

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย และเพื่อศึกษา เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งเมื่อครูผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับ ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เริ่มจากการศึกษาปัญหา หาสาเหตุของปัญหาวางแผนการ จัดการเรียนการสอน เลือกใช้เทคนิคและวิธีการสอน ดำเนินการสอนพร้อมกับเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยเครื่องมือในการวิจัย ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาเป็นพื้นฐานในการปรับแผนการสอนและ แก้ปัญหาในครั้งต่อไป ครูผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ออกเป็น 2 ส่วน คือ บริบทของโรงเรียน ครู และนักเรียน และการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. บริบทของโรงเรียน ครู และนักเรียน

1.1 ข้อมูลพื้นฐานและสภาพบริบทของโรงเรียน ครู ผู้ปกครองและนักเรียน

1.2 รู้จักนักเรียน

2. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค33101 ดังนี้

2.1 การวางแผนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทาง

คณิตศาสตร์

2.2 ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.3 ผลการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงการจัดการเรียน การสอน

2.4 ข้อค้นพบจากการพัฒนาการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ทาง

คณิตศาสตร์

2.5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครู และเจตคติ

ของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

บริบทของโรงเรียน ครู และนักเรียน

เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ต้องศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งหาสาเหตุของปัญหา ก่อนการดำเนินการวางแผนการจัดการเรียนการสอน โดยครูผู้วิจัยศึกษา ข้อมูลพื้นฐานและสภาพบริบทของโรงเรียน ครู ผู้ปกครองและนักเรียน ได้ผลดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานและสภาพบริบทของโรงเรียน ครู ผู้ปกครองและนักเรียน

โรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) ตั้งอยู่ในบ้านสันชุม หมู่ 2 ตำบลเชียงเคี่ยน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดขอนแก่น เป็นโรงเรียนขยายโอกาส เปิดการสอน 3 ระดับ คือ ระดับปฐมวัย ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีนักเรียนในเขตบริการทางการศึกษาของโรงเรียนครอบคลุมทั้งหมดรวม 7 หมู่บ้าน ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยทำนาปีละ 2 ครั้ง ส่วนใหญ่ทำไร่ข้าวโพด และทำสวนลำไย ถ้าครอบครัวใดพอมีฐานะจะส่งบุตรหลานเข้าเรียนในโรงเรียนเอกชนที่อยู่ในตัวจังหวัด และตัวอำเภอ ซึ่งต้องมีค่าใช้จ่ายสูง ส่วนครอบครัวที่มีฐานะปานกลางถึงยากจนมักส่งบุตรมาเรียนโรงเรียนแห่งนี้ ในปัจจุบันมีนักเรียนทั้งหมด 140 คน มีครูทั้งหมด 15 คน และนักการภารโรง 1 คน มีอาคารเรียน 3 หลัง มีอาคารหอนอน 1 หลัง ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนจะเรียนในห้องประจำของนักเรียน โดยครูเดินสอนตามห้องต่าง ๆ ยกเว้นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษา และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งการจัดชั้นเรียนในลักษณะนี้ ต้องเอื้อต่อการเรียนในหลายสาระการเรียนรู้ บรรยากาศในห้องเรียนจัดให้เอื้อต่อทุกสาระการเรียนรู้ นอกจากการจัดการเรียนการสอนในวิชาพื้นฐานแล้ว ยังจัดให้นักเรียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมที่เน้นงานอาชีพและคอมพิวเตอร์ แม้ว่าโรงเรียนจัดให้นักเรียนเรียนคอมพิวเตอร์อย่างทั่วถึง แต่การสืบค้นผ่านระบบอินเทอร์เน็ตยังใช้การได้ไม่คล่อง

สำหรับครูโรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) จากทั้งหมด 15 คน แยกตามวิชาเอกที่จบการศึกษาได้ดังนี้ สาขาบริหารการศึกษา จำนวน 1 คน สาขาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน สาขาสังคมศึกษา จำนวน 1 คน สาขาภาษาอังกฤษ จำนวน 1 คน สาขาพลศึกษา จำนวน 1 คน สาขาแนะแนว จำนวน 2 คน สาขาคหกรรม จำนวน 1 คน สาขาคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 คน สาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน สาขาปฐมวัย จำนวน 1 คน และสาขาประถมศึกษา จำนวน 2 คน แม้ว่าจะมีครูที่จบหลากหลายสาขา และสอนตรงตามวิชาเอก แต่จะสังเกตได้ว่าโรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) ขาดครูที่จบสาขาภาษาไทยโดยตรง ซึ่งส่งผลต่อนักเรียนอ่อนในด้านการอ่านและการเขียน จึงเป็นอุปสรรคทางการเรียนรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านและการเขียนซึ่งเป็นกุญแจสำคัญของการเรียนในแต่ละสาระการเรียนรู้ แม้ว่าจะมีครูที่จบสาขาคณิตศาสตร์จำนวน 3 คน แต่สอนคณิตศาสตร์เพียง 2 คน รวมทั้งครูผู้วิจัย ซึ่งครูอีกหนึ่งคนสอนในระดับปฐมวัย สำหรับโรงเรียนขยายโอกาสถือว่ามีครูคณิตศาสตร์

เพียงพอ แต่ที่ผ่านมานักเรียนระดับประถมศึกษาจะเรียนคณิตศาสตร์จากโทรทัศน์ด้วยระบบดาวเทียมจากโรงเรียนไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยครูประจำชั้นตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 เป็นผู้สอนทุกวิชา ส่วนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีครูแยกสอนตามวิชาเอก ในต้นปีการศึกษานี้ ทางโรงเรียนได้เปลี่ยนแปลงการจัดการสอน โดยให้ครูแยกสอนตามวิชาเอกตั้งแต่ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ส่วนตัวครูผู้วิจัย แต่เดิมสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ซึ่งมีนักเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยครูผู้วิจัยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นระยะเวลา 6 ปี จนกระทั่งต้นปีการศึกษา 2552 ได้ย้ายมาสอนโรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) ในภาคเรียนที่ทำการวิจัยนี้ และครูผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แม้ว่าจะมีประสบการณ์ในการสอนระดับชั้นนี้ แต่เนื่องด้วยเป็นการเปลี่ยนสถานที่ทำงาน ทำให้ครูผู้วิจัยต้องปรับตัวในด้านการงานและด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาส ทั้งในเรื่องของระบบการทำงาน และสภาพบริบทของโรงเรียน โดยระบบการทำงานของโรงเรียนขยายโอกาสจะมีความยืดหยุ่นสูง ในการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่นเน้นทางด้านวิชาการมากนัก ส่วนใหญ่เน้นในด้านกิจกรรมและส่งเสริมกีฬา เน้นจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับงานเกษตรและงานอาชีพ เนื่องจากผู้ปกครองของนักเรียนเป็นเกษตรกร ส่วนระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนของโรงเรียนขยายโอกาสจะมีระบบดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด โดยดูแลนักเรียนทั้งในด้านพฤติกรรม ความรับผิดชอบ การทำงานเป็นทีม การร่วมมือแก้ไขปัญหาเด็กกระแหว่งครูและผู้ปกครอง อีกทั้งต้องดูแลนักเรียนในด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียนโรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) มีทั้งหมด 140 คน โดยแยกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับปฐมวัย จำนวน 22 คน ระดับประถมศึกษา จำนวน 73 คน และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 45 คน ซึ่งในโรงเรียนเป็นโรงเรียนเรียนร่วมในแต่ละระดับชั้นจะมีเด็กพิเศษเรียนร่วมด้วยรวมทั้งหมด 30 คน โดยในเขตบริการทางการศึกษาของโรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) ประกอบด้วยทั้งหมด 12 หมู่บ้านของตำบลเชิงเคียน แต่นักเรียนระดับมัธยมศึกษา ส่วนใหญ่มาจากหมู่บ้านที่แวดล้อมโรงเรียนไม่ไกลนักจำนวน 7 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านสันชุม บ้านใหม่สันชุม บ้านปากกุ่ม บ้านสารภี บ้านก้อเหนือ บ้านก้อใต้ และบ้านสันปูเลย ซึ่งสามารถเดินทางมาโรงเรียนได้โดยสะดวก นักเรียนส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ผู้ปกครองมีอาชีพเกษตรกร และรับจ้าง หลังฤดูเก็บเกี่ยวมักว่างงาน ผู้ปกครองต้องไปทำงานต่างจังหวัด ส่วนนักเรียนให้ญาติดูแลแทน จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหา ทั้งทางด้านครอบครัว ด้านพฤติกรรม และด้านสังคม บางครอบครัวพ่อแม่หย่าร้าง และนักเรียนบางคนพ่อแม่เสียชีวิต นักเรียนจึงต้องอาศัยอยู่กับปู่ ย่า ตาและยาย

ซึ่งเกิดปัญหาช่องว่างระหว่างวัย นักเรียนขาดการอบรมดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้ปกครอง ทำให้
 นักเรียนมีปัญหาด้านพฤติกรรมและด้านมารยาท ส่วนนักเรียนที่อาศัยอยู่กับพ่อแม่ แม้นักเรียนได้
 อยู่ใกล้ชิดแต่สภาพแวดล้อมทางสังคมส่วนใหญ่ส่งเสริมในด้านลบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพนัน
 การดื่มสุราการสูบบุหรี่ และพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ของผู้ปกครอง เช่น การหย่าร้างแล้วแต่งงาน
 ใหม่ ทั้งลูกที่เกิดกับครอบครัวเดิมให้ญาติดูแล ไม่รับผิดชอบในการเลี้ยงดู บางครอบครัวก็ยังไม่
 รับผิดชอบในการเลี้ยงดู ส่งผลให้นักเรียนมีปัญหาทางด้านจิตใจ ส่งผลกระทบกับการเรียนและ
 มารยาทในสังคม ซึ่งนักเรียนที่มีปัญหาในลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเข้าเรียน โรงเรียนแห่งนี้ นอกจาก
 ประหยัดค่าใช้จ่ายแล้วครูดูแลนักเรียนใกล้ชิดกว่าโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ ในด้านการเรียนของ
 นักเรียนอยู่ในระดับปานกลางถึงอ่อน จึงไม่เกิดการแข่งขันทางด้านวิชาการ ประกอบกับนักเรียนไม่
 มีเป้าหมายทางการเรียนที่แน่นอน เมื่อนักเรียนเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแล้วมักออกมาทำงาน
 หารายได้ช่วยเหลือครอบครัว บางคนได้ศึกษาต่อแต่เรียนไม่จบก็ช่วยผู้ปกครองทำนาทำสวน
 บางส่วนไปทำงานโรงงานในต่างจังหวัด มีเพียงส่วนน้อยที่ศึกษาต่อและสำเร็จการศึกษาใน
 ระดับอุดมศึกษา ดังนั้นพื้นฐานทางครอบครัวจึงไม่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการศึกษามากนัก แต่จะ
 ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการทำมาหากินเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากทางครอบครัวไม่เน้นในเรื่องเรียน
 แต่เน้นทางด้านทักษะชีวิต การทำมาหาเลี้ยงครอบครัว ในเวลาว่างหลังเลิกเรียนนักเรียนสามารถ
 ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ทำนา ทำไร่ได้ และในวันหยุดนักเรียนจะออกรับจ้างทำงานมีรายได้มา
 ช่วยเหลือครอบครัว บางคนก็หาเลี้ยงครอบครัวด้วยการจับปลา หาสัตว์เพื่อนำมาเป็นอาหาร
 ถ้าเหลือก็นำมาขาย ดังนั้นในเวลาว่างของนักเรียนส่วนใหญ่ทั้งตอนเย็นหลังเลิกเรียนและใน
 วันหยุดใช้เวลาเกี่ยวกับการทำมาหาเลี้ยงชีพ ผู้ปกครองจึงไม่มีเวลาดูแลนักเรียนทางการเรียน
 ไม่ส่งเสริมทางด้านวิชาการ ส่งผลให้นักเรียนขาดความเอาใจใส่ ขาดความรับผิดชอบทางการเรียน
 และขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2. รู้จักนักเรียน

นอกจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนจากเอกสาร ก่อนเปิดภาคเรียนหนึ่ง
 สัปดาห์ครูผู้วิจัยนัดนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ให้มาโรงเรียนเป็นกรณีพิเศษ โดยให้เหตุผลว่าเป็น
 ช่วงเวลาทำความรู้จักกัน เนื่องจากครูผู้วิจัยเพิ่งย้ายมาใหม่ จึงไม่เคยเจอนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ทำให้
 ลำบากในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้วิจัยได้วางแผนในการดำเนินการช่วงรู้จักนักเรียน
 โดยมีเป้าหมาย 2 ประเด็น คือ ต้องการทราบพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนเป็น
 รายบุคคลและอีกประเด็นหนึ่งต้องการทราบพื้นฐานทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์
 ในวันแรกครูผู้วิจัยแนะนำตนเองกับนักเรียนและบอกเป้าหมายของการพบกัน แล้วให้นักเรียน
 แนะนำตนเองให้ครูรู้จัก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี กิจกรรมในวันแรก

นอกจากได้รู้จักและทำความคุ้นเคยกับนักเรียน โดยการพูดคุย ชักถาม สัมภาษณ์ตัวนักเรียน และ สัมภาษณ์จากเพื่อนแล้ว ครูผู้วิจัยได้เชิญผู้ปกครองที่มารับนักเรียนร่วมสนทนาด้วยในบางวัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ครูผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูที่เคยสอนและครูประจำชั้นของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายในด้านพฤติกรรม ด้านการเรียน และปัญหาส่วนตัวของนักเรียน จากข้อมูลทั้งจาก นักเรียน ผู้ปกครอง ครูประจำชั้นและครูที่เคยสอน ครูผู้วิจัยพอสรุปประเด็นที่รู้จักนักเรียน ดังนี้

ตาราง 2 ปัญหา สาเหตุในประเด็นเกี่ยวกับนักเรียน 3 ด้าน

ประเด็นเกี่ยวกับนักเรียน	ปัญหา	สาเหตุ
ด้านครอบครัว	- มีนักเรียนที่ฐานะยากจน 10 คน - อาศัยอยู่กับญาติ 5 คน - เลี้ยงดูแบบละเลย 7 คน - ไม่ส่งเสริมการเรียนในวิชาพื้นฐาน	- ผู้ปกครองมีอาชีพทำนา ทำสวน และรับจ้าง ซึ่งมีรายได้น้อย - นักเรียน 4 คนที่พ่อแม่ไปทำงานต่างจังหวัด อีกหนึ่งคนพ่อแม่หย่าร้าง - ญาติเป็นผู้ดูแล และเป็นนักเรียนที่ผู้ปกครองมีสัญชาติพม่า ซึ่งเน้นการหารายได้มากกว่าการดูแลลูกอย่างใกล้ชิด - ต้องการให้นักเรียนศึกษาในด้านวิชาชีพ
ด้านส่วนตัวนักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมและจิตใจ	- ก้าวร้าว เอาแต่ใจ - หนึ่งเลย , เลื่อยซา - จี้เกียจ	- ถูกเลี้ยงดูแบบตามใจ และเป็นช่วงเข้าสู่วัยรุ่น - เลียนแบบพฤติกรรมก้าวร้าวจากบุคคลใกล้ชิด - ขาดความอบอุ่น ผู้ปกครองทะเลาะวิวาทบ่อยครั้ง ขาดเป้าหมายในการดำเนินชีวิต - ขาดความรักความอบอุ่นจากผู้ปกครอง - ถูกละเลย ขาดแรงจูงใจ ขาดแรงกระตุ้น - เลียนแบบจากบุคคลใกล้ชิด - มักคิดว่าตัวเองเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จะได้รับการยกเว้นในการส่งงานบางเรื่อง

ตาราง 2 (ต่อ)

ประเด็นเกี่ยวกับ นักเรียน	ปัญหา	สาเหตุ
ด้านการเรียนของ นักเรียน	- ขาดความมั่นใจใน ตนเอง	- เคยถูกตำหนิเมื่อทำผิด - อยู่ในครอบครัวที่ผู้ปกครองทะเลาะวิวาทและก้าวร้าว - ไม่ได้รับการส่งเสริมให้แสดงออก
	- ไม่เห็นคุณค่าใน ตัวเอง	- ขาดการดูแลเอาใจใส่แบบใกล้ชิด - เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย - ถูกตำหนิ ถูกเปรียบเทียบกับคนอื่น - เห็นการกระทำจากคนรอบตัว
	- ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ	- ขาดความรู้พื้นฐาน - ขาดทักษะการอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ - ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ - เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - ไม่ตั้งใจเรียน - ไม่เห็นความสำคัญและประโยชน์ของการประเมินผล
	- ไม่ตั้งใจเรียน	- ขาดความรู้พื้นฐาน - รับรู้ช้า เมื่อครูสอนเร็วจึงไม่ตั้งใจเรียนเพราะตาม ไม่ทัน - สนใจสิ่งอื่นนอกห้องเรียน - ครูสอนไม่เร้าความสนใจ - ไม่มีเวลา เพราะช่วยพ่อแม่ทำงานหลังเลิกเรียน - จี้เกียจ - เลียนแบบเพื่อนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งक्रमักให้ การบ้านน้อย หรือให้ทำในคาบเท่านั้น - ขาดความรับผิดชอบ - ทำไม่ได้ ไม่เข้าใจ - ผู้ปกครองไม่กำชับติดตาม

ตาราง 2 (ต่อ)

ประเด็นเกี่ยวกับ นักเรียน	ปัญหา	สาเหตุ
		- ครูผู้สอนไม่สร้างเงื่อนไขหรือเกณฑ์ในการส่งงาน - ครูให้การบ้านเยอะ
- ขาดความ รับผิดชอบ		- เคยได้รับการยกเว้นในหน้าที่รับผิดชอบ - ครู ไม่สร้างกฎเกณฑ์ในการกำหนดงาน - รับรู้ ลอกเลียน พฤติกรรมจากผู้ปกครองและเพื่อน
- ขาดทักษะการ คิดคำนวณ		- จำกฎเกณฑ์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ - ท่องแม่สูตรคูณไม่ได้ - คิดไม่คล่อง ขาดการฝึกทักษะ
- พฤติกรรม ถดถอยทางการ เรียน		- มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ - เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ - ในการสอนปกติ และการส่งงานกลุ่ม ครูต้องคำนึงถึงนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จึงลดความเข้มของเนื้อหา - พฤติกรรมเลียนแบบนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ - ได้รับการตอกย้ำจากครูผู้สอนว่าเป็นกลุ่มเด็กเรียนอ่อน
		- ขาดการส่งเสริมความสามารถพิเศษของนักเรียนแต่ละคน - ขาดความคาดหวังจากผู้ปกครองและในพัฒนา
- ไม่แสดงออกว่า ชอบหรือไม่ชอบ วิชาใดวิชาหนึ่ง		- ชอบวิชาที่ไม่มีภาระบ้าน หรือมีน้อย - ไม่ชอบวิชาที่มีการบ้าน มีงานมาก และต้องใช้เวลาทำนาน - ชอบวิชานั้นเพราะครูใจดี
- ไม่ร่วมกิจกรรม การเรียนการสอน		- เป็นพฤติกรรมเลียนแบบนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ - ครูจัดการเรียนการสอนไม่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
ด้านครูผู้สอน	- จัดการเรียนการสอนแบบเรียน ร่วมทั้งชั้น	- ครูคนเดียวสอนหลายวิชา และหลายระดับชั้น ไม่มีเวลาเพียงพอในการเตรียมวางแผนการสอนเป็นรายบุคคล - ครูมีหน้าที่รับผิดชอบอื่นนอกเหนือจากการสอน - ครูขาดการใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย - มีการเปลี่ยนแปลงครูผู้สอนบ่อยครั้ง ครูสอนไม่ตรงวิชาเอก

ตาราง 2 (ต่อ)

ประเด็น เกี่ยวกับ นักเรียน	ปัญหา	สาเหตุ
- เน้นการสอนแบบ บรรยาย - ไม่ใช่สื่อ ประกอบการสอน	- ใช้เวลาสอนน้อย นักเรียนเข้าใจง่าย - นักเรียนต้องการให้ครูอธิบายจนกว่าจะเข้าใจ - ขาดงบประมาณในการจัดหา/ผลิตสื่อ แม้ครูจะผลิตสื่อใช้เอง แต่ขาดความคงทน ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน - ใช้ระบบการสอนผ่านดาวเทียม นักเรียนเรียนจากโทรทัศน์ จึง ขาดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง	

นอกจากนี้ครูผู้วิจัยได้รู้จักนักเรียนในแง่ของความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันเพื่อให้เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เต็มศักยภาพ ครูผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มของนักเรียนตามความสามารถทางการเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มปานกลาง นักเรียนกลุ่มอ่อนและนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ดังนี้

นักเรียนกลุ่มปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ใน 2 ปีการศึกษาที่ผ่านมา อยู่ระหว่าง 2.00 – 3.00 นักเรียนกลุ่มนี้จะตอบสนองทางการเรียนได้ดี มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น อภิปราย เป็นต้น ซึ่งมีนักเรียนในกลุ่มนี้ มีจำนวน 3 คน

นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึง นักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ใน 2 ปีการศึกษาที่ผ่านมาต่ำกว่า 2 นักเรียนกลุ่มนี้จะตอบสนองทางการเรียนได้เฉพาะที่เข้าใจ เมื่อไม่เข้าใจมักไม่แสดงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่ตอบคำถาม ไม่สวดคาครูผู้สอน นั่งเฉย คิดคำนวณซ้ำ จำหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ เช่น บวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริงไม่ได้ ซึ่งมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มนี้มีจำนวน 5 คน

นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนที่ถูกประเมินและคัดแยกให้เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ และได้รับการรับรองการเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จากศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดเชียงราย ในสองปีการศึกษาที่ผ่านมา นักเรียนกลุ่มนี้จะไม่สามารถจำและไม่เข้าใจความหมายสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีความยากลำบากใน

การจำแนกรูปทรงเรขาคณิต มีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหา มักทำงานไม่เสร็จ แสดงท่าทางเบื่อหน่ายในเวลาเรียน ขาดความภาคภูมิใจและขาดความมั่นใจในตนเอง ซึ่งมีนักเรียนในกลุ่มนี้มีจำนวน 4 คน

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งได้ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. การวางแผนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

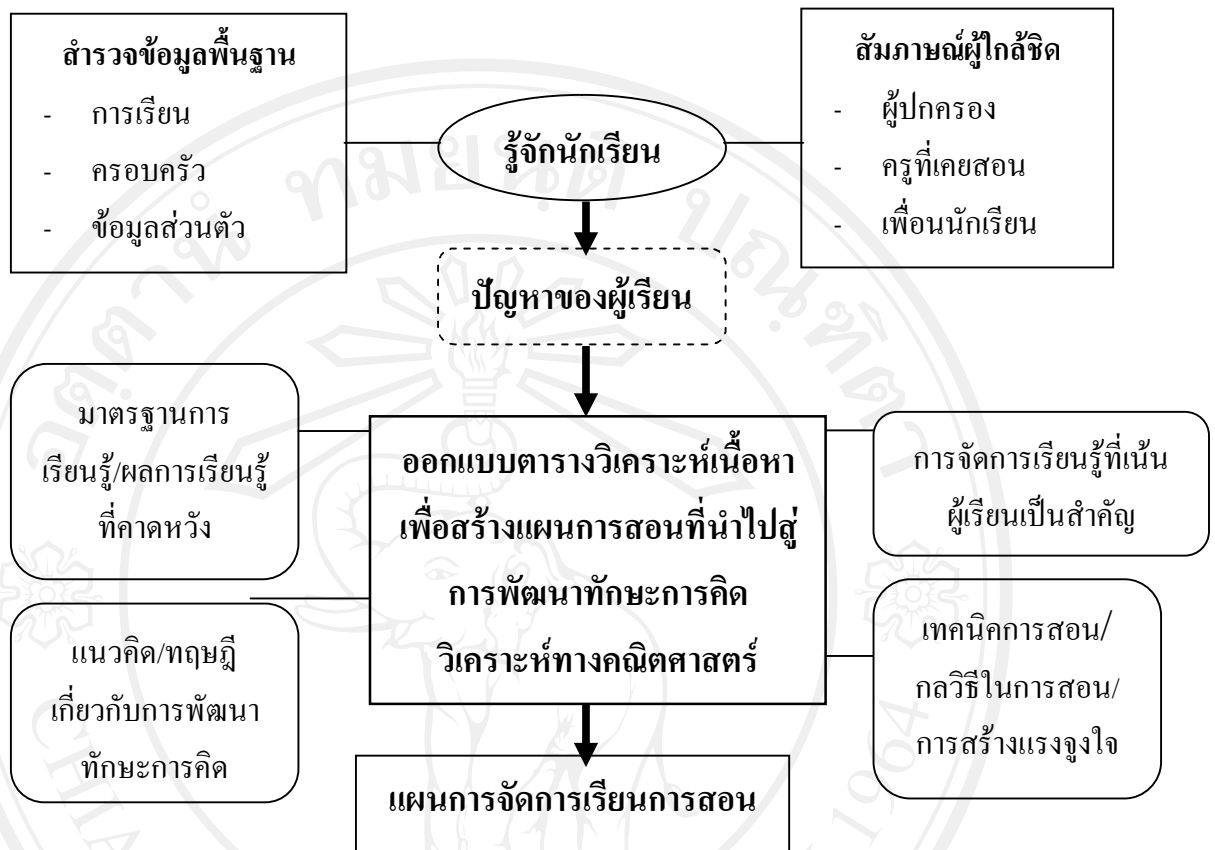
ผลจากการได้รู้จักนักเรียนโดยวิธีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนปัญหาของผู้เรียนจากผู้ปกครอง ครูที่ปรึกษา ครูผู้สอน และตัวนักเรียน ด้วยวิธีการสำรวจข้อมูลพื้นฐานและการสัมภาษณ์ทำให้ครูผู้วิจัยทราบปัญหา และค้นหาสาเหตุของปัญหา ตลอดจนศึกษาความสามารถทางการเรียนของนักเรียน โดยจำแนกกลุ่มผู้เรียนได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มปานกลาง นักเรียนกลุ่มอ่อน และนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ นอกจากนี้ได้ทำการวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้ผลการวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทำการวิจัย

ข้อความ	เห็นด้วย (คน)	ไม่เห็นด้วย (คน)	ไม่เห็นด้วย (คน)
1. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ	2	9	1
2. นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์	3	8	1
3. นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์	3	9	-
4. นักเรียนสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3	8	1
5. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉลาดขึ้น	5	5	2
6. นักเรียนไม่ชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์	4	8	-
7. นักเรียนไม่เต็มใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์	2	7	3
8. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ	3	7	2
9. นักเรียนอยากให้ถึงวิชาคณิตศาสตร์เร็ว ๆ	1	9	2
10. วิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อทุกคน	7	5	-
11. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและปวดหัว	2	10	-
12. นักเรียนไม่ชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์	1	11	-

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าไม่เห็นด้วยในเกือบทุกข้อความ ซึ่งตอบว่าไม่เห็นใจว่าไม่ชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ ไม่เห็นใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและปวดหัว และมีนักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดในข้อความวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อทุกคน

ครูผู้วิจัยต้องนำประเด็นปัญหาเหล่านี้มาช่วยวางแผนการจัดการเรียนการสอน ด้วยการออกแบบตารางวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างแผนการสอนที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยยึดหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ออกแบบเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยนำเอาแนวคิด/ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เลือกใช้เทคนิคการสอน กลวิธีในการสอน และการสร้างแรงจูงใจ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน รวมทั้งคำนึงถึงกิจกรรมการเรียนการสอน ตามผังการวางแผนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้



ภาพ 8 แสดงผังการวางแผนการจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

หลักการในการสร้างแผนการจัดการเรียนการสอน

- 1) การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และเรื่องกราฟ
- 2) การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ แบบเน้นปัญหาและเน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
- 3) การนำเอาสิ่งที่ได้จากการรู้จักนักเรียนมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

ครูผู้วิจัยจึงได้วางแผนการจัดการเรียนการสอนจำนวน 13 แผน เป็นเวลาทั้งหมด 27 ชั่วโมง ในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และเรื่องกราฟ แต่ละแผนจะมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยยึดหลักการในการสร้างแผนการสอนทั้งสามประเด็นที่กล่าวมา จัดทำเป็นตารางวางแผนการจัดการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ (ดูรายละเอียด ในภาคผนวก ก)

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้จัดการเรียนการสอนที่เอื้อต่อนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ นักเรียนกลุ่มปานกลาง นักเรียนกลุ่มอ่อน และนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ ครูผู้วิจัยได้นำเสนอผลการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ และการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนกลุ่มอ่อนและนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งได้นำเสนอผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแยกตามพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้แก่ ความสามารถทางจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบ การเห็นความสัมพันธ์และการให้เหตุผล การนำเสนอผลการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ 3) ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ใน 2 บทเรียน ดังนี้

1) ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ครูผู้วิจัยได้ประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 13 ครั้ง โดยประเมินจากชิ้นงาน การสอบถาม การสังเกต และการทดสอบจากแบบทดสอบ ได้ผลการประเมินดังนี้

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยะแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.40	70.00	1.00	50.00
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.60	80.00	1.00	50.00
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	2.33	78.00	1.80	60.00	1.33	44.44
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	1.33	44.44	0.40	13.33	0.00	0.00

จากตาราง 4 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดด้านการจำแนกแยะแยะ และการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดด้านการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 80.00) และต่ำสุดในด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 13.33) นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุด ด้านการจำแนกแยะแยะและการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 50.00) และต่ำสุดในด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 0.00)

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.40	70	1.67	83.33
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.20	60	1.67	83.33
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	2.33	78.00	1.40	46.67	0.33	11.11
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	2.33	77.78	1.00	33.33	0.33	11.11

จากตาราง 5 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในการจำแนกแยกแยะและการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 70.00) และนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของต่ำสุดในการเห็นความสัมพันธ์และการให้เหตุผล (ร้อยละ 11.11)

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องปริมาตรของปริซึม จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (4 คะแนน)	4.00	100.00	3.60	90.00	2.67	66.67
เปรียบเทียบ	-	-	-	-	-	-
เห็นความสัมพันธ์ (6 คะแนน)	4.67	78.00	1.80	30.00	1.33	22.22
ให้เหตุผล	-	-	-	-	-	-

จากตาราง 6 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องปริมาตรของปริซึม ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงที่สุดในด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงที่สุดในด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 90.00) และ นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงที่สุดในด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 66.67) ต่ำสุดด้านการเห็นความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 22.22 ในพฤติกรรมการคิดด้านการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลไม่มีการประเมินในเรื่องนี้

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	66.67	1.40	46.67	1.33	44.44
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	3.00	100.00	1.80	60.00	1.00	33.33
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	2.33	77.78	0.80	26.67	1.00	33.33

จากตาราง 7 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องปริมาตรของทรงกระบอกของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดด้านการจำแนกแยกแยะ และด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในการให้เหตุผล (ร้อยละ 26.67) นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) และต่ำสุดในการเห็นความสัมพันธ์และด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 33.33)

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องปริมาตรของพีระมิด จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (4 คะแนน)	3.00	75.00	1.80	45.00	1.00	25.00
เห็นความสัมพันธ์ (4 คะแนน)	4.00	100.00	2.00	50.00	1.00	25.00
ให้เหตุผล	-	-	-	-	-	-

จากตาราง 8 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องปริมาตรของพีระมิดของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในด้านการจำแนกแยกแยะและด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 45.00) นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ มีคะแนนพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเปรียบเทียบและด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 25.00)

ตาราง 9 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องปริมาตรของกรวย จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.00	50.00	1.33	66.67
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	3.00	100.00	2.00	66.67	1.00	33.33
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	3.00	100.00	2.00	66.67	0.67	22.22

จากตาราง 9 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรของกรวยของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดทุกพฤติกรรม(ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) และกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีคะแนนพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100) ในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผลต่ำสุด (ร้อยละ 22.22)

ตาราง 10 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องปริมาตรของทรงกลม จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.80	90.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.20	60.00	0.67	33.33
เห็นความสัมพันธ์ (4 คะแนน)	4.00	100.00	2.20	55.00	1.67	41.67
ให้เหตุผล (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.40	70.00	1.00	50.00

จากตาราง 10 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องปริมาตรของทรงกลม ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงที่สุดเท่ากันทุกพฤติกรรม (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อน มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงที่สุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 90.00) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 55.00) ส่วนนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงที่สุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 33.33)

ตาราง 11 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องการเปลี่ยนหน่วย จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรมการคิด วิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.80	90.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.00	50.00	0.67	33.33
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	2.00	67.00	1.40	46.67	1.00	33.33
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	1.67	55.56	1.00	33.33	0.00	0.00

จากตาราง 11 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนหน่วย ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ และการเปรียบเทียบ (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อน มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 90.00) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 33.33) ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนหน่วยของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมการให้เหตุผล (ร้อยละ 0.00)

ตาราง 12 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องคู่อันดับและกราฟ จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (4 คะแนน)	4.00	100.00	3.20	80.00	3.33	83.33
เปรียบเทียบ เห็นความสัมพันธ์ (4 คะแนน)	-	-	-	-	-	-
ให้เหตุผล (2 คะแนน)	3.33	56.00	2.40	40.00	1.00	16.67
	1.67	83.33	1.00	50.00	1.00	50.00

จากตาราง 12 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 56.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 80.00) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 40.00) ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุดในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 83.33) ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเห็นความสัมพันธ์ (ร้อยละ 16.67)

ตาราง 13 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (3 คะแนน)	2.67	89.00	1.80	60.00	1.67	55.56
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	3.00	100.00	2.00	66.67	1.67	55.56
ให้เหตุผล (2 คะแนน)	2.00	100.00	1.20	60.00	1.00	50.00

จากตาราง 13 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในด้านพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะการเห็นความสัมพันธ์ และการให้เหตุผล (ร้อยละ 100.00) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มอ่อนสูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการเปรียบเทียบและการให้เหตุผล (ร้อยละ 60.00) ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 50.00)

ตาราง 14 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 เรื่องกราฟเส้นตรง (1) จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ	-	-	-	-	-	-
เห็นความสัมพันธ์ (5 คะแนน)	5.00	100.00	3.60	72.00	2.67	53.33
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	3.00	100.00	2.00	66.67	1.00	33.33

จากตาราง 14 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟเส้นตรง (1) ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ การเห็นความสัมพันธ์ และการให้เหตุผลเท่ากัน (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 66.67) ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 33.33)

ตาราง 15 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 เรื่องกราฟเส้นตรง (2) จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรมความคิด วิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ	คะแนน	ร้อยละของ
	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย	เฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ เห็นความสัมพันธ์	-	-	-	-	-	-
(5 คะแนน)	5.00	100.00	3.60	72.00	3.00	60.00
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	3.00	100.00	2.20	73.33	1.33	44.44

จากตาราง 15 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟเส้นตรง (2) ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในพฤติกรรมความคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ การเห็นความสัมพันธ์ และการให้เหตุผลเท่ากัน (ร้อยละ 100.00) นักเรียน กลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในพฤติกรรมด้านการจำแนกแยกแยะ สูงสุด (ร้อยละ 100.00) รองลงมาคือพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล และการเห็นความสัมพันธ์คิดเป็น ร้อยละ 73.33 และ 72.00 ตามลำดับ ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุดในพฤติกรรมความคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะ (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 44.44)

ตาราง 16 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
เรื่องกราฟกับการนำไปใช้ จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

พฤติกรรม การคิดวิเคราะห์ (คะแนนเต็ม)	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย
จำแนกแยกแยะ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เปรียบเทียบ (2 คะแนน)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
เห็นความสัมพันธ์ (3 คะแนน)	3.00	100.00	2.00	66.67	1.33	44.44
ให้เหตุผล (3 คะแนน)	3.00	100.00	1.80	60.00	1.00	33.33

จากตาราง 16 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เรื่องกราฟกับการนำไปใช้ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ทั้งสี่ด้านเท่ากัน (ร้อยละ 100.00) นักเรียนกลุ่มอ่อนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะและการเปรียบเทียบสูงสุดเท่ากัน (ร้อยละ 100.00) และต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 60.00) ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุดในพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะและการเปรียบเทียบเท่ากัน (ร้อยละ 100.00) ต่ำสุดในพฤติกรรมด้านการให้เหตุผล (ร้อยละ 33.33)

ตาราง 17 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ด้านการจำแนกแยกแยะ จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

เรื่อง	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	ร้อยละของ		ร้อยละของ		ร้อยละของ	
	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย
1. รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ	2.00	100.00	1.40	70.00	1.00	50.00
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก	2.00	100.00	1.40	70.00	1.67	83.33
3. ปริมาตรของปริซึม	4.00	100.00	3.60	90.00	2.67	66.67
4. ปริมาตรของ ทรงกระบอก	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
5. ปริมาตรของพีระมิด	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
6. ปริมาตรของกรวย	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
7. ปริมาตรของทรงกลม	2.00	100.00	1.80	90.00	2.00	100.00
8. การเปลี่ยนหน่วย	2.00	100.00	1.80	90.00	2.00	100.00
9. คู่อันดับและกราฟ	4.00	100.00	3.20	80.00	3.33	83.33
10. กราฟของสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
11. กราฟเส้นตรง (1)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
12. กราฟเส้นตรง (2)	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
13. กราฟกับการนำไปใช้	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00

หมายเหตุ คะแนนเต็มในแต่ละเรื่องอิงตามตาราง 4 – 16

จากตาราง 17 พบว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการจำแนกแยกแยะของนักเรียนกลุ่มปานกลางคิดเป็นร้อยละ 100.00 ในทุกเรื่องที่ประเมิน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการจำแนกแยกแยะของนักเรียนกลุ่มอ่อน สูงสุดในเรื่องปริมาตรของทรงกระบอก พีระมิดและกรวย เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟเส้นตรง (1) และ (2) และเรื่องกราฟกับการนำไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 100.00 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการจำแนกแยกแยะของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงกว่าร้อยละ 50.00 ยกเว้นเรื่องเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยรวมแล้วร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการจำแนกแยกแยะของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แม้ว่าจะลดลงในเรื่องแรกของบท เมื่อมีการปรับความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้มีความรู้เพียงพอทั้งในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และเรื่องคู่อันดับและกราฟ ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการจำแนกแยกแยะเพิ่มสูงขึ้น

ตาราง 18 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ด้านการเปรียบเทียบ จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

เรื่อง	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	ร้อยละของ		ร้อยละของ		ร้อยละของ	
	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย
1. รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ	2.00	100.00	1.60	80.00	1.00	50.00
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก	2.00	100.00	1.20	60.00	1.67	83.33
3. ปริมาตรของปริซึม	-	-	-	-	-	-
4. ปริมาตรของ ทรงกระบอก	2.00	66.67	1.40	46.67	1.33	44.44
5. ปริมาตรของพีระมิด	3.00	75.00	1.80	45.00	1.00	25.00
6. ปริมาตรของกรวย	2.00	100.00	1.00	50.00	1.33	66.67
7. ปริมาตรของทรงกลม	2.00	100.00	1.20	60.00	0.67	33.33
8. การเปลี่ยนหน่วย	2.00	100.00	1.00	50.00	0.67	33.33
9. คู่อันดับและกราฟ	-	-	-	-	-	-
10. กราฟของสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	2.67	88.89	1.80	60.00	1.67	55.56
11. กราฟเส้นตรง (1)	-	-	-	-	-	-
12. กราฟเส้นตรง (2)	-	-	-	-	-	-
13. กราฟกับการนำไปใช้	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00

หมายเหตุ คะแนนเต็มในแต่ละเรื่องอิงตามตาราง 4 – 16

จากตาราง 18 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุดในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ปริมาตรของกรวยและทรงกลม การเปลี่ยนหน่วย และกราฟกับการนำไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 100.00 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งสามกลุ่มสูงสุดเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 100.00 ในเรื่องกราฟกับการนำไปใช้ เนื่องจากในเรื่องนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟ จึงทำให้นักเรียนเห็นผลของการเปรียบเทียบได้ดี จะสังเกตได้ว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบของนักเรียนมีการเพิ่มขึ้นและลดลง เนื่องจากการเปรียบเทียบในแต่ละเรื่องต้องอาศัยการคิดคำนวณก่อนจึงทำการเปรียบเทียบ ในเรื่องที่ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบต่ำลงเป็นเพราะนักเรียนคิดคำนวณผิดพลาดให้ผลการเปรียบเทียบผิด และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ต่ำสุดในเรื่องปริมาตรของพีระมิด ในเรื่องนี้โจทย์ปัญหาที่นำมาใช้ในการประเมินต้องมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งยังเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้

ตาราง 19 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ด้านการเห็นความสัมพันธ์ จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

เรื่อง	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	ร้อยละของ		ร้อยละของ		ร้อยละของ	
	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย
1. รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ	2.33	77.78	1.80	60.00	1.00	33.33
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก	2.33	77.78	1.40	46.67	0.33	11.11
3. ปริมาตรของปริซึม	4.67	77.78	1.80	30.00	1.33	22.22
4. ปริมาตรของ ทรงกระบอก	3.00	100.00	1.80	60.00	1.00	33.33
5. ปริมาตรของพีระมิด	4.00	100.00	2.00	50.00	1.00	25.00
6. ปริมาตรของกรวย	3.00	100.00	2.00	66.67	1.00	33.33
7. ปริมาตรของทรงกลม	4.00	100.00	2.20	55.00	1.67	41.67
8. การเปลี่ยนหน่วย	2.00	66.67	1.40	46.67	1.00	33.33
9. คู่อันดับและกราฟ	3.33	55.56	2.40	40.00	1.00	16.67
10. กราฟของสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	3.00	100.00	2.00	66.67	1.67	55.56
11. กราฟเส้นตรง (1)	5.00	100.00	3.60	72.00	2.67	53.33
12. กราฟเส้นตรง (2)	5.00	100.00	3.60	72.00	3.00	60.00
13. กราฟกับการนำไปใช้	3.00	100.00	2.00	66.67	1.33	44.44

หมายเหตุ คะแนนเต็มในแต่ละเรื่องอิงตามตาราง 4 – 16

จากตาราง 19 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุด (ร้อยละ 100.00) ในเรื่องปริมาตรของทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟเส้นตรง (1) กราฟเส้นตรง (2) และกราฟกับการนำไปใช้ และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ต่ำสุดในเรื่องคู่อันดับและกราฟ (ร้อยละ 55.56) ส่วนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มอ่อนสูงสุด ในเรื่องกราฟเส้นตรง (1) และ (2) (ร้อยละ 72.00) ต่ำสุด (ร้อยละ 30.00) ในเรื่องปริมาตรของปริซึม ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุด (ร้อยละ 60.00) ในเรื่องกราฟเส้นตรง (2) ต่ำสุด (ร้อยละ 0.00) ในเรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก จะสังเกตได้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่ต่ำกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้มีปัญหาในด้านการคิดที่มีความซับซ้อน อีกทั้งทั้งในด้านการเห็นความสัมพันธ์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานมาช่วยในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เมื่อนักเรียนขาดความรู้พื้นฐานนักเรียนจึงไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับความรู้พื้นฐานมาช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ นำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาได้

ตาราง 20 คะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ด้านการให้เหตุผล จำแนกตามกลุ่มนักเรียน

เรื่อง	นักเรียนกลุ่มปานกลาง		นักเรียนกลุ่มอ่อน		นักเรียนกลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้	
	ร้อยละของ		ร้อยละของ		ร้อยละของ	
	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน เฉลี่ย
1. รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ	1.33	44.44	0.40	13.33	0.00	0.00
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก	2.33	77.78	1.00	33.33	0.33	11.11
3. ปริมาตรของปริซึม	-	-	-	-	-	-
4. ปริมาตรของ ทรงกระบอก	2.33	77.78	0.80	26.67	1.00	33.33
5. ปริมาตรของพีระมิด	-	-	-	-	-	-
6. ปริมาตรของกรวย	3.00	100.00	2.00	66.67	0.67	22.22
7. ปริมาตรของทรงกลม	2.00	100.00	1.40	70.00	1.00	50.00
8. การเปลี่ยนหน่วย	1.67	55.56	1.00	33.33	0.00	0.00
9. คู่อันดับและกราฟ	1.67	83.33	1.00	50.00	1.00	50.00
10. กราฟของสมการเชิง เส้นสองตัวแปร	2.00	100.00	1.20	60.00	1.00	50.00
11. กราฟเส้นตรง (1)	3.00	100.00	2.00	66.67	1.00	33.33
12. กราฟเส้นตรง (2)	3.00	100.00	2.20	73.33	1.33	44.44
13. กราฟกับการนำไปใช้	3.00	100.00	1.80	60.00	1.00	33.33

หมายเหตุ คะแนนเต็มในแต่ละเรื่องอิงตามตาราง 4 – 16

จากตาราง 20 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มปานกลางสูงสุด (ร้อยละ 100.00) เรื่องปริมาตรของกรวย ปริมาตรของทรงกลม กราฟเส้นตรง (1) กราฟเส้นตรง (2) และกราฟกับการนำไปใช้ ต่ำสุดในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ (ร้อยละ 44.44) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มอ่อนสูงสุด เรื่องกราฟเส้นตรง (2) (ร้อยละ 73.33) รองลงมาคือเรื่องปริมาตรของกรวยและกราฟเส้นตรง (1) (ร้อยละ 66.67) และต่ำสุดในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ (ร้อยละ 13.33) ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สูงสุด ในเรื่องกราฟเส้นตรง (2) (ร้อยละ 44.44) และต่ำสุด (ร้อยละ 0.00) เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ และเรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก เนื่องจากนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ในเรื่องทักษะการสื่อสารในพฤติกรรมด้านการอ่าน การเขียน ซึ่งช่วงแรกครูผู้วิจัยได้ให้นักเรียนให้เหตุผลด้วยการเขียนต่อมาเปลี่ยนเป็นการตอบคำถามซึ่งทำให้นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลสูงขึ้น

ตาราง 21 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แยกตามกลุ่มนักเรียน

ครั้งที่/เรื่อง	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ (คน)		
	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	มีปัญหาทางการเรียนรู้
1. รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	3	3	0
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	3	3	0
3. ปริมาตรของปริซึม	3	4	1
4. ปริมาตรของทรงกระบอก	3	5	4
5. ปริมาตรของพีระมิด	3	4	0
6. ปริมาตรของทรงกรวย	3	5	4
7. ปริมาตรของทรงกลม	3	5	4
8. การเปลี่ยนหน่วย	3	4	0
9. คู่อันดับและกราฟ	3	5	4
10. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	3	5	4
11. กราฟเส้นตรง (1)	3	5	4
12. กราฟเส้นตรง (2)	3	5	4
13. กราฟกับการนำไปใช้	3	5	4
ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	100.00	89.23	50.77

จากตาราง 5 พบว่าการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์นักเรียนกลุ่มปานกลางทุกคนผ่านเกณฑ์ประเมินทุกเรื่องนักเรียนกลุ่มอ่อนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ในเรื่องปริมาตรของทรงกระบอก ปริมาตรของทรงกรวย ปริมาตรของทรงกลม คู่อันดับและกราฟ กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟเส้นตรง และกราฟกับการนำไปใช้ ส่วนในเรื่องการรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ปริมาตรของปริซึม ปริมาตรของพีระมิดและการเปลี่ยนหน่วย ยังมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จากการศึกษาสาเหตุของการไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องมาจากนักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน และขาดทักษะการคิดคำนวณ ส่วนนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ทั้งหมด 4 คน ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในเรื่องเดียวกับ

กลุ่มอ่อน ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ในพฤติกรรมด้านการเปรียบเทียบข้อมูลซึ่งเกิดจากการคำนวณ ไม่ถูกต้อง ประกอบกับขาดการเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดการนำความรู้พื้นฐานมาใช้ และเชื่อมโยงไปสู่ขั้นตอนการหาคำตอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ ซึ่งครูผู้วิจัยได้ดำเนินการช่วยเหลือโดยการสอนซ่อมเสริม สอนซ้ำเรื่องเดิม และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดคำนวณจากสิ่งที่ย่อยไปหาสิ่งที่ยาก อีกทั้งมีการลดเกณฑ์การประเมินเพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนจากเดิมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 เป็นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 40

2) ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ครูผู้วิจัยได้นำเสนอผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยการบรรยายในรูปของตาราง ระบุพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการมีทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 4 ด้าน โดยนำเสนอวิธีสอนในชั้นเรียนปกติสำหรับนักเรียนกลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ กิจกรรมสอนเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ และนำเสนอผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ปัญหาและวิธีแก้ปัญหของครู ซึ่งได้ผลดังนี้

ตาราง 22 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
บทที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เรื่อง	วิธีสอน/ กิจกรรม	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
1. รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ	ในชั้นเรียน ปกติ - กิจกรรมกลุ่ม - การตั้งคำถาม - เกม - สร้างสื่อ - แบบฝึกทักษะ สอนเพิ่มเติม กลุ่มอ่อน - ซ้อมเสริม - ใช้สื่อของจริง กลุ่มมีปัญหา	จำแนก/แยกแยะ - นักเรียนแยกแยะรายละเอียดของรูปทรงได้ เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบจำนวนหน้า ปริซึม ที่มีฐานต่างกัน ได้ เห็นความสัมพันธ์ - จัดกลุ่มของรูปทรง โดยแบ่งกลุ่มตามความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำติด ปัญหา - จำรูปร่างลักษณะและสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ - นักเรียนไม่สามารถแยกแยะ เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม ได้จากกรณีภาพ	จำแนก/แยกแยะ - นักเรียนแยกแยะรายละเอียดของรูปทรงได้ เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบจำนวนหน้า ปริซึม ที่มีฐานต่างกัน ได้ เห็นความสัมพันธ์ - จัดกลุ่มของรูปทรง โดยแบ่งกลุ่มตามความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำติด ปัญหา - จำรูปร่างลักษณะและสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ - นักเรียนไม่สามารถแยกแยะ เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม ได้จากกรณีภาพ	

ทางการเรียนรู้ - ชื่อมเสริม - ใช้สื่อของจริง	พิธีกรรม พิธีมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม	แยกแยะ เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม ได้จากการนี้ภาพวิธีแก้ปัญหา - สอนซ่อมและใช้สื่อของจริงประกอบ - ให้ความรู้ในการคิดนานขึ้น	
---	---	---	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์			กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	วิธีสอน/กิจกรรม	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	ในชั้นเรียนปกติ - ใช้สื่อของจริง - การตั้งคำถาม - การอภิปราย กลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ - สร้างรูปทรงจากรูปตัด โดยใช้สื่อของจริง - สอนซ้ำและซ่อม	จำแนกแยกแยะ - บอกลักษณะรูปคลี่ของปริซึมและทรงกระบอกได้โดยไม่ใช้สื่อของจริง เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้ เห็นความสัมพันธ์/ให้เหตุผล - นำข้อมูลที่ได้จากคำตอบให้ มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกไม่ได้อย่าง 4 คน แสดงวิธีหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้แต่คิดคำนวณไม่ถูกต้อง ปัญหา - คิดคำนวณผิด ท่องแม่สูตรคูณไม่ได้	จำแนกแยกแยะ - บอกลักษณะรูปคลี่ของปริซึมและทรงกระบอกได้โดยใช้สื่อของจริง เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้ เห็นความสัมพันธ์/ให้เหตุผล - นำข้อมูลที่ได้จากคำตอบให้ มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกไม่ได้อย่าง 4 คน แสดงวิธีหาพื้นที่ผิวของทรงกระบอกที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้แต่คิดคำนวณไม่ถูกต้อง ปัญหา - คิดคำนวณผิด ท่องแม่สูตรคูณไม่ได้	

	เสริม	ผู้ที่รูปร่างกลมและพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกได้ถูกต้องทั้งหมดเพียงคนเดียว	ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง แต่คิดคำนวณผิด	- จำสูตรการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมไม่ได้ และใช้สูตรไม่เป็น
--	-------	--	--	---

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	- หาพื้นที่ผิวของกล่องผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการหาพื้นที่จากชิ้นส่วนที่แยกได้ถูกต้อง 1 คน ปัญหา - คิดคำนวณผิด - ไม่เข้าใจศัพท์ทางคณิตศาสตร์บางคำ วิธีแก้ปัญหา - ให้ความรู้พื้นฐานเรื่องจำนวนและการดำเนินการ - อภิปราย /ครูอธิบาย	ปัญหา - คิดคำนวณผิด ท่องแม่สูตรคูณ ไม่ได้ - จำสูตรพื้นที่รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม ไม่ได้ - ไม่เข้าใจศัพท์ทางคณิตศาสตร์บางคำ วิธีแก้ปัญหา - คิดเป็นคู่ - ให้ความรู้พื้นฐานเรื่องจำนวนและการดำเนินการ - อภิปราย /ครูอธิบาย	- ไม่เข้าใจศัพท์ทางคณิตศาสตร์บางคำ วิธีแก้ปัญหา - คิดเป็นคู่ - กิจกรรมช่วยท่องแม่สูตรคูณ - กิจกรรมต้นไม้พูดได้ - สอนซ่อมเสริมหลังเลิกเรียน - ให้ความรู้พื้นฐานเรื่องจำนวนและการดำเนินการ - อภิปราย /ครูอธิบาย	

3. ปริมาตรของ ปริซึม	ในชั้นเรียนปกติ	จำแนกแยกแยะ	จำแนกแยกแยะ	จำแนกแยกแยะ
- การตั้งคำถาม - เรียนรู้จาก สถานการณ์ - การนำเสนอหน้า ชั้นเรียน	- แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับ สิ่งที่โจทย์ถามได้ เห็นความสัมพันธ์ - นำความรู้การหาพื้นที่สู่การหา ปริมาตรของปริซึมได้ - หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่	- แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ ถามได้ เห็นความสัมพันธ์ - นำความรู้การหาพื้นที่สู่การหาปริมาตรของ ปริซึมได้ - หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้และ	- แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ 3 คน ปัญหา - มีความรู้การหาพื้นที่แต่นำมาใช้ไม่ได้ - หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้และสิ่งที่โจทย์ถาม สู่การแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ได้	

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
กลุ่มอ่อน กลุ่มมีปัญหา ทางการเรียนรู้ - สอนซ่อมเสริม	โจทย์ให้และสิ่งที่โจทย์ถามสู่การแก้ปัญหาในกรณีที่โจทย์ไม่ซับซ้อนได้ <u>ปัญหา</u> - คิดคำนวณ โจทย์ที่มีจำนวนที่เป็นเศษส่วนและทศนิยมไม่ได้ <u>วิธีแก้ปัญหา</u> - สอนทบทวนความรู้เกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ - ให้นักเรียนเปลี่ยนจำนวนที่เป็น	สิ่งที่โจทย์ถามสู่การแก้ปัญหาในกรณีที่โจทย์ไม่ซับซ้อนได้ - วางแผนลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยการบอก(ภาษาเหนือ) <u>ปัญหา</u> - เขียนเป็นลำดับขั้นตอนไม่ได้ - คิดคำนวณ โจทย์ที่มีจำนวนที่เป็นเศษส่วนและทศนิยมไม่ได้ <u>วิธีแก้ปัญหา</u> - ฝึกแปลภาษาพูด(ภาษาเหนือ)เป็นภาษาเขียน โดยการอภิปรายร่วมกัน	- ไม่สามารถแยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม 1 คน - คิดคำนวณไม่ได้ <u>วิธีแก้ปัญหา</u> - ครูสอนซ่อมท้ายคาบ และแนะนำขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา และให้ทำโจทย์ในลักษณะเดียวกันกับที่สอน - เลือกโจทย์ปัญหาที่มีจำนวนเป็นจำนวนเต็มและง่ายต่อการคิดคำนวณ - ให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขช่วยคำนวณได้	

	เศษส่วนและทศนิยมที่พอทำได้ก่อนแล้วเพิ่มความยากขึ้น	ให้นักเรียนเปลี่ยนจำนวนที่เป็นเศษส่วนและทศนิยมที่พอทำได้ก่อนแล้วเพิ่มความยากขึ้น - คิดด้วยกันเป็นคู่ ร่วมกับนักเรียนกลุ่มปานกลาง	
--	---	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอน พัฒนาการทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
4. ปริมาตรของทรงกระบอก	ในชั้นเรียนปกติ - ศึกษาตัวอย่างของจริง - ศึกษาจากสถานการณ์ปัญหา - กิจกรรมกลุ่ม	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบหาปริมาตรของปลาทู การป้องกันการ	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบหาปริมาตรของปลาทู การป้องกันการ	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบหาปริมาตรของปลาทู การป้องกันการ
	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน สอนเพิ่มเติม กลุ่มอ่อน - อธิบายเพิ่มเติม	สำรวจปริมาณและราคาได้ถูกต้อง ทุกคน เห็นความสัมพันธ์ - บอกลำดับขั้นตอนการหาปริมาตรทรงกระบอกได้ ให้เหตุผล	ได้ถูกต้องทุกคน เห็นความสัมพันธ์ - บอกลำดับขั้นตอนการหาปริมาตรทรงกระบอกได้ ให้เหตุผล	- บอกเหตุผลในการเลือกซื้อสินค้าเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกับราคา ปัญหา - นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาได้แต่การเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นเรื่องยุ่งยากสำหรับนักเรียน

	หลังจากเสร็จสิ้น การดำเนินงาน สอนในคาบนั้น	- บอกเหตุผลในการเลือกซื้อสินค้า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกับราคา ปัญหา - นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาได้ แต่การเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นเรื่องยุ่งยากสำหรับนักเรียน	- บอกเหตุผลในการเลือกซื้อสินค้าเมื่อ เปรียบเทียบปริมาณกับราคา ปัญหา - นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาได้แต่การ เขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นเรื่องยุ่งยาก สำหรับนักเรียน	- ในการเปรียบเทียบปริมาณกับราคาสินค้าด้วยตนเองไม่ได้ - ไม่สามารถบอกลำดับขั้นตอนการหารปริมาตร ทรงกระบอกได้ด้วยตนเอง วิธีแก้ปัญหา - ให้นักเรียนบอกขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยการพูดปาก เปล่าโดยเรียงภาวณทีละคน - คิดร่วมกันเป็นกลุ่ม
--	--	--	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
		วิธีแก้ปัญหา - ให้นักเรียนบอกขั้นตอนการ แก้ปัญหาด้วยการพูดปากเปล่าโดย เรียงภาวณทีละคน จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับ สิ่งที่โจทย์ถามได้ การเปรียบเทียบ - เปรียบเทียบปริมาณของพีระมิด เมื่อกำหนดพื้นที่ฐานและความสูง ของพีระมิดที่ต่างกัน	วิธีแก้ปัญหา - ให้นักเรียนบอกขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วย การพูดปากเปล่าโดยเรียงภาวณทีละคน จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ ถามได้ การเปรียบเทียบ - เปรียบเทียบปริมาณของพีระมิดเมื่อกำหนด พื้นที่ฐานและความสูงของพีระมิดที่ต่างกัน หาความสัมพันธ์	- ครูอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและการ คำนวณปริมาณของทรงกระบอก จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ ปัญหา - หาคความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตรงกับความสูงเอียงของ พีระมิดไม่ได้ ทำให้เปรียบเทียบปริมาตรของพีระมิดไม่ได้ - บอกลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไม่ได้ วิธีแก้ปัญหา
5. ปริมาตรของ พีระมิด	ในชั้นเรียนปกติ - การทดลอง - ศึกษาจาก สถานการณ์ปัญหา - การนำเสนอ หน้าชั้นเรียน กลุ่มอ่อน	วิธีแก้ปัญหา - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับ สิ่งที่โจทย์ถามได้ การเปรียบเทียบ - เปรียบเทียบปริมาณของพีระมิด เมื่อกำหนดพื้นที่ฐานและความสูง ของพีระมิดที่ต่างกัน	วิธีแก้ปัญหา - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ ถามได้ การเปรียบเทียบ - เปรียบเทียบปริมาณของพีระมิดเมื่อกำหนด พื้นที่ฐานและความสูงของพีระมิดที่ต่างกัน หาความสัมพันธ์	วิธีแก้ปัญหา - ครูอธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและการ คำนวณปริมาณของทรงกระบอก จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ ปัญหา - หาคความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตรงกับความสูงเอียงของ พีระมิดไม่ได้ ทำให้เปรียบเทียบปริมาตรของพีระมิดไม่ได้ - บอกลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไม่ได้ วิธีแก้ปัญหา

	- อธิบายเพิ่มเติมหลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินงานสอนในคาบนั้น - กลุ่มมีปัญหามาก - สอนซ่อมเสริม	<u>หาความสัมพันธ์</u> - หาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตรงกับความยาวของพีระมิดได้ - บอกลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง - สรุปผลการทดลองการหาปริมาตรของกรวยได้	<u>บอกลำดับขั้นตอน</u> ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องด้วยการเรียกถามทีละคน <u>ปัญหา</u> - หาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงตรงกับความยาวของพีระมิดได้ ไม่ถูกต้องทั้งหมด - เนื่องจากจำทำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไม่ได้	- สอนซ่อมเสริม โดยครูบอกขั้นตอนการแก้ปัญหาให้นักเรียนทั้ง 4 คน ร่วมกันแก้ปัญหาตามขั้นตอนนั้น และให้ทำโจทย์ปัญหาในลักษณะเดียวกันที่ครูยกตัวอย่าง - กลุ่มปานกลางให้ความช่วยเหลือในการอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส ครูร่วมอธิบายเพิ่มเติม - กลวิธีคิดต่างๆ โดยครูและนักเรียนกลุ่มปานกลาง
--	--	---	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
			<u>วิธีแก้ปัญหา</u> - กลุ่มปานกลางให้ความช่วยเหลือในการอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส ครูร่วมอธิบายเพิ่มเติม - กลวิธีคิดต่างๆ โดยครูและนักเรียนกลุ่มปานกลาง	
6. ปริมาตรของกรวย	<u>ในชั้นเรียนปกติ</u> - กิจกรรมกลุ่ม - การทดลอง - ศึกษาจากสถานการณ์ปัญหา - การนำเสนอหน้า	<u>จำแนกแยกแยะ</u> - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง - เปรียบเทียบปริมาตรของกรวยจากกิจกรรมเลือกข้อจากกิจกรรมเลือกข้อขนาดใดก็ได้	<u>จำแนกแยกแยะ</u> - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง - เปรียบเทียบปริมาตรของกรวยจากกิจกรรมเลือกข้อขนาดใดก็ได้	<u>จำแนกแยกแยะ</u> - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง - เปรียบเทียบปริมาตรของกรวยจากกิจกรรมเลือกข้อขนาดใดก็ได้

	ชั้นเรียน สอนเพิ่มเติม กลุ่มอ่อน - อธิบายเพิ่มเติม หลังจากเสร็จสิ้นการ ดำเนินการสอนใน คาบนั้น	แต่ใช้เวลาในการคิดคำนวณ ค่อนข้างนาน เห็นความสับสน - สรุปผลการทดลองเป็นสูตรการ หาปริมาตรของกรวยได้ - หาค่าความสับสนระหว่างความ สูงตรงกับสูงเอียงของกรวยจาก	คำนวณค่อนข้างนาน เห็นความสับสน - ต้องอาศัยกลุ่มปานกลางในการอธิบายการ สรุปผลการทดลอง ปัญหา - นักเรียนคิดคำนวณผิด	- นักเรียนทำงานช้าเนื่องจากเขียนช้า - นักเรียนกลุ่มนี้จะสรุปผลการทดลองออกมาเป็นสูตรด้วย ตนเองไม่ได้ วิธีแก้ปัญหา - ให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ด้วยการขีดเส้นในส่วนที่โจทย์ กำหนดให้ และวงกลมล้อมรอบสิ่งที่โจทย์ถาม ครูต้องตั้ง คำถามทุกขั้นตอนในการทำ
--	--	--	---	---

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ - สอนซ่อมเสริม - กำหนดโจทย์ไม่ซับซ้อนและทำกิจกรรมร่วมกับครู	ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ - บอกขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมทั้ง ให้เหตุผลประกอบได้ให้เหตุผล - ให้เหตุผลในการวิเคราะห์โจทย์หาความสัมพันธ์	วิธีการแก้ปัญหา - ต้องซึ่งนะส่วนที่คิดแล้วให้แก้ไขใหม่ โดยให้คิดช่วยกันเป็นกลุ่ม - ในการเปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ และ การวางแผนแก้ปัญหาต้องอาศัยนักเรียนกลุ่มปานกลางบอกแนวทาง และร่วมคิดด้วยในทุกกิจกรรม และครูร่วมอธิบายเสริมท้ายคาบ	- ต้องอาศัยเพื่อนในกลุ่มในการอธิบายเพิ่มเติมจากผลการทดลอง - นักเรียนกลุ่มนี้ต้องมานั่งทำใบกิจกรรมที่หน้าโต๊ะครูและครูอธิบายขั้นตอนในการทำที่ละขั้น แล้วให้ลงมือทำด้วยกันทั้งกลุ่ม
7. ปริมาตรของทรงกลม	ในชั้นเรียนปกติ - การทดลอง - ศึกษาจากสถานการณ์ปัญหา - กิจกรรมกลุ่ม	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมได้	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้อง เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบปริมาตรของทรงกลมได้ เห็นความสับสน	

	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน สอนเพิ่มเติม กลุ่มอ่อน - เพื่อนช่วยเพื่อน ในการอธิบายผลการทดลองสรุปเป็นสูตร	กลมได้ เห็นความสัมพันธ์ - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมกับปริมาตรของทรงกระบอกจากผลการทดลองได้ แต่ต้องช่วยกันอธิบายเสริมจากกลุ่ม	เห็นความสัมพันธ์ - สามารถสรุปผลการทดลองได้ ต้องอาศัยกลุ่มปานกลางอธิบายร่วมกันเป็นกลุ่ม และครูช่วยขยายความคิดเพิ่มเติม ปัญหา - คิดคำนวณไม่ถูกต้อง	- ต้องอาศัยเพื่อนในกลุ่มในการอธิบายเพิ่มเติมจากผลการทดลอง ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะสรุปผลการทดลองออกมาเป็นสูตรด้วยตนเองไม่ได้ ปัญหา - เข้าใจในเนื้อหาวิชาเรียนในชั้นไม่ทันเพื่อนกลุ่มอื่น
--	--	---	--	---

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ - สอนซ่อมเสริม - ทำกิจกรรมร่วมกับครูเป็นกลุ่มย่อยท้ายคาบ	- วางแผนแก้ปัญหาในกิจกรรมเรื่องของส้มโอ ลูกโลกจำลองได้ - บอกขั้นตอนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนได้ถูกต้อง ให้เหตุผล - ให้เหตุผลในการวิเคราะห์โจทย์หาความสัมพันธ์	วิธีแก้ปัญหา - ต้องให้ร่วมกันคิดเป็นกลุ่มนักเรียนจะมั่นใจ แม้ว่าจะคิดช้าก็ตาม	วิธีแก้ปัญหา - นัดสอนซ่อมเสริมหลังเลิกเรียนเพื่อทำใบกิจกรรมร่วมกันกับครู - ให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ด้วยการจัดเส้นในส่วนที่โจทย์กำหนดให้ และวงกลมล้อมรอบสิ่งที่โจทย์ถาม ครูชี้แนะขั้นตอนการทำงานแบบฝึกหัดเปรียบเทียบกับตัวอย่าง นักเรียนสามารถทำได้โดยครูไม่ต้องกำกับทุกขั้นตอน
8. การเปลี่ยนหน่วย	ในชั้นเรียนปกติ - ศึกษาจากสถานการณ์ปัญหา - กิจกรรมกลุ่ม	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง เปรียบเทียบ	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง เปรียบเทียบ	จำแนกแยกแยะ - แยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง เปรียบเทียบ - เปรียบเทียบหน่วยการหาปริมาตรได้แต่ต้องใช้เวลาใน

	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน สอนเพิ่มเติม กลุ่มอ่อนและกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้	- เปรียบเทียบหน่วยการเรียนรู้ที่ได้เตรียมไว้ให้เวลาในการคิดงานชิ้น เห็นความสัมพัทธ์ - เปรียบเทียบหน่วยปริมาตรจากหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตรเป็นลิตร ถึงและเกินวินได้ - เปรียบเทียบหน่วยปริมาตรจากหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตรเป็นลิตร ถึงและเกินวินได้ ลูกบาศก์เซนติเมตรเป็นลิตร ถึงและเกินวินได้	- เปรียบเทียบหน่วยการเรียนรู้ที่ได้เตรียมไว้ให้เวลาในการคิดงานชิ้น เห็นความสัมพัทธ์ - เปรียบเทียบหน่วยปริมาตรจากหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตรเป็นลิตร ถึงและเกินวินได้	การคิดงานชิ้น ปัญหา - จำหน่วยการหารปริมาตร ไม่ได้ - เลือกหน่วยปริมาตร ในการเปลี่ยนหน่วยไม่ได้ วิธีแก้ปัญหา - ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับหน่วยการวัด การ การตวง โดยการศึกษาคำความรู้
--	--	---	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	- สอนซ่อมเสริมหลังเลิกเรียน	ให้เหตุผล - ให้นำเสนอในการวิเคราะห์โจทย์ หาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยที่เลือกเปลี่ยนที่ง่ายที่สุดได้ ปัญหา - จำหน่วยการหารปริมาตร ไม่ได้ - นักเรียนยังไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ	ให้เหตุผล - ให้นำเสนอในการวิเคราะห์โจทย์ หาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยที่เลือกเปลี่ยนที่ง่ายที่สุดได้ ปัญหา - จำหน่วยการหารปริมาตร ไม่ได้ - นักเรียนยังไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ วิธีแก้ปัญหา - ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับหน่วยการวัด การตวง โดยการศึกษาคำความรู้	- ครูต้องตั้งคำถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน ให้นักเรียนร่วมกันตอบและหาแนวทางในการเปลี่ยนหน่วย โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจหลักการเปลี่ยนหน่วยด้วย กำหนดโจทย์เดิมแต่กำหนดให้มีจำนวนไม่มาก - ลดการเปลี่ยนหน่วยที่ซับซ้อนลงให้มีการเปลี่ยนหน่วยไม่เกิน 3 ขั้นตอน นักเรียนสามารถทำได้จากการเทียบเคียงจากตัวอย่างที่ครูอธิบาย - สร้างใบกิจกรรมที่บอกขั้นตอนการแก้ปัญหาและใช้กลวิธีคิดต่างๆ จนนักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดี
	วิธีแก้ปัญหา		จากใบความรู้และห้องสมุดแล้วจดไว้ในสมุด	- การประเมินการคิดวิเคราะห์หาคำตอบจากใบความรู้

		- ให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับหน่วยการวัด การชั่ง การตวง โดยการศึกษาความรู้จากใบความรู้และห้องสมุดแล้วจดไว้ในสมุดเล่มเล็ก - สร้างใบกิจกรรมที่บอกขั้นตอนการแก้ปัญหาและใช้กลวิธีคิดต่างๆ	เล่มเล็ก - สร้างใบกิจกรรมที่บอกขั้นตอนการแก้ปัญหาและใช้กลวิธีคิดต่างๆ จนนักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดี - ให้ทำแบบฝึกหัดในลักษณะคล้ายกัน นักเรียนสามารถทำได้และคำนวณได้ถูก	รายคน
--	--	--	--	-------

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง กราฟ

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	
	จนนักเรียนเข้าใจเป็นอย่างดี - ให้ทำแบบฝึกหัดในลักษณะคล้ายกัน นักเรียนสามารถทำได้และคำนวณได้ถูก		- กลุ่มนี้ต้องอาศัยการยกตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยจากเพื่อนกลุ่มปานกลางในหลากหลายรูปแบบ และสามารถเปลี่ยนหน่วยจากการเทียบเคียงจากตัวอย่างที่เพื่อนอธิบายได้ สำหรับ โจทย์ที่ง่ายในการเปลี่ยนหน่วย - นักเรียน 2 คนสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยการพูดบอกเล่า นักเรียนที่เหลือต้องนำเสนอพร้อมเสริมหลังเลิกเรียน กลุ่มนี้จะแสดงออกทางความคิดดีขึ้น และแก้ปัญหาเองได้	
9. คูณนับและ	ในชั้นเรียนปกติ	จำแนกแยกแยะ	จำแนกแยกแยะ	จำแนกแยกแยะ

กราฟ	- เกม - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม
------	--	--	--	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
10. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม	- บอกรับรู้ - อภิปราย - กิจกรรมกลุ่ม

	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน - การตั้งคำถาม - สอนเพิ่มเติม - กลุ่มอ่อน - ให้ศึกษาร่วมกับนักเรียนกลุ่มปาน	<u>เปรียบเทียบ</u> - กำหนดตัวแปร x หรือ y ที่ทำให้การแก้สมการง่ายขึ้นได้ 2 คน อีก 3 คนที่เหลือยังไม่สามารถเปรียบเทียบทางเลือกทั้งง่ายกว่าได้ - เห็นความสัมพันธ์ - หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ย่อยถาม	- กำหนดตัวแปร x หรือ y ที่ทำให้การแก้สมการง่ายขึ้นได้ - เห็นความสัมพันธ์ - หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ย่อยถามได้ - บอกขั้นตอนในการวางแผนแก้ปัญหาได้	- ไม่สามารถกำหนดตัวแปร x หรือ y ที่ทำให้การแก้สมการง่ายขึ้นได้ - เห็นความสัมพันธ์ - หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ย่อยถามได้ - บอกขั้นตอนในการวางแผนแก้ปัญหาได้แต่ไม่เป็นระบบ
--	---	---	--	---

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
กลาง และ ใช้วิธีเพื่อนช่วยเพื่อน <u>กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้</u> - สอนซ้ำ และ สอนซ่อมเสริม	- บอกขั้นตอนในการวางแผนแก้ปัญหา - ตรวจสอบคำตอบจากกลุ่มอ่อนที่สอดคล้อง	- บอกขั้นตอนในการวางแผนแก้ปัญหา - ตรวจสอบคำตอบจากกลุ่มอ่อนที่สอดคล้อง - ตรวจสอบคำตอบจากกลุ่มปานกลางที่สอดคล้อง	- ในการตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องคิดคำนวณผิดพลาดบ้าง - ตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องคิดคำนวณผิดพลาดบ้าง - ตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องคิดคำนวณผิดพลาดบ้าง	- ในการตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องคิดคำนวณผิดพลาดบ้าง - ตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องคิดคำนวณผิดพลาดบ้าง - ตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องคิดคำนวณผิดพลาดบ้าง
11. กราฟเส้นตรง (1)	<u>ในชั้นเรียนปกติ</u> - ศึกษาจาก	<u>จำแนกแยกแยะ</u> - บอกสิ่งที่ย่อยถามและสิ่งที่ย่อยถามได้	<u>จำแนกแยกแยะ</u> - บอกสิ่งที่ย่อยถามและสิ่งที่ย่อยถามได้	<u>จำแนกแยกแยะ</u> - บอกสิ่งที่ย่อยถามและสิ่งที่ย่อยถามได้

	สถานการณ์ปัญหา - การนำเสนอหน้าชั้นเรียน - การตั้งคำถาม สอนเพิ่มเติม กลุ่มอ่อน - สอนรายบุคคล	โจทย์ตามได้ เห็นความสัมพัทธ์ - เมื่อกำหนดความสัมพัทธ์เชิงเส้นในรูปตาราง สามารถเขียนเส้นในรูปตาราง สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ - อ่านและแปลความหมายของกราฟได้	เห็นความสัมพัทธ์ - เมื่อกำหนดความสัมพัทธ์เชิงเส้นในรูปตาราง สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ - อ่านและแปลความหมายของกราฟได้ถูกต้อง จำนวน 4 คน ปัญหา - ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบคำตอบคำถามจากกราฟได้	เห็นความสัมพัทธ์ - เมื่อกำหนดความสัมพัทธ์เชิงเส้นในรูปตาราง สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ - อ่านและแปลความหมายของกราฟได้ถูกต้อง
--	---	---	--	---

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์			
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	ให้เหตุผล	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ - สอนซ้ำ และสอนซ่อมเสริมกลุ่มย่อย	ให้เหตุผล - ให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามจากกราฟได้ คำถามจากการอ่านกราฟได้ถูกต้อง	ให้เหตุผล - ให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามจากกราฟได้ถูกต้อง จำนวน 4 คน ปัญหา - นักเรียน 1 คน ไม่สามารถอ่านและแปลความหมายของกราฟได้ถูกต้อง	ให้เหตุผล - ให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามจากกราฟได้ถูกต้อง	วิธีแก้ปัญหา - สอนซ้ำ และสอนเสริมกลุ่มย่อย - ฝึกการอธิบายให้เหตุผลเป็นภาษาทางการ
12. กราฟเส้นตรง (2)	ในชั้นเรียนปกติ - ศึกษาจาก สถานการณ์ปัญหา	จำแนกแยกแยะ - บอกสิ่งโจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม	จำแนกแยกแยะ - บอกสิ่งโจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม	จำแนกแยกแยะ - บอกสิ่งโจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม	จำแนกแยกแยะ - บอกสิ่งโจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม

	- การนำเสนอหน้าชั้นเรียน <u>เห็นความสัมพันธ์</u> - หาคความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่	- หาคความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม	- หาคความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม
--	---	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสะท้อนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
		กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	การตั้งคำถาม สอนเพิ่มเติม	โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม	- หาคความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุด	- หาคความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุด
	กลุ่มอ่อน	- หาคความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุด	- อ่านและแปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้	- อ่านและแปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้
	สอนกลุ่มย่อย	- อ่านและแปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้	- สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ถูกต้อง	- สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ถูกต้อง
	กลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้	- สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ถูกต้อง	ปัญหา	ปัญหา
	สอนซ้ำ และสอนซ่อมเสริม	- ให้เหตุผลในการตอบคำถามจากการอ่านกราฟได้ไม่ถูกต้อง ใช้ภาษาไม่เป็นทางการ	- ให้เหตุผลในการตอบคำถามจากการอ่านกราฟได้ไม่ถูกต้อง ใช้ภาษาไม่เป็นทางการ	- นักเรียนสามารถบอกแนวโน้มของกราฟได้ ไม่ถูกต้องนัก
		วิธีแก้ปัญหา	วิธีแก้ปัญหา	วิธีแก้ปัญหา
		- เมื่อสอนอ่านและแปลความหมายของกราฟเป็นกลุ่มย่อย ต้องอาศัยครูช่วยออกศัพท์บางคำจึงเรียบเรียงคำพูดในการให้เหตุผลได้ถูกต้อง	- เมื่อสอนอ่านและแปลความหมายของกราฟเป็นกลุ่มย่อย ต้องอาศัยครูช่วยออกศัพท์บางคำจึงเรียบเรียงคำพูดในการให้เหตุผลได้ถูกต้อง	- สอนซ้ำเรื่องที่เรียนไปแล้ว และต้องสังเกตการอ่านกราฟทีละคน ให้ตอบคำถามทีละคน
				- สามารถเขียนกราฟเส้นตรงได้ แต่ครูต้องช่วยดูทุกขั้นตอน

13. กราฟกับการนำไปใช้	<u>ในชั้นเรียนปกติ</u> - การอภิปราย - การตั้งคำถาม - ค้นคว้าจากห้องสมุด	<u>จำแนกแยะแยะ</u> - บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม การเปรียบเทียบ - เปรียบเทียบค่าของข้อมูลจากการอ่านกราฟได้ถูกต้องทุกคน	<u>จำแนกแยะแยะ</u> - บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม เห็นความสัมพันธ์ - อ่านและแปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง - ให้เหตุผลในการอ่านกราฟได้ แต่ยัง ไม่สมบูรณ์ ต้องอาศัยการขยายแนวคิดจากเพื่อน	<u>จำแนกแยะแยะ</u> - บอกสิ่งที่กำหนดและสิ่งที่โจทย์ถาม เห็นความสัมพันธ์ - อ่านและแปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง - บรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของกราฟได้ แต่ต้องช่วยกันเป็นกลุ่ม
------------------------------	--	---	--	--

ตาราง 22 (ต่อ)

เรื่อง	วิธีสอน/กิจกรรม	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มอ่อน	กลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้
	<u>สอนเพิ่มเติม</u> กลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ - สอนซ่อมเสริมหลังเลิกเรียน	<u>เห็นความสัมพันธ์</u> - อ่านและแปลความหมายจากกราฟที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง ให้เหตุผล - ให้เหตุผลในระหว่างการนำเสนอผลการอ่านกราฟ - บรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของกราฟได้ถูกต้อง	- บรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของกราฟได้ถูกต้อง	

3) ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ใน 2 บทเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ครูผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยประเมินจากชิ้นงาน ผลการทดสอบ การตอบคำถาม การปฏิบัติงาน โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละเรื่อง หลังจากได้คะแนนของนักเรียนมาคำนวณเป็นค่าร้อยละ เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ได้ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนี้

ตาราง 23 ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ผลการประเมิน			
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 (คน)	คิดเป็นร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์
1. รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	20	12.08	4.52	7	58.33
2. พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	20	12.42	3.60	9	75.00
3. ปริมาตรของปริซึม	20	12.33	3.55	9	75.00
4. ปริมาตรของทรงกระบอก	20	14.42	3.00	12	100.00
5. ปริมาตรของพีระมิด	20	13.50	4.25	8	66.67
6. ปริมาตรของทรงกรวย	20	14.83	3.30	12	100.00
7. ปริมาตรของทรงกลม	20	15.08	3.26	12	100.00
8. การเปลี่ยนหน่วย	20	12.00	2.92	10	83.33
9. คู่อันดับและกราฟ	20	14.25	2.53	12	100.00
10. กราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	20	14.50	2.88	12	100.00
11. กราฟเส้นตรง (1)	20	16.00	3.33	12	100.00
12. กราฟเส้นตรง (2)	20	16.42	2.75	12	100.00
13. กราฟกับการนำไปใช้	20	16.42	2.75	12	100.00
เฉลี่ยรวม		14.17	3.55		81.10

จากตาราง 23 พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.10 การประเมินในเรื่องปริมาตรของทรงกระบอก ปริมาตรของทรงกรวย ปริมาตรของทรงกลม คู่อันดับและกราฟ กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกราฟเส้นตรง และกราฟกับการนำไปใช้ นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ทุกคน ส่วนเรื่องพื้นที่ผิวของการเปลี่ยนหน่วย ปริซึมและทรงกระบอก ปริมาตรของปริซึม มีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 83.33 และ 75.00 ตามลำดับ และรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติพีระมิด มีนักเรียนผ่านเกณฑ์น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 58.33 จากการศึกษาถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีสาเหตุอื่นเนื่องมาจากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติน้อย ประกอบกับการหาปริมาตรและการหาพื้นที่ผิวจะต้องใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาความสูงของพีระมิด ดังนั้นในการแก้ปัญหาครูผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมต้นไม้พูดได้ให้นักเรียนศึกษาลักษณะและสูตรการหาพื้นที่ ให้นักเรียนช่วยทำสื่อของจริงเป็นรูปทรงเรขาคณิตสามมิติและนำมาใช้ร่วมกับการสอนซ่อมเสริมช่วงเวลาหลังเลิกเรียน จนทำให้นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

3. ผลการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

ครูผู้วิจัยได้เรียนรู้และข้อค้นพบจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มุ่งพัฒนาการจัดการเรียนการสอน สื่อประกอบการสอน และทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ทั้งนี้วิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่พัฒนาตัวครูผู้วิจัยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและขณะเดียวกันก็พัฒนาตัวนักเรียนไปพร้อมกัน ครูผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นหลักๆ คือ สิ่งเรียนรู้ที่เกิดกับตัวครูผู้วิจัย และสิ่งเรียนรู้ที่เกิดกับตัวนักเรียนที่ตอบสนองต่อวิธีการสอนของครูในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

สิ่งเรียนรู้ที่เกิดกับตัวครูผู้วิจัย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้วิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ ครูผู้วิจัยได้พบปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนนำมาซึ่งแนวทางแก้ไข ปัญหาของครูผู้วิจัยสู่การพัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเอง ที่เกิดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถามจากการสอบถามและการสัมภาษณ์ จนเกิดเป็น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

1. การตอบสนองของผู้เรียนและพฤติกรรมของครูที่เป็นต่อการเรียนการสอน โดยแบ่งปัญหาเป็น 2 ระยะ ดังตาราง 24

ตาราง 24 ปัญหา/อุปสรรค และวิธีแก้ปัญหา จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปัญหาระยะที่ 1

ปัญหา/อุปสรรค	วิธีแก้ปัญหา
นักเรียนกลัวโจทย์ที่มีจำนวนเป็นเศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และตัวแปร (ตัวไม่ทราบค่า)	- สร้างความเข้าใจให้นักเรียนเกี่ยวกับจำนวน โดยการยกตัวอย่างจากสิ่งที่ย่อย แล้วเพิ่มความยากและซับซ้อนไปจนถึงสิ่งที่ยากและโดยให้นักเรียนลองสร้างโจทย์ที่คิดว่าทำได้ก่อน แล้วให้เพื่อนนักเรียนนำโจทย์นั้นมาเพิ่ม/ปรับเปลี่ยน ให้มีจำนวนที่เป็นเศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง หรือมีตัวแปร ให้มีความยากเพิ่มขึ้นตามที่นักเรียนพอทำได้ เพื่อสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนว่าจำนวนที่เป็นเศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง หรือมีตัวแปร เป็นโจทย์ที่สามารถทำได้ ไม่ต่างจากโจทย์ที่มีจำนวนเต็ม
นักเรียนจำกฎเกณฑ์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ได้	- นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ ให้ใช้เครื่องช่วยคำนวณ - ให้นักเรียนจดกฎเกณฑ์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ในสมุดเล่มเล็ก ช่วงทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ ถ้าลืมสามารถนำมาเปิดดูได้ เมื่อนักเรียนดูบ่อยครั้ง และครูต้องย้ำถามบ่อยครั้ง จะทำให้นักเรียนจดจำได้ในที่สุด
นักเรียนท่องแม่สูตรคูณไม่ได้	- ครูร่วมแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรก ครูอธิบายให้นักเรียนรู้ถึงหลักการคูณ แล้วให้นักเรียนสร้างแม่สูตรคูณด้วยตนเอง ช่วงที่สองเป็นช่วงฝึกท่องจำร่วมกันทั้งห้อง ช่วงสุดท้ายช่วยฝึกท่องจำด้วยเกม
นักเรียนไม่เข้าใจศัพท์ทางคณิตศาสตร์บางคำ ทำให้นักเรียนเรียนไม่รู้เรื่อง	- ก่อนเรียนเนื้อหาใหม่แต่ละครั้งให้นักเรียนอ่านเนื้อหาทั้งหมดก่อนในคาบแรกแล้ววงกลมล้อมรอบศัพท์บางคำที่นักเรียนไม่เข้าใจแล้วคัดลอกมาส่งครู เมื่อครูสอนตรงคำศัพท์คำนั้นให้เพื่อนนักเรียนที่รู้ความหมายตอบก่อน ถ้าไม่มีใครตอบได้ก็อธิบายให้นักเรียนฟัง
นักเรียนไม่เข้าใจศัพท์ บทนิยาม กฎ สูตร หรือที่มาของสูตร	- อธิบายด้วยภาษาที่เข้าใจง่ายด้วยการเปรียบเทียบกับสิ่งใกล้ตัว ในบางครั้งต้องอธิบายด้วยภาษาเมือง (ภาษาเหนือ)

ตาราง 24 (ต่อ)

ปัญหา/อุปสรรค	วิธีแก้ไขปัญหา
นักเรียนบางคนไม่ทำการบ้าน	- เรียกนักเรียนมาสอบถามถึงเหตุผลที่ไม่ทำการบ้าน ส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าไม่เข้าใจ ทำไม่ได้ โจทย์ไม่เหมือนที่สอน ครูร่วมกับนักเรียนทำความเข้าใจโจทย์การบ้านทุกข้อด้วยการอภิปรายร่วมกันก่อน เมื่อเข้าใจแล้วจึงสั่งเป็นการบ้าน ถ้าพบว่าไม่ทำการบ้านอีก จึงมีการลงโทษร่วมด้วย
นักเรียนไม่ทำแบบฝึกหัดเพราะวิเคราะห์โจทย์ด้วยตนเองไม่เป็น	- ให้นักเรียนอภิปรายและวิเคราะห์ร่วมกัน บางกรณีให้จับคู่คิด ถ้าทำทั้งสองกรณีแล้วนักเรียนยังวิเคราะห์ไม่ได้ ครูต้องใช้คำถามชี้นำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม - ยกตัวอย่างลักษณะ โจทย์ที่คล้ายกับแบบฝึกหัดแล้วใช้กลวิธีคิดต่างๆ
ครูมักอารมณ์เสียเมื่อนักเรียนไม่ทำการบ้าน	- เปลี่ยนจากการตำหนิ บ่น เป็นการเล่าเรื่องจากหนังสือ จากกิจกรรมเล่าเรื่องจริงความสนใจ ซึ่งเป็นเรื่องสร้างจิตสำนึกให้นักเรียน หรือเป็นบทความในหนังสือที่แสดงถึงกฎแห่งกรรม ทำให้นักเรียนรู้สำนึกและเปลี่ยนพฤติกรรมได้ช่วงเวลาหนึ่ง
ปัญหาระยะที่ 2	
นักเรียนกลัว โจทย์ปัญหาที่ยากและซับซ้อน	- ยกตัวอย่างจากโจทย์ที่ง่ายแล้วเพิ่มความซับซ้อนในโจทย์มากขึ้น - ครูสอนให้นักเรียนรู้จักธรรมชาติของการคิดแก้ปัญหาว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ช้าและยุ่ง โดยต้องยกตัวอย่างบนกระดานแสดงให้นักเรียนดูทีละขั้นตอนด้วยกลวิธีคิดต่างๆ แล้วจึงให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์ในลักษณะเดียวกัน - ครูต้องสังเกตนักเรียนจากพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น คิ้วขมวด เหลียวหาหรือลุกจากที่ไปหาเพื่อนที่เก่งกว่า นั่งเฉยไม่ทำอะไร เป็นต้น ซึ่งเมื่อพบพฤติกรรมเหล่านี้ของนักเรียนต้องเดินไปหาที่โต๊ะ พร้อมกับแสดงความสนใจกับพฤติกรรมนั้น แล้วถามว่าให้ครูช่วยอะไร ได้บ้าง เมื่อทำบ่อยเข้านักเรียนจะรู้ว่าครู
นักเรียนไม่กล้าถามครู เมื่อมีปัญหาก็ไม่เข้าใจ	

ตาราง 24 (ต่อ)

ปัญหา/อุปสรรค	วิธีแก้ไขปัญหา
นักเรียนเบื่อหน่ายกับการให้ทำแบบฝึกหัดหลายข้อ	ให้ความช่วยเหลือเวลาที่ไม่มีเข้าใจ จะกล้ำถามครูมากขึ้น - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทีละข้อ เมื่อครูให้โจทย์หนึ่งข้อแล้วปล่อยให้ให้นักเรียนทำงานของตนเอง สังเกตเห็นว่านักเรียนใกล้จะเสร็จครูลุกไปเขียนเฉลยบนกระดาน นักเรียนต่างตรวจงานของตนเองไปด้วย หลังจากนั้นครูตั้งโจทย์ข้อใหม่ นักเรียนจะชอบวิธีนี้เนื่องจากทำเสร็จเป็นข้อๆ ไป
นักเรียนรอลอกเมื่อครูเฉลยแบบฝึกหัด (จากวิธีข้างต้น)	- ครูต้องเดินดูบ่อยๆ และทั่วถึง เมื่อเห็นว่านักเรียนไม่ทำต้องคอยเน้นย้ำว่าให้ลงมือทำก่อน ผิดแล้วสามารถแก้ไขได้ภายหลัง
นักเรียนขาดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	- ให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน และให้เฉลยแบบฝึกหัดบนกระดาน และมีคะแนนให้สำหรับนักเรียนที่ต้องการนำเสนอหรือเฉลยแบบฝึกหัด หน้าชั้นเรียน
นักเรียนไม่เข้าใจสิ่งที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- ให้นักเรียนที่ฟังรู้เรื่องขยายความสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ อธิบายโดยใช้ภาษาท้องถิ่น และครูช่วยเสริมในบางคำที่นักเรียนสื่อสารไม่ได้ พร้อมทั้งให้คะแนนคนที่นำเสนอทุกคน
นักเรียนที่ต้องการขยายความต่างแย้งกันพูด	- กำหนดกติกาให้ยกมือก่อนพูด คนที่พูดแล้วไม่ยกมือจะไม่ได้คะแนน
เมื่อโรงเรียนมีกิจกรรม นักเรียนมักเฉื่อยชากับการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน	- ให้ข้อคิดนักเรียนโดยนำบทความจากหนังสือธรรมะ เรื่องจริง หรือข่าว มาเล่าให้นักเรียนฟังเมื่อมีพฤติกรรมดังกล่าว ในบางครั้งพูดตักเตือนถึงพฤติกรรมก่อนทำการสอน ทำให้นักเรียนสำนึกผิด และปรับปรุงตัวด้วยการตั้งใจเรียน

2. บุคลิกภาพของครูผู้วิจัย

โดยปกติบุคลิกภาพครูผู้วิจัยเป็นครูที่ดู จริงจัง ใจร้อน ก่อนข้างละเอียดในการตรวจงานจึงทำให้เป็นคนขี้บ่น และเป็นคนพูดคำไหนคำนั้นไม่โลเล ชอบพูดติดตลกจนบางครั้งก็ดูเป็นคนใจดี เนื่องด้วยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลางถึงอ่อนมาก โดยส่วนใหญ่ของนักเรียนที่เรียนอ่อนมักกลัวครูที่ดู ไม่ชอบครูที่ดูจริงจัง และกลัวครูถาม ครูผู้วิจัยต้องปรับบุคลิกภาพให้ดูเป็นครูที่ใจดี พร้อมรับฟังปัญหาของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา และพยายามใจเย็น

ในการสอน โดยช่วงแรกในการจัดการเรียนการสอนเมื่อพบพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ครูผู้วิจัยได้อบรมนักเรียนในเรื่องคุณธรรมจริยธรรม และเรื่องมารยาทในการเรียนอยู่ตลอดเวลา จนสังเกตได้ว่านักเรียนเพื่อที่จะฟัง ครูผู้วิจัยจึงลองปรับพฤติกรรมจากการพำสอนเป็นการแสดงออกอื่น ๆ เช่น แสดงพฤติกรรมนิ่งเฉย การลงโทษนักเรียนที่ทำผิดในขณะสอน ซึ่งนักเรียนกลุ่มเป้าหมายยอมรับผิดและยอมให้ครูลงโทษแต่นักเรียนก็ยังทำพฤติกรรมเช่นเดิมซ้ำอีก จนกระทั่งครูผู้วิจัยลองปรับจากการพำสอนเป็นการอ่านหนังสือธรรมะ บทความ เรื่องจริงจากข่าว โดยเนื้อหาที่มีเนื้อเรื่อง ที่สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนดังกล่าว นับว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี จากนักเรียนที่ไม่ตั้งใจเรียน และไม่ชอบฟังครูอบรม จะตั้งใจฟังเรื่องราวที่ครูเล่าและคิดได้เอง ไม่เพียงจะทำให้ให้นักเรียนคิดถึงเหตุและผลของพฤติกรรมที่นักเรียนทำ แล้วยังส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน ได้แก่ การฟัง และคิดวิเคราะห์จากหัวข้อที่เล่าให้นักเรียนฟัง ผลจากการปรับบุคลิกภาพของครูผู้วิจัยดังกล่าว ทำให้นักเรียนมีเรื่องพูดคุยกับครูผู้วิจัยมากขึ้น นักเรียนกลุ่มเป้าหมายไว้วางใจครูผู้วิจัยมากขึ้น ส่งผลต่อการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน นักเรียนกล้าที่จะตอบคำถาม และถามย้อนกลับ

3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับศัพท์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

ในช่วงแรกครูผู้วิจัยพบปัญหาเกี่ยวกับการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลายประการ เช่น การสอนเนื้อหาใหม่แม้ว่าจะสอนโดยใช้กลวิธีสอนอย่างหลากหลาย จากการสังเกตนักเรียนส่วนใหญ่มักแสดงพฤติกรรมนิ่งเฉย เหม่อลอย นิ่งก้มหน้า ไม่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งครูผู้วิจัยพยายามหาสาเหตุของปัญหาจากการสอบถามนักเรียนโดยตรง ซึ่งพบว่า นักเรียนไม่เข้าใจศัพท์ทางคณิตศาสตร์บางคำที่ปรากฏในนิยาม ทฤษฎีบท โจทย์ปัญหา หรือแม้แต่จากคำพูดในการสอนของครูผู้วิจัยเอง ศัพท์บางคำแม้เป็นคำศัพท์พื้นฐานที่นักเรียนพบเจอบ่อยครั้ง และครูหลายคนเห็นว่าเป็นเพียงคำง่ายๆ ที่ใช้กันบ่อยครั้ง แต่ต้องยอมรับว่าเป็นคำศัพท์ที่ยากสำหรับนักเรียนที่เรียนปานกลางถึงอ่อนมาก ยกตัวอย่างคำศัพท์ เช่น สัมประสิทธิ์ของตัวแปร, ผลต่าง, สามเท่า, หนึ่งในสาม, ทฤษฎีบท, แก้วสมการ, คำตอบของสมการ, ปริมาตร, ปริมาณ, ความจุ, รูปเรขาคณิตสองมิติกับรูปเรขาคณิตสามมิติ, รูปเหลี่ยมใดๆ, ผิวโค้ง, จุดคงที่, ค่าคงที่, ค่าคงตัว, รัศมี, เส้นผ่านศูนย์กลาง, คู่อันดับ, ความสัมพันธ์เชิงเส้น, สมการเชิงเส้นสองตัวแปร, แนวระดับ, อัตราเร็วคงตัว เป็นต้น แม้กระทั่งสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์บางตัวนักเรียนก็ไม่เข้าใจที่จะใช้ เช่น ค่าของ π เมื่อแทนค่าด้วย 3.14 หรือ $\frac{22}{7}$ แล้ว จากเครื่องหมาย = เปลี่ยนเป็น $\approx$ แม้กระทั่งเครื่องหมาย $\cong$ นักเรียนก็นำมาใช้ผิด ครูผู้วิจัยต้องคอยตรวจสอบเสมอว่านักเรียนเข้าใจความหมายของศัพท์ หรือเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ซึ่งบางครั้งสิ่งที่นักเรียนบอกว่า

ไม่เข้าใจไม่ใช่เนื้อหาที่สอน แต่เป็นศัพท์หรือสัญลักษณ์บางคำเท่านั้น ครูผู้วิจัยยังต้องมียุทธวิธีสำคัญในการอธิบายคำศัพท์เหล่านี้บ่อยครั้งเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจศัพท์เพียงบางคำทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษาไปงานหรือไปกิจกรรมได้ด้วยตัวเอง ต้องอาศัยครูผู้วิจัยอธิบายและสอนควบคู่ไปด้วยเสมอ ครูผู้วิจัยจึงได้เรียนรู้ว่าก่อนดำเนินการสอนในเรื่องใด ครูผู้วิจัยได้ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาที่จะเรียนในหนังสือเรียนก่อน แล้ววงกลมหรือขีดเส้นใต้คำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ แล้วนำมาพูดคุยซักถาม และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อนการเรียนเนื้อหาใหม่เสมอ ครูผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการอธิบายศัพท์จากข้อความ “สมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นสมการที่สามารถเขียนได้ในรูปทั่วไปเป็น $Ax + By + C = 0$ เมื่อ x, y เป็นตัวแปร A, B และ C เป็นค่าคงตัวที่ A และ B ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน”

ตาราง 25 ตารางแสดงคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่เข้าใจ	สิ่งที่ครูช่วยอธิบาย
x, y เป็นตัวแปร	ตัวแปร คือ ตัวที่สามารถเปลี่ยนค่าได้ เปลี่ยนเป็นจำนวนที่เป็นจำนวนเต็ม เศษส่วนทศนิยม เมื่อ x เป็นตัวแปร ดังนั้น x ก็สามารถเปลี่ยนเป็นจำนวนเต็ม เช่น 1, 2, 3, หรืออาจเป็นเศษส่วนได้ เช่น $\frac{2}{4}, 4\frac{1}{2}, \dots$ และแปรเปลี่ยนเป็นทศนิยมก็ได้ เช่น 0.23, 4.51, แล้วครูให้นักเรียนบอกเพิ่มว่าถ้า y เป็นตัวแปรเช่นกัน y จะเป็นอะไรได้บ้าง
A, B และ C เป็นค่าคงตัว	ค่าคงตัว เป็นค่าที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ จากสมการ $6x + 3y + (-3) = 0$ จะสังเกตได้ว่า A คือค่าคงตัว ดังนั้น A คือ 6, B คือ 3 และ C คือ -3 ซึ่งเราจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงให้ A เป็นจำนวนอื่นนอกจาก 6 ไม่ได้
A และ B ไม่เท่ากับศูนย์ พร้อมกัน	ถ้าสมการกำหนดให้ A เป็น 0 เช่น $(0)x + 2y + 3 = 0$ จะสังเกตได้ว่า A เป็น 0 แต่ B เป็น 2 ซึ่งจะมีเพียงค่าเดียวที่เป็น 0 ได้ ซึ่งนักเรียนจะถามต่อว่าถ้าเป็น 0 พร้อมกันจะเป็นอย่างไร ครูก็ให้นักเรียนลองเขียนสมการให้ A และ B เป็น 0 พร้อมกัน จะได้สมการ $(0)x + (0)y + 3 = 0$ ซึ่งจะทำให้สมการไม่เป็นจริง

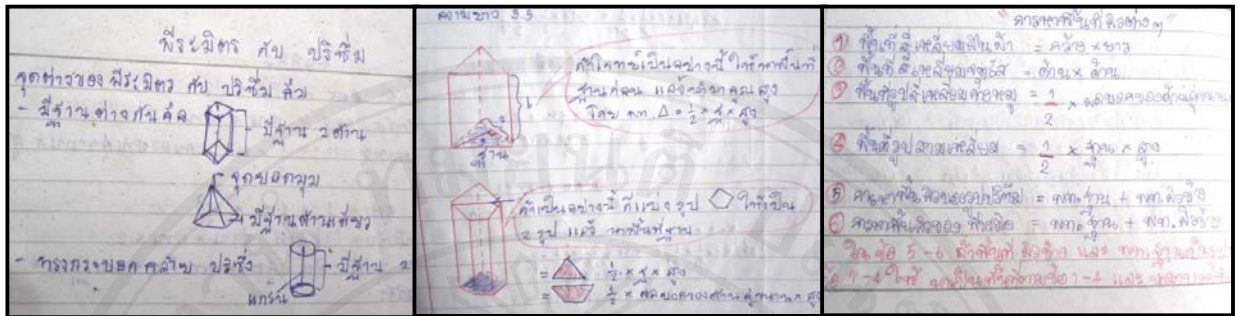
4. ข้อค้นพบจากการพัฒนาการเรียนการสอน

คุณสมบัติภายในของมนุษย์ที่เอื้ออำนวยให้เกิดการคิดมีอยู่หลายประการ อาจเรียกว่าเป็นลักษณะนิสัยที่ต้องสะสมมานาน สามารถจัดเป็นกลุ่มได้ 6 กลุ่ม คือ (1) ใจกว้างและเป็นธรรม (2) กระตือรือร้น ใฝ่รู้ (3) ชอบวิเคราะห์และผสมผสาน (4) ขยัน ต่อสู้ และอดทน (5) มั่นใจในตนเอง และ (6) น่ารักน่าคบ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนกลุ่มเป้าหมายยังขาดคุณสมบัติกระตือรือร้น ใฝ่รู้ ไม่ชอบวิเคราะห์ ขี้เกียจ และขาดความมั่นใจในตนเอง ครูผู้วิจัยจึงจัดการเรียนการสอนที่สามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน เพื่อแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เอื้อต่อการคิดของนักเรียน และหาแนวทางในการช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น ซึ่งครูผู้วิจัยได้สรุปข้อค้นพบที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ การสร้างแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน และกลวิธีในการสอน ดังนี้

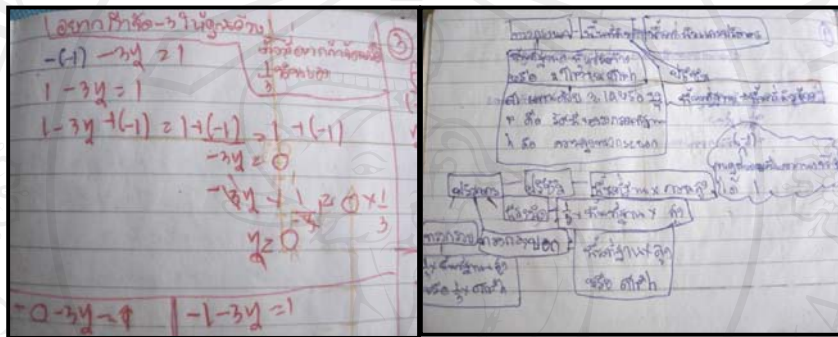
1. การสร้างแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน

1.1 สมุดเล่มเล็กช่วยจำ

ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ปัญหาที่พบบ่อยคือ เรียนแล้วมักลืม ความรู้พื้นฐานที่เคยเรียนมาในระดับชั้นที่ต่ำกว่าไม่สามารถนำมาใช้ได้ เมื่อเรียนในชั้นปัจจุบัน การให้นักเรียนจดบันทึกเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว เนื้อหาใหม่ที่กำลังเรียนอยู่ บันทึกลงในสมุดเล่มเล็กของตนเอง ด้วยภาษาของตนเอง เพื่อเพิ่มเทคนิคการจำให้กับตนเอง ซึ่งพบว่าสมุดเล่มเล็กช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น มีส่วนร่วมในการตอบคำถามในชั้นเรียนมากขึ้น แม้ว่านักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จะมีปัญหาทางด้านการอ่าน การเขียน จากการสังเกตจากการจดบันทึกในสมุดเล่มเล็ก เป็นการช่วยพัฒนาในด้านการอ่าน และการเขียนได้เป็นอย่างดี



ผลงานนักเรียนกลุ่มปานกลางและอ่อน



ผลงานนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้

ภาพ 9 แสดงภาพถ่ายการจดบันทึกของนักเรียนในสมุดเล่มเล็ก

จากผลงานนักเรียนจะสังเกตได้ว่า นักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน สามารถจดบันทึกได้เป็นระเบียบ มีการสร้างรูปแบบของตนเองที่ทำให้เป็นจุดสนใจ น่าจดจำ ส่วนผลงานของนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ แม้จะจดบันทึกด้วยการลอกจากเพื่อนบางส่วน แต่สามารถจดบันทึกในส่วนที่ครูได้ย้ำเตือนบ่อยครั้ง (จากบันทึกด้วยปากกาสีแดง)

ผลการใช้สมุดเล่มเล็กช่วยจำ

นักเรียนกลุ่มปานกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อน มีความมั่นใจในการตอบคำถาม ซึ่งก่อนตอบคำถามนักเรียนจะเปิดหาความรู้เดิมจากสมุดเล่มเล็ก เมื่อประมวลแล้วว่าเป็นความรู้ที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่ครูถาม นักเรียนจะพยายามตอบคำถามเป็นภาษาท้องถิ่น (ภาษาเหนือ) ตามความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งนับว่าสมุดเล่มเล็กช่วยสร้างความมั่นใจในการตอบคำถามของนักเรียนมากขึ้น ครูผู้วิจัยพยายามตั้งคำถามระหว่างดำเนินการสอนเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่เคยเรียนมาให้มากขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเปิดอ่านสมุดเล่มเล็กบ่อยครั้งยิ่งขึ้น และกระตุ้นให้นักเรียนได้ตอบ

คำถามมากยิ่งขึ้น เมื่อจบบทเรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร พบว่า นักเรียนจำสูตรเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรได้ ซึ่งจากการพูดคุยกับนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับการใช้สมุดเล่มเล็ก มีบทสนทนาตอนหนึ่งว่า

นักเรียนคนหนึ่งพูดว่า “เวลาครูถาม เปิดอ่านสมุดเล่มเล็กห่มัน ะ(บอย ะ) ตอนนี้นำได้ คิดตาแล้วว่าแต่ละหน้าเขียนว่าจะใด (อย่างไร)”

นักเรียนคนที่สอง “อือ.. แต่(ใช่) จำได้ได้จะใดบ่ฮู้(จำได้อย่างไรไม่รู้)”

ครู “เมื่อก่อนนักเรียนจำสูตรไม่ได้ นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์ยากมั๊ย”

นักเรียนคนที่สอง “ยากกะคะ (ยากสิคะ) บ่ฮู้คิดจะใด (ไม่รู้คิดอย่างไร) บ่ใจ บ่ฮู้สูตรคะ (ไม่ใช่ไม่รู้สูตรคะ)”

นักเรียนคนที่หนึ่ง “เป็น(ฉัน)ก็เหมือนกันเนาะ จำสูตรบ่ได้(ไม่ได้) ก็เลยว่าคิดบ่ได้”

ครู “แล้วตอนนี้ล่ะ”

นักเรียนคนที่หนึ่ง “ก็คิดได้พ่อง (บ้าง) ดีดีครูฮื้อเปิดดู (ดีที่ครูให้เปิดดู) ก็เลยตอบได้ทำได้”

จะสังเกตได้ว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้สมุดเล่มเล็กในการบันทึกช่วยจำ และเปิดอ่านได้ตลอดเวลาขณะดำเนินการสอน แม้ว่าจะเสียเวลาในการค้นหาคำตอบแต่สร้างความมั่นใจในการตอบให้กับนักเรียน อีกทั้งกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนด้วยเช่นกัน

นักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาทางด้านการเขียน นักเรียนจึงลอกจากเพื่อน ซึ่งการจดบันทึกยังยากต่อการเข้าใจ และบางคนเลือกเขียนในสิ่งที่ครูสอนจากคำพูดที่ครูคอยย้ำเตือน ซึ่งเป็นจุดที่นักเรียนผิดพลาดบ่อยครั้ง จนนักเรียนจดจำได้และเขียนไว้ในโจทย์ที่ครูยกตัวอย่าง

ช่วยฝึกท่องแม่สูตรคูณ

นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีปัญหาหาคำนวณซ้ำ เนื่องจากท่องแม่สูตรคูณไม่ได้และไม่เข้าใจหลักของการคูณ นักเรียนจะแสดงความวิตกกังวลเมื่อให้หาคำนวณ โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้จะไม่ยอมคิด จะรอคำตอบจากเพื่อนกลุ่มปานกลาง ครูผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการช่วยฝึกท่องแม่สูตรคูณให้กับนักเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความเข้าใจ ให้นักเรียนรู้จักหลักการคูณโดยการสอนโดยใช้การอุปนัย จนนักเรียนเข้าใจหลักการคูณด้วยการบวกเพิ่มทีละเท่าๆ กัน แล้วให้นักเรียนสร้างแม่สูตรคูณขึ้นเองด้วยการใช้หลักการคูณ

ขั้นตอนที่ 2 ฝึกท่องด้วยกันทั้งห้อง แล้วทดสอบท่องเดี่ยว พบว่านักเรียนติดขัด การคุณค่าใครครูเป็นผู้จัดไว้

ขั้นตอนที่ 3 ฝึกนำไปใช้ นำคำที่จดไว้เขียนลงในกระดาษ ให้นักเรียนเล่นเกม ตอบได้ให้หยิบแผ่นป้ายนั้นไว้ได้ป้ายละ 1 คะแนน นักเรียนคนใดตอบผิดคืนแผ่นป้ายไว้ที่ครู



ภาพ 10 แสดงภาพถ่ายเกมการแข่งขันท่องแม่สูตรคูณ

ผลการช่วยฝึกท่องแม่สูตรคูณ

จากการให้ความช่วยเหลือนักเรียนในกรณีดังกล่าว นักเรียนสามารถนำแม่สูตรคูณมาใช้ได้คล่องขึ้น การใช้เกมมาช่วยฝึก ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างมีความสุข และมีความกระตือรือร้นมากขึ้น เป็นการสร้างความมั่นใจในตนเองของนักเรียนมากขึ้น แม้กระทั่งนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ แม้จะจำแม่สูตรคูณไม่ได้ นำไปใช้ไม่คล่อง แต่สามารถใช้หลักการคูณด้วยการบวกเพิ่มได้ ในขณะที่เล่นเกมต้องใช้เวลาในการคิดมากกว่าเด็กกลุ่มอื่น

1.3 การจัดกิจกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ให้นักเรียนมีส่วนในการสร้างสื่อ สร้างชิ้นงาน การนำเสนอหน้าชั้นเรียน จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดอยู่ตลอดเวลา ประกอบกับนักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริง ฝึกแก้ปัญหา และ ฝึกกระบวนการคิดของนักเรียนด้วยตัวนักเรียนเอง

1.3.1 กิจกรรมสร้างสื่อรูปทรง

กิจกรรมสร้างสื่อรูปทรงเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมทำสื่อการเรียนการสอน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยให้นักเรียนสร้างรูปทรงเรขาคณิตสามมิติ



ภาพ 11 แสดงภาพถ่ายการสร้างสื่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ผลการจัดกิจกรรมสร้างสื่อรูปทรง

การสร้างสื่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้ช่วยให้นักเรียนมองเห็นรูปคลี่ของรูปทรงเรขาคณิตสามมิติได้ดียิ่งขึ้น เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง อีกทั้งเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกสมาธิให้นักเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนกลุ่มปานกลางและนักเรียนกลุ่มอ่อนให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งนักเรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้สามารถนำสื่อที่สร้างมาช่วยในการคิดวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง เมื่อครูตั้งคำถามว่า “รูปทรงใดที่มียอดแหลม” นักเรียนพิจารณาและหยิบรูปทรงพีระมิด และทรงกรวย ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ไม่สามารถจินตนาการภาพแล้วตอบคำถามได้ ซึ่งต้องอาศัยสื่อของจริงประกอบการตอบคำถาม

1.3.2 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

การส่งเสริมให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนจากสิ่งที่สืบทอด การเฉลย การบ้าน การทำแบบฝึกหัด ในระยะแรกของ การนำเสนอหน้าชั้นเรียนนักเรียนมักขาดความมั่นใจ พูดหรือร่วมอภิปราย ครูผู้วิจัยได้ชี้แนะแนวทางในการพูดนำเสนอ ชี้้นำการอภิปราย และไม่ดำเนิน

หากนักเรียนทำผิดพลาด ขอมให้นักเรียนนำเสนอด้วยภาษาท้องถิ่นในบางกรณี ซึ่งเมื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นบ่อยครั้งขึ้น และยืดหยุ่นรูปแบบการนำเสนอ พบว่านักเรียนสามารถนำเสนอและอภิปรายแบบมีส่วนร่วมแบบเป็นกันเอง ในคาบใดที่ครูบอกว่าจะให้คะแนนในการนำเสนอและร่วมอภิปราย ซึ่งเกิดปัญหว่านักเรียนแย่งกันพูดครูต้องคอยย้ำเสมอว่าก่อนจะอภิปรายหรือขยายความให้เพื่อนต้องยกมือก่อนเสมอ ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้เป็นอย่างดี



ภาพ 12 แสดงภาพถ่ายการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียน

ผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ด้านทักษะการฟัง การพูด และการเขียน ซึ่งนักเรียนถูกกระตุ้นการคิดด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม นักเรียนมีความมั่นใจในการมีส่วนร่วมมากขึ้น อีกทั้งเป็นการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแบบกันเอง นักเรียนกล้าถามกล้าตอบคำถาม และร่วมอภิปราย ซึ่งครูต้องช่วยเหลือเกี่ยวกับทักษะการพูดด้วยศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนมักใช้ภาษาท้องถิ่นในการสื่อสาร

1.3.3 กิจกรรมสร้างสรรค์ชิ้นงาน

กิจกรรมสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแสดงออกทางความคิดด้วยการสร้างสรรค์ชิ้นงานจากสิ่งที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน



ผลงานนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน



ผลงานนักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้

ภาพ 13 แสดงภาพถ่ายการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน

ผลการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ในการให้นักเรียนออกแบบชิ้นงาน “รูปเรขาคณิตสามมิติในชีวิตประจำวัน”

จากการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน สามารถสร้างชิ้นงานได้ตรงตามประเด็นที่กำหนดให้ ซึ่งนักเรียนออกแบบผลงานจากประสบการณ์ประกอบกับจินตนาการ ส่วนนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จะมีปัญหาในเรื่องมิติของรูปทรงเรขาคณิต ยังไม่สามารถถ่ายทอดความคิดและจินตนาการผ่านผลงานที่สร้างสรรค์ได้ทั้งหมด ต้องอาศัยการชักถาม

ประกอบการประเมินชิ้นงาน จากการสอบถามนักเรียนได้คำตอบว่าตั้งใจให้ลำตัวเป็นทรงกระบอก แขนและขาเป็นปริซึม ซึ่งในการวาดยังไม่สามารถวาดให้มองเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้ จะวาดให้เห็นเพียงสองมิติ และอีกรูปหนึ่งจะสังเกตได้ว่าจะขาดความเชื่อมโยงระหว่างรูปเรขาคณิตสามมิติกับเครื่องบิน ซึ่งเป็นเรื่องไม่แปลกสำหรับนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ในการประเมินต้องมีเกณฑ์ประเมินต่ำกว่านักเรียนปกติ

2. การใช้กลวิธีในการสอน

2.1 คิดดังๆ เป็นกลวิธีที่ครูสาธิตแนวทางในการคิดซึ่งครูคิดอย่างไรและนักเรียนคิดอย่างไรให้พูดสิ่งที่ตัวเองคิดออกมา โดยครูเป็นผู้ดำเนินเรื่องในการคิดส่วนนักเรียนเป็นผู้ช่วยคิด ครูผู้วิจัยขอยกตัวอย่างกลวิธีคิดดังๆ ในการจัดการเรียนการสอนตอนหนึ่ง จากแผนการสอนที่ 8 เรื่องการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร ดังนี้

ครูยกตัวอย่างโถหยับนกระดาน

สมชายมีข้าวเปลือกอยู่ 2 เกวียน จะบรรจุใส่รถบรรทุกที่สามารถบรรทุกได้ 4 ลูกบาศก์เมตร ได้หมดในเที่ยวเดียวหรือไม่

ครู : “นักเรียนดูนี้ ปัญหาของเราคือมีข้าวเปลือก แต่บอกหน่วยเป็นเกวียน แต่สิ่งที่โจทย์ถามคือต้องนำข้าวเปลือกใส่รถบรรทุก แต่หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร มันเกี่ยวกันอย่างไร... ทั้งสองหน่วยเป็นหน่วยปริมาตรเหมือนกัน แต่เราจะใช้อะไรในการเปรียบเทียบ แต่เดี๋ยวกู้อสังเกตเห็นแล้ว เกวียน แล้ว 1 เกวียน เท่ากับกี่ถังล่ะ”

นักเรียนคนหนึ่ง : “หนูรู้ 100 ถัง”

ครู : “แล้ว 1 ถัง แปลงเป็นลิตร จะเท่ากับ 20 ลิตร ใครคิดได้บ้างว่า 2 เกวียน จะเป็นกี่ลิตร มาช่วยกันคิดดีกว่า 2 เกวียน มี 200 ถัง ” ครูเขียนบนกระดาน

1 ถัง เท่ากับ 20 ลิตร

200 ถัง เท่ากับ $200 \times 20 = 4,000$ ลิตร

ครู : “ใครรู้บ้างว่า 1 ลิตร มีกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร”

นักเรียน : “1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรค่ะ”

ครู : “แล้ว 4,000 ลิตร มีกี่ลูกบาศก์เซนติเมตรค่ะ”

นักเรียนคนหนึ่ง : “4,000,000 ค่ะ”

ครูสังเกตเห็นนักเรียนคนอื่นยังทำหน้างง บางคนยังคิดไม่เสร็จ ครูจึงถาม “ไหนหนูลองบอกเพื่อนๆ ชีว่าหนูคิดอย่างไร”

นักเรียน : “4,000 แล้วเติม 0 อีกสามตัว”

ครู : “หนูใช้วิธีคิดหลักของการคูณด้วย 1,000 ใช่มั้ยคะ” แล้วครูกลับไปเขียนบน

กระดาน

200 ถึง เท่ากับ 4,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ครู : “แล้วใครรู้บ้างว่าจะแปลงเป็นลูกบาศก์เมตรได้อย่างไร”

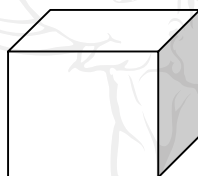
ไม่มีนักเรียนคนใดตอบคำถาม

ครู : “ก่อนอื่นเราต้องทราบก่อนว่า 1 ลูกบาศก์เมตร เป็นกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร”

นักเรียนส่วนใหญ่ ตอบว่า 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ครูจึงวาดรูปลูกบาศก์บนกระดาน

1 เมตร = 100 เซนติเมตร



1 เมตร = 100 เซนติเมตร

1 เมตร = 100 เซนติเมตร

ครู : “มาดูใหม่นะ 1 ลูกบาศก์เมตร ได้จาก กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง จะได้ $100 \times 100 \times 100$ แล้วจะได้ อย่าลืมใช้วิธีคิดการคูณด้วย 100 นะคะ” แล้วนักเรียนก็ตอบใหม่

นักเรียน : “1,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร”

ครู : “สรุป 1,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็น 1 ลูกบาศก์เมตร แล้ว 4,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็เป็น 4 ลูกบาศก์เมตร นั่นก็สรุปว่าสมชายสามารถขนข้าวเปลือกได้หมดในเที่ยวเดียว”

จะสังเกตข้อความที่เป็นตัวหนังสือตัวหนา เป็นการแสดงให้เห็นว่าในการคิดของครูต้องพูดออกมาดังๆ ให้นักเรียนได้รับรู้ถึงแนวทางในการคิด วิธีคิดต่าง ๆ นอกจากเป็นการแนะแนวทางในการคิด แล้วยังช่วยให้นักเรียนที่คิดช้ารู้วิธีการคิดด้วย ถ้าครูทำวิธีนี้บ่อยครั้งเข้า จะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการคิดและการแสดงออกทางการคิดให้คนอื่นรับรู้ทำให้เข้าใจไปด้วยกันได้ และมีเพื่อนช่วยคิดในยามที่เราคิดไม่ทัน

สิ่งผิดพลาดที่ครูผู้วิจัยมองข้าม

ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้พัฒนานักเรียนที่เรียนอ่อนและนักเรียนกลุ่มที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เรียนร่วมด้วย ดังนั้นนักเรียนเหล่านี้อย่อมใช้เวลาในการคิดนานกว่าเด็กปกติ เนื่องจากครูผู้วิจัยคำนึงถึงเพียงต้องเป็นผู้แสดงการคิดให้นักเรียนดู แต่มองข้ามการเปิดโอกาส

ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดต่างๆ และรู้จักรอคอยในการคิดเพื่อให้นักเรียนคิดเสร็จแล้วครูจึงถามวิธีคิดที่ได้มาซึ่งคำตอบ และความคิดที่ทำให้ได้คำตอบที่ผิด จะสังเกตได้จากข้อความในถ้าครูสังเกตว่านักเรียนบางคนคิดได้เร็ว บางคนยังแสดงการคิดอยู่ ครูควรให้โอกาสนักเรียนที่คิดช้าได้คิดต่อ และหากิจกรรมให้นักเรียนที่คิดเร็วได้แสดงออกช่วงเวลาที่รอคอยเพื่อน เช่น ให้นักเรียนที่คิดได้เขียนวิธีการคิดไว้ในสมุด เมื่อเห็นว่านักเรียนคิดเสร็จแล้วจึงถามวิธีคิดที่ได้มาซึ่งคำตอบของแต่ละคน ซึ่งย่อมมีวิธีคิดที่ได้คำตอบที่ถูกต้องและวิธีคิดที่ได้คำตอบที่ผิด นักเรียนก็จะรู้มากขึ้นจากเดิม คือ รู้วิธีคิดที่ถูกและรู้วิธีคิดที่ผิด จะได้เก็บเป็นประสบการณ์ต่อไป อีกจุดหนึ่งที่ครูผู้วิจัยขอเสนอข้อผิดพลาดในการจัดการเรียนการสอนจะสังเกตได้จาก [] ถ้าครูไม่แสดงบทบาทการคิดแล้วให้นักเรียนแสดงวิธีคิดที่ผิดพลาดก่อนแล้วให้นักเรียนลองพิจารณาแก้ไขใหม่ ซึ่งเรื่องนี้นักเรียนเคยมีความรู้มาก่อนแล้ว แต่อาจเป็นเพราะความไม่รอบคอบ หรือลืมนั่นไป ดังนั้นในการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนครูต้องใจเย็นเพื่อรอคอยการคิดของนักเรียนเสมอ และให้นักเรียนแสดงออกทางการคิดทั้งที่คิดถูกและคิดผิด เพื่อจะได้นำไปเป็นประสบการณ์ในการเรียนการสอนต่อไป

2.2 เล่าเรื่องสร้างความสนใจ ในการสั่งการบ้านบ่อยครั้งที่นักเรียนทำไม่เสร็จหรือไม่ทำเลย บางครั้งในการนำเข้าสู่บทเรียนของครูจำเป็นต้องให้นักเรียนมีจิตสำนึกในการไม่ทำการบ้าน ให้นักเรียนตระหนักว่าการไม่ทำการบ้านเป็นสิ่งที่ทำให้ครูผิดหวัง ในการดำหนักเรียนกลุ่มเป้าหมายซึ่งเรียนอ่อน จะเป็นการซ้ำเติมในสิ่งที่บกพร่องของนักเรียน ครูผู้วิจัยได้ปรับพฤติกรรมเป็นการเล่าเรื่องให้นักเรียนได้คิดตาม และมีแนวคิดในทางบวก อีกทั้งการเล่าเรื่องเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนให้มีสมาธิมากขึ้นก่อนจะมีการจัดการเรียนการสอนครูผู้วิจัยขอยกตัวอย่างการเล่าเรื่องที่สร้างความสนใจเด็ก ตอนหนึ่งซึ่งเป็นการอ่านหนังสือธรรมะที่มีเนื้อเรื่องที่สอนนักเรียนที่มีปัญหาในชีวิตแต่ไม่ย่อถ้อยต่อปัญหาดังกล่าว โดยครูผู้วิจัยจะขอยกเนื้อหาบางตอนที่เล่าให้นักเรียนฟัง แล้วทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนและตั้งใจการบ้านมากขึ้น เป็นเรื่องจริงจากหนังสือจุดประกายใจ เรื่อง ตกฟิสิกส์พลิกชีวิตเป็นดอกเตอร์ (บุตใจ, 2551) ความว่า

“ถ้าลองถาม ดร.บุญธรรม ปิณวัชรณ ว่าทำไมถึงได้เป็นดอกเตอร์ ก็อาจได้รับคำตอบที่คาดไม่ถึงว่า เพราะตกฟิสิกส์นะสิ สิ่งที่คุณเหมือนเลวร้ายนี้แหละที่ผลักดันให้คุณคลั่งไถ้ก้าวไปสู่ความสำเร็จที่สูงมากในด้านการศึกษา จบปริญญาเอกจากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ซึ่งมีชื่อเสียงมากที่สุดแห่งหนึ่งในโลก โดยใช้เวลาน้อยที่สุดคือ 3 ปี แม้ฝรั่งเองก็มีน้อยคนที่ทำได้ บุญธรรมเกิดเมื่อ พ.ศ.2514 เป็นน้องชายคนเล็ก มีพี่สาว 2 คน สมัยยังเด็ก บุญธรรมเรียนดีได้คะแนน 80-90 เปอร์เซนต์เสมอ ต่อมาครอบครัวมีปัญหาทางเศรษฐกิจ ทำให้ผลการเรียนต่ำลงอยู่ในระดับปานกลาง ได้เกรด 2 กว่า เมื่ออยู่ ม.5 เทอมต้น มีเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันเกิดขึ้น ทำให้บุญธรรมอายุเพื่อน

จนแทบเอาหัวมุดดิน เพราะสอบตกวิชาฟิสิกส์ได้เกรด 0 สอบซ่อมแล้วได้เกรด การตกฟิสิกส์ทำให้คิดว่า ถ้าผลการเรียนเป็นอย่างนี้ อย่างดีก็จบ ม.6 อนาคตก็แค่คนขับรถเมล์ ถ้าไม่อยากขับรถเมล์ต้องขยันกว่านี้ เหม่อมต่อมา บุญธรรมก็ขยันมากแทบทุกวิชา ผลการสอบปลายปี บุญธรรมได้คะแนนวิชาฟิสิกส์สูงสุดในชั้น ได้รับถ้วยน้ำ 2 ใบเป็นรางวัล แม้มูลค่าไม่มาก แต่ก็ทำให้บุญธรรมภูมิใจมากยิ่งขึ้นกว่าเมื่อจบปริญญาเอกเสียอีก เพราะถ้าไม่มีวันนั้น ปริญญาเอกและความสำเร็จอื่น ๆ ก็คงไม่มี ...”

หลังจากอ่านเรื่องจริงนี้จากหนังสือให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายฟัง พฤติกรรมด้านการเรียนของนักเรียนในช่วงเวลานั้นนักเรียนร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี ตั้งใจฟัง ตอบคำถาม แสดงความกระตือรือร้นทางการเรียนอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นครูผู้วิจัยจึงต้องพยายามหาหนังสือมาอ่านให้นักเรียนฟังเป็นระยะ ๆ ซึ่งนักเรียนจะตั้งใจฟังมากกว่าที่ครูบ่นนับว่าการเล่าเรื่องเพื่อสร้างความสนใจประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี จากนักเรียนที่ไม่ตั้งใจเรียน และไม่ชอบฟังครูอบรม จะตั้งใจฟังเรื่องราวที่ครูเล่าและคิดได้เอง ไม่เพียงจะทำให้ให้นักเรียนคิดถึงเหตุและผลของพฤติกรรมที่นักเรียนทำแล้วยังส่งผลให้นักเรียนมีความพยายามมากขึ้น ทำการบ้านส่งมากขึ้น และมีความรับผิดชอบมากขึ้น แม้ว่าจะเป็นการปรับพฤติกรรมในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ก็ตาม

2.3 เทคนิคการใช้คำถาม ในการตั้งคำถามของครูต้องมีเป้าหมายในการถาม และตั้งคำถามให้ต่อเนื่องเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ไม่เพียงแต่ครูที่ต้องตั้งคำถามแล้วบางเวลาอาจให้นักเรียนตั้งคำถามบ้าง ซึ่งก่อนอื่นครูต้องแสดงการตั้งคำถามให้นักเรียนดูจนนักเรียนสามารถนำมาเป็นแนวทางในการตั้งคำถามได้เอง ซึ่งพอสรุปคำถามที่ใช้บ่อยในการกระตุ้นการคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ดังตาราง

ตาราง 26 คำถามที่ใช้ในการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์

เป้าหมายการถาม	การตั้งคำถาม	ประโยชน์จากการถาม
เพื่อให้สืบค้น	- โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง - สิ่ง โจทย์ถามว่าอย่างไร - สิ่ง โจทย์กำหนดให้ เกี่ยวข้องอะไรกับสิ่งที่ โจทย์ถาม - นอกเหนือจากนี้ยังมีอะไรอีก - จากประโยชน์นี้ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง	- เพื่อให้นักเรียนสืบค้น จากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ ต้องการทราบ - ช่วยกระตุ้นการคิด แยกแยะ และการหา ความสัมพันธ์
เพื่อให้ค้นหาเหตุผล	- มีรูปแบบการคิดอย่างไร ที่ทำให้ได้คำตอบแบบ นั้น - นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร - ให้อธิบายเหตุผลประกอบ - นักเรียนมีแนวความคิดอย่างไร จึงตอบเช่นนั้น - ตรวจสอบคำตอบอีกทีซิ ว่าได้คำตอบแบบนั้น ได้อย่างไร - ตรวจสอบคำตอบอีกทีว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ - จากคำตอบที่ได้ นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร	- ช่วยให้นักเรียนมี เหตุผลในการคิดและ ตอบคำถาม - ช่วยฝึกนักเรียนในการ มีเหตุผลในการคิดทุก ครั้ง
เพื่อกระตุ้นการวางแผน	- จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีวิธีการอย่างไรที่จะ หาสิ่งที่ โจทย์ถาม - จากที่เคยทำโจทย์แบบนี้มาก่อน นักเรียนลอง คิดหาวิธีการในข้อนี้ซิ - ขั้นตอนที่เราทำถูกแล้ว หรือว่าคิดแบบอื่นจึงจะ ง่ายกว่านี้ - นอกจากคิดแบบนี้มีวิธีอื่นอีกไหม - อะไรที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาอีก - หากคำตอบตรงนี้ได้แล้วทำอย่างไรต่อ	- ช่วยฝึกการคิดหา ความสัมพันธ์ ในการ วางแผน - กระตุ้นให้นักเรียนฝึก วางแผนหลากหลายวิธี และกระตุ้นการวางแผน อย่างต่อเนื่อง

สิ่งผิดพลาดในการใช้คำถามกระตุ้นการคิด

ในการจัดการเรียนการสอนเมื่อครูผู้วิจัยตั้งคำถามมักพูดคำถามซ้ำโดยไม่รู้ตัว และให้เวลานักเรียนคิดน้อยเกินไป จึงเป็นจุดด้อยที่ครูผู้วิจัยต้องปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป ในการใช้เทคนิคการตั้งคำถามนอกจากครูเป็นผู้ถามแล้ว ครูผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามเพื่อน ถามครู ฝึกตั้งคำถามเอง ครูผู้วิจัยจะไม่เน้นการเรียกชื่อตอบ เพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจะไม่ตอบ จะต้องกระตุ้นการตอบคำถามโดยไม่เจาะจงผู้ตอบ และไม่ประเมินการตอบ จะให้นักเรียนตอบคำถามหลายๆ คนแล้วครูผู้วิจัยจะสรุปคำตอบที่ได้ โดยไม่ได้ประเมินว่าใครตอบถูกหรือผิด ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามเป็นอย่างดี นอกจากนี้ในการฝึกคิด ครูผู้วิจัยได้ใช้คำถามให้เกิดการขยายขอบเขตของการคิดและกระตุ้นให้นักเรียนถ่ายทอดออกมาด้วยการพูด โดยใช้เทคนิคของ Chenfeld โดยใช้คำถามเทียบเคียง ตัวอย่างเช่น “ถ้าพื้นที่ฐานของรูปทรงนี้เปลี่ยนเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู นักเรียนจะมีวิธีการคิดหาปริมาตรอย่างไร” “จากกราฟ ถ้า ก ไม่หยุดพักเลยจะมีผลต่อการเดินทางเป็นอย่างไร” เป็นต้น

2.4 ผังความคิด เมื่อจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นในแต่ละเรื่อง ครูผู้วิจัยได้ให้นักเรียนจัดทำผังความคิดเพื่อแสดงโครงสร้างสิ่งที่ได้เรียนไป ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ไม่ตึง มีข้อผิดพลาดในการลากเส้นเชื่อมความสัมพันธ์ เมื่อเรียกมาสอบถามพบว่าลากเส้นผิด แต่ไม่ได้เข้าใจเนื้อหาผิด ทำให้ได้ข้อคิดจากการทำผังความคิดของนักเรียนว่าเมื่อนักเรียนทำผิดต้องเรียกมาสอบถามทุกครั้งถึงสาเหตุการผิดพลาด



ภาพ 14 แสดงภาพถ่ายการแสดงผลผังความคิดที่มีข้อผิดพลาดในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

สิ่งเรียนรู้จากผังความคิด

แม้ว่าในการให้นักเรียนสร้างผังความคิดเป็นการช่วยกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนและนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะมีปัญหาเกี่ยวกับการสร้างผังความคิด จากภาพจะเห็นได้ว่านักเรียนยังลากเส้นเชื่อมโยงผิด ต้องเรียกถามเป็นรายบุคคล ซึ่งนักเรียนบอกว่าเป็นความสับสน เพราะ จึงให้ทำความเข้าใจใหม่และทำมาส่งใหม่ สำหรับบางคนที่เข้าใจผิดครูผู้วิจัยต้องทบทวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ และนัดนักเรียนที่ทำผิดสอนทำความเข้าใจใหม่ แม้ว่านักเรียนจะทำผิดพลาดในครั้งแรก แต่เมื่อทำความเข้าใจใหม่นักเรียนสามารถสร้างผังความคิดที่ถูกต้องได้

2.5 ต้นไม้พูดได้

การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองนอกห้องเรียน จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนกระตือรือร้น ใฝ่รู้มากขึ้น เป็นการสร้างความสนุกในการเรียน ซึ่งนักเรียนช่วงวัยรุ่น มักอยากรู้อยากเห็น ครูผู้วิจัยจึงได้ทำแผ่นป้ายความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาดูตามต้นไม้ตามโครงการต้นไม้พูดได้ ซึ่งต้องเลือกเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วแต่ลืมบ่อยครั้ง เมื่อติดป้ายความรู้เหล่านี้บริเวณต้นไม้หน้าอาคาร ในช่วงจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เวลานักเรียนออกไปศึกษาความรู้เหล่านี้ในช่วงเวลาสั้นๆ นักเรียนจะแสดงความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น



ภาพ 15 แสดงภาพถ่ายการเรียนรู้ด้วยตนเองจากต้นไม้พูดได้

การเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมต้นไม้พูดได้

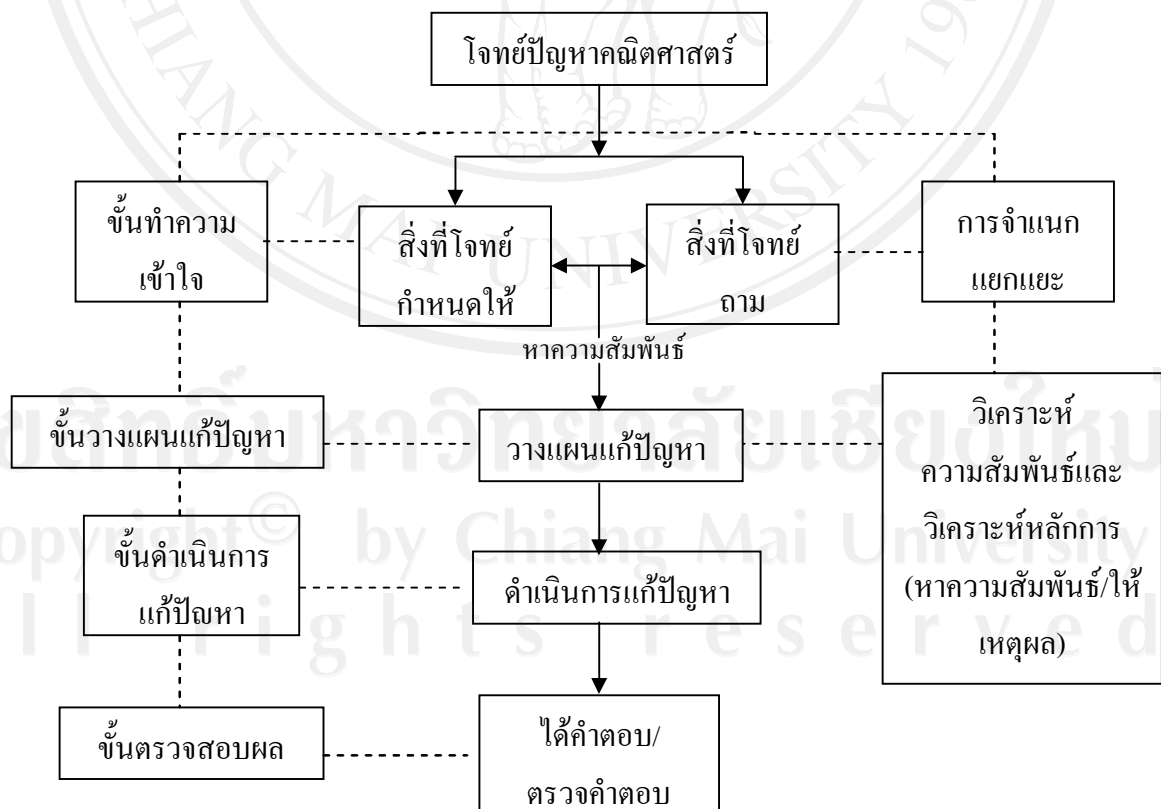
กิจกรรมต้นไม้พูดได้เป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้รู้มากขึ้น นักเรียนที่เรียนอ่อน และนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จะมีปมค้อยเกี่ยวกับความรู้ความจำ เรียนแล้วจำไม่ได้ ครูผู้วิจัย ได้ทำแผ่นป้ายความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ติดตามต้นไม้ ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถ้านักเรียนลืมสิ่งเหล่านี้ จะให้นักเรียนออกไปศึกษาแล้วจดบันทึกในสมุดเล่มเล็ก กิจกรรมนี้ช่วยให้ เห็นคุณค่าในตัวเองมากขึ้น ร่วมกิจกรรมมากขึ้น มั่นใจในการตอบคำถามและสนุกกับการเรียนมากขึ้น

2.6 พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยการฝึกแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ครูผู้วิจัยจัดประสบการณ์ การคิดให้นักเรียน โดยการสร้างสถานการณ์ปัญหาจากสิ่งรอบตัวโดยการฝึกแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และกระตุ้นการคิดให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ จากใบงาน ดังแสดงตามผัง ดังนี้

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ทักษะการคิดวิเคราะห์



ภาพ 16 แสดงการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยการฝึกแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผลการฝึกคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

นักเรียนกลุ่มปานกลาง ในการฝึกคิดวิเคราะห์โจทย์ เริ่มจากแยกแยะสิ่งที่โจทย์ให้หรือข้อมูลที่กำหนด กับสิ่งที่โจทย์ถามหรือสิ่งที่ต้องการหา โดยนักเรียนกลุ่มปานกลางสามารถเขียนแยกประเด็นออกมาได้ ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ถาม และนำสิ่งเหล่านี้มาวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนกลุ่มปานกลางสามารถคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาได้ ในการให้เหตุผลในขั้นวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา ตลอดจนการตรวจสอบคำตอบ นักเรียนกลุ่มนี้ให้เหตุผลได้ดี ทั้งการเขียนอธิบาย และการนำเสนอด้วยปากเปล่า

นักเรียนกลุ่มอ่อน สามารถเขียนแยกประเด็นสิ่งที่โจทย์ให้หรือข้อมูลที่กำหนด กับสิ่งที่โจทย์ถามหรือสิ่งที่ต้องการหาได้ ขั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อวางแผนการแก้ปัญหากลุ่มอ่อนจะต้องให้กลุ่มปานกลางช่วยอธิบาย ร่วมคิดเป็นกลุ่มกับนักเรียนกลุ่มปานกลางจึงทำได้ ซึ่งกลุ่มอ่อนสามารถคิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหาได้เองสำหรับโจทย์ที่ง่ายไม่ซับซ้อน หรือเป็นโจทย์ปัญหาแนวเดียวกับที่เคยทำมาแล้ว ในการให้เหตุผล นักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถให้เหตุผลด้วยปากเปล่า ซึ่งเป็นการพูดเป็นคำ ๆ จับใจความไม่ค่อยได้ในระยะแรก เมื่อได้รับช่วยเหลือจากครูและเพื่อนกลุ่มปานกลางนักเรียนกลุ่มนี้จะกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น และให้เหตุผลได้ดีขึ้นทั้งการพูดและการเขียน

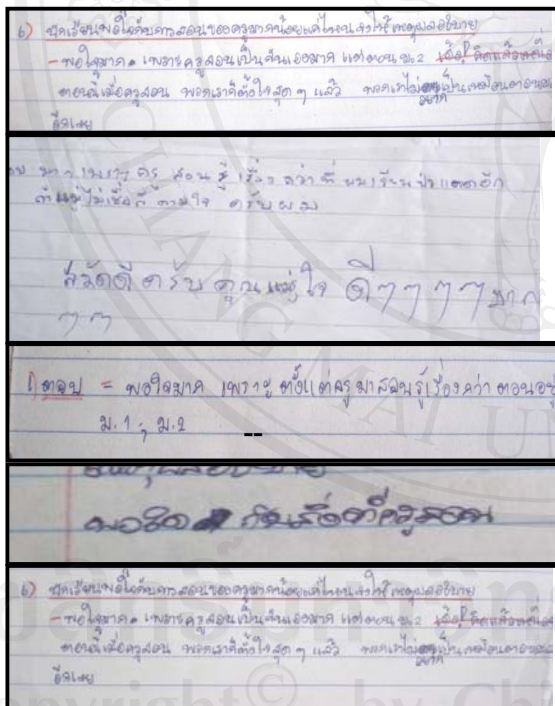
นักเรียนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ จะใช้สัญลักษณ์การขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์ให้มาหรือข้อมูลที่กำหนด และวงกลมล้อมรอบสิ่งที่โจทย์ให้หาหรือสิ่งที่ต้องการหา ซึ่งถือว่านักเรียนทั้งหมดสามารถแยกแยะสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ถามได้ทุกคน กลุ่มนี้จะมีปัญหาในเรื่องของการหาความสัมพันธ์เพื่อวางแผนแก้ปัญหา กลุ่มนี้ต้องอาศัยตัวอย่างคู่มือประกอบแนวทางในการวิเคราะห์และวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งครูผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสอนซ้ำ ทำซ้ำและหลังเลิกเรียน ส่วนการทำแบบฝึกหัดและการทำการบ้าน ครูจะต้องชี้แจงรายละเอียดและวิธีการทำอย่างชัดเจน ซึ่งจะต้องอธิบายทีละขั้นตอนจนนักเรียนสามารถทำเองได้ในโจทย์ลักษณะเดียวกัน ส่วนในด้านการให้เหตุผล นักเรียนกลุ่มนี้ไม่สามารถอ้างถึงเหตุและผลในโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยทำ แต่ถ้านักเรียนมีประสบการณ์ในการทำแบบฝึกหัดในลักษณะเดิมจะสามารถอ้างเหตุผลโดยเทียบเคียงจากสิ่งที่เคยทำได้

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

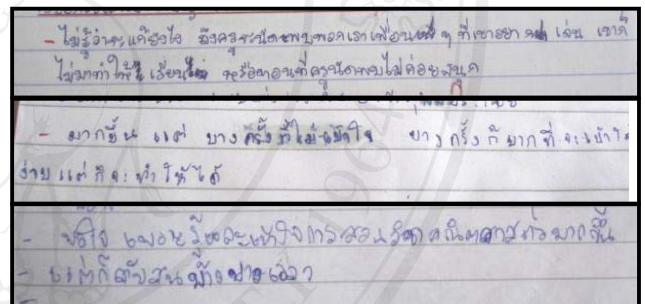
ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูเป็นระยะๆ ซึ่งใช้รูปแบบการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบ ซึ่งผลการสำรวจความพึงพอใจในการสอนของครูในครั้งแรกนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนในครั้งต่อมา และทำการสำรวจความพึงพอใจในระยะที่สองโดยการตั้งคำถามในลักษณะเดิม เมื่อจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นทั้งสองบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครู และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครู

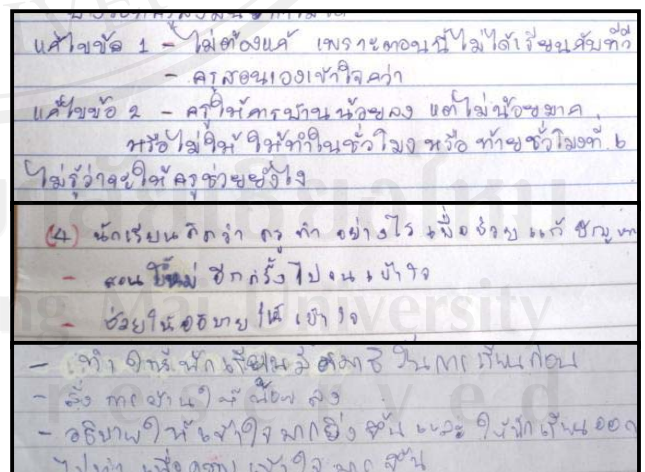
คำตอบที่แสดงความพึงพอใจ



คำตอบที่แสดงความไม่แน่ใจว่าพึงพอใจ



สิ่งที่นักเรียนต้องการให้ครูปรับปรุงแก้ไข

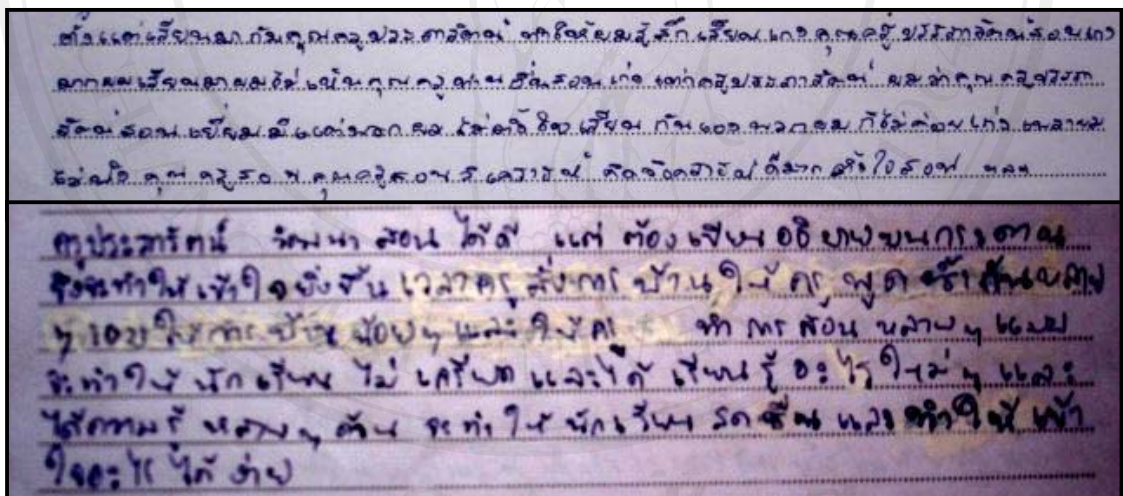


ภาพ 17 แสดงภาพถ่ายการตอบคำถามของนักเรียนด้วยวิธีการเขียนตอบที่แสดงถึงความพึงพอใจ

ในการสอนของครูระยะที่ 1

จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนระยะที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่พอใจกับการจัดการเรียนการสอนของครู จะสังเกตจากความคิดเห็นหนึ่งที่ใช้คำยาลบคำผิดจากคำว่า “ครู” เป็น “แม่” ซึ่งสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนของครูผู้วิจัยแสดงความเป็นกันเอง การดูแลเอาใจใส่นักเรียนเหมือนลูก ส่วนความเห็นที่แสดงถึงความไม่แน่ใจว่าพอใจในการสอนของครู บอกว่า บางเวลาไม่รู้เรื่อง ไม่ค่อยสนุกตอนครูนัดพบ ครูผู้วิจัยได้ตรวจสอบการไม่เข้าใจด้วยการตั้งคำถาม และให้ลองทำแบบฝึกหัดในห้อง ถ้าพบนักเรียนคนไหนนิ่งเฉยไม่ทำก็จะเดินเข้าไปสอบถามความเข้าใจ ถ้าพบนักเรียนที่ไม่เข้าใจก็จะเรียกมาสอนซ้ำเป็นกลุ่มย่อยหน้าโต๊ะครูแทนการนัดพบตอนคาบว่าง

เมื่อจัดการเรียนการสอนจบ 2 บทเรียน แล้วครูผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครูเป็นระยะที่สอง โดยตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบเหมือนเดิม ได้ผลการตอบคำถามดังแผนภาพ



“คุณครูประภารัตน์ สอนให้นักเรียนฝึกคิดไปที่ละขั้น ไม่ใช่คิดแบบรวดเร็วแล้วนักเรียนไม่เข้าใจ แต่ครูประภารัตน์สอนให้นักเรียนคิดไปที่ละขั้นจนนักเรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งและรู้ที่มาที่ไปของคำตอบในข้อนั้นๆ และบางครั้งนักเรียนคิดไม่ค่อยออกหรือไม่ค่อยเข้าใจก็ยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ชีวิตประจำวันมาประกอบในการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจมากขึ้น และสอนให้นักเรียนคิดในแบบใหม่ๆ แนวใหม่ๆ ที่เราไม่เคยคิดหรือไม่เคยทำมาก่อน” (ต้นฉบับไม่ชัดเจน)

ทำให้ผู้รักการศึกษามีความเข้าใจว่าการศึกษามีความสำคัญอย่างไร และมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

[illegible][illegible]

ภาพ 18 แสดงภาพถ่ายการตอบคำถามของนักเรียนด้วยวิธีการเขียนตอบที่แสดงถึงความพึงพอใจในการสอนของครูระยะที่ 2

จากภาพจะสังเกตได้จากการเขียนแสดงความพึงพอใจต่อการสอนของครูผู้วิจัย ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ยังส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าในตัวเองมากขึ้น นักเรียนพึงพอใจในการสอนคิดเป็นขั้นตอน และทำความเข้าใจร่วมกันทีละขั้น การสอนจากสิ่งที่ย่อยไปหายากและยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากการสอนในเนื้อหาและสอนการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนพึงพอใจในการสอนสิ่งที่ครูผู้วิจัย

นอกจากนี้ครูผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดเจตคตินับเดียวกับการวัดก่อนการดำเนินการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้ผลการวัดเจตคติของนักเรียนเป็นดังนี้

ตาราง 27 ผลการวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทำการวิจัยและหลังทำการวิจัย

ข้อความ	ก่อนทำการวิจัย			หลังทำการวิจัย		
	เห็นด้วย (คน)	ไม่เห็นด้วย (คน)	ไม่แน่ใจ (คน)	เห็นด้วย (คน)	ไม่เห็นด้วย (คน)	ไม่แน่ใจ (คน)
1. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ	2	9	1	7	4	1
2. นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์	3	8	1	8	3	1
3. นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์	3	9	-	5	7	-
4. นักเรียนสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3	8	1	7	4	1
5. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉลาดขึ้น	5	5	2	9	3	
6. นักเรียนไม่ชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์	4	8	-	-	9	3
7. นักเรียนไม่เต็มใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์	2	7	3	1	4	7
8. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ	3	7	2	-	5	7
9. นักเรียนอยากให้ถึงวิชาคณิตศาสตร์เร็ว ๆ	1	9	2	3	9	-
10. วิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อทุกคน	7	5	-	9	3	-
11. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและปวดหัว	2	10	-	1	7	3
12. นักเรียนไม่ชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์	1	11	-	-	6	6

จากตาราง 27 พบว่า เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังทำการวิจัย มีเจตคติที่ดีขึ้นก่อนทำการวิจัย จะสังเกตได้จากการเห็นด้วยของนักเรียนเพิ่มขึ้นมากที่สุดจากข้อความ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ นักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ไม่เห็นด้วยเพิ่มขึ้นมากที่สุดจากข้อความ นักเรียนไม่ชอบทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ และนักเรียนไม่เต็มใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved