าแสดงความคิดเห็น รู้จักการระดมความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบร่วมกัน มีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างกระตือรือร้น แสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ เป็นการสนับสนุนวิธีการคิดที่หลากหลาย มีโอกาสแสดงวิธีคิดของตนเองรวมทั้งเรียนรู้ในวิธีคิดของคนอื่น เพื่อ

สามารถนำคำตอบมาอภิปรายและเปรียบเทียบกัน สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

นอกจากที่กล่าวมา มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการเรียนรู้ ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามจุดหมายของหลักสูตร รวมทั้งศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) 2) การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) 3) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) 4) เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 5) เอกสารเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ และ 6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานในการสังเคราะห์สาระต่างๆ โดยทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ 1) ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุนและร่างรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ จนได้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สามารถใช้ในการพัฒนาหรือเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ เรียกว่า “C4S Model” ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนนี้

1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Problem) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะนำวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหาที่นั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด สอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget (1965) ที่เชื่อว่า ถ้านักเรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา นักเรียนจะปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่ภาวะสมดุล โดยวิธีดูดซึมข้อมูลใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เก่าจนสามารถสร้างความรู้ใหม่หรือเกิดการเรียนรู้ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Underhill (1991) ที่กล่าวว่า การที่ครูนำสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งสร้างความขัดแย้งทางปัญญานำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล และสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) ที่กล่าวว่า ครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะ

ศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจารย์รวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่ จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดลึนใจแก้ปัญหา (Solve) เป็นขั้นที่ นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้ วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถาม เพื่อให้ นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ สอดคล้องกับ Bruner (1963) ที่กล่าวว่า พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจของนักเรียน จะเป็นไปได้ด้วยดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการจัด สิ่งแวดล้อมของครู การใช้คำถามของครูเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น นักเรียนต้องการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากสื่อและอุป กรณ์ ในสถานการณ์ที่หลากหลาย มีผลทำให้เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ ใหม่ เกิด ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา (Create) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถ และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการ แก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด และยังสอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เคะชะคุปต์ (2544) ที่กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียน การสอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการ สืบสอบหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน และยังสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถัย มูลคำ (2545) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียน รู้จัก ศึกษาหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจน ค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปลงเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือ วิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

3. ขั้นที่ 3 ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่ หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม ย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด สอดคล้องกับ Bruner

ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานอยู่บนความรู้หรือประสบการณ์เดิม (นภเนตร ธรรมบวร, 2549) สอดคล้องกับ อัมพร อินทร์ปัญญา (2554) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา การที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่หลากหลายคล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมจะช่วยให้ นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้ และช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง

4. ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน (Share) เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share) หมายถึง เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป สอดคล้องกับแนวคิดของ Sawada (1997) ที่กล่าวว่า ประโยชน์ของการให้นักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างกระตือรือร้น แสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ เป็นการสนับสนุนวิธีการคิดที่หลากหลาย นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสแสดงวิธีคิดของตนเองรวมทั้ง เรียนรู้ในวิธีคิดของคนอื่น เพื่อสามารถนำคำตอบมาอภิปรายและเปรียบเทียบกัน และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Isoda (2010) ที่กล่าวว่า ครูต้องพยายามให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนทุกแนวคิดและเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ จากการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นที่ใช้กระดานดำที่แสดงถึงการแก้ปัญหาและสรุปให้เห็นในคาบนั้น มีการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเนื่องจากในส่วนของกระดานดำที่แสดงให้เห็นว่าปัญหาคืออะไร นักเรียนมีแนวคิดอย่างไร ครูพยายามสรุปเชื่อมโยงเพื่อให้นักเรียนหากรณีทั่วไป กฎ สูตรทางคณิตศาสตร์ และสอดคล้อง Inprasitha (2010) ที่กล่าวว่า ครูจำเป็นต้องพยายามเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุด วิธีการเลือกแนวคิดของนักเรียนไม่ได้รอให้แนวคิดของ นักเรียนสมบูรณ์ มีความตั้งใจไม่ให้นำแนวคิดที่จะนำมาขยายนั้นสมบูรณ์ เพราะว่่านักเรียนจะมีตำแหน่งได้ย้อนกลับไปคิดอีกครั้งและเป็นประเด็นที่จะทำให้ครูนำไปอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน

5. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Concept) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน สอดคล้องกับกาญจนา ชุนบุญมา (2551) ที่กล่าวว่า ขั้นสรุปเป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการความคิดรวบยอดในเรื่องที่ เรียน โดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง ซึ่งบทเรียนสามารถจัดให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการคิดอย่างมีเหตุผลผ่านการอภิปรายและเปรียบเทียบในชั้นเรียน นักเรียนได้รับแรงจูงใจภายในที่จะเสนอเหตุผลในวิธีคิด ให้แก่นักเรียนคนอื่น ๆ ได้ และยัง

สอดคล้องกับ Imprasitha (2010) ที่กล่าวว่า การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนจะทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับสูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับนักเรียนคนอื่น

นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นยังได้ผ่านขั้นตอนการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านการทดลอง (Implement) อันเป็นการศึกษาเพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้รูปแบบการเรียนการสอนมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาบริบท วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเอกสารการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพบริบท รวมทั้งได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบและเหมาะสม มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนและครูผู้สอน ทั้งนี้ได้นำหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน สอดคล้องกับกับแนวคิดของทีสนา แจมมณี (2545) ที่กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนต้องมีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักการของรูปแบบนั้นๆ และยังสอดคล้องกับ Joyce & Weil และ จิระพร ชะโน (2554) ที่กล่าวว่าองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ต้องประกอบด้วย องค์ประกอบคือ 1) แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) ขั้นตอนการสอน 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากการกระทำของตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้เตรียมกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ ซึ่งมีหลักการคิดที่ว่า บุคคลเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ (วรรณิภา รอดแรงคำ, 2541) 2) การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เชื่อว่า การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถควบคู่ไปกับระดับ การตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการและ ผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และให้ได้แนวคิดที่หลากหลายออกมาแต่ไม่ได้หยุดยั้งแค่นั้น เพื่อเปรียบเทียบและให้เกิดการนำเสนอที่หลากหลายซึ่งสามารถผลักดันนักเรียนให้เกิดการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเองและค่อยๆ เปลี่ยนชั้นเรียนไปที่ระดับที่จะให้นักเรียน เรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือกล่าวได้ว่าครูที่ใช้วิธีการ

แบบเปิดในการสอนจำเป็นที่จะต้องพยายามเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุด วิธีการเลือกแนวคิดของนักเรียนไม่ได้รอให้แนวคิดของนักเรียนสมบูรณ์ มีความตั้งใจไม่ให้แนวคิดที่จะนำมาขยายนั้นสมบูรณ์ เพราะว่ามันนักเรียนจะมีตำแหน่งได้ย้อนกลับไปคิดอีกครั้งและเป็นประเด็นที่จะทำให้ครูนำไปอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ขึ้นไปอยู่ในระดับสูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การเจรจาต่อรองความหมายกับนักเรียนคนอื่น ครูที่ใช้วิธีการแบบเปิดต้องพยายามสนับสนุนให้นักเรียนได้มีการบริหารจัดการตนเอง เพื่อขยายต่อกิจกรรมในเชิงคณิตศาสตร์และที่สำคัญเป็นแนวทางการสอนที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ (Inprasitha, 2010) 3) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เชื่อว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน (พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2544)

การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงเป็นวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพด้านความสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยผ่านกรอบ ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาและวิเคราะห์การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน โดยการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เป็นความคิดที่สำคัญที่ต้องอาศัยทั้งองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการจัดการเรียนรู้ เพราะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์มีองค์ประกอบในการแก้ปัญหที่เน้นการคิดระดับสูง และที่สำคัญเป็นแนวทางที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญารัตน์ โจร (2554) ที่ศึกษาและพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ มี 5 ขั้นตอนตามลำดับ (1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ (2) ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจกับปัญหา (3) ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญห (4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญห และ (5) ขั้นตรวจสอบ ยอมรับและขยายองค์ความรู้ และผลจากการทดลองพบว่า 1) นักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานแตกต่างกันมีทักษะการคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และ 2) นักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานแตกต่างกันเมื่อได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด แก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรา พุ่มพชาติ (2552) ที่พบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ตามรูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหอย่าง

สร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการจัดประสบการณ์สูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ตามรูปแบบการจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการจัดประสบการณ์สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ไม่ได้รับการจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลงานวิจัยของ นิวัฒน์ บุญสม (2556) พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีชื่อว่า “4CO-PAC Model” มีองค์ประกอบสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์องค์ประกอบเชิงกระบวนการเรียนการสอน และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การร่วมกันค้นหาปัญหา ขั้นที่ 2 การร่วมกันค้นหาแนวคิด ขั้นที่ 3 การร่วมกันสร้างนวัตกรรม และขั้นที่ 4 การร่วมกันสร้างการยอมรับ ซึ่งทุกขั้นตอนหลักจะมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นที่เรียกว่า “PAC” ได้แก่ ขั้นเตรียมการขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และปานกลาง ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น น่าจะเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ระดมสมอง คิดวางแผน มีการซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม เริ่มต้นจากการกำหนดรู้และทำความเข้าใจกับปัญหา ว่าปัญหานั้นคืออะไร จากนั้นสืบค้น วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ชัดเจน ว่าคืออะไร แล้วคิดวิธีแก้ไขปัญหา วางแผนกำหนดวิธีการและรายละเอียดของสิ่งที่จะต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นนำเสนอแนวคิด วิธีการแก้ปัญหานั้นขึ้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันกับเพื่อน และร่วมกันอภิปรายและสรุปขั้นเรียน โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้น

จากข้อค้นพบที่ว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น เนื่องจาก เขาว่าปัญญามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ 4

สปีดาศ์ ซึ่งสามารถทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง แต่ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติขึ้นในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เป็นเพราะรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหารวมถึงการพัฒนาสภาวะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยการทำงานร่วมกันระหว่างการคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าการทำงาน เป็นทีมเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Treffinger and Susan Beth, 2005) และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ พรณี ช. เจนจิต (2545) ให้แนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดได้ต้องอาศัย ความร่วมมือทั้งครูและนักเรียน กล่าวคือ ส่วนหนึ่งมาจากนักเรียนต้องการ อีกส่วนหนึ่งมาจากการจัดสิ่งแวดล้อมของครู การที่นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นข้อสรุปได้ว่า เกิดจากพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในการรับรู้เริ่มมีการคิดอย่างมีเหตุผล มีความสามารถในการสื่อสาร ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นด้วยการอภิปราย การนำเสนอ การซักถาม การแสดงความคิดเห็น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่เหมาะสม ซึ่งพัฒนาการเหล่านี้ย่อมสนับสนุน ส่งผลให้นักเรียนได้นำมาใช้ในการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบและเหมาะสม มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน และครูผู้สอน ทั้งนี้ได้นำหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ 1) แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) ขั้นตอนการสอน 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน สอดคล้องกับกับแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2545) ที่กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนต้องมีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือ ความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักการของรูปแบบนั้นๆ

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นี้ ช่วยให้นักเรียนทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

4. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และตามปกติ มีความความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นี้มีความชัดเจน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ระดมสมอง คิดวางแผน มีการซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม เริ่มต้นจากการกำหนดรู้และทำความเข้าใจกับปัญหา ว่าปัญหานั้นคืออะไร จากนั้นสืบค้น วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ชัดเจน ว่าคืออะไร แล้วคิดวิธีแก้ไขปัญหา วางแผนกำหนดวิธีการและรายละเอียดของสิ่งที่จะต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นนำเสนอแนวคิด วิธีการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันกับเพื่อน และร่วมกันอภิปรายและสรุปชั้นเรียน ส่วนนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ หลังทำการทดลองแล้ว นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลางที่เป็นกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้เท่ากับนักเรียนกลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดกระทำกับตัวแปรควบคุม ได้แก่ ครูผู้สอนควบคุมการจัดกิจกรรมเอง เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้เหมือนกัน และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เท่ากัน ด้วยเหตุนี้ คะแนนที่ใช้ในการวิเคราะห์ความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้จึงมีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. จากผลการวิจัยที่พบว่า ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมครุมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ครูผู้สอนมีความเห็นว่างค์ประกอบทั้ง 7 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ครุมีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และ พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนอย่างกระตือรือร้น แสดงวิธีคิดได้อย่างอิสระ หลากหลาย มีโอกาสแสดงวิธีคิดของตนเองรวมทั้งเรียนรู้ในวิธีคิดของคนอื่น เพื่อสามารถนำคำตอบมาอภิปรายและเปรียบเทียบกัน ได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจ

ทักษะการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ เนื่องจากคำตอบที่หลากหลายสามารถเข้าสู่วิธีการหา คำตอบจากกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ได้เข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนตามที่ตนเองสนใจและมีความ ถนัด มีโอกาสค้นพบคำตอบด้วยตนเอง บทเรียนสามารถจัดให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการคิด อย่างมีเหตุผลผ่าน การอภิปรายและเปรียบเทียบในชั้นเรียน ได้รับแรงจูงใจภายในที่จะเสนอเหตุผล ในวิธีคิดให้แก่กันนักเรียนคนอื่น ๆ มีประสบการณ์ในการค้นพบและเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อนในการแสดง วิธีการคิด สิ่งที่ยากมาก และที่สำคัญผู้เรียนยังได้คิดค้นวิธีการแก้ปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหา ลง มือแก้ปัญหาด้วยตนเอง อีกทั้งผู้เรียนยังได้มีโอกาสคิดแก้ปัญหาที่หลากหลายและสร้างสรรค์อีก ด้วย ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญและพื้นฐานในการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ด้วยเหตุนี้ถ้า ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและใช้อย่างสร้างสรรค์ ฝึกฝนและใช้อย่างสม่ำเสมอ ก็จะทำให้สามารถ ตัดสินใจและหาแนวทางในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ และสร้างสรรค์ผลงานต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างทักษะ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ผู้วิจัยมี ข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการสอน เตรียมคำถามที่ท้าทาย คำถามที่ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถกล้าแสดงออก ภายในห้องเรียน เช่น การฝึกให้นักเรียนตั้งคำถาม การสืบค้นข้อมูล การเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวัน การสร้างจินตนาการสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. ผู้สอนควรให้ข้อมูลกระตุ้นการเรียนรู้ (feed-up) และให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และให้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ต่อยอด (feed-forward) โดยใช้คำถามกระตุ้นการรู้คิด มุ่งเน้นการ ชี้แนะแนวทางและวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล เพิ่มแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจและ เสริมพลัง (empower) อย่างต่อเนื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนวินิจฉัยตนเอง เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ อย่างสร้างสรรค์ได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับระดับชั้นอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ หรือตัวแปรที่อาจมีผลกระทบต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เช่น การศึกษา อาชีพ ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว และสภาพแวดล้อมทางสังคมของนักเรียน เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ให้หลากหลายมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เห็นถึงพัฒนาการและทักษะด้านการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน
3. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของทักษะหรือความสามารถด้านอื่นๆ ทางคณิตศาสตร์
4. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้แนวคิด ทฤษฎีอื่น ๆ
5. การศึกษาวิจัยด้านการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ผู้สนใจสามารถปรับปรุงหรือต่อยอดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ เพื่อให้เข้ากับบริบทของสถานศึกษาและลักษณะพื้นฐานของนักเรียน เพื่อสร้างความรู้ และเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2541). การศึกษาบุคคลเป็นรายกรณี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กาญจนา ชุนบุญมา. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โกศล มีความดี. (2547). ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับการมีจิตสาธารณะของข้าราชการตำรวจ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัญญารัตน์ โคจร. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS Learning Model) เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- จันทร์สุดา คำประเสริฐ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอมสตรัคติวิสต์ เรื่อง การหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชวลิต ชุกาแพง. (2555). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2541). ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ: แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐนิชากร ศรีบริบูรณ์. (2550). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของจิตอาสาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ณัฐพัช วังวิญญู. (2550). มหาวิทยาลัยทางจิตวิญญาณร่วมสมัย พันธกิจของมหาวิทยาลัยแห่งการ
ตื่นรู้: นาริปะ. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2562, จาก <http://www.midnightuniv.org/midnight2544/0009999943.html>.
- ทิสนา แคมมณี. (2543). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- _____. (2548). “การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้:
หลักการ แนวทางและวิธีการ”. การเรียนการสอน โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของ
กระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่: 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2554). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนา นิลชัยโกวิทช์ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัยพัฒนาชุดการเรียนรู้การอบรมกระบวนการ
แนวจิตตปัญญาศึกษา. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.]. (เอกสารอัดสำเนา).
- นันท์วัฒน์ ชุนชี. (2546). การใช้ตัวแบบสัญลักษณ์ผ่านสื่อหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม
เพื่อพัฒนาจิตสาธารณะในนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญทัน ภูบาล. (2549). การใช้ชีวิตที่สนใจตนเองเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติ
ทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาธ อิศรปรีชา. (2531). จิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2537). ความคิดสร้างสรรค์ พรสวรรค์ที่พัฒนาได้. กรุงเทพฯ : คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเวศ วะสี. (2550). มหาวิทยาลัยกับจิตตปัญญาศึกษาและไตรยางค์แห่งการศึกษา. กรุงเทพฯ:
ศูนย์จิตตปัญญาศึกษา.
- ปิยวรรณ พันธุ์มงคล. (2542). ผลของการใช้โปรแกรมการกำกับตนเองที่มีต่อการมีวินัยในตนเอง
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- พรพรหม พรศพวก. (2550). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อจิตสาธารณะของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในสหวิทยาเขตกรุงเทพตะวันออก. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัย และสถิติทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิค การสอน 1. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- รุจิราพร รามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัย เป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และ จิตวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎี บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รังสรรค์ เลิศในศักดิ์. (2551). เทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น.
- ลัดดาวัลย์ เกษมเนตรและคณะ. (2547). รูปแบบการพัฒนานักเรียนระดับประถมศึกษาให้มี จิต สาธารณะ: การศึกษาระยะยาว. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเนื่องในวันสถาปนา สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ครบรอบ 49 ปี, กรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). “ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism),” วารสารสถาบัน ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 26(10) : 44-46 ; เมษายน – มิถุนายน.
- วิจารณ์ พานิช. (2554). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : ตลาดฟ้าปกิเคชั่น.
- วิจักขณ์ พานิช. (2550). เรียนรู้ด้วยใจอย่างใคร่ครวญ การศึกษาดั่งเส้นทางแสวงหาทางวิญญาณ. กรุงเทพฯ: ศูนย์จิตตปัญญาศึกษา.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2547). พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร.
- ศิริ แคนสา. (2551). การพัฒนาจิตสำนึกสาธารณะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียน คอนสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). เอกสารประกอบการเผยแพร่ ขยาย ผลและอบรมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพมหานคร: ส.เจริญ การพิมพ์.
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ของครู และนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง

- วิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์. ปรินซ์ตันนิพนธ์ วท.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุนทร สุนันชัย. (2540). การปฏิรูปการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2547). ชุดการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุเทียบ ละอองทอง. (2548). การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาดอกนิชัน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ ปร.ค. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อำพร อินทรปัญญา. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Adam. (1967). **Human Memory**. New York: McGraw-Hill.
- Anderson. (1997). **Using models of instruction**. In C.R., Drill and A.J., Romiszowsky. (Eds.). Instructional development paradigms. (pp.521-536). New Jersey: Educational Publications.
- Baroody. (1993). **Problem Solving Reasoning and Communication K-8 Helping Children Think Mathematically**. New York: Macmillan.
- Becker and Shimada. (1997). **The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics**. Reston, VA: NCTM.
- Bell. (1993). **Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)**. Dubuque Iowa: WM.C. Brown Company Publishing.
- Brooks. (1993). **In search of University: The case for Constructivist Classroom**. Alexandria: The Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bruner. (1966). **The Process of Educational**. New York: Alfred A. Knopf.

- Chia-Yi Lin. (2010). **Analyses of Attribute Patterns of Creative Problem-Solving Ability among Upper Elementary Student in Taiwan.** Pro-Quest Dissertations & Theses in ST. John's University. New York: McGraw-Hill.
- Cobb. (1994). "A Constructivist Approach to Second Grade Mathematics," in E. von Glaser Feld (ed.), *Radical constructivism in Mathematics Education*. p. 157-176. Dordrecht, The Natherland: Kluwer Academic.
- Cynthia Burnett. (2010). **Holistic Approaches to Creative Problem Solving.** The Doctor's thesis, Toronto: University of Toronto.
- Driver & Bell. (1986). **Students thinking and the learning of science: A constructivist view.** *The School Review* 67 (240) :443-456.
- Fred Biddulph & Roger Osborne. (1982). **Managing organizational behavior.** New York: John Wiley and Sons.
- Gary. (1983). **Education Psychology: Theory and Practice.** New York: Newbery Award.
- Good. (1973). **Dictionary of Education.** New York: McGraw-Hill Book.
- Guilford. (1967). **The Nature of Human Intelligence.** New York: McGraw - Hill Book Company.
- Herman. (2009). "The influence of Regulatory Focus, Expected Evaluation, and Goal Orientation on Cognitive Processes Related to Creative Problem solving," *Dissertation Abstracts International*. 69(8): 247-249-A; February.
- Inprasitha. (2010). **One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit.** In A. Kuroda et al. (Eds.). *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education*. (pp. 193-206). Dongkook University, Gyeongju, Korea.
- Isaksen. (1995). "On the Conceptual Foundation of Creative Problem: A Response to Magyari-Beck," *Creativity and Innovation Management*. 4(1): 52-63; March.
- Isaksen and Treffinger. (2004). "Celebrating 50 years of Reflective Practice: Version of Creative Approaches to Problem Solving," *Journal of Creative Behavior*. 38(2): 75-101.
- Isoda. (2010). **Lesson Study: Japanese Problem-Solving Approaches,** Paper presented at APEC Conference on Replicating Exemplary Practices in Mathematics Education, Koh Samui, Thailand, 7-12 March.

- Joyce and Weil. (2011). **Model of Teaching**. 8th ed. USA : Allyn and Bacon.
- J.G.Brooks, & M.G.Brooks. (1993). **In search of University: The case for Constructivist Classroom**. Alexandria: The Association for Supervision and Curriculum Development.
- Keeves. (1997). **Education Research Methodology and Measurement a International Handbook**. New York: Pergamon.
- Kemp. (1977). **Instructional Design: A Plan for Unit and Course Development**. California: Fearon Pittman.
- Malachowski. (2008). **“ADDIE” Base Five Step Method Towards Instructional Design. 4 January 2008**. <<http://www.fogccst.ccsf.cc.ca.us/~Mrnalacho/Online/ADDIE.html>> 2014.
- Mitchel and Kowalik. (1999). **Creative Problem Solving**. s. l.: Unpublished Workbook.
- Nohda. (1983). **A study of 'open-approach' strategy in school mathematics teaching**. Tokyo: Touyoukan. (in Japanese).
- Nohda. (2000). **A Study of “Open-Approach” Method in School Mathematics Teaching**. Paper presented at the 10th ICME, Makuhari, Japan.
- Nunnaly. (1959). **Test and Measurement**. New York: McGraw-Hill.
- Puccio. (1999). **“Creative Problem-Solving Preferences: Their Identification and Implications,”** Creativity and Innovation Management. 8(3): 171-178.
- Puustinen. (1999). **Student Personnel: Student Performance And Behavior**. Educational Administration Abstracts, 34(1), 26.
- Savage; & Sterry. (1991). **A Conceptual Framework for Technology Education**. Reston, VA: International Technology Education Association.
- Sawada. (1997). **Developing lesson plans**. In: Becker, J. & Shimada, S. (Eds.), *The Open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics* (pp.1-9). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Treffinger et al. (2006). **Creative Problem Solving (CPS Version 6.1TM) A Contemporary Framework for Managing Change**. Sarasofa: Center for Creative Learning and Creative Problem-Solving Group.
- Treffinger, Isaksen & Dorval. (2008). **“A New Renaissance? Preparing Productive Thinkers for Tomorrow’s World,”** Creative Learning Today.

- Von Glasersfeld. (1991). **Constructivism in education**. In the International Encyclopedia of Education. Research and Studies. Supplementary Volume. New York: Pergamon Press.
- Willson. (1996). **Constructivist learning environment: Case studies in instructional design**. Englewood Cliffs, NJ: Education Technology Publication.
- Wheatley. (1991). **“Constructivist Perspective on Science and Mathematics”**, Science Education. 75 (1), 9 – 21.
- Wilks. (1995). **Impact of structural and psychological empowerment on job strain in nursing work settings: expanding Kanter’s model**. Journal of Nursing Administration.
- Yager. (1991). **“The constructivist learning model”**, The science teacher. 58 (September), 52–57.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.สมกวร สีชมภู | อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 2. ผศ. ดร.จตุภูมิ เขตจัตุรัส | อาจารย์ประจำสาขาวิชา การวัดและประเมินผล
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 3. ว่าที่ ร.ต. ดร.ศุภกิจ ศรีพรหม | ผู้อำนวยการ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 4. นายประเสริฐ สวัสดิ์จิตร | ผู้อำนวยการ โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล |
| 5. นายสรารุช วิเชียรลม | ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสว่างแดนดิน |

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน
ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

2. แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษา และสังเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาสร้างนิยามของรูปแบบการเรียนการสอน โดยรายละเอียดการพิจารณา ประกอบด้วย 1) แนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้น 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) ขั้นตอน 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน

3. ผู้วิจัยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแล้ว จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ตรวจสอบ ความเหมาะสม ขององค์ประกอบของรูปแบบ และขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน หากท่านเห็นว่าประเด็น พิจารณาเหมาะสมในระดับใดกรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และ โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมลงในช่องว่างของข้อความของแต่ละข้อ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านในครั้งนี้

นางสาววิชุดา มาลาสาย

ประเด็นในการพิจารณา	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>1. แนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้น</p> <p>ความสอดคล้องของแนวคิด ทฤษฎี มโนทัศน์ที่สำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอนสามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดสาระและแนวทางในการจัดการเรียนรู้</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					
<p>2. หลักการ</p> <p>ความสอดคล้องของแนวคิด ทฤษฎี มโนทัศน์ที่สำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอนสามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดสาระและแนวทางในการจัดการเรียนรู้</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					
<p>3. จุดมุ่งหมาย</p> <p>มีความชัดเจน สามารถแสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน สอดคล้องกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี มโนทัศน์ที่สำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					

ประเด็นในการพิจารณา	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>4. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน</p> <p>กำหนดขั้นตอนการเรียนการสอนเป็นลำดับขั้นตอน เหมาะสม สะดวกในการนำไปสู่การปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม สอดคล้องกับหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนและสามารถพัฒนานักเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้</p> <p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยที่ผู้สอนไม่ได้แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ลักษณะของปัญหาอยู่ในรูปของสถานการณ์ เช่น การเล่นเกม ปัญหานั้นไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอนว่าจะกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดเป็นปัญหาปลายเปิดชนิดใด</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งนักเรียนอาจต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมทั้งสอบถามจากผู้สอนด้วย ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือก ให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถาม เพื่อให้ นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้</p>					

ประเด็นในการพิจารณา	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย ถึงแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ว่าเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่เพียงใด</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคู่ชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) หมายถึง เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมทั้งเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูร่วมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป</p> <p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) หมายถึง การที่ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน</p>					

ประเด็นในการพิจารณา	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ข้อเสนอแนะ					
5. ระบบสังคม มีการกล่าวถึงบทบาทครู บทบาทนักเรียนไว้ อย่างชัดเจน ง่ายต่อการนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเอื้อต่อการเสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ข้อเสนอแนะ					
6. หลักการตอบสนอง กำหนดหลักการตอบสนองไว้อย่างชัดเจนและ เหมาะสม มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ ข้อเสนอแนะ					
7. ระบบสนับสนุน กำหนดระบบสนับสนุนไว้อย่างชัดเจนและ เหมาะสม ครอบคลุมสิ่งสนับสนุนที่จำเป็นต่อการจัดการ เรียนการสอนและการเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และมีความเป็นไปได้ ในการนำไปปฏิบัติ ข้อเสนอแนะ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอน
ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

2. แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อต้องการตรวจสอบ ยืนยันความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

3. ตรวจสอบความเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน การพิจารณาส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด โดยมีระดับความเหมาะสมดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

นางสาววิชุดา มาลาสาย

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
สาระสำคัญ					
1. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ในหลักสูตร 2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้					
3. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ 4. สอดคล้องกับการวัดและประเมินผลการเรียน 5. มีความชัดเจน สามารถประเมินได้ 6. สามารถจัดกิจกรรมได้บรรลุจุดประสงค์ 7. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
8. มีความสอดคล้อง สัมพันธ์กับเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ 9. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 10. ถูกต้องตามหลักสูตร 11. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
สาระการเรียนรู้					
12. ถูกต้องตามหลักสูตร 13. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 14. มีความชัดเจน เหมาะสมกับวัยผู้เรียน 15. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
16. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 17. ความสอดคล้อง สัมพันธ์กับเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ 18. สอดคล้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
19. จัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้					
20. เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดในแต่ละแผน					
สื่อการเรียนรู้					
21. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
22. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
23. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
24. ได้รับความสนใจของผู้เรียน					
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
25. มีความสอดคล้อง สัมพันธ์กับเนื้อหา/สาระการเรียนรู้					
26. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
27. ใช้วิธีการและเครื่องมือวัดได้เหมาะสม					
28. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

2. แบบสังเกตฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อต้องการวัดพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

3. ผู้สังเกตศึกษาและทำความเข้าใจในการใช้แบบสังเกตและพฤติกรรมที่สังเกตโดยละเอียด ลักษณะของแบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ผู้สังเกตทำการสังเกต ทั้งการพูดและการกระทำ ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม

4. บันทึกชื่อและนามสกุลของนักเรียน วัน/เดือน/ปี ที่ทำการสังเกต แล้วเขียนเครื่องหมาย

✓ ในช่องพฤติกรรมที่ตรงกับความจริงมากที่สุด

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ประกอบด้วย 5 ด้าน และรายละเอียดของพฤติกรรมบ่งชี้ดังนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	พฤติกรรมบ่งชี้
<p>1. ความสามารถด้านความเข้าใจปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการใช้คำถาม การอภิปราย และบอกสิ่งที่เป็นปัญหา ในลักษณะแปลก ใหม่ต่างจากที่พบหรือมีอยู่เดิม และ อธิบายสาเหตุของ ปัญหามากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>	<p>1. ใช้คำถาม อภิปราย และสรุปสิ่งที่ เป็น ปัญหาได้ในลักษณะแปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมีอยู่เดิม</p> <p>2. อธิบายสาเหตุ ผลกระทบของปัญหา ได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>
<p>2. ความสามารถด้านการสืบค้นข้อมูล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการใช้ ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างในการสืบค้น ข้อมูล และการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการ และ เหตุผลที่มากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>	<p>3. ใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่าง ใน การสืบค้นข้อมูล</p> <p>4. นำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วย วิธีการ ได้มากกว่าหนึ่งวิธีและเสนอเหตุ ผลได้ มากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>
<p>3. ความสามารถด้านการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการ นำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มี ความ แปลกใหม่ต่างจากที่พบหรือมีอยู่เดิม และอธิบาย ขั้นตอน การแก้ปัญหาได้ตามลำดับ</p>	<p>5. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นของ ตนเอง และมีความแปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมีอยู่เดิม</p> <p>6. อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ตามลำดับ</p>
<p>4. ความสามารถด้านการปฏิบัติ หมายถึง ระดับ พฤติกรรมความสามารถในการ ปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการ ที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธี ตามวิธีและขั้นตอนที่วางไว้</p>	<p>7. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการที่ หลากหลาย มากกว่าหนึ่งวิธี</p> <p>8. ปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีและขั้นตอนที่ วางไว้</p>
<p>5. ความสามารถด้านการประเมินและการประยุกต์ใช้ หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการ นำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่เป็นของตนเอง มี ความ แปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมีอยู่เดิม และอธิบาย ข้อสรุป ถึงการนำผลการปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ มากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด</p>	<p>9. นำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็น ของ ตนเอง มีความแปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมี อยู่เดิม</p> <p>10. อธิบายข้อสรุปถึงการนำผลการ ปฏิบัติ มาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่า หนึ่งวิธี หรือหนึ่งแนวคิด</p>

เกณฑ์การประเมิน

8-10 พฤติกรรมระดับดี 5-7 พฤติกรรมระดับปานกลาง 1-4 พฤติกรรมระดับปรับปรุง

แบบประเมินผลงานความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้เป็น การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

2. แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

3. แบบประเมินฉบับนี้เป็นการบันทึกคะแนน โดยใช้มาตรการให้คะแนน (Rubric) เป็นแบบ ประมาณค่า 3 ระดับ คือ

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถระดับดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถระดับปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถระดับพอใช้

4. ขอให้ท่านศึกษาแบบประเมินอย่างละเอียด แล้วจึงทำการประเมินผลงานของนักเรียน หลังจากการปฏิบัติกิจกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินตาม ระดับคุณภาพที่ปรากฏตามความเป็นจริงมากที่สุดและกรณำบันทึกข้อคิดเห็นของนักเรียนและครูที่มีต่อผลงาน ผลการประเมินครั้งนี้จักเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ให้มีความสมบูรณ์ที่สุด

นางสาววิชุดา มาลาสาย

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วัน เดือน ปี ที่ประเมิน.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			แนวทางการประเมิน
	3	2	1	
<p>1. องค์ประกอบที่สำคัญของผลงาน</p> <p>1.1 ครอบคลุมเนื้อหา มีความละเอียด ชัดเจน</p> <p>1.2 มีความสมบูรณ์ และมีประโยชน์</p> <p>1.3 ประณีต สวยงาม</p>				<p>3 หมายถึง ผลงานมีองค์ประกอบครบทั้ง 3 ลักษณะ</p> <p>2 หมายถึง ผลงานมีองค์ประกอบเพียง 2 ลักษณะ</p> <p>1 หมายถึง ผลงานมีองค์ประกอบเพียง 1 ลักษณะ</p>
<p>2. ลักษณะของผลงานสะท้อนความคิด สร้างสรรค์</p> <p>2.1 มีความแปลกใหม่จากเดิม</p> <p>2.2 ใช้วัสดุ/อุปกรณ์หลากหลาย แต่เน้นความประหยัด</p> <p>2.3 ใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย</p>				<p>3 หมายถึง ผลงานมีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ครบทั้ง 3 ลักษณะ</p> <p>2 หมายถึง ผลงานมีลักษณะความคิดสร้างสรรค์เพียง 2 ลักษณะ</p> <p>1 หมายถึง ผลงานมีลักษณะความคิดสร้างสรรค์เพียง 1 ลักษณะ</p>
<p>3. กระบวนการสร้างผลงาน</p> <p>3.1 ผลงานมีความสำเร็จสมบูรณ์</p> <p>3.2 ผลงานทำด้วยตนเอง</p> <p>3.3 ผลงานทำบ่อยและใช้เวลานาน</p>				<p>3 หมายถึง ผลงานมีกระบวนการสร้างผลงานทั้ง 3 วิธี</p> <p>2 หมายถึง ผลงานมีกระบวนการสร้างผลงานเพียง 2 วิธี</p> <p>1 หมายถึง ผลงานมีกระบวนการสร้างผลงานเพียง 1 วิธี</p>
<p>4. การใช้วัสดุ/อุปกรณ์</p> <p>4.1 ใช้วัสดุธรรมชาติหรือวัสดุเหลือใช้</p> <p>4.2 ใช้วัสดุ/อุปกรณ์หลากหลาย แต่เน้นความประหยัด</p> <p>4.3 มีความคงทน</p>				<p>3 หมายถึง เลือกใช้วัสดุที่มีเพียงทั้ง 3 ลักษณะ</p> <p>2 หมายถึง เลือกใช้วัสดุที่มีเพียง 2 ลักษณะ</p> <p>1 หมายถึง เลือกใช้วัสดุที่มีเพียง 1 ลักษณะ</p>

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			แนวทางการประเมิน
	3	2	1	
5. การนำเสนอและอธิบาย ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ 5.1 มีความแปลกใหม่ สอดคล้องกับ ผลงาน 5.2 น่าสนใจ เป็นความคิดของตนเอง 5.3 ใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย				3 หมายถึง มีการนำเสนอและอธิบาย ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 3 ข้อ 2 หมายถึง มีการนำเสนอและอธิบาย ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 2 ข้อ 1 หมายถึง มีการนำเสนอและอธิบาย ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้ง 1 ข้อ

ความคิดเห็นของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

ความคิดเห็นของครู

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

2. แบบสอบถามฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อต้องการความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

3. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการใช้การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคที่เกิดจากการใช้การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน และข้อเสนอแนะ

ขอให้ท่านศึกษาแบบสอบถามและให้ข้อมูลตามความคิดเห็นที่เป็นจริงมากที่สุดพร้อมให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นางสาววิชุดา มาลาสาย

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ที่เป็นข้อมูลของท่าน

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 25 ปี

25 – 30 ปี

30 – 35 ปี

มากกว่า 35 ปี

3. ประสบการณ์ในการสอน

ต่ำกว่า 3 ปี

3 – 5 ปี

5 – 10 ปี

มากกว่า 10 ปี

4. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี

ปริญญาโท

อื่น ๆ โปรดระบุ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

คำชี้แจง

1. กรุณาอ่านรายการในแต่ละรายการของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน แล้วเขียน เครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่เป็นจริงที่สุด

2. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบอันดับคุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับการ วิเคราะห์ ปัญหาการเรียนรู้					
2. การเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้สอดคล้อง กับ หลักการจัดการเรียนรู้					
3. วิธีการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทำให้นักเรียน เกิด แรงจูงใจในการเรียน					
4. การจัดการเรียนรู้ 4.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นของรูปแบบ การเรียนรู้ 5 ขั้นมีความชัดเจน เข้าใจง่าย 4.2 ครูใช้คำถามปลายเปิดที่หลากหลาย ช่วย/ กระตุ้นให้ นักเรียนคิด 4.3 ครูตอบคำถามและสนับสนุนให้นักเรียนแสดง ความ คิดเห็น 4.4 นักเรียนมีอิสระในการเลือกปฏิบัติกิจกรรมด้วย ตนเอง ตามความถนัดและความสนใจ 4.5 สนับสนุนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม สืบค้นข้อมูล และ รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย					
5. สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้อง เหมาะสมกับธรรมชาติการ เรียนรู้					
6. การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม สามารถนำไปปฏิบัติ ได้ ประเมินได้ตามสภาพจริง					

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว โดยกากบาท **X** ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างคำตอบข้างล่างนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กากบาทข้ออื่น แล้วค่อยกากบาททับข้อที่เลือกใหม่ ดังตัวอย่างคำตอบข้างล่างนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0		X		X

3. สามารถขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่คุณครูผู้คุมสอบ

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้และตอบคำถามข้อ 1 – 3

12, 6, 14, 2, 8, 18, 4, 10, 10, 16

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 10 ข. 12 ค. 14 ง. 16

2. มัธยฐาน มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 12 ข. 10 ค. 8 ง. 6

3. ฐานนิยม มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 6 ข. 8 ค. 10 ง. 12

4. ถ้าผลรวมของข้อมูลชุดหนึ่งเท่ากับ 540 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 30 แล้วข้อมูลชุดนี้มีกี่จำนวน

ก. 20 ข. 18 ค. 16 ง. 14

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ และตอบคำถาม ข้อ 5 – 8

คะแนน	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59
ความถี่สะสม	6	14	29	46	51	60

5. ความถี่ของอันตรภาคชั้น 40 – 44 มีค่าเท่าใด

ก. 8 ข. 14 ค. 15 ง. 17

6. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 44.84 ข. 34.84 ค. 24.84 ง. 14.84

7. มัธยฐาน มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 54.79 ข. 44.79 ค. 34.79 ง. 24.79

8. ฐานนิยม มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 25.21 ข. 35.21 ค. 45.21 ง. 55.21

9. กำหนดข้อมูล 4, 12, 8, 22, 17 ดังนั้น $Q_1 - D_1$ เท่ากับจำนวนใด

ก. 3.2 ข. 3.4 ค. 3.6 ง. 3.8

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบข้อ 10 – 13

12, 6, 14, 2, 8, 18, 4, 10, 16

10. ค่าของ Q_3 เท่ากับจำนวนใด

ก. 15.5 ข. 15 ค. 11 ง. 7.5

11. ค่าของ D_7 เท่ากับจำนวนใด

- ก. 8 ข. 10 ค. 12 ง. 14

12. ค่าของ P_{60} เท่ากับจำนวนใด

- ก. 10 ข. 12 ค. 14 ง. 16

13. ข้อมูล 10 อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไร

- ก. P_{70} ข. P_{60} ค. P_{50} ง. P_{40}

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบข้อ 14 – 15

กำหนดตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 100 คน ดังนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียน
30-39	5
40-49	15
50-59	40
60-69	25
70-79	10
80-89	5

14. ข้อใดต่อไปนี้ ผิด

- ก. มัชฐานของคะแนนสอบเท่ากับ 57
 ข. เดไซล์ที่ 2 ของคะแนนสอบเท่ากับ 59.5
 ค. เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ของคะแนนสอบเท่ากับ 59.5
 ง. ความถี่สะสมจากน้อยไปหามากของอันดับที่ 70 – 79 เท่ากับ 95

15. คะแนน 54.5 จะตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไร

- ก. P_{70} ข. P_{60} ค. P_{50} ง. P_{40}

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 16 – 19

14, 6, 8, 12, 10

16. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 8.82 ข. 6.82 ค. 4.82 ง. 2.82

17. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 2.4 ข. 3.4 ค. 4.4 ง. 6.4

18. ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 5 ข. 4 ค. 3 ง. 2

19. พิสัย มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 6 ข. 8 ค. 14 ง. 20

20. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง ก และห้อง ข ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของห้อง ก และห้อง ข เป็น 3 และ 4 ตามลำดับ ถ้าห้อง ก มีนักเรียน 40 คน ห้อง ข มีนักเรียน 30 คน ดังนั้น ความแปรปรวนรวมของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองเป็นเท่าใด

- ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 12

21. มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง นักศึกษาชาย 10 คน หายอายุเฉลี่ยได้ 30 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 8 ปี และนักศึกษาหญิง 15 คน หายอายุเฉลี่ยได้ 25 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 3 ปี จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุของนักศึกษาทั้งหมด

- ก. 5.14 ข. 6.08 ค. 6.17 ง. 6.95

22. กำหนดข้อมูล 2 ชุด ดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1		ข้อมูลชุดที่ 2	
คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่
20-24	2	30-39	4
25-29	3	40-49	5
30-34	6	50-59	10
35-39	4	60-69	6
40-44	1	70-79	2

จงเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลทั้งสองชุด โดยใช้สัมประสิทธิ์ของพิสัย

- ก. ข้อมูลชุดที่ 2 มีการกระจายมากกว่าข้อมูลชุดที่ 1
 ข. ข้อมูลชุดที่ 1 มีการกระจายมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2
 ค. ข้อมูลชุดที่ 1 และข้อมูลชุดที่ 2 มีการกระจายเท่ากัน
 ง. ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า ข้อมูลชุดใดมีการกระจายมากกว่ากัน

23. มงคลมีบุตร 6 คน คำจันทร์มีบุตร 5 คน และศักดิ์อนันต์มีบุตร 4 คน ซึ่งบุตรแต่ละคนมีอายุดังนี้

อายุบุตรของมงคล : 25, 23, 20, 16, 12, 9

อายุบุตรของคำจันทร์ : 18, 16, 13, 10, 6

อายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์ : 14, 12, 10, 8

จงเปรียบเทียบการกระจายของอายุบุตรของมงคล, คำจันทร์และศักดิ์อ่อนนัต์ โดยใช้สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

- ก. อายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์ มีการกระจายมากกว่าอายุบุตรของมงคล
- ข. อายุบุตรของมงคล มีการกระจายมากกว่าอายุบุตรของคำจันทร์
- ค. อายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์ มีการกระจายมากกว่าอายุบุตรของคำจันทร์
- ง. อายุบุตรของคำจันทร์และอายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์มีการกระจายเท่ากัน

24. จากการซื้อสินค้า 4 ชนิด จากที่ต่างๆ ได้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาซื้อและความแปรปรวนของราคาซื้อ ตามตารางต่อไปนี้
จงเปรียบเทียบการกระจายของราคาซื้อของสินค้าทั้งสี่ชนิด

ราคาซื้อ	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3	ชนิดที่ 4
\bar{X}	45	60	55	75
S^2	9	6	25	64

- ก. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 1 มีการกระจายสูงสุด
- ข. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 2 มีการกระจายสูงสุด
- ค. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 3 มีการกระจายสูงสุด
- ง. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 4 มีการกระจายสูงสุด

25. ข้อมูลต่อไปนี้เป็นคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.6 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยมีค่าของ Q_1 และ Q_3 ของคะแนนสอบในแต่ละห้อง ดังปรากฏในตาราง จงเปรียบเทียบการกระจายของคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 4 ห้องเรียน

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์	ห้อง 1	ห้อง 2	ห้อง 3	ห้อง 4
Q_1	6.50	7.25	4.5	5.65
Q_3	12.20	9.20	12.50	10.20

- ก. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 1 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น
- ข. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 2 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น

- ค. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 3 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น
 ง. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 4 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น

26. กำหนดข้อมูลให้ 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 : 2, 4, 6, 8

ชุดที่ 2 : 3, 5, 7, 9

ชุดที่ 3 : 8, 11, 14, 10, 7

จงเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล ทั้ง 3 ชุด โดยใช้สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน

ก. ข้อมูลชุดที่ 2 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 3 อยู่ 0.125

ข. ข้อมูลชุดที่ 3 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2 อยู่ 0.125

ค. ข้อมูลชุดที่ 1 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2 อยู่ 0.07

ง. ข้อมูลชุดที่ 2 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 3 อยู่ 0.07

27. ถ้ายอดขายของบริษัทแห่งหนึ่งในช่วงห้าปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.4, 13.8, 11.7, 11.9, และ 14.7 ให้คำนวณค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของยอดขายที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว

28. เพราะเหตุใดการคำนวณค่ากลาง เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของข้อมูลที่อยู่ในตารางแจกแจงความถี่ ค่าที่คำนวณได้จึงเป็นเพียงค่าโดยประมาณเท่านั้น

ข้อมูลต่อไปนี้แสดงปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหารต่าง ๆ หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อปริมาณอาหาร
100 กรัม (ตอบคำถาม 29-30)

ประเภทอาหาร	อาหาร	ปริมาณโคเลสเตอรอล
ไข่	ไข่ไก่ทั้งฟอง	427
เครื่องใน	ตับไก่	336
	ตับหมู	364
	ตับวัว	218
	ไตหมู	235
	หัวใจหมู	133
	หัวใจวัว	165
	หัวใจไก่	157
	ไส้ตันหมู	140
อาหารทะเล	หอยนางรม	231
	หอยแครง	195
	หอยแมลงภู่	148
	กุ้งแช่ขี้วย	192
	กุ้งกุลาดำ	175
	กุ้งนาง	138
	มันกุ้งนาง	138
	มันปูทะเล	361
	ปูม้า	90
	ปูทะเล	87
	ปลาหมึกกระดองหัว	405
	ปลาหมึกกระดองเนื้อ	322
	ปลาหมึกกล้วยหัว	321
	ปลาหมึกกล้วยเนื้อ	251

ประเภทอาหาร	อาหาร	ปริมาณโคเลสเตอรอล
เนื้อสัตว์	เนื้อวัว	65
	เนื้อไก่	70
	เนื้อเป็ด	100
	เนื้อห่านพะโล้	121
	เนื้อกบ	47
	ปลาดุก	94
	ปลาช่อน	44
	ปลากลาย	77
	ปลากระบอก	64
	ปลาทู	76

ถ้าอาหารแต่ละอย่างเป็นตัวแทนของอาหารประเภทนั้นๆ

29. สำหรับผู้ที่ต้องการลดปริมาณโคเลสเตอรอลควรรับประทานอาหารประเภทใด เพราะเหตุใด

30. อาหารประเภทเครื่องในและอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลใกล้เคียงกันหรือไม่ อาหารประเภทอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลต่อ 100 กรัมแตกต่างกันมากกว่าอาหารประเภทเครื่องในใช่หรือไม่

ใครพูดไม่จริง

คุณยายวงษ์ได้มัดข้าวมาเลี้ยง พร กัส นิก ชี และปอง แต่เนื่องจากปองมาทีหลังจึงไม่ได้กินข้าวมัด คุณยายวงษ์จึงสอบถาม เพื่อหาว่าใครกินเยอะสุด ทำให้ทราบข้อมูลดังนี้

พร : ผมกินมากกว่านิก

นิก : ชีกินน้อยกว่าหนู

ชี : พรกินน้อยกว่าผม

กัส : ปริมาณที่นิกกับชีกินรวมกันเป็นสองเท่าของที่พรกิน

ซึ่งคุณยายวงษ์ทราบว่า มีหนึ่งคนที่พูดไม่จริง อยากทราบว่า ใครที่พูดไม่จริง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ไปไหนกัน

นิก กัส พร และธี เดินทางจากภาคเหนือ เพื่อไปเที่ยวที่ภาคใต้ โดยมีข้อมูลดังนี้

- 1) มีคนที่เดินทางมาจากน่านไปกระบี่ซึ่งไม่ใช่ นิก
- 2) คนที่เดินทางมาจากลำปางใส่เสื้อสีดำ
- 3) คนที่ใส่เสื้อสีฟ้าไม่ได้เดินทางไปภูเก็ต
- 4) พรเดินทางมาจากแพร่ แต่ไม่ได้ไปตรัง
- 5) ธีเดินทางไปเที่ยวที่สงขลา และนิกใส่เสื้อสีแดง
- 6) คนที่ใส่เสื้อสีชมพูไม่ได้มาจากเชียงใหม่

จงหาว่าแต่ละคนใส่เสื้อสีอะไร เดินทางจากที่ไหน และจะเดินทางไปที่ไหน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

พูดติดอ่าง

สมหมายเป็นคนพูดติดอ่าง วันหนึ่งมีคนมาถามเบอร์โทรศัพท์ เขาจึงบอกไปว่า “เบอร์เบอร์ของมมมคือศูนย์ศูนย์ศูนย์แปดสี่ห้าห้า หนึ่งสองแปดแปดแปดหกหกเจ็ด” ซึ่งเพื่อนรู้ว่าเบอร์โทรศัพท์ของเขา ขึ้นต้นด้วย 084 และเบอร์โทรศัพท์มีทั้งหมด 10 ตัว แล้วเบอร์โทรที่เป็นไปได้มีทั้งหมดกี่เบอร์อะไรบ้าง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

อาหารหมา แมว

อาหาร 1 กระสอบเลี้ยงสุนัข 10 ตัว ได้ 30 วัน อาหาร 1 กระสอบเลี้ยงแมว 20 ตัว ได้ 60 วัน
อาหาร 1 กระสอบเลี้ยงสุนัข 10 ตัวและแมว 20 ตัว ได้กี่วัน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เป่ายิงลูก

นิกมีลูกอม 38 เม็ด น้ำมีลูกอม 62 เม็ด ทั้งคู่เป่ายิงลูกกัน โดยมีกติกาว่า “ในการเป่ายิงลูกแต่ละครั้งผู้แพ้ต้องเสียลูกอม 2 เม็ด ให้แก่ผู้ชนะ” เมื่อเล่นเสร็จทั้งคู่มีลูกอมเท่ากัน ถ้าจำนวนครั้งที่นิกเป่ายิงลูกชนะเป็น 2 เท่าของที่น้ำชนะ แล้วนิกเป่ายิงลูกทั้งหมดกี่ครั้ง (ไม่มีครั้งใดที่ทั้งคู่เป่ายิงลูกเสมอกัน)

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

สมการถูกต้อง

$$9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1 \ 0 = 610$$

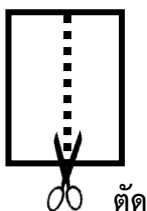
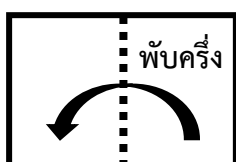
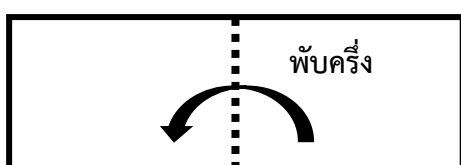
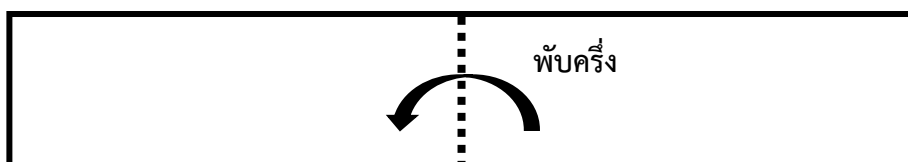
จงเติมเครื่องหมายบวก (+) 1 ครั้ง และ ลบ (-) 2 ครั้ง คั่นระหว่าง ตัวเลขที่กำหนดให้ แล้ว
ทำให้สมการนี้ถูกต้อง

คำใบ้ มีจำนวน 2 หลักและจำนวน 3 หลัก อย่างละ 2 จำนวน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตัดกระดาษ

นำกระดาษ 1 แผ่น มาพับครึ่ง 3 ครั้ง ดังรูป



อยากทราบว่าในชั้นสุดท้ายเมื่อตัดกระดาษตามรอยประ แล้วจะได้กระดาษทั้งหมดกี่แผ่น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ได้กี่คะแนน

หนุ่ม หน้อย นัต และนุช เป็นเพื่อนรักกัน ซึ่งหลังจากครู ประกาศผลสอบวิชาคณิตศาสตร์
ปรากฏว่า หนุ่มได้คะแนนมากกว่า หน้อย 4 คะแนน หน้อยได้คะแนนมากกว่านัต
4 คะแนน นุชได้คะแนน มากกว่าหนุ่ม 8 คะแนน และนุชกับนัตมีคะแนนรวมกัน 46 คะแนน อยาก
ทราบว่าแต่ละคนได้คะแนนเท่าใด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

หมวกประทังชีวะ

บุรุษหนึ่งสัญจรบนทางไกล เทียวเร่ไปขายหมวกประทังชีวะ เขาเอาผ้าหลากสีมาสรรสร้าง
เสร็จแล้ววางเป็นชั้นไว้เทินเกล้า เอสีขาวใส่ไว้ที่บนสุด แดงสะดุดฟ้ากระจ่างดูหลากสี เขียวสะท้อน
สดใสมือไม้ตรี เหลืองมั่งมีติดศิระประดับงาม บุรุษนี้วางผ้าไว้ หลายหลาก สามสีกลางวางไว้
ที่ตรงไหน เด็ก ๆ ช่วยตอบคำถามที่คาใจ เขาวางผ้าไว้ได้วิธี

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

หลักกิโลเมตร

มะขามขับรถจากจังหวัดนครราชสีมาไปจังหวัดขอนแก่น เขาสังเกตเห็นหลักกิโลเมตร
บอกระยะทาง ดังนี้



ด้านหน้า



ด้านหลัง

เมื่อขับไปอีกสักพักเจอหลักกิโลเมตรอีกหลัก ดังภาพ



ตอนนี้มะขามอยู่ห่างจากจังหวัดนครราชสีมากี่กิโลเมตร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

หาตัวอักษร

สังเกต ตารางต่อไปนี้

A	B	C	D	E	F
1	2	3	7	8	9
4	5	6	10	11	12
13	14	15	19	20	21
16	17	18	22	23	24
25	26	27	31	32	33
28	29	30	34	35	36
...					

อยากทราบว่า 100 อยู่ตรงกับตัวอักษรใด

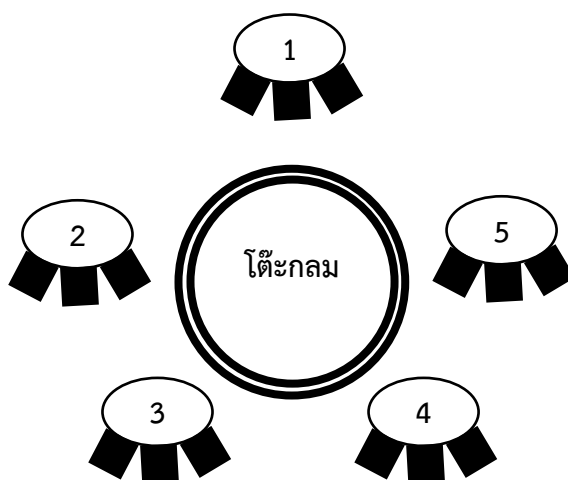
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

โต๊ะกลม

จากรูป มาร์ค พัดเตอร์ ชั้น โอโซน และมีนนี่ ต้องการนั่งเก้าอี้รอบโต๊ะกลม โดยที่

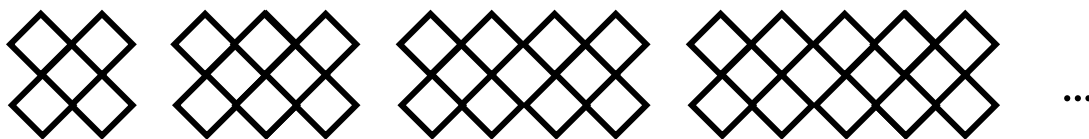
1. โอโซนนั่งเก้าอี้หมายเลขคู่และไม่นั่งติดกับพัดเตอร์
2. ชั้นนั่งเก้าอี้หมายเลขคู่
3. หมายเลขบนเก้าอี้ของมาร์คกับพัดเตอร์รวมกันได้ 4

จงหาว่าแต่ละคนนั่งเก้าอี้หมายเลขใด



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

มีกี่รูป



รูปที่ 1

รูปที่ 2

รูปที่ 3

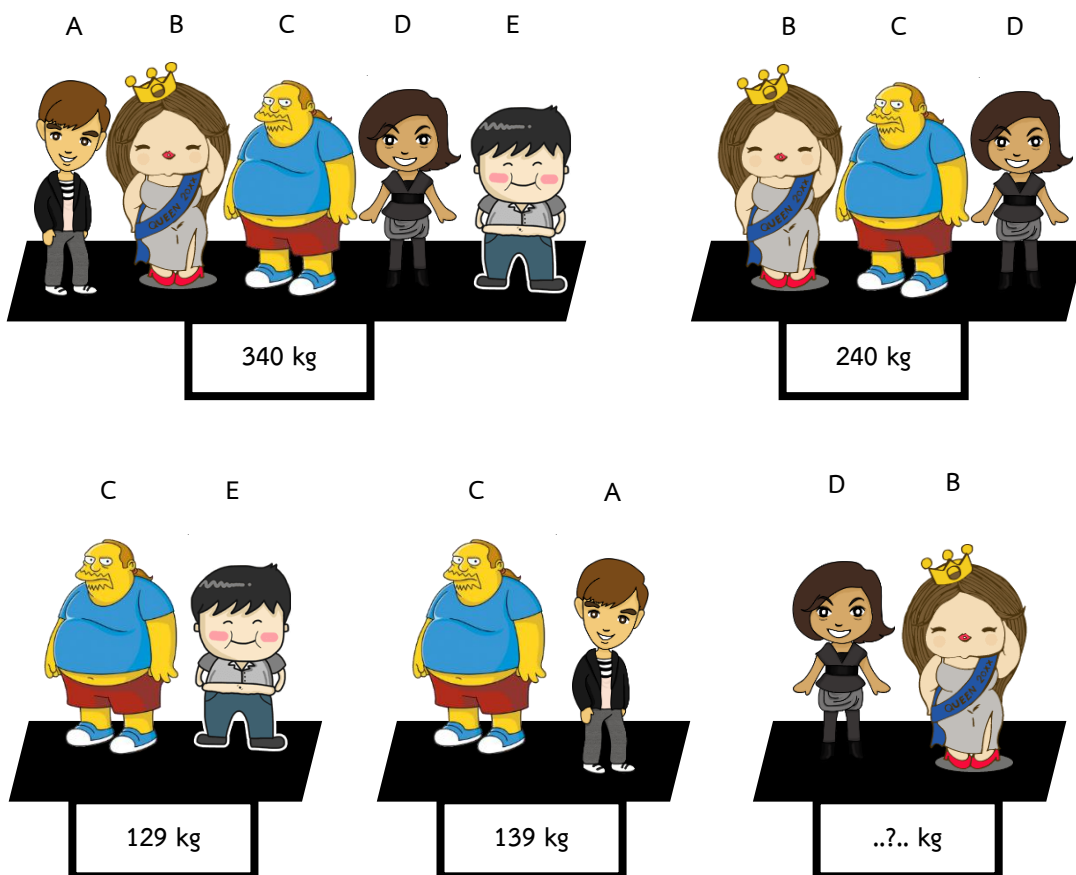
รูปที่ 4

รูปที่ 50 จะมี  ทั้งหมดกี่รูป

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

น้ำหนักเท่าไร

ป้ายแสดงน้ำหนักรวมดังรูป



จงหาว่า D และ B มีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

วิชุดา มาลาสาย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
ในโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแลกเปลี่ยน สพฐ. ปีงบประมาณ 2561

คำนำ

คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูผู้สอนที่ต้องการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ได้ทราบถึงสิ่งที่ต้องศึกษาและจัดเตรียมเพื่อให้การดำเนินการจัดการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและราบรื่น บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเล่มนี้ ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ความเป็นมา ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้คู่มือมีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนที่อนุเคราะห์ให้ศึกษานำร่องเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ขอขอบคุณ ครู และนักเรียนที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเล่มนี้ สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และความคงทนในการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

วิชุดา มาลาสาย

สารบัญ

หน้า

1. คำชี้แจงการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
2. ความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน
3. ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน
4. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
5. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
6. ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้
7. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

คำชี้แจงการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1. ข้อควรปฏิบัติก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

ครูผู้สอนที่ต้องการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินไปใช้ควรมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับข้อควรปฏิบัติต่างๆ ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดต่างๆ ของคู่มือครู ดังนี้

1.1.1 ศึกษาคำชี้แจงการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1.1.2 ศึกษาความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน รวมทั้งองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้รู้เกี่ยวกับความเป็นมาและเหตุผลของการสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลให้สามารถมองเห็นภาพรวม และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ในกระบวนการเรียนรู้

1.1.3 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้และสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้พร้อม โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1.2.1 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้รายละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

1.2.2 ศึกษาและจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ ที่เสนอไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เพียงพอ เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน ห้องเรียน และสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียน

1.2.3 ศึกษาและจัดเตรียมเครื่องมือในการวัดและประเมินผล ภาพรวมของการวัดและประเมินผล โดยมีการวัดและประเมินผลในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ และความคงทนในการเรียนรู้ ทั้งในระหว่างการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ ซึ่งการวัดระหว่างการเรียนรู้ เป็นการวัดว่านักเรียนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินได้หรือไม่ ถ้านักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ กระบวนการเรียนรู้ตาม

รูปแบบการเรียนการสอนก็มีผลในทางปฏิบัติ และจะส่งผลต่อการวัดและประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้ ส่วนการวัดและประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนต้องเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบกำหนดสถานการณ์ สำหรับใช้ในการวัดและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน

ในกรณีที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน สามารถนำตัวอย่างแบบทดสอบไปใช้ได้เลย โดยศึกษาและเตรียมแบบทดสอบตามจำนวนที่ต้องการ

2. แนวปฏิบัติในการดำเนินการจัดการเรียนรู้

เมื่อครูผู้สอนได้ศึกษาและจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ และสิ่งจำเป็นต่างๆ พร้อมแล้ว ก็สามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรมีบทบาทในฐานะผู้อำนวยความสะดวก ดังนี้

2.1 บทบาทของครูผู้สอน ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ครูควรคำนึงถึงบทบาทดังต่อไปนี้

2.1.1 อธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

2.1.2 ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน

2.1.3 จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่สำคัญ เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และได้เผชิญกับสถานการณ์จริง

2.1.4 รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้ความสำคัญต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

2.1.5 สังเกตความสนใจ พฤติกรรมของนักเรียน เพื่อจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่มีให้เพียงพอที่จะให้นักเรียนได้เลือกใช้ตามความถนัด ความสนใจ รวมทั้งประเมินนักเรียนในด้านการศึกษา ทักษะ และทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการ

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและการนำไปปฏิบัติ ผู้วิจัยได้แสดงบทบาทของครูผู้สอน บทบาทของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังแสดงในตาราง

ขั้น	สาระสำคัญ	ตัวอย่างกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอ สถานการณ์ ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C)	ครูผู้สอน นำเสนอ สถานการณ์ ปัญหาปลายเปิด ให้กับผู้เรียนได้ เผชิญปัญหา	- การเล่นเกม - ยกตัวอย่าง สถานการณ์ใน ชีวิตประจำวัน	ครูผู้สอนนำ เสนอ สถานการณ์ ปัญหา และไม่ แนะวิธีการ แก้ปัญหาให้กับ นักเรียน	- ทำความเข้าใจ กับสถานการณ์
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S)	นักเรียนจะต้อง ค้นหาเหตุผล ของข้อมูล เพื่อ ตรวจสอบ สมมติฐานที่ตั้ง ไว้	- การสำรวจ และสืบค้น ข้อมูลทาง อินเทอร์เน็ต/ ห้องสมุด - การค้นหาวิธี หลายๆวิธีใน การแก้ปัญหา	ครูต้องไม่ตอบ ปัญหาโดยการ บอกหรือ บรรยายให้ฟัง หากจำเป็น จะต้องตอบ ปัญหาโดยไม่มี ทางเลี่ยงให้ใช้ วิธีการให้ดูหรือ ใช้วิธีรูกคำถาม	นักเรียนสำรวจ และค้นหาข้อมูล เพื่อนำมา ตัดสินใจ แก้ปัญหา
ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S)	นักเรียนหาวิธีที่ หลากหลายเพื่อ นำไปสู่การ แก้ปัญหา	- ระดมแนวคิด ในการ แก้ปัญหากับ เพื่อนในกลุ่ม	ครูคอยสังเกต พฤติกรรมของ นักเรียนและคอย อำนวยความสะดวก รวมทั้ง ไม่เข้าไป	นักเรียนเรียนแต่ ละคนเสนอ แนวทางในการ แก้ปัญหาก็ แตกต่างกันไป ตามความ

ขั้น	สาระสำคัญ	ตัวอย่างกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - อภิปรายวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนกลุ่ม - เขียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหา 	แทรกแซงการคิดของนักเรียน	สามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย
ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S)	นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองหรือของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน	<ul style="list-style-type: none"> - การนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูจัดลำดับในการนำเสนอเพื่อเชื่อมโยงไปแนวคิดสู่การสรุปความคิดรวบยอด - ครูเป็นผู้ดำเนินการนำเสนอและการอภิปราย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองหรือของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน - ร่วมกันอภิปราย
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S)	ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - การสรุปบทเรียน - การสะท้อนผล - การประเมินตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินการทำกิจกรรมความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน - เป็นผู้ดำเนินการสรุปชั้นเรียนจากแนวคิดที่เกิดขึ้นทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - ร่วมกันสรุปบทเรียน - สะท้อนผล - ประเมินตนเอง

ความเป็นมาของรูปแบบการเรียนการสอน

สังคมในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว คนถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญมากที่สุด ดังนั้น สิ่งแรกที่เราควรริเริ่มคือพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีศักยภาพ เพื่อให้ก้าวทันและพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น การเตรียมความพร้อมคนให้มีศักยภาพนั้นต้องพัฒนาให้เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ดังแนวคิดของ วิจารณ์ พานิช (2554) ที่กล่าวว่า ทักษะในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C ซึ่งประกอบด้วย 3 R ได้แก่ Reading (การอ่าน) การเขียน(Writing) และคณิตศาสตร์ (Arithmetic) และ 4 C ได้แก่ Critical Thinking (การคิดวิเคราะห์) Communication (การสื่อสาร) Collaboration (การร่วมมือ) และ Creativity (ความคิดสร้างสรรค์) รวมถึงทักษะชีวิตและอาชีพ และทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี และการบริหารจัดการด้านการศึกษาแบบใหม่ด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ enGauge ได้พัฒนาและนำเสนอทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต การเรียนรู้ และทำงานในโลกยุคเทคโนโลยีไว้ 4 ทักษะ ได้แก่ 1) การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital – Age Literacy) 2) กระบวนการคิดเชิงประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ (Inventive Thinking) 3) การสื่อสารอย่างได้ผล (Effective Communication) และ 4) การมีผลิตภาพที่สูง (High Productivity)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ฉบับที่ 2) แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 22 ได้ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนจากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และ 6) จัดการเรียนรู้อให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์

ที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกัน พัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะเป็นสมรรถนะ สำคัญที่ผู้เรียนทุกคนพึงได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถในการสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมให้ดีขึ้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่าง สร้างสรรค์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องและเหมาะสม มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เข้าใจความสัมพันธ์และ การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและ แก้ไขปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานและการอยู่ร่วมกัน ในสังคมการจัดการกับปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับ การเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมรวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนา ตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จัดการกับชีวิตของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมี ความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพด้านความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนโดยผ่านกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาและวิเคราะห์การแก้ปัญหา โดยมี ขั้นตอนคือ 1) การทำความเข้าใจกับปัญหา 2) การตัดสินใจปัญหา 3) การหาแนวทาง 4) การประเมิน ข้อมูล และ 5) วิธีการแก้ปัญหา (Treffinger et al., 2006 อ้างถึงใน ศิริภัสสร ศรีเสนา, 2557) และเป็น การทำงานร่วมกันระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับความคิดวิจาร์ณญาณ การแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์เป็นการคิดที่สำคัญจะต้องอาศัยทั้งองค์ประกอบของการแก้ปัญหาและความคิด สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่ต้องอาศัยการจัดการเรียนการสอน เพื่อการพัฒนา ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่มีอยู่ ในตัวนักเรียนทุกคนและทุกคนสามารถพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ได้ (bahr et al., 2006 อ้างถึงในศิริภัสสร ศรีเสนา, 2557) หากจัดสภาพแวดล้อมในการ เรียนรู้ที่เหมาะสมอย่างเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำให้บุคคลสามารถฟันฝ่าอุปสรรคไปสู่ เป้าหมายที่วางไว้ได้เป็นการสร้างบุคคลที่มีคุณภาพให้แก่สังคมสามารถพัฒนาตนเองและ สร้างสรรค์สังคมได้อย่างยั่งยืน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การรับรู้และเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถตัดสินใจและรู้จักใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาของตนได้ คณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์หนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่สามารถคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล เป็นคนช่างสังเกต และแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่เยาวชนทุกคนต้องเรียน และมีความจำเป็นที่เยาวชนทุกคนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยงความรู้ และการริเริ่มสร้างสรรค์

จากความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่กล่าวมาข้างต้น รวมถึงสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 มีนโยบายทางการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันแก้ไขปัญหา เพื่อการบำรุงรักษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน อีกทั้งโรงเรียนสว่างแดนดิน ซึ่งอยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ก็มีนโยบายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพเป็นพลโลก มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับเดียวกับมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานของประเทศชั้นนำที่มีคุณภาพการศึกษาสูง แต่ปัจจุบันพบว่า คะแนน O-NET รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับเขตพื้นที่การศึกษา และต่ำกว่าระดับประเทศ เมื่อพิจารณาในส่วนของเนื้อหาที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ในส่วนของโจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า ถ้านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธี และสร้างสรรค์ ผู้เรียนก็จะมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และส่งผลให้คะแนน O-NET รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินสูงขึ้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ แนวคิดต่าง ๆ ได้แก่ แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) และได้สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อสรุปข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบการสอน จนได้ “C4S Model” ในการจัดการเรียนการสอน ด้วยแนวคิด หลักการ และเหตุผลดังกล่าว ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมอยู่แล้ว แต่เนื่องจากทุก

รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้ทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพที่เท่าเทียมกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประยุกต์ให้อย่างเป็นระบบและปรับปรุงให้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทั้งนี้การที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จึงต้องมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นระบบโดยอยู่บนพื้นฐานของแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการของการจัดการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าวิจัยในเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน และเพื่อให้นักเรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

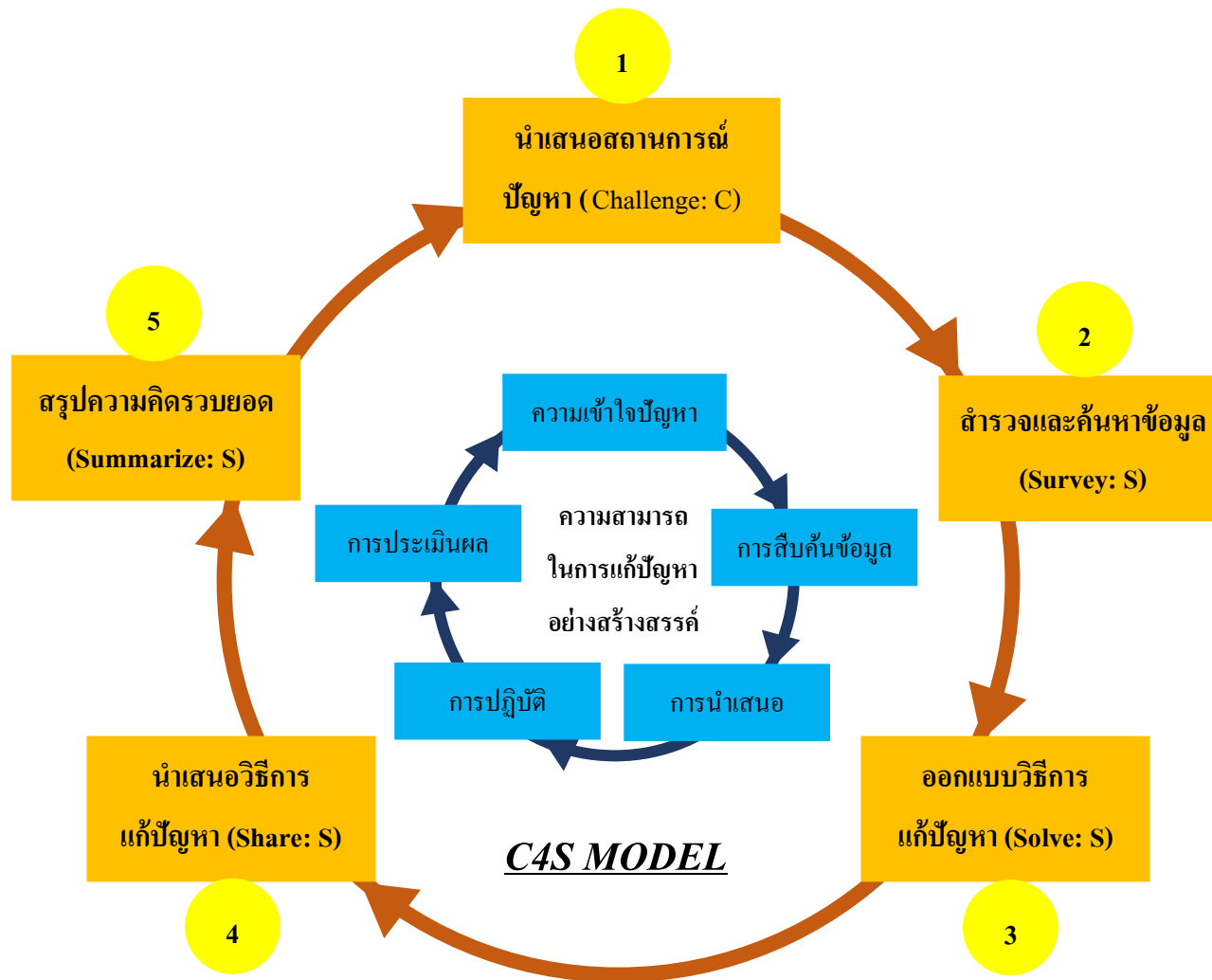
วิธีดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน ผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการตามรูปแบบทั่วไปของการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Generic model, ADDIE model) (Donald Clark, 2003 อ้างอิงมาจากชวลิต ชูกำแหง, 2555) ซึ่งมี 5 ระยะ แต่ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หลอมรวมในขั้นการออกแบบและพัฒนาเป็นระยะเดียวกัน ระยะการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ จึงมี 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นขั้นการวิจัย (Research : R) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น โดยการสำรวจ สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนด และตรวจสอบนิยาม ความสามารถ พฤติกรรมบ่งชี้และแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การดำเนินงานวิจัยในขั้นนี้เป็นการวิจัยเอกสาร (documentary research)

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design & Development : D1 & D2) เป็นการร่างต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ตรวจสอบเพื่อยืนยันความเหมาะสมของร่างรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและนำผลการพิจารณาไปปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

ระยะที่ 3 การทดลองใช้ (Implement : I) เป็นการวิจัย (Research : R2) เพื่อทดลองใช้ (Implement : I) รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 4 การประเมินผล (Evaluation : E) ซึ่งเป็นการพัฒนา (Development : D3) เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลและหาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบเพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์



รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน

รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดินนี้ ได้หลักการและแนวทางในการดำเนินกิจกรรมจากแนวคิดในทฤษฎีต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานและเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ด้วยการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้จากบริบทและสิ่งแวดล้อมที่อยู่ เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับนักเรียน

ข้อตกลงเบื้องต้นของการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ ดังนี้ (Underhill, 1991)

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกหลัก 2 ประการที่จูงใจให้นักเรียนอยากเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาก่อให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรอง (Reflective Activity)
4. การไตร่ตรองเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งกระตุ้นให้เกิดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

(Cognitive Restructuring)

5. ข้อ 1, 2, 3, และ 4 เป็นวงจร
6. วงจรข้างต้นนี้เกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์ของนักเรียน
7. วงจรนี้ให้อำนาจแก่นักเรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้อยู่ในโลกประสบการณ์มีโอกาสดิพลาดมีโอกาสแก้ตัวและการเรียนรู้จากการดิพลาดนั้น โดยสรุปคือไม่ควรสอนให้เด็กท่องจำเนื้อหา แต่ให้รู้จักคิดและฝึกทักษะโดยผ่าน ประสบการณ์ต่าง ๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเอง

เป็นสำคัญครูผู้สอนจะเป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษามากกว่าจะเป็นผู้บอกให้นักเรียนจำทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะประสบการณ์เดิมสิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมาก่อนเข้าสู่ห้องเรียนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้นนอกจากนี้เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมไปแล้วจะเกิดทักษะในการตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมมีความคิดวิพากษ์วิจารณ์อย่างมีเหตุผลรวมทั้งมีความสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการในวัยต่าง ๆ ของเด็กอีกด้วย

บทบาทครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ครูจะต้องเข้าใจ ธรรมชาติและหลักการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยส่งเสริมและยอมรับความเป็นอิสระในการคิด และความคิดริเริ่มของนักเรียน ส่งเสริมการลงมือปฏิบัติ รวมทั้งจัดให้มีการแลกเปลี่ยนและปฏิสัมพันธ์ กันตลอดจนการนำแนวคิดที่เรียนไปแล้วมาใช้ในบริบทต่างๆ และในสภาพจริง

บรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

บรรยากาศในการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองรู้จักแสวงหาคำตอบจากคำถามเพื่อค้นหาความคิดรวบยอด โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนรวมทั้งการจัดการวัดและประเมินผลที่มีความหลากหลาย

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Driver & Bell (1986) เป็นหลักร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำการสำรวจและสืบค้น 3) ชี้นำการอภิปราย 4) ชี้นำไปใช้ และ 5) ชี้นำการประเมินผล

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach)

วิธีการแบบเปิดที่เน้นปัญหาไม่ได้สิ้นสุดที่คำตอบเดียวและ วิธีการเข้าสู่ปัญหาหนึ่งๆ ถือเป็นแง่มุมที่สำคัญของวิธีการแบบเปิด ลักษณะของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด คือ มีการอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดและแง่คิดที่หลากหลายของนักเรียนและการ พัฒนาแนวคิดและแง่คิดที่หลากหลาย

ผ่านประสบการณ์เพื่อให้ นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถของนักเรียนขยายต่อกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้สูงสุดเต็มตามศักยภาพ ความชัดเจนอย่างหนึ่งสำหรับการเรียน คณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนมากที่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมต้นได้ด้วยตัวเองเมื่อถึง ชั้นมัธยมปลายกลับรู้สึกว่าจะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกินระดับมัธยมซึ่ง สิ่งนี้น่าจะเป็นผลมาจากลักษณะของคณิตศาสตร์ที่มันยาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความเป็นโครงสร้าง ความเป็นนามธรรม หรือความที่ต้องมีกฎเกณฑ์มากมาย

การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดยึดหลักการ 3 ประการ ดังนี้

(1) มีความสัมพันธ์กับความเป็นอิสระของกิจกรรมของนักเรียน นั่นคือ ต้องตระหนักในคุณค่าของกิจกรรมของนักเรียน โดยที่จะพยายามไม่เข้าไปสอดแทรกโดยไม่จำเป็น

(2) มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะในเชิงวิวัฒนาการและเชิงบูรณาการ เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ เป็นระบบและมีความเป็นทฤษฎี เพราะฉะนั้นความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญมากเท่าใดก็ยิ่งทำให้เกิดความรู้ที่มี ลักษณะเชิงอุปมา มีความพิเศษ และความเป็นลักษณะทั่ว ๆ ไปมากขึ้นเท่านั้น

(3) มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจที่มีประโยชน์ของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์บ่อยครั้งที่ครูต้องเผชิญกับแนวคิดของนักเรียนที่ครูไม่ได้คาดการณ์มาก่อน ครูต้องมีบทบาท สำคัญในการทำให้แนวคิดเหล่านั้นมีบทบาทอย่างเต็มที่ในชั้นเรียน พยายามว่าทำอย่างไรนักเรียน คนอื่นจะสามารถเข้าใจได้แท้จริง และแนวคิดที่ไม่ได้คาดการณ์มาก่อน (Nohda, 1983)

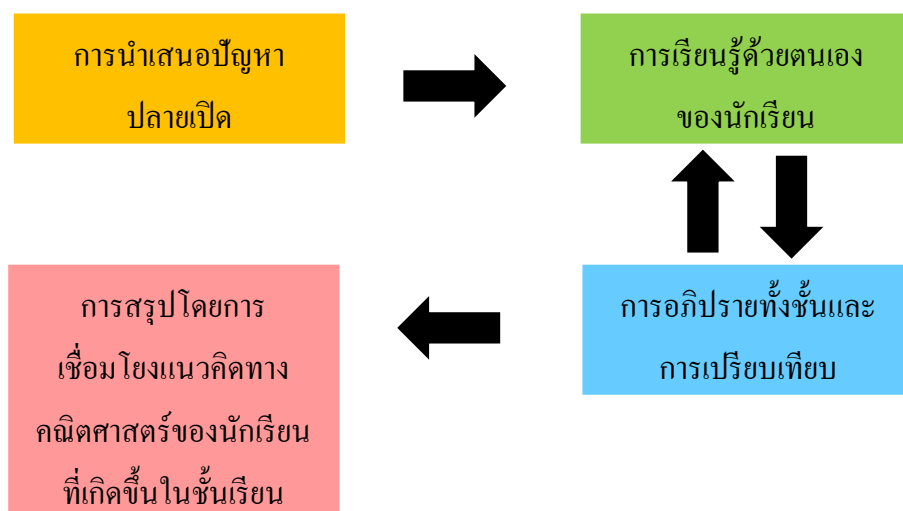
วิธีการแบบเปิด 4 ชั้นของลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาตามภาพประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) โดยครูนำเสนอ ปัญหาปลายเปิดพร้อมสื่อให้นักเรียนและนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาปลายเปิด

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึกแนวคิดของนักเรียน เพื่อใช้ในการอภิปราย (Students' self-learning through problem solving while the teacher take notes students' idea for later discussion)

ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole class discussion and comparison) โดยนักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาปลายเปิดและครูพยายามให้ความสำคัญกับทุกแนวคิดของนักเรียน

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)



วิธีการแบบเปิด 4 ขั้นของลำดับวิธีการสอนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหามา

Inprasitha (2010)

จากขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเน้นการแก้ปัญหามาตามทัศนะของนักทฤษฎี นักวิชาการต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพิจารณาจากแนวคิดของ Inprasitha (2010) เป็นหลักร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดเน้นการแก้ปัญหานั้นมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing open-ended problem) ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหานั้นขณะที่ครูบันทึกแนวคิดของนักเรียน เพื่อใช้ในการอภิปราย (Students' self-learning through problem solving while the teacher take notes students' idea for later discussion) ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole class discussion and comparison) และขั้นที่ 4 การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

3. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำมา ประมวลผล คำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งค้นพบ ข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ นั้น สามารถแบ่งตามลักษณะการจัดการเรียนการสอนได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) ครูเป็นผู้ตั้งคำถาม (Passive Inquiry) กระตุ้นเป็นแนวทางให้นักเรียนคิดหาคำตอบเป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณร้อยละ 90 ส่วนนักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเองประมาณร้อยละ 10 เท่านั้น และส่วนใหญ่ นักเรียนจะเป็นผู้ตอบคำถาม

2) ครูและนักเรียนเรียนร่วมกันตั้งคำถาม (Combined Inquiry) โดยครูจะเป็นผู้ตั้งคำถามเท่า ๆ กับผู้เรียน คือ ประมาณ ร้อยละ 50 การจัดการเรียนการสอนแนวนี้ใช้โอกาสที่นักเรียนเริ่มคุ้นกับการซักถามครูมากขึ้น ข้อควรระวังในการส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามคือ ให้นักเรียนคิดก่อนถามครู และหลักสำคัญคือ ครูพยายามไม่ให้คำตอบ แต่จะส่งเสริมหรือถามต่อ เพื่อให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

3) นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนจะ เป็นผู้ตั้งคำถาม และตอบคำถามด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ครูมีหน้าที่แนะแนว หรือจุดสำคัญที่นักเรียนมองข้าม ไปและไม่ได้อธิบายอย่างพอเพียง ครูเป็นผู้ตั้งคำถามเพียงร้อยละ 10 และนักเรียน จะเป็นผู้ตั้งคำถามประมาณร้อยละ 90 จึงนับว่าเป็นจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (วิรุทธ วิเชียร โชติ, 2521)

รูปแบบและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีความสนใจใดที่น่าสนใจ ครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมา

ก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจารย์ทั้ง การรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือ ประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือ คำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเทศ หรือ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจาก เอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจาก การสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอเทศที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การ ค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วย ให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วย ให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ ต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือ ปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึง เรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียน ต่อไป

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) พิจารณาจากแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) เป็นหลักร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอปัญหา 2) ตรวจสอบและค้นหา 3) อธิบาย 4) ชี้นำไปใช้ และ 5) สรุปผล

4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Anderson (1997) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึง กระบวนการออกแบบการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้บรรลุผล ประกอบด้วยหลักการซึ่งต้อง ระบุนแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์และข้อมูลอื่นๆ ที่สนับสนุนให้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

Joyce and Weil (1986) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ว่า หมายถึง แบบแผนที่นำไปใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอน หรือเป็นแนวทางในการสอนของครูที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ความรู้ ความคิด ทักษะ ค่านิยม วิธีการคิด และวิธีการแสดงออกในการ เรียนรู้ของตนเอง

ทิสนา แจมมณี (2550) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึง สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎีหลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ ประกอบด้วย กระบวนการ หรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ทดสอบว่าสามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ เฉพาะของรูปแบบนั้น

จากความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียน การสอน หมายถึง การจัดองค์ประกอบทางการเรียนรู้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน ตามหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีพื้นฐาน และได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดได้

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายของค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Anderson (1997) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยหลักการ โดยมีแนวคิด หรือทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนับสนุน ให้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดผลสัมฤทธิ์

Joyce and Weil (2000) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ และมโนทัศน์ของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน และผลที่เกิดกับผู้เรียนหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนนั้น

ทิสนา แคมมณี (2550) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ 1) ปรัชญา ทฤษฎีหลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบนั้น 2) มีการ บรรยาย และอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการ ที่ยึดถือ 3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบ ให้สามารถ นำผู้เรียนไปสู่ เป้าหมายของระบบ หรือกระบวนการนั้นๆ และ 4) มีการอธิบาย หรือ ให้ข้อมูล เกี่ยวกับ วิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ ที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

จากองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่นักการศึกษาเสนอไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ 5 ประการ คือ 1) หลักการแนวคิด เกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แนวคิด ทฤษฎี ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ การเรียนการสอน 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียน การสอน 5) การประเมินผลการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาได้อธิบายแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Joyce and Weil (1986) อธิบายแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ และ จะต้องมีการศึกษาวิจัย ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ทิสนา แคมมณี (2550) ได้อธิบายขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอน ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ชัดเจน
- 2) ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางใน การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3) ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ค้นพบองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วย ให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง และป้องกันปัญหาซึ่งอาจจะทำให้ รูปแบบการเรียนการสอนนั้นขาดประสิทธิภาพ

4) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยพิจารณาว่ามีปัจจัยใดที่สามารถช่วยให้รูปแบบการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมาย

5) จัดกลุ่มองค์ประกอบ โดยนำองค์ประกอบที่กำหนดไว้มาจัดหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการดำเนินการขั้นต่อไป

6) จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ผู้สร้างรูปแบบการเรียนการสอนต้อง พิจารณาว่า องค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลต่อกัน และจัดลำดับองค์ประกอบให้ถูกต้อง เหมาะสม

7) จัดผังจำลององค์ประกอบ โดยการสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ โดยแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบเหล่านั้น

8) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

9) ศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนว่าได้ผลตาม เป้าหมาย หรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด

10) ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำผลการทดลองใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุป การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ มีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยรูปแบบ การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นต้องได้รับการตรวจสอบ พิสูจน์ เพื่อยืนยันว่าสามารถส่งผลให้ผู้เรียน บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจิตสาธารณะ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ จิตตปัญญาศึกษา และ ทฤษฎี ปัญญาสังคม ประมวลสรุป ดังนี้

1) ความเชื่อมโยงของแนวคิดจิตตปัญญาศึกษากับทฤษฎีปัญญาสังคม แนวคิดจิตตปัญญาศึกษากับทฤษฎีปัญญาสังคม มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน ในส่วนของการพัฒนาจิตสาธารณะ คือ การเน้นความเชื่อมโยงระหว่างตัวผู้เรียนกับสังคม โดย จิตตปัญญาศึกษาเน้นการเรียนรู้ที่เป็นองค์รวม เชื่อมโยงชีวิตกับชุมชนและธรรมชาติ ให้เกิด จิตสำนึกต่อส่วนรวม มีจิตเมตตาต่อเพื่อนมนุษย์ ซึ่งแสดงออกมาโดย กิจกรรมการทำงาน อาสาสมัคร เป็นต้น (ธนา นิลชัย โกวิทย์, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้มีจิตสาธารณะ ที่แสดงออกถึงการช่วยเหลือผู้อื่นและสังคมโดยไม่หวังผลตอบแทน ส่วนทฤษฎีปัญญาสังคม เน้น การเรียนรู้ของบุคคล ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ด้านคือ 1) ด้านบุคคล(P) 2) ด้านสภาพแวดล้อม (สังคม) (E) 3) ด้านพฤติกรรม(B) โดยทั้งสามปัจจัยมีความสัมพันธ์กันแบบสองทาง (Bandura, 1986)ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงผู้เรียนกับสังคม มีข้อค้นพบจากงานวิจัย ที่แสดงให้เห็นว่า สามารถนำแนวคิดจิตตปัญญาศึกษาและทฤษฎีปัญญา

สังคมมาใช้ร่วมกันได้ ดังนี้ เล็ก ทองแสน (2550) ศึกษาผลการฝึกสมาธิและการใช้ตัวแบบที่มีต่อพฤติกรรมความมีระเบียบวินัยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัย พบว่า การใช้วิธีการฝึกสมาธิและการใช้ตัวแบบ สามารถพัฒนาพฤติกรรมความมีระเบียบวินัย ของนักเรียนได้ และผุสดี เถลิ้มสุข (2543) ศึกษาผลการฝึกควบคุมตนเองและการฝึกสมาธิที่มีต่อ การปรับพฤติกรรมไม่สนใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การฝึกการก กับควบคุมตนเองและการฝึกสมาธิ สามารถ ปรับพฤติกรรมไม่สนใจในการเรียนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด จิตตปัญญาศึกษาร่วมกับทฤษฎีปัญญาสังคมในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนได้ โดยในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะของนักเรียนประถมศึกษา

2) แนวคิดจิตตปัญญาศึกษาและทฤษฎีปัญญาสังคมที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนจิตสาธารณะ มีดังนี้

2.1) จิตตปัญญาศึกษามีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้ 1) ความเชื่อในความเป็นมนุษย์ (Humanistic Value) มีแนวคิดว่ามนุษย์มีศักยภาพในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ มีความจริง ความดี และความงามอยู่ในตน สามารถพัฒนาจิตตนให้เป็น “จิตใหญ่” ที่ให้ร่วมแก่ตนเองและผู้อื่นได้ 2) กระบวนทัศน์องค์รวม (Holistic Paradigm) มีแนวคิดว่ามนุษย์มีความเชื่อมโยงกับสรรพสิ่ง โดยบุคคล จะค้นพบอัตลักษณ์ และเป้าหมายในชีวิตโดย ผ่านการเชื่อมโยงกับสังคม และธรรมชาติ ก่อให้เกิดความรัก ความเมตตา (ชนา นิลชัยโกวิท และคณะ, 2550; ประเวศ ะสี, 2550) มีหลักการสำคัญ ดังนี้ 1) การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง 2) ความเมตตา (Compassion) 3)การฟังอย่างลึกซึ้ง (Deep Listening) 4) การน้อมสู่ใจอย่างใคร่ครวญ (Contemplation) 5) การเฝ้ามองตามความเป็นจริง (Meditation) (วิจักขณ์ พานิช, 2550; ณัฐพศ วังวิญญู, 2550 ; ชนา นิลชัยโกวิท และคณะ, 2550)

2.2) ทฤษฎีปัญญาสังคม มีแนวคิดว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการ เรียนรู้ โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบจากตัวแบบโดยใช้กระบวนการทางปัญญา และการเรียนรู้ ของบุคคลมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัย 3 ด้านคือ 1) ด้านบุคคล(P) 2) ด้านสภาพแวดล้อม(สังคม)(E) 3) ด้านพฤติกรรม (B) โดยทั้งสามปัจจัยมีความสัมพันธ์กันแบบสองทาง โดยมีแนวคิดหลัก 3 ประการ คือ 1) การเรียนรู้โดยการสังเกต(Observation Learning) 2) การกำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) 3) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self - efficacy) (Bandura ,1986 ; 1989) และจากงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีปัญญาสังคม แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้โดยการสังเกตจากตัวแบบ

(Observational Learning) สามารถพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนได้ (นันทวัฒน์ ชุนชี, 2546; ลัดดาวัลย์ เกษมเนตรและคณะ, 2547; บุญทัน ภูบาล, 2549; ศิริ แคนสา, 2551) นอกจากนี้ การรับรู้ความสามารถของตน (Self-efficacy) ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อจิตสาธารณะ (โกศล มีความดี, 2547; พรพรม พรคพวก, 2550; ฌัฐนิชากร ศรีบริบูรณ์, 2550) และการกำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) สามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนได้ (Puustinen, 1999; ปิยวรรณ พันธุ์มงคล, 2542)

5. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นับเป็นลักษณะหนึ่งของการสร้างสรรค์ที่เกิดจากความสามารถในการแก้ปัญหาได้มีผู้ให้ความหมายที่ต่างแนวคิดไว้ดังนี้

Isaksen (1995) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นกรอบแนวคิด วิธีการที่ได้รับการออกแบบในการช่วยเหลือผู้แก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปสู่เป้าหมายด้วยความสำเร็จ สามารถเอาชนะอุปสรรคและเป็นการส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์

Mitchel and Kowalik (1999) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นวิธีการคิดและการแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่ประกอบด้วย

1. การสร้างสรรค์ (Creative) หมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วยลักษณะที่แปลก ใหม่หรือลักษณะเฉพาะ ซึ่งผู้สร้างสรรค์จะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งชนิดในการหาคำตอบ
2. ปัญหา (Problem) หมายถึง สภาพการณ์ที่แสดงออกถึงความท้าทาย โอกาส หรือสิ่งที่ต้องให้ความสนใจ
3. การแก้ไข (Solving) หมายถึง วิธีการในการวางแผนที่จะตอบคำถาม ดำเนินการ ประชุมหรือตัดสินใจกับปัญหา

Treffinger, Isaksen และ Dorval (2004) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาและจัดการเปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์เพื่อไปสู่เป้าหมายและความฝันที่เป็นจริง

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2537) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เป็นการคิดที่มุ่งหาคำตอบและวิธีที่แปลกใหม่จากเดิม มีคุณค่า ประโยชน์ ประกอบด้วยความคิดเอกนัย และอนกนัยในรูปแบบและวิธีการที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม เป็นความสามารถทางการคิดที่มีกระบวนการครบวงจรจนได้คำตอบ

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหารวมถึงการพัฒนาสถานะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยการทำงานร่วมกันระหว่างความคิด สร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุด ปราศจากการตัดสินความคิดต่างๆ ว่าดีหรือไม่ จนถึงระยะหนึ่ง จึงพิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยการ คิดอย่างมีวิจารณญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหา จนได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนำไปแก้ปัญหาลงมือโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาลงมือได้ และควบคุมตนเองได้ เพื่อที่จะได้แก้ปัญหาลงมือด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์ ซึ่งก่อให้เกิดแนวคิดที่แปลกใหม่ มีประโยชน์และมีคุณค่า

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้ที่จะแก้ปัญหาได้ในเบื้องต้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

2.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติและ ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการรำลึกถึงและความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2.2 ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ทำให้ได้พบปัญหาต่างๆ หลากรูปแบบ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้วิธีต่างๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา สามารถนำปัญหาที่คุ้นเคยมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหา จะสามารถ วางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

2.3 ความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ใน การแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีการอธิบายให้เหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

2.4 ความยืดหยุ่น นักแก้ปัญหาคืออาจต้องมีการยืดหยุ่นในความคิด ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ เสมอ

2.5 ความรู้พื้นฐาน ผู้แก้ปัญหาคือต้องมีพื้นฐานที่ดีพอและสามารถนำความรู้พื้นฐานมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหาจึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

2.6 ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหา ดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

2.7 วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกความรู้ (Baroody, 1993; Krulik and Rudnick, 1993) องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญที่นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนา เพื่อนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความสามารถตามวัย การฝึกฝนให้นักเรียนอยู่ในสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นมีความท้าทาย กระตุ้นให้นักเรียนต้องการค้นคว้า เรียนรู้ และฝึกปฏิบัติ ตลอดจนครูจำเป็นต้องมีบทบาทที่จะอำนวยความสะดวก และสนับสนุนให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่ผล ของการแก้ปัญหาที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม หลากหลาย และมีคุณค่าเกิดประโยชน์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

รูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการของการแก้ปัญหา เน้นการคิดระดับสูง 3 ประการ คือ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่สามารถทำงานร่วมกันอย่างลงตัว เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ในลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปและแยกแยะแนวคิด พฤติกรรมการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ได้ 2 ลักษณะ คือ 1) เน้นการจัดการที่ตัวปัญหา คือ เน้นการแก้ไขตัวปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ และ 2) เน้นการจัดการกับอารมณ์ ที่มีต่อปัญหาและการแก้ปัญหา กำกับตนเอง กระบวนการทางสังคม และกระบวนการสืบสอบ

ผู้วิจัยได้กำหนดชื่อขั้นตอนใหม่เพื่อให้ครอบคลุมกิจกรรมและมีความชัดเจน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการใช้คำถาม การอภิปราย และบอกสิ่งที่เป็นปัญหาในลักษณะแปลกใหม่ และอธิบาย สาเหตุของปัญหามากกว่าหนึ่งแนวคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการตระหนักรู้ถึงสิ่งที่ทำให้เป็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลจากข้อเท็จจริงหรือค้นหาสาเหตุของปัญหาที่มีอยู่ในสถานการณ์และสามารถกำหนด หรือระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งอย่างในการเก็บรวบรวมหรือสืบค้นข้อมูล และการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการและเหตุผลที่มากกว่าหนึ่งแนวคิด

ขั้นที่ 3 ความสามารถในการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่

และอธิบาย ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและคิดค้นหาวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสมให้ได้มากมายหลาย ๆ วิธี

ขั้นที่ 4 ความสามารถในการปฏิบัติ หมายถึง ระดับพฤติกรรมความสามารถในการปฏิบัติ กิจกรรมด้วยวิธีการที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธี ตามวิธีและขั้นตอนที่วางไว้ เป็นความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหานำความรู้หรือข้อมูลสร้างเป็นความรู้ใหม่

ขั้นที่ 5 ความสามารถในการประเมินผล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มีความแปลกใหม่และอธิบายข้อสรุปถึงการนำผล การปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทบาทและลักษณะครูในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

นักการศึกษาหลายคนได้เสนอแนะว่าบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็น การส่งเสริมความขี้เล่นของนักเรียน การให้เวลานักเรียนในการบ่มเพาะความคิดโดยไม่ต้องตัดสินความคิดของนักเรียน และให้นักเรียนมีโอกาสดแสดงความคิดให้มาก ต้องใช้คำถามอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้นักเรียนได้คิดสร้างสรรค์ ได้นำเสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาย่าง สร้างสรรค์สำหรับนักเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ 7 ประการ ได้แก่ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2551) และ Weir (1974)

1. การฝึกนักเรียนให้สามารถมองปัญหาได้อย่างถูกต้องและตามความเป็นจริง ไม่เพิกเฉย ต่อปัญหาทำให้นักเรียนมองว่าปัญหาเป็นเรื่องปกติที่ทุกคนต้องเผชิญและแก้ไข เป็นการเริ่มต้นวิเคราะห์ว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร

2. การตัดสินใจให้คำนิยามของปัญหา เป็นการระบุปัญหาในเชิงนิยามนั่นเอง โดยต้อง ระบุตามความเป็นจริงมากกว่าการระบุตามความเหมาะสม

3. เรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา กล่าวคือ การเชื่อมโยงระหว่างปัญหาต่างๆ เข้าด้วยกันว่าปัญหาใดเกิดขึ้นก่อนและปัญหาใดเป็นปัญหาที่เล็กน้อย เมื่อลำดับความสำคัญและเชื่อมโยงระหว่างปัญหาได้แล้วก็จะทราบปัญหาใดสมควรต้องได้รับการแก้ไข

4. ใช้ความคิดพื้นฐานที่สำคัญในกระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์เพื่อช่วยหาและขยายกรอบความคิด หาแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนาสิ่งใหม่ และใช้ความคิดเชิงตรรกะหรือความคิดวิจารณ์ญาณในการเชื่อมโยงเหตุผลเพื่อนำมาเปรียบเทียบหาทางเลือก ที่ดีที่สุด หรือเมื่อพบอุปสรรคก็หยุดพักสักเล็กน้อยเพื่อเรียกความคิด

5. ใช้ชุดคำถามที่ง่าย ๆ ในชีวิตประจำวันนักเรียนเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดความคิดในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ขึ้นมา อาจจะใช้เรื่องจริงที่พบเห็นมาแล้ว การเล่นเกมบทบาทสมมติ มาเป็นสื่อในการทำให้เกิดความคิดขึ้น

6. ฝึกการเข้าใจผู้อื่น ซึ่งเป็นกระบวนการพิจารณาปัญหาว่าวิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มหรือการระดมสมองเพื่อประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาและเพิ่มจำนวนของทางเลือกในการแก้ปัญหา

7. ครูจะไม่ตัดสินความคิดของนักเรียน แต่พยายามกระตุ้นให้นักเรียนคิดให้มากที่สุด ให้ลึกที่สุด และให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงเหตุและผล เนื่องจากการคิดที่หลากหลายเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Osborn & Parnes พบความสำเร็จ

ลักษณะนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Puccio ได้สำรวจลักษณะของนักเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ผลวิจัยพบว่า บุคลิกของนักเรียนประกอบด้วย 1) ผู้ทำความเข้าใจ (Clarifier) คือ บุคคลประเภทที่ต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ให้กระจ่างแจ้ง ชัดเจน บุคคลประเภทนี้มักจะมีบทบาทในขั้นตอนการทำความเข้าใจความท้าทาย หรือขั้นการทำความเข้าใจกับปัญหา (Problem Finding) 2) การเป็นผู้สะสมข้อมูล (Collector) จะเป็นผู้ที่หาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจะเป็นผู้ใช้ข้อมูลและมีมุมมองต่อสถานการณ์ของปัญหาในภาพกว้าง บุคคลประเภทนี้จะมามีบทบาทในขั้นการรับปัญหา (Mess Finding) และการค้นพบข้อมูล (Data Finding) 3) การเป็นผู้คิด (Ideator) บุคคลลักษณะนี้ เป็นคนที่มีจินตนาการ เพื่อสะท้อนความคิดไปสู่ความคิดใหม่ๆ ชอบคิดแบบออกนอกราย (Divergent Thinking) บุคคลลักษณะนี้เหมาะกับการแก้ปัญหาในขั้นการสร้าง ความคิดในการหาวิธีการแก้ปัญหา (Idea Finding) 4) ผู้พัฒนา (Developer) บุคคลประเภทนี้เป็นบุคคลที่จะประเมิน กลั่นกรองวิธีการแก้ปัญหา โดยมีลักษณะการคิดแบบเอกนัย (Convergence Thinking) ซึ่งมีบทบาทในขั้นตอนการค้นพบทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding) และ 5) ผู้บริหาร (Executor) บุคคลประเภทนี้จะเน้นที่การปฏิบัติและการบริการแนวคิดและวิธีการให้ไปสู่ความสำเร็จบุคคลประเภทนี้จะมีบทบาทในขั้นตอนการค้นพบทางในการแก้ปัญหา (Solution Finding) และขั้นตอนการสร้างการยอมรับ (Building Acceptance) (Puccio, 1999)

ประเภทของปัญหา

ในการจัดการเรียนเพื่อให้บรรลุผลสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูมีบทบาทสำคัญในการเลือกปัญหาให้มีความเหมาะสมกับนักเรียน บริบท และสถานการณ์จริง ซึ่งลักษณะของปัญหาที่สามารถนำมาใช้ มีลักษณะดังนี้ (Baroody, 1993 ; Reys and others, 1992 ; Charies and others, 1997)

1. แปลกใหม่ ช้าช้อน นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน
2. ดึงดูดความสนใจ ทำลายความสามารถของนักเรียน
3. เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงหรือมีความหมาย เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน
4. มีความเชื่อมโยงกับบทเรียน สามารถหาคำตอบ หรืออธิบายวิธีหาคำตอบได้ โดยใช้ความรู้พื้นฐาน และเหมาะกับยุทธวิธีแก้ปัญหาที่จะแนะนำกับนักเรียนในบทเรียนนั้น ๆ
5. เป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบหรือ แนวทาง วิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี (Becker and Shimada, 1997; Handbook., 1995)

ประเภทของปัญหาดังกล่าว นำมาใช้กำหนดปัญหาที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ควรพิจารณาจากปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงหรือประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง (Provides authentic real-world learning experiences) บริบทของสภาพจริง ประยุกต์ไปสู่ปัญหาในชีวิตจริง (Real world problems) และเป็นปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์เดิม จะช่วยสร้างการเชื่อมโยงที่แข็งแกร่ง ย่อมส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีและแปลกใหม่

การส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ช่วยยั่วยุให้นักเรียนคิด ตัดสินใจ สื่อสาร และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้การส่งเสริม การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง สามารถจดจำความจริงได้ การจัดสภาพแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะดังนี้ (Isaksen. 1994)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างงานใหม่ โดยมีการติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียมข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพบรรยากาศที่อิสระ ไม่มีข้อจำกัด
2. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุนและสร้างแรง เสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลาย เลือกปฏิบัติ หรือทำตามความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสมทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ

5. สนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการกำหนด เป้าหมาย และขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจ จะช่วยสร้างความรู้สึกรักของแต่ละบุคคลให้สามารถกำหนดตนเองได้ว่า เขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด

6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ จัดเตรียมภาระงานให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้ปฏิบัติได้ตามความจริง

7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำ สนทนา กับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจ ความหวังใจ แม้มีการทำงาน ผิดพลาด หรือล้มเหลว

8. ให้อิสระและทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงาน ด้วย วิธีการใหม่ ๆ

9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม

10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมาย และมีความยืดหยุ่นในบางครั้ง

11. การสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นจากการเคารพที่มีต่อกันและการยอมรับระหว่างบุคคล จึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมมือในการทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน มีการเอาใจใส่ ดูแล เปิดใจกว้าง ยอมรับวิธีการแก้ปัญหา แม้มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็จะทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมา

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบของ รูปแบบการเรียนการสอน	สาระสำคัญ
1. แนวคิด ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน	<p>1. แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)</p> <p>1) ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาต่อไป</p> <p>2) นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น</p> <p>3) ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้อุดหนุนเบื้องต้นทางการเรียน</p> <p>2. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์</p> <p>3. ความคงทนในการเรียนรู้</p>
2. หลักการ	<p>กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว Constructivism การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เพื่อการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียน 1) สร้าง</p>

องค์ประกอบของ รูปแบบการเรียนการสอน	สาระสำคัญ
	<p>โครงสร้างทางปัญญาจากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายแตกต่างกันและมีการตรวจสอบ 2) นำประสบการณ์ส่วนตัวที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงมาใช้ในการแก้ปัญหา และ 3) นำโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างกว้างขวางเพื่อมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนของตนอย่างยั่งยืน</p>
3. จุดมุ่งหมาย	<p>เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้บทสนทนาและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้และมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์</p>
4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	<p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคือขั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S)</p>
5. ระบบสังคม	<p>บทบาทนักเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการสืบค้น การเก็บรวบรวมข้อมูล และการคิดที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหา 2. มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เรียนรู้อย่างต้นตัว มีความกระตือรือร้น โดยเป็นผู้นำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ 3. ร่วมแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งความคิดและประสบการณ์ในการระดมสมอง โดยการ

องค์ประกอบของ รูปแบบการเรียนการสอน	สาระสำคัญ
	<p>วิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง ทางปัญหา ข้อโต้แย้งเพื่อนำมาเป็นข้อสรุประหว่างเพื่อน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 5. แสดงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ <p>บทบาทครู</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูมีหน้าที่อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ 2. ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยคำถามปลายเปิด และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้และสร้างความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3. ครูคอยเสริมแรงทางบวก ยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบและประเมินความเข้าใจ ของตนเอง 5. คอยส่งเสริมสนับสนุนพัฒนาการของนักเรียน
6. หลักการตอบสนอง	<p>ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการเสริมแรงทางบวก อย่างต่อเนื่องเพื่อความคงทนในการเรียนรู้ กระตุ้น ให้เกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและส่งเสริมพัฒนาการด้านวิชาการและสังคมแก่นักเรียน</p>
7. ระบบสนับสนุน	<p>ควรจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และพัฒนาสื่อแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมและเพียงพอแก่นักเรียน</p>

การวัดและประเมินผล

กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน

1.2 ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2. การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน

2.1 ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจผลงาน

2.2 เกณฑ์การผ่าน นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนและทำงานได้ในระดับดี

3. การวัดและประเมินผลหลังเรียน

3.1 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่เรียน โดยการวัดทันทีหลังการจัดการเรียนรู้

3.2 วัดความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดหลังการจัดการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

3.3 วัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา วัดเมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้อย่างน้อย 4 สัปดาห์

3.4 เกณฑ์การผ่าน จะถือว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน เมื่อนักเรียนได้คะแนนจากการวัดด้วยแบบทดสอบแต่ละฉบับไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

พฤติกรรมบ่งชี้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	พฤติกรรมบ่งชี้
<p>1. ความสามารถด้านความเข้าใจปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการใช้คำถาม การอภิปราย และบอกสิ่งที่เป็นปัญหา ในลักษณะแปลกใหม่ต่างจากที่พบหรือมีอยู่เดิม และ อธิบายสาเหตุของปัญหามากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>	<p>1. ใช้คำถาม อภิปราย และสรุปสิ่งที่ เป็นปัญหาได้ในลักษณะแปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมีอยู่เดิม</p> <p>2. อธิบายสาเหตุ ผลกระทบของปัญหา ได้มากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>
<p>2. ความสามารถด้านการสืบค้นข้อมูล หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการใช้ ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างในการสืบค้น ข้อมูล และการนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการ และ เหตุผลที่มากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>	<p>3. ใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่าง ใน การสืบค้นข้อมูล</p> <p>4. นำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลด้วย วิธีการ ได้มากกว่าหนึ่งวิธีและเสนอเหตุ ผลได้ มากกว่าหนึ่งแนวคิด</p>
<p>3. ความสามารถด้านการนำเสนอวิธีในการแก้ปัญหา หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการ นำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง มี ความ แปลกใหม่ต่างจากที่พบหรือมีอยู่เดิม และอธิบาย ขั้นตอน การแก้ปัญหาได้ตามลำดับ</p>	<p>5. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นของ ตนเอง และมีความแปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมีอยู่เดิม</p> <p>6. อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ตามลำดับ</p>
<p>4. ความสามารถด้านการปฏิบัติ หมายถึง ระดับ พฤติกรรมความสามารถในการ ปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการ ที่หลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธี ตามวิธีและขั้นตอนที่วางไว้</p>	<p>7. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยวิธีการที่ หลากหลาย มากกว่าหนึ่งวิธี</p> <p>8. ปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีและขั้นตอนที่ วางไว้</p>
<p>5. ความสามารถด้านการประเมินและการประยุกต์ใช้ หมายถึง ระดับพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถ ในการ นำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่เป็นของตนเอง มี ความ แปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมีอยู่เดิม และอธิบาย ข้อเสนอแนะ การนำผลการปฏิบัติมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ มากกว่าหนึ่งวิธีหรือหนึ่งแนวคิด</p>	<p>9. นำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็น ของ ตนเอง มีความแปลกใหม่ต่างจากที่พบ หรือมี อยู่เดิม</p> <p>10. อธิบายข้อสรุปถึงการนำผลการ ปฏิบัติ มาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่า หนึ่งวิธี หรือหนึ่งแนวคิด</p>

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลาเรียน 14 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

เรื่อง สถิติในชีวิตประจำวัน

สอนวันที่.....

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การสืบค้นข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สาระสำคัญ

1.1 คณิตศาสตร์ (M): สถิติและข้อมูล ประกอบด้วย ความหมายของสถิติ ประเภทของสถิติ ความหมายของข้อมูล ประเภทของข้อมูล การวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล การออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การเลือกข้อมูลที่เหมาะสม การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ การตรวจสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ การนำเสนอและรายงานผลกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ

1.2 วิทยาศาสตร์ (S): วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ สารอาหาร ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และการเคลื่อนที่แนวตรง

1.3 เทคโนโลยี (T): การใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงาน การใช้เทคโนโลยีออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยีในการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอ

1.4 วิศวกรรมศาสตร์ (E): การออกแบบเชิงวิศวกรรม การพัฒนาการแก้ปัญหาหรือสร้างผลิตภัณฑ์ในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีลักษณะเป็นวงจร ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา

2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2.1 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1) ค 5.3 ม.4-6/1 ใช้ข้อมูลข่าวสารและสถิติช่วยในการตัดสินใจ

2.2 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1) ว 1.1 ป.6/1 วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

2) ว 2.1 ม.4-6/1 อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ

3) ว 2.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก

4) ว 4.2 ม.4-6/1 อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง

5) ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

6) ว 8.1 ม.4-6/3 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือ ตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

7) ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

8) ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

9) ว 8.1 ม.4-6/6 จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มี

ระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

10) ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

11) ว 8.1 ม.4-6/8 พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

12) ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

13) ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.3 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1) ง 2.1 ม.4-6/3 สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือ วิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัยโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายและแบบจำลองเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน หรือถ่ายทอดความคิด ของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผลโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน

2) ง 3.1 ม.4-6/3 อธิบายระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์

3) ง 3.1 ม.4-6/9 ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต

4) ง 3.1 ม.4-6/10 ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อประกอบ การตัดสินใจ

5) ง 3.1 ม.4-6/11 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์

6) ง 3.1 ม.4-6/12 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือ โครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

2.4 มาตรฐานการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education)

1) ตัวชี้วัดที่ 1 ระบุปัญหา

2) ตัวชี้วัดที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3) ตัวชี้วัดที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

4) ตัวชี้วัดที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

5) ตัวชี้วัดที่ 5 ตรวจสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา

6) ตัวชี้วัดที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต ฯลฯ เป็นเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับความหมายของสถิติและประเภทของสถิติได้

2) นักเรียนสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา และขั้นตอนที่ 2 ขึ้นตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจและคาดการณ์คำตอบของปัญหาดังกล่าวได้

3) นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ ฯลฯ เป็นเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ทำการสืบค้นความหมายของข้อมูล ประเภทของข้อมูล และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

4) นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวางแผนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้

5) นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

6) นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลทำการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

7) นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกข้อมูลที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้

8) นักเรียนสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลสถิติช่วยในการตัดสินใจ โดยเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้

9) นักเรียนสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้

10) นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้

11) นักเรียนสามารถวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจอย่างเป็นขั้นตอนได้

12) นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้

- 13) นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
- 14) นักเรียนสามารถบันทึกขั้นตอนการแก้ปัญหา และผลการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตามความเป็นจริงและสอดคล้องกับปัญหาที่ตั้งไว้ได้
- 15) นักเรียนสามารถตรวจสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้
- 16) นักเรียนสามารถประเมินผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้
- 17) นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้
- 18) นักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการและผลการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ ให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยใช้ทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้
- 19) นักเรียนสามารถอธิบายประเด็นหรือปัญหาที่เกิดจากการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้
- 20) นักเรียนสามารถเสนอแนวทางปรับปรุง แก้ไข กระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจได้
- 21) นักเรียนสามารถเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิมได้

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2) นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล
- 3) นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร
- 4) นักเรียนมีความสามารถในการนำเสนอ
- 5) นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้
- 6) นักเรียนมีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) นักเรียนมีความรับผิดชอบ
- 2) นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 3) นักเรียนมีความร่วมมือกันในการทำกิจกรรม

4. ตารางเรียนรู้

4.1 คณิตศาสตร์ (M)

- 1) ความหมายของสถิติและประเภทของสถิติ
- 2) ข้อมูลและการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูลและการเลือกข้อมูลที่เหมาะสม
- 5) การใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ
- 6) สถิติกับวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
- 7) สถิติกับการตรวจสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

- 8) สถิติกับการนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4.2 วิทยาศาสตร์ (S)

- 1) วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) จิตวิทยาศาสตร์
- 4) สารอาหาร
- 5) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- 6) การเคลื่อนที่แนวตรง

4.3 เทคโนโลยี (T)

- 1) เทคโนโลยีการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
- 2) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงาน
- 3) การใช้เทคโนโลยีออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 5) การใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธี
- 6) การใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอ

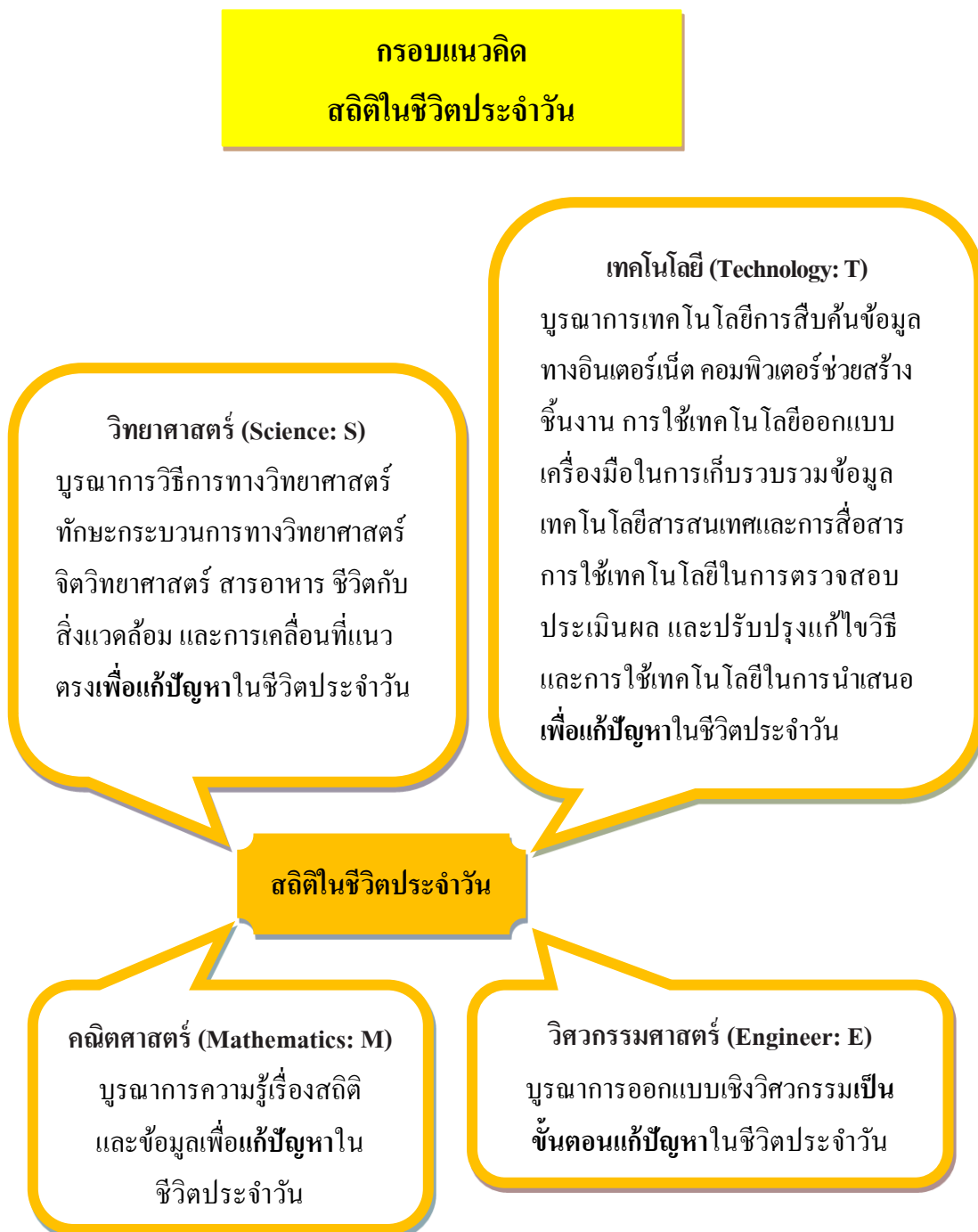
4.4 วิศวกรรมศาสตร์ (E) (การออกแบบเชิงวิศวกรรม)

- 1) ระบุปัญหา
- 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา

6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา

5. กิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C)

- ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้กับผู้เรียนได้เผชิญปัญหา โดยการเล่นเกมยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน การแสดงบทบาทสมมติ การเล่าเรื่องราว

- นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์
- ในขั้นนี้ ครูต้องไม่แนะวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาตัดสนใจแก้ปัญหา (Survey: S)

- นักเรียนค้นหาเหตุผลของข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยการสำรวจและสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต/ห้องสมุด หรือใช้ประสบการณ์หรือความรู้เดิมมาใช้ในการค้นหาคำตอบ

- ครูต้องไม่ตอบปัญหาโดยการบอกหรือบรรยายให้ฟัง หากจำเป็นจะต้องตอบปัญหาโดยไม่มีทางเลือกให้ใช้วิธีการให้ดูหรือใช้วิธีรูกคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S)

- นักเรียนหาวิธีที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยการระดมแนวคิดในการแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม พร้อมทั้งอธิบายวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม

- ครูคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและคอยอำนวยความสะดวก รวมทั้งไม่เข้าไปแทรกแซงการคิดของนักเรียน

- นักเรียนแต่ละคนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล แล้วนำมาร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S)

- นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเองหรือของกลุ่มหน้าชั้นเรียนเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน
- ครูจัดลำดับในการนำเสนอ เพื่อเชื่อมโยงไปแนวคิดสู่การสรุปความคิดรวบยอด
- ครูเป็นผู้ดำเนินการนำเสนอและการอภิปราย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S)

- ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียน
- ครูเป็นผู้ประเมินการทำกิจกรรมความรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหของ

นักเรียน

- ครูเป็นผู้ดำเนินการสรุปชั้นเรียนจากแนวคิดที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- นักเรียนสะท้อนผลการทำกิจกรรม

6. ชิ้นงานหรือภาระงานของนักเรียน

6.1 ใบกิจกรรมการเรียนรู้

6.2 ชิ้นงาน

6.2 รายงานสรุปผลการเรียนรู้

7. สื่อ/วัสดุ-อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 3 ของสสวท.

2) ใบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

7.2 วัสดุ-อุปกรณ์ คือ วัสดุ-อุปกรณ์การทำชิ้นงานจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

7.3 แหล่งการเรียนรู้

1) ห้องสมุดโรงเรียนสว่างแดนดิน

2) เว็บไซต์สะเต็มศึกษาประเทศไทย (<http://www.stemedthailand.org>)

3) เว็บไซต์สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(<http://smtat.ipst.ac.th>)

4) แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

8. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K)	1) สังกตจาก การตอบคำถาม การแสดงความ คิดเห็น และการ อภิปรายร่วมกัน 2) ตรวจสอบใบ กิจกรรม 3) ตรวจสอบชิ้นงาน 4. ตรวจสอบรายงาน	แบบสังเกต พฤติกรรม ตรวจสอบ ใบกิจกรรม ชิ้นงาน และ รายงานด้าน ความรู้	ผ่าน หมายถึง ได้คะแนน รวมร้อยละ 80 ขึ้นไป ไม่ผ่าน หมายถึง ได้คะแนน รวมต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)	สังเกตพฤติกรรม ร่วมกิจกรรมในชั้น เรียน	แบบสังเกต พฤติกรรม ด้านทักษะ/ กระบวนการ	ดีมาก = ร้อยละ 80-100 ดี = ร้อยละ 70-79 ปานกลาง = ร้อยละ 60-69 พอใช้ = ร้อยละ 50-59 ปรับปรุง = ต่ำกว่าร้อยละ 50
ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ (A)	สังเกตพฤติกรรม การร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียน	แบบสังเกต พฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ดีมาก = ร้อยละ 80-100 ดี = ร้อยละ 70-79 ปานกลาง = ร้อยละ 60-69 พอใช้ = ร้อยละ 50-59 ปรับปรุง = ต่ำกว่าร้อยละ 50

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของสถิติและประเภทของสถิติ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง สถิติในชีวิตประจำวัน 1 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีกระบวนการที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติตามได้ โดยขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญของนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. **ขั้นกำหนดปัญหา** สำคัญที่ว่า การแก้ปัญหา จะต้องคำนึงว่าปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหาเกิดจากการสังเกต การสังเกตเป็นคุณสมบัติของนักวิทยาศาสตร์ การสังเกตอาจจะเริ่มจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา อาจจะเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต
2. **ขั้นตั้งสมมติฐาน** ตั้งคำตอบที่อาจเป็นไปได้ และคำตอบที่ยอมรับว่าถูกต้องเชื่อถือได้ เมื่อมีการพิสูจน์ หรือตรวจสอบหลาย ๆ ครั้ง
3. **ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน** เมื่อตั้งสมมติฐานแล้ว หรือคาดเดาคำตอบหลาย ๆ คำตอบไว้แล้ว กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นต่อไป คือตรวจสอบสมมติฐาน ในการตรวจสอบสมมติฐาน จะต้องยึดข้อกำหนดสมมติฐานไว้เป็นหลักเสมอ เนื่องจากสมมติฐานที่ดีได้แนะดูทางการตรวจสอบและการออกแบบการตรวจสอบไว้แล้ว
4. **ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การค้นคว้า การทดลอง หรือการรวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริง มาทำการวิเคราะห์ผล อธิบายความหมายของข้อเท็จจริง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานข้อใด
5. **ขั้นสรุปผล** เป็นขั้นสรุปผลที่ได้จากการทดลอง การค้นคว้ารวบรวมข้อมูล สรุปข้อมูลที่ ได้จากการสังเกตหรือการทดลองว่าสมมติฐานข้อใดถูก พร้อมทั้งสร้างทฤษฎีที่จะใช้เป็นแนวทางสำหรับอธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายกัน และนำไปใช้ปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดีขึ้น

ใบกิจกรรมที่ 1

ความหมายของสถิติและประเภทของสถิติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการเรียนรู้จากการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตตามหัวข้อต่อไปนี้

ความหมายของสถิติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประเภทของสถิติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 2

การกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากการสืบค้นข้อมูลความหมายของสถิติและประเภทของสถิติ นักเรียนสามารถนำหลักการทางสถิติมาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา และขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน แล้วทำการกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลสถิติช่วยในการตัดสินใจ และคาดการณ์คำตอบของปัญหา

2.1 กำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ

.....

.....

.....

2.2 กำหนดขอบเขตของปัญหา

.....

.....

.....

2.2 คาดการณ์คำตอบของปัญหา

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แนวทางการเขียนตอบใบกิจกรรมที่ 1

ความหมายของสถิติ

ความหมายของสถิติ

คำว่า “สถิติ” มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “statistics” หมายถึง ข้อมูลหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ข้อมูลในการวางแผนกำลังคน การเก็บภาษีอากร การประกันสังคม การจัดการศึกษา และการสาธารณสุข เป็นต้น ต่อมาคำว่า สถิติ มีความหมายกว้างขวางขึ้น ซึ่งในปัจจุบัน สถิติมีความหมายต่าง ๆ ดังนี้

1. **สถิติ** ในความหมายของ “ข้อมูลสถิติ” หมายถึง ตัวเลขที่ใช้แทนข้อเท็จจริงของสิ่งต่างๆ เช่น สถิติการเข้าชั้นเรียน ปริมาณการขายสินค้า สถิติจำนวนบุคลากรของหน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น

2. **สถิติ** ในความหมายของ “ระเบียบวิธีการทางสถิติ” หมายถึง ระเบียบวิธีการทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ดังนั้นสถิติตามความหมายนี้จึงเป็นเครื่องมือสำคัญของนักวิจัย นักวิชาการ ในความหมายของ “ค่าสถิติ” หมายถึง ค่าตัวเลขที่คำนวณได้จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง (Sample data) เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น

3. **สถิติ** ในความหมายของ “วิชาสถิติ” หมายถึง วิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งมีเนื้อหาและรากฐานมาจากวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) และตรรกวิทยา (logic) โดยสถิติเป็นศาสตร์ของการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่ยังไม่แน่นอน

แนวทางการเขียนตอบใบกิจกรรมที่ 1

ประเภทของสถิติ

ประเภทของสถิติ

สถิติสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ สถิติเชิงบรรยาย หรือสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และสถิติเชิงสรุปอ้างอิง หรือสถิติอนุมาน (Inferential Statistics)

1. **สถิติเชิงบรรยาย** เป็นสถิติที่มุ่งบรรยาย หรืออธิบายลักษณะของสิ่งที่ศึกษา ซึ่งอาจเป็นกลุ่มตัวอย่าง หรือประชากรก็ได้ การบรรยายนั้นมุ่งบรรยายภาพรวมของข้อมูลชุดนั้น ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไม่สามารถนำไปอ้างอิงใช้กับข้อมูลชุดอื่น ๆ ได้ เช่น จากการสำรวจความคิดเห็นของนิสิตคณะรัฐศาสตร์กลุ่มหนึ่งได้ข้อสรุป ข้อสรุปนี้เป็นความคิดเห็นของนิสิตคณะรัฐศาสตร์กลุ่มที่สำรวจเท่านั้น ไม่สามารถนำไปสรุปว่าเป็นความคิดเห็นของนิสิตคนอื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยเดียวกัน สถิติเชิงบรรยายประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ การจัดตำแหน่งเปรียบเทียบข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจายของข้อมูล และการวัด ความสัมพันธ์ของข้อมูล

2. **สถิติเชิงสรุปอ้างอิง** เป็นสถิติที่ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่สนใจ เพื่อให้ได้ค่าสถิติ (Sample statistic) จากนั้นนำค่าสถิติที่ได้อ้างอิงไปยังประชากร เพื่อประมาณค่าประชากรว่าควรเป็นเท่าไร เช่น การศึกษาความคิดเห็นของนายทหารจำนวนหนึ่ง แล้วสรุปเป็นความคิดเห็นของนายทหารทั้งกองทัพ ซึ่งกรณีนี้การทำให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างนายทหารจำนวนหนึ่งที่มีความเป็นตัวแทนของนายทหารทั้งกองทัพมีความสำคัญมาก ผู้สนใจสามารถศึกษาได้จากเรื่องการสุ่มตัวอย่าง

สถิติเชิงสรุปอ้างอิงแบ่งได้เป็น ๒ ประเภท ได้แก่ การประมาณค่า (Estimation) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing)

แนวทางการเขียนตอบใบกิจกรรมที่ 2

การกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ

แนวทางการตอบคำถามขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอนและการกำหนดปัญหาของนักเรียน

ความคิดเห็น (ผู้บริหาร / หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)

ได้ตรวจสอบแล้ว พบว่า

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> แผนสมรรถนะ สอดคล้องกับจุดประสงค์ | <input type="checkbox"/> ตรงตามมาตรฐาน |
| <input type="checkbox"/> สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน/ท้องถิ่น | <input type="checkbox"/> เป็นแผนบูรณาการ |
| <input type="checkbox"/> เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | <input type="checkbox"/> เนื้อหา กิจกรรม สื่อ เหมาะสมกับเวลา |
| <input type="checkbox"/> วัดและประเมินผลครบทุกด้าน | <input type="checkbox"/> ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้ |

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ว่าที่ ร.ต.....

(วัชรินทร์ ยศตะโคตร)

รองผู้อำนวยการ โรงเรียนสว่างแดนดิน

...../...../.....

แบบบันทึกการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน (After Action Review: AAR)

แบบบันทึกการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน (After Action Review: AAR)

รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทาง

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน

ชื่อกิจกรรม _____

วัน เวลาในการจัดกิจกรรม _____

วัน เวลาในการทำ AAR _____

ผู้ร่วม AAR

1. _____

2. _____

3. _____

วัตถุประสงค์/เป้าหมายของกิจกรรม

ผลการปฏิบัติ/ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง

งาน/ขั้นตอนที่ทำได้ดี

งาน/ขั้นตอนที่ทำไม่ได้

ประเด็นที่ได้เรียนรู้

ข้อปฏิบัติในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป

ลงชื่อ

ผู้บันทึก

(นางสาววิชุดา มาลาสาย)

ตำแหน่ง ครู คศ.1

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการ

ลงชื่อ

(นายรัช ทุมมนตรี)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสว่างแดนดิน

ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรมที่ 1

ความหมายของสถิติและประเภทของสถิติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการเรียนรู้จากการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตตามหัวข้อต่อไปนี้

ความหมายของสถิติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประเภทของสถิติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 2

การกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากการสืบค้นข้อมูลความหมายของสถิติและประเภทของสถิติ นักเรียนสามารถนำหลักการทางสถิติมาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา และขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน แล้วทำการกำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลสถิติช่วยในการตัดสินใจ และคาดการณ์คำตอบของปัญหา

2.1 กำหนดปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติช่วยในการตัดสินใจ

.....

.....

.....

2.2 กำหนดขอบเขตของปัญหา

.....

.....

.....

2.2 คาดการณ์คำตอบของปัญหา

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 5

ปริมาณหรือคุณภาพ

ข้อมูลในข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ
พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

1. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ _____
เพราะ _____
2. จำนวนผู้โดยสารที่รอรถประจำทาง _____
เพราะ _____
3. หมายเลขทะเบียนรถยนต์ส่วนบุคคล _____
เพราะ _____
4. หมายเลขโทรศัพท์ _____
เพราะ _____
5. ราคาข้าวสารต่อกิโลกรัม _____
เพราะ _____
6. เลขประจำตัวประชาชน _____
เพราะ _____
7. ขนาดรองเท้าของนักเรียน _____
เพราะ _____
8. รายได้ของคนในครอบครัว _____
เพราะ _____

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 6

มาวิเคราะห์กันเถอะ

จากข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงนำไปเติมในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. จำนวนผู้มาใช้บริการห้องสมุดประชาชนแห่งหนึ่งในเดือนมิถุนายน ระหว่างวันที่ 1 – 5 เป็น 13, 9, 21, 42 และ 11 คน ตามลำดับ ห้องสมุดประชาชนแห่งนี้สามารถให้บริการแก่ประชาชนทั่วไปได้ประมาณ วันละ 100 คน
2. ค่าน้ำประปาเดือนมกราคม – เมษายน ของบ้านนายสมคิด เป็นดังนี้ 126, 231, 89 และ 155 บาท นายสมคิดจะจ่ายค่าน้ำประปาไม่เกินเดือนละ 300 บาท
3. นางสาวสมใจเป็นพนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งในแต่ละปีจะต้องเข้ารับการอบรมเพื่อพัฒนาตนเองเป็นเวลา 2 เดือน และปีนี้ต้องเข้ารับการอบรมในเดือน มีนาคม - เมษายน
4. ตำบลฯ หนึ่ง ประกอบด้วย 5 หมู่บ้าน คือ หมู่บ้าน ก, ข, ค, ง และ จ แต่ละหมู่บ้านมีประชากรจำแนกเป็น ชาย หญิง และเด็ก
5. รถบรรทุกคันหนึ่งสามารถบรรทุกน้ำหนักได้ไม่เกิน 500 กิโลกรัม วันหนึ่งรถบรรทุกต้องบรรทุกสินค้า 5 เทียบ โดยมีน้ำหนักดังนี้ 100, 150, 50, 200 และ 350 กิโลกรัม

ตัวแปร	ค่าที่เป็นไปได้	ค่าจากการสังเกต
1) จำนวนผู้มาใช้บริการ วันที่ 1 – 5	0 - 100	13, 9, 21, 42, 11
2) ค่าน้ำประปาเดือน มกราคม – เมษายน	0 - 300
3) เดือน
4)	ชาย หญิง คนชรา วัยรุ่น เด็ก
5)

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว โดยกากบาท ✕ ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างคำตอบข้างล่างนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กากบาทข้ออื่น แล้วค่อยกากบาททับข้อที่เลือกใหม่ ดังตัวอย่างคำตอบข้างล่างนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0		X		X

3. สามารถขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่คุณครูผู้คุมสอบ

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้และตอบคำถามข้อ 1 – 3

12, 6, 14, 2, 8, 18, 4, 10, 10, 16

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 10 ข. 12 ค. 14 ง. 16

2. มัธยฐาน มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 12 ข. 10 ค. 8 ง. 6

3. ฐานนิยม มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 6 ข. 8 ค. 10 ง. 12

4. ถ้าผลรวมของข้อมูลชุดหนึ่งเท่ากับ 540 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 30 แล้วข้อมูลชุดนี้มีที่จำนวน

ก. 20 ข. 18 ค. 16 ง. 14

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ และตอบคำถาม ข้อ 5 – 8

คะแนน	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59
ความถี่สะสม	6	14	29	46	51	60

5. ความถี่ของอันตรภาคชั้น 40 – 44 มีค่าเท่าใด

ก. 8 ข. 14 ค. 15 ง. 17

6. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 44.84 ข. 34.84 ค. 24.84 ง. 14.84

7. มัธยฐาน มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 54.79 ข. 44.79 ค. 34.79 ง. 24.79

8. ฐานนิยม มีค่าเท่ากับจำนวนใด

ก. 25.21 ข. 35.21 ค. 45.21 ง. 55.21

9. กำหนดข้อมูล 4, 12, 8, 22, 17 ดังนั้น $Q_1 - D_1$ เท่ากับจำนวนใด

ก. 3.2 ข. 3.4 ค. 3.6 ง. 3.8

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบข้อ 10 – 13

12, 6, 14, 2, 8, 18, 4, 10, 16

10. ค่าของ Q_3 เท่ากับจำนวนใด

ก. 15.5 ข. 15 ค. 11 ง. 7.5

11. ค่าของ D_7 เท่ากับจำนวนใด

- ก. 8 ข. 10 ค. 12 ง. 14

12. ค่าของ P_{60} เท่ากับจำนวนใด

- ก. 10 ข. 12 ค. 14 ง. 16

13. ข้อมูล 10 อยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไร

- ก. P_{70} ข. P_{60} ค. P_{50} ง. P_{40}

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบข้อ 14 – 15

กำหนดตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 100 คน ดังนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียน
30-39	5
40-49	15
50-59	40
60-69	25
70-79	10
80-89	5

14. ข้อใดต่อไปนี้ ผิด

- ก. มัชฐานของคะแนนสอบเท่ากับ 57
 ข. เดไซล์ที่ 2 ของคะแนนสอบเท่ากับ 59.5
 ค. เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ของคะแนนสอบเท่ากับ 59.5
 ง. ความถี่สะสมจากน้อยไปหามากของอันดับที่ 70 – 79 เท่ากับ 95

15. คะแนน 54.5 จะตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไร

- ก. P_{70} ข. P_{60} ค. P_{50} ง. P_{40}

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 16 – 19

14, 6, 8, 12, 10

16. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 8.82 ข. 6.82 ค. 4.82 ง. 2.82

17. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 2.4 ข. 3.4 ค. 4.4 ง. 6.4

18. ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 5 ข. 4 ค. 3 ง. 2

19. พิสัย มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 6 ข. 8 ค. 14 ง. 20

20. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้อง ก และห้อง ข ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของห้อง ก และห้อง ข เป็น 3 และ 4 ตามลำดับ ถ้าห้อง ก มีนักเรียน 40 คน ห้อง ข มีนักเรียน 30 คน ดังนั้น ความแปรปรวนรวมของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองเป็นเท่าใด

- ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 12

21. มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง นักศึกษาชาย 10 คน หายอายุเฉลี่ยได้ 30 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 8 ปี และนักศึกษาหญิง 15 คน หายอายุเฉลี่ยได้ 25 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 3 ปี จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุของนักศึกษาทั้งหมด

- ก. 5.14 ข. 6.08 ค. 6.17 ง. 6.95

22. กำหนดข้อมูล 2 ชุด ดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1		ข้อมูลชุดที่ 2	
คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่
20-24	2	30-39	4
25-29	3	40-49	5
30-34	6	50-59	10
35-39	4	60-69	6
40-44	1	70-79	2

จงเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลทั้งสองชุด โดยใช้สัมประสิทธิ์ของพิสัย

- ก. ข้อมูลชุดที่ 2 มีการกระจายมากกว่าข้อมูลชุดที่ 1
 ข. ข้อมูลชุดที่ 1 มีการกระจายมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2
 ค. ข้อมูลชุดที่ 1 และข้อมูลชุดที่ 2 มีการกระจายเท่ากัน
 ง. ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า ข้อมูลชุดใดมีการกระจายมากกว่ากัน

23. มงคลมีบุตร 6 คน คำจันทร์มีบุตร 5 คน และศักดิ์อนันต์มีบุตร 4 คน ซึ่งบุตรแต่ละคนมีอายุดังนี้

อายุบุตรของมงคล : 25, 23, 20, 16, 12, 9

อายุบุตรของคำจันทร์ : 18, 16, 13, 10, 6

อายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์ : 14, 12, 10, 8

จงเปรียบเทียบการกระจายของอายุบุตรของมงคล, คำจันทร์และศักดิ์อ่อนนัต์ โดยใช้สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

- ก. อายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์ มีการกระจายมากกว่าอายุบุตรของมงคล
- ข. อายุบุตรของมงคล มีการกระจายมากกว่าอายุบุตรของคำจันทร์
- ค. อายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์ มีการกระจายมากกว่าอายุบุตรของคำจันทร์
- ง. อายุบุตรของคำจันทร์และอายุบุตรของศักดิ์อ่อนนัต์มีการกระจายเท่ากัน

24. จากการซื้อสินค้า 4 ชนิด จากที่ต่างๆ ได้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาซื้อและความแปรปรวนของราคาซื้อ ตามตารางต่อไปนี้
จงเปรียบเทียบการกระจายของราคาซื้อของสินค้าทั้งสี่ชนิด

ราคาซื้อ	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3	ชนิดที่ 4
\bar{X}	45	60	55	75
S^2	9	6	25	64

- ก. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 1 มีการกระจายสูงสุด
- ข. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 2 มีการกระจายสูงสุด
- ค. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 3 มีการกระจายสูงสุด
- ง. ราคาซื้อของสินค้าชนิดที่ 4 มีการกระจายสูงสุด

25. ข้อมูลต่อไปนี้เป็นคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.6 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยมีค่าของ Q_1 และ Q_3 ของคะแนนสอบในแต่ละห้อง ดังปรากฏในตาราง จงเปรียบเทียบการกระจายของคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 4 ห้องเรียน

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์	ห้อง 1	ห้อง 2	ห้อง 3	ห้อง 4
Q_1	6.50	7.25	4.5	5.65
Q_3	12.20	9.20	12.50	10.20

- ก. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 1 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น
- ข. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 2 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น

ค. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 3 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น

ง. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนห้อง 4 มีการกระจายมากกว่าห้องอื่น

26. กำหนดข้อมูลให้ 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 : 2, 4, 6, 8

ชุดที่ 2 : 3, 5, 7, 9

ชุดที่ 3 : 8, 11, 14, 10, 7

จงเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล ทั้ง 3 ชุด โดยใช้สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน

ก. ข้อมูลชุดที่ 2 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 3 อยู่ 0.125

ข. ข้อมูลชุดที่ 3 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2 อยู่ 0.125

ค. ข้อมูลชุดที่ 1 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2 อยู่ 0.07

ง. ข้อมูลชุดที่ 2 มีสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่าข้อมูลชุดที่ 3 อยู่ 0.07

27. ถ้ายอดขายของบริษัทแห่งหนึ่งในช่วงห้าปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.4, 13.8, 11.7, 11.9, และ 14.7 ให้คำนวณค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของยอดขายที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว

28. เพราะเหตุใดการคำนวณค่ากลาง เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของข้อมูลที่อยู่ในตารางแจกแจงความถี่ ค่าที่คำนวณได้จึงเป็นเพียงค่าโดยประมาณเท่านั้น

ข้อมูลต่อไปนี้แสดงปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหารต่าง ๆ หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อปริมาณอาหาร
100 กรัม (ตอบคำถาม 29-30)

ประเภทอาหาร	อาหาร	ปริมาณโคเลสเตอรอล
ไข่	ไข่ไก่ทั้งฟอง	427
เครื่องใน	ตับไก่	336
	ตับหมู	364
	ตับวัว	218
	ไตหมู	235
	หัวใจหมู	133
	หัวใจวัว	165
	หัวใจไก่	157
	ไส้ตันหมู	140
อาหารทะเล	หอยนางรม	231
	หอยแครง	195
	หอยแมลงภู่	148
	กุ้งแช่ขี้ขี้	192
	กุ้งกุลาดำ	175
	กุ้งนาง	138
	มันกุ้งนาง	138
	มันปูทะเล	361
	ปูม้า	90
	ปูทะเล	87
	ปลาหมึกกระดองหัว	405
	ปลาหมึกกระดองเนื้อ	322
	ปลาหมึกกล้วยหัว	321
	ปลาหมึกกล้วยเนื้อ	251

ประเภทอาหาร	อาหาร	ปริมาณโคเลสเตอรอล
เนื้อสัตว์	เนื้อวัว	65
	เนื้อไก่	70
	เนื้อเป็ด	100
	เนื้อห่านพะโล้	121
	เนื้อกบ	47
	ปลาชุก	94
	ปลาช่อน	44
	ปลากราย	77
	ปลากระบอก	64
	ปลาทู	76

ถ้าอาหารแต่ละอย่างเป็นตัวแทนของอาหารประเภทนั้นๆ

29. สำหรับผู้ที่ต้องการลดปริมาณโคเลสเตอรอลควรรับประทานอาหารประเภทใด เพราะเหตุใด

30. อาหารประเภทเครื่องในและอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลใกล้เคียงกันหรือไม่ อาหารประเภทอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลต่อ 100 กรัมแตกต่างกันมากกว่าอาหารประเภทเครื่องในใช่หรือไม่

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ก	2. ข
3. ค	4. ข
5. ค	6. ก
7. ข	8. ค
9. ค	10. ข
11. ง	12. ข
13. ค	14. ข
15. ง	16. ง
17. ก	18. ค
19. ข	20. ค
21. ค	22. ก
23. ข	24. ง
25. ง	26. ก

27. ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของยอดขายที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว คือ

$$\sqrt[5]{5(9.4)(13.8)(11.7)(11.9)(14.7)} \approx 12.16\%$$

28. เนื่องจากเราไม่ทราบค่าที่แท้จริงของข้อมูลทั้งหลายที่ตกอยู่ในแต่ละชั้นและสมมติว่าค่าทั้งหลายเหล่านั้นมีค่าเท่ากัน และเท่ากับจุดกึ่งกลางของแต่ละชั้น ค่าที่คำนวณได้จึงเป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น

29. สำหรับผู้ที่ต้องการลดปริมาณโคเลสเตอรอลควรรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์เนื่องจากอาหารประเภทเนื้อสัตว์

มีปริมาณโคเลสเตอรอลโดยเฉลี่ย 75.80 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

มีไขมัน 73 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

มีค่าน้อยสุดคือ 44 และค่ามากที่สุดคือ 121 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

ส่วนอาหารประเภทอื่นๆ ให้ดูจากข้อ 30

30. อาหารประเภทเครื่องในและอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลพอๆ กัน เนื่องจากอาหารประเภทเครื่องใน

มีปริมาณโคเลสเตอรอลโดยเฉลี่ย 218.50 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

มีมัธยฐาน 191.50 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

อาหารประเภทอาหารทะเล

มีปริมาณโคเลสเตอรอลโดยเฉลี่ย 218.50 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

มีมัธยฐาน 193.50 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

อย่างไรก็ตาม อาหารประเภทอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลต่อ 100 กรัม กระจายหรือแตกต่างกันมากกว่าอาหารประเภทเครื่องใน เพราะว่าอาหารประเภทอาหารทะเลมีปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำสุด 87 และสูงสุด 405 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มีสัมประสิทธิ์ความแปรผัน 46.19 %

อาหารประเภทเครื่องใน

มีปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำสุด 133 และสูงสุด 364 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

มีสัมประสิทธิ์ความแปรผัน 40.70 %

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ใครพูดไม่จริง

คุณยายวงษ์ได้ผัดข้าวมาเลี้ยง พร กัส นิก ชี และปอง แต่เนื่องจากปองมาทีหลังจึงไม่ได้กินข้าวผัด คุณยายวงษ์จึงสอบถาม เพื่อหาว่าใครกินเยอะสุด ทำให้ทราบข้อมูลดังนี้

พร : ผมกินมากกว่านิก

นิก : ชีกินน้อยกว่าหนู

ชี : พรกินน้อยกว่าผม

กัส : ปริมาณที่นิกกับชีกินรวมกันเป็นสองเท่าของที่พรกิน

ซึ่งคุณยายวงษ์ทราบว่า มีหนึ่งคนที่พูดไม่จริง อยากทราบว่า ใครที่พูดไม่จริง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ไปไหนกัน

นิก กัส พร และธี เดินทางจากภาคเหนือ เพื่อไปเที่ยวที่ภาคใต้ โดยมีข้อมูลดังนี้

- 1) มีคนที่เดินทางมาจากน่านไปกระบี่ซึ่งไม่ใช่ นิก
- 2) คนที่เดินทางมาจากลำปางใส่เสื้อสีดำ
- 3) คนที่ใส่เสื้อสีฟ้าไม่ได้เดินทางไปภูเก็ต
- 4) พรเดินทางมาจากแพร่ แต่ไม่ได้ไปตรัง
- 5) ธีเดินทางไปเที่ยวที่สงขลา และนิกใส่เสื้อสีแดง
- 6) คนที่ใส่เสื้อสีชมพูไม่ได้มาจากเชียงใหม่

จงหาว่าแต่ละคนใส่เสื้อสีอะไร เดินทางจากที่ไหน และจะเดินทางไปไหน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

พูดติดอ่าง

สมหมายเป็นคนพูดติดอ่าง วันหนึ่งมีคนมาถามเบอร์โทรศัพท์ เขาจึงบอกไปว่า “เบอร์เบอร์ของมมมคือศูนย์ศูนย์ศูนย์แปดสี่ห้าห้า หนึ่งสองแปดแปดแปดหกหกเจ็ด” ซึ่งเพื่อนรู้ว่าเบอร์โทรศัพท์ของเขา ขึ้นต้นด้วย 084 และเบอร์โทรศัพท์มีทั้งหมด 10 ตัว แล้วเบอร์โทรที่ เป็นไปได้มีทั้งหมดกี่เบอร์อะไรบ้าง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

อาหารหมา แมว

อาหาร 1 กระสอบเลี้ยงสุนัข 10 ตัว ได้ 30 วัน อาหาร 1 กระสอบเลี้ยงแมว 20 ตัว ได้ 60 วัน
อาหาร 1 กระสอบเลี้ยงสุนัข 10 ตัวและแมว 20 ตัว ได้กี่วัน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เป่ายิงลูก

นิกมีลูกอม 38 เม็ด น้ำมีลูกอม 62 เม็ด ทั้งคู่เป่ายิงลูกกัน โดยมีกติกาว่า “ในการเป่ายิงลูกแต่ละครั้งผู้แพ้ต้องเสียลูกอม 2 เม็ด ให้แก่ผู้ชนะ” เมื่อเล่นเสร็จทั้งคู่มีลูกอมเท่ากัน ถ้าจำนวนครั้งที่นิกเป่ายิงลูกชนะเป็น 2 เท่าของที่น้ำชนะ แล้วนิกเป่ายิงลูกทั้งหมดกี่ครั้ง (ไม่มีครั้งใดที่ทั้งคู่เป่ายิงลูกเสมอกัน)

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

สมการถูกต้อง

$$9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1 \ 0 = 610$$

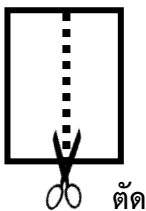
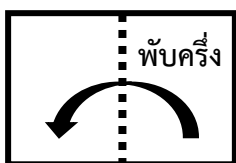
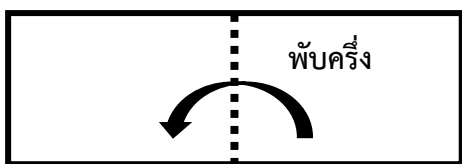
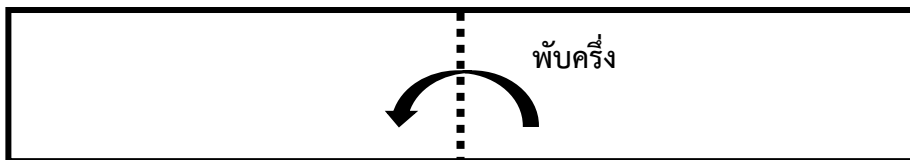
จงเติมเครื่องหมายบวก (+) 1 ครั้ง และ ลบ (-) 2 ครั้ง คั่นระหว่าง ตัวเลขที่กำหนดให้ แล้ว
ทำให้สมการนี้ถูกต้อง

คำใบ้ มีจำนวน 2 หลักและจำนวน 3 หลัก อย่างละ 2 จำนวน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตัดกระดาษ

นำกระดาษ 1 แผ่น มาพับครึ่ง 3 ครั้ง ดังรูป



อยากทราบว่าในชั้นสุดท้ายเมื่อตัดกระดาษตามรอยประ แล้วจะได้กระดาษทั้งหมดกี่แผ่น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ได้กี่คะแนน

หนุ่ม หน้อย นัด และนุช เป็นเพื่อนรักกัน ซึ่งหลังจากครู ประกาศผลสอบวิชาคณิตศาสตร์
ปรากฏว่า หนุ่มได้คะแนนมากกว่า หน้อย 4 คะแนน หน้อยได้คะแนนมากกว่านัด
4 คะแนน นุชได้คะแนน มากกว่าหนุ่ม 8 คะแนน และนุชกับนัดมีคะแนนรวมกัน 46 คะแนน อยาก
ทราบว่าแต่ละคนได้คะแนนเท่าใด

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

หมวกประทังชีวะ

บุรุษหนึ่งสัญจรบนทางไกล เทียวเร่ไปขายหมวกประทังชีวะ เขาเอาผ้าหลากสีมาสรรสร้าง
เสร็จแล้ววางเป็นชั้นไว้เทินเกล้า เอาสีขาวไว้ไว้ที่บนสุด แดงสะดุดฟ้ากระจ่างดูหลากสี เขียวสะท้อน
สดใสเหมือนไมตรี เหลืองมั่งมีติดศิระประดับงาม บุรุษนี้วางผ้าไว้ หลายหลาก สามสีกลางวางไว้
ที่ตรงไหน เด็ก ๆ ช่วยตอบคำถามที่คาใจ เขาวางผ้าไว้ได้วิธี

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

หลักกิโลเมตร

มะขามขับรถจากจังหวัดนครราชสีมาไปจังหวัดขอนแก่น เขาสังเกตเห็นหลักกิโลเมตร
บอกระยะทาง ดังนี้



ด้านหน้า



ด้านหลัง

เมื่อขับไปอีกสักพักเจอหลักกิโลเมตรอีกหลัก ดังภาพ



ตอนนี้มะขามอยู่ห่างจากจังหวัดนครราชสีมากี่กิโลเมตร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

หาตัวอักษร

สังเกต ตารางต่อไปนี้

A	B	C	D	E	F
1	2	3	7	8	9
4	5	6	10	11	12
13	14	15	19	20	21
16	17	18	22	23	24
25	26	27	31	32	33
28	29	30	34	35	36
...					

อยากทราบว่า 100 อยู่ตรงกับตัวอักษรใด

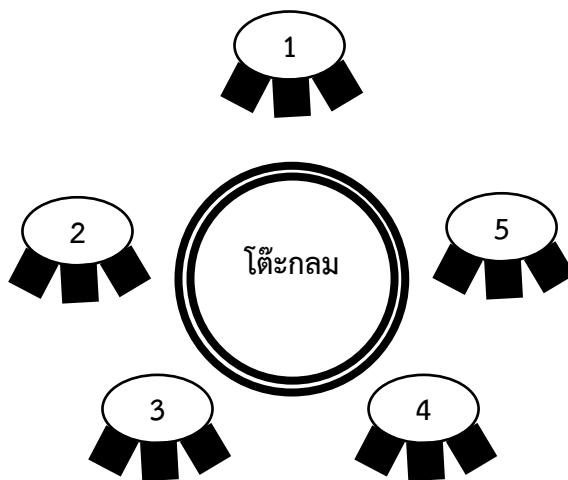
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

โต๊ะกลม

จากรูป มาร์ค พัดเตอร์ ชั้น โอโซน และมีนนี่ ต้องการนั่งเก้าอี้รอบโต๊ะกลม โดยที่

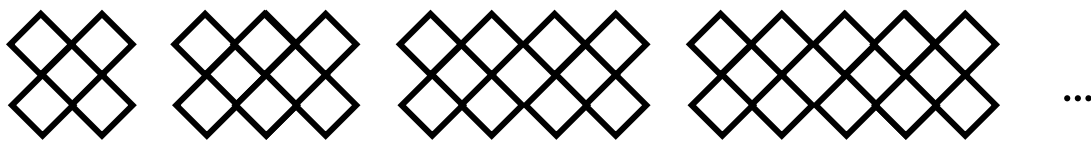
1. โอโซนนั่งเก้าอี้หมายเลขคู่และไม่นั่งติดกับพัดเตอร์
2. ชั้นนั่งเก้าอี้หมายเลขคู่
3. หมายเลขบนเก้าอี้ของมาร์คกับพัดเตอร์รวมกันได้ 4

จงหาว่าแต่ละคนนั่งเก้าอี้หมายเลขใด



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

มีกี่รูป



รูปที่ 1

รูปที่ 2

รูปที่ 3

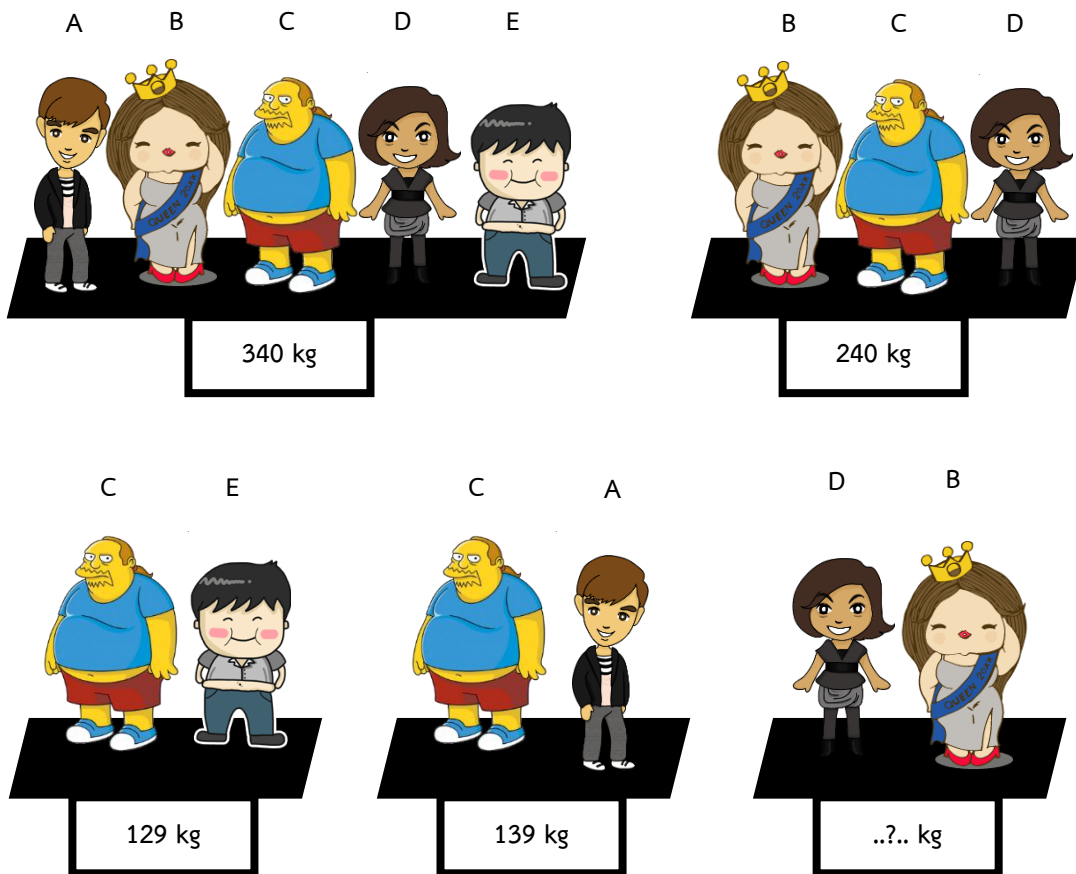
รูปที่ 4

รูปที่ 50 จะมี  ทั้งหมดกี่รูป

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

น้ำหนักเท่าไร

ป้ายแสดงน้ำหนักรวมดังรูป

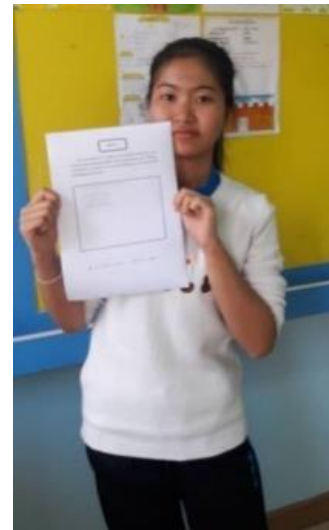
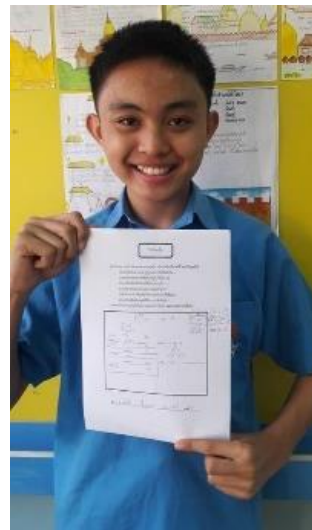
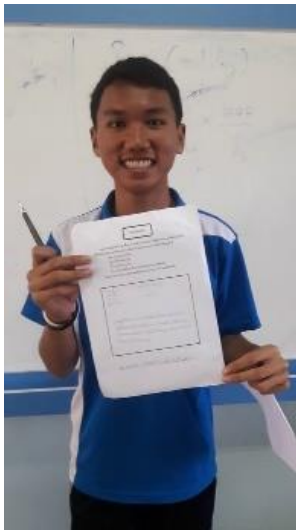
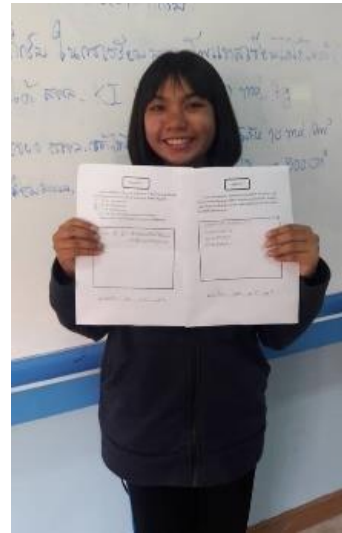
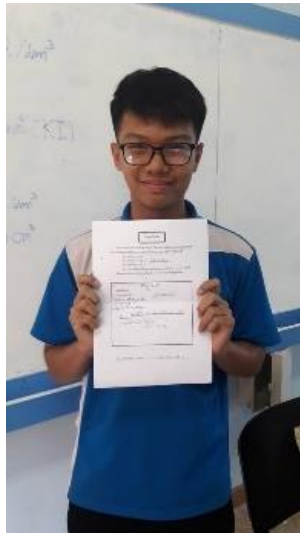
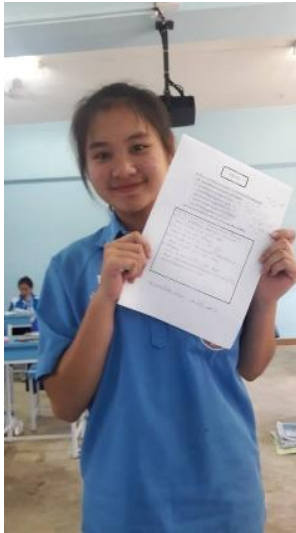


จงหาว่า D และ B มีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ภาคผนวก ค
ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถ
ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนสว่างแดนดิน











นักวิจัยระดับปริญญาโทและปริญญาตรีที่สนใจสมัครงานในตำแหน่งงานต่อไปนี้

นักวิจัยระดับปริญญาโทและปริญญาตรีที่สนใจสมัครงานในตำแหน่งงานต่อไปนี้

ระดับดี ๒๕๖๐๐

(งานวิจัย) อุตสาหกรรม 1	(งานวิจัย) เกษตรกรรม/ปศุสัตว์ 1
(งานวิจัย) เกษตรกรรม 2	(งานวิจัย) อุตสาหกรรม 2
(งานวิจัย) เกษตรกรรม 3	(งานวิจัย) เกษตรกรรม 4
(งานวิจัย) อุตสาหกรรม 5	(งานวิจัย) เกษตรกรรม 6

กิจกรรมที่ 2 ข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพในชีวิตประจำวัน

ตัวอย่าง ๕ ตัวอย่าง

ปริมาณ	คุณภาพ
คะแนนสอบวิชาภาษาไทย	สุขภาพใจในวันแรก
น้ำหนัก	เปิดโทรทัศน์
จำนวนนักเรียน	เลขตัวประจำตัวประชาชน
จำนวนผู้เข้าชม	ปริมาณเงิน
จำนวนผู้เข้าชม	เลขที่รถ

กิจกรรมที่ 2 ข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพในชีวิตประจำวัน

ตัวอย่าง ๕ ตัวอย่าง

1. จำนวนเงิน (เชิงปริมาณ)
2. คะแนนสอบ (เชิงปริมาณ)
3. ส่วนสูง (เชิงปริมาณ)
4. ระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียน (เชิงปริมาณ)
5. จำนวนนักเรียนในชั้นเรียน (เชิงปริมาณ)
1. เวลาที่ใช้กินข้าว (เชิงคุณภาพ)
2. จำนวนรถที่วิ่งบนถนน (เชิงคุณภาพ)
3. จำนวนเงินที่ (เชิงคุณภาพ)
4. จำนวนรถที่วิ่งบนถนน (เชิงคุณภาพ)
5. จำนวนรถที่วิ่งบนถนน (เชิงคุณภาพ)

กิจกรรมที่ 1 สถิติในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถิติในชีวิตประจำวัน มา ๕ ตัวอย่าง

1. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
2. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
3. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
4. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
5. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1

กิจกรรมที่ 1 สถิติในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถิติในชีวิตประจำวัน มา ๕ ตัวอย่าง

1. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์
2. คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์
3. จำนวนเงินที่ใช้จ่าย
4. จำนวนเงินที่ใช้จ่าย
5. จำนวนเงินที่ใช้จ่าย

กิจกรรมที่ 1 สถิติในชีวิตประจำวัน

ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถิติในชีวิตประจำวัน มา ๕ ตัวอย่าง

1. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
2. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
3. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
4. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1
5. สถิติการรวมเงินของเงิน ๘ 4/1

กิจกรรมที่ 3 ปริมาณหรือคุณภาพ

ข้อมูลในข้อใดต่อไปนี้ เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์	ปริมาณ
2. จำนวนผู้โดยสารที่รอรถประจำทาง	ปริมาณ
3. หมายเลขทะเบียนรถของรถส่วนบุคคล	คุณภาพ
4. หมายเลขโทรศัพท์	คุณภาพ
5. ราคาข้าวสารต่อกิโลกรัม	ปริมาณ
6. เลขประจำตัวประชาชน	คุณภาพ
7. ขนาดของเท้าของนักเรียน	คุณภาพ
8. รายได้ของนักเรียนรายตัว	ปริมาณ


กิจกรรมที่ 3 ปริมาณหรือคุณภาพ

ข้อมูลในข้อใดต่อไปนี้ เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ


1. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์	ปริมาณ
2. จำนวนผู้โดยสารที่รอรถประจำทาง	ปริมาณ
3. หมายเลขทะเบียนรถของรถส่วนบุคคล	คุณภาพ
4. หมายเลขโทรศัพท์	คุณภาพ
5. ราคาข้าวสารต่อกิโลกรัม	ปริมาณ
6. เลขประจำตัวประชาชน	คุณภาพ
7. ขนาดของเท้าของนักเรียน	คุณภาพ
8. รายได้ของนักเรียนรายตัว	ปริมาณ

หลักกิโลเมตร

เมฆามขีรจากจังหวัดนครราชสีมาไปจังหวัดขอนแก่น เจ้าสิบคนเห็นหลักกิโลเมตร
บนกระยะทาง ดังนี้




บ้านหน้า



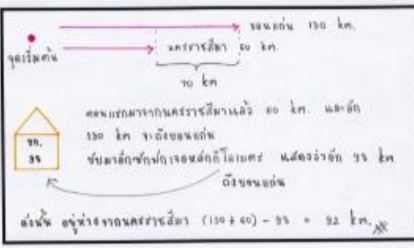
บ้านหลัง

เมื่อขับไปอีกสักพักเจอหลักกิโลเมตรอีกสักภาพ



บ้านใหม่

ตอนนี้เมฆามอยู่ห่างจากจังหวัดนครราชสีมาอีกกี่กิโลเมตร

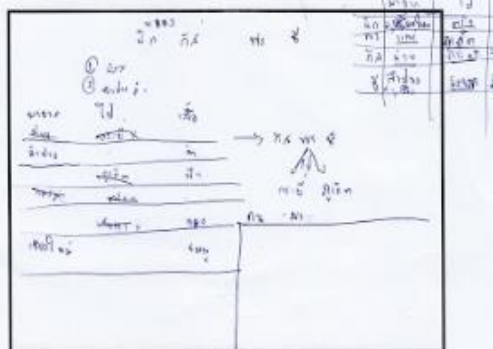


ไปไหนกัน


ดิท กิด พร และอี เดินทางจากขอนแก่น เพื่อไปเที่ยวที่ภาคใต้ โดยมีจุดประสงค์

- 1) ดิทจะไปหาคุณยายที่บ้านปทุมธานี
- 2) พรจะไปหาคุณยายที่บ้านปทุมธานี
- 3) พรจะไปหาคุณยายที่บ้านปทุมธานี
- 4) พรจะไปหาคุณยายที่บ้านปทุมธานี
- 5) พรจะไปหาคุณยายที่บ้านปทุมธานี
- 6) พรจะไปหาคุณยายที่บ้านปทุมธานี

จงหาว่าแต่ละคนไปเที่ยวที่ไหน เดินทางจากที่ไหน และระยะเดินทางไปไหน




ย้ายกล่องน้ำหนักรวมแล้วรูป



340 kg




240 kg



129 kg



139 kg



J. kg

จงหาว่า D และ E มีน้ำหนักรวมกันกี่กิโลกรัม

$A + B + C + D + E = 340 \text{ kg}$ $B + C + D = 240 \text{ kg}$ หมายความว่า $A + E = 100 \text{ kg}$ ดังนั้น C มีน้ำหนัก 74 kg E มีน้ำหนัก 43 kg หมายความว่า D มีน้ำหนัก 66 kg ดังนั้น D และ E มีน้ำหนักรวมกัน 109 kg	$A + C + E = 144 \text{ kg}$ $C + D + B = 300 - 114$ $= 186 \text{ kg}$
---	---

สมการลูกตอง

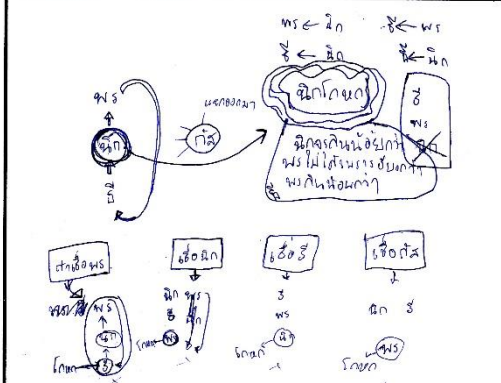
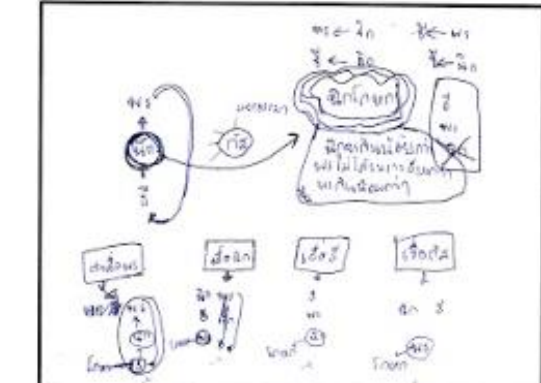
9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 = 610

จงเติมเครื่องหมายบวก (4) 1 ครั้ง และลบ (-) 2 ครั้ง ตั้งระหว่าง ตัวเลขที่ห้ามลบได้
 เพื่อให้สมการนี้ถูกต้อง
 คำชี้แจง มีจำนวน 2 หลักและจำนวน 3 หลัก อย่างละ 2 จำนวน

$$9(8(7(6(5(4(3(2(1(0)) = 610$$

$$98 + (765) - 43(210) = 610$$

$$\begin{array}{r} 765 - \\ 210 \\ \hline 98 + \\ 43 - \\ \hline 610 = \end{array}$$

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาววิชุดา มาลาสาย
วันเกิด	วันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 110 หมู่ 10 บ้านแก่งยาง ตำบลคอนจิก อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี 34110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสว่างแดนดิน ตำบลสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร 47110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี
พ.ศ. 2557	จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2561	จบการศึกษาระดับปริญญาโท ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น