

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 1 ห้อง (36 คน) โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ และเลือกนักเรียนกลุ่มเจาะลึก (Focus Group) จำนวน 9 คน คละความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ (เก่ง 3 คน กลาง 3 คน อ่อน 3 คน) ซึ่งเลือกตามคำแนะนำของครูประจำชั้น

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (ดูตัวอย่างในภาคผนวก ข หน้า 177) ปรับใช้กรอบแนวคิดของ Othman, Mohd Salleh, and Sulaiman (2013) จำนวน 8 แผน แผนละ 100 นาที แต่ละแผนประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกหลังการสอน โดยมีขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรของสถานการศึกษา โดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั้งทางด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน พร้อมทั้งเลือกเนื้อหาสาระที่จะใช้สอน

2) ศึกษาและกำหนดแหล่งข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้

3) กำหนดและเขียนขอบข่ายของปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องศึกษา ค้นคว้าหาคำตอบ

4) กำหนดรูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งสร้างคำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้

5) กำหนดระยะเวลาในชั้นต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

6) สร้างเอกสารประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกหัด

7) สร้างสื่อการจัดการเรียนรู้ เช่น ใช้ PowerPoint นำเสนอสถานการณ์ปัญหา

8) สร้างเกณฑ์การประเมินผลการทำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัด ซึ่งทั้ง 3 ชั้นของการทำกับตนเองในการเรียนรู้มีคะแนนด้านละ 3 คะแนน ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การให้คะแนนการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในใบกิจกรรมเดี่ยว และแบบฝึกหัด

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนเกณฑ์การประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 ปานกลาง	0 ควรปรับปรุง
1.) การคิด ล่วงหน้า (การวางแผนเชิงกลยุทธ์)	- มีการวางแผนในการแก้ สถานการณ์ ปัญหา - มีรายละเอียด ของการวางแผน อย่างเป็นขั้นตอน - มีรายละเอียด ของการวางแผน อย่างครบถ้วน	- มีการวางแผนในการแก้ สถานการณ์ ปัญหา - มีรายละเอียด ของการวางแผน อย่างเป็น ขั้นตอน - มีรายละเอียด ของการวางแผน ไม่ครบถ้วน	- มีการวางแผนในการแก้ สถานการณ์ ปัญหา - มีรายละเอียด ของการวางแผน อย่างไม่เป็น ขั้นตอน - มีรายละเอียด ของการวางแผน ไม่ครบถ้วน	- ไม่มีการ วางแผนในการ แก้สถานการณ์ ปัญหาที่ กำหนดให้
2.) การ ปฏิบัติงาน (การควบคุมตนเอง)	- แสดงแนวคิด และวิธีการตรง ตามแผนที่ได้วางไว้ - แสดงแนวคิด และวิธีการในการ แก้สถานการณ์ ปัญหาได้อย่าง ละเอียด - แสดงแนวคิด และวิธีการในการ แก้สถานการณ์ ปัญหาได้อย่าง ครบถ้วนสมบูรณ์	- แสดงแนวคิด และวิธีการตรง ตามแผนที่ได้ วางไว้ - แสดงแนวคิด และวิธีการใน การแก้ สถานการณ์ ปัญหาได้อย่าง ละเอียด - แสดงแนวคิด และวิธีการใน การแก้ สถานการณ์	- แสดงแนวคิด และวิธีการตรง ตามแผนที่ได้วางไว้ - แสดงแนวคิด และวิธีการในการ แก้สถานการณ์ ปัญหาได้ไม่ ละเอียด - แสดงแนวคิด และวิธีการในการ แก้สถานการณ์ ปัญหาได้ไม่ ครบถ้วน	- แสดงแนวคิด หรือวิธีการใน การแก้ สถานการณ์ ปัญหาไม่ตรง ตามแผนที่วางไว้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การให้คะแนนการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในใบกิจกรรมเดี่ยว และแบบฝึกหัด (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนเกณฑ์การประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 ปานกลาง	0 ควรปรับปรุง
		ปัญหาไม่ครบถ้วน		
3.) การสะท้อนผล (การตัดสินใจด้วยตนเอง)	- สามารถประเมินผลการทำงานของตนเองได้ - สามารถให้เหตุผลประกอบการประเมินได้อย่างสมเหตุสมผล -สามารถประเมินผลการทำงานด้วย การอธิบาย การเปรียบเทียบ หรือยกตัวอย่างประกอบ	- สามารถประเมินผลการทำงานของตนเองได้ - สามารถให้เหตุผลประกอบการประเมินได้อย่างสมเหตุสมผล -ไม่สามารถประเมินผลการทำงานด้วย การอธิบาย การเปรียบเทียบ หรือยกตัวอย่างประกอบ	- สามารถประเมินผลการทำงานของตนเองได้ - ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบการประเมินได้อย่างสมเหตุสมผล -ไม่สามารถประเมินผลการทำงานด้วย การอธิบาย การเปรียบเทียบ หรือยกตัวอย่างประกอบ	-ไม่สามารถประเมินผลการทำงานของตนเองได้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในใบกิจกรรมกลุ่ม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนเกณฑ์การประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 ปานกลาง	0 ควรปรับปรุง
1.) การคิด ล่วงหน้า (การรับรู้ ความสามารถ ของตน)	- นักเรียนมีความ มั่นใจ 75% – 100% ว่า ตนเองจะ สามารถแก้ สถานการณ์ ปัญหานี้ได้	- นักเรียนมีความ มั่นใจ 50% – 75% ว่า ตนเองจะ สามารถแก้ สถานการณ์ ปัญหานี้ได้	- นักเรียนมีความ มั่นใจ 25% – 50% ว่าตนเองพอจะ สามารถแก้ สถานการณ์ ปัญหานี้ได้	- นักเรียนมีความ มั่นใจ 25% – 50% ว่า ตนเองไม่ สามารถแก้ สถานการณ์ ปัญหานี้ได้
2.) การ ปฏิบัติงาน (การสังเกต ตนเอง)	- นักเรียนบันทึก รายละเอียด เกี่ยวกับกลยุทธ์ และผลลัพธ์ที่ได้ เรียนรู้จากการทำ กิจกรรมด้วย ความเข้าใจของ ตนเอง - มีการ เปรียบเทียบ แนวคิด/วิธีการ ของตนกับผู้อื่น	- นักเรียนบันทึก รายละเอียด เกี่ยวกับกลยุทธ์ และผลลัพธ์ที่ได้ เรียนรู้จากการทำ กิจกรรมด้วย ความเข้าใจของ ตนเอง - ไม่มีการ เปรียบเทียบ แนวคิด/วิธีการ ของตนกับผู้อื่น	- นักเรียนบันทึก รายละเอียด เกี่ยวกับกลยุทธ์ และผลลัพธ์ที่ได้ เรียนรู้จากการทำ กิจกรรม โดย ไม่ได้มาจาก ความเข้าใจของ ตนเอง เช่น บันทึกตามที่ ผู้อื่นอภิปราย และนำเสนอ - ไม่มีการ เปรียบเทียบ แนวคิด/วิธีการ ของตนกับผู้อื่น	- นักเรียนไม่ได้ บันทึก รายละเอียดใดๆ ที่ได้เรียนรู้ เพิ่มเติมจากการ ทำกิจกรรมกลุ่ม และการนำเสนอ

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในใบกิจกรรมกลุ่ม (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนเกณฑ์การประเมิน			
	3 ดีมาก	2 ดี	1 ปานกลาง	0 ควรปรับปรุง
3.) การสะท้อนผล (ปฏิกิริยาต่อตนเอง)	- นักเรียนมีความพึงพอใจ 75% – 100% ในแนวคิด/ วิธีการที่ตนสร้าง ขึ้น - ไม่มีข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไข	- นักเรียนมีความพึงพอใจ 50% – 75% ในแนวคิด/ วิธีการที่ตนสร้าง ขึ้น - โดยพบว่า มีข้อผิดพลาดเพียงเล็กน้อย และสามารถแก้ไขได้	- นักเรียนมีความพึงพอใจ 25% – 50% ในแนวคิด/ วิธีการที่ตนสร้าง ขึ้น - พบว่ามีข้อผิดพลาดหลายส่วน แต่ไม่ทราบว่าแก้ไขปรับปรุงอย่างไร	- นักเรียนมีความพึงพอใจ 0% - 25% ในแนวคิด/ วิธีการที่ตนสร้าง ขึ้น - ไม่ทราบว่าทำผิดพลาดส่วนใดบ้าง และไม่ทราบว่าแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ก หน้า 175) อ่านและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนก่อนที่จะนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

10) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีประเด็นที่ต้องแก้ไขดังนี้

10.1) การใช้ตัวชี้วัดในด้านทักษะและกระบวนการมีมากเกินไป ควรปรับให้เหมาะสมกับแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

10.2) จุดประสงค์ในด้านทักษะและกระบวนการควรระบุให้ชัดเจนมากขึ้น

10.3) คำสั่งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่มควรใช้ภาษาที่สั้น และเข้าใจได้ง่ายมากกว่านี้

10.4) บางกิจกรรมไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ควรปรับกิจกรรมบางอย่างตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 แบบสะท้อนคิดของนักเรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 204) ใช้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านการกำกับตนเองในการเรียนรู้ และให้นักเรียนเขียนแบบสะท้อนคิดในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละคาบ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียน
- 2) สร้างแบบสะท้อนคิดของนักเรียน โดยกำหนดประเด็นคำถามตามกรอบแนวคิดของ Zimmerman & Campillo (2003)
- 3) ทดลองใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียนด้วยนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มเป้าหมาย 3 คน (เก่ง กลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน) โดยให้นักเรียนอ่านและแสดงข้อคิดเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบสะท้อนของนักเรียนให้เป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย

3.2.3 แบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 206) ใช้บันทึกผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ทัศนศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียน
- 2) สร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยกำหนดประเด็นคำถามและการวิเคราะห์การกำกับตนเองในการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด SRL Microanalysis ของ Callan (2014)
- 3) ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้องของประเด็นคำถามกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีประเด็นที่ต้องแก้ไขดังนี้

3.1) การใช้คำถามบางคำถามยากแก่การทำความเข้าใจ ควรปรับคำถามให้ง่ายขึ้น และในหนึ่งคำถามไม่ควรมีหลายประเด็น

3.2) ควรมีคำถามสำรอง หากนักเรียนไม่เข้าใจคำถามที่ผู้สัมภาษณ์ถาม

3.3) ควรเพิ่มคำชี้แจงก่อนเริ่มการสัมภาษณ์เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้ถูกต้อง และตรงตามที่คุณสัมภาษณ์ต้องการ

4) ทดลองใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียนกับนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มเป้าหมาย 3 คน (เก่ง กลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน) อ่านและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข แบบสัมภาษณ์นักเรียนให้เป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย

3.2.4 แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน (Self-Report) (ดูตัวอย่างใน ภาคผนวก ค หน้า 194) ใช้ในการประเมินระดับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งก่อน และหลังการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Pre-test and Post-test) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียน
 - 2) สร้างแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน โดยกำหนดประเด็นคำถามตามกรอบแนวคิดของ Cleary (2006)
 - 3) สร้างเกณฑ์การประเมินผลแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ซึ่งมีข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้จำนวน 48 ข้อ โดยวัดเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1-ไม่เคย ระดับ 2-นานๆ ครั้ง ระดับ 3-ค่อนข้างบ่อย ระดับ 4-บ่อยครั้ง และระดับ 5-ทุกครั้ง และกำหนดการแปลความหมายดังตารางที่ 3.3
- ตารางที่ 3.3 ตารางแปลความหมายจากเกณฑ์การประเมินผลจากแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ระดับความสามารถในการกำกับตนเองในการเรียนรู้	ช่วงคะแนน	
	ต่ำสุด	สูงสุด
ดีมาก	4.51	5.00
มาก	3.51	4.50
ปานกลาง	2.51	3.50
น้อย	1.51	2.50
น้อยที่สุด	1.00	1.50

4) ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้องของประเด็นคำถามกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีประเด็นที่ต้องแก้ไขดังนี้

4.1) คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามบางคำถามกำกวม ควรเปลี่ยนประโยคคำถามใหม่ให้อ่านแล้วเข้าใจได้ง่ายขึ้น

4.2) ควรเรียงลำดับคำถามในแบบสอบถามให้สอดคล้องกับขั้นตอนของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน

4.3) ควรมีข้อคำถามเชิงลบบ้าง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้อ่านข้อคำถามทุกข้อจริง

5) ทดลองใช้แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนกับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน (1 ห้องเรียน) จากโรงเรียนเดียวกัน เพื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเท่ากับ 0.92

3.2.5 แบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต (Teacher Rating Scale) (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 200) ได้ปรับมาจากกรอบแนวคิดของ Cleary and Callan (2013) โดยครูผู้ร่วมสังเกตเป็นผู้ใช้แบบสังเกตนี้ในการสังเกตความถี่ของพฤติกรรมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวมทั้งชั้นเรียนในแต่ละคาบ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียน

2) สร้างแบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต โดยกำหนดประเด็นคำถามตามกรอบแนวคิดของ Callan and Cleary (2012)

3) สร้างเกณฑ์การประเมินผลแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ซึ่งมีข้อสังเกตที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้จำนวน 13 ข้อ โดยวัดเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1-ไม่เคย ระดับ 2-นานๆ ครั้ง

ระดับ 3-ค่อนข้างบ่อย ระดับ 4-บ่อยครั้ง และระดับ 5-ทุกครั้ง และกำหนดการแปลความหมาย ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางแปลความหมายจากเกณฑ์การประเมินผลจากแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต

ระดับความสามารถ ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้	ช่วงคะแนน	
	ต่ำสุด	สูงสุด
ดีมาก	4.51	5.00
มาก	3.51	4.50
ปานกลาง	2.51	3.50
น้อย	1.51	2.50
น้อยที่สุด	1.00	1.50

4) ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน อ่านและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ซึ่งมีประเด็นที่ต้องแก้ไขดังนี้

4.1) คำถามที่ใช้ในแบบสอบถามบางคำถามกำกวม ควรเปลี่ยนประโยคคำถามใหม่ให้อ่านแล้วเข้าใจได้ง่ายขึ้น

4.2) ควรเรียงลำดับคำถามในแบบสอบถามให้สอดคล้องกับขั้นตอนของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน

3.2.6 แบบบันทึกหลังสอนของครู (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค หน้า 202) ใช้ในการวิเคราะห์ผลจากการจัดการเรียนรู้ว่า บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเป็นอย่างไร เกิดปัญหาอุปสรรคอะไรบ้างในระหว่างการจัดการเรียนรู้ และมีแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และปรับปรุงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานอย่างไร เพื่อนำไปปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้แบบสะท้อนคิดของนักเรียน

2) สร้างแบบบันทึกหลังสอนของครู โดยกำหนดประเด็นคำถามตามกรอบแนวคิดของ

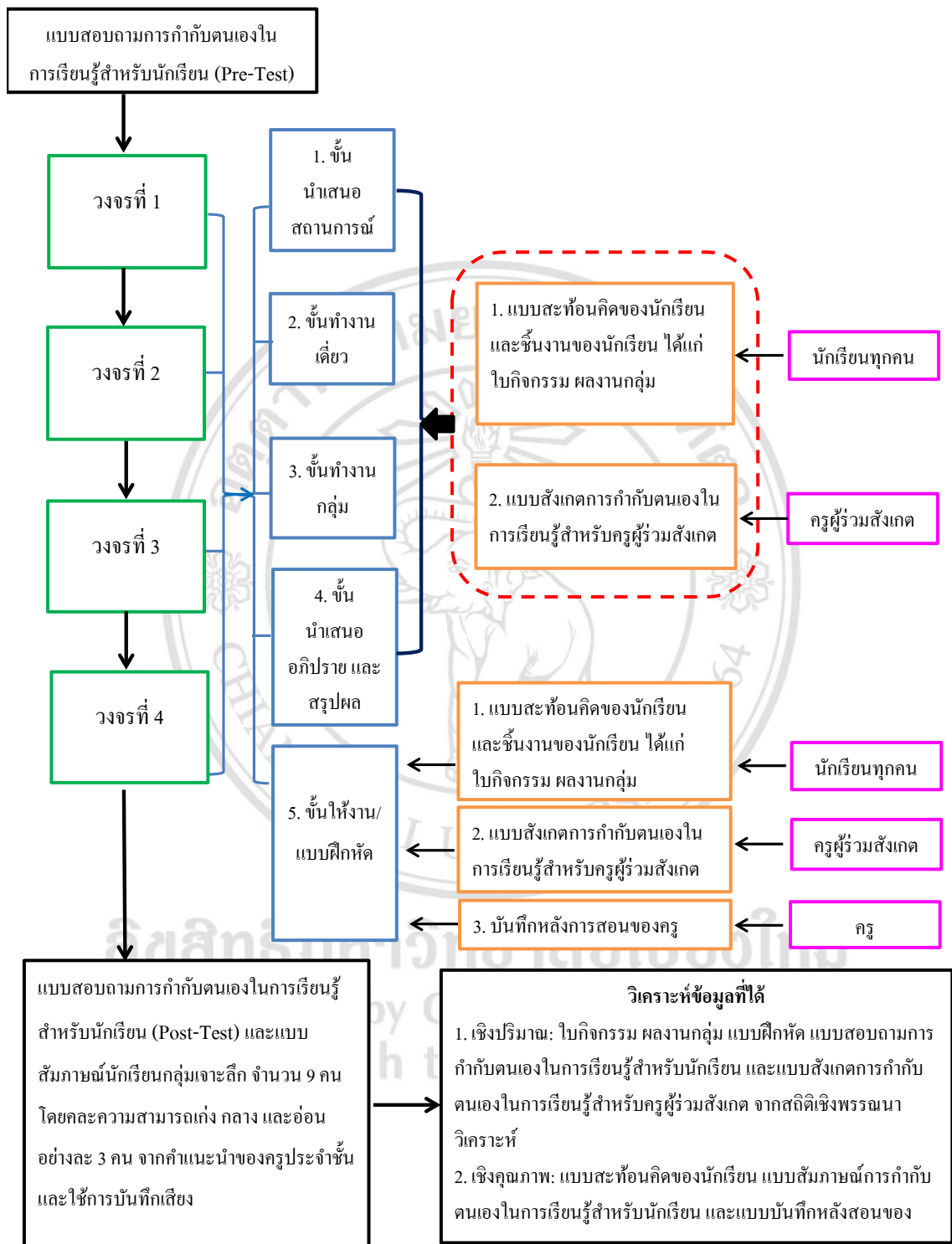
Othman, Mohd Salleh, and Sulaiman (2013)

3.3 การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของ Kemmis and McTaggart (1988) หรือ PAOR ซึ่งมีขั้นตอนทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวางแผนเพื่อวิเคราะห์ และกำหนดประเด็นปัญหาที่จะแก้ไข (Plan) ขั้นการปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้ (Act) ขั้นการสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน (Observe) และขั้นการสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการปฏิบัติงานในครั้งต่อไป (Reflect) และผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวม โดยเริ่มจากใช้แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน (Pre-test) ก่อนเข้าสู่วงจร 1 สัปดาห์ ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 วงจรตามระยะเวลา วงจรละ 1 สัปดาห์ ในแต่ละวงจรใช้เครื่องมือดังนี้ แบบสะท้อนคิดของนักเรียน ประเมินการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกตซึ่งเป็นครูพี่เลี้ยง และแบบบันทึกหลังสอนของครู เมื่อดำเนินการครบทุกวงจร ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน (Post-test) และแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนอีก 1 สัปดาห์ รวมเป็นระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยทั้งหมดสามารถแสดงได้ดังแผนภาพแสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภาพแสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยในฐานะครูได้ดำเนินการวิจัยด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง สถิติเบื้องต้น โดยแบ่งออกเป็น 4 วงจรตามระยะเวลา ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการและรายละเอียดในแต่ละวงจรดังนี้

ก่อนเข้าวงจรที่ 1 (1 สัปดาห์)

1) จัดทำแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้องของประเด็นคำถามกับ การกำกับตนเองในการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2) ทดลองใช้แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนกับนักเรียนคู่ขนานในโรงเรียนเดียวกันที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน (1 ห้องเรียน) เพื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

3) นำแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

วงจรที่ 1 (แผนที่ 1-2)

ขั้นวางแผน (Plan)

1) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 1-2 เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 1-2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้

3) เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู

ขั้นการปฏิบัติงานและการสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน (Act and Observe)

1) ให้นักเรียนทำแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน (Pre-test) ก่อนเริ่มเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

2) ปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 1-2

3) เก็บรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติงานตามแผนด้วยแบบสะท้อนคิดของนักเรียน
แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู

ขั้นการสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน (Reflect)

1) นำผลที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดมาสะท้อนผลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของ
นักเรียนทั้ง 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล และสิ่งที่ต้อง
ปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งวิธีการที่ครูจะกระตุ้นนักเรียนให้เกิด
การกำกับตนเองในการเรียนรู้

ในแต่ละขั้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan)

ในวงจรที่ 1 เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 2 แผน ได้แก่ แผนที่ 1 เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต
ชื่อกิจกรรมว่า เทอย่างไรให้เท่ากัน และแผนที่ 2 เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม ชื่อกิจกรรมว่า เคล็ดลับ
ความอร่อย โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
จากข้อมูลที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาได้ และสามารถให้เหตุผลเพื่ออธิบายการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ย
เลขคณิตรวมจากข้อมูลที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาได้ และสามารถให้เหตุผลเพื่ออธิบายการหา
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้

ขั้นปฏิบัติการและการสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชื่อนำเสนอ
สถานการณ์ปัญหา 2) ชิ้นงานเดี่ยว 3) ชิ้นงานกลุ่ม 4) ชื่อนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล และ
5) ชิ้นงาน/แบบฝึกหัด เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ชื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูเป็นผู้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิต
จริงโดยการเล่าเรื่องเกี่ยวกับการรับรองแขกที่มาเยี่ยมบ้านด้วยน้ำส้ม และปัญหาการเทน้ำส้มใน
ปริมาณที่จำเป็นให้แขกทุกคนได้น้ำส้มที่มีปริมาณที่เท่ากัน และปัญหาการรับซื้อสตอเบอร์รี่ของ
แม่ค้า เพื่อให้เหลือสตอเบอร์รี่ที่เน่าเสียน้อยที่สุดประกอบการนำเสนอภาพและกิจกรรมในคาบเรียน
ผ่านโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเกิดความสนใจใน
กิจกรรมที่กำลังจะได้เรียนรู้ โดยครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่างๆ และถามใน

ประเด็นที่นักเรียนสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเพิ่มเติม เพื่อสร้างความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่นักเรียนเคยพบเจอ หรือเคยประสบกับสถานการณ์เดียวกันกับที่ครูกำลังนำเสนออยู่ และครูทำการเชื่อมโยงสถานการณ์ดังกล่าวเข้าสู่กิจกรรมของคาบเรียนต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว ครูได้ให้คำสั่งของกิจกรรมและแจกใบกิจกรรมเดี่ยวในแก่นักเรียน ย้ำสิ่งที่นักเรียนจะต้องทำในใบกิจกรรมเดี่ยว (ใบกิจกรรมเดี่ยวประกอบด้วย 3 ข้อ โดยข้อแรกถามเกี่ยวกับการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหาสถานการณ์ ข้อที่สองให้นักเรียนแสดงแนวคิด/วิธีทำของตนเอง ข้อที่สามให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่ตนเองคิดไว้ว่าถูกต้อง และสอดคล้องกับเป้าหมายที่โจทย์ต้องการหรือไม่ อย่างไร) ซึ่งครูให้เวลานักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวประมาณ 10 นาที โดยในใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นั้น ครูต้องการให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการเทน้ำส้มอย่างไรให้มีปริมาตรทั้ง 4 แก้วนั้นเท่ากัน โดยมีเงื่อนไขว่า ห้ามกิน หรือเทน้ำส้มทิ้ง เพื่อสร้างความเข้าใจในค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ให้นักเรียนช่วยแม่ค้าหาวิธีการในการรับซื้อสตอเบอร์รี่สด เพื่อไม่ให้มีสตอเบอร์รี่เน่าเสียเยอะจนเกินไป โดยมีข้อมูลการขายสตอเบอร์รี่ของปีที่ผ่านมา จำนวนครั้งในการรับซื้อและค่าเฉลี่ยเลขคณิตของแต่ละเดือนที่รับซื้อให้

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวนี้ ครูเดินสำรวจการทำงานของนักเรียน ให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจในคำสั่งกิจกรรม และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนทำการจดบันทึกสิ่งที่ช่วยในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น การกำกับตนเองในการเรียนรู้ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพ ทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนมีความพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนถามคำถามในส่วนที่ยังไม่แน่ใจ หรือยังมีข้อสงสัยอยู่ นักเรียนกลับไปอ่านคำสั่งของกิจกรรมที่ครูให้ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทำงานกลุ่ม ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มกันเอง เมื่อนักเรียนจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูให้คำสั่งของกิจกรรมกลุ่มแก่นักเรียน โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาการเทน้ำส้มให้มีปริมาตรของ 4 แก้วเท่ากัน และให้แต่ละกลุ่มเลือกแนวคิดและทำการทดลองเทน้ำส้ม พร้อมทั้งเขียนแนวคิดและจำนวนครั้งในการเทลงในกระดาษบรูล์ที่ครูแจกให้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาการรับซื้อสตอเบอร์รี่ของแม่ค้าว่า ควรรับซื้อในปริมาณเท่าไรดีในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งเลือกแนวคิดที่กลุ่มของตนคิดว่าถูกต้อง และแสดงแนวคิดลงในกระดาษบรูล์

ในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครูได้เดินสำรวจการทำงาน of นักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่ม และสำรวจแนวคิดของแต่ละกลุ่มเพื่อคัดเลือกผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่มีแนวคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และเลือกกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างออกไป และจัดลำดับการนำเสนอก่อนหลัง

พร้อมทั้งคอยสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการทำงานร่วมกับเพื่อนในห้องทั้ง 3 ชั้นดังนี้

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนได้พูดคุยกันถึงเป้าหมายที่กิจกรรมนั้นต้องการ นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม เป็นต้น

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพ ทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนมีความพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น

และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนถามคำถามในส่วนที่ยังไม่แน่ใจ หรือยังมีข้อสงสัยอยู่ นักเรียนกลับไปอ่านคำสั่งของกิจกรรมที่ครูให้ นักเรียนซักถามคำตอบสุดท้ายกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล ครูเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ตัวแทนกลุ่มที่จะต้องนำเสนอออกมาเตรียมความพร้อมก่อนการนำเสนอ (ติดกระดาษรูปบนกระดาน) เมื่อนักเรียนทุกคนพร้อมแล้วครูชี้แจงว่า ทุกคนจะต้องตั้งใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ และแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แก่ทุกคน เพื่อให้ทุกคนเขียนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากการนำเสนอของเพื่อน จากนั้นให้กลุ่มที่จะต้องนำเสนอส่งตัวแทนออกมานำเสนอกลุ่มละ 1-2 คน โดยให้เวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 4-5 นาที ในระหว่างการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนว่า มีการกำกับตนเองในการเรียนรู้สิ่งที่เพื่อนนำเสนออยู่หรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น การเห็นคุณค่าของสิ่งที่ผู้อื่นกำลังนำเสนอ ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนคอยจดบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่เพื่อนได้นำเสนอ และขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนได้พยายามเปรียบเทียบวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ จากกลุ่มต่างๆ กับแนวคิดของตนเอง เป็นต้น

และครูพยายามสอบถามกับนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับข้อสงสัยต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ซักถามกัน และครูตั้งคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณา และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เมื่อการนำเสนอจบลง ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้รับจากการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม ก่อนที่ครูจะเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) และการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2) พร้อมทั้งให้เวลาแก่นักเรียนเพื่อเขียนสะท้อนสิ่งที่ตนเองได้รับความรู้เพิ่มเติม ความพึงพอใจ สิ่งที่ต้องปรับปรุงในการเรียนรู้ของตนเอง และการคาดการณ์ความสามารถของตนเองในการนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/แบบฝึกหัด หลังจากที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมแล้ว ครูแจกแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นว่าตนเองได้ทำอะไร และไม่ได้ทำอะไรเกี่ยวกับการกำกับการเรียนรู้ของตนเองบ้าง และควรปรับปรุงตนเองอย่างไรในตอนท้ายคาบเรียน

ในแต่ละขั้นของการเรียนการสอนทั้ง 5 ขั้นนี้ ครูผู้ร่วมสังเกตได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนในแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และครูเป็นผู้บันทึกพฤติกรรม และปัญหาเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคอื่นๆ ลงในแบบบันทึกหลังการสอน เพื่อพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอันได้แก่ แบบบันทึกหลังการสอน แบบสังเกตการณ์กำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัดของนักเรียนจากขั้นปฏิบัติการและการสังเกตการณ์ปฏิบัติจนครบวงจรที่ 1 แล้ว มาวิเคราะห์ผลการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

จากการสังเกตของครูในระหว่างการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ประมาณ 20 คน ได้ให้ความสนใจในสิ่งที่ครูเตรียมไว้ให้นักเรียนทำกิจกรรมมากกว่าสถานการณ์ที่ครูนำเสนอ ซึ่งมีนักเรียนประมาณ 10 กว่าคนเท่านั้นที่มีความกระตือรือร้นใน

การเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์การต้อนรับแขก ด้วยน้ำส้อมที่ครูกำลังเล่าอยู่ ซึ่งในระหว่างการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเรื่องการเทน้ำส้อมอยู่นั้น ก็มีนักเรียนบางส่วนที่ทำการคาดการณ์กิจกรรมที่จะได้ทำในชั้นเรียนไว้ล่วงหน้า โดยนักเรียนได้สังเกตจากอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ก่อนหน้านี้ และสถานการณ์ที่ครูนำมาประกอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการคาดหวังผลลัพธ์ และ การกำหนดเป้าหมายจากการพิจารณาแผนการที่ตนเองได้วางไว้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนได้ให้ความสนใจกับสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการซื้อขาย สตรอเบอร์รี่เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปที่ครูใช้นำเสนอที่เป็นลักษณะของสตรอเบอร์รี่สดจากสวน ทำให้นักเรียนประมาณ 15 คนมีความกระตือรือร้นที่จะตอบคำถามที่ครูถาม และนักเรียนบางส่วนยังแสดงความคิดเห็น และเล่าประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสวนสตรอเบอร์รี่ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการคาดหวังผลลัพธ์ มีการกำหนดเป้าหมายจากการพิจารณาแผนการที่ตนเองได้วางไว้ และทำให้ครูนำเสนอสถานการณ์เรื่องดังกล่าวเข้าสู่กิจกรรมที่จะทำต่อไปได้โดยง่าย

จากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (70%) ยังไม่เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการนำเสนอสถานการณ์ใกล้ตัวของนักเรียนมาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากสถานการณ์ดังกล่าวไม่ได้อยู่ในการดำเนินชีวิตของนักเรียนเหล่านั้นมากนัก หรือสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอไม่สมเหตุสมผลกับสิ่งที่นักเรียนพบเจอในชีวิตจริง โดยเฉพาะในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ที่นักเรียนบางส่วนกล่าวว่า ในเหตุการณ์จริงไม่จำเป็นต้องเทน้ำส้อมให้เท่ากันทุกแก้วแบบนั้น เป็นต้น และอาจจะเป็นเพราะ นักเรียนยังเคยชินกับการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการจำสูตรแล้วนำไปแก้โจทย์ปัญหามากกว่าที่จะสนใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเหล่านั้นยังมองคณิตศาสตร์เป็นเพียงการคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบสุดท้ายเท่านั้น (ไม่เห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์)

2) บทบาทของครู

ครูได้พยายามนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำในชั้นเรียน แต่พบว่า ปัญหาหลักของครูก็คือ การขาดทักษะในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ ถึงแม้จะใช้ในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาวัยเยาว์พอแล้ว ก็ยังทำให้มีความน่าสนใจไม่มากพอ จนทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สนใจในสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว และในการใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นนักเรียนนั้น ครูยังไม่สามารถเลือกคำถามที่จะทำให้ นักเรียนรู้สึก ว่า สถานการณ์ดังกล่าวเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนเคยประสบพบเจอมาแล้ว หรือเคยทราบมาก่อนแล้ว ทำให้การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในส่วนของการตั้งเป้าหมาย และการวางแผนไม่เป็นไปตามที่ครูคาดหวังไว้ในวาทกรรมนี้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดว่าจะทำอะไรเพื่อให้ได้น้ำส้มในปริมาณที่เท่ากันทุกแก้ว และในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดเกี่ยวกับ การหาปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการรับซื้อสตอเบอร์รี่สดจากสวนในแต่ละครั้งของแม่ค้าขายผลไม้ โดยพิจารณาจากบันทึกหลังการขายสตอเบอร์รี่ในแต่ละครั้งของปีที่ผ่านมา หลังจากที่ได้ครูได้เดินสำรวจแนวคิด พร้อมทั้งตอบข้อสงสัยต่างๆ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำใบกิจกรรมเดี่ยวด้วยตนเอง แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ทำใบกิจกรรมเดี่ยวร่วมกับเพื่อนข้างๆ ที่นั่งด้วยกัน ซึ่งไม่ใช่สิ่งที่ครูต้องการให้นักเรียนกระทำในลักษณะแบบนั้น แต่ต้องการให้นักเรียนลองพยายามคิดหาวิธีการในการแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน แล้วค่อยนำมาแลกเปลี่ยนแนวคิด/ วิธีการในการแก้ปัญหากับเพื่อน โดยนักเรียนเหล่านี้จะมีคำตอบในแต่ละข้อเหมือนกันทั้งหมดทุกตัวอักษร และเมื่อครูสอบถามก็พบว่านักเรียนตอบคำถามไม่ทันและต้องการรีบส่งงาน

สำหรับขั้นตอนในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนนั้น พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ (90%) มีการวางแผนเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาสถานการณ์การเทศัม ก่อนที่จะเริ่มแสดงแนวคิด/ วิธีทำ และให้เหตุผลว่าแนวคิดหรือวิธีการที่ทำนั้นสามารถแก้ปัญหาก็ถูกต้อง และสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ ตามลำดับ แต่นักเรียนทั้งหมด (100%) ก็ยังไม่สามารถที่จะแสดงสิ่งที่ตนเองได้วางแผน แสดงแนวคิด/ วิธีทำ และสะท้อนผลไว้อย่างละเอียดและครบถ้วนสมบูรณ์ นักเรียนส่วนใหญ่ (80%) ยังไม่สามารถอธิบายและให้เหตุผลในสิ่งที่ตนเองต้องการจะสื่อความหมายออกมาได้อย่างชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กลับพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (56 %) ยังไม่ได้วางแผน และแสดงแนวคิดเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาที่แม่ค้าพบเจอเนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจเป้าหมายที่กิจกรรมนี้ ทำให้นักเรียนบางส่วนท้อแท้ในการทำกิจกรรมและทำให้ไม่สามารถประเมินผลแนวคิด หรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดไว้ให้ได้ และมีนักเรียนประมาณ 4-5 คนนำการบ้านวิชาอื่นขึ้นมาทำระหว่างการทำใบกิจกรรมเดี่ยว ในภาพรวมของการสะท้อนผลพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (83%) คิดว่าแนวคิดหรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนถูกต้อง และสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ แต่ลักษณะการตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ (72%) จะตอบแบบทวนคำถามมากกว่าที่จะตอบโดยใช้การเปรียบเทียบการทดลองด้วยวิธีการต่างๆ หลายๆ กรณีที่น่าจะเป็นไปได้ หรือใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการให้เหตุผลและสำหรับด้านความพึงพอใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนนั้น

2) บทบาทของครู

ในขั้นนี้ครูได้สังเกตพฤติกรรมการกำกับตนเองในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนแต่ละคนว่า นักเรียนแต่ละคนมีการกำกับตนเองในการทำงานอย่างไรบ้าง มีการวางแผนก่อนที่จะแสดงแนวคิด/วิธีการในการแก้ปัญหาออกมา และนักเรียนมีการตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้คิดไว้หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ครูก็ยังได้ให้คำแนะนำ และอธิบายในสิ่งที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย และต้องการความช่วยเหลือในบางเรื่อง เช่น นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในคำถามว่าครูต้องการอะไร นักเรียนสามารถวาดรูปประกอบการอธิบายได้หรือไม่ เป็นต้น ซึ่งคำแนะนำเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และตรงตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนที่สามารถสื่อความหมาย หรืออธิบายความได้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการในการทำสิ่งหนึ่งๆ ให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การทำงานร่วมกันในแต่ละกลุ่มของนักเรียนมีความตื่นตัวที่ได้ทำการทดลองเทน้ำส้ม โดยก่อนทำการทดลองนักเรียนในบางกลุ่ม (2 กลุ่ม) นักเรียนจะทำการแลกเปลี่ยนแนวคิดและแสดงความคิดเห็นกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม และกลุ่มที่เหลือจะให้เพื่อนที่เก่งคณิตศาสตร์เป็นคนแสดงแนวคิดที่ใช้ในการแก้สถานการณ์แทน เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะมาจากนักเรียนบางส่วนไม่กล้าที่จะนำเสนอแนวคิดของตนเองในผู้อื่นฟัง และกลัวว่าสิ่งที่ตนเองคิดนั้นจะผิด เมื่อแต่ละกลุ่มเลือกแนวคิดที่ทางกลุ่มคิดว่าจะถูกต้องได้แล้วก็จะนำมาเขียนลงในกระดาษใบรู้ฟจากการเดินสำรวจแนวคิด/วิธีการของแต่ละกลุ่มพบว่า มีเพียง 1 กลุ่มที่อธิบายโดยใช้การบรรยายเฉพาะขั้นตอนการเทส้ม ส่วนในกลุ่มอื่นๆ ได้เลือกนำเสนอโดยใช้รูปภาพ ประกอบคำบรรยายได้ภาพแทนการอธิบายขั้นตอนการเทน้ำส้ม

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่พบว่า นักเรียนหลายคนในแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถกำกับตนเองในการทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกับผู้อื่น โดยจะไม่พยายามช่วยเพื่อนสรุปแนวคิด หรือแสดงความคิดเห็น จะนั่งดูอยู่เฉยๆ และก็ได้ไม่ได้เป็นผู้ที่จะออกไปนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (ซึ่งได้จากการสอบถามเพื่อนๆ ในกลุ่มและสอบถามจากตัวของนักเรียนเองด้วย) และเมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะนำผลงานที่ได้มาส่งครูทันทีโดยที่ไม่มีการตรวจสอบ

ภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจร่วมกันในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนที่ไม่ได้ช่วยเหลือในการแสดงแนวคิด หรือช่วยในการเขียนแนวคิดไม่ได้รับการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การทำงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในบางกลุ่มไม่เข้าใจสิ่งที่ สถานการณ์ปัญหาต้องการ อันเนื่องจากการอธิบายของครูยังไม่ชัดเจน หรืออาจจะเกิดจากตัวของ นักเรียนเองที่ไม่ได้ทำใบกิจกรรมเดี่ยวในช่วงเวลาที่ครูกำหนดให้ ทำให้ครูต้องเข้าไปช่วยเหลือโดย การอธิบายกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำอีกครั้ง พร้อมกับชี้แนะแนวทางในการแสดงแนวคิด/วิธีทำ ทำให้นักเรียนในหลายๆ กลุ่มเข้าใจเป้าหมายของสถานการณ์ปัญหามากขึ้น แต่จากการเดินสำรวจแนวคิด ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มพบว่า ในบางกลุ่มยังไม่สามารถที่จะบรรลุได้ตามเป้าหมายที่สถานการณ์ ปัญหาต้องการ กล่าวคือ สถานการณ์ปัญหาต้องการหาว่าในแต่ละครั้งของการรับซื้อสตอเบอร์รี่ควรจะรับซื้อในปริมาณเท่าใด แต่แนวคิดของนักเรียนกลับตอบได้เพียงว่าในแต่ละเดือนแม่ค้าควรจะรับ ซื้อสตอเบอร์รี่เป็นจำนวนเท่าไร

และจากการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในระหว่างการทำงานกลุ่มของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2 นั้นพบว่า เมื่อนักเรียนทำงานกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนไม่สามารถที่จะประเมินผล งานของกลุ่มได้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนมักจะถามครูว่า สิ่งที่ทำของกลุ่มของตนเองคิดมานั้นถูกต้อง หรือไม่ ซึ่งครูตรวจสอบเพิ่มเติมจากการถามคำถามกลับไปแต่นักเรียนในกลุ่มนั้นๆ ไม่สามารถที่จะ ให้เหตุผลมารองรับแนวคิดของทางกลุ่มได้

2) บทบาทของครู

เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนนี้ค่อนข้างยากจึงมีนักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจใน เป้าหมายที่แท้จริงของสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ เพราะการตั้งเป้าหมายอยู่ในขั้นแรกของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ หากนักเรียนทำขั้นแรกได้ไม่ดี จะส่งผลต่อการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นต่อไปอีกด้วย ทำให้ครูต้องอธิบายเป้าหมายของ สถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนฟังหลายครั้งก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรมกลุ่ม และในระหว่างที่ครูเดิน สำรวจแนวคิด/วิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาก็ยังมีนักเรียนที่ยังสงสัยในเป้าหมายของ สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ทำให้ครูต้องอธิบายซ้ำอีกในบางกลุ่ม และช่วยเหลือโดยใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนในบางกลุ่มแสดงแนวคิดออกมา

ขั้นที่ 4 ชี้นำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลในวงจรที่ 1 พบว่า นักเรียนไม่ค่อยกล้าที่จะนำเสนอผลงานที่กลุ่มตนเองได้ทำ ครูจึงสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง โดยให้นักเรียนสามารถพูดภาษาเหนือในระหว่างการนำเสนอ และการอภิปรายได้ ทำให้นักเรียนกล้าที่จะนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ยังขึ้น แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่สามารถสื่อสารให้เพื่อนๆ เกิดความเข้าใจได้ ครูจึงช่วยกระตุ้นและช่วยอธิบายในบางส่วนให้นักเรียนคนอื่นๆ เข้าใจเพิ่มเติม ซึ่งก็เป็นการฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงออก และเป็นการฝึกพูดต่อหน้าผู้อื่น และในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ นั้น นักเรียนทั้งชั้นเรียนไม่มีการแลกเปลี่ยนแนวคิด หรือเกิดข้อสงสัยในแนวคิดหรือวิธีการที่กลุ่มต่างๆ นำเสนอมา ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการที่นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เหมือนกัน กับกลุ่มต่างๆ ที่ครูเลือกให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ระหว่างนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลนั้นพบว่า นักเรียนเพียงบางส่วน (28%) ที่มีการสังเกตการเรียนรู้ของตนเองผ่านการจดบันทึกแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างจากแนวคิดหรือวิธีการของตนเอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบและแก้ไขปรับปรุงในการเรียนรู้ครั้งต่อไป และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสนใจในการนำเสนอของเพื่อนหน้าชั้นเรียน และในตอนสรุปผลนักเรียนส่วนใหญ่จะพูดคุย เล่นหยอกล้อกันหรือทำใบกิจกรรมที่ยังทำไม่เสร็จ ทำให้การสรุปบทเรียนของครูเป็นไปด้วยความลำบาก โดยครูพยายามที่จะเตือนนักเรียนว่าให้ฟังในสิ่งที่ครูกำลังจะสรุปให้ก่อน และจะมีเวลาให้ทำใบกิจกรรมที่ยังทำไม่เสร็จ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังหยอกล้อกันไม่หยุด และรบกวนเพื่อนที่ตั้งใจฟังในสิ่งที่ครูกำลังจะสรุปบทเรียนในคาบเรียนนี้ให้ ทำให้ครูต้องหยุดทำทุกอย่าง เพื่อที่จะดึงเตือนนักเรียนกลุ่มนั้น และจากการตรวจสอบใบกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนพบว่า มีนักเรียนเพียงบางส่วน (40%) ฟังพอใจในแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองอยู่ในระดับดีมาก และยังพบอีกว่านักเรียนบางส่วน (46%) ที่มีความพึงพอใจกับการทำกิจกรรมของตนเองอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (14%) ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับการแสดงแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตนเองพบเจอ นั้นนักเรียนต้องการที่จะแก้ไขแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหา โดยเฉพาะการคิดคำนวณและการสรุปผลการแก้ปัญหาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ก่อนที่จะนักเรียนจะทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน ครูได้ตรวจสอบการรับรู้ความสามารถของนักเรียน ซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางส่วน (40%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนบางส่วน (46%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดี และนักเรียนส่วนน้อย (14%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

2) บทบาทของครู

ครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนพยายามนำเสนอ และช่วยเหลือนักเรียนในระหว่างการนำเสนอ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นในสิ่งที่นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจนและช่วยแก้ไขบางประโยคที่นักเรียนคิดขัด และรู้ว่าจะต้องพูดอย่างไร แต่การนำเสนอที่ครูไม่ได้ตั้งคำถามเพื่อที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการนำเสนอถึงสิ่งที่กลุ่มของนักเรียนทำการวางแผน การปฏิบัติงาน และการสะท้อนผลอย่างไรบ้าง (เป็นขั้นต่างๆ ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนที่กำลังนำเสนอและนักเรียนในชั้นเรียนได้ร่วมกันพิจารณา นอกจากนี้ครูยังต้องสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในขั้นการปฏิบัติงาน (ด้านการสังเกตตนเอง) และขั้นการสะท้อนผล (ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง กับปฏิกิริยาต่อตนเอง) และในการอภิปรายครูยังไม่สามารถที่จะจับประเด็นสำคัญที่ควรนำมาสรุปในตอนท้าย โดยเฉพาะการเปรียบเทียบแนวคิด 2 แนวคิดที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มคิดแตกต่างกัน ครูจึงทำได้เพียงสรุปว่า แนวคิด/วิธีการที่นักเรียนใช้เพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์นั้นเป็นการหาค่ากลาง ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้ โดยครูก็ได้ยกตัวอย่างจากสถานการณ์ปัญหาเชื่อมโยงกับสูตรทั่วไป เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงที่มาของสูตรการหาค่ากลางดังกล่าว

ขั้นที่ 5 ขึ้นให้งาน/ แบบฝึกหัด

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

หลังจากที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวงจรที่ 1 ครูได้แจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหาค่ากลาง และครูยังแจกแบบสะท้อนคิดให้แก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในชั้นเรียนอีกครั้งว่า นักเรียนจะต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งใดในระหว่างการเรียนรู้บ้าง แต่เนื่องจากเวลาไม่พอ ครูจึงให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดที่ยังไม่เสร็จ และแบบสะท้อนคิดกลับไปทำเป็นการบ้าน แล้วให้นักเรียนส่งให้วันถัดไป

จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนส่งมาพบว่า มีนักเรียนส่วนใหญ่ (67%) มีการกำหนดเป้าหมายการวางแผนและแสดงรายละเอียดแต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา สำหรับการแสดงแนวคิด/วิธีทำในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั้น นักเรียนทุกคนสามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง และในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมยังมีนักเรียนบางส่วน (38%) ที่ยังไม่เข้าใจในสถานการณ์ปัญหาและการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม ทำให้ครูต้องนำมาอธิบายและทบทวนอีกครั้งในคาบเรียนถัดไป และยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (70%) ยังไม่สามารถแสดงการวางแผน และการสะท้อนผล

ของแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และตรงตามเป้าหมายที่ครูได้วางไว้

2) บทบาทของครู

เนื่องจากครูให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดกลับไปทำเป็นการบ้าน ทำให้ครูไม่ได้ช่วยเหลือนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาส่วนเพิ่มได้เรียนรู้ไป และไม่มีเวลาเพียงพอสำหรับคาบต่อไปที่จะอธิบายสิ่งที่นักเรียนบางส่วนทำผิด หรือเข้าใจคลาดเคลื่อนไป แต่ครูก็เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเข้ามาพบครูเพื่อถามปัญหาในการทำแบบฝึกหัดหรือติดต่อครูผ่านทางอินเทอร์เน็ตนอกเวลาเรียนได้ ซึ่งก็มีนักเรียนหลายๆคนที่ติดต่อเข้ามาของความช่วยเหลือจากครู ซึ่งเป็นการตรวจสอบการกำกับตนเองในการทำงานของนักเรียนได้อีกทางหนึ่ง

สรุป จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล ได้ดังนี้

1) ขั้นการคิดล่วงหน้า พบว่า มีการวางแผนก่อนที่จะลงมือทำการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แต่การวางแผนของนักเรียนนั้น เป็นการเขียนแนวคิด หรือวิธีการแก้ปัญหาแบบคร่าวๆ หรือการใช้สูตรการหาค่ากลางมากกว่าที่จะเป็นการบอกสิ่งที่ตนเองจะต้องใช้ หรือต้องหาบางสิ่งเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ จึงทำให้การวางแผนของนักเรียนไม่มีรายละเอียดที่ครบถ้วน ไม่เป็นขั้นตอนและเป็นการวางแผนที่ไม่สมบูรณ์การที่นักเรียนไม่สามารถหาวิธีการในการแก้ปัญหของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นั้นมาจากการวางแผนที่ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ตรงตามเป้าหมายที่สถานการณ์ปัญหาต้องการจริงๆ ซึ่งพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาเหล่านี้บ่งบอกได้ว่า นักเรียนไม่ได้ตั้งเป้าหมายของปัญหาที่จะต้องหาแนวทางในการแก้ไข จึงทำให้ไม่รู้ทิศทางว่าจะต้องทำสิ่งใดก่อนเป็นอันดับแรก ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.2

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำสังกิจกรรม

ให้นักเรียนช่วยแม่ค้าคนนี้คิดหน่อยว่า จะมีวิธีการรับซื้อสตอร์เบอร์รี่สดจากสวนในแต่ละครั้งเป็นปริมาณเท่าไร เพราะเหตุใด

1. นักเรียนได้วางแผนสำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ไว้หรือไม่ (ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

.....
ไม่กล้าซื้อสตอร์เบอร์รี่สดมา ไม่เกิน 25 kg/กล่อง

ครูอยากให้นักเรียนช่วยครูลึกคิดหน่อยว่า ต้องเทน้ำส้มทั้ง 4 แก้วอย่างไรจึงจะได้น้ำส้มที่มีปริมาตร

เท่ากันทุกแก้ว โดยจะต้องใช้จำนวนครึ่งในการเทน้ำส้มให้น้อยที่สุด และห้ามเทน้ำส้มในแก้วทิ้ง

1. นักเรียนได้วางแผนสำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ไว้หรือไม่ (ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

.....
ไม่

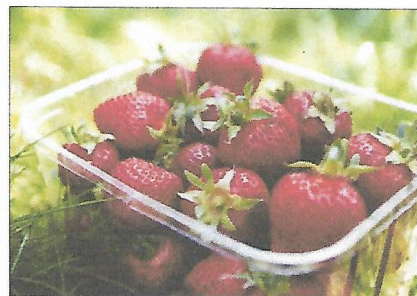
ภาพที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการวางแผนที่แสดงการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่ได้ตั้งเป้าหมายในการแก้สถานการณ์ปัญหาในวงจรที่ 1

ในด้านการรับรู้ความสามารถของนักเรียนในระหว่างเรียนรู้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (85%) รับรู้ความสามารถของตนเองได้ว่า ตนเองสามารถที่จะแก้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เพิ่งเรียนจบไปได้ในระดับดี

นอกจากนั้นนักเรียนบางส่วนยังไม่เห็นคุณค่าในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติที่พบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสังเกตได้จากแบบสะท้อนคิดของนักเรียน ที่นักเรียนบางส่วนจะเขียนเกี่ยวกับประโยชน์ของเรื่องสถิติในเรื่องการสอบเพียงด้านเดียว และนอกจากนั้นยังพบว่า นักเรียนมีการวางแผนก่อนที่จะลงมือทำการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

2) ขั้นการปฏิบัติงาน พบว่า นักเรียนมีการแสดงวิธีการการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปตามความถนัดของตนเอง โดยกลยุทธ์ที่นักเรียนส่วนใหญ่ (81%) ใช้คือ การทำตามแผนการที่ตนเองได้วางไว้แล้วก่อนหน้านี้ รองลงมามีนักเรียนบางส่วน (66%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน มีนักเรียนบางส่วน (27%) ที่ใช้การสอนตนเอง มีนักเรียนบางส่วน (25%) ใช้การนึกภาพในใจในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้ และมีนักเรียนส่วนน้อย (6%) ที่ไม่ได้ใช้กลยุทธ์ใดๆ ในขณะที่ทำกิจกรรมในชั้นเรียนเลย นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางส่วนประมาณ 1-2 คนที่มีการวางแผนไว้ในลักษณะหนึ่ง แต่กลับแสดงแนวคิด/วิธีทำที่แตกต่างกันออกไป โดยอาจจะเกิดจากตัวของนักเรียนเองที่ไม่สามารถทำใบกิจกรรมได้ตรงตามเวลาที่กำหนด นักเรียนจึงนำแนวคิด/วิธีการของเพื่อนมาเป็นของตนเอง พฤติกรรมนี้ทำให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่สามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้ได้ และนักเรียนส่วนมากมักจะไม่มีเวลาละเอียดรอบคอบในการแสดงแนวคิด

หรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา และในบางสถานการณ์นักเรียนตอบคำถามไม่ครบตามที่
 โจทย์ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงเหตุผลประกอบแนวคิด หรือวิธีการในการแก้สถานการณ์
 ปัญหาและนอกจากนั้นนักเรียนยังมีการสังเกตตนเองด้วยการจดบันทึกแนวคิดหรือวิธีการแก้
 สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างจากแนวคิดหรือวิธีการของตนเอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบและแก้ไข
 ปรับปรุงในการเรียนรู้ครั้งต่อไป ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.3



บันทึกการขายสตรอเบอรี่ เดือนพฤศจิกายน 2558

สัปดาห์ที่	3		4	
ครั้งที่	1	2	3	4
ปริมาณสตรอเบอรี่ที่ขายได้ (กิโลกรัม)	18	21	22	24

ตั้งซื้อจำนวน 4 ครั้ง เฉลี่ยครั้งละ 21.25 กิโลกรัม

บันทึกการขายสตรอเบอรี่ เดือนธันวาคม 2558

สัปดาห์ที่	1		2		3		4		5	
ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ปริมาณสตรอเบอรี่ที่ขายได้ (กิโลกรัม)	23	22	26	19	24	25	22	21	20	28

ตั้งซื้อจำนวน 10 ครั้ง เฉลี่ยครั้งละ 23 กิโลกรัม

บันทึกการขายสตรอเบอรี่ เดือนมกราคม 255๙

สัปดาห์ที่	1		2		3		4	
ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7	8
ปริมาณสตรอเบอรี่ที่ขายได้ (กิโลกรัม)	25	27	21	22	27	24	21	25

ตั้งซื้อจำนวน 8 ครั้ง เฉลี่ยครั้งละ 24 กิโลกรัม

คำสั่งกิจกรรม

ให้นักเรียนช่วยแม่ค้าคนนี้คิดหน่อยว่า จะมีวิธีการรับซื้อสตอเบอร์รี่สดจากสวนในแต่ละครั้งเป็น

ปริมาณเท่าไร เพราะเหตุใด

1. นักเรียนได้วางแผนสำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหาไว้หรือไม่ (ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

ดี คือ เอาแต่เฉลี่ยไปเพื่อซื้อสตอเบอร์รี่ในแต่ละครั้งมาบวกกัน
แล้วหารด้วยจำนวนครั้งที่ซื้อ ก็จะได้ค่าเฉลี่ย

2. แนวคิด / วิธีทำ:

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$$

ปริมาณนี้เขาได้

$$\begin{aligned} &= 18 + 21 + 22 + 24 + 23 + 22 + 26 + 19 + 24 + 25 + \\ &22 + 21 + 20 + 28 + 25 + 27 + 21 + 22 + 27 + 24 + 21 + \\ &25 = 507 \end{aligned}$$

$$\text{จำนวนวัน} = 4 + 10 + 8 = 22$$

$$\frac{507}{22} \approx 23$$

3. นักเรียนคิดว่าแนวคิด หรือคำตอบที่ได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับเป้าหมายที่โจทย์ต้องการแล้วหรือไม่

ทำไมจึงคิดเช่นนั้น

คิดว่าถูกและสอดคล้องกับเป้าหมาย เพราะได้แบ่งข้อมูลให้ง่าย
คำนวณค่าเฉลี่ยแล้ว

ภาพที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการควบคุมตนเองในขณะที่ปฏิบัติงานในวงจรที่ 1

3) ขั้นการสะท้อนผล พบว่า นักเรียนสามารถสะท้อนผลเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองได้ว่าถูกต้อง หรือไม่ถูกต้อง สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ แต่ก็ยังมีนักเรียน 1-2 คนที่ยังไม่สามารถประเมินงานของตนเองได้ แต่ในส่วนของการอธิบายด้วยเหตุผลของนักเรียนนั้น นักเรียนมักจะอธิบายในลักษณะของการทวนคำถามมากกว่าที่จะอธิบายโดยใช้การเปรียบเทียบ การทดลองด้วยวิธีการต่างๆ หลายๆ กรณีที่น่าจะเป็นไปได้ หรือใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการให้เหตุผล สำหรับการประเมินผลหลังจากการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ และแบบฝึกหัด ซึ่งทำให้นักเรียนทราบว่า ตนเองมีความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว มากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.4

5. ในการเรียนรู้ในคาบนี้ นักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร

ข้าพเจ้า และ ทีมทำกิจกรรมจากบทเพลงที่ตนเองได้เลือกได้ ในแต่ละสัปดาห์ ได้นำเนื้อหาบทเพลงมา
ได้อ่าน ฟัง และ ทำกิจกรรมตามบทเพลงที่ชอบได้ คิดก่อนจะตอบ

5. ในการเรียนรู้ในคาบนี้ นักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร

ถ้าหากทำแบบฝึกหัดได้ คือนับว่าดี ถ้ายังไม่ทำเสร็จเลย ไม่
กำหนดทำแบบฝึกหัดไม่ได้ นับว่าไม่ดี ไม่เข้าใจ และไม่พอใจเรียน

ภาพที่ 3.4 แสดงตัวอย่างการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองในวงจรที่ 1

และในส่วนของความพึงพอใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนนั้น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองเป็นในทิศทางที่แตกต่างกันตามความเข้าใจที่แต่ละคนได้รับมา

แนวทางในการปรับแผนในวงจรถัดไป

จากการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ทำให้ครูผู้สอนได้แนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป โดยแบ่งตาม 5 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) ในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ นักเรียน จำเป็นจะต้องนำเสนอสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ เพื่อเป็นการดึงความสนใจของนักเรียนให้เข้ามามีส่วนร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียน และการเล่าเรื่องราวและความสมเหตุสมผลของสถานการณ์ก็เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในขั้นต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ ซึ่งหากสถานการณ์ปัญหาที่นำเสนอไม่สมเหตุสมผล หรือเป็นไปตามที่วิถีการดำเนินชีวิตของนักเรียนดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ที่เกี่ยวข้องกับการต้อนรับแขกด้วยการนำน้ำส้มมาให้แขกที่มาเยี่ยมบ้านนั้น เราไม่จำเป็นต้องเตรียมน้ำส้มให้ได้ปริมาณที่เท่ากันในทุกๆ แก้ว จนทำให้นักเรียนบางคนเกิดความสงสัย และ

ไม่ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมดังกล่าว ดังนั้นครูจึงควรปรับเปลี่ยนวิธีการในการเล่าสถานการณ์ที่ไม่ขัดกับสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์มาก่อนหน้า และควรใช้คำถามที่ไม่เป็นทางการมากนัก เพื่อให้เป็นลักษณะของการถามตอบแบบเป็นกันเองระหว่างครูและนักเรียน และทำให้การดำเนินการเล่าเรื่องเป็นไปอย่างราบรื่นมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นแรกในส่วนของการตั้งเป้าหมาย และการวางแผนเป็นไปตามที่ครูคาดหวังไว้

2) จากการที่ครูใช้สื่อในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาคือ การใช้พาเวอร์พอยต์ พบว่ายังมีต้องปรับปรุงวิธีการนำเสนอในหลายๆส่วน เช่น การเริ่มต้นของการเล่าสถานการณ์ควรใช้ 1 ภาพต่อ 1 ภาพหนึ่ง เพื่อใช้ภาพ 1 ภาพนี้เป็นตัวดำเนินเรื่องราว ซึ่งในการเล่าสถานการณ์ปัญหาหนึ่งๆ ควรจะมีภาพดำเนินเรื่องราวประมาณ 3-4 ภาพ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมที่จะทำร่วมกันในชั้นเรียนต่อไป เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) ข้อคำถามทำให้นักเรียนสับสน และเกิดความไม่แน่ใจว่า ครูต้องการจะถามเพื่อให้นักเรียนตอบสิ่งใดบ้าง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะเป็นคำถามที่กว้างเกินไป ทำให้นักเรียนไม่แน่ใจว่าสิ่งที่ตนเองจะเขียนลงไปควรที่จะมีอะไรบ้าง ดังนั้นครูจะต้องแก้ไขข้อความในบางส่วนของคำถามให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น และครูจะต้องบอกแนวทางในการตอบให้แก่ นักเรียนด้วย เพื่อให้ครูและนักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน

2) คำสั่งของกิจกรรมเดี่ยวเข้าใจได้ยาก จึงทำให้นักเรียนต้องอธิบายเพิ่มเติมให้แก่ นักเรียนหลายครั้ง และทำให้นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจในจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของกิจกรรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป ของนักเรียน ทำให้ขั้นปฏิบัติงานนักเรียนหลายคนไม่สามารถที่จะกำหนดกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เสียเวลาในการทำความเข้าใจในคำสั่งของกิจกรรม และทำให้เวลาในการจัดการเรียนรู้ในขั้นต่อไป เหลือน้อยลงด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) ในการทำงานกลุ่มในบางกลุ่มจะมีนักเรียนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่ว่าจะเป็นการแสดงแนวคิด หรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา ช่วยเพื่อนเขียนแนวคิด หรือออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่มีการควบคุมตนเองให้อยู่ในสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ (การทำงานกลุ่ม) ได้ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน ดังนั้นครูจึงควรที่จะกระตุ้นนักเรียนเหล่านี้ให้พยายามช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

อย่างน้อยช่วยในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิด หรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่ม โดยครูอาจจะเข้าไปพูดคุยกับนักเรียนในกลุ่มนั้น โดยถามคำถามแบบเปิดกว้างให้แต่ละคนได้แสดงแนวคิดของตนเองที่ละคน เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันมากขึ้น และยังเป็นการเพิ่มความกล้าในการแสดงความคิดเห็นของตนเองในผู้อื่นได้รับรู้อีกด้วย

ขั้นที่ 4 ชื่นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) ครูยังไม่สามารถสรุปประเด็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า ทำไมจึงใช้วิธีการแบบนี้ไม่ได้ แต่ทำไมจึงใช้วิธีการในลักษณะแบบนี้ได้ ซึ่งครูจะต้องมีไหวพริบในการแก้สถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นครูจึงต้องเรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้น และหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อช่วยให้สามารถเปรียบเทียบวิธีการที่แตกต่างกันของนักเรียน และสรุปออกมาให้ง่ายต่อการเข้าใจ และต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกิจกรรมทั้งการนำเสนอและการอภิปราย เพื่อที่จะให้นักเรียนเกิดการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน และการสะท้อนผล

ขั้นที่ 5 ชื่นให้งาน/ แบบฝึกหัด

1) นักเรียนแสดงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในแต่ละขั้นไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยเฉพาะการตอบสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ครบถ้วน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบแต่เพียงตัวเลข ไม่มีข้อความหรือหน่วยเพื่อสื่อให้ทราบว่าตัวเลขเหล่านั้นเป็นค่าของสิ่งใด ในวงจรถัดไปอาจจะต้องแก้ไขโดยการให้นักเรียนอ่านคำถามพร้อมกัน และขีดเส้นใต้ในส่วนที่เป็นการถามเหตุผล (เพราะเหตุใด จึงยกตัวอย่าง) และนักเรียนบางส่วนไม่สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ ครูอาจจะต้องอธิบายสิ่งที่คำถามนั้นต้องการให้แก่นักเรียนฟังก่อนที่จะให้ทำแบบฝึกหัด เพื่อให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่ชัดเจนมากขึ้น

วงจรที่ 2 (แผนที่ 3-4)

ขั้นวางแผน (Plan)

1) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 3-4 เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก และมีฐาน

2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 3-4 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้

3) เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสะท้อนคิดของนักเรียน
แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู

4) นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลในวงจรที่ 1 มาปรับใช้กับแผนการจัดการ
เรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 3-4

ขั้นการปฏิบัติงานและการสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน (Act and Observe)

1) ปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 3-4

2) เก็บรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติงานตามแผนด้วยแบบสะท้อนคิดของนักเรียน
แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู

ขั้นการสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน (Reflect)

1) นำผลที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดมาสะท้อนผลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของ
นักเรียนทั้ง 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล และสิ่งที่ต้อง
ปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งวิธีการที่ครูจะกระตุ้นนักเรียนให้เกิด
การกำกับตนเองในการเรียนรู้

ในแต่ละขั้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan)

ในวงจรที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ชื่อกิจกรรมว่า App
Award 20016 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ยที่มี
เงื่อนไขในการให้ความสำคัญในแต่ละส่วนแตกต่างกันผ่านสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ การให้
คะแนนในด้านต่างๆ ของแอปพลิเคชัน และเรื่อง มัธยฐาน โดยใช้ชื่อกิจกรรมว่า แรงแค่ไหน เป็น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่ากลางได้จากการเรียงลำดับ
ข้อมูลจากค่าน้อยไปมาก หรือเรียงค่าจากมากไปน้อย แล้วหาค่าที่อยู่ตรงกลางของการเรียงข้อมูลนั้น

ขั้นปฏิบัติการและการสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอ สถานการณ์ปัญหา 2) ชิ้นงานเดี่ยว 3) ชิ้นงานกลุ่ม 4) ชี้นำเสนอ อภิปราย และสรุปผล และ 5) ชิ้นงาน/แบบฝึกหัด เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูเป็นผู้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยการเล่าเรื่องผ่านภาพเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และรายละเอียดของกิจกรรมในคาบเรียนผ่านโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเกิดความสนใจในกิจกรรมที่กำลังจะได้เรียนรู้ โดยครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่างๆ และถามในประเด็นที่นักเรียนสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเพิ่มเติม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ครูได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับแอปพลิเคชันที่นักเรียนในห้องสนใจ และกำลังใช้งานอยู่ พร้อมทั้งเชื่อมโยงเข้ากับแอปพลิเคชันที่ครูจะนำเสนอในสถานการณ์ปัญหา โดยเป็นไปในลักษณะการแนะนำแอปพลิเคชันที่น่าสนใจ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ครูได้สอบถามรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตและการใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากผู้ให้บริการในรูปแบบต่างๆ ก่อนที่จะเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 ชิ้นงานเดี่ยว ครูให้คำสั่งของกิจกรรมและแจกใบกิจกรรมเดี่ยวให้นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งกิจกรรม และสิ่งที่ต้องทำในใบกิจกรรมเดี่ยว (ใบกิจกรรมเดี่ยวประกอบด้วย 3 ข้อ โดยข้อแรกถามเกี่ยวกับการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหา สถานการณ์ ข้อที่สองให้นักเรียนแสดงแนวคิด/วิธีทำของตนเอง ข้อที่สามให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่ตนเองคิดไว้ว่าถูกต้อง และสอดคล้องกับเป้าหมายที่โจทย์ต้องการหรือไม่ อย่างไร) ครูให้เวลานักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวประมาณ 10 นาที โดยในใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นั้น ครูต้องการให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการคิดคำนวณค่าคะแนนของแอปพลิเคชันต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์และตอบคำถามของกิจกรรม ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจในเรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก ส่วนใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นั้นต้องการให้นักเรียนตัดสินใจเลือกแพ็คเกจอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำกัด (ค่าอินเทอร์เน็ตรายเดือนของแต่ละแบนด์ที่ให้บริการ)

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวนี้ ครูเดินสำรวจการทำงานของนักเรียนให้คำแนะนำแก่นักเรียน และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนจัดลำดับและเขียนขั้นตอนในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนเห็นคุณค่าและ

กระตือรือร้นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น การกำกับตนเองในการเรียนรู้ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพ ทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนนำกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้มาใช้ นักเรียนมีความเพียรพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนใช้การเขียนทวนคำถามซ้ำในส่วนสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนแสดงร่องรอยการลบ หรือทำการขีดเส้นทับในส่วนของวิธีการที่ใช้แล้ว ไม่ได้ผลตรงตามเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทำงานกลุ่ม ครูได้ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดกลุ่มให้กับนักเรียน จากเดิมที่ให้จัดกลุ่มกันเองเป็นการสุ่มเลขที่ด้วยโปรแกรมอัตโนมัติ ทำให้การจัดกลุ่มง่ายและรวดเร็วขึ้น เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มของตนเองเรียบร้อยแล้วครูให้คำสั่งของกิจกรรมกลุ่มแก่นักเรียน โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจของ Google และแอปพลิเคชันที่ตนสนใจ พร้อมหาข้อสรุปของกลุ่มและเขียนข้อสรุปนั้นลงในกระดาษรูปที่ครูแจกให้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาการตัดสินใจ เลือกแฟกเกจอินเทอร์เน็ตให้กับเพื่อนในกลุ่ม พร้อมทั้งเลือกแนวคิดที่กลุ่มของตนคิดว่าถูกต้อง และแสดงแนวคิดลงในกระดาษรูป ในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครูได้เดินสำรวจการทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่ม และสำรวจแนวคิดของแต่ละกลุ่มเพื่อคัดเลือกผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่มีแนวคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และเลือกกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างออกไป และจัดลำดับการนำเสนอ ก่อนหลัง

พร้อมทั้งคอยสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการทำงานร่วมกับเพื่อนในห้องทั้ง 3 ขั้นดังนี้

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนได้พูดคุยกันถึงเป้าหมายที่กิจกรรมนั้นต้องการหรือไม่ นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มหรือไม่ นักเรียนมีการวางแผนก่อนที่จะทำงานกลุ่มหรือไม่ เป็นต้น

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพ ทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนนำกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้มาใช้ นักเรียนมีความเพียรพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น

และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนช่วยกันประเมินวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนช่วยกันแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานกลุ่มร่วมกัน เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล ครูเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ตัวแทนกลุ่มที่จะต้องนำเสนอออกมาเตรียมความพร้อมก่อนการนำเสนอ (คิดกระดาศบรู๊ฟบน กระดาน) เมื่อนักเรียนทุกคนพร้อมแล้วครูชี้แจงว่า ทุกคนจะต้องตั้งใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ และแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แก่นักเรียนทุกคน เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากการนำเสนอของเพื่อน จากนั้นให้กลุ่มที่จะต้องนำเสนอส่งตัวแทนออกมานำเสนอกลุ่มละ 1-2 คน โดยให้เวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 4-5 นาที ในระหว่างการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนว่า มีการกำกับตนเองในการเรียนรู้กับสิ่งที่เพื่อนนำเสนออยู่หรือไม่ ว่าจะเป็นการคิดล่วงหน้า เช่น การเห็นคุณค่าของสิ่งที่ผู้อื่นกำลังนำเสนอ ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนคอยจดบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่เพื่อนได้นำเสนอ และขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนได้พยายามเปรียบเทียบวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ จากกลุ่มต่างๆ กับแนวคิดของตนเอง เป็นต้น

และครูพยายามสอบถามนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับข้อสงสัยต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ซักถามกัน และครูตั้งคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณา และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เมื่อการนำเสนอจบลง ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้รับจากการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม ก่อนที่ครูจะเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3) และการหาค่ามัธยฐาน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4) พร้อมทั้งให้เวลาแก่นักเรียนเพื่อเขียนสะท้อนสิ่งที่ตนเองได้รับความรู้เพิ่มเติม ความพึงพอใจ สิ่งที่ต้องปรับปรุงในการเรียนรู้ของตนเอง และการคาดการณ์ความสามารถของตนเองในการนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/แบบฝึกหัด หลังจากทีครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม ครูแจกแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นว่าตนเองได้ทำสิ่งใด และไม่ได้ทำสิ่งใดเกี่ยวกับการกำกับการเรียนรู้ของตนเองบ้าง และควรปรับปรุงตนเองอย่างไรในตอนท้ายคาบเรียน

ในแต่ละขั้นของการเรียนการสอนทั้ง 5 ขั้นนี้ ครูผู้ร่วมสังเกตได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนในแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และครูเป็นผู้บันทึกพฤติกรรม และปัญหาเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคอื่นๆ ลงในแบบบันทึกหลังการสอน เพื่อพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นตอนผลการปฏิบัติ (Reflection)

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอันได้แก่ แบบบันทึกหลังการสอน แบบสังเกตการณ์กำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัดของนักเรียนจากขั้นปฏิบัติการและการสังเกตการณ์ปฏิบัติจนครบวงจรที่ 2 แล้ว มาวิเคราะห์ผลการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

จากการสังเกตของครูในระหว่างการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พบว่า ในระหว่างที่ครูนำเสนอแอปพลิเคชันใหม่ๆ ที่น่าสนใจอยู่นั้น นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและซักถามเกี่ยวกับแอปพลิเคชันเหล่านั้นว่าสามารถนำไปใช้ได้จริงหรือไม่ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะได้เรียนรู้คณิตศาสตร์กับแอปพลิเคชันมากยิ่งขึ้น และแสดงถึงการคาดหวังผลลัพธ์ และการกำหนดเป้าหมายจากการพิจารณาแผนการที่ตนเองได้วางไว้ สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนส่วนใหญ่ได้ให้ความสนใจกับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการอินเทอร์เน็ต และมีนักเรียนบางส่วนได้แสดงความคิดเห็นในเรื่องความเร็วของอินเทอร์เน็ตที่นักเรียนกำลังใช้อยู่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการคาดหวังผลลัพธ์ มีการกำหนดเป้าหมายจากการพิจารณาแผนการที่ตนเองได้วางไว้ และทำให้ครูนำเสนอสถานการณ์เรื่องดังกล่าวเข้าสู่กิจกรรมที่จะทำต่อไปได้โดยง่าย

จากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหานั้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (68%) เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการนำเสนอสถานการณ์ใกล้ตัวของนักเรียนมาเกี่ยวข้อง โดยเริ่มมีนักเรียนบางคนที่เฝ้าติดตามและสอบถามก่อนเข้าในชั้นเรียนว่า วันนี้ครูจะนำเสนอเรื่องอะไรที่เป็นเรื่องใกล้ตัวของเขา และได้เรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนร่วมที่จะเห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย และพบเจอในชีวิตประจำวันของตนเองมากขึ้น

2) บทบาทของครู

ครูได้พยายามนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำในชั้นเรียน แต่พบว่า ปัญหาหลักของครูก็คือ การขาดทักษะในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ ถึงแม้จะใช้รูปภาพในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาคือภาพาวเวอร์พอยต์แล้ว ก็ยังทำให้มีความน่าสนใจไม่

มากพอจนทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สนใจในสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว และในการใช้คำถามของครูเพื่อกระตุ้นนักเรียนนั้น ครูเลือกใช้คำถามได้ดีขึ้น มีจำนวนนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นและตอบคำถามมากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดว่าจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทราบผลคะแนนของแอปพลิเคชันต่างๆ ครูได้เดินสำรวจแนวคิด พร้อมทั้งตอบข้อสงสัยต่างๆ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำใบกิจกรรมเดี่ยวด้วยตนเอง แต่มีนักเรียนบางส่วนที่คอยแนวคิดจากเพื่อนรอบข้าง แล้วพิจารณาแนวคิดและวิธีการเหล่านั้นก่อนที่จะนำแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหานั้นมาเป็นของตนเอง ทำให้นักเรียนเหล่านี้ไม่ได้ฝึกการหาวิธีแก้ปัญหด้วยตนเอง ทำให้ครูต้องชี้แจงกับนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ก่อนที่จะให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยว โดยพบว่า ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังทำพฤติกรรมในลักษณะดังกล่าว แต่ก็มีจำนวนคนที่ทำพฤติกรรมเช่นนี้ลดลง

สำหรับขั้นตอนในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนนั้น พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ (55%) มีการวางแผนเพื่อหาวิธีการในการทราบผลคะแนนของแอปพลิเคชันโดยอธิบายเป็นวิธีการแก้ปัญห แต่ไม่มีรายละเอียดแสดงเป็นขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งแตกต่างจากกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โดยผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีการวางแผนเพื่อหาแพ็คเกจอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมที่สุด และแสดงแนวคิดเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาได้มากกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โดยมีนักเรียนที่อธิบายแผนของตนเอง แต่ยังไม่มียละเอียดเพื่อนำไปสู่เป้าหมายทั้งสิ้น (83%) เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีหลักการพิจารณาที่ใกล้เคียงกับการนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตของนักเรียนมากกว่าและนักเรียนสามารถใช้ความรู้เดิมคือ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตมาช่วยในการแก้ปัญหได้ สำหรับการแสดงวิธีคิดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 นักเรียนส่วนใหญ่แสดงวิธีคิดได้ละเอียด และตรงตามเป้าหมายที่กิจกรรมต้องการและในภาพรวมของการสะท้อนผลพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (88%) คิดว่า แนวคิดหรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนถูกต้อง และสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ แต่ลักษณะการตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ (69%) จะตอบแบบทวนคำถามมากกว่าที่จะตอบโดยใช้การเปรียบเทียบ การทดลองด้วยวิธีการต่างๆ หลายๆ กรณีที่น่าจะเป็นไปได้ หรือใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการให้เหตุผลและสำหรับด้านความพึงพอใจในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนนั้น

2) บทบาทของครู

ในขั้นนี้ครูได้สังเกตพฤติกรรมการกำกับตนเองในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนแต่ละคนว่า นักเรียนแต่ละคนมีการกำกับตนเองในการทำงานอย่างไรบ้าง มีการวางแผนก่อนที่จะแสดงแนวคิด/วิธีการในการแก้ปัญหาออกมา และนักเรียนมีการตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้คิดไว้หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ครูก็ยังได้ให้คำแนะนำ และอธิบายในสิ่งที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย และต้องการความช่วยเหลือในบางเรื่อง เช่น นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในคำถามของกิจกรรมนั้นครูต้องการสื่อถึงอะไร เป็นไปตามที่นักเรียนเข้าใจหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งคำแนะนำเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และตรงตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนที่สามารถสื่อความหมาย หรืออธิบายความได้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการในการทำสิ่งต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การทำงานร่วมกันในแต่ละกลุ่ม นักเรียนพยายามแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม โดยบางกลุ่มมีความกังวลเกิดขึ้นระหว่างการทำงานกลุ่ม เนื่องจากแต่ละคนในกลุ่มยังไม่สามารถหาแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ และมีนักเรียนบางส่วนไม่กล้าที่จะนำเสนอแนวคิดของตนเองให้เพื่อนฟัง และกลัวว่าสิ่งที่ตนเองคิดนั้นจะผิด ทำให้บางกลุ่มใช้เวลาในการทำงานกลุ่มนานเกินระยะเวลาที่ครูได้กำหนดไว้ จากการเดินสำรวจแนวคิด/วิธีการของแต่ละกลุ่มพบว่า มีเพียง 2 กลุ่มที่อธิบายโดยใช้การวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก ส่วนในกลุ่มอื่นๆ ได้เลือกนำเสนอวิธีการหาคะแนนของแอปพลิเคชันด้วยการนำค่าน้ำหนักมาหารด้วยคะแนนที่ปรากฏในแต่ละด้านของการประเมินการให้รางวัลแอปพลิเคชันประจำปี 2016 ก่อนที่จะนำค่าเหล่านั้นมารวมกันเป็นคะแนนรวมสุดท้าย และมีอยู่ 1 กลุ่มที่แสดงแนวคิดของทั้ง 2 แนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่พบว่า นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจตรงกันว่าเป้าหมายของการทำกิจกรรมในครั้งนี้คืออะไร นักเรียนในบางกลุ่มมีความมุ่งมั่นตั้งใจกับการทำงานกลุ่ม โดยแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันทำงาน เพื่อให้งานออกมาสำเร็จ นอกจากนี้นักเรียนในบางกลุ่มมักมักจะถามครูถึงแนวคิดที่กลุ่มของตนเองคิด ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความต้องการในการประเมินผลงานกลุ่ม แต่ไม่ได้เป็นการประเมินตนเองตามแนวทางการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน และยังมี

นักเรียนหลายคนในแต่ละกลุ่มที่ยังไม่สามารถกำกับตนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมักจะนั่งดูอยู่เฉยๆ และไม่ได้มีหน้าที่เป็นผู้นำเสนองานหน้าชั้นเรียน (ซึ่งได้จากการสอบถามเพื่อนๆ ในกลุ่มและสอบถามจากตัวของนักเรียนเองด้วย) และเมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จเรียบร้อยแล้วก็นำผลงานที่ได้มาส่งครูทันทีโดยที่ไม่มีการตรวจสอบภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจร่วมกันในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนที่ไม่ได้ช่วยเหลือใดๆ ในกลุ่มไม่ได้รับการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม ณ ขณะนั้น

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จากการเดินสำรวจแนวคิดของนักเรียนในแต่ละกลุ่มพบว่า ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีแนวคิดในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน 2 แนวคิด ทำให้แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการประเมินผลเพื่อสรุปแนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยการนั่งดูเฉยๆ หรือนำมือถือขึ้นมาเล่นในระหว่างที่เพื่อนๆ ในกลุ่มกำลังทำงานอยู่

และจากการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในระหว่างการทำงานกลุ่มของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นั้นพบว่า นักเรียนในทุกกลุ่มเข้าใจเป้าหมายของกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนเรียนรู้ มีนักเรียนบางกลุ่มมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มและมีการประเมินผลเพื่อสรุปแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันมากขึ้น โดยพบว่า ในการประเมินผลนั้น มีนักเรียนในบางกลุ่มใช้การเปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหา เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นการเพื่อความมั่นใจในการตัดสินใจของตนเองได้อย่างดียิ่ง

2) บทบาทของครู

เนื่องจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนนี้ค่อนข้างง่ายและเกี่ยวข้องกับบริการอินเทอร์เน็ตที่นักเรียนแต่ละคนคุ้นเคยอยู่แล้วทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเป้าหมายได้โดยง่าย ซึ่งเป็นการกำกับตนเองในการเรียนรู้ขั้นแรก ทำให้นักเรียนสามารถวางแผน และกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป คือ ขั้นการปฏิบัติงานต่อไปได้ ครูจึงทำหน้าที่ในการส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นปฏิบัติงานของนักเรียน โดยครูทำหน้าที่ในการกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มพยายามแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา และให้นักเรียนลองหาแนวทางในการสรุปแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาให้ทุกคนในกลุ่มยอมรับ และสำเร็จทันเวลาที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลในวงจรที่ 2 พบว่า นักเรียนกล้าที่จะนำเสนอผลงานที่กลุ่มตนเองได้ทำมากขึ้น โดยไม่ได้สนใจว่าสิ่งที่กลุ่มของตนเองทำนั้นจะผิดพลาดหรือถูกต้อง หรือเหมือนกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ หรือไม่ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่สามารถสื่อสารให้เพื่อนๆ เกิดความเข้าใจได้ ครูจึงช่วยกระตุ้นและช่วยอธิบายในบางส่วนให้นักเรียนคนอื่นๆ เข้าใจเพิ่มเติม ซึ่งก็เป็นการฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงออก และเป็นการฝึกพูดต่อหน้าผู้อื่น และในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ นั้น นักเรียนทั้งชั้นเรียนไม่มีการแลกเปลี่ยนแนวคิด หรือเกิดข้อสงสัยในแนวคิดหรือวิธีการที่กลุ่มต่างๆ นำเสนอมา ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการที่นักเรียนมีแนวคิดหรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เหมือนๆ กันกับกลุ่มต่างๆ ที่ครูเลือกให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ระหว่างการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลนั้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (94%) มีการสังเกตตนเองด้วยการจดบันทึกแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมที่ได้จากการฟังการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม แต่มีนักเรียนส่วนน้อย (33%) ที่ทำการบันทึกโดยการเปรียบเทียบแนวคิดของตนเองกับแนวคิดอื่น ในระหว่างการนำเสนอ มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ให้ความสนใจในการนำเสนอของเพื่อนหน้าชั้นเรียน และในตอนสรุปผลนักเรียนส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการทำใบกิจกรรมที่ยังทำไม่เสร็จ ทำให้การสรุปบทเรียนของครูเป็นไปด้วยความลำบาก โดยครูพยายามให้นักเรียนสนใจในสิ่งที่จะต้องสรุปความรู้ร่วมกันก่อน และจะมีเวลาให้ทำใบกิจกรรมที่ยังทำไม่เสร็จ และจากการตรวจสอบใบกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนพบว่า มีนักเรียนเพียงบางส่วน (41%) มีความพึงพอใจกับแนวคิดและวิธีการในการสถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่ (48%) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (11%) ที่มีความพึงพอใจกับการทำกิจกรรมของตนเองอยู่ในระดับปานกลางและไม่ได้แสดงแนวทางในการแก้ไขปัญหาคือตนเองพบเจอ แต่นักเรียนส่วนใหญ่จำเป็นต้องการปรับปรุงแก้ไขตนเอง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจที่ดียิ่งขึ้น โดยสิ่งที่ต้องการแก้ไขปรับปรุงตนเองจะเกี่ยวข้องกับการคิด การวิเคราะห์ และการเลือกวิธีการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายของสถานการณ์ปัญหาให้มากที่สุด นอกจากนี้ก่อนที่นักเรียนจะทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน ครูได้ตรวจสอบการรับรู้ความสามารถของนักเรียน ซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางส่วน (35%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่ (60%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดี และนักเรียนส่วนน้อย 5% รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

2) บทบาทของครู

ครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนพยายามนำเสนอ และช่วยเหลือนักเรียนในระหว่างการนำเสนอ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นในสิ่งที่นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจนและช่วยแก้ไขบางประโยคที่นักเรียนคิดขัด และรู้ว่าจะต้องพูดอย่างไร ในการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มนั้นครูได้พยายามตั้งคำถามเพื่อสอบถามถึงสิ่งที่แต่ละกลุ่มทำที่เกี่ยวกับการกำกับตนเองในขณะที่ทำงานกลุ่มร่วมกัน ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติงาน และการสะท้อนผลที่เป็นอย่างไร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนที่กำลังนำเสนอและนักเรียนในชั้นเรียนได้ร่วมกันพิจารณา และนำไปปรับปรุงแก้ไขในการทำงานกลุ่มในครั้งต่อไป และในการอภิปรายครูพยายามจับประเด็นสำคัญที่ควรนำมาสรุปในตอนท้าย โดยการเปรียบเทียบแนวคิดที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มเสนอ ก่อนที่จะสรุปผลการเรียนรู้ ครูเป็นผู้สรุปความรู้ให้แก่นักเรียนพร้อมทั้งยกตัวอย่างจากสถานการณ์ปัญหาเชื่อมโยงกับสูตรทั่วไปเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงที่มาของการหาค่ากลางดังกล่าว

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/ แบบฝึกหัด

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

หลังจากที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวงจรที่ 2 ครูได้แจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหาค่ากลาง และครูยังแจกแบบสะท้อนคิดให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในชั้นเรียนอีกครั้งว่า นักเรียนจะต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งใดในระหว่างการเรียนรู้บ้าง ในระหว่างการทำแบบฝึกหัดพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่รอลอกวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหาเพื่อนในห้อง

จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนส่งมาพบว่า มีนักเรียน มีนักเรียนส่วนใหญ่ (67%) มีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนและแสดงรายละเอียดแต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนที่เหลือจะใช้สูตรการคำนวณเลขคณิตล่วงหน้าทันทีที่ครูสรุปให้ทันที และในการแสดงแนวคิด/วิธีทำในเรื่องมีฐานของนักเรียน พบว่านักเรียนทุกคนมีการวางแผน โดยนักเรียนบางส่วนเริ่มมีรายละเอียดของแผนการ หรือกลยุทธ์มากขึ้น และนักเรียนทุกคนสามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง ส่วนการให้เหตุผลในการสะท้อนผลของแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหานั้น นักเรียนส่วนใหญ่ (66%) ยังไม่สามารถให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล และตรงตามเป้าหมายที่ครูได้วางไว้

2) บทบาทของครู

เนื่องจากยังเหลือเวลาในช่วงท้ายคาบ ครูจึงสามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนรู้ไป และยังสามารถอธิบายในสิ่งที่นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนไปได้ โดยครูพยายามสอดแทรกคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนตอบข้อสงสัยด้วยตนเองไปที่ละขั้น จนนักเรียนได้คำตอบที่ตนเองต้องการ (ครูพยายามจะไม่ให้คำตอบที่ตรงตัว เช่น จะไม่ตอบว่า ตัวเลขที่นักเรียนได้ออกมาเป็นคำตอบสุดท้ายถูกต้องหรือไม่ แต่จะพยายามให้นักเรียนค้นหา และยืนยันคำตอบด้วยตนเองมากกว่า)

สรุป จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล ได้ดังนี้

1) ขั้นการคิดล่วงหน้า พบว่า นักเรียนมีการวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง โดยจะกล่าวถึงวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในสูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต แต่ไม่มีรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการแก้สถานการณ์ปัญหานอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนบางส่วนเริ่มกำหนดเป้าหมายที่ตนเองต้องการไว้ในขณะที่กำลังวางแผนด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การวางแผนของนักเรียนมีทิศทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนขึ้น และสามารถไปถึงเป้าหมายได้รวดเร็วขึ้น ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.5

คำสังกิจกรรม

หากนักเรียนจำเป็นต้องเลือกแฟ้มगेजिनथेरीเน็ดบอร์คเบนค์หนึ่งแฟ้มगेजिनथेरीเน็ดบอร์คเบนค์และตนเองของนักเรียนเองเสนอมา นักเรียนจะมีวิธีในการตัดสินใจเลือกแฟ้มगेजिनथेरीเน็ดบอร์คเบนค์อย่างไร เพราะเหตุใด เพื่อให้ทุกคนยอมรับ และไม่ทำให้คนใดคนหนึ่งเดือดร้อน

1. นักเรียนได้วางแผนสำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ไว้หรือไม่ (ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

ว่าไว้ว่า นิด อันก่อง เน็ดของเก้เลขคั่น มา หางานมาคน และเลขแฟ้มगेजिनथेरीเน็ดบอร์คเบนค์
กลางๆ กี่ 50

ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างการวางแผนที่มีรายละเอียดในการดำเนินการแก้ปัญหา

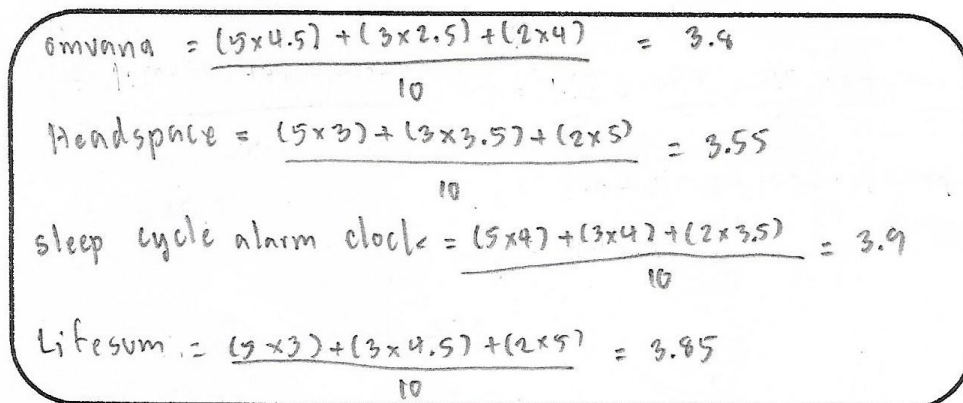
และนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายในวงจรที่ 2

สำหรับการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น นักเรียนส่วนใหญ่ (60%) รับรู้ว่า ตนเองสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก และมีพื้นฐานได้หลังจากที่เรียนรู้ผ่าน การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาแล้วอยู่ในระดับดี และนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับดีมากคิดเป็น 35%

2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน พบว่า นักเรียนแต่ละคนมีวิธีการควบคุมตนเองในเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความถนัดของแต่ละบุคคล โดยนักเรียนส่วนใหญ่ (85%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (66%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจทำกิจกรรม มีนักเรียนบางส่วน(26%) ใช้การสอนตนเอง และมีนักเรียนบางส่วน (26%) ใช้การนึกภาพในใจในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้ นอกจากนี้มีนักเรียนบางส่วน (23%) ที่ใช้กลยุทธ์อื่นๆ อีก เช่น ขอคำแนะนำจากเพื่อน และครูผู้สอน การจดบันทึกที่ครูอธิบาย เป็นต้นนอกจากนี้นักเรียนยังมีการสังเกตการณ์เรียนรู้ของตนเองผ่านการทำบันทึกการเรียนรู้ทั้งในขณะที่แก้ปัญหาด้วยตนเอง และการรับฟังการนำเสนอของเพื่อนหน้าชั้นเรียน ลักษณะของการบันทึกในช่วงรับฟังการนำเสนอของเพื่อนของนักเรียนบางส่วนนั้นจะเป็นการคัดลอกทุกตัวอักษรจากกระดานรูปที่เพื่อนได้นำเสนอแนวคิดที่แตกต่างจากแนวคิดของตนเอง ซึ่งไม่ได้มาจากการสรุปความรู้ด้วยตนเอง ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.6

ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 3.2 เรื่อง “App Award 2016”

1. ความรู้ที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากการอภิปรายในกลุ่ม และการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม



$$\begin{aligned} \text{Overall} &= \frac{(5 \times 4.5) + (3 \times 2.5) + (2 \times 4)}{10} = 3.4 \\ \text{Headspace} &= \frac{(5 \times 3) + (3 \times 3.5) + (2 \times 5)}{10} = 3.55 \\ \text{Sleep Cycle Alarm Clock} &= \frac{(5 \times 4) + (3 \times 4.2) + (2 \times 3.5)}{10} = 3.9 \\ \text{Lifesum} &= \frac{(5 \times 3) + (3 \times 4.5) + (2 \times 5)}{10} = 3.85 \end{aligned}$$

ภาพที่ 3.6 แสดงตัวอย่างการควบคุมตนเองในขณะที่ปฏิบัติงานในวงจรที่ 2

3) ขั้นตอนการสะท้อนผล พบว่า ในด้านการประเมินตนเอง นักเรียนจะทำการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจากการทำงานกลุ่ม การนำเสนองาน และจากการทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน

5. ในการเรียนรู้ในคาบนี้ นักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร

ประเมินโดยการมีคำจำกัดความ และ ทำกิจกรรมกลุ่ม แลกเปลี่ยน
ความคิดเห็น และช่วยกันแก้ปัญหา ในโจทย์ที่ได้รับ

5. ในการเรียนรู้ในคาบนี้ นักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร

ประเมินโดยทบทวนงานกลุ่ม และนำเสนองาน เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน

ภาพที่ 3.7 แสดงตัวอย่างการควบคุมตนเองในขณะปฏิบัติงานในวงจรที่ 2

จากตัวอย่างในภาพที่ 3.7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ยังต้องอาศัยการตรวจสอบจากสิ่งแวดล้อมรอบข้าง เช่น เพื่อน ครู ช่วยในการประเมิน สำหรับการประเมินผลด้วยตนเองนั้น นักเรียนส่วนใหญ่จะพิจารณาเฉพาะผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับสิ่งที่กิจกรรมต้องการหรือไม่ โดยไม่ได้ตรวจสอบถึงความสอดคล้องของวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่ง โจทย์กำหนดให้ ซึ่งบางครั้งวิธีการแก้ปัญหานั้นขัดแย้งกับสิ่ง โจทย์กำหนดให้ และนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงในเรื่องการคิด และการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาของตนเอง และการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่ (48%) มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ในระดับดี และมีนักเรียนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากคิดเป็น 41%

แนวทางในการปรับแผนในวงจรถัดไป

จากการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ทำให้ครูได้แนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป โดยแบ่งตามการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) ในการนำเสนอสถานการณ์ใช้เวลามากเกินไป และครูเล่าเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมมากเกินไป ทำให้ความน่าสนใจของกิจกรรมมีน้อยลง

2) การทบทวนความรู้บนกระดานก่อนที่ครูจะเริ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหานั้น นักเรียนไม่ค่อยให้ความสนใจ ครูจึงควรใช้พาเวอร์พอยต์ในการทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และอาจจะใช้สถานการณ์ในคาบที่ผ่านมาช่วยกระตุ้น และเตือนความจำให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) ครูพยายามอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเพื่อช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย และวางแผน ก่อนสร้างแนวคิด และหาวิธีการในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดไว้ให้ได้ แต่นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่ครูกำลังพยายามสื่อสาร ครูต้องปรับปรุงและแก้ไขเกี่ยวกับลำดับการใช้คำถามที่ขยายความจากคำสั่งของกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนติดตามและทำความเข้าใจได้ทัน และตรงตามคำสั่งกิจกรรมที่ครูได้ตั้งไว้

2) นักเรียนบางส่วนนำความรู้ที่ได้จากขั้นการนำเสนอ อภิปราย และสรุปผลมาแสดงในขั้นการปฏิบัติงานในใบกิจกรรมเดี่ยว ซึ่งสาเหตุอาจจะมาจากการที่นักเรียนเหล่านั้นไม่สามารถที่จะหาแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนพยายามที่จะเขียนบางสิ่งลงไปเพื่อไม่ให้เกิดช่องว่างในใบกิจกรรมเดี่ยว ดังนั้นครูต้องชี้แจงว่า หากนักเรียนไม่สามารถหาแนวคิด/วิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ ให้นักเรียนเขียนในสิ่งที่นักเรียนได้ลองพยายามคิดหาทางในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยอาจจะเป็นในลักษณะของการทดลอง หรือการอธิบายวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาคร่าวๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) ในการทำงานกลุ่มนักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนในการแสดงความคิดเห็น เสนอแนวคิด/วิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง หรือเขียนแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา ถึงแม้ว่าครูจะพยายามบอกและพูดคุยด้วยแล้วก็ตาม วิธีแก้ไขคือ ถามนักเรียนในกลุ่มนั้นว่า จะให้เพื่อนทำหน้าที่ใดได้บ้าง (อาจจะเพิ่มเงื่อนไขว่าใคร ไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม จะต้องออกมานำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเอง)

2) นักเรียนบางกลุ่มใช้เวลาในการสรุปแนวคิดของกลุ่มตนเองนาน ทำให้ครูต้องเข้าไปช่วยโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันพิจารณา ซึ่งควรแก้ไขโดยการบอกเวลาที่เหลืออยู่เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในเรื่อง การควบคุมการทำงานกลุ่มของตนเอง และประเมินงานของกลุ่มตนเองว่าจะต้องทำสิ่งใดก่อนและหลัง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) ในการสรุปความรู้ ครูยังสรุปประเด็นที่สำคัญได้ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ทำให้นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสรุปความรู้ให้ และในการสรุปผลการเรียนรู้ครูควรให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมในคาบเรียนก่อนที่ครูจะเสริมความรู้เพิ่มเติม เช่น การสรุปแนวคิดที่นักเรียนร่วมกันสรุปและสูตรที่อยู่ในรูปทั่วไป

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/ แบบฝึกหัด

1) ในวงจรที่ 2 นักเรียนบางส่วนยังแสดงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในแต่ละขั้นไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยเฉพาะการตอบสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ครบถ้วน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบแต่เพียงตัวเลข ไม่มีข้อความหรือหน่วยเพื่อสื่อให้ทราบว่า ตัวเลขเหล่านั้นเป็นค่าของสิ่งใด ในวงจรถัดไปอาจจะต้องแก้ไขโดยการสอดแทรกข้อควรระวังที่กล่าวมาข้างต้นในขณะอภิปรายและสรุปผล และให้นักเรียนอ่านคำถามพร้อมกัน และยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ ครูอาจจะต้องอธิบายสิ่งที่คำถามนั้นต้องการให้นักเรียนฟังก่อนที่จะให้ทำแบบฝึกหัด

วงจรที่ 3 (แผนที่ 5-6)

ขั้นวางแผน (Plan)

- 1) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 5-6 เรื่องฐานนิยม และการวัดค่ากลางของข้อมูล
- 2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 5-6 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้
- 3) เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู
- 4) นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลในวงจรที่ 2 มาปรับใช้กับแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 5-6

ขั้นการปฏิบัติงานและการสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน (Act and Observe)

- 1) ปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 5-6

2) เก็บรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติงานตามแผนด้วยแบบสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู

ขั้นการสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน (Reflect)

1) นำผลที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดมาสะท้อนผลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งวิธีการที่ครูจะกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการกำกับตนเองในการเรียนรู้

ในแต่ละขั้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นวางแผน (Planning)

ในวงจรที่ 3 เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่อง ฐานนิยม โดยใช้ชื่อกิจกรรมว่า มือสะอาด ปราศจากโรคภัย เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาฐานนิยมจากข้อมูลที่กำหนดให้ผ่านสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ ความนิยมของการใช้สบู่ตามยี่ห้อต่างๆ และเรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้ชื่อกิจกรรมว่า สัมตำ ลำขนาด! เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่ากลางที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลได้จากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ ความชอบในการทานพริกจำนวนที่อยู่ในสัมตำหนึ่งจาน

ขั้นปฏิบัติการและการสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชื่อนำเสนอ สถานการณ์ปัญหา 2) ชิ้นงานเดี่ยว 3) ชิ้นงานกลุ่ม 4) ชื่อนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล และ 5) ชิ้นงาน/ แบบฝึกหัด เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ชื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูเป็นผู้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยการเล่าเรื่องผ่านภาพเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และรายละเอียดของกิจกรรมในคาบเรียนผ่านโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเกิดความสนใจในกิจกรรมที่กำลังจะได้เรียนรู้ โดยครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่างๆ และถามในประเด็นที่นักเรียนสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเพิ่มเติม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ครูได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับยี่ห้อสบู่ที่นักเรียนเคยใช้ และกำลังใช้อยู่พร้อมทั้งเชื่อมโยงเข้ากับ

สถานการณ์ปัญหาอนามัยในโรงเรียนที่ครูจะนำเสนอในสถานการณ์ปัญหา และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ครูได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับอาหารที่ชื่นชอบ โดยเฉพาะส้มตำ นักเรียนชอบกินส้มยำแบบไหน ชอบใส่อะไรเป็นพิเศษ เช่น มะนาว พริก ก่อนที่จะเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว ครูให้คำสั่งของกิจกรรมและแจกใบกิจกรรมเดี่ยวให้นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งกิจกรรม และสิ่งที่ต้องทำในใบกิจกรรมเดี่ยว (ใบกิจกรรมเดี่ยวประกอบด้วย 3 ข้อ โดยข้อแรกถามเกี่ยวกับการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหา สถานการณ์ ข้อที่สองให้นักเรียนแสดงแนวคิด/วิธีทำของตนเอง ข้อที่สามให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่ตนเองคิดไว้ว่าถูกต้อง และสอดคล้องกับเป้าหมายที่โจทย์ต้องการหรือไม่ อย่างไร) ครูให้เวลานักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวประมาณ 10 นาที โดยในใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นั้น ครูต้องการให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการเลือกซื้อส้มโดยพิจารณาจากข้อมูลการสำรวจห่อส้มจากนักเรียนในห้องเรียน 1 ห้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์และตอบคำถามในกิจกรรม ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจในเรื่อง การหาฐานนิยม ส่วนใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นั้นต้องการให้นักเรียนตัดสินใจเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ (จำนวนพริกที่แต่ละคนต้องการใส่ลงในส้มตำ 1 จาน)

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวนี้ ครูเดินสำรวจการทำงานของนักเรียนให้คำแนะนำแก่นักเรียน และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนจัดลำดับและเขียนขั้นตอนในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น การกำกับตนเองในการเรียนรู้ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพ ทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนนำกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้มาใช้ นักเรียนมีความพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนใช้การเขียนทวนคำถามซ้ำในส่วนสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนแสดงร่องรอยการลบ หรือทำการขีดเส้นทับในส่วนของวิธีการที่ใช้แล้วไม่ได้ผลตรงตามเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทำงานกลุ่ม ครูได้ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดกลุ่มให้กับนักเรียนด้วยการสุ่มเลขด้วยโปรแกรมสุ่มตัวเลขอัตโนมัติ โดยก่อนสุ่มตัวเลขครูได้กำหนดเลขที่ใหม่ให้กับนักเรียนตามเงื่อนไขความสามารถทางคณิตศาสตร์ (เก่ง กลาง และอ่อน) ทำให้การจัดกลุ่มง่ายและรวดเร็วขึ้นและในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายมากขึ้น เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มของตนเองเรียบร้อยแล้วครูให้คำสั่งของกิจกรรมกลุ่มแก่นักเรียน โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกซื้อห่อส้มจากผลการสำรวจ

ความต้องการใช้สบู่นักเรียนในชั้นเรียน พร้อมทั้งหาข้อสรุปของกลุ่มและเขียนข้อสรุปนั้นลงในกระดานบรูฟที่ครูแจกให้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาการการตัดสินใจเลือกจำนวนพริกที่ควรใส่ในส้มตำ พร้อมทั้งเลือกแนวคิดที่กลุ่มของตนคิดว่าถูกต้อง และแสดงแนวคิดลงในกระดานบรูฟ ในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครูได้เดินสำรวจ การทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่ม และสำรวจแนวคิดของแต่ละกลุ่มเพื่อคัดเลือกผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่มีแนวคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และเลือกกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างออกไป และจัดลำดับการนำเสนอก่อนหลัง

พร้อมทั้งคอยสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการทำงานร่วมกับเพื่อนในห้องทั้ง 3 ชั้นดังนี้

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนได้พูดคุยกันถึงเป้าหมายที่กิจกรรมนั้นต้องการหรือไม่ นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มหรือไม่ นักเรียนมีการวางแผนก่อนที่จะทำงานกลุ่มหรือไม่ เป็นต้น

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนนำกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้มาใช้ นักเรียนมีความพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น

และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนช่วยกันประเมินวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนช่วยกันแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานกลุ่มร่วมกัน เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล ครูเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ตัวแทนกลุ่มที่จะต้องนำเสนอออกมาเตรียมความพร้อมก่อนการนำเสนอ (ติดกระดานบรูฟบนกระดาน) เมื่อนักเรียนทุกคนพร้อมแล้วครูชี้แจงว่า ทุกคนจะต้องตั้งใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ และแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แก่นักเรียนทุกคน เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากการนำเสนอของเพื่อน จากนั้นให้กลุ่มที่จะต้องนำเสนอส่งตัวแทนออกมานำเสนอกลุ่มละ 1-2 คน โดยให้เวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 4-5 นาที ในระหว่างการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนว่า มีการกำกับตนเองในการเรียนรู้กับสิ่งที่เพื่อนนำเสนออยู่หรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น การเห็นคุณค่าของสิ่งที่ผู้อื่นกำลังนำเสนอ ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนคอยจดบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่เพื่อนได้นำเสนอ และขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนได้พยายามเปรียบเทียบวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ จากกลุ่มต่างๆ กับแนวคิดของตนเอง เป็นต้น

และครูพยายามสอบถามนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับข้อสงสัยต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ซักถามกัน และครูตั้งคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณา และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เมื่อการนำเสนอจบลง ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้รับจากการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม ก่อนที่ครูจะเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการหาฐานนิยม (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) และการวัดค่ากลางของข้อมูล (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6) พร้อมทั้งให้เวลาแก่นักเรียนเพื่อเขียนสะท้อนสิ่งที่ตนเองได้ได้รับความรู้เพิ่มเติม ความพึงพอใจ สิ่งที่ต้องปรับปรุงในการเรียนรู้ของตนเอง และการคาดการณ์ความสามารถของตนเองในการนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/ แบบฝึกหัด หลังจากทีครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม ครูแจกแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นว่าตนเองได้ทำสิ่งใด และไม่ได้ทำสิ่งใดเกี่ยวกับการกำกับการเรียนรู้ของตนเองบ้าง และควรปรับปรุงตนเองอย่างไรในตอนท้ายคาบเรียน

ในแต่ละขั้นของการเรียนการสอนทั้ง 5 ขั้นนี้ ครูผู้ร่วมสังเกตได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนในแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และครูเป็นผู้บันทึกพฤติกรรม และปัญหาเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคอื่นๆ ลงในแบบบันทึกหลังการสอน เพื่อพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอันได้แก่ แบบบันทึกหลังการสอน แบบสังเกตการณ์กำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัดของนักเรียนจากขั้นปฏิบัติการและการสังเกตการณ์ปฏิบัติจนครบวงจรที่ 3 แล้ว มาวิเคราะห์ผลการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

จากการสังเกตของครูในระหว่างการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่า ในระหว่างที่ครูนำเสนอการรักษาสุขอนามัยเกี่ยวกับเชื้อโรคที่มากับมือ และการหยิบจับสิ่งของต่างๆ โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือที่เป็นของใช้ส่วนตัวของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและซักถามเกี่ยวกับเชื้อโรคที่มากับมือถือ และวิธีการป้องกันจากเชื้อโรคเหล่านั้นว่า หากใช้สบู่หรือเจลล้างมือสามารถช่วยป้องกันเชื้อโรคเหล่านั้นได้หรือไม่ ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงแนวคิดที่หลากหลาย โดยมีการคาดหวังผลลัพธ์ และการกำหนดเป้าหมายจากการพิจารณาแผนการณที่ตนเองได้วางไว้ สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นั้นนักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นเรียนชอบทานส้มตำ จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใส่เครื่องปรุง โดยเฉพาะพริก เพราะฉะนั้นนักเรียนแต่ละคนชอบรสชาติของส้มตำที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีนักเรียนที่ทำการคาดหวังผลลัพธ์ รวมทั้งกำหนดเป้าหมายจากการพิจารณาแผนการณที่ตนเองได้วางไว้ และยังทำให้ครูสามารถนำนักเรียนกลับเข้ามาสู่สถานการณ์ปัญหาได้โดยง่าย

หลังจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (72%) เกิดแรงงูใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการนำเสนอการณที่ใกล้ตัวของนักเรียนมาเกี่ยวข้อง โดยเริ่มมีนักเรียนบางคนพยายามคาดเดาล่วงหน้าว่าวันนี้ครูจะให้ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไร ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนเคยประสบพบเจอในชีวิตประจำวันของตนเองมากขึ้น

2) บทบาทของครู

ครูได้พยายามนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำในชั้นเรียนผ่านการเล่าเรื่องจากข่าวสาร สาระความรู้ทั่วไป หรือเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นกับตัวของครูผู้สอนเอง โดยใช้รูปภาพที่มีสีสันต่างๆ มาประกอบการเล่าเรื่อง เช่น สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับสบู่ ซึ่งเป็นสารชำระล้างเชื้อโรคและสิ่งสกปรกได้ดี จึงเริ่มเล่าเรื่องจากเชื้อโรคที่เราพบเจอในชีวิตประจำวันที่พบง่ายสุด เช่น ในโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้ทำให้นักเรียนติดตามการเล่าเรื่องของครูไปพร้อมๆ กับการนำเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาในตอนท้ายของการเล่าเรื่อง ในขณะที่ให้คำสังกิจกรรมของสถานการณ์ปัญหานั้น ครูจะใช้คำถามที่ชัดเจนและสามารถเข้าใจได้โดยง่าย เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน และสามารถหาแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดว่าจะมีวิธีการในการเลือกซื้อห้อยอย่างไร เมื่อมีข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของนักเรียนให้ครูได้เดินสำรวจแนวคิด พร้อมทั้งตอบข้อสงสัยต่างๆ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำใบกิจกรรมเดี่ยวด้วยตนเอง และมีนักเรียนบางคนพยายามตรวจสอบแนวคิดกับเพื่อนเมื่อทำใบกิจกรรมเดี่ยวของตนเองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นถึง การติดตามตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้กระทำไปโดยใช้สิ่งแวดล้อม เช่น เพื่อน ช่วยในการประเมินงานของตนเอง และสำหรับพฤติกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นั้นก็เป็นพฤติกรรมในลักษณะเช่นเดียวกันกับที่กล่าวไปในข้างต้น

สำหรับขั้นตอนในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนนั้น พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนส่วนใหญ่ (74%) มีการวางแผนเพื่อหาวิธีการเลือกซื้อห้อยโดยระบุรายละเอียดที่แสดงขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โดยผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (71%) มีการวางแผนเพื่อหาวิธีการในการใส่พริกในส้มตำหนึ่งจานเพื่อให้ทุกคนพึงพอใจและสามารถทานได้ทุกคนโดยการระบุรายละเอียดในการดำเนินการไปสู่เป้าหมายของกิจกรรม สำหรับการแสดงวิธีคิดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และ 6 นักเรียนส่วนใหญ่แสดงวิธีคิดได้ละเอียด และตรงตามเป้าหมายที่กิจกรรมต้องการ และในภาพรวมของการสะท้อนผลพบว่า มีนักเรียนเพียง 43% ที่สามารถให้เหตุผลในการประเมินแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และสมเหตุสมผล นอกจากนี้ยังพบว่า มีนักเรียนบางคนให้เหตุผลในการประเมินแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของตนเองด้วยการเปรียบเทียบวิธีการหลายๆ กรณีที่น่าจะเป็นไปได้ และยังใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการให้เหตุผลอีกด้วย

2) บทบาทของครู

ในขั้นนี้ครูได้สังเกตพฤติกรรมการกำกับตนเองในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนแต่ละคนว่า นักเรียนแต่ละคนมีการกำกับตนเองในการทำงานอย่างไรบ้าง มีการวางแผนก่อนที่จะแสดงแนวคิด/วิธีการในการแก้ปัญหาออกมา และนักเรียนมีการตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้คิดไว้หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ครูก็ยังได้ให้คำแนะนำ และอธิบายในสิ่งที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย และต้องการความช่วยเหลือในบางเรื่อง เช่น นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในคำถามของกิจกรรมนั้นครูต้องการสื่อถึงอะไร เป็นไปตามที่นักเรียนเข้าใจหรือไม่ เป็นต้น ซึ่งคำแนะนำเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียน

สามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และตรงตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนที่สามารถสื่อความหมาย หรืออธิบายความได้ด้วยวิธีการที่ต่างกัน ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การทำงานร่วมกันในแต่ละกลุ่ม นักเรียนพยายามแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม โดยบางกลุ่มพบว่า แนวคิดของเพื่อนแต่ละคนเหมือนกันจึงทำการสรุปแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนทำงานสำเร็จก่อนเวลาที่กำหนดไว้ จากการสังเกตแนวคิด/วิธีการของแต่ละกลุ่มพบว่า มี 4 กลุ่มที่อธิบายวิธีการเลือกซื้อสบู่โดยใช้วิธีการพิจารณาจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้สบู่มากที่สุดในบรรดาสบู่ยี่ห้อต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจยี่ห้อสบู่ที่นักเรียนใช้ของนักเรียนในหนึ่งห้องเรียน และมีอยู่ 2 กลุ่มแสดงแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างออกไป กล่าวคือ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มเลือกใช้แนวคิดและวิธีการเลือกซื้อสบู่ด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของสบู่แต่ละยี่ห้อ แล้วพิจารณาเลือกสบู่ว่า สบู่ยี่ห้อไหนที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากที่สุด ก็จะเลือกซื้อสบู่ยี่ห้อดังกล่าวในที่สุด

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้นั้นพบว่า นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจตรงกันว่าเป้าหมายของการทำกิจกรรมในครั้งนี้คืออะไร นักเรียนหลายกลุ่มมีความมุ่งมั่นตั้งใจกับการทำงานกลุ่ม โดยแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันทำงาน เพื่อให้งานออกมาสำเร็จ นอกจากนี้นักเรียนในบางกลุ่มมักจะถามครูว่าแนวคิดที่กลุ่มของตนเองคิด ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความต้องการในการประเมินผลงานกลุ่ม แต่ไม่ได้เป็นการประเมินตนเองตามแนวทางการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน และยังมีนักเรียน 1-2 คนในแต่ละกลุ่มที่ยังไม่สามารถกำกับตนเองในการทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกับผู้อื่นได้ โดยมักจะนั่งดูอยู่เฉยๆ และไม่ได้มีหน้าที่เป็นผู้นำเสนองานหน้าชั้นเรียน ซึ่งได้จากการสอบถามเพื่อนๆ ในกลุ่ม พฤติกรรมในลักษณะนี้แสดงให้เห็นถึงการที่นักเรียนเหล่านั้นไม่มีการควบคุมตนเอง และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 จากการเดินสำรวจแนวคิดของนักเรียนในแต่ละกลุ่มพบว่า ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่มีแนวคิดในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ต่างกัน 3 แนวคิดคือ แนวคิดหนึ่งใช้การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต อีกแนวคิดเป็นแนวคิดที่ใช้ค่าที่อยู่ตรงกลางหลังจากเรียงข้อมูลจากน้อยไปยังค่ามาก ซึ่งเป็นหลักการของการหาค่ามัธยฐาน และอีกแนวคิดเป็นการเลือกโดยใช้ฐานนิยม

ซึ่งทั้ง 3 แนวคิดเป็นวิธีการหาค่ากลางที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ทำให้แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการประเมินผลเพื่อสรุปแนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็น และเสนอแนวคิดให้กับเพื่อนในกลุ่ม แต่จะทำหน้าที่อย่างอื่น เช่น ตกแต่งกระดาษปฐพีที่จะต้องใช้นำเสนอ และศึกษาแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เพื่อนได้สรุปไว้

และจากการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในระหว่างการทำงานกลุ่มของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นี้พบว่า นักเรียนในทุกกลุ่มเข้าใจเป้าหมายของกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนเรียนรู้ มีนักเรียนในหลายๆ กลุ่มมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มและมีการประเมินผลเพื่อสรุปแนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันมากขึ้น ถึงแม้จะมีนักเรียนบางคนที่ไม่ได้แสดงแนวคิด หรือวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา แต่ก็ยังสามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้ ด้วยการควบคุมตนเองและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานกลุ่ม เช่น ทำการตกแต่งผลงาน หรือศึกษาแนวคิดที่เพื่อนในกลุ่มได้สรุปแนวคิด และวิธีการในการแก้ปัญหา แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

2) บทบาทของครู

ในการทำงานกลุ่มในวงจรที่ 3 นี้ ครูมีบทบาทในการเสริมสร้างให้นักเรียนมีความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกและประเมินแนวคิด และวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ เมื่อนักเรียนถามถึงความถูกต้องของแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหของสถานการณ์นั้น ครูจะพยายามหลีกเลี่ยงการตอบว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ โดยการถามกลับว่า เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความคิดเห็นว่อย่างไร นักเรียนมีอะไรมาสนับสนุนความคิดของตนเอง และของกลุ่มตนเองหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลในวงจรที่ 3 พบว่า นักเรียนที่นำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่มจะเป็นคนเดิมกับที่เคยนำเสนอแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาในครั้งก่อนๆ ทำให้นักเรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มไม่ได้ฝึกการนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นการฝึกการสรุปความรู้ที่ตนเองได้เรียนรู้มาจากสถานการณ์ปัญหาในระยะเวลาอันสั้นในอีกลักษณะหนึ่ง และเนื่องจากสถานการณ์ปัญหาไม่ค่อยมีความซับซ้อนและค่อนข้างง่าย ทำให้การนำเสนอแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหามีลักษณะที่คล้ายๆ กัน ทำให้นักเรียนในชั้นเรียนบางส่วนไม่มีการอภิปราย และสรุปผลร่วมกันกับผู้นำเสนอและครูผู้สอนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นั้น

ในช่วงการอภิปราย และสรุปผลนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจต่อวิธีการที่เพื่อนได้นำเสนอ โดยมีอภิปรายถกเถียงกันเกี่ยวกับ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ครูได้นำมาให้ให้นักเรียนเรียนรู้

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ระหว่างการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลนั้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (94%) มีการสังเกตตนเองด้วยการจดบันทึกแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมที่ได้จากการฟังการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม แต่มีนักเรียนส่วนน้อย (34%) ที่ทำการบันทึกโดยการเปรียบเทียบแนวคิดของตนเองกับแนวคิดอื่น และบันทึกโดยใช้การสรุปความรู้เป็นภาษาของตนเอง ในระหว่างการนำเสนอมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ให้ความสนใจในการนำเสนอของเพื่อนหน้าชั้นเรียน แต่จะทำไปกิจกรรมต่างๆ ที่ตนเองยังทำไม่เสร็จมากกว่า ซึ่งอาจจะเป็นเพราะนักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คล้ายๆ กัน ในส่วนของการอภิปรายนั้นนักเรียนมีการประเมินผลแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดในสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 โดยนักเรียนแต่ละได้ยกประเด็นเกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้มา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต การหาค่ามัธยฐาน และฐานนิยม รวมทั้งการให้เหตุผลในชีวิตจริง ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการกำกับตนเองในเรื่อง การประเมินผลและการอนุมานสาเหตุ โดยใช้เหตุและผลสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีคิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอ จึงทำให้การสรุปบทเรียนของครูเป็นไปได้ง่ายขึ้น และจากการตรวจสอบใบกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนพบว่า มีนักเรียนเพียงบางส่วน (44%) มีความพึงพอใจกับแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนบางส่วน (44%) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (12%) ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางเกี่ยวกับแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขตนเอง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจมากขึ้นนั้นมักจะเกี่ยวข้องกับการวางแผน และการหาแนวคิด หรือวิธีการที่หลากหลายเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหา นอกจากนี้ก่อนที่นักเรียนจะทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน ครูได้ตรวจสอบการรับรู้ความสามารถของนักเรียนซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางส่วน (44%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนบางส่วน (44%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดี และนักเรียนบางส่วน (12%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

2) บทบาทของครู

ครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนพยายามนำเสนอ และช่วยเหลือนักเรียนในระหว่างการนำเสนอ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นในสิ่งที่นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจนและเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการนำเสนอถึงสิ่งที่กลุ่มของนักเรียนทำการวางแผน การปฏิบัติงาน และการสะท้อนผลอย่างไรบ้าง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนที่กำลังนำเสนอและนักเรียนในชั้นเรียนได้ร่วมกันพิจารณา และในการอภิปรายครูพยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการพิจารณาแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหาของแต่ละกลุ่มว่ามีความเหมือน หรือความแตกต่างกันอย่างไร และนักเรียนคิดว่า วิธีการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหานี้มากที่สุด เพราะเหตุใด ซึ่งเป็นการฝึกการกำกับตนเองสำหรับการตัดสินใจด้วยการประเมิน และการให้เหตุผล (อนุมาน สาเหตุ) ของนักเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลการเรียนรู้ได้ด้วยตัวของนักเรียนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/แบบฝึกหัด

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

หลังจากที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวงจรที่ 3 ครูได้แจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหาฐานนิยมและการหาค่ากลางของข้อมูล และครูยังแจกแบบสะท้อนคิดให้นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนตรวจสอบการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในชั้นเรียนอีกครั้งว่า นักเรียนจะต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งใดในระหว่างการเรียนรู้บ้าง ในระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดนั้น นักเรียนส่วนใหญ่พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง แต่ก็ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่รอสอบถามแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาในข้อต่างๆ จากเพื่อน

จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนส่งมาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (89%) มีการวางแผนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ พร้อมทั้งบอกรายละเอียดของสิ่งที่ตนเองจะกระทำต่อไป และในการแสดงแนวคิด/วิธีทำในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง และมีนักเรียนบางส่วนที่มีความสับสนใจแบบฝึกหัดบางข้อ ซึ่งเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะมาจากการใช้ภาษาที่เข้าใจยาก และไม่มีภาพประกอบสำหรับอธิบายและขยายความให้นักเรียนบางส่วนเข้าใจได้ ทำให้ครูต้องนำมาอธิบายและขยายความบนกระดานเพิ่มเติม และยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (55%) สามารถแสดงการสะท้อนผลของแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และตรงตามเป้าหมายที่โจทย์ต้องการมากขึ้น

2) บทบาทของครู

ในการทำแบบฝึกหัด ครูมีหน้าที่ในการให้คำแนะนำ และตอบข้อสงสัยบางประการที่นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาในแต่ละข้อแล้วยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ผ่านการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยสังเกตพฤติกรรมว่า นักเรียนทำการอ่านโจทย์และวางแผนก่อนแก้ปัญหาหรือไม่ นักเรียนมีการตรวจสอบแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหของสถานการณ์ในโจทย์ที่ให้อย่างไร (เช่น ตรวจสอบโดยใช้หนังสือเป็นที่อ้างอิง หรือตรวจสอบกับเพื่อนเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว เป็นต้น)

สรุป จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล ได้ดังนี้

1) ขั้นการคิดล่วงหน้า พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (73%) มีการวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง และมีการแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การวางแผนของนักเรียนมีทิศทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนขึ้น ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.8

คำสังกักรรรม

ครูอยากให้นักเรียนช่วยครูลึกคิดหน่อยว่า จากข้อมูลของพวกเราข้างต้น โรงเรียนควรจะเลือกซื้อสบู่อี่ห้อใด เพราะเหตุใด

1. นักเรียนได้วางแผนสำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ไว้หรือไม่ (ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

.....วางแผนโดยครู สอบถามความคิดเห็นจากคนในเฟือง แล้วนำมา ประยุกต์ใช้กับสูตร
ในวิธีทำ

คำสังกักรรรม

ครูอยากให้นักเรียนช่วยครูลึกคิดหน่อยว่า จากคำตอบของนักเรียนทั้ง 5 คนนี้ เราจะเลือกใส่พริกในส้มคำกี่เม็ด เพราะเหตุใด

1. นักเรียนได้วางแผนไว้ก่อนที่จะแสดงแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ไว้หรือไม่

(ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

.....วางแผนไว้ โดย ทาค่ากลางของ คนทั้ง ๕ คนค่า ที่ตรงใจพริก กันก็ได้

ภาพที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมายในวงจรที่ 3

สำหรับการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น นักเรียนส่วนใหญ่ (44%) รับรู้ว่า ตนเองสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ฐานนิยม และการหาค่ากลางของข้อมูลได้หลังจากที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาแล้วอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีจำนวนเท่ากับนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับดี (44%) และนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับปานกลางคิดเป็น 12% ของนักเรียนทั้งหมด

2) ขั้นการปฏิบัติงาน พบว่า นักเรียนแต่ละคนมีวิธีการควบคุมตนเองในเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความถนัดของแต่ละบุคคล โดยนักเรียนส่วนใหญ่ (86%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (59%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจและจดจ่ออยู่กับกิจกรรมในชั้นเรียน มีนักเรียนบางส่วน (18%) ใช้การสอนตนเองในขณะที่ทำงานด้วยการอ่านสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งกิจกรรมและศึกษาจากหนังสือเรียนเพิ่มเติมด้วยตนเอง มีนักเรียนบางส่วน (22%) ใช้การนิเทศภาพในใจตามสถานการณ์ปัญหาที่ครูได้นำเสนอในตอนต้นคาบเรียน การอธิบายและการยกตัวอย่างของครูผู้สอนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน รวมทั้งสิ่งที่เพื่อนได้นำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียนและยังมีนักเรียนบางส่วน (18%) ที่ใช้กลยุทธ์อื่นๆ อีก เช่น ใช้การจดบันทึก ใช้ความรู้เดิม/ประสบการณ์ของตนเองช่วยแก้ปัญหา เป็นต้น ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.9 นอกจากนี้ นักเรียนยังมีการสังเกตการณ์เรียนรู้ของตนเองผ่านการบันทึกการเรียนรู้ทั้งในขณะที่แก้ปัญหาด้วยตนเอง และการรับฟังการนำเสนอของเพื่อนหน้าชั้นเรียน ลักษณะของการบันทึกในช่วงรับฟังการนำเสนอของเพื่อนของนักเรียนบางส่วนนั้นจะเป็นการคัดลอกทุกตัวอักษรจากกระดานขลุ่ยที่เพื่อนได้นำเสนอแนวคิดที่แตกต่างจากแนวคิดของตนเอง ซึ่งไม่ได้มาจากการสรุปความรู้ด้วยตนเอง โดยมีนักเรียนเพียงบางส่วน (34%) ที่พยายามจดบันทึกด้วยการเปรียบเทียบวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของเพื่อนและของตนเอง และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยภาษาของตนเอง นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางคนทำการลงคิดคำนวณและทดลองแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่เพื่อนนำเสนอมา เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมด้วย ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.10

3. นักเรียนมีการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองหรือไม่ หากมีจงยกตัวอย่างการควบคุมการเรียนรู้นั้น พร้อมทั้งอธิบายให้ชัดเจน (เช่น ใช้การนิเทศภายในใจ การสอนตนเอง มุ่งมั่นตั้งใจในการเรียนรู้ ใช้กลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้)

เวลาอันเหมาะสมที่จะหาโอกาสที่จะได้พบปะหารือ
ใช้ประโยชน์ที่ได้มาเสนอไว้ในกรณีต่อไปนี้อีก
ใช้ทางนี้จนหมดแล้ว โดยควรมองหาวิธีอื่นต่อไปในที่สุด

ภาพที่ 3.9 แสดงตัวอย่างการควบคุมตนเองในขณะปฏิบัติงานในวงจรที่ 3

4. นักเรียนมีการสังเกตสิ่งที่ตนเองกำลังเรียนรู้หรือไม่ หากมีจงยกตัวอย่างการสังเกตที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้ พร้อมทั้งอธิบายให้ชัดเจน (เช่น การบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ การทดลองด้วยตนเอง)

จุดเริ่มต้นของวิกฤตการณ์ ๒๕๖๓ ที่จุดจบ ทดหาไปเข้าใจกับทฤษฎีเศรษฐศาสตร์

การจุดเริ่มต้นในสังคม และ การคำนวณ วิธีการด้วยตนเอง

การลดละด้วยตนเองในการกำหนดจุดประสงค์ ใหญ่ ๆ จะต้องมีเป้าหมายด้วยวิธี

ภาพที่ 3.10 แสดงตัวอย่างการสังเกตตนเองในขณะที่ปฏิบัติงานในวงจรที่ 3

3) ขั้นตอนการสะท้อนผล พบว่า ในด้านการประเมินตนเอง นักเรียนมักทำการประเมินผลของแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาในการทำงานเดี่ยว และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจากการทำงานกลุ่ม การนำเสนองาน และจากการทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.11

5. ในการเรียนรู้ในคาบนี้ นักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร

3. การคิดราคาใบกำกับภาษีได้ดังนี้ ในบางข้อที่ผู้รับจ้างบางราย ยึดมั่นในการคิดราคาที่ไม่ได้
 เข้าใจกับสิ่งที่ได้เรียนในชั้นนี้ เมื่อมาถามคุณในวิชาได้คือคิดราคาใบกำกับภาษี
 การหาใบประกอบด้วยการคำนวณก่อน แล้วจึงค่อยมาคิดภาษี หรือ การไม่คิดภาษีใบกำกับ
 ภาษีแล้วแต่เรียน

ภาพที่ 3.11 แสดงตัวอย่างการประเมินตนเองในการเรียนรู้ในวงจรที่ 3

โดยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ และสามารถวิเคราะห์ การเรียนรู้ของตนเองออกมาได้ เช่น สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ดีขึ้น เกิดความเข้าใจมากขึ้นเมื่อได้ทำ กิจกรรมด้วยตนเอง และครูได้ช่วยสรุปเนื้อหาหรือประเด็นสำคัญให้ สามารถประเมินสิ่งที่ตนเอง เข้าใจ และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขจากการทำกิจกรรม และแบบฝึกหัดในชั้นเรียน เป็นต้น และ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับหาแนวคิด หรือวิธีการใหม่ๆ สำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหา และการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ (88%) มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ในระดับดีมากและในระดับดี และมีนักเรียนที่ไม่ค่อยพึงพอใจใน แนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของตนเองอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 12%

แนวทางในการปรับแผนในวงจรถัดไป

จากการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ทำให้ครูได้แนวทางใน การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป โดยแบ่งตามการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) ครูใช้เวลาในการบรรยายเพื่อทบทวนความรู้ให้แก่ นักเรียนมากเกินไป ควรเลือกเนื้อหาที่มี ความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ครูจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชั้นเรียน เพื่อป้องกันความสับสนของ นักเรียน และให้การทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน ครูควรยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) ในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นทำงานเดี่ยวให้มากขึ้นครู ควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาตามลำดับขั้นของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ โดยเริ่มจาก การใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนตั้งเป้าหมายและวางแผนการทำงานของตนเอง ก่อนที่จะเริ่มแสดง แนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นขั้นของการปฏิบัติงาน และในตอนท้ายการทำงานเดี่ยวครูควรเน้น ย้ำให้เห็นความสำคัญของการตรวจสอบแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยการใช้เหตุผลในการประเมิน งานที่นักเรียนได้ทำไป

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) ในการทำงานกลุ่มนักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนในการแสดงความคิดเห็น เสนอแนวคิด/วิธีการในแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง โดยจะพยายามหลีกเลี่ยงไปทำหน้าอื่นๆ แทน เช่น ช่วยตกแต่งผลงานของกลุ่ม เขียนชื่อสมาชิกในกลุ่ม เป็นต้น ซึ่งครูจะต้องเน้นย้ำก่อนทำกิจกรรมกลุ่มว่า นักเรียนในกลุ่มจะต้องทำการแลกเปลี่ยนแนวคิดของทุกคนในกลุ่มก่อนที่จะวางแผน และสรุปแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่มหากครูสังเกตเห็นว่านักเรียนในกลุ่มใดยังไม่มีแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหา ครูก็จะเข้าไปสอบถามวิธีการในการจัดการ และการทำงานของกลุ่มนั้น เพื่อรับฟัง และอธิบายในสิ่งที่นักเรียนในกลุ่มนั้นยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) ในการนำเสนอผลงานของนักเรียน มักจะเป็นนักเรียนคนเดิมที่เคยนำเสนอมาแล้ว ทำให้นักเรียนคนอื่นๆ ในกลุ่มไม่มีโอกาส ฝึกการนำเสนอผลงาน ครูจึงบอกนักเรียนว่า ในครั้งถัดไปให้นักเรียนเปลี่ยนคนนำเสนอผลงานบ้าง เพื่อให้เพื่อนคนอื่นๆ ได้ฝึกการพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2) การอภิปรายในชั้นเรียน พบว่า นักเรียนกล้าที่จะอภิปราย และถกเถียงแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลมากขึ้น แต่ระยะเวลาในการอภิปรายเหลือน้อยทำให้นักเรียนไม่สามารถที่จะสรุปผลการอภิปรายได้ด้วยตนเอง ครูควรแก้ไขโดยการบริหารเวลาในการทำกิจกรรมกลุ่มและการนำเสนอผลงานของนักเรียนให้ดีขึ้นกว่านี้อีกเล็กน้อย เพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการสรุปผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/แบบฝึกหัด

1) สถานการณ์ปัญหาในแบบฝึกหัดบางข้อนักเรียนบางส่วนไม่ค่อยเข้าใจ ทำให้ครูต้องอธิบายและขยายความจากที่โจทย์กำหนดให้ ในวงจรถัดไปครูควรใช้รูปภาพประกอบสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อให้นักเรียนคิดภาพตาม และเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

วงจรที่ 4 (แผนที่ 7-8)

ขั้นวางแผน (Plan)

- 1) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 7-8 เรื่องการวัดการกระจายของข้อมูลและพิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 7-8 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้
- 3) เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู
- 4) นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลในวงจรที่ 1 มาปรับใช้กับแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน แผนที่ 7-8

ขั้นการปฏิบัติงานและการสังเกตผลที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน (Act and Observe)

- 1) ปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 7-8
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติงานตามแผนด้วยแบบสะท้อนคิดของนักเรียน แบบประเมินการกำกับตนเองสำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และแบบบันทึกหลังสอนของครู

ขั้นการสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงาน (Reflect)

- 1) นำผลที่ได้จากเครื่องมือทั้งหมดมาสะท้อนผลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 ขั้นคือ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งวิธีการที่ครูจะกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการกำกับตนเองในการเรียนรู้

ในแต่ละขั้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นวางแผน (Planning)

ในวงจรที่ 4 เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่อง พิสัย โดยใช้ชื่อกิจกรรมว่า Part time หรือจะ Pass เื่อ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถหาพิสัยจากข้อมูลที่กำหนดให้ ผ่านสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ การเลือกทำงานพิเศษจากรายละเอียดที่ทางร้านต่างๆ ให้มา และเรื่อง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้ชื่อกิจกรรมว่า สูตรไหนดีนะ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกและหาค่าการกระจายของข้อมูลที่เหมาะสม โดยเฉพาะการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลได้จากสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการทดลองสูตรการนอมอาหาร 2 สูตร

ขั้นปฏิบัติการและการสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-8 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ชิ้นงานเดี่ยว 3) ชิ้นงานกลุ่ม 4) ชี้นำเสนอ อภิปราย และสรุปผล และ 5) ชิ้นงาน/แบบฝึกหัด เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ครูเป็นผู้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยการเล่าเรื่องผ่านภาพเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และรายละเอียดของกิจกรรมในคาบเรียนผ่านโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมและเกิดความสนใจในกิจกรรมที่กำลังจะได้เรียนรู้ โดยครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่างๆ และถามในประเด็นที่นักเรียนสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเพิ่มเติม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ครูได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการทำงานพิเศษเพื่อแบ่งเบาภาระของครอบครัวที่นักเรียนเคยทำในช่วงปิดเทอมพร้อมทั้งเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ปัญหาคูจะนำเสนอในสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการเลือกทำงานพิเศษจากรายละเอียดที่ทางร้านต่างๆ ให้มา และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ครูได้สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการนอมอาหารที่นักเรียนเคยศึกษา หรือเคยทำและพบเจอในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ปัญหาการทดลองนอมอาหารด้วยสาร 2 ชนิดที่แตกต่างกันที่ครูจะนำเสนอในสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ชิ้นงานเดี่ยว ครูให้คำสั่งของกิจกรรมและแจกใบกิจกรรมเดี่ยวให้นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งกิจกรรม และสิ่งที่ต้องทำในใบกิจกรรมเดี่ยว (ใบกิจกรรมเดี่ยวประกอบด้วย 3 ข้อ โดยข้อแรกถามเกี่ยวกับการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหาสถานการณ์ ข้อที่สองให้นักเรียนแสดงแนวคิด/วิธีทำของตนเอง ข้อที่สามให้นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่ตนเองคิดไว้ว่าถูกต้อง และสอดคล้องกับเป้าหมายที่โจทย์ต้องการหรือไม่ อย่างไร) ครูให้เวลานักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวประมาณ 10 นาที โดยในใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นั้นครูต้องการให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการเลือกสมัครเพื่อทำงานพิเศษในร้านอาหารในช่วงปิดเทอมเพื่อนำมาวิเคราะห์และตอบคำถามในกิจกรรม ซึ่งเป็นการสร้างความเข้าใจในเรื่อง การหาค่าพิสัยของ

ร้านอาหารที่ให้ค่าตอบแทนที่ดีที่สุด ส่วนใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นั้นต้องการให้นักเรียนตัดสินใจเลือกใช้ค่าการกระจายของข้อมูลที่เหมาะสม ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลที่กำหนดให้ คือ สูตรการคำนวณเพื่อพิจารณาระยะเวลาการถนอมอาหารที่เป็นไปได้

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวนี้ ครูเดินสำรวจการทำงานของนักเรียน ให้คำแนะนำแก่นักเรียน และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนจัดลำดับและแสดงแผนการแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นระบบ นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานที่ได้ตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ เป็นต้น การกำกับตนเองในการเรียนรู้ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพ ทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนนำกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้มาใช้ นักเรียนมีความเพียรพยายามและมุ่งมั่นตั้งใจในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนใช้การเขียนทวนคำถามซ้ำในส่วนสรุปคำตอบที่ได้จากการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนแสดงร่องรอยการลบ หรือทำการขีดเส้นทับในส่วนของวิธีการที่ใช้แล้วไม่ได้ผลตรงตามเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ นักเรียนทำการประเมินผลด้วยการทดลองซ้ำๆ ตรวจสอบกับบทเรียนในหนังสือ หรือตรวจสอบคำถามกับเพื่อนเมื่อทำเสร็จ รับรู้ข้อผิดพลาดของตนเองและพยายามหาแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมของตนเอง เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทำงานกลุ่ม ครูจัดกลุ่มนักเรียนด้วยการสุ่มเลขด้วยโปรแกรมสุ่มตัวเลขอัตโนมัติ ก่อนสุ่มตัวเลขครูได้กำหนดเลขที่ใหม่ให้แก่ นักเรียน โดยเรียงเลขที่ตามความสามารถทางคณิตศาสตร์ (เก่ง กลาง และอ่อน) และทำการสุ่ม 3 ครั้ง โดยสุ่มกลุ่มของนักเรียนเก่งก่อน เพื่อกระจายให้นักเรียนเก่งไปอยู่ในทุกๆ กลุ่ม และทำเช่นเดียวกับนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับกลาง และอ่อนอีก 2 ครั้ง พจนานุกรมเขียนให้นักเรียนทุกคนเห็นบนกระดาน ซึ่งวิธีการนี้ทำให้ในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ละความสามารถอยู่ด้วยกัน เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มของตนเองเรียบร้อยแล้วครูให้คำสั่งของกิจกรรมกลุ่มแก่นักเรียน โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกทำงานพิเศษในร้านอาหารที่มีชั่วโมงการทำงานและค่าจ้างที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งหาข้อสรุปของกลุ่มและเขียนข้อสรุปนั้นลงในกระดาษรูปที่ครูแจกให้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาเพื่อหาสูตรที่สามารถนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของการทดสอบการถนอมอาหารด้วยสารที่แตกต่างกัน 2 แบบ พร้อมทั้งเลือกแนวคิดที่กลุ่มของตนคิดว่าถูกต้อง และแสดงแนวคิดลงในกระดาษรูป ในระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม ครูได้เดินสำรวจ การทำงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่ม และสำรวจแนวคิดของแต่ละกลุ่มเพื่อ

คัดเลือกผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่มีแนวคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และเลือกกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างออกไป และจัดลำดับการนำเสนอก่อนหลัง

พร้อมทั้งคอยสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการทำงานร่วมกับเพื่อนในห้องทั้ง 3 ชั้นดังนี้

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น นักเรียนได้พูดคุยกันถึงเป้าหมายที่กิจกรรมนั้นต้องการหรือไม่ นักเรียนเห็นคุณค่าและกระตือรือร้นที่จะทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มหรือไม่ นักเรียนมีการวางแผนก่อนที่จะทำงานกลุ่มหรือไม่ เป็นต้น

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนใช้กลยุทธ์ต่างๆ (การวาดภาพทดลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มา) นักเรียนนำกลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้มาใช้ นักเรียนมีความพยายามในการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว เป็นต้น

และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนช่วยกันประเมินวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาของเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนช่วยกันแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานกลุ่มร่วมกัน นักเรียนทำการประเมินผลด้วยการทดลองซ้ำๆ ตรวจสอบกับบทเรียนในหนังสือ หรือตรวจสอบคำถามกับเพื่อนเมื่อทำเสร็จ รับรู้ข้อผิดพลาดของตนเองและพยายามหาแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมของตนเอง เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล ครูเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และให้ตัวแทนกลุ่มที่จะต้องนำเสนอออกมาเตรียมความพร้อมก่อนการนำเสนอ (ติดกระดาษรูปบนกระดาน) เมื่อนักเรียนทุกคนพร้อมแล้วครูชี้แจงว่า ทุกคนจะต้องตั้งใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ และแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้แก่ นักเรียนทุกคน เพื่อให้ นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากการนำเสนอของเพื่อน จากนั้นให้กลุ่มที่จะต้องนำเสนอส่งตัวแทนออกมานำเสนอกลุ่มละ 1-2 คน โดยให้เวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 4-5 นาที ในระหว่างการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม

ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียนว่า มีการกำกับตนเองในการเรียนรู้กับสิ่งที่เพื่อนนำเสนออยู่หรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นขั้นการคิดล่วงหน้า เช่น การเห็นคุณค่าของสิ่งที่ผู้อื่นกำลังนำเสนอ ขั้นการปฏิบัติงาน เช่น นักเรียนคอยจดบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่เพื่อนได้นำเสนอ และขั้นการสะท้อนผล เช่น นักเรียนได้พยายามเปรียบเทียบวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ จากกลุ่มต่างๆ กับแนวคิดของตนเอง เป็นต้น

และครูพยายามสอบถามนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับข้อสงสัยต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ซักถามกัน และครูตั้งคำถามในประเด็นที่สำคัญ เพื่อให้ให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณา และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เมื่อการนำเสนอจบลง ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้รับจากการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม ก่อนที่ครูจะเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการหาพิสัย (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8) พร้อมทั้งให้เวลาแก่นักเรียนเพื่อเขียนสะท้อนสิ่งที่ตนเองได้รับความรู้เพิ่มเติม ความพึงพอใจ สิ่งที่ต้องปรับปรุงในการเรียนรู้ของตนเอง และการคาดการณ์ความสามารถของตนเองในการนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/ แบบฝึกหัด หลังจากที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม ครูแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำท้ายคาบเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ทั้ง 3 ขั้นว่าตนเองได้ทำอะไร และไม่ได้ทำอะไรเกี่ยวกับการกำกับการเรียนรู้ของตนเองบ้าง และควรปรับปรุงตนเองอย่างไรในตอนท้ายคาบเรียน

ในแต่ละขั้นของการเรียนการสอนทั้ง 5 ขั้นนี้ ครูผู้ร่วมสังเกตได้ร่วมกันสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนในแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต และครูเป็นผู้บันทึกพฤติกรรม และปัญหาเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน รวมถึงปัญหาและอุปสรรคอื่นๆ ลงในแบบบันทึกหลังการสอน เพื่อพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการกำกับตนเองของนักเรียนต่อไป

ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลอันได้แก่ แบบบันทึกหลังการสอน แบบสังเกตการณ์กำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัดของนักเรียนจากขั้นปฏิบัติการและการสังเกตการณ์ปฏิบัติจนครบวงจรที่ 4 แล้ว มาวิเคราะห์ผลการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

จากการสังเกตของครูในระหว่างการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 พบว่า ในระหว่างที่ครูนำเสนอการทำงานพิเศษในช่วงปิดเทอม นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและซักถามเกี่ยวกับงานพิเศษที่นักเรียนแต่ละคนในชั้นเรียนเคยทำ รวมทั้งครูผู้สอนด้วยที่ทำการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานพิเศษให้แก่นักเรียนฟังด้วย สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นั้น เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร โดยครูได้นำเสนอถึงประโยชน์และโทษของการถนอมอาหารทำให้นักเรียนเกิดความตระหนัก และสนใจเกี่ยวกับสารที่นำมาใช้ในการถนอมอาหาร ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ครูสามารถนำนักเรียนกลับเข้ามาสู่สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทดลองสารธรรมชาติที่จะใช้ในการถนอมได้โดยง่าย

หลังจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (81%) เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดจากการนำเสนอกรณีใกล้ตัวของนักเรียนมาเกี่ยวข้อง โดยมีนักเรียนบางส่วนที่ซักถามครูและคาดเดาล่วงหน้าว่าวันนี้ครูจะให้ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอะไร และมีนักเรียนบางส่วนที่พยายามใช้หนังสือเรียนเป็นเครื่องมือช่วยในการติดตามเนื้อหาและประกอบในการเรียนรู้ในคาบเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนเคยประสบพบเจอในชีวิตประจำวันของตนเองมากขึ้น และนักเรียนพยายามติดตามและกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเองแทนที่จะรอให้ครูสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ให้ทั้งหมดอย่างที่ผ่านมา

2) บทบาทของครู

ครูได้พยายามนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำในชั้นเรียนผ่านการเล่าเรื่องจาก สารความรู้ทั่วไป หรือเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นกับตัวของครูผู้สอนเอง รวมทั้งให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่เคยพบเจอกันในชั้นเรียน โดยครูได้ใช้รูปภาพที่มีสีสันต่างๆ มาประกอบการเล่าเรื่อง เช่น สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับการทำงานพิเศษก็จะนำงานพิเศษที่พบเห็นได้ทั่วไปมานำเสนอ รวมทั้งงานพิเศษที่สร้างสรรค์และแปลกๆ ด้วย เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้ทำให้นักเรียนติดตามการเล่าเรื่องของครูไปพร้อมๆ กับการนำเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาในตอนท้ายของการเล่าเรื่อง พร้อมกับพิจารณาและทดลองใช้คำสั่งกิจกรรมของสถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะนำมาใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ทันที ไม่เกิดความสับสน และสามารถหาแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในระหว่างที่นักเรียนทำใบกิจกรรมเดี่ยวของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงแนวคิดว่าจะมีวิธีการในการเลือกทำงานพิเศษในร้านอาหาร 2 ร้านที่มีจำนวนชั่วโมงการทำงานและรายได้ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะนำไปสู่ความรู้ในเรื่องการหาค่าการกระจายของข้อมูลด้วยพิสัย ในระหว่างนั้นครูได้เดินสำรวจแนวคิด พร้อมทั้งตอบข้อสงสัยต่างๆ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำใบกิจกรรมเดี่ยวด้วยตนเอง และมีนักเรียนบางส่วนที่พยายามตรวจสอบแนวคิดกับเพื่อนหรือเปิดหนังสือเพื่อตรวจสอบวิธีคิดของตนเองเมื่อทำใบกิจกรรมเดี่ยวของตนเองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นถึง การติดตามตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้กระทำไปโดยใช้สิ่งแวดล้อม เช่น เพื่อน หนังสือเรียน เพื่อช่วยในการประเมินงานของตนเอง และสำหรับพฤติกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นั้นก็เป็นพฤติกรรมในลักษณะเช่นเดียวกันกับที่กล่าวไปในข้างต้น

สำหรับขั้นตอนในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนนั้น พบว่าในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นักเรียนส่วนใหญ่ (84%) มีการวางแผนเพื่อหาวิธีการเลือกทำงานพิเศษในร้านอาหารเพียงหนึ่งร้าน โดยระบุรายละเอียดที่แสดงวิธีการในการดำเนินการเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (81%) มีการวางแผนเพื่อวิเคราะห์หาสูตรคำนวณที่เหมาะสมสำหรับการถนอมอาหารจากสารจากธรรมชาติ 2 ชนิด โดยการระบุรายละเอียดในการดำเนินการไปสู่เป้าหมายของกิจกรรม สำหรับการแสดงวิธีคิดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 8 นักเรียนส่วนใหญ่แสดงวิธีคิดได้ละเอียด และตรงตามเป้าหมายที่กิจกรรมต้องการ และในภาพรวมของการสะท้อนผลพบว่า ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 มีนักเรียน 52% ที่สามารถให้เหตุผลในการประเมินแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และสมเหตุสมผล นอกจากนี้ยังพบว่า มีนักเรียนบางคนให้เหตุผลในการประเมินแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหของตนเองด้วยการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการให้เหตุผล และนักเรียนส่วนมากจะนำเหตุผลตามสภาพจริงของเหตุการณ์มาร่วมพิจารณาหาทางแก้สถานการณ์ปัญหาคด้วย ซึ่งแตกต่างจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ที่มีนักเรียนบางส่วนแสดงความไม่แน่ใจในการแก้สถานการณ์ปัญหของตนเอง ทำให้มีนักเรียนที่สามารถให้เหตุผลในการประเมินแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนมีจำนวนลดลงคิดเป็น 38% อันเป็นผลมาจากสถานการณ์ปัญหามีความยาก และต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์และแก้ปัญหานั้น โดยเฉพาะสูตรการคำนวณที่ให้พิจารณามีจำนวนมากเกินไป

2) บทบาทของครู

ในขั้นนี้ครูได้สังเกตพฤติกรรมการกำกับตนเองในการทำใบกิจกรรมเดี่ยวของนักเรียนแต่ละคนว่า นักเรียนแต่ละคนมีการกำกับตนเองในการทำงานอย่างไรบ้าง มีการวางแผนก่อนที่จะแสดงแนวคิด/วิธีการในการแก้ปัญหาออกมา และนักเรียนมีการตรวจสอบสิ่งที่ตนเองได้คิดไว้หรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ครูก็ยังได้ให้คำแนะนำ และอธิบายในสิ่งที่นักเรียนยังมีข้อสงสัย และต้องการความช่วยเหลือในบางเรื่อง เช่น นักเรียนบางคนไม่เข้าใจในคำถามของกิจกรรมนั้นว่า คำสั่งของกิจกรรมต้องการสื่อถึงอะไร เป็นไปตามที่นักเรียนเข้าใจหรือไม่ และในบางครั้งนักเรียนจะสอบถามถึงสิ่งที่สามารถนำมาช่วยในการแก้ปัญหของตน (เครื่องคิดเลข หนังสือเรียน) เป็นต้น ซึ่งคำแนะนำเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และตรงตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนที่สามารถสื่อความหมาย หรืออธิบายความได้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การทำงานร่วมกันในแต่ละกลุ่ม นักเรียนพยายามแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม โดยบางกลุ่มอภิปรายแนวคิดของตนโดยใช้เหตุและผล และยังใช้แหล่งอ้างอิง อาทิเช่น หนังสือเรียน หรือข้อมูลที่ค้นคว้าได้จากอินเทอร์เน็ตเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเอง และจากการสังเกตแนวคิด/วิธีการของแต่ละกลุ่มพบว่า มี 4 กลุ่มที่เขียนอธิบายวิธีการเลือกทำงานพิเศษในร้านอาหารได้ตรงตามคำสั่งของกิจกรรมกลุ่มที่ต้องการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีข้อมูลจำกัดในใบกิจกรรมเดี่ยว และข้อมูลเพิ่มเติมที่ครูให้ในกิจกรรมกลุ่ม และมีนักเรียนอยู่ 3 กลุ่มที่พยายามอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการเลือกทำงานพิเศษในร้านอาหารด้วยการเทียบรายได้ที่เป็นไปได้ในแต่ละวันของแต่ละร้านกับเฉลี่ยเลขคณิต โดยเลือกร้านที่มีรายได้ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตของรายได้ในแต่ละร้านมากที่สุด แสดงออกด้วยการใช้คำว่า “ใกล้เคียงกัน หรือมีค่าคงที่ไม่มากไป ไม่น้อยไปจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือมีรายได้สมดุลมากกว่าร้านอาหารอีกร้าน” นอกจากนี้ยังมีนักเรียนหนึ่งกลุ่มที่เลือกใช้กราฟเส้นตรงในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของรายได้ในแต่ละวัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ครูให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มพิจารณาเพิ่มเติมจากคำถามกิจกรรมเดี่ยว เพื่อนำมาช่วยในการเลือกทำงานพิเศษในร้านอาหารอีกด้วย

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่พบว่า นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจตรงกันว่าเป้าหมายของการทำงานในครั้งนี้คืออะไร แต่นักเรียนในบางกลุ่มไม่ได้แสดงเป้าหมายของกิจกรรมได้ครบถ้วน และยังพบอีกว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีความมุ่งมั่นตั้งใจกับการทำงานกลุ่ม โดยแต่ละคนแบ่งหน้าที่กันทำงานเพื่อให้งานออกมาสำเร็จ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการควบคุมตนเองในขณะปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่ม นอกจากนี้ นักเรียนในบางกลุ่มทำการประเมินผลงานกลุ่มจากการสอบถามความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม และจากแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม เช่น หนังสือเรียน ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการประเมินผลงานกลุ่มตามแนวทางการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนที่อาศัยการประเมินผลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และการอนุมานสาเหตุจากการหาเหตุผลจากเพื่อนในกลุ่ม

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 จากการเดินสำรวจแนวคิดของนักเรียนในแต่ละกลุ่มพบว่า มีกลุ่มของนักเรียน 2 กลุ่มที่คิดว่า สูตรในการหาค่าการกระจายของการทดลองถนอมอาหาร 2 ชนิดสามารถใช้ได้ 2 สูตรจากสูตรการคำนวณทั้งหมด 8 สูตร และกลุ่มที่เหลือ นักเรียนจะเลือกมาหนึ่งสูตรที่คิดว่าสามารถช่วยในการคำนวณหาค่าการกระจายของข้อมูลเพื่อบอกว่าสารใดใช้ในการถนอมอาหารได้ดีกว่ากัน โดยส่วนมากนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะทำการทดลองด้วยการแทนค่าในแต่ละสูตรและพิจารณาสูตรที่สามารถหาค่าได้และเปรียบเทียบสารถนอมอาหารที่ดีที่สุด แต่เนื่องจากสูตรในการคำนวณที่ให้นักเรียนพิจารณามีจำนวนมากทำให้แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการประเมินผลเพื่อสรุปแนวคิด และวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา

จากการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในระหว่างการทำงานกลุ่มของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นี้พบว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้าด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย โดยนักเรียนทุกกลุ่มเข้าใจและกำหนดเป้าหมายของกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ นักเรียนยังแสดงพฤติกรรมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการคิดล่วงหน้า ด้านแรงจูงใจในตอนที่นักเรียนในกลุ่มรับรู้ความสามารถของแต่ละคนจึงทำการแบ่งหน้าที่ที่แต่ละคนต้องรับผิดชอบ เช่น เขียนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาตามที่เพื่อนๆ สรุป ตกแต่งผลงานพร้อมทั้งศึกษาแนวคิดที่เพื่อนในกลุ่มช่วยกันสรุปแนวคิด และวิธีการในการแก้ปัญหา และบันทึกลงในใบกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สำหรับพฤติกรรมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการปฏิบัติงาน นักเรียนทุกกลุ่มแสดงพฤติกรรมในด้านการควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงานร่วมกันในกลุ่ม และในบางกลุ่มมีการประเมินผลเพื่อสรุปแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันโดยประเมินจากความรู้ที่ครูทบทวนให้ก่อนเริ่มกิจกรรม และใช้หนังสือเรียนประกอบการตัดสินใจร่วมกันในกลุ่ม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นการสะท้อนผล

2) บทบาทของครู

ในการทำงานกลุ่มในวงจรที่ 4 นี้ ครูมีบทบาทในการเสริมสร้างให้นักเรียนมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันในกลุ่มอีกครั้งก่อนที่จะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ด้วยการให้นักเรียนทุกคนช่วยกันอ่านคำสั่งกิจกรรมและซักถามสิ่งที่นักเรียนสงสัย พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรม การกำกับตนเองที่แสดงถึงกลยุทธ์ที่ใช้ในการทำงานกลุ่ม ครูทำหน้าที่กระตุ้นและสร้างความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกและประเมินแนวคิด และวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนถามถึงความถูกต้องของแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาของสถานการณ์นั้น ครูจะพยายามหลีกเลี่ยงการตอบว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ โดยการถามกลับว่า เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความคิดเห็น ว่าอย่างไร นักเรียนมีอะไรมาสนับสนุนความคิดของตนเอง และของกลุ่มตนเองหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้่นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

ในการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลในวงจรที่ 4 พบว่า นักเรียนที่นำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่มมีการเตรียมความพร้อมในการอธิบายแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยใช้การให้เหตุผลและใช้แหล่งความรู้ที่กลุ่มตนเองหาได้มาสนับสนุนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญห ของกลุ่มตนเอง และเนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ค่อนข้างหลากหลายทั้งในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในวิธีการที่เพื่อนกลุ่มอื่นได้นำเสนอ และเกิดการอภิปรายร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปผล ร่วมกันในชั้นเรียน

ในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ระหว่างการนำเสนอ อภิปรายและสรุปผลนั้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (97%) ในระหว่างการนำเสนอมีนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจต่อแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียนและมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในด้านสังเกตตนเอง (อยู่ในขั้นการปฏิบัติงาน) ด้วยการจดบันทึกแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาเพิ่มเติมที่ได้จากการฟังการนำเสนอของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม แต่มีนักเรียนส่วนน้อย (45%) ที่ทำการบันทึกโดยการเปรียบเทียบแนวคิดของตนเองกับแนวคิดอื่น และบันทึกโดยใช้การสรุปความรู้เป็นภาษาของตนเอง ในส่วนของการอภิปรายนั้นนักเรียนมีการประเมินผลแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสมที่สุดในสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ยกประเด็นเกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนรู้มา เช่น การหาการกระจายของข้อมูลด้วยพิสัย รวมทั้งการให้เหตุผลตามสภาพจริงที่เป็นไปได้โดยใช้เนื้อหาในหนังสือเรียนประกอบการให้เหตุผลนั้น

ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการกำกับตนเองในเรื่อง การประเมินผลและการอนุมานสาเหตุ โดยใช้เหตุและผลสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวคิดและวิธีคิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอด้วยตนเองและใช้แหล่งความรู้ต่างๆ มายืนยันในสิ่งที่ตนเองคิด จึงทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนและสรุปบทเรียนท้ายคาบเรียนมากยิ่งขึ้น และจากการตรวจสอบใบกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนในวงจรที่ 4 นี้พบว่า มีนักเรียนเพียงบางส่วน (41%) ที่มีความพึงพอใจอย่างมากในแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตน และมีนักเรียนอีก (41%) ที่มีความพึงพอใจมากในระดับรองลงมา ส่วนนักเรียนที่เหลือบางส่วน (18%) ไม่ค่อยพึงพอใจในแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง ซึ่งเหตุที่ทำให้จำนวนนักเรียนที่ไม่ค่อยพึงพอใจในแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองอาจจะมาจากสถานการณ์ปัญหามีความยาก มีความซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการพิจารณามากกว่านี้ จึงทำให้นักเรียนส่วนมากต้องการที่จะแก้ไขปรับปรุงตนเองในเรื่องของการหาวิธีการที่หลากหลายและเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เพื่อแก้สถานการณ์ปัญหา นอกจากนี้ก่อนที่นักเรียนจะทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน ครูได้ตรวจสอบการรับรู้ความสามารถของนักเรียน ซึ่งพบว่า มีนักเรียนบางส่วน (36%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่ (44%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดี และนักเรียนบางส่วน (20%) รับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

2) บทบาทของครู

ครูเป็นผู้รับฟังสิ่งที่นักเรียนพยายามนำเสนอ และช่วยเหลือนักเรียนในระหว่างการนำเสนอ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นในสิ่งที่นักเรียนยังอธิบายไม่ชัดเจนและเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการนำเสนอถึงสิ่งที่กลุ่มของนักเรียนทำการวางแผน การปฏิบัติงาน และการสะท้อนผลอย่างไรบ้าง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนที่กำลังนำเสนอและนักเรียนในชั้นเรียนได้ร่วมกันพิจารณา และในการอภิปรายครูพยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการพิจารณาแนวคิดและวิธีการในการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัญหาของแต่ละกลุ่มว่ามีความเหมือน หรือความแตกต่างกันอย่างไร และนักเรียนคิดว่า วิธีการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหานี้มากที่สุด เพราะเหตุใด ซึ่งเป็นการฝึกการกำกับตนเองสำหรับการตัดสินใจด้วยการประเมิน และการให้เหตุผล (อนุมานสาเหตุ) ของนักเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลการเรียนรู้ได้ด้วยตัวของนักเรียนเอง ก่อนที่ครูจะช่วยสรุปสาระสำคัญของกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้อีกครั้ง และให้ความรู้เพิ่มเติมในเชิงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาในหนังสือเรียนต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/ แบบฝึกหัด

1) สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

หลังจากที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวงจรที่ 4 ครูได้แจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าการกระจายของข้อมูลด้วยพิสัยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และครูยังแจกแบบสะท้อนคิดให้นักเรียน เพื่อให้ นักเรียนตรวจสอบการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในขั้นเรียนอีกครั้งว่า นักเรียนจะต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งใดในระหว่างการเรียนรู้บ้าง ในระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดนั้น นักเรียนส่วนใหญ่พยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองและมีการสอบถามข้อสงสัยบางประการกับครูผู้สอนในบางข้อ แต่ก็ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่รอสอบถามแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาในข้อต่างๆ จากเพื่อน

จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนส่งมาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (85%) มีการวางแผนในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ โดยแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ตนเองจะกระทำการปฏิบัติงานต่อไป และในการแสดงแนวคิด/วิธีทำในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงวิธีทำได้ละเอียดและถูกต้อง นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (66%) สามารถแสดงการสะท้อนผลของแนวคิดหรือวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และตรงตามเป้าหมายที่โจทย์ต้องการมากขึ้น

2) บทบาทของครู

ในการทำแบบฝึกหัด ครูมีหน้าที่ในการให้คำแนะนำ และตอบข้อสงสัยบางประการที่นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาในแต่ละข้อแล้วยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมในการกำกับตนเองในการเรียนรู้ผ่านการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยสังเกตพฤติกรรมว่า นักเรียนทำการอ่านโจทย์และวางแผนก่อนแก้ปัญหาหรือไม่ นักเรียนในกลยุทธ์ใดในการทำแบบฝึกหัดของตนเอง และนักเรียนมีการตรวจสอบแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์ในโจทย์ที่ให้อย่างไร (เช่น ตรวจสอบโดยใช้หนังสือเป็นที่อ้างอิง หรือตรวจสอบกับเพื่อนเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว เป็นต้น)

สรุป จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 4 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ออกเป็น 3 ชั้นคือ ชั้นการคิดล่วงหน้า ชั้นการปฏิบัติงาน และชั้นการสะท้อนผล ได้ดังนี้

1) ชั้นการคิดล่วงหน้า พบว่า ในด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนส่วนใหญ่ (77%) มีการวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง และมีการแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การวางแผนของนักเรียนมีทิศทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจน ดังภาพที่ 3.12

คำสังกิจกรรม

จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและข้อมูลที่ได้จากใบรับสมัครพนักงานร้านอาหารของทั้งสองร้าน ให้นักเรียนพิจารณาว่า นักเรียนคนนี้จะเลือกทำงานที่ร้านอาหารใด เพราะเหตุใด

1. นักเรียนได้วางแผนไว้ก่อนที่จะแสดงแนวคิด/วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหานี้ไว้หรือไม่

(ถ้ามีได้วางแผนไว้ว่าอย่างไร)

นำข้อมูลในตาราง มาวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมายได้จากการทำงาน
ในข้อที่ 1 : วิเคราะห์เปรียบเทียบกัน ๒.๐๐๐ จำนวน ๒๐๐๐ ในกรณีทั้งหมด ของ
๒.๐๐๐ ร้าน กว้าง

ภาพที่ 3.12 แสดงตัวอย่างการวางแผนที่แสดงการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมายในวงจรที่ 4

นอกจากนี้ในขณะที่ทำกิจกรรมในชั้นเรียนนักเรียนยังมีการกำกับตนเองในด้านแรงจูงใจในตนเองเกี่ยวกับการคาดหวังผลลัพธ์ และการกำหนดเป้าหมายในการทำกิจกรรม ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากการวางแผนของนักเรียน ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.12

สำหรับในด้านแรงจูงใจในตนเองเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น นักเรียนส่วนใหญ่ (36%) รับรู้ว่า ตนเองสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การหาค่าการกระจายของข้อมูลด้วยพิสัยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้หลังจากที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาแล้วอยู่ในระดับดีมาก และมีนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับดี (44%) และนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับปานกลางคิดเป็น 20% ของนักเรียนทั้งหมด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ระยะเวลาในการทำความเข้าใจมากกว่านี้ และสถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อนเกินไปจึงทำให้สัดส่วนของนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในระดับดีมากลดน้อยลง

นอกจากนี้นักเรียนยังมีการกำกับตนเองในด้านแรงจูงใจเกี่ยวกับการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยในกระบวนการคิด เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.13

6. นักเรียนคิดว่า กิจกรรมการเรียนรู้ในวันนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

มีประโยชน์ ใน ชั่วโมง วิชา ภาษาอังกฤษ ทำงานในร้านค้าทำครัว
ทำให้ได้ประสบการณ์ สามารถนำไปใช้ได้ และ สามารถนำไปใช้สอนได้.

มีประโยชน์ เพราะ เป็นการฝึกฝนและเรียนรู้
จากการลงมือทำ คิดงานในกลุ่ม.

ภาพที่ 3.13 แสดงตัวอย่างแรงจูงใจในตนเกี่ยวกับการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ในวงจรที่ 4

2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน พบว่า ในด้านการควบคุมตนเอง นักเรียนแต่ละคนมีวิธีการควบคุมตนเอง
ในเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันไปตามความถนัดของแต่ละบุคคล โดยนักเรียนส่วนใหญ่ (90%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (69%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจและจดจ่ออยู่กับกิจกรรมในชั้นเรียน มีนักเรียนบางส่วน (15%) ใช้การสอนตนเอง
ในขณะที่ทำงานด้วยการอ่านสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งกิจกรรมและศึกษาจากหนังสือเรียนเพิ่มเติม
ด้วยตนเอง มีนักเรียนบางส่วน (29%) ใช้การนึกภาพในใจติดตามสถานการณ์ปัญหาที่ครู ได้นำเสนอ
ในตอนต้นคาบเรียน การอธิบายและการยกตัวอย่างของครูผู้สอนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน
รวมทั้งสิ่งที่เพื่อนได้นำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน นอกจากนี้มีนักเรียนบางส่วน
(34%) ที่ใช้กลยุทธ์อื่นๆ เช่น ขอคำแนะนำจากครู แลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม
เป็นต้น ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.14

3. นักเรียนมีการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองหรือไม่ หากมีจงยกตัวอย่างการควบคุมการเรียนรู้ พร้อม
ทั้งอธิบายให้ชัดเจน (เช่น ใช้การนึกภาพในใจ การสอนตนเอง มุ่งมั่นตั้งใจในการเรียนรู้ ใช้กลยุทธ์ที่ได้
วางแผนไว้)

ควบคุมการเรียน โดยการตั้งใจเรียน ไม่มั่วซั่วเล่นๆ เหมือนคนอื่นในชั้น และ ตั้ง
ใจเรียนในเวลาที่ครูสอน.

มีการจำภาพ และ การสอนตัวเอง เพื่อให้เป็นของตนเอง นทรีมน ได้เข้าใจมีจูงใจ

ใช้กลยุทธ์ที่ได้วางแผนไว้ ในการทำโจทย์ และ อธิบาย โจทย์ออกมา

ภาพที่ 3.14 แสดงตัวอย่างการควบคุมตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในวงจรที่ 4

นอกจากนี้ในด้านการสังเกตตนเอง นักเรียนยังมีการสังเกตการเรียนรู้ของตนเองผ่านการบันทึกการเรียนรู้ทั้งในขณะแก้ปัญหาด้วยตนเอง และการรับฟังการนำเสนอของเพื่อนหน้าชั้นเรียน ลักษณะของการบันทึกในช่วงรับฟังการนำเสนอของเพื่อนของนักเรียนส่วนใหญ่จะเป็นการคัดลอกแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เพื่อนได้นำเสนอแนวคิดที่แตกต่างจากแนวคิดของตนเอง และมีนักเรียนเพียงครึ่งห้อง (45%) ที่พยายามจดบันทึกด้วยการเปรียบเทียบวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของเพื่อนและของตนเอง และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยภาษาของตนเอง นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ทำการคิดคำนวณเพื่อหาแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และจากการวิเคราะห์สิ่งที่เพื่อนนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหามา เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.15

4. นักเรียนมีการสังเกตสิ่งที่ตนเองกำลังเรียนรู้หรือไม่ หากมีจงยกตัวอย่างการสังเกตที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้ พร้อมทั้งอธิบายให้ชัดเจน (เช่น การบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ การทดลองด้วยตนเอง)

ใช้การบันทึกในการจดเนื้อหา หรือ ประเด็นสำคัญ เมื่อเข้าใจเนื้อหา
ในเวลาที่ว่าง หรือ เวลาที่มีเวลา

ไม่ เช่น สังเกตจากการทำงานกลุ่ม กับเพื่อน และ ปกติก็พูดอะไรก็ได้
ตอนที่รู้ในใจไปนำเสนอ

ภาพที่ 3.15 แสดงตัวอย่างการสังเกตตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในวงจรที่ 4

3) ขั้นการสะท้อนผล พบว่า ในด้านการประเมินตนเอง นักเรียนจะทำการประเมินผลของแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาในการทำงานเดี่ยว และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจากการทำงานกลุ่ม การนำเสนองาน และจากการทำแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน

โดยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ และสามารถวิเคราะห์การเรียนรู้ของตนเองออกมาได้ เช่น สามารถประเมินสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่ครูให้ทำ การฟังและวิเคราะห์สิ่งที่เพื่อนในชั้นเรียนได้นำเสนอกิจกรรมกลุ่ม การทำโจทย์จากแบบฝึกหัดท้ายคาบเรียน และการทบทวนความรู้ด้วยตนเองหลายๆ ครั้ง เพื่อเพิ่มความมั่นใจ และความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น และนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับหาแนวคิด หรือวิธีการใหม่ๆ สำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหา และการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.16

5. ในการเรียนรู้ในคาบนี้ นักเรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร

ข้อ ความรู้ในเรื่องนี้ 50% เพราะยังไม่รู้วิธีจับข้อบป็นสิ่ง หรือ ทบทวน
และสรุป

ประเมิน เช่น ทดสอบตนเองโดย การเรียนของตนเอง
ทำได้ดีด้วยตนเองที่คิดได้

ประเมินตนเองสามารถทำข้อสอบได้ทั้งหมดในสิ่งที่ตนเองทำอยู่
ที่ถูกต้องทั้งทำได้อธิบาย และตนเองสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่

ประเมินผลโดยการ นำเสนอ กิจกรรม กลุ่ม เพื่อ ทบทวนทบทวน ในการ ทำกิจกรรม
มากู้

ภาพที่ 3.16 แสดงตัวอย่างการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในวงจรที่ 4

นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่ (82%) มีความพึงพอใจในการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมากและในระดับดี และมีนักเรียนที่ไม่ค่อยพึงพอใจในแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาของตนเองอยู่ในระดับปานกลางจำนวนพอสมควร (18%) ซึ่งเหตุที่ทำให้จำนวนนักเรียนที่ไม่ค่อยพึงพอใจในแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองในวงจรที่ 4 นี้ อาจจะมาจากการแก้สถานการณ์ปัญหามีความยาก มีความซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการพิจารณามากกว่าเดิม

เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครบทั้ง 4 วงจรแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมด้วยแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน (Post-test) จำนวน 36 คน และใช้แบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนกลุ่มเจาะลึกจำนวน 9 คน จากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งสิ้น 36 คน ในจำนวน 9 คนนี้ผู้วิจัยเลือกตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษา โดยพิจารณาความสามารถทางคณิตศาสตร์ดังนี้ คือ นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับที่เก่ง กลาง และอ่อนระดับละ 3 คน โดยทำการสัมภาษณ์นักเรียนครั้งละ 1 คน โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 45 นาที ต่อนักเรียน 1 คน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งพิจารณาจากการทำแบบทดสอบการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้ (Pre-test และ Post-test) และแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต ด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่พิจารณาจากแบบสะท้อนคิดของนักเรียน แบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน แบบบันทึกหลังการสอนของครู ใบกิจกรรมเดี่ยว ใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัดของนักเรียนด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved