

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 4 วงจร ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานที่ปรับมาจากกรอบแนวคิดของ Othman, Mohd Salleh, and Sulaiman (2013) พร้อมทั้งทำการตรวจสอบการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ก่อนและหลังการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลการวิจัยในแต่ละช่วงเวลาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามประเด็นการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 ขั้นตอนของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นการคิดล่วงหน้า ขั้นการปฏิบัติงาน และขั้นการสะท้อนผล ดังนี้

4.1 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมทั้งก่อนและหลังการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4.1.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

4.2 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมระหว่างการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4.2.1 ข้อมูลจากแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต

4.2.2 ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

4.3 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมหลังการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4.3.1 ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

4.1 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมทั้งก่อนและหลังการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4.1.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเป็นการตรวจสอบความถี่ หรือ ความบ่อยของพฤติกรรมต่างๆ ที่นักเรียนแสดงออกถึงการกำกับตนเองในการเรียนรู้ทั้งก่อนและหลัง การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Othman, Mohd Salleh and Sulaiman (2013) เพื่อดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการกำกับตนเองในการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางไหน และอยู่ในระดับใดเมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน โดยแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนนี้ประกอบด้วย ข้อคำถามจำนวน 48 ข้อ 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 1) ไม่เคย 2) นานๆ ครั้ง 3) ค่อนข้างบ่อย 4) บ่อยครั้ง และ 5) ทุกครั้ง ก่อนนำแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนไปใช้ กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยได้นำไปไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนจากห้องคู่ขนานที่ไม่ใช่ กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 40 คน ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (The Coefficient of Alpha, α) ของคอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.92 จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน โดยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำ แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนก่อนทำการสอนในวงจรที่ 1 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์ของคอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.92 และ ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนอีกครั้ง หลังจากสิ้นสุดการสอนในวงจรที่ 4 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี สัมประสิทธิ์ของคอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.91

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนมาวิเคราะห์ ข้อมูลใน 3 ขั้นตอนของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ขั้นการคิดล่วงหน้า ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย คือ 1.1) ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย (กำหนดเป้าหมาย และวางแผน เชิง กลยุทธ์) และ 1.2) ด้านแรงจูงใจในตน (การรับรู้ความสามารถของตน การคาดหวังผลลัพธ์ การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) 2) ขั้นการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย ได้แก่ 2.1) ด้านการควบคุมตนเอง (การนึกภาพในใจ การสอนตนเอง ความมุ่งมั่นตั้งใจ และกลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย) และ 2.2) ด้านการสังเกตตนเอง (การบันทึกการเรียนรู้ ของตนเอง และการทดลองด้วยตนเอง) และ 3) ขั้นการสะท้อนผล ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย ได้แก่ 3.1) ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (การประเมินตนเอง และการอนุมานสาเหตุ) และ 3.2) ด้านปฏิกิริยา ต่อตนเอง (ความพึงพอใจในตนเอง และการปรับตัว/ การป้องกัน) โดยผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับ

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในทุกขั้นสูงขึ้น โดยการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในทุกด้านของแต่ละขั้นอยู่ในระดับดี และในภาพรวมทุกๆ ด้านของแต่ละขั้นของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับดี นอกจากนี้นักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ สูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับดี ยกเว้นการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในด้านแรงจูงใจและด้านปฏิบัติต่อตนเองแต่ค่าเฉลี่ยในทุกๆ ด้านของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ที่ค่าเพิ่มขึ้นทั้งหมด และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วนักเรียนมีการกำกับตนเองในภาพรวมที่สูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับดี ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4.1



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

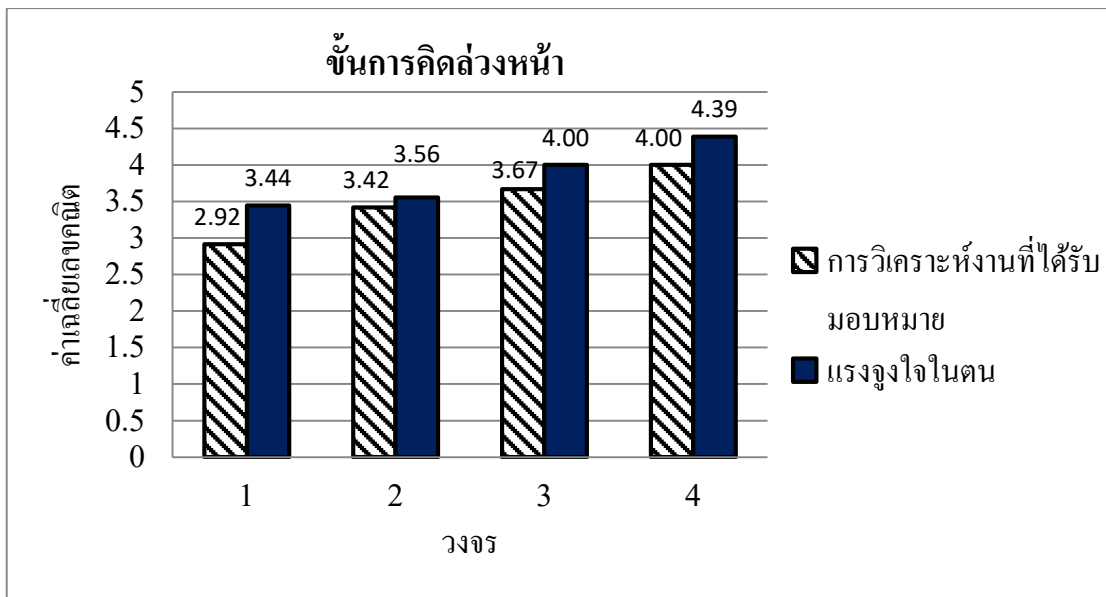
การกำกับตนเองในการเรียนรู้	ก่อนเรียน (Pre-test)			หลังเรียน (Post-test)		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน	แปล	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน	แปล
ขั้นการคิดล่วงหน้า						
การวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย แรงจูงใจในตน	3.38	0.91	ปานกลาง	3.68	0.81	ดี
	3.59	0.90	ดี	3.70	0.84	ดี
ขั้นการปฏิบัติงาน						
การควบคุมตนเอง การสังเกตตนเอง	3.31	0.90	ปานกลาง	3.56	0.82	ดี
	3.43	0.81	ปานกลาง	3.69	0.79	ดี
ขั้นสะท้อนผล						
การตัดสินใจด้วยตนเอง ปฏิบัติาตนเอง	3.45	0.92	ปานกลาง	3.54	0.78	ดี
	3.60	1.01	ดี	3.69	0.90	ดี
การกำกับตนเองในการเรียนรู้ใน ภาพรวม	3.46	0.91	ปานกลาง	3.64	0.83	ดี

4.2 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมระหว่างการจัดวิจัยเชิงปฏิบัติการ

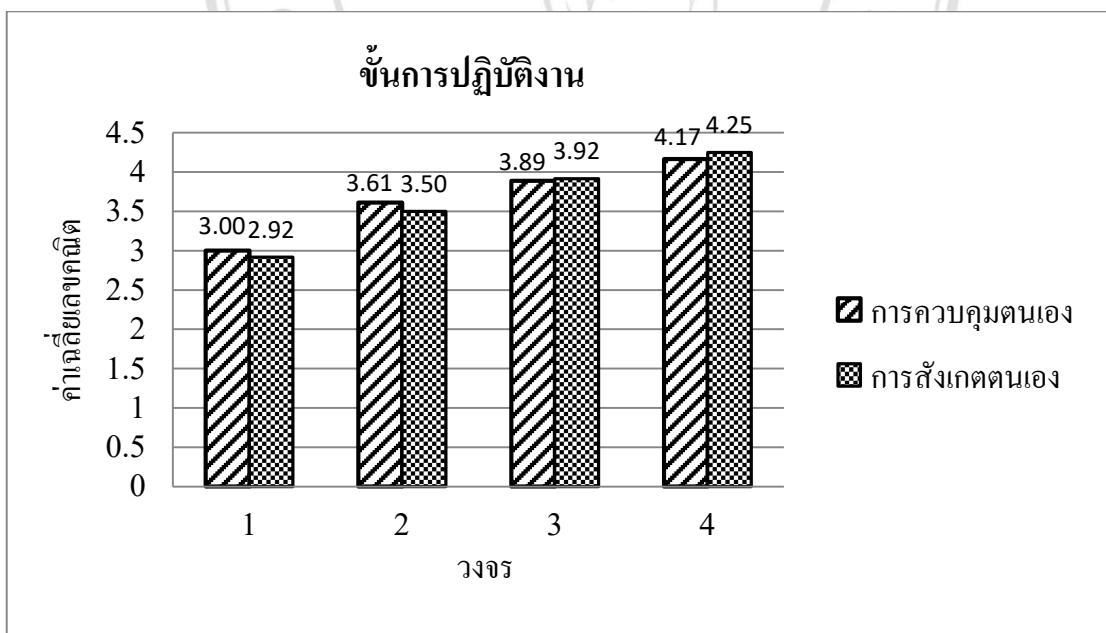
4.2.1 ข้อมูลจากแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต

แบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกตเป็นการสังเกตดูความถี่ของพฤติกรรมต่างๆ ที่นักเรียนแสดงออกถึงการกำกับตนเองในการเรียนรู้จากชั้นเรียนที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Othman, Mohd Salleh, and Sulaiman (2013) โดยแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกตนี้ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 13 ข้อ 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 1) ไม่เคย 2) นานๆ ครั้ง 3) ค่อนข้างบ่อย 4) บ่อยครั้ง และ 5) ทุกครั้ง ซึ่งปรับมาจากกรอบแนวคิดของ Cleary and Callan (2013)

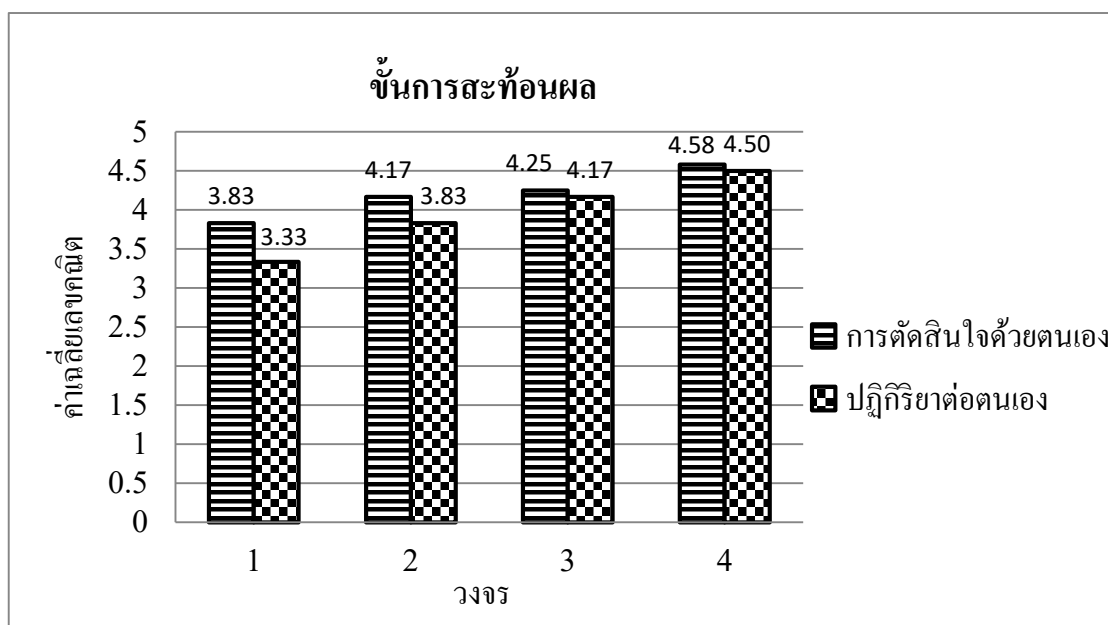
ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกตมาวิเคราะห์ข้อมูลใน 3 ขั้นตอนของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการคิดล่วงหน้า ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย คือ 1.1) ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย (กำหนดเป้าหมาย และวางแผนเชิงกลยุทธ์) และ 1.2) ด้านแรงจูงใจในตน (การรับรู้ความสามารถของตน การคาดหวังผลลัพธ์ การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) 2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย ได้แก่ 2.1) ด้านการควบคุมตนเอง (การนึกภาพในใจ การสอนตนเอง ความมุ่งมั่นตั้งใจ และกลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย) และ 2.2) ด้านการสังเกตตนเอง (การบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง และการทดลองด้วยตนเอง) และ 3) ขั้นตอนสะท้อนผล ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย ได้แก่ 3.1) ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (การประเมินตนเอง และการอนุมานสาเหตุ) และ 3.2) ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง (ความพึงพอใจในตนเอง และการปรับตัว/ การป้องกัน) เมื่อดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการครบทั้ง 4 วงจร ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในทุกขั้นสูงขึ้น โดยการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในทุกด้านของแต่ละขั้นอยู่ในระดับดี ยกเว้นด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมายที่อยู่ในระดับปานกลาง และในภาพรวมทุกๆ ด้านของแต่ละขั้นของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับดี ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 4.1, 4.2, 4.3, และตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนสำหรับครูผู้ร่วมสังเกตในขั้นการคิดล่วงหน้า



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนสำหรับครูผู้ร่วมสังเกตในขั้นการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงการสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนสำหรับผู้ร่วมสังเกตในขั้นการสะท้อนผล

ตารางที่ 4.2 ผลของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบสังเกตการกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับครูผู้ร่วมสังเกต

การกำกับตนเองในการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
ขั้นการคิดล่วงหน้า			
การวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย	3.50	0.45	ปานกลาง
แรงจูงใจในตน	3.85	0.42	ดี
ขั้นการปฏิบัติงาน			
การควบคุมตนเอง	3.67	0.50	ดี
การสังเกตตนเอง	3.64	0.57	ดี
ขั้นการสะท้อนผล			
การตัดสินใจด้วยตนเอง	4.21	0.31	ดี
ปฏิบัติยาต่อตนเอง	3.96	0.49	ดี
การกำกับตนเองในการเรียนรู้ในภาพรวม	3.80	0.47	ดี

4.2.2 ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ (รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน) ทั้ง 4 วงจร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ Othma, Mohd Salleh, and Sulaiman (2013) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา 2) ชิ้นงานเดี่ยว 3) ชิ้นงานกลุ่ม 4) ชี้นำเสนอ อภิปราย และสรุปผล และ 5) ชิ้นงาน/แบบฝึกหัด โดยผู้วิจัยจะแสดงรายละเอียดผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ใน 3 ชั้นหลัก คือ ชั้นการคิดล่วงหน้า ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3 ชั้นการปฏิบัติงาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.4 และ ชั้นการสะท้อนผล ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.5



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในชั้นการคิดล่วงหน้า จากการจัดตั้งปฏิบัติการทั้ง 4 วงจร

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ชั้นการคิดล่วงหน้า)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ด้านการวิเคราะห์งาน ที่ได้รับมอบหมาย - กำหนดเป้าหมาย - วางแผนเชิงกลยุทธ์	นักเรียนส่วนใหญ่ (67%) มีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนและแสดง รายละเอียดแต่ยังไม่ครบถ้วน สมบูรณ์เกี่ยวกับขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่จะนำไปสู่ เป้าหมายของกิจกรรมที่ นักเรียนคาดหวังไว้	นักเรียนส่วนใหญ่ (69%) มีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนและแสดง รายละเอียดแต่ยังไม่ครบถ้วน สมบูรณ์เกี่ยวกับขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่จะนำไปสู่ เป้าหมายของกิจกรรมที่ นักเรียนคาดหวังไว้	นักเรียนส่วนใหญ่ (73%) มีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนและแสดง รายละเอียดที่ค่อนข้าง สมบูรณ์ของขั้นตอนการ แก้ปัญหาที่จะนำไปสู่ เป้าหมายของกิจกรรมที่ นักเรียนคาดหวังไว้	นักเรียนส่วนใหญ่ (77%) มีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนและแสดง รายละเอียดที่ค่อนข้าง สมบูรณ์เกี่ยวกับขั้นตอน การแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่ เป้าหมายของกิจกรรมที่ นักเรียนคาดหวังไว้
2. ด้านแรงจูงใจในตน -การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง -การคาดหวังผลลัพธ์ -การเห็นคุณค่าของ การเรียนรู้ -การกำหนดเป้าหมาย	นักเรียนบางส่วน (40%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดีมาก และนักเรียน ส่วนใหญ่ (46%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดี	นักเรียนบางส่วน (35%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดีมาก และนักเรียน ส่วนใหญ่ (60%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดี	นักเรียนบางส่วน (44%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดีมาก และนักเรียน บางส่วน (44%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดี	นักเรียนบางส่วน (36%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดีมาก และนักเรียน ส่วนใหญ่ (44%) รับรู้ ความสามารถของตนเองอยู่ ในระดับดี

ตารางที่ 4.3 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในชั้นการคิดล่วงหน้า จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 วงจร (ต่อ)

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ชั้นการคิดล่วงหน้า)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
2. ด้านแรงจูงใจในตน -การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง -การคาดหวังผลลัพธ์ -การเห็นคุณค่าของ การเรียนรู้ -การกำหนดเป้าหมาย การเรียนรู้ (ต่อ)	และนักเรียนบางส่วน (14%) รับรู้ความสามารถของ ตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ทำกิจกรรมในชั้น เรียนพบว่า นักเรียนมี การคาดหวังผลลัพธ์ และ การกำหนดเป้าหมายจาก การพิจารณาแผนการที่ ตนเองได้วางไว้	และนักเรียนส่วนน้อย (5%) รับรู้ความสามารถของ ตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ทำกิจกรรมในชั้น เรียนพบว่า นักเรียนมี การคาดหวังผลลัพธ์ และ การกำหนดเป้าหมายจาก การพิจารณาแผนการที่ ตนเองได้วางไว้	และนักเรียนบางส่วน (12%) รับรู้ความสามารถของ ตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ทำกิจกรรมในชั้น เรียนพบว่า นักเรียนมี การคาดหวังผลลัพธ์ และ การกำหนดเป้าหมายจาก การพิจารณาแผนการที่ ตนเองได้วางไว้	และนักเรียนบางส่วน (20%) รับรู้ความสามารถของ ตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ทำกิจกรรมในชั้น เรียนพบว่า นักเรียนมี การคาดหวังผลลัพธ์ และ การกำหนดเป้าหมายจาก การพิจารณาแผนการที่ ตนเองได้วางไว้

ตารางที่ 4.3 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนการคิดล่วงหน้า จากการจัดกิจกรรมทั้ง 4 วงจร (ต่อ)

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนการคิดล่วงหน้า)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
2. ด้านแรงจูงใจในตนเอง -การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง -การคาดหวังผลลัพธ์ -การเห็นคุณค่าของ การเรียนรู้ -การกำหนดเป้าหมาย การเรียนรู้ (ต่อ)	และนักเรียนส่วนใหญ่ (65%) ยังเห็นคุณค่าของ การเรียนรู้คุณค่าศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่น่าสนใจ สอบแข่งขันเท่านั้น แต่ สามารถพบเจอได้ใน	และนักเรียนบางส่วน (51%) เริ่มเห็นคุณค่าของ การเรียนรู้คุณค่าศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่น่าสนใจ สอบแข่งขันเท่านั้น แต่ สามารถพบเจอได้ใน	และนักเรียนส่วนใหญ่ (58%) เห็นคุณค่าของ การเรียนรู้คุณค่าศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่น่าสนใจ สอบแข่งขันเท่านั้น แต่ สามารถพบเจอได้ใน	และนักเรียนส่วนใหญ่ (63%) เห็นคุณค่าของ การเรียนรู้คุณค่าศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่น่าสนใจ สอบแข่งขันเท่านั้น แต่ สามารถพบเจอได้ใน

จากตารางที่ 4.3 ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนใน
ขั้นการคิดล่วงหน้า 2 ด้านย่อยได้ ดังนี้

1) ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายและ
การวางแผนเชิงกลยุทธ์ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่
มีพัฒนาการในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาด้วยการวางแผนที่ดีขึ้น และสามารถแสดงรายละเอียด
ของการดำเนินการเพื่อนำไปสู่เป้าหมายของกิจกรรมได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2) ด้านแรงจูงใจในตน ประกอบด้วย การรับรู้ความสามารถของตนเอง การคาดหวัง
ผลลัพธ์การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 วงจร
ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า มีนักเรียนเพียงบางส่วนที่มีการคาดหวังผลลัพธ์ และกำหนด
เป้าหมายในการเรียนรู้ซึ่งเป็นช่วงการวางแผนการทำงานก่อนที่จะลงมือแก้สถานการณ์ปัญหา สำหรับ
การรับรู้ความสามารถของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนได้พบเจอในขณะนั้น
และความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาพบว่า เปอร์เซ็นต์ของรับรู้ความสามารถในการแก้สถานการณ์
ปัญหาในระดับต่างๆ ของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดในช่วงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยเฉพาะ
อย่างยิ่งในวงจรที่ 3 จะเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถใช้ประสบการณ์ที่นักเรียนเคยพบเจอใน
ชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการหาฐานนิยม ซึ่งเป็นการใช้เสียงข้างมากในการตัดสินใจ และการใช้
ความรู้เดิมจากที่เคยเรียนรู้มา เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ช่วยใน
การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูล จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถรับรู้ความสามารถ
ในการแก้สถานการณ์ปัญหาได้อยู่ในระดับที่ดีมาก และระดับดี มากกว่าวงจรอื่นๆ ส่วนวงจรที่มี
เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองในการแก้สถานการณ์ปัญหาในระดับปานกลาง
มากที่สุดคือ วงจรที่ 4 ซึ่งมีสาเหตุมาจากสถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อน และเป็นความรู้ที่นักเรียน
ไม่เคยพบเจอมาก่อน และสำหรับคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหา
เป็นฐานที่นักเรียนมองเห็นนั้น นักเรียนมองเห็นคุณค่าของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในมุมมองที่กว้างขึ้น
โดยเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของตนเอง
และยังช่วยให้เกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นคุณค่าที่มากกว่าการนำไปใช้ในการสอบเหมือน
ที่เคยเป็นมา

ตารางที่ 4.4 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน จากการจัดเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 วงจร

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนการปฏิบัติงาน)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ด้านการควบคุมตนเอง - การนึกภาพในใจ - การสอนตนเอง - ความมุ่งมั่นตั้งใจ - กลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย	นักเรียนส่วนใหญ่ (81%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (66%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจทำกิจกรรม มีนักเรียนบางส่วน (27%) ใช้การสอนตนเอง และมีนักเรียนบางส่วน (25%) ใช้การนึกภาพในใจในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้	นักเรียนส่วนใหญ่ (85%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (66%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจทำกิจกรรม มีนักเรียนบางส่วน (26%) ใช้การสอนตนเอง และมีนักเรียนบางส่วน (26%) ใช้การนึกภาพในใจในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้	นักเรียนส่วนใหญ่ (86%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (59%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจทำกิจกรรม มีนักเรียนบางส่วน (18%) ใช้การสอนตนเอง และมีนักเรียนบางส่วน (22%) ใช้การนึกภาพในใจในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้	นักเรียนส่วนใหญ่ (90%) ทำตามแผนหรือกลยุทธ์ที่วางไว้และมีนักเรียนบางส่วน (69%) ใช้การควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจทำกิจกรรม มีนักเรียนบางส่วน (15%) ใช้การสอนตนเอง และมีนักเรียนบางส่วน (29%) ใช้การนึกภาพในใจในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้

ตารางที่ 4.4 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน จากการจัดตั้งปฏิบัติการที่ 4 วงจร (ต่อ)

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนปฏิบัติงาน)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ด้านการควบคุม ตนเอง - การนึกภาพในใจ - การสอนตนเอง - ความมุ่งมั่นตั้งใจ - กลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ ได้รับมอบหมาย (ต่อ)	นอกจากนี้ยังมีนักเรียนส่วน น้อย (6%) ที่ไม่ได้ใช้ กลยุทธ์ใดๆ ในขณะที่ทำ กิจกรรมในชั้นเรียนเลย คาดหวังไว้	นอกจากนี้ยังมีนักเรียน บางส่วน (23%) ที่ใช้กลยุทธ์ อื่นๆ อีก เช่น ขอคำแนะนำ จากเพื่อน และครูผู้สอน การ จดบันทึกที่ครูอธิบาย เป็น ต้น	นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางส่วน (18%) ที่ใช้กลยุทธ์อื่นๆ อีก เช่น ใช้การจดบันทึก ใช้ ความรู้เดิม/ประสบการณ์ ของตนเองช่วยแก้ปัญหา เป็นต้น	นอกจากนี้ยังมีนักเรียน บางส่วน (34%) ที่ใช้กลยุทธ์ อื่นๆ อีก เช่น ขอคำแนะนำ จากครู แลกเปลี่ยนวิธีการ แก้ปัญหากับเพื่อนในกลุ่ม เป็นต้น
2. ด้านการสังเกตตนเอง - การบันทึกการเรียนรู้ ของตนเอง - การทดลองด้วยตนเอง	นักเรียนส่วนมาก (92%) มีการบันทึกการเรียนรู้ของ ตนเอง โดยมักจะคัดลอก แนวคิดและวิธีการในการ แก้สถานการณ์ปัญหาที่ แตกต่างจากของตนเอง จากเพื่อนที่นำเสนอ	นักเรียนส่วนมาก (94%) มีการบันทึกการเรียนรู้ของ ตนเอง โดยมักจะคัดลอก แนวคิดและวิธีการในการ แก้สถานการณ์ปัญหาที่ แตกต่างจากของตนเองจาก เพื่อนที่นำเสนอ	นักเรียนส่วนมาก (94%) มีการบันทึกการเรียนรู้ของ ตนเอง โดยมักจะคัดลอก แนวคิดและวิธีการในการแก้ สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่าง จากของตนเองจากเพื่อนที่ นำเสนอ	นักเรียนส่วนมาก (97%) มีการบันทึกการเรียนรู้ของ ตนเอง โดยมักจะคัดลอก แนวคิดและวิธีการในการ แก้สถานการณ์ปัญหาที่ แตกต่างจากของตนเองจาก เพื่อนที่นำเสนอ

ตารางที่ 4.4 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนปฏิบัติงาน จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 วงจร (ต่อ)

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนปฏิบัติงาน)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
2. ด้านการสังเกตตนเอง - การบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง - การทดลองด้วยตนเอง (ต่อ)	ซึ่งมีนักเรียนเพียงบางส่วน (28%) ที่บันทึกการเรียนรู้ ด้วยภาษาของตนเองและทำ การเปรียบเทียบ หรือ ทดลองและพิจารณาเพิ่มเติม ว่าแนวคิด หรือวิธีการ แก้ปัญหาใดเหมาะสมกับ สถานการณ์ปัญหาที่ครู กำหนดให้ เพื่อนำมาสรุป เป็นความรู้ของตนเอง	ซึ่งมีนักเรียนเพียงบางส่วน (33%) ที่บันทึกการเรียนรู้ ด้วยภาษาของตนเองและทำ การเปรียบเทียบ หรือ ทดลองและพิจารณา เพิ่มเติมว่าแนวคิด หรือ วิธีการแก้ปัญหาใด เหมาะสมกับสถานการณ์ ปัญหาที่ครูกำหนดให้ เพื่อ นำมาสรุปเป็นความรู้ของ ตนเอง	ซึ่งมีนักเรียนเพียงบางส่วน (34%) ที่บันทึกการเรียนรู้ ด้วยภาษาของตนเองและทำ การเปรียบเทียบ หรือ ทดลองและพิจารณา เพิ่มเติมว่าแนวคิด หรือ วิธีการแก้ปัญหาใด เหมาะสมกับสถานการณ์ ปัญหาที่ครูกำหนดให้ เพื่อ นำมาสรุปเป็นความรู้ของ ตนเอง	ซึ่งมีนักเรียนเพียงบางส่วน (45%) ที่บันทึกการเรียนรู้ ด้วยภาษาของตนเองและทำ การเปรียบเทียบ หรือ ทดลองและพิจารณาเพิ่มเติม ว่าแนวคิด หรือวิธีการ แก้ปัญหาใดเหมาะสมกับ สถานการณ์ปัญหาที่ครู กำหนดให้ เพื่อนำมาสรุป เป็นความรู้ของตนเอง

จากตารางที่ 4.4 ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนใน
ขั้นการปฏิบัติงาน 2 ด้านย่อยได้ ดังนี้

1) ด้านการควบคุมตนเอง ประกอบด้วยการนึกภาพในใจ การสอนตนเอง ความมุ่งมั่นตั้งใจ
และกลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า
นักเรียนมีวิธีการในการควบคุมตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปตามความถนัดของตนเอง
โดยวิธีการที่นักเรียนส่วนใหญ่ควบคุมตนเองในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ คือ ทำตามแผนหรือ
กลยุทธ์ที่วางไว้ ส่วนวิธีการควบคุมตนเองในการเรียนรู้อื่นๆ ของนักเรียนนั้นจะมีจำนวนที่มี
การเปลี่ยนแปลงไปไม่คงที่ ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมตนเองด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมใน
ชั้นเรียน การที่นักเรียนควบคุมตนเองด้วยการคิดภาพ หรือนึกภาพในใจตามสิ่งที่ครูได้อธิบาย หรือ
เพื่อนนำเสนอแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา การที่นักเรียนทำการสอนตนเองด้วย
การพูดทวนในสิ่งที่ตนเองกำลังทำอยู่ ไม่จะเป็นการอ่านสถานการณ์ปัญหา รวมทั้งการใช้กลยุทธ์
ต่างๆ เช่น การขอคำแนะนำจากเพื่อน หรือครูผู้สอน การใช้ความรู้เดิม หรือประสบการณ์ส่วนตัวเป็น
ตัวช่วยในการสนับสนุนแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา หรือแม้แต่การแลกเปลี่ยน
แนวคิดและวิธีการต่างๆ ร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อให้ได้ข้อสรุปของการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม เป็นต้น
ซึ่ง การเปลี่ยนแปลงของการใช้วิธีการควบคุมตนเองในขณะที่เรียนรู้ที่ไม่คงที่นี้ (บางวิธีการมีจำนวน
นักเรียนที่เพิ่มขึ้นและลดลงแตกต่างกันไปในแต่ละวงจร) อาจเกิดจากการควบคุมตนเองของ
นักเรียนนั้นสามารถใช้วิธีการได้มากกว่าหนึ่งวิธี ทำให้จำนวนการใช้วิธีการควบคุมตนเองใน
การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของนักเรียนเอง เพื่อช่วยในการแก้สถานการณ์ปัญหาใน
ชั้นเรียน

2) ด้านการสังเกตตนเอง ประกอบด้วยการบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง และการทดลองด้วย
ตนเอง เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า ในช่วงแรก (วงจรที่ 1-2) นักเรียน
ส่วนใหญ่มักคัดลอกแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของเพื่อนที่นำเสนอ หรือที่ครูสรุป
ความรู้ในท้ายคาบเรียนให้แก่ นักเรียน ซึ่งไม่ได้มาจากการบันทึกสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรม
ด้วยภาษาและความเข้าใจของตนเอง แต่ก็มีนักเรียนบางส่วนที่เริ่มอธิบาย เปรียบเทียบแนวคิดและ
วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งวิเคราะห์ และทดสอบเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสม
กับสถานการณ์ปัญหานั้นและสรุปออกมาเป็นภาษาของตนเอง ซึ่งในช่วงหลังการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่ทำการบันทึกสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ด้วยภาษาของตนเอง มีการเปรียบเทียบ
แนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่เพื่อนนำเสนอ และมีการทดสอบด้วยการคิดคำนวณเพื่อ
ตรวจสอบ ความถูกต้อง และความสอดคล้องกับเป้าหมายของสถานการณ์มากขึ้น

ตารางที่ 4.5 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนสะท้อนผล จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 วงจร

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนผล)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ด้านการตัดสินใจด้วย ตนเอง - การประเมินตนเอง - การอนุมานสาเหตุ	นักเรียนส่วนมาก (83%) สามารถประเมินผลงานของ ตนเองได้ว่า ถูกต้อง สอดคล้องกับสิ่งที่กิจกรรม ต้องการหรือไม่ โดย ประเมินว่าสอดคล้องกับ เพื่อน และครูหรือไม่ และ ประเมินจากการทำ แบบฝึกหัดว่า เข้าใจและทำ โจทย์ปัญหาได้หรือไม่ และ ยังพบว่า นักเรียนบางส่วน (29%) สะท้อนสาเหตุ หรือ อนุมานสาเหตุ	นักเรียนส่วนมาก (88%) สามารถประเมินผลงานของ ตนเองด้วยการพิจารณา เฉพาะผลลัพธ์ว่าสอดคล้อง กับสิ่งที่กิจกรรมต้องการ หรือไม่ โดยประเมินจาก การทำกิจกรรมกลุ่ม การ นำเสนองานและการฝึกทำ โจทย์ปัญหา และยังพบว่า นักเรียนบางส่วน (32%) สะท้อนสาเหตุ หรืออนุมาน สาเหตุ	นักเรียนทุกคน (100%) สามารถประเมินผลงานของ ตนเองได้ว่า ถูกต้อง สอดคล้องกับสิ่งที่กิจกรรม ต้องการหรือไม่ โดย ประเมินจากการทำงานเดี่ยว การทำกิจกรรมกลุ่ม การ นำเสนองานและการฝึกทำ โจทย์ปัญหา และยังพบว่า นักเรียนเกินกว่าครึ่ง (52%) สะท้อนสาเหตุ หรืออนุมาน สาเหตุ	นักเรียนทุกคน (100%) สามารถประเมินผลงานของ ตนเองได้ว่า ถูกต้อง สอดคล้องกับสิ่งที่กิจกรรม ต้องการหรือไม่ โดย ประเมินจากการทำงานเดี่ยว การทำกิจกรรมกลุ่ม การ นำเสนองานและการฝึกทำ โจทย์ปัญหา และยังพบว่า นักเรียนเกินกว่าครึ่ง (52%) สะท้อนสาเหตุ หรืออนุมาน สาเหตุ

ตารางที่ 4.5 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนสะท้อนผล จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 4 วงจร (ต่อ)

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนสะท้อนผล)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง - การประเมินตนเอง - การอนุมานสาเหตุ (ต่อ)	ในการประเมินความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ได้	ในการประเมินความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ได้	ในการประเมินความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ได้	ในการประเมินความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ได้
2. ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง - ความพึงพอใจในตนเอง - การปรับ/ การป้องกัน	นักเรียนบางส่วน (40%) มีความพึงพอใจกับแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่ (46%) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (14%) ที่มีความพึงพอใจในระดับ	นักเรียนบางส่วน (41%) มีความพึงพอใจกับแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนส่วนใหญ่ (48%) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (11%) ที่มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง	นักเรียนบางส่วน (44%) มีความพึงพอใจกับแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนบางส่วน (44%) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (12%) ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง	นักเรียนบางส่วน (41%) มีความพึงพอใจกับแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนบางส่วน (41%) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีนักเรียนส่วนน้อย (18%) ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4.5 ผลของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขั้นตอนการสะท้อนผล จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ 4 วงจร (ต่อ)

การกำกับตนเอง ในการเรียนรู้ (ขั้นตอนการสะท้อนผล)	วงจร			
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
2. ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง - ความพึงพอใจในตนเอง - การปรับ/ การป้องกัน (ต่อ)	และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขและป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจมากขึ้นในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ได้แก้ไขแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาในบางจุดที่ผิดพลาด ความชัดเจนของผลลัพธ์สุดท้าย	และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขและป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจมากขึ้นในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ได้แก้ไขการวิเคราะห์ และการเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา	และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขและป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจมากขึ้นในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ได้แก้ไขวางแผน และการหาแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลาย เพื่อแก้สถานการณ์ปัญหา	และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขและป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจมากขึ้นในการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ได้แก้ไขการหาวิธีการที่หลากหลายและเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหา

จากตารางที่ 4.5 ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนใน
ขั้นการสะท้อนผล 2 ด้านย่อยได้ ดังนี้

1) ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง ประกอบด้วย การประเมินตนเอง และการอนุมานสาเหตุ
เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า นักเรียนมีวิธีการในการประเมินผล
การเรียนรู้ของตนเองที่ต่างกันไป โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินการเรียนรู้ในชั้นเรียนของ
ตนเองได้ แต่การอธิบาย การให้เหตุผลหรือการอนุมานสาเหตุของการประเมินนั้น นักเรียนยังไม่
สามารถแสดงให้เห็นรายละเอียดที่ชัดเจนได้ จนเมื่อใกล้ถึงวงจรสุดท้าย นักเรียนบางส่วนก็พยายาม
แสดงการอนุมานสาเหตุของการประเมินการเรียนรู้ของตนเองออกมาว่า สิ่งใดบ้างที่ทำให้ตนเองเกิด
ความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป

2) ด้านปฏิริยาต่อตนเอง ประกอบด้วย ความพึงพอใจในตนเอง และการปรับ/ การป้องกัน
เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการพบว่า ความพึงพอใจในแนวคิดและวิธีการ
แก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียนในแต่ละวงจรจะมีความแตกต่างกันไปเมื่อได้แลกเปลี่ยนแนวคิด
และวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา และการนำเสนอแนวคิดและวิธีการของเพื่อนๆ ในชั้นเรียน
ซึ่งความพึงพอใจของนักเรียนในระดับคิมานั้นมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่วงจรที่ 1 ถึงวงจรที่ 3
แต่ในวงจรที่ 4 นักเรียนที่มีความพึงพอใจในแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาในระดับที่คิมมาก
ลดลง อาจจะเป็นเพราะสถานการณ์ปัญหาในวงจรที่ 4 มีความซับซ้อน และเวลาที่ใช้ในการทำ
กิจกรรมมีน้อย ทำให้นักเรียนยังไม่ค่อยพึงพอใจในแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ออกมาเท่าที่ควร

จากการดำเนินการปรับกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 วงจรทำให้ได้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
ในการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา

ในช่วงแรกครูควรเตรียมสื่อเป็นอุปกรณ์ที่จะใช้ในชั้นเรียน รวมทั้งทบทวนความรู้
พื้นฐานที่จำเป็นให้กับนักเรียนด้วย ในลำดับถัดมาครูควรส่งเสริมการเห็นคุณค่าในการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ด้วยการเล่าเรื่องที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน โดยอาจจะเล่าเรื่องในบริบทของไทย
หรือข่าว เกร็ดความรู้ใกล้ตัวที่นักเรียนควรทราบ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา หรือ
กิจกรรมที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ในคาบเรียน และก่อนที่จะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานเดี่ยว

ครูควรให้และกำหนดระยะเวลาให้นักเรียนในการกำหนดเป้าหมาย และวางแผนเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ เพราะเป็นขั้นแรก (ขั้นการคิดล่วงหน้า) ที่จะทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหา และสะท้อนผลของการปฏิบัติงานซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ได้ ในระหว่างที่นักเรียนทำงานเดี่ยวครูควรเดินสำรวจพฤติกรรมนักเรียนว่า มีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในลักษณะใดบ้างในภาพรวม พร้อมทั้งเป็นผู้ให้คำแนะนำ และตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน แต่พยายามจะเลี่ยงตอบคำถามของนักเรียนที่ชี้ว่า นักเรียนทำถูก หรือผิด โดยการใช้คำถามนั้นถามกลับให้นักเรียนลองตอบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นทำงานกลุ่ม

ครูควรพิจารณาในการจับกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมในชั้นเรียนตามความเหมาะสม สำหรับผู้วิจัยเลือกที่จะจับกลุ่มให้นักเรียน โดยคละความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ประจำชั้น ในขณะที่ทำงานกลุ่มครูได้พยายามส่งเสริมให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มทบทวนสถานการณ์ปัญหา เป้าหมายของสถานการณ์ปัญห ด้วยการให้นักเรียนช่วยกันอ่านคำสั่งกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน หลังจากนั้นครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง และคอยให้คำแนะนำหากนักเรียนบางส่วนยังมีข้อสงสัยเพิ่มเติม และคอยสังเกตพฤติกรรมการกำกับตนเองในการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอ อภิปราย และสรุปผล

ครูควรเลือกให้นักเรียนบางกลุ่มนำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีความแตกต่างกัน เพื่อลดเวลาในการนำเสนอของนักเรียน ทำให้มีเวลาในการอภิปรายและสรุปความรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมากยิ่งขึ้น และทำให้การนำเสนอมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น ในขั้นนี้ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิด วิเคราะห์และตั้งคำถามเมื่อเพื่อนแต่ละกลุ่มนำเสนอ และควรกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายถึงแนวคิดและวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแก้สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว และสิ่งที่ควรแก้ไขข้อบกพร่องของผลงานในประเด็นใดบ้าง และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ในการสรุปผลการเรียนรู้ครูควรให้นักเรียนในชั้นเรียนช่วยกันสรุปร่วมกันก่อน ที่ครูจะให้ความรู้เพิ่มเติมและสรุปทั้งกิจกรรมและบทเรียนที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้งาน/แบบฝึกหัด

ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้กำกับตนเองในการเรียนรู้ผ่านการทำแบบฝึกหัด พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมในแต่ละขั้นของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อประเมินว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมกำกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในลักษณะใดบ้าง และพฤติกรรมกำกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ใดที่นักเรียนยังขาดและต้องทำการส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก่นักเรียนที่มีข้อสงสัยในโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ในแบบฝึกหัด หากนักเรียนส่วนใหญ่มีข้อสงสัย ครูควรนำประเด็นนั้นมาอธิบายและทำความเข้าใจร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อให้ นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจที่ตรงกันและไม่เสียเวลาในการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนอีกด้วย

4.3 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมหลังการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4.3.1 ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการด้วยการสัมภาษณ์ในการสัมภาษณ์นั้นผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสัมภาษณ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 9 คน เป็นรายบุคคล คนละประมาณ 45 นาที โดยคละความสามารถทางคณิตศาสตร์ (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์โดยเริ่มจากการให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงต่างๆ และให้นักเรียนทำสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งสัมภาษณ์ประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในระหว่างที่นักเรียนแก้สถานการณ์ปัญหาที่ผู้สัมภาษณ์กำหนดให้ โดยประเด็นในการสัมภาษณ์จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามขั้นของการกำกับตนเองในการเรียนรู้และด้านย่อย ดังนี้ 1) ขั้นการคิดล่วงหน้า ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย คือ 1.1) ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย (กำหนดเป้าหมาย และวางแผนเชิงกลยุทธ์) และ 1.2) ด้านแรงจูงใจในตน (การรับรู้ความสามารถของตน การคาดหวังผลลัพธ์ การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) 2) ขั้นการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย ได้แก่ 2.1) ด้านการควบคุมตนเอง (การนึกภาพในใจ การสอนตนเอง ความมุ่งมั่นตั้งใจ และกลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย) และ 2.2) ด้านการสังเกตตนเอง (การบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง และการทดลองด้วยตนเอง) และ 3) ขั้นการสะท้อนผล ประกอบด้วย 2 ด้านย่อย ได้แก่ 3.1) ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง (การประเมินตนเอง และการอนุมานสาเหตุ) และ 3.2) ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง (ความพึงพอใจในตนเอง และการปรับตัว/การป้องกัน) จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปจากนักเรียน 3 คนในแต่ละระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดังจะแสดงรายละเอียดตามขั้นต่างๆ ของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนในตารางที่ 4.6, 4.7 และ 4.8

ตารางที่ 4.6 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 1: ขั้นการคิดล่วงหน้า

ระดับ ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 1: ขั้นการคิดล่วงหน้า
ระดับสูง (เก่ง)	1. ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย: นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำกิจกรรมได้อย่างชัดเจน และถูกต้องครบถ้วน (กำหนดเป้าหมาย) และนักเรียนมีการวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยบอกถึงรายละเอียดสิ่งที่จะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เช่น “เมื่ออ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ตนเองคิดว่าจะต้องการกำลังการผลิตเฉลี่ยของแต่ละเครื่องจักร ด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อน แล้วจึงจะนำค่าเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับว่า เครื่องจักรใดมีกำลังการผลิตที่ไม่ถึง 200 ชิ้นต่อชั่วโมง” (วางแผนเชิงกลยุทธ์) 2. ด้านแรงจูงใจในตน: เมื่ออ่านสถานการณ์ปัญหานักเรียนรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากมีความมั่นใจในวิธีการในการแก้ปัญหา แต่ที่ไม่มั่นใจ 100% เพราะต้องตรวจสอบคำตอบให้แน่ชัดก่อน (การรับรู้ความสามารถของตน) และนักเรียนมองเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อสอบได้ (การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้) นอกจากนี้ นักเรียนยังมีการกำหนดทิศทางของเป้าหมายในการแก้ปัญหาว่า จะต้องตอบคำถามทั้งหมดกี่ข้อ แต่ละข้อจะต้องใช้ความรู้เรื่องอะไรบ้างมาช่วยในการแก้ปัญหา (การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) และมีการคาดการณ์คำตอบก่อนที่จะทำการแก้ปัญหาก็ด้วย (การคาดหวังผลลัพธ์)

ตารางที่ 4.6 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 1: ขั้นการคิดล่วงหน้า (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 1: ขั้นการคิดล่วงหน้า
ระดับกลาง (ปานกลาง)	1. ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย: ในการกำหนดเป้าหมายในการทำกิจกรรมนักเรียนพยายามอธิบายสถานการณ์ปัญหาไปด้วย ก่อนที่จะบอกเป้าหมายที่แท้จริงของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วน (กำหนดเป้าหมาย) และนักเรียนมีการวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ค่อนข้างละเอียด แต่ยังไม่มีขั้นตอนการทำงานที่แน่ชัด (วางแผนเชิงกลยุทธ์) 2. ด้านแรงจูงใจในตน: เมื่ออ่านสถานการณ์ปัญหานักเรียนรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดี เนื่องจากอ่านสถานการณ์ปัญหาแล้วยังไม่ค่อยเข้าใจต้องอ่านอีกครั้งเพื่อทำความเข้าใจอีกครั้งก่อนวางแผนและลงมือแก้ปัญหา (การรับรู้ความสามารถของตน) และนักเรียนมองเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริงจากการที่ครูมักจะยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตมาประกอบบทเรียน และสามารถนำไปใช้ในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในข้อสอบได้ (การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้) นอกจากนี้นักเรียนยังมีกำหนดทิศทางของเป้าหมายในการแก้ปัญหาว่า จะต้องตอบคำถามทั้งหมดกี่ข้อ และจะใช้ความรู้เรื่องอะไรบ้างมาช่วยในการแก้ปัญหา (การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) และมีการคาดการณ์คำตอบก่อนที่จะทำการแก้ปัญหาก็ด้วย (การคาดหวังผลลัพธ์)
ระดับต่ำ (อ่อน)	1. ด้านการวิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมาย: ในครั้งแรกนักเรียนบอกเป้าหมายของสถานการณ์ปัญหานี้ไม่ได้ แต่เมื่อครูซักถามอีกครั้งนักเรียนจึงจะสามารถกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนได้ (กำหนดเป้าหมาย) และนักเรียนมีการวางแผนในการแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างคร่าวๆ ยังไม่สามารถบอกรายละเอียดที่แสดงถึงขั้นตอนของการดำเนินการแก้ปัญหาได้ เช่น อ่านโจทย์ ต่อมาอ่านคำสั่ง และใช้สูตรตามที่โจทย์ต้องการ เป็นต้น (วางแผนเชิงกลยุทธ์) 2. ด้านแรงจูงใจในตน: เมื่ออ่านสถานการณ์ปัญหานักเรียนรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับดี เนื่องจากอ่านสถานการณ์ปัญหาแล้วยังไม่ค่อยเข้าใจ

ตารางที่ 4.6 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 1: ขั้นการคิดล่วงหน้า (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 1: ขั้นการคิดล่วงหน้า
	ต้องอ่านอีกครั้งเพื่อทำความเข้าใจอีกครั้งก่อนวางแผนและลงมือแก้ปัญหา (การรับรู้ความสามารถของตน) และนักเรียนมองเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นเพียงวิชาที่ใช้ในการทำข้อสอบเท่านั้น (การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้) นอกจากนี้ นักเรียนไม่มีกำหนดทิศทางของเป้าหมายในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนบางคนไปทำข้อที่ 2 ที่ต้องใช้ข้อมูลจากการแก้ปัญหาในข้อที่ 1 ก่อน (การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้) โดยมีการคาดการณ์คำตอบก่อนที่จะทำการแก้ปัญหาก็ด้วย (การคาดหวังผลลัพธ์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตารางที่ 4.7 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 2: ขั้นการปฏิบัติงาน

ระดับ ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของ นักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 2: ขั้นการปฏิบัติงาน
ระดับสูง (เก่ง)	1.ด้านการควบคุมตนเอง: นักเรียนควบคุมตนเองในขณะที่แก้ปัญหาด้วยการพูดคุยกับตนเอง เช่น การตั้งคำถามกับตนเองเพื่อตรวจสอบสิ่งที่ตนเองกำลังทำอยู่ (การสอนตนเอง) นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค หากไม่ทราบเรื่องใด ก็จะพยายามหาความรู้เพิ่มเติม (ความมุ่งมั่นตั้งใจ) นอกจากนี้นักเรียนยังใช้กลยุทธ์ที่ตนเองได้วางแผน และตั้งเป้าหมายไว้ (กลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย) 2. ด้านการสังเกตตนเอง: นักเรียนใช้การเขียนอธิบายในส่วนของการสรุปคำตอบ และการทดลองช่วยในการสังเกตและตรวจสอบความถูกต้องของการแก้สถานการณ์ปัญหา (การบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง) และนักเรียนมีการทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น เช่น ใช้วิธีวาดเส้นจำนวน เพื่อหาการกระจายของข้อมูล แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองได้เลือกไว้แล้ว เป็นต้น ซึ่งเคยเรียนรู้มาช่วยสังเกตสิ่งที่ตนเองได้แสดงวิธีทำไป และตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งด้วยการอ่านวิธีทำนั้นซ้ำอีกครั้ง (การทดลองด้วยตนเอง)
ระดับกลาง (ปานกลาง)	1.ด้านการควบคุมตนเอง: นักเรียนควบคุมตนเองในขณะที่แก้ปัญหาด้วยการนึกถึงโจทย์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันกับที่ตนเคยเรียน (การนึกภาพในใจ) และใช้การพูดคุยกับตนเอง ตั้งคำถามกับตนเองเพื่อตรวจสอบสิ่งที่ตนเองกำลังทำอยู่ (การสอนตนเอง) นักเรียนมีมุ่งมั่นตั้งใจ ไม่ย่อท้อแม้การแก้ปัญหาในครั้งแรกจะผิดพลาดและไม่ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ แต่นักเรียนก็พยายามหาวิธีการแก้ปัญหานั้นสำเร็จได้ตรงตามเป้าหมายที่ตนวางไว้ (ความมุ่งมั่นตั้งใจ) นอกจากนี้นักเรียนยังใช้กลยุทธ์ที่ตนเองได้วางแผนไว้ และใช้กลยุทธ์อื่นๆ อีกเช่น จัดเส้นใต้ข้อความที่สำคัญ ทดเลขก่อนที่จะเขียนรายละเอียดลงในส่วนของวิธีทำ การอ่านโจทย์หลายๆ ครั้ง เป็นต้น (กลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย)

ตารางที่ 4.7 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 2: ขั้นการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ระดับ ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของ นักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 2: ขั้นการปฏิบัติงาน
ระดับกลาง (ปานกลาง) (ต่อ)	2. ด้านการสังเกตตนเอง: นักเรียนใช้การเขียนอธิบายในส่วนของการสรุปคำตอบ ใช้การทดเลขและใช้สัญลักษณ์ เช่น เครื่องหมายถูก เครื่องหมายผิด เป็นต้น ช่วยในการสังเกตและตรวจสอบความถูกต้องของการแก้สถานการณ์ปัญหา (การบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง) และนักเรียนมีการทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น เช่น ใช้วิธีวาดเส้นจำนวน เพื่อหาการกระจายของข้อมูล แล้วนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองได้เลือกไว้แล้ว เป็นต้น ซึ่งเคยเรียนรู้มาช่วยสังเกตสิ่งที่ตนเองได้แสดงวิธีทำไปและตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งด้วยการอ่านวิธีทำนั้นซ้ำอีกครั้ง (การทดลองด้วยตนเอง)
ระดับต่ำ (อ่อน)	1. ด้านการควบคุมตนเอง: นักเรียนควบคุมตนเองในขณะที่แก้ปัญหาด้วยนึกถึงโจทย์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันกับที่ตนเองเคยเรียน (การนึกภาพในใจ) นักเรียนไม่มีการแสดงออกถึงการสอนตนเองด้วยการพูดออกเสียง หรือตั้งคำถามกับตนเอง แต่จะคิดและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาในใจมากกว่า (การสอนตนเอง) นักเรียนมีมุ่งมั่นตั้งใจในการแก้สถานการณ์ปัญหา แม้บางครั้งอาจจะท้อเมื่อต้องคิดคำนวณตัวเลขที่มีจำนวนค่อนข้างมาก เช่น การหารเลขหลักร้อยด้วยเลขหลักหน่วย เป็นต้น (ความมุ่งมั่นตั้งใจ) นอกจากนี้นักเรียนยังใช้กลยุทธ์ที่ตนเองได้วางแผนไว้ และใช้กลยุทธ์อื่นๆ อีกเช่น ทดเลขก่อนที่จะเขียนรายละเอียดลงในส่วนของวิธีทำ การอ่านโจทย์หลายๆ ครั้ง เป็นต้น (กลยุทธ์ที่ใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย) 2. ด้านการสังเกตตนเอง: นักเรียนใช้การเขียนอธิบายในส่วนของการสรุปคำตอบ และใช้การทดเลขช่วยในการสังเกตและตรวจสอบความถูกต้องของการแก้สถานการณ์ปัญหา (การบันทึกการเรียนรู้ของตนเอง) และนักเรียนไม่มีการอ่านวิธีทำที่ตนเองได้ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา (การทดลองด้วยตนเอง)

ตารางที่ 4.8 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 3: ขั้นการสะท้อนผล

ระดับ ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของ นักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 3: ขั้นการสะท้อนผล
ระดับสูง (เก่ง)	1. ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง: นักเรียนสามารถประเมินแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยการเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ โดยผลการประเมินแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองอยู่ในช่วง 75% - 90% ว่าถูกต้อง (การประเมินตนเอง) เนื่องจากอาจจะเกิดข้อผิดพลาดบางประการจากการเลือกใช้แนวคิดและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถบอกสาเหตุในการประเมินผลงานของตนเองได้ (การอนุมานสาเหตุ) 2. ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง: นักเรียนพึงพอใจกับวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง เพราะได้คำตอบที่ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ (ความพึงพอใจ) และนักเรียนแสดงวิธีการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการเลือกใช้แนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาว่า ควรเปลี่ยนจากการดูแนวโน้มจากข้อมูลมาเป็นการใช้สูตรในการคำนวณ เพื่อให้เกิดความแม่นยำ และสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหา (การปรับตัว/การป้องกัน)
ระดับกลาง (ปานกลาง)	1. ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง: นักเรียนสามารถประเมินแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยการเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ โดยผลการประเมินแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองอยู่ในช่วง 60% - 75% ว่าถูกต้อง (การประเมินตนเอง) เนื่องจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และการตีความคำถามในข้อที่ 2 อาจจะเกิดข้อผิดพลาด ซึ่งสังเกตได้จากคำตอบกับคำถามที่โจทย์ในข้อ 2 ต้องการไม่ตรงกัน กล่าวคือ คำถามในข้อที่ 2 ถามถึงเครื่องจักรที่มีปัญหามากที่สุด แต่ในคำตอบนั้นกลับมี 2 เครื่องจักร เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของสิ่งที่ตนเองทำผิดพลาดไปได้ (การอนุมานสาเหตุ)

ตารางที่ 4.8 แสดงพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์
 ในขั้นที่ 3: ขั้นการสะท้อนผล (ต่อ)

ระดับ ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ของ นักเรียน	ภาพรวมพฤติกรรมของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ขั้นที่ 3: ขั้นการสะท้อนผล
ระดับกลาง (ปานกลาง) (ต่อ)	2. ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง: นักเรียนค่อนข้างพึงพอใจกับวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง เพราะได้คำตอบที่ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ 1 ข้อ ส่วนอีก 1 ข้อไม่ค่อยมั่นใจในคำตอบที่ตอบไป (ความพึงพอใจ) และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขคือ การตีความโจทย์ปัญหาเพื่อให้ได้เป้าหมายในการแก้ปัญหาก็ถูกต้องก่อนที่จะดำเนินการแก้ปัญหาคือไป และในการเลือกใช้นิเวศและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหานั้นควรใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับความคิดเห็นของตนเองเพื่อประกอบการตัดสินใจแก้ปัญห (การปรับตัว/ การป้องกัน)
ระดับต่ำ (อ่อน)	1. ด้านการตัดสินใจด้วยตนเอง: นักเรียนสามารถประเมินแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยความรู้สึก โดยผลการประเมินแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเองอยู่ในช่วง 90% - 95% ว่าถูกต้อง (การประเมินตนเอง) เนื่องจากมีความรู้สึกว่ามี ความมั่นใจมากในแนวคิดและวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง แต่ที่ให้คะแนนไม่ได้เต็ม 100 % นั้นเพราะอาจจะมีข้อผิดพลาดบ้างเล็กน้อย ซึ่งนักเรียนไม่สามารถขยายความเกี่ยวกับข้อผิดพลาดนั้นได้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่สามารถบอกสาเหตุของการประเมินผลงานของตนได้ (การอนุมานสาเหตุ) 2. ด้านปฏิกิริยาต่อตนเอง: นักเรียนพึงพอใจกับวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาของตนเอง เพราะได้ลองคิดและแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอได้ด้วยตนเอง (ความพึงพอใจ) และสิ่งที่นักเรียนต้องการปรับปรุงแก้ไขคือ การตีความโจทย์ปัญหาเพื่อให้ได้เป้าหมายในการแก้ปัญหาก็ถูกต้องก่อนที่จะดำเนินการแก้ปัญหาคือไป และการตรวจสอบการแสดงผลแนวคิดและวิธีการในการแก้สถานการณ์ปัญหา โดยเฉพาะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (การปรับตัว/การป้องกัน)