

การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์  
ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถเชิงปริภูมิ (Spatial Ability)  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศักดิ์ชาย ขวัญสิน  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

## กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงปริภูมิ (Spatial Ability) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับนี้สำเร็จได้โดยสมบูรณ์ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ดียิ่ง ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านปางแม่ลอบและคณะครูทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำงานอยู่เสมอ

ศักดิ์ชาย ขวัญสิน  
โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ

ชื่อเรื่องวิจัย	การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติเพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงปริภูมิ (Spatial Ability) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	นายศักดิ์ชาย ขวัญสิน ครูโรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
ปีที่ทำการวิจัย	2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งครูผู้วิจัยสร้างขึ้น นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละรวมทั้งหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

ผลการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.48/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่ามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 49.59 โดยคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 32.08 และ 81.67 ตามลำดับ
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\mu = 4.69$  ,  $\sigma = 0.40$ )

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	6
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	11
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ	19
การสอนเรขาคณิต	29
โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad)	32
แผนการจัดการเรียนรู้	35
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40
หลักการที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	54
ประชากร	54
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	54
ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและใช้แบบฝึกทักษะ	55
การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	61
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
สรุปผลการวิจัย	69
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะ	72
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	80
ภาคผนวก ก เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล	81
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	95
ประวัติผู้เขียน	105

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ ปีการศึกษา 2561	66
2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนที่เรียนจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	67
3 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ	68

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์นับว่าเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและผูกพันกับมนุษย์มานานแล้ว อีกทั้งยังมีความจำเป็นในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น มีผู้กล่าวไว้ว่าคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเป็นพลเมืองดีของชาติ เพราะช่วยพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ มีสติปัญญา มีเหตุผล มีทักษะในการคิดคำนวณ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ(บุญทัน อยู่บุญชม, 2539:1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาสร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผลฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล, 2539:1) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังอยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือนำไปสู่การเรียนรู้และสร้างสรรค์จิตใจผู้อื่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กรมวิชาการ, 2541:18)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้ต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตตลอดจนสามารถให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับสูงขึ้น

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก็เป็นอีกสาระหนึ่งซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551:9) ซึ่งกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง แต่เห็นได้ว่าจากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งโรงเรียนที่ครูผู้วิจัยสอนอยู่ก็เช่นกัน จากการวิเคราะห์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองเจ็อกในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบปัญหา คือ นักเรียนเรียนขาดทักษะพื้นฐาน การคำนวณ ขาดกระบวนการคิดแก้ปัญหา

มีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือสาเหตุอาจจะมาจากครูผู้สอนไม่นำเทคโนโลยีหรือใช้นวัตกรรมใหม่ๆ มาจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและความต้องการของผู้เรียนหรือใช้วิธีการสอนที่ไม่ยืดหยุ่นหรือไม่ดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน ใช้การสอนโดยเน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลางไม่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเร่งสอนให้จบ เนื้อหาโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

เมื่อพิจารณาความเป็นมาดังกล่าวประกอบกับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 ซึ่งครูผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนสอน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายจึงได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาการสอนในปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีผลการดำเนินการจัดการเรียนการสอน พบว่า ผลการทดสอบข้อสอบกลาง (LAS) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2560 ค่าสถิติแยกตามมาตรการเรียนรู้ในมาตรฐาน ค3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน ร้อยละ 36.67 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของระดับสังกัด (รายงานผลการทดสอบข้อสอบกลาง ประจำปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ) ซึ่งครูผู้วิจัยจึงทำการพิจารณาปัญหาในการจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเงือก พบว่า สาระที่ 3 เรขาคณิตเป็นสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนประสบปัญหาในการเรียนรู้ โดยมีปัญหาเบื้องต้นตั้งแต่การทำความเข้าใจในความสัมพันธ์ของรูปด้าน ไปจนถึงการทำความเข้าใจระหว่างรูปสองมิติกับสามมิติ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งก็คือ การจัดการเรียนรู้ของครูที่ยังมีรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย และเอื้อต่อการฝึกทักษะกระบวนการคิดให้แก่นักเรียนเท่าที่ควร และอีกสาเหตุหนึ่งที่สำคัญ ก็คือ นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหายาก เรียนแล้วเข้าใจยาก เรียนแล้วเครียด เรียนแล้วไม่สนุก นำเบื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ไม่น่าสนใจ และมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ทำเยอะ และยาก เป็นต้น

การนำแบบฝึกทักษะมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนน่าจะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพราะแบบฝึกทักษะน่าจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันทั่วทั้งทราบข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนและเป็นการประหยัดเวลาซึ่งนักเรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดทำให้มีเวลาและโอกาสฝึกมากขึ้น การใช้แบบฝึกทักษะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะแบบฝึกทักษะได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย โดยเรียงลำดับจากเนื้อหาไปหายากและมีตัวอย่างที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาดียิ่งขึ้น เพราะนักเรียนสามารถสร้างกระบวนการเรียนของตนเอง นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ถ้าไม่มีการฝึกทักษะ (ฉวีวรรณ กิรติกร, 2547:7) แบบฝึกทักษะเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้จากตัวอย่างฝึกการแก้ปัญหาในตัวอย่างในการฝึกมากๆ และสม่ำเสมอของนักเรียนจะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการคิดคำนวณและดำเนินการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ นอกจากนี้แบบฝึกทักษะสามารถช่วยให้นักเรียนทราบว่าเขาต้องทำแบบฝึกไปเพื่ออะไร แบบฝึกมีคุณค่าอย่างไร (สมทรง สุวพานิช, 2541:74) แบบฝึกทักษะเป็นอุปกรณ์การสอน



ที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมที่สามารถทบทวนได้ด้วยตนเองและยังเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนได้อีกด้วย (วิไลวรรณ พุกทอง, 2542:63) การเรียนการสอนที่จะช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น โดยนำสื่อประเภทแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมจากแบบฝึกหัดที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างขึ้น ตลอดจนการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากเดิมจะทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนานทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิดสร้างสรรค์และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (เสรี กาหลง, 2542:6) การใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องการการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอและถือเป็นอีกเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง สอดคล้องกับจอยส์และวิล (Joyce and Weil, 1996:334) (อ้างถึงในทิศนา แฉมมณี, 2550:51) การสอนโดยมุ่งเน้นให้ความรู้ที่ลึกซึ้งช่วยให้นักเรียนรู้ว่ามียุทธศาสตร์ในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้และช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งแบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นทั้งยังช่วยให้ครูรู้ข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนและทำการแก้ไขปรับปรุงได้ทันเวลา อีกทั้งช่วยประหยัดเวลาในการเขียนลงในสมุด ทำให้นักเรียนมีเวลาในการฝึกฝนให้เกิดทักษะมาก ในแบบฝึกทักษะแต่ละเล่มได้มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายากทำให้นักเรียนสามารถแบบฝึกทักษะได้อย่างดี (จรรยา มีสิมมา, 2546:2)

จากเหตุผลดังกล่าวครูผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงภาระหน้าที่ของครูผู้สอน และความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนเพื่อที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น และเพื่อจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสุขในการเรียน ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของนักเรียนในยุคปฏิรูป ดังนั้นครูผู้วิจัยจึงได้ความสนใจที่พัฒนาและสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละคนควบคู่ไปกับการเรียนรู้อย่างมีความสุข

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### สมมติฐานของการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

### ขอบเขตของการวิจัย

การใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 มีขอบเขต ดังนี้

#### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ สาระการเรขาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

- 1.1 พื้นฐานเรขาคณิต
- 1.2 ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- 1.3 การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้าน ด้านข้างและด้านบน
- 1.4 การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 1.5 รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

#### 2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 จำนวน 20 คน

#### 3. ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ตัวแปรตาม ประกอบด้วย
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้มีนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะ หมายถึง แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย คำชี้แจง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ผังมโนทัศน์เพื่อวิเคราะห์การเรียนรู้เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยแบบฝึกทักษะ เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เกณฑ์การประเมิน และเอกสารอ้างอิง ซึ่งครูผู้วิจัยได้เป็นผู้สร้างและพัฒนาขึ้นเองโดยในการออกแบบชุดฝึกทักษะนั้น ได้คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ

2. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ หมายถึง ผลการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้ายของนักเรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

80 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนได้จากแบบฝึกทักษะและการทดสอบหลังเรียนแบบฝึกทักษะเล่มที่ 1-5

80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางบวกต่อการเรียนรู้ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้ มีดังนี้

1. ได้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

2. ได้แนวทางในการพัฒนาแบบฝึกทักษะในหน่วยเรียนรู้อื่นๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

3. ได้แนวทางสำหรับครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในการสร้างแบบฝึกทักษะที่มีผลทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ครูผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย โดยได้เรียบเรียงและนำเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ
4. การสอนเรขาคณิต
5. โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad)
6. แผนการจัดการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
8. หลักการที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552:1-6) กล่าวถึงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดังนี้

##### ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

##### เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1) จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2) การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนีกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4) พีชคณิต : แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรม เลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

2) **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4) **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน การอยู่ร่วมกันในสังคม การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### **คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

#### **คุณภาพผู้เรียน**

##### **จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3) สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4) มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation)ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

5) สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6) สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

7) สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8) เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารการสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาจากสาระที่ 3 เรขาคณิต คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้ และสามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ครูผู้วิจัยจึงได้พิจารณาเนื้อหาสาระเรขาคณิตในการจัดทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ พื้นฐานเรขาคณิต ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านด้านข้างและด้านบน การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ และรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์



## 2. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

### ความสำคัญของคณิตศาสตร์

สมทรง สุวพานิช (2541:14-15) กล่าวถึงความสำคัญไว้ว่า วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีบทบาทต่อบุคคลมาก คณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความรอบคอบ มีเหตุผลรู้จักหาเหตุผล ความจริง การมีคุณธรรมเช่นนี้อยู่ในใจเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าความเจริญทางด้านวิชาการใดๆ นอกจากนั้นเมื่อเด็กคิดและเคยชินต่อการแก้ปัญหาตามวัยไปทุกระยะแล้วเมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถแก้ปัญหาชีวิตได้

วรรณิ์ โสมประยูร (2545:229) กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่า

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการทำกิจกรรมต่างๆของมนุษย์
2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจ เช่น การโคจรของโลก น้ำขึ้นน้ำลง ฤดูกาล เป็นต้น
3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา โดยช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรม

พิสมัย ศรีอำไพ (2545:13-14) กล่าวถึงความสำคัญไว้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญในเกือบทุกวงการ ดังนี้

1. ในชีวิตประจำวัน สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นล้วนแต่อยู่ในรูปทรงคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ต่างๆ จึงกล่าวได้ว่าเราใช้ชีวิตอยู่ในโลกคณิตศาสตร์ก็คงไม่ผิด
2. ในด้านอุตสาหกรรม บริษัทห้างร้านต่างๆ ก็มีการใช้คณิตศาสตร์ในการปรับปรุงคุณภาพสินค้า ผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการวิจัยและวางแผน คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่องานวิศวกรรม การออกแบบการก่อสร้างอย่างมากมาย
3. ในด้านธุรกิจ ไม่ว่าจะอยู่ในวงการเล็กหรือใหญ่ต้องใช้คณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น งานธนาคาร บริษัทการค้า ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะสถิติเพื่อวิเคราะห์ วิจัยและหาข้อมูลต่างๆ เพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้น
4. ในด้านวิทยาศาสตร์ จากคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์เป็นประตูและกุญแจของวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์” ก็เป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่คณิตศาสตร์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

5. ในด้านการศึกษา จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่นทั้งปวง ถ้าเปรียบศาสตร์อื่นเป็นกิ่งก้านของต้นไม้ คณิตศาสตร์ก็เปรียบได้กับรากแก้ว

เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ (2542:4-5) ได้สรุปความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสำคัญที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เราทุกคนต้องใช้คณิตศาสตร์ และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ บางครั้งเราอาจไม่รู้ตัวกำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ เช่น การดูเวลา การประมาณระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัว เป็นต้น
2. ความสำคัญที่จะนำไปใช้ในงานอาชีพ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานไม่ว่าในสาขาวิชาชีพใด ผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์มักจะได้รับการพิจารณาก่อนเสมอ

3. ความสำคัญที่เป็นเครื่องปลูกฝังความคิดและฝึกฝนทักษะให้เด็กมีคุณสมบัตินิสัย เจตคติ และความสามารถทางสมอง ตามจุดประสงค์ทั่วไปของการศึกษา คือ การฝึกเด็กให้ใช้ความคิดหรือ ให้มีความสามารถสร้างความรู้และคิดเป็น เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างเป็นเหตุผล และแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น และชัดเจน ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ ปัญหาและมีทักษะในการแก้ปัญหา

4. ความสำคัญในแง่ที่เป็นวัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมจากอดีตที่มี ระบุธรรมอันงดงาม ซึ่งคนรุ่นก่อนได้คิดค้น สร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลังได้ชื่นชมทั้งยังมีเรื่องให้ค้นคว้าศึกษาต่อไปได้อีกมาก โดยอาจไม่ต้องคำนึงถึงผลที่จะเอาไปใช้ได้ต่อไปได้อีกมาก ดังนั้นในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ควรจะเป็นการศึกษาเพื่อชื่นชมในผลงานของคณิตศาสตร์ที่มีต่อ วัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์ และยังเป็นการศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อ คณิตศาสตร์ให้อีกแง่หนึ่งด้วย

จากความสำคัญที่นักการศึกษาได้กล่าวมา สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญทั้งในการพัฒนา นักเรียนให้รู้จักใช้ความคิด มีเหตุผล รู้วิธีการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และเป็นทักษะสำคัญที่ต้องใช้ทั้งใน ชีวิตประจำวันของทุกคนทั้งใน ด้านการประกอบอาชีพ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่างๆ ตลอดจน ช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่ดีของการเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่ดี ในการดำเนินชีวิตทางสังคมให้คนเป็น คนดี คนเก่ง และมีความสุข สามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ

#### ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี โลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางวิชา คณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2541:4-5) ได้กล่าวสรุปถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็น วิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ค่าที่เป็นอนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ แล้วพัฒนาเป็นทฤษฎีบทต่างๆ โดยอาศัยการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลปราศจาก ข้อขัดแย้งใดๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวา ความเป็นอิสระและมีความสมบูรณ์ใน ตัวเอง

สิริพร ทิพย์คง (2545:1-5) ได้กล่าวเกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่าคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีมาแต่โบราณก่อนคริสตศักราช มนุษย์ได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อตนเองในชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์ไม่ได้หมายถึงสัญลักษณ์หรือตัวเลขเท่านั้นแต่หมายถึงสิ่ง ต่อไปนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิด การใช้กระบวนการคิด ต้องอาศัยเหตุผล และ การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่างๆ
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง
3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งความงามของคณิตศาสตร์เป็นความมีระเบียบ
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างควมมีระเบียบแบบแผนลำดับขั้นตอนในการคิดและ ต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540:1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม อาศัยการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลปราศจากข้อขัดแย้งใดๆ คณิตศาสตร์เป็นระบบที่มีความคงเส้นคงวา มีความเป็นอิสระและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

จากแนวคิดของธรรมชาติคณิตศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีมาแต่โบราณก่อนคริสตศักราช มนุษย์ได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองในชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วย คำที่เป็นอนิยาม บทนิยามและสัจพจน์ แล้วพัฒนาเป็นทฤษฎีบทต่างๆ โดยอาศัยการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

### จิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาและผู้รู้หลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้ กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542:49-51) กล่าวถึง จิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่านักการศึกษาได้พยายามศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยา เพื่อที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจในพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็กเพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็กการจัดการจัดกิจกรรมต่างๆ จึงจะได้ผลดี ทฤษฎีและแนวคิดทางจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีหลายแนวคิด ซึ่งครูผู้สอนควรศึกษาให้เกิดความเข้าใจ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอาจพิจารณาได้ 3 ด้าน คือ
  - 1.1 ด้านความรู้ เช่น ความคิด ความเข้าใจ ความจำ เป็นต้น
  - 1.2 ด้านทักษะ เช่น การพูดและการเคลื่อนไหว เป็นต้น
  - 1.3 ด้านความรู้สึก เช่น เจตคติและค่านิยม เป็นต้น
2. องค์ประกอบความรู้ การเรียนรู้ของบุคคล มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในความสำเร็จของการเรียนรู้ ดังนี้
  - 2.1 องค์ประกอบภายในตัวผู้เรียน ได้แก่
    - 2.1.1 วุฒิภาวะ (Maturation) หมายถึง สภาพความเจริญเติบโตของเด็กในวัยหนึ่งๆ วุฒิภาวะจำแนกได้หลายอย่าง เช่น วุฒิภาวะทางกาย ทางอารมณ์ ทางสังคม เป็นต้น
    - 2.1.2 ความพร้อม (Readiness) หมายถึง สภาพความเจริญเติบโตทางร่างกาย รวมกับความสนใจและความรู้พื้นฐานที่ทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดี
    - 2.1.3 การฝึก (Training) หมายถึง การแสดงพฤติกรรมที่ได้เรียนรู้มาแล้วซ้ำๆ อีกเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญจนเป็นนิสัย เช่น เมื่อเรียนรู้หลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์แล้วก็ต้องมีการฝึกโดยการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น
  - 2.2 องค์ประกอบภายนอกตัวผู้เรียน
    - 2.2.1 ความยากของบทเรียน (Length of Material) บทเรียนมีความยาวมากย่อมจะเรียนรู้ได้ช้ากว่าบทเรียนที่เล่มบางๆ
    - 2.2.2 ความยากง่ายของบทเรียน (Difficult Material) บทเรียนที่มีความง่ายจะช่วยในการเรียนรู้ได้เร็วกว่าบทเรียนที่ยาก

2.2.3 ความหมายของบทเรียน (Meaningfulness of Material) บทเรียนที่มีความหมาย จะช่วยให้การเรียนรู้ได้ดีกว่าบทเรียนที่ไม่มี ความหมาย

2.2.4 การรบกวน (Interference) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่มีผลรบกวนการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียน ขณะกำลังเรียน และภายหลังการเรียน

2.2.5 เครื่องล่อใจ (Incentive) หมายถึง สิ่งของหรือสถานการณ์ที่จะกระตุ้นหรือจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เร็วขึ้น

2.2.6 การแนะแนวในการเรียน (Guidance) ถ้าผู้เรียนได้รับการแนะแนวในการเรียนที่ดี จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น

2.2.7 ช่วงเวลาในการเรียน (Time) การเรียนรู้ช่วงก่อนพักกลางวันจะช่วยให้การเรียนรู้ได้ดีกว่าเรียนในตอนบ่าย

2.2.8 ครู (Teacher) ถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้กับครูที่ดี จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

2.2.9 สิ่งแวดล้อม (Environment) ถ้าผู้เรียนอยู่ในสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ดี จะช่วยให้การเรียนรู้ที่ดีและเร็วขึ้น

ยูพิน พิพิธกุล (2545:2-9) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจและลักษณะนิสัย ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน ครูจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนคละกันไป โดยมีได้คำนึงว่านักเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการจัดชั้นเรียนครูจะได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วย

2. ความแตกต่างของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนนั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งทางร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนทุกคนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจะต้องศึกษาดูว่านักเรียนแต่ละคนมีปัญหาอย่างไร

3. ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสามารถ (Ability Grouping) ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างกันอย่างไร เพื่อครูทราบแล้วก็จะสอนให้สอดคล้อง

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า ครูจะต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงบูรณาการความรู้ต่างๆ ให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ โดยครูจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญทั้ง ความพร้อม ความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของแต่ละบุคคล รวมทั้งเนื้อหาวิชา ความยากง่าย เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา

### ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ครูคณิตศาสตร์จะสอนคณิตศาสตร์ได้ดี ถ้าครูสนใจจิตวิทยาของเด็ก ศึกษาแนวความคิดหรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา ซึ่งมีหลายทฤษฎีที่ใช้หลักการที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนคณิตศาสตร์อย่างมากและมีนักจิตวิทยาได้เขียนทฤษฎีที่สำคัญไว้ ดังนี้

กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542:50) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ และสภาพการณ์ต่างๆ ที่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นความคิดรวบยอดกว้างๆ ซึ่งใช้ได้ทุกประเภทและทุกสถานการณ์ ทั้งในและนอกห้องเรียนที่การเรียนอาจเกิดขึ้น ทฤษฎีเป็นเรื่องการพิจารณาสถานะที่ก่อให้เกิดสาเหตุและผลแก่การเรียนรู้เป็นเรื่องของการอธิบาย ทำนาย ควบคุม วิธีที่สภาวะทางสิ่งแวดล้อม จะมีผลต่อการเรียนของอินทรีย์ทฤษฎีการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษา สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. กลุ่มทฤษฎีเชื่อมโยง (S-R Theories) นักทฤษฎีในกลุ่มนี้พยายามชี้แนะให้เห็นว่า การเรียนทั้งหลายในห้องเรียน จะสามารถอธิบายได้ในแง่ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง

2. กลุ่มทฤษฎีสนาม (Cognitive Theory) นักทฤษฎีกลุ่มนี้ก็พยายามชี้แนะทั้ง 2 ทฤษฎี และตัดสินใจเอาเองว่า ในสถานการณ์ใดจะใช้ทฤษฎีไหนจึงจะเหมาะสม

กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542:51-52) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบของการสอนตามทฤษฎีแห่งความหมายสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้อย่างแม่นยำขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนสามารถระลึกหรือรื้อฟื้นทักษะที่เลือนรางไปแล้วให้กลับคืนมาได้อย่างรวดเร็ว
3. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้มากขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น โดยการจัดสิ่งที่เป็นพื้นฐานไว้เป็นระบบระเบียบที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ หรือความรู้ความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. ลดการฝึกฝนลงเหลือเพียงฝึกฝนเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการเรียนรู้หรือเกินความจริง
6. ป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างไม่น่าเป็นไปได้หรือเกินความจริง
7. ส่งเสริมความเข้าใจในการเรียนรู้โดยวิธีการแก้ปัญหา แทนที่จะใช้วิธีการฝึกฝนและจดจำโดยไม่เข้าใจ
8. เตรียมให้นักเรียนมีความสามารถ และความสามารถความคล่องตัวในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพ
9. ทำให้นักเรียนมีอิสระ และความเชื่อมั่นในการปะทะสถานการณ์ใหม่ทางจำนวนด้วยความเข้าใจ

สรุปได้ว่าในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูไม่ควรยึดทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ควรใช้หลายๆ ทฤษฎีผสมผสานกันให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ความหมายหลักการ กฎ นิยาม และลงมือปฏิบัติจริง ฝึกหัดบ่อยๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญจนเกิดทักษะโดยครูต้องใช้ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับจิตวิทยาในการเรียนรู้ด้วยจึงจะสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้อย่างต้องการ

#### หลักการสอนคณิตศาสตร์

ได้มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลากหลายท่านดังแนวการสอนคณิตศาสตร์สถาบันส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2539:39-41) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้ดังนี้

1. การสอนจากเนื้อหาง่ายไปหายาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมดหรือรวบรวมเรื่องเหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่
4. เปลี่ยนวิธีการสอนที่น่าเบื่อหน่ายซ้ำซาก ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงดลใจที่จะเรียน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉยๆ โดยไม่เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดาน เพราะการพูดลอยๆ ไม่เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์
7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนที่มีอยู่ กิจกรรมใหม่และควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
8. เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อมๆ กัน
9. ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นเนื้อหา
10. ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบใจทฤษฎียากๆ เกินหลักสูตร
11. สอนให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้
12. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ผู้สอนมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมที่จะนำสิ่งแปลกๆใหม่ๆ มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้มีศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

จุลพงษ์ พันธินากุล (2542:36) ได้สรุปการจัดการเรียนการสอนของ สสวท. แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กิจกรรมสำรวจความรู้เดิมที่สอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้แค่ไหน เพียงใด เพียงพอที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่ นักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้อย่างเต็มที่ ไม่มีอุปสรรคในการเรียน เกิดแรงจูงใจและสนใจการเรียน ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายรูปแบบ คือ

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. ฝึกคิดเลขเร็ว
3. เล่นเกมหรือร้องเพลง
4. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนหรือใบงาน
5. ทำแบบทดสอบ
6. อภิปรายถึงความยาก-ง่ายของบทเรียนที่ผ่านไปแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ เป็นกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนได้ปฏิบัติ แล้วสืบเสาะหาความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ จนเกิดเป็นความคิดรวบยอด และมีทักษะในการคิดคำนวณระดับหนึ่งตามลักษณะของจุดประสงค์ตลอดจนสร้างแรงเสริมให้กับนักเรียน โดยจัดกิจกรรมตามลำดับจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากกิจกรรมง่ายๆ แล้วค่อยๆ ยากขึ้น ซึ่งอาจจัดได้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงหรือให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูลสรุปเป็นความรู้หรือความคิดรวบยอดเพื่อสร้างประสบการณ์ตรง
2. จัดกิจกรรมโดยใช้ภาพ
3. ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนการปฏิบัติกับของจริงและภาพ
4. ตอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำหายและเร้าความสนใจ
5. เล่นเกม ร้องเพลง ประกอบการสอน
6. แสดงบทบาทสมมติ

ขั้นตอนที่ 3 กิจกรรมฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อทบทวนย้ำความรู้ที่ได้เรียนมา และใช้ความรู้ที่แก้ปัญหานั้นไปทบทวนหรือปฏิบัติเสริมบทเรียนอื่นๆ เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา

#### **แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ดังนั้น ครูจึงต้องฝึกฝนหาความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอน คิดหาวิธีการต่างๆ ที่จะนำมาปรับปรุงใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร จึงมีนักวิชาการหลายท่าน ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ประภาส ตลับทอง (2538:40-42) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ควรส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์คิดเร็วเป็นประจำ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์
2. ควรจัดกิจกรรมเสริมต่างๆ ประกอบนอกชั่วโมงเรียน โดยให้เนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น การเล่นเกม เชิดหุ่น ตอบคำถามปัญหาต่างๆ โดยจะจัดกิจกรรมในวันสำคัญหรือกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ห้องสมุด
3. เน้นความละเอียดถี่ถ้วนทุกครั้งที่เรียน โดยตั้งแต่ลงวันที่เขียนเลขไทย ตัวเลขอารบิก ชิดเส้น เป็นต้น เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือไปสู่การเรียนรู้วิชาต่างๆ ต่อไป
4. จัดสอนซ่อมเสริม ควรจัดให้ทันทีหลังจากเกิดปัญหาเด็กไม่ผ่านจุดประสงค์ในเรื่องที่จะสอนการเรียนการสอนพิเศษ และอาจจะเสริมเพิ่มเติมให้กับเด็กเก่งไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและเพื่อฝึกทักษะยิ่งขึ้น
5. การสอนแต่ละวิธี ถ้าจะให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ควรจะใช้สื่อการสอน เพราะนักเรียนจะได้เกิดการเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรมหรือเรียนรู้จากง่ายไปสู่เรื่องยาก

6. ควรใช้บัตรงานประกอบการสอน เพราะจะได้ทบทวนบทเรียนหรือเสริมการเรียนรู้ได้และใช้สอนแทนครูได้เมื่อครูเข้าสอนไม่ได้

7. ควรทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของเด็ก โดยจัดข้อสอบจัดเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจ และแก้โจทย์ปัญหา โดยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก็ใช้ความรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, ทดสอบเด็กต้นปีการศึกษา จะได้ทราบว่าเด็กคนไหนพื้นฐานไม่ดี เรื่องอะไรจะได้ไปข้อบกพร่อง หรือช่วยเสริมได้ถูกต้อง

8. ครูต้องขยันทำการสอน เอาใจใส่เด็กอย่างใกล้ชิด คอยติดตามให้คำปรึกษาแนะนำขณะนักเรียนปฏิบัติงาน

9. ติดตามผลงานของนักเรียนทุกครั้ง ครูต้องตรวจแบบฝึกหัดติดตามผลงานของนักเรียนทุกครั้ง ให้นักเรียนแก้ไขทันทีเมื่อเกิดความผิดพลาด

10. ใช้เพลงประกอบการสอน ควรมีเพลง หรือเกมประกอบการสอน เพราะเด็กจะเกิดความสนุกสนานไม่เครียดเกินไป และเกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้ตัว

11. ฝึกการท่องสูตรคูณเป็นประจำ เพราะไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรเก่าหรือหลักสูตรใหม่ นักเรียนจะคิดเลขได้เร็วและคล่อง จะต้องท่องสูตรคูณได้คล่อง และรู้ความหมายดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

12. ผู้สอนควรสนใจเตรียมการสอนค้นคว้า ศึกษาตำรา คู่มือครู หรือเอกสาร ประกอบการสอนคณิตศาสตร์อยู่เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ติดตามความเคลื่อนไหวตลอดเวลา

13. ครูไม่ควรใช้อารมณ์ในการสอน ควรใจเย็นไม่ดุเด็ก ต้องคิดเสนอถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลย่อมไม่เหมือนกัน คอยให้กำลังใจแก่เด็กอยู่เสมอจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายท้อแท้ในการเรียนคณิตศาสตร์ และไม่คิดว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากอีกต่อไป

14. ฝึกให้เด็กได้ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ โดยครูจัดเตรียมเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่างๆ ไว้ให้นักเรียนเล่น เพราะเด็กจะใช้สมองคิดและเกิดความเพลิดเพลิน ไม่ปล่อยให้เวลาผ่านไปโดยเปล่าประโยชน์

15. ครูสอดแทรกจริยธรรมศึกษา และสอนให้นักเรียนรู้จักซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่นไม่ลอกการบ้านเพื่อน ไม่ลอกคำตอบจากการเฉลยของครู

กรมวิชาการ (2541:67) ได้เสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. จัดตามลำดับขั้นตอน

2. เน้นการจัดกิจกรรมตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

3. เน้นสร้างความคิดรวบยอด โดยสรุปเป็นหลักการ และให้นักเรียนฝึกทักษะให้เกิดความคล่องแคล่ว จัดสถานการณ์ให้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และให้ประสบผลสำเร็จตามระดับความสามารถของเด็กนักเรียน พร้อมส่งเสริมความเก่งของนักเรียน และช่วยเหลือความบกพร่องทางการเรียนให้กับเด็กนักเรียนเป็นรายบุคคล

5. ใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เกิดความคิดรวบยอด



6. หมั่นตรวจสอบผลการเรียนเป็นระยะๆ เพื่อนำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยปรับปรุงวิธีสอนของครู และปรับปรุงวิธีการเรียนของนักเรียน

7. ควรจัดบรรยากาศให้เชิงจิตวิทยาที่เอื้อต่อการเรียนรู้ อันได้แก่ ความอบอุ่น ความเป็นกันเอง การเสริมแรง การสนใจ การสนองตอบความต้องการของนักเรียน

8. จัดกิจกรรมจากรูปธรรม ไปสู่นามธรรม

9. ลำดับจากง่ายไปหายาก ตามลำดับการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแผนภูมิการสอนของบทต่างๆ ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

10. ใช้วิธีการเล่นเกม เรียน สรุปลักษณะ

11. ใช้วิธีการบอกให้รู้ หนูคิดเอง

12. จัดโดยให้นักเรียน เก็บรวบรวมข้อมูล สังเกต วิเคราะห์ คิดหาเหตุผล ลงมือกระทำ

13. จัดโดยให้นักเรียนทราบเป้าหมายของการเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม หรือเรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัวไปสู่ที่ไกลตัว เพื่อให้เกิดทักษะในการเรียน โดยผู้สอนจะต้องเตรียมการสอน จัดลำดับขั้นตอนการสอนจากง่ายไปหายาก จัดกิจกรรมที่หลากหลาย ประกอบกับการใช้สื่อ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จึงเป็นอีกทางหนึ่งที่ทำให้การเรียนประสบผลสำเร็จ

### 3. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

การที่นักเรียนจะมีทักษะและประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นทักษะใดก็ตาม ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกฝนอย่างเต็มความสามารถ โดยครูเป็นผู้หาหรือจัดทำชุดฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพขึ้นมา เพื่อส่งเสริมความสามารถทางการเรียนดังกล่าวให้มากที่สุด ชุดฝึกทักษะชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการฝึก แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ ชุดฝึกทักษะ แบบฝึกหัดแบบฝึกหัดทักษะ ซึ่งมีประโยชน์มากต่อการวิชาทักษะมาก ดังที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. เป็นสิ่งที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียน กลุ่มทักษะที่เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะชุดฝึกทักษะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ

2. ช่วยเสริมทักษะ ชุดฝึกเป็นเครื่องมือช่วยฝึกทักษะดีขึ้น

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

ดังนั้นการที่นักเรียนจะมีทักษะประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้นั้น นักเรียนจะต้องฝึกฝนอย่างเต็มความสามารถ โดยครูจัดทำแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการเรียนให้มากที่สุด ดังนั้นสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงคือ ต้องศึกษาหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะและการสร้างแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพดังนี้

#### ความหมายของแบบฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะมีผู้ให้ความหมายไว้ต่างๆ กันดังนี้

ราชบัณฑิตสถาน (2556:641) ให้ความหมายว่าแบบฝึกทักษะไว้ว่าเป็น แบบฝึกหัดหรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้เป็นตัวอย่าง ปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นให้นักเรียนฝึกตอบ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545:130-131) กล่าวว่า แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียนในบางวิชา แบบฝึกหัดฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

ถวัลย์ มาศจรัสและคณะ (2550:18) กล่าวว่า แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ คือ กิจกรรมพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540:224) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียนในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

กตिका สุวรรณสมพงศ์ (2541:40) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง การจัดประสบการณ์ การฝึกหัด โดยใช้วัสดุประกอบการสอน หรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เข้าใจดีขึ้น และเกิดความชำนาญจนสามารถนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ ทั้งในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนและในสถานการณ์อื่นๆ ในชีวิตประจำวัน

สุกิจ ศรีพรหม (2541:68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการฝึกหมายถึง การนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นมานำมาให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะในการเรียน ได้เรียนอย่างสนุกสนาน เมื่อเรียนแล้วเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น มีกิจกรรมหลากหลายให้ผู้เรียนทำ เช่น มีคำชี้แจงในการใช้เรียนจากตัวอย่าง และให้ทำแบบทดสอบ เพื่อฝึกทักษะหลังจากที่เรียนเนื้อหาแล้ว

#### **ลักษณะของแบบฝึกทักษะ**

ในการสร้างแบบฝึกทักษะมีองค์ประกอบหลายประการซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคะนอง (2546:84) ได้สรุปลักษณะแบบฝึกทักษะว่า เป็นเอกสารที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ เป็นการนำความรู้หรือมโนคติ (Concept) ที่มีไปใช้ให้เกิดทักษะและเสริมประสบการณ์ ซึ่งแบบฝึกทักษะควรมีโจทย์หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกในสิ่งที่แตกต่างออกไป

รักทรัพย์ แสนสำแดง (2547:23-24) ได้กล่าวถึงแบบฝึกที่ดีต้องมีลักษณะดังนี้

1. กระตุ้นและท้าทายให้นักเรียนได้ฝึกฝน
2. ควรให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ฝึกฝนทักษะไปพร้อมๆ กับความสนุกสนานในเวลาเดียวกัน เพื่อส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
3. มีภาษาเกี่ยวข้องกับน้อยที่สุด

4. มีรูปแบบการฝึกหลายๆ รูปแบบในเรื่องเดียวกันเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน
5. ชุดฝึกทักษะต้องตอบสนองจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละบท

สรุปว่าลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีต้องประกอบด้วยคำอธิบายในการใช้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย เป็นชุดฝึกสั้นๆ ใช้เวลาฝึกไม่นานเกินไป มีหลายรูปแบบ ให้เหมาะสมกับผู้เรียนวิธีการเรียนเป็นไปตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก และต้องคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนที่จะได้รับเป็นสำคัญ

#### ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ไว้ในหลายทัศนะด้วยกัน ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551:131) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า เป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่งเพราะนักเรียนทำแบบฝึกมากๆ จะทำให้เกิดพัฒนาการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาแล้วฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น ซึ่งได้สรุปไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของตนเอง
4. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนได้
5. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
6. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
7. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของตนเองโดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่นๆ
8. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่ ฝึกทันทีหลังจากเรียนเนื้อหา ฝึกซ้ำๆ ในเรื่องที่เรียน

กรมวิชาการ (2541:173-175) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในกลุ่มทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ลดภาระของได้มาก เพราะชุดฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะ ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะได้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถแตกต่างกัน ที่ให้เด็กทำชุดฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้ประสบผลสำเร็จในด้านจิตใจดีขึ้น
4. แบบฝึกทักษะช่วยเสริมให้มีทักษะคงทน โดยการกระทำดังนี้
  - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากเด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ
  - 4.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง
  - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึกทักษะ
5. แบบฝึกทักษะที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มเด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนตนเองได้ต่อไป

7. การให้เด็กทำแบบฝึกทักษะช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาที่

8. แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

9. แบบฝึกทักษะที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างชุดฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่างๆ มากขึ้น

10. แบบฝึกทักษะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอเนนย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ลงในกระดาษไขทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึก และมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างเป็นระบบและเป็นระเบียบ

สรุปได้ว่าประโยชน์ของแบบฝึกทักษะเป็นชุดฝึกที่จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งแบบฝึกทักษะที่ดีจะต้องมีลักษณะหลากหลายเหมาะสมกับบุคลิกภาพและความสามารถของผู้เรียน จะฝึกเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในช่วงเวลาที่เหมาะสมตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เรียน ทำให้นักเรียนบูรณาการองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง แบบฝึกทักษะจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### หลักการสร้างแบบฝึกทักษะ

การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็น เพราะการฝึกฝนบ่อยๆ หลายๆ ครั้ง ย่อมทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว ทั้งนี้การสร้างชุดฝึกทักษะนั้นจะต้องให้เหมาะสมกับวัย และระดับความสามารถของผู้เรียน แบบฝึกทักษะที่ดีควรมีหลายรูปแบบเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้ เมื่อมีข้อสงสัย ซึ่งมีผู้เสนอแนะวิธีการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2550:20) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกเพื่อใช้ประกอบในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ นั้นจะเน้นสื่อการสอนในลักษณะเอกสารแบบฝึกหัดเป็นส่วนสำคัญ ดังนั้นการสร้างจึงควรให้มีความสมบูรณ์ที่สุดทั้งในด้านเนื้อหา รูปแบบ และกลวิธีในการนำไปใช้ ซึ่งควรเป็นเทคนิคของแต่ละคน ดังนี้

1. พึงระลึกละเอียดต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาก่อนใช้แบบฝึก
2. ในแต่ละแบบฝึกอาจมีเนื้อหาสรุปย่อหรือเป็นหลักเกณฑ์ไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษา
3. ควรสร้างแบบฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป
4. คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กให้เหมาะสมกับบุคลิกภาพ และความแตกต่างของผู้เรียน

5. ควรศึกษาแนวทางการสร้างแบบฝึกให้เข้าใจก่อนปฏิบัติการสร้าง อาจนำหลักการของผู้อื่นหรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษา หรือนักจิตวิทยาามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการณ์ได้

6. ควรมีคู่มือการใช้แบบฝึก เพื่อให้ผู้สอนคนอื่นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง หากไม่มีคู่มือต้องมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ที่ชัดเจน แนบไปในแบบฝึกหัดด้วย

7. การสร้างแบบฝึก ควรพิจารณารูปแบบให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละวิชา รูปแบบจึงควรแตกต่างกันตามสภาพการณ์

8. การออกแบบชุดฝึกควรมีความหลากหลาย ไม่ซ้ำซาก ไม่ใช่รูปแบบเดียว เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ควรมีแบบฝึกหลายๆ แบบ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะอย่างกว้างขวาง และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

9. การใช้ภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้แบบฝึกนั้นน่าสนใจ และยังเป็นการพักสายตาให้กับผู้เรียนอีกด้วย

10. การสร้างแบบฝึกหากต้องการให้สมบูรณ์ครบถ้วน ควรสร้างในลักษณะของเอกสารประกอบการสอนแต่จะเน้นความหลากหลายของแบบฝึกมากกว่าและเนื้อหาที่สรุปไว้จะมีเพียงย่อ

11. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง อย่าให้มีข้อผิดพลาดโดยเด็ดขาด เพราะเหมือนกับบ่อน้ำพิษให้กับลูกศิษย์โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เขาจะจำในสิ่งที่ผิดๆ ตลอดไป

12. คำสั่งในแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญ ที่มีความคมชัดไป เพราะคำสั่งคือประตูบานใหญ่ที่จะไขความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเข้าไปสู่ความสำเร็จ คำสั่งจึงต้องสั้นกะทัดรัด ชัดเจน และเข้าใจง่าย ไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน

13. การกำหนดเวลาในการใช้แบบฝึกในแต่ละชุดควรให้เหมาะสมกับเนื้อหา และความสนใจของผู้เรียน

14. กระดาษที่ใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสม มีความเหนียวและทนทาน ไม่เปราะบางหรือขาดง่ายจนเกินไป

สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2550:65) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกไว้ว่ามีความคล้ายคลึงกับการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทอื่นๆ คือ

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น
  - 1.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะทำการสอน
  - 1.2 ปัญหาการผ่านจุดประสงค์ของนักเรียน
  - 1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์
  - 1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม
3. พิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสร้างแบบฝึกและเลือกเนื้อหาในส่วนที่จะสร้างแบบฝึกนั้นว่าจะเรื่องใดบ้างกำหนดเป็นโครงเรื่องไว้
4. ศึกษารูปแบบของการสร้างแบบฝึกจากการเอกสารตัวอย่าง
5. ออกแบบชุดฝึกแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ
6. ลงมือสร้างแบบฝึกแต่ละชุด พร้อมทั้งข้อทดสอบก่อนและหลังเรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้
7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ
8. นำไปทดลองใช้ แล้วบันทึกผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

9. ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

10. นำไปใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป

ยุพิน พิพิธกุล (2539:34-35) ได้เสนอเทคนิคในการทำแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีการที่เขาทำซ้ำ

2. ครูต้องคอยแนะนำอย่างใกล้ชิด และแก้ไขข้อผิดพลาดเสียก่อนที่จะติดเป็นนิสัย และทำไปซ้ำๆ ในระยะเริ่มแรกของการสร้างนิสัย

3. ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนจะต้องไม่ลืมวิธีการที่ฝึกทำเป็นครั้งสุดท้าย

4. ควรสร้างทักษะหนึ่งให้เก่งเสียก่อนที่จะสร้างทักษะอื่น

5. ทำความเข้าใจเนื้อหาที่สำคัญเป็นประการแรก

6. ครูจะต้องคิดตามผลการทำชุดฝึกทักษะของนักเรียน

7. อย่าให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในหัวข้อที่ยากและนักเรียนไม่ทราบวิธี

8. การให้แบบฝึกทักษะควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

9. การฝึกทักษะนั้นควรฝึกหลายๆ ด้าน การให้ชุดฝึกทักษะควรจะให้ทีละน้อยแต่บ่อยครั้ง

10. แบบฝึกทักษะควรลำดับความยากง่าย

ฉวีวรรณ กิรติกร (2547:11-12) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกทักษะดังนี้

1. แบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการ และลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่จะเริ่มเรียนมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกหัดที่น่าสนใจและจูงใจผู้เรียนด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจทำแบบฝึกหัด

2. ได้แบบฝึกหัดที่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และต้องมีเวลาเตรียมการไว้ล่วงหน้า อยู่เสมอ

3. แบบฝึกทักษะควรมุ่งส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน

4. แบบฝึกทักษะแต่ละเล่มควรมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างแสดง

วิธีทำจะช่วยเข้าใจได้ดีขึ้น

5. แบบฝึกทักษะจะต้องถูกต้อง ครูจะต้องพิจารณาให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

6. แบบฝึกทักษะควรมีหลายๆ แบบเพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดกว้างไกล

จากหลักการที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร แล้วกำหนดสาระการเรียนรู้ให้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยจัดให้เหมาะสมกับวัยตลอดจนระดับความสามารถของผู้เรียน โดยเรียงลำดับสาระการเรียนรู้จากง่ายไปยาก ใช้เวลาที่พอเหมาะ มีคำชี้แจงอย่างชัดเจนกะทัดรัด การสร้างแบบฝึกทักษะที่ดีมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ หลักจิตวิทยา ทฤษฎีการเรียนรู้จุดมุ่งหมายในการฝึกทักษะ ระยะเวลาที่ใช้ฝึกทักษะ เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนที่จะได้รับนั้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นด้วย

**หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ**

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มพรรย์ (2543:52-62) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่ต้องนำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกทักษะพอสรุปได้ดังนี้

1. ความใกล้ชิด หมายถึง กรณีที่ว่า ถ้าใช้สิ่งเร้าแล้วการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก

2. การฝึกเป็นการทำให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำ

3. กฎแห่งผล คือ การที่ผู้เรียนได้ทราบผลการปฏิบัติงานของตน ด้วยการเฉลยคำตอบให้ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงตนเองเป็นการสร้างความพอใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

4. กฎจูงใจ คือ การจัดชุดฝึกเสริมทักษะ เรียงลำดับจากชุดฝึกทักษะที่ง่ายและสั้นไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น ควรมีภาพประกอบและมีหลายรส หลายรูปแบบ

สุวิทย์ มูลคำและสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550:54-55) กล่าวว่าการศึกษาในเรื่องจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นสิ่งที่คุณครูสร้างแบบฝึกหัดควรละเอียดเพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ของจิต และพฤติกรรมที่ตอบสนองนานาประการโดยอาศัยกระบวนการที่เหมาะสมและเป็นวิธีที่ดีที่สุด การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้จากข้อมูลที่น่าสนใจจิตวิทยาได้ค้นพบ และทดลองไว้แล้วสำหรับการสร้างแบบฝึกในส่วนที่มีความสัมพันธ์กันมีดังนี้

1. ทฤษฎีการลองผิดลองถูกของ ธอร์นไคค์ ซึ่งได้สรุปเป็นกฎเกณฑ์การเรียนรู้ 3 ประการคือ

1.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมหรือวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางร่างกาย อวัยวะต่างในการเรียนรู้ และจิตใจฐานประสบการณ์เดิม ความสนใจ และความเข้าใจต่อสิ่งที่จะเรียน

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) หมายถึง การฝึกฝน การตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่เสมอย่อมทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง แบ่งออกเป็น

1.3 กฎแห่งการใช้ (Law of Use) หมายถึงการฝึกฝน การตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่เสมอย่อมทำให้เกิดพันธะที่แน่นแฟ้นระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรืออาจกล่าวได้ว่า เมื่อได้เรียนรู้สิ่งใดแล้วนำไปใช้อยู่เป็นประจำ ก็จะทำให้ความรู้คงอยู่ถาวรและไม่ลืม

ดังนั้น ผู้สร้างและฝึกจึงจะต้องกำหนดกิจกรรมตลอดจนคำสั่งต่างๆ ในแบบฝึกให้ผู้ฝึกได้แสดงพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ผู้สร้างต้องการ

2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ ซึ่งมีความเชื่อว่า สามารถควบคุมบุคคลที่มาตามความประสงค์หรือแนวทางที่กำหนดได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงความรู้สึกทางด้านจิตใจของบุคคลผู้นั้นว่าจะรู้สึกนึกคิดอย่างไรเขาจึงได้ทดลองและสรุปได้ว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการกระทำโดยมีการเสริมแรงเป็นตัวการ เมื่อบุคคลตอบสนองการเร้าของสิ่งเร้าควบคุมคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสมสิ่งเร้านั้นจะรักษาระดับหรือเพิ่มการตอบสนองให้เข้มข้น

3. วิธีสอนของกาเย ซึ่งมีความเห็นว่าการเรียนรู้มีลำดับขั้น และผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาที่ง่ายไปหายาก การสร้างแบบฝึก จึงควรคำนึงถึงการฝึกตามลำดับขั้นจากง่ายไปหายาก

4. แนวคิดของบลูม ซึ่งกล่าวถึงธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกันผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยย่อยต่างๆ ได้โดยใช้เวลาเรียนที่แตกต่างกัน

จากหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกทักษะควรคำนึงถึงจิตวิทยาในการเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และตอบสนองด้วยการแสดงออก ความหลากหลายของชุดฝึก และควรคำนึงถึงความพร้อมวัยของผู้เรียน

### ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ไว้ในหลายทัศนะด้วยกัน กล่าวคือ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2553:36) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการสอนของครู ทำให้ทราบข้อบกพร่องในการสอนแต่ละเรื่อง แต่ละตอน และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตรงจุด
3. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียน ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องจุดอ่อนที่จะแก้ไขของนักเรียนแต่ละคน ในแต่ละเรื่อง แต่ละตอนและสามารถคิดหาแนวทางช่วยเหลือแก้ไขได้ทันท่วงที และสามารถให้นักเรียนทราบจุดอ่อนข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไข
4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำชุดฝึกทักษะ
5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะได้อย่างเต็มที่ และตรงจุดที่ต้องการฝึกหัด
6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง คิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม

7. เป็นการประหยัดเงินและเวลา

กรมวิชาการ (2544:173-175) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในกลุ่มทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ลดภาระของครูได้มาก เพราะชุดฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะ ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะได้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถแตกต่างกัน ที่ให้เด็กทำชุดฝึกทักษะที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้ประสบผลสำเร็จในด้านจิตใจดีขึ้น
4. แบบฝึกทักษะช่วยเสริมให้มีทักษะคงทน โดยการกระทำดังนี้
  - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากเด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ
  - 4.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง
  - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึกทักษะ
5. แบบฝึกทักษะที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มเด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนตนเองได้ต่อไป
7. การให้เด็กทำชุดฝึกเสริมทักษะช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที
8. แบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่
9. แบบฝึกทักษะที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างชุดฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่างๆ มากขึ้น



10. แบบฝึกทักษะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ลงในกระดาษทุกครั้งและนักเรียนสามารถบันทึก และมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างเป็นระบบและเป็นระเบียบ

สรุปได้ว่าประโยชน์ของแบบฝึกทักษะเป็นแบบฝึกที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งแบบฝึกทักษะที่ดีจะต้องมีลักษณะหลากหลายเหมาะสมกับวุฒิภาวะและความสามารถของผู้เรียน จะฝึกเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในช่วงเวลาที่เหมาะสมตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เรียน ทำให้ผู้เรียนบูรณาการองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ชุดฝึกเสริมทักษะจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการสอนของครูที่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### ขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544:54-57) ได้กล่าวถึงการตรวจแบบฝึกทักษะ มีหลักการดังนี้

1. ครูควรจะบอกได้ว่าผลงานของผู้ใดมีข้อบกพร่องจะต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ทราบว่าตอนใดผู้เรียนไม่เข้าใจและมีความจำเป็นต้องช่วยเหลือกันเป็นรายบุคคล ถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจจุดเดียวกัน ผู้สอนจะต้องสอนเนื้อหาใหม่
2. ผู้สอนจะต้องชี้จุดผิด ผิดอย่างไร ถ้าจะทำให้ถูก ต้องทำอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงได้ในครั้งต่อไป
3. ควรจะมีการชมเชยผลงานบ้างเพื่อให้กำลังใจแก่ผู้เรียน คำชมเชยนั้นต้องสื่อความหมาย และต้องไม่ใช่จะผู้เรียนได้ยินพร่ำเพรื่อเกินไป
4. ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ทันที
5. เป็นการประหยัดเวลาแต่เกิดผลดีทั้งผู้สอนและผู้เรียน
6. การตรวจโดยใช้เครื่องหมายถูกหรือผิดในข้อความหรือผลงานของผู้เรียนทำ แล้วลงชื่อและวันที่กำกับไว้เป็นวิธีการแสดงให้เห็นว่าได้ผ่านการตรวจแบบฝึกหัดไปแล้วหรือบอกให้ผู้เรียนทราบว่าผิดหรือถูกเท่านั้น แต่ไม่ได้ชี้ว่าตรงไหนผิดและถูกต้องอย่างไร วิธีที่ดีในแง่ของการประหยัดเวลาแต่ไม่เกิดผลด้านอื่นๆ
7. การตรวจให้คะแนน ตีราคาผลงานของผู้เรียนวิธีนี้ผู้เรียนจะไม่ทราบหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนและบอกข้อสงสัยของผู้เรียนได้
8. การตรวจโดยใช้เกรดตีราคาผลงานที่นักเรียนทำ เช่น ก, ข หรือ A, B เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัยแต่ไม่เหมาะสมกับโรงเรียนประถมศึกษา เพราะผู้เรียนไม่เข้าใจและไม่สามารถทราบได้ผิดตรงไหนอย่างไร
9. การตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้คำชมเชยเป็นการเสริมแรงตามหลักจิตวิทยา เช่น ดีมาก ดีพอใช้ ฯลฯ เป็นวิธีการที่ทำให้กำลังใจผู้เรียนและไม่สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนผิดตรงไหนนอกจากจะต้องสวยงามครูผู้ตรวจเป็นรายบุคคล ถ้าครูใช้วิธีการนี้เป็นประจำก็ไม่เกิดผลในแง่ของการให้กำลังใจ เพราะผู้เรียนจะรู้สึกว่าเป็นเรื่องธรรมดา ไม่มีคุณค่าแต่อย่างใด
10. การให้ผู้เรียนเปลี่ยนงานกันตรวจและครูเป็นผู้ให้วิธีการนี้ดีตรงที่ประหยัดเวลาของครูและผู้เรียน ผู้เรียนจะเห็นวิธีการทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ครูเฉลย แต่เป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนจำรูปแบบและมีจุดอ่อน คือ ผู้เรียนขาดความประณีต ครูผู้สอนไม่มีโอกาสเห็นความผิดพลาดของผู้เรียน

11. การตรวจโดยใช้ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดลงในสมุดแบบฝึกเสริมทักษะของผู้เรียนแต่ละคนพร้อมทั้งแก้ไขให้ถูกต้องหรือชี้ให้เห็นว่าผิดอย่างไรที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร วิธีการนี้ผู้เรียนสามารถเห็นข้อผิดพลาดของตนเองและทราบว่าคุณต้องควรเป็นอย่างไร โดยไม่สอบถามครูผู้สอนว่าผู้เรียนแต่ละคนมีจุดอ่อนตรงไหน ผู้เรียนส่วนใหญ่เข้าใจเรื่องใด แม้จะเสียเวลาแต่ผลที่ได้ก็คุ้มค่า

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่ช่วยได้ฝึกฝนเสริมสร้างประสบการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ กล่าวได้ว่าเป็นการทบทวนเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ซึ่งในการสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องศึกษาเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎี จิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางสร้างแบบฝึกทักษะที่ดีเพื่อพัฒนาผู้เรียนต่อไป

#### **การทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ**

ภายหลังจากที่สร้างแบบฝึกหรือชุดฝึกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะต้องจะนำแบบฝึกทักษะหรือชุดฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือการนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานก่อนนำไปใช้สอนจริง ทั้งนี้เพื่อเป็นการประกันว่าแบบฝึกทักษะหรือชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนนั่นเอง ซึ่งจากการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะหรือชุดฝึก ตามแนวคิดของสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544:54-57,60) พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

##### **1. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้**

1.1 ขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เป็นการนำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยเลือกทดลองกับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง เพื่อที่จะศึกษาถึงข้อบกพร่องของภาษาที่ใช้ สื่อการสอน ลำดับของการนำเสนอ ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการทดลองในขั้นนี้ไม่ได้ทดลองตามกระบวนการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ เนื่องจากไม่ได้มุ่งเน้นที่จะนำเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนภายหลังที่ศึกษาจากแบบฝึกทักษะมาเป็นเครื่องตัดสินประสิทธิภาพของแบบฝึกแต่อย่างใดแต่จะนำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น ภาษา เนื้อหา วิธีการนำเสนอสื่อการสอนต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น

1.2 ขั้นทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (1:10) เป็นการนำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูงและต่ำแบบคละกัน ประมาณ 6 – 10 คน การทดลองในขั้นนี้เป็นการทดลองตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะ ซึ่งขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาจากแบบฝึกทักษะนั้น ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจับเวลาในการเรียน และคอยช่วยเหลือเมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียนภายหลังจากที่ศึกษาเนื้อหาจบ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทั้งหมดแล้วถ้าคะแนนที่ได้ต่ำกว่าหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็สามารถนำแบบฝึกทักษะไปทดสอบประสิทธิภาพในการทดลองภาคสนามต่อไป แต่ถ้าคะแนนที่ได้ออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องนำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้แบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนกลุ่มต่อไปเพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขและจัดข้อบกพร่องให้มากที่สุด เป็นการทดลองซ้ำจนกระทั่งแน่ใจว่าแบบฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์แล้วจึงนำแบบฝึกไปทดลองเพื่อประสิทธิภาพใน ขั้นต่อไป

1.3 ชั้นทดลองภาคสนาม (1:100) ในการทดลองชั้นนี้จะเป็นการนำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30–100 คน โดยดำเนินการทดลองตามกระบวนการเช่นเดียวกับการทดลองแบบกลุ่มเล็ก เพื่อพิจารณาแก้ไขปรับปรุงในข้อบกพร่องอีกเป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งหากการทดลองภาคสนามชี้ให้เห็นว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ก็จะต้องนำแบบฝึกทักษะไปปรับปรุงแก้ไขและทำการทดลองหาประสิทธิภาพซ้ำอีก จนกระทั่งแบบฝึกทักษะนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. การกำหนดประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะหมายถึงระดับประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าสนใจ หากแบบฝึกทักษะนั้นๆ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานแล้วย่อมแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ในการกำหนดประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะนั้น จะกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการทำกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั้นคือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ แทนด้วย  $E_1/E_2$  เมื่อ

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกทักษะ

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียน

ซึ่งเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้มีหลายระดับ เช่น 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิชา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งเกณฑ์ไว้ตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป แต่เนื้อหาที่เป็นทักษะอาจจะตั้งเกณฑ์ต่ำกว่านี้ได้

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ ครูผู้วิจัยได้นำหลักการ ทฤษฎีและส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะ นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 4. การสอนเรขาคณิต

##### ความสำคัญของเรขาคณิต

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (ม.ป.ป. ออนไลน์) กล่าวว่าไว้ว่าจุดมุ่งหมายหลักการเรียนการสอนเรขาคณิต มี 3 ประการ ดังนี้

1. การฝึกให้เป็นคนมีเหตุมีผล การเรียนเรขาคณิตไม่ว่าจะเป็นการสำรวจหรือเริ่มต้นด้วยระบบสัจพจน์มักจะมีผลสืบเนื่องติดตามมาซึ่งไม่จำเป็นต้องสำรวจหรือตั้งระบบใหม่ เราสามารถพิสูจน์ผลสืบเนื่องนั้น เรขาคณิตนิยมใช้การพิสูจน์บนข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการให้คนมีเหตุมีผลมากกว่าจะเชื่อโชคลาง หรือเดาสุ่ม นอกจากนี้พื้นฐานของการพิสูจน์เป็นรากฐานของการเรียนกฎหมาย ในกรพิสูจน์นักเรียนต้องแยกแยะได้ว่าอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลที่ต้องการพิสูจน์ ส่วนใดนำมาอ้างอิงได้ แค่เพียงแยกแยะเหตุออกได้เองนับว่าน่าพอใจระดับหนึ่ง แต่ถ้าจะมุ่งหวังจากการเรียนเรขาคณิตอย่างเต็มที่จะมุ่งฝึกความสามารถ ต่อไปนี้

- 1.1 ความสามารถด้านนิรนัย
- 1.2 สามารถยกตัวอย่างค้าน (counterexample) สำหรับข้อความที่เป็นเท็จ
- 1.3 สามารถให้นิยามที่ชัดเจนและรัดกุม
- 1.4 รู้จักเงื่อนไขที่จำเป็น และเงื่อนไขที่เพียงพอ
- 1.5 สามารถพิสูจน์บางแบบ เช่น พิสูจน์โดยแจกกรณี (proof by cases) และพิสูจน์โดยทำให้เกิดข้อขัดแย้ง (proof by contradiction) เป็นต้น

2. ฝึกความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ สามารถมองโครงสร้างหรือรูปสำคัญออกจากรูปที่ซับซ้อน (field independent) หรือสามารถมองว่ารูปที่กำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของอะไรบ้าง ตลอดจนการจินตนาการในเรื่องสมมาตรแบบต่างๆ ทั้งการเลื่อน การสะท้อนและการหมุน และรับรู้ความผิดปกติของรูป เช่น เขียนขอบแก้วทรงกระบอกเป็นลูกกรอกบ๊องไม่ว่าจะมองมุมใดเป็นไปไม่ได้ที่จะไม่พบความหักของโค้งบนระนาบ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้ หมายรวมถึงการกะประมาณด้วยการมองรูปหรือการสำรวจสเปซรอบๆ ตัวเรา เป็นเรื่องที่ได้ฝึกคุ้นเคย และให้ความสนใจตามธรรมชาติอยู่แล้ว เพียงแต่ขาดการชี้แนะที่ดี ทำให้พัฒนาไม่ถึงขีดสุด และที่พบอยู่ในชีวิตจริงมักเป็นสิ่ง 3 มิติ

3. มีพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้ ทั้งด้านเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ กลศาสตร์ แสง เสียง และวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบทั้งด้านสัญลักษณ์และเครื่องกล การสำรวจ สถาปัตยกรรม ช่างไม้ ช่างตัดเสื้อ การเดินเรือ เช่น โครงรูปสามเหลี่ยมเป็นโครงที่แข็งแรงใช้ยึดเสากับโครงที่ยังไม่สำเร็จ โครง รูปสี่เหลี่ยมปรับเป็นรูปสามเหลี่ยมใช้ออกแบบคีมล๊อค การใช้วงเวียนและสันตรงออกแบบรูปตราสัญลักษณ์ และตัวอักษร การใช้มุมในส่วนของวงกลมช่วยให้เรือไม่เกยหินโสโครก โดยไม่ต้องแล่นให้ไกลฝั่งนัก เป็นต้น

มานะ เอกจริยวงศ์ (2537:4-8) ได้กล่าวไว้ว่าเรขาคณิตเป็นวิชาที่เรียนรู้โดยผ่านการมองเห็น (visual subject) โดยมีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับโรงเรียน ดังนี้

1. เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของเรขาคณิตว่ามีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในโลกที่เป็นจริง
2. เพื่อท้าทายความคิด ปลูกฝังความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (spatial ability) และพัฒนาแบบความคิดทางคณิตศาสตร์ (mathematical cast of mind) ในส่วนที่เป็นแบบความคิดที่เกิดจากการใช้ภาพ (geometric type) หรือ เป็นแบบความคิดที่ผสมผสานแบบความคิดที่เกิดจากการใช้ภาพกับความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม โดยอาศัยองค์ประกอบทางด้านภาษาเพื่อการใช้เหตุผล (harmonic type)
3. เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์มองเห็นความหมายและความสำคัญของการพิสูจน์
4. เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางเรขาคณิตกับคณิตศาสตร์แขนงอื่นๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่าเรขาคณิตมีความสำคัญกล่าวคือ ช่วยให้ความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว ช่วยพัฒนาความสามารถด้านการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ทักษะเชิงมิติสัมพันธ์ หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) การคิด การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งทักษะเหล่านี้ เป็นพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ตลอดจนเนื้อหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับความรู้แขนงอื่นๆ

### แนวทางการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต

สิริพร ทิพย์คง (2537:272) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับชั้นต่างๆ ก็เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้จริงมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับศิลปะสามารถอธิบายสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจและซาบซึ้งในวิชาเรขาคณิต ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป ในชั้นมัธยมศึกษา นักเรียนควรได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรม เช่น การตัดกระดาษเป็นรูปต่างๆ การสร้างรูปเรขาคณิตบนกระดาษตะปู การพับกระดาษให้เป็นรูปเรขาคณิต การใช้กระจกเงาให้เกิดภาพสะท้อนในการเรียนเรื่องการสมมาตร

โกมล ไพศาล (2540:22) ได้เสนอแนะแนวทางเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรขาคณิตไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน
2. ทบทวนความรู้ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งที่จะเรียนต่อไป
3. การจัดกิจกรรมที่นักเรียนต้องศึกษาโดยการสังเกตและสำรวจ เพื่อให้เห็นแนวทางในการสรุปนิยามหรือแก้ปัญหาโจทย์
4. การสอนบทนิยาม ทฤษฎีบท และบทสร้าง ควรให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม เช่น ใช้วิธีการถามตอบ ใช้อุปกรณ์การสอนสำเร็จรูป และการเขียนรูปในแต่ละขั้นตอน จนกระทั่งได้ข้อสรุปที่ต้องการ
5. การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นการศึกษาในลักษณะค้นพบด้วยตนเองให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์และสิ่งที่ผู้เรียนเห็นว่าสำคัญ

สมเดช บุญประจักษ์ (2544:2) กล่าวว่าเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรขาคณิต สามารถใช้ความรู้และเชื่อมโยงความรู้เรขาคณิตกับความรู้แขนงอื่นๆ ได้ ผู้เรียนจะต้องได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมง่ายๆ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย ผู้เรียนจะต้องทำทดลองและสำรวจสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ฝึกการมองภาพและเปรียบเทียบรูปร่างในตำแหน่งต่างๆ กัน

ยุพิน พิพิธกุล (2545:13) ได้กล่าวว่า ในยุคปฏิรูปการศึกษา ต้องการให้ผู้เรียนสามารถค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้โดยการได้ลงมือปฏิบัติจริงหรือจากประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์ (2551:28) ได้ศึกษาแนวคิดในการสอนเรขาคณิตของสิธุ(Sidhu) ว่าในการเริ่มต้นเรียนเรขาคณิต ถ้าผู้เรียนสามารถใช้ตรรกศาสตร์ได้ครูผู้สอนก็ได้ อย่ายไปขัดขวางในความเป็นจริงแล้วผู้เรียนสามารถเริ่มใช้เหตุผลตั้งแต่วัยเด็ก และสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างข้อเท็จจริงโดยใช้ตรรกศาสตร์ ครูผู้สอนควรสนับสนุนแต่ต้องไม่ลืมว่าเป้าหมายหลักในการเรียนเรขาคณิต ก็คือ เพื่อเก็บรวบรวมข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง ถ้าผู้เรียนคนใดสามารถตอบสนองทางตรรกศาสตร์เป็นที่พอใจก็ไม่ต้องเร่งรีบหรือกังวลเกี่ยวกับเรื่องนั้น

จากแนวทางดังกล่าวสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตมีวิธีการๆ ได้หลากหลาย ครูผู้สอนจะเลือกใช้รูปแบบหรือวิธีการสอนแบบใดนั้นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา ความสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน อาจใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน ซึ่งการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้จากการทำกิจกรรม จากสื่อรูปธรรมต่างๆ จากการพูดคุยเล่าเรื่องราว และการสื่อสารที่เหมาะสม ศึกษาโดยการสังเกต สำรวจ และส่วนร่วมช่วยกันสรุปกฎเกณฑ์และสิ่งที่ผู้เรียนเห็นว่าสำคัญ เพื่อเสริมสร้างความรู้และเพื่อให้เกิดมโนคติต่างๆทางเรขาคณิต

## 5. โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad)

### ความเป็นมาของโปรแกรม GSP

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยทั่วไปนิยมเรียกกันว่า Sketchpad หรือ GSP ในปัจจุบันประเทศต่างๆ ได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนมากกว่า 50 ประเทศทั่วโลกการเรียนเรขาคณิตนั้น การวาดและการนิยามเป็นสิ่งสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ทักษะเบื้องต้นที่สอนในวิชาเรขาคณิต คือการใช้วงเวียนและสันตรงในเรื่องการสร้าง ส่วนในวิชาพีชคณิตก็มีการเขียนกราฟของฟังก์ชัน แต่การใช้กระดาษและดินสอสร้างงานยังคงต้องใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า มีอุปสรรคที่สำคัญ คือ การสร้างแต่ละครั้งต้องใช้เวลา และเมื่อสร้างเสร็จแล้วรูปที่ได้ก็ไม่มี การเคลื่อนไหว อุปสรรคข้อแรก การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ GSP จะช่วยในการแก้ปัญหาเรื่อง เวลาได้ด้วยการใช้คำสั่งต่างๆ เช่น แบ่งครึ่งมุม และการสะท้อน ซึ่งจะแสดงผลให้อย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับสร้างบนกระดาษ นอกจากนี้ GSP ยังช่วยให้เราสามารถสร้างและสำรวจได้ หลากหลายวิธี ตั้งแต่อย่างง่ายไปจนถึงซับซ้อนขึ้นในเวลาอันจำกัด อุปสรรคข้อสอง เมื่อสร้างรูปเสร็จแล้ว รูปจะอยู่นิ่ง ไม่เคลื่อนไหว หากต้องการสำรวจลักษณะของการสร้างจำต้องวาดรูปหลายๆ รูป เพื่อตรวจสอบสมบัติของรูปนั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2549:1-4)

มาลินี พูลศรี (2549:42) กล่าวว่า โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นสื่อเทคโนโลยีอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์ในทุกช่วงชั้นมีการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนตรงตามเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549 : 1-4) กล่าวว่าโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการสร้างสรรค์การสำรวจและการวิเคราะห์เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนั้น ยังเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ หรือความคิดรวบยอดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากเวลาใช้โปรแกรม GSP ผู้ใช้สามารถสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematics Model) ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเชิงเรขาคณิต และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับโปรแกรมได้ โปรแกรม GSP สามารถนำมาใช้ในการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ จำนวนและการดำเนินการ กราฟของสมการชนิดต่างๆ ตลอดจนจนถึงการแสดงการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตเพื่อการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ถ้าผู้ใช้เป็นนักเรียน โปรแกรม GSP จะช่วยให้ GSP ผู้เรียนสำรวจเนื้อหาและพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายสาระ เช่น เรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัส และเนื้อหาอื่นๆ สำหรับครูผู้สอน โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนที่ส่งเสริมให้มีการนำเสนอความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีการซักถามและโต้ตอบและช่วยทำให้นักเรียนตั้งข้อความคาดเดาเหตุการณ์และหาข้อสรุปในเวลาเรียนในห้องปฏิบัติ หรือในช่วงเวลาที่มีการนำเสนอหน้าห้องเรียนได้ สำหรับผู้ใช้ที่เป็นนักวิจัยทางคณิตศาสตร์หรือนักคณิตศาสตร์ศึกษา จะพบว่า การใช้โปรแกรม GSP จะช่วยตอบคำถามที่เกี่ยวกับการทดลอง เช่น ถ้า...แล้ว โปรแกรม GSP จะช่วยพิสูจน์สมบัติต่างๆ ทางเรขาคณิต นอกจากนั้นยังสามารถสร้างการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ได้อย่างไม่สิ้นสุด

สรุปได้ว่าโปรแกรม GSP หมายถึง ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว เพื่อเรียนรู้โมเดลต่างๆ ทางเรขาคณิต สามารถสำรวจข้อคาดการณ์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผล ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิต

### ความสามารถของโปรแกรม GSP

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548:1-2) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ และเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงได้พิจารณาโปรแกรมต่างๆ และเห็นว่า GSP เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ครูสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยากนักและเกิดแนวคิดในการนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะการจินตนาการ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สสวท. จึงซื้อลิขสิทธิ์โปรแกรม GSP จากบริษัท Key Curriculum Press และแปลเป็นภาษาไทยเพื่อให้ครูสามารถใช้โปรแกรมในการสอนและนักเรียนสามารถใช้ในการเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวก

เรณูวัฒน์ พงษ์อุทรา (2550:35) กล่าวว่าโปรแกรม GSP มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิตและแคลคูลัสและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับกลศาสตร์และวิชาศิลปะ
2. การนำเสนอเป็นรูปแบบการเคลื่อนที่ทำให้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตื่นตัวและสามารถทำความเข้าใจหรือการหาคำตอบด้วยตนเองได้จากสำรวจกิจกรรมต่างๆ
3. สามารถสร้างงานได้หลากหลายรูปแบบตามจินตนาการของผู้ใช้ การนำเสนอด้วยกราฟิกสวยงาม เพิ่มสีสันการนำเสนอด้วยสีพารามेटริก (parametric color) และการออกแบบกิจกรรมได้ง่ายต่อการใช้งาน
4. มีฟังก์ชันคำนวณและฟังก์ชันต่างๆ สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ง่ายต่อการประยุกต์หรือดัดแปลงเพื่อประกอบการสอน
5. ผู้ใช้สามารถบูรณาการไปสู่กิจกรรมทางเรขาคณิตบนเว็บ (web-based) ได้
6. สามารถสร้างรูปที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ง่าย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546:1-85) กล่าวว่าโปรแกรม GSP มีความสามารถในการสร้างสื่อการสอนวิชาเรขาคณิต และลักษณะการใช้งานเบื้องต้นดังต่อไปนี้

1. การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ในการสร้างรูปเรขาคณิตที่เป็นพื้นฐานของการศึกษาเรขาคณิตนั้น สามารถทำได้ด้วยวงเวียน และสันตรง การใช้โปรแกรม GSP ในการช่วยสอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตนี้ สามารถตรวจสอบร่องรอยการสร้างได้จากคำสั่งแสดงสิ่งที่ซ่อนไว้ทั้งหมด การสร้างรูปเรขาคณิตต้องอาศัยความรู้เรื่องการสร้างพื้นฐาน 6 แบบ ดังนี้

- 1.1 การสร้างส่วนของเส้นตรงที่ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
  - 1.2 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
  - 1.3 การสร้างมุมที่มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้
  - 1.4 การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้
  - 1.5 การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
  - 1.6 การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
2. การสร้างตารางความสัมพันธ์ โปรแกรม GSP มีสมบัติที่เอื้อให้ครูใช้สร้างตารางความสัมพันธ์เพื่อช่วยในการสอนเนื้อหาต่างๆ
3. การแปลงทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตประกอบไปด้วย การสะท้อน การหมุน การเลื่อนขนาน และการย่อ/ขยาย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสร้างรูปเรขาคณิตต่างๆได้สะดวกมากขึ้น
4. การสร้างกราฟ โปรแกรม GSP สามารถสร้างกราฟได้อย่างง่ายดาย ทำให้นักเรียนได้สำรวจลักษณะของกราฟเมื่อมีค่าของตัวแปร เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ต้องสร้างรูปกราฟขึ้นมาใหม่ เช่น กราฟสมการเชิงเส้น กราฟของพาราโบลา กราฟของภาคตัดกรวย กราฟฟังก์ชัน เป็นต้น
5. การสร้างรูปสามมิติ โปรแกรม GSP สามารถสร้างเป็นรูปสามมิติได้และสามารถเคลื่อนไหว (animation) ให้เห็นลักษณะของรูปได้รอบด้านสามมิติในระนาบแกน x, y และ z
6. การพิสูจน์ทางเรขาคณิต โปรแกรม GSP สามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้อย่างดี เช่นการพิสูจน์เกี่ยวกับพีระมิด
- อำนาจ เชื้อนาคำ (2547:14-16) ได้กล่าวถึงความสามารถของโปรแกรม GSP ดังนี้
1. ด้านศิลปะ และการเคลื่อนไหว (art/animation) โปรแกรม GSP สามารถที่จะนำเครื่องมือมาสร้างรูปต่างๆ และสามารถใช้คำสั่ง เพื่อที่จะทำให้รูปดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ตามที่ต้องการ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน
  2. วิชาแคลคูลัส (calculus) ในวิชาแคลคูลัสสามารถใช้โปรแกรม GSP คำนวณหาปริมาตรของกล่องซึ่งเกิดจากการตัดมุมทั้งสี่ของกระดาษ ซึ่งเราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรของกล่องดังกล่าวเมื่อมีการเคลื่อนไหว และนอกจากนี้ยังสามารถใช้โปรแกรม ดังกล่าวสร้างกราฟจากสมการต่างๆ ได้
  3. วงกลม (circles) ในโปรแกรม GSP สามารถที่จะใช้เครื่องมือ สร้างวงกลมที่ต้องการและสามารถที่จะวัดหาความยาวของรัศมี เส้นรอบวง และคำนวณหาพื้นที่ได้
  4. ภาคตัดกรวย (conic section) ในภาคตัดกรวยโปรแกรม GSP สามารถที่จะสร้างวงกลม (circle) วงรี (ellipse) พาราโบลา (parabola) และไฮเพอร์โบลา (hyperbola) โดยการเคลื่อนที่จะทำให้เห็นรอยรอยของกราฟ ซึ่งจะให้เห็นรูปต่างๆ ได้ตามความต้องการ
  5. การเขียนกราฟและการหาจุดโคออร์ดิเนตในเรขาคณิต (graphing/coordinate geometry) ในการเขียนกราฟจากรูปสมการต่างๆ
  6. เส้นตรงและมุม (line and angles) ในการสร้างเส้นตรงและมุมโดยการใช้โปรแกรม GSP สามารถทำได้ง่าย ซึ่งเมื่อได้ทำการสร้างเส้นตรงและมุมเสร็จแล้วสามารถที่จะวัดขนาดส่วนของเส้นตรงและมุมดังกล่าวได้



7. ตรีโกณมิติ (trigonometry) ในการหาฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรม GSP กระทำได้ โดยสร้างวงกลมหนึ่งหน่วย (unit circle) เมื่อกำหนดมุม A ก็สามารหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของ มุม A ได้ตามต้องการ

8. รูปสามเหลี่ยม (triangles) เมื่อสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้โปรแกรม GSP สามารถที่จะใช้ คำสั่งในโปรแกรมเพื่อคำนวณหาความยาวของด้านแต่ละด้าน มุมแต่ละมุม และคำนวณพื้นที่ของรูป สามเหลี่ยมย่อไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าโปรแกรม GSP มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐาน สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงต่างๆของรูปได้โดยง่าย สะดวกและรวดเร็ว
2. การนำเสนอเป็นรูปแบบการเคลื่อนที่ทำให้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตื่นตัว และสามารถทำความเข้าใจหรือการหาคำตอบด้วยตนเองได้จากสำรวจกิจกรรมต่างๆ
3. สามารถสร้างงานได้หลากหลายรูปแบบตามจินตนาการของผู้ใช้ การนำเสนอด้วยกราฟิก สวยงามเพิ่มสีสันการนำเสนอด้วยสีพารามเมตริก (parametric color) และการออกแบบกิจกรรมได้ ง่ายต่อการใช้งาน
4. การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิตและแคลคูลัสและสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับกลศาสตร์และวิชาศิลปะ
5. มีฟังก์ชันคำนวณและฟังก์ชันต่างๆ เขียนกราฟ สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ง่ายต่อ การประยุกต์หรือคิดแปลงเพื่อประกอบการสอน

## 6. แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542:1) กล่าวว่า แผนการสอน หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำ เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่าง มีระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2545:409) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) เป็นวัสดุ หลักสูตรที่ควรพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ (UNIT PLAN) ที่กำหนดไว้ เพื่อให้การจัดการสอบ บรรลุเป้าประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้จึงเปรียบเสมือนโครงร่าง หรือพิมพ์เขียวที่กล่าวถึงประสบการณ์การเรียนรู้ตามหัวข้อการจัดการเรียนรู้และกระบวนการวัดผลที่ สอดคล้องสัมพันธ์กัน ส่วนแผนการเรียนรู้จะแสดงการจัดการเรียนรู้ตามบทเรียน (lesson) และ ประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายวัน หรือรายสัปดาห์ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ จึงเป็นเครื่องมือ หรือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตามกำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของ แต่ละกลุ่ม

กรมวิชาการ (2546:1-2) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการจัด การเรียนรู้ หมายถึง แผนซึ่งครูเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยวางแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการใช้สื่อการเรียนรู้หรือแหล่งเรียนรู้ แผนการวัดผลประเมินผลโดยการวิเคราะห์จากคำอธิบาย

รายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ที่กำหนด อันสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546:213) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผน การเรียนรู้ เป็นคำใหม่ที่นำมาใช้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เหตุที่ใช้คำ “แผนการจัดการเรียนรู้” แทนคำ “แผนการสอน” เพราะต้องการให้ผู้สอนมุ่งจัดกิจกรรมการเรียน การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่บ่งไว้ใน มาตรา 22 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2544 ที่กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด”

สุวิทย์ มูลคำ (2549:58) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอน หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมี การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ กำหนดไว้

จากความหมายข้างต้นสรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียน การสอน ที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูทำให้ทราบว่าสอนเนื้อหาใด อย่างไร ใช้สื่อการเรียนอย่างไร มีการประเมินอย่างไร

#### **ความสำคัญของแผนจัดการเรียนรู้**

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2545:409) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า การวางแผนจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนทราบว่า ในแต่ละสัปดาห์หรือแต่ละชั่วโมงผู้สอนควรจะสอน รายวิชาใด ขอบข่ายสาระการเรียนรู้ครอบคลุมเรื่องราวอะไรบ้าง รวมทั้งการสำรวจสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และสามารถทำการประเมินผลผู้เรียนทำให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ได้ตามเป้าหมาย

สุพล วังสินธุ์ (2551:5-6) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้หรือ แผนการสอนเป็นกุญแจดอก สำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กล่าวคือ

1. ทำให้เกิดการวางแผน วิธีการสอน วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานความรู้และ จิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่จัดทำขึ้นด้วยตนเองล่วงหน้า ครูจึงเกิดความเชื่อมั่นและมีเป้าหมายในการสอนมากขึ้น
3. ส่งเสริมให้ครูเป็นผู้ใฝ่ศึกษาหาความรู้ในหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจน การวัดและประเมินผล
4. ใช้เป็นคู่มือครูให้กับครูผู้มาที่เข้าสอนแทนได้
5. เป็นหลักฐานข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรง เป็นประโยชน์ต่อวงการการศึกษา
6. เป็นผลงานทางวิชาการ แสดงความชำนาญการและเชี่ยวชาญ การวางแผนจัดกิจกรรม การเรียนรู้เป็นหัวใจของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนด เนื่องจากสภาพท้องถิ่นและ ความแตกต่างของผู้เรียนจึงต้องเลือกใช้กิจกรรมและกระบวนการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตาม กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดทำแผนการเรียนรู้ หรือแผนการสอนช่วยให้ครูได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการสอนได้อย่างละเอียดครบถ้วนและวางแผนในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับเวลา สภาพนักเรียนโรงเรียน ชุมชน และยังใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่สอนแทน รวมทั้งเป็นหลักฐานการสอนของครูและเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนได้เป็นอย่างดี

### **ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้**

วัฒนาพร ระเบียบทุกข์ (2542:2) ได้กล่าวว่า การจัดแผนการเรียนรู้จะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้ และการเตรียมตัวล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน

1. ก่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานกัน ประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจเป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

4. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของผู้สอน สามารถนำไปเป็นผลงานทางวิชาการได้

เพื่องฟ้า ลัมมวุฒิ (2547:18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดทำแผนการเรียนรู้ดังนี้

4.1 เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร

4.2 เพื่อให้จัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน

4.3 เพื่อให้สามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการสอนจริง

4.4 เพื่อให้ผู้สอนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้

4.5 เพื่อให้เกิดการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้จากข้อจำกัดที่พบ

4.6 เพื่อให้ผู้อื่นสอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น

4.7 เพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการพิจารณาผลงานและคุณภาพในการปฏิบัติการสอน

4.8 เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นคู่มือการสอนที่ทำให้ครูนำไปใช้ปฏิบัติการสอนได้อย่างมั่นใจ ครูผู้สอนมีความเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามหลักสูตร สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน เป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอนและเป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

### **องค์ประกอบและขั้นตอนการทำแผนจัดการเรียนรู้**

การเขียนแผนจัดการเรียนรู้เป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของครูผู้สอนการเตรียมการสอนที่สมบูรณ์ จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังผู้รายงานได้ศึกษา องค์ประกอบและขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

### องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

การเขียนแผนการเรียนรู้ ผู้เขียนจำเป็นจะต้องรู้เรื่องส่วนประกอบของแผนการเรียนรู้ ซึ่งชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2545:81-86) ได้เสนอแนวคิดว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบเนื้อหาสาระหลัก ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. การวัดและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ

### ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

วิวัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542:83-136) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้  
ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

เป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีหรือบรรลุ ซึ่งมีทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ จุดประสงค์การเรียนรู้จะได้มาจากจุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ และจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชา การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องเขียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน และเขียนในเชิงพฤติกรรม จุดประสงค์สามารถจำแนกได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. พุทธิพิสัย (Cognitive) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นความสามารถทางสมอง หรือ ความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาหรือในทฤษฎี
2. ทักษะ (Skill) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติที่ต้องลงมือทำ
3. จิตพิสัย (Affective) คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม เจตคติ หรือความรู้สึก  
ในจิตใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

1. จุดประสงค์ปลายทาง คือ จุดประสงค์ที่เป็นเป้าหมายสำคัญที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับ ผู้เรียนในการเรียนแต่ละเรื่อง หรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
2. จุดประสงค์นำทาง คือ จุดประสงค์ที่วิเคราะห์แตกออกจากจุดประสงค์ปลายทาง เป็นจุดประสงค์ย่อย โดยกำหนดพฤติกรรมสำคัญที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนจากจุดย่อยไปจนถึงจุดใหญ่ปลายทาง ในการสอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ บรรลุจุดประสงค์นำทางไปสู่จุดประสงค์ปลายทาง

ขั้นที่ 2 การกำหนดแนวการจัดการเรียนการสอน

การเรียนการสอนในแผนนั้นมีจุดเน้นหรือสาระสำคัญอะไรจะต้องสอนเนื้อหาใดจึงจะ ครอบคลุมครบถ้วน จะเลือกใช้เทคนิคหรือวิธีสอนใดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงจะทำให้ ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และจะใช้สื่อการเรียนการสอนใดจึงจะสอดคล้องเหมาะสมกับ กิจกรรมที่กำหนด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย

1. การเขียนสาระสำคัญ สาระสำคัญหมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา หลักการวิธีการที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว ทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ เจตคติ สาระสำคัญจะเป็นข้อความที่เขียนในลักษณะสรุปเนื้อหา เป้าหมายอย่าง สั้นๆ จะเขียนเป็นความเรียงหรือเป็นข้อ ๆ ก็ได้

2. เนื้อหา คือ รายละเอียดของเรื่องที่ใช้จัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ ประกอบด้วย ทัศนคติ หลักการ วิธีการและแนวปฏิบัติ การจะเขียนเนื้อหาสาระใน การสอนแต่ละจุดประสงค์หรือแต่ละเรื่องได้นั้นครูผู้สอนจะต้องศึกษาหาความรู้จากเอกสารตำรา เรียน หนังสือ คู่มือครูและแหล่งความรู้ต่าง ๆ นำมาพิจารณาใช้ประกอบให้เหมาะกับวัยและระดับ ของ ผู้เรียนทั้งในด้านความยากง่ายและความถูกต้องเหมาะสม การเขียนเนื้อหาสาระในแผนการ จัดการเรียนรู้อาจจะเขียนเนื้อหาสาระรายละเอียด ทั้งหมดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหัวข้อที่อยู่ใน แผนการจัดการเรียนรู้ก็ได้ แต่หากรายละเอียดของเนื้อหาไม่มากควรเขียนเฉพาะหัวข้อเรื่องเนื้อหา นั้น ๆ ไว้ ส่วนรายละเอียดให้นำไปไว้ในส่วนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ หรือนำส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระ ของทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แยกไว้อีกเล่มหนึ่งต่างหากเป็นเอกสารประกอบการสอนก็ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน คือ สภาพการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ เป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนที่กำหนด การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ จึงเป็น ความสามารถและทักษะของครูมืออาชีพในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล กิจกรรมการ เรียนการสอนควรมีลักษณะดังนี้

- 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา
- 3.2 ฝึกกระบวนการที่สำคัญให้กับผู้เรียน
- 3.3 เหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน
- 3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียนและชีวิตจริง
- 3.5 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. สื่อการเรียนการสอนหมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะหรือสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา ความรู้ ทักษะ และเจตคติให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนการสอนและตามจุดหมายของ หลักสูตรได้ดียิ่งขึ้นหรือเร็วยิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัย พบว่า สื่อประเภทต่าง ๆ มีประสิทธิผลช่วยให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ในระดับที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีวัดและประเมินผล

การวัดและการประเมิน จัดเป็นกิจกรรมสำคัญที่สอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของ กระบวนการจัดการเรียนการสอน เริ่มตั้งแต่ก่อนการเรียนการสอนจะเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ระหว่างการเรียนการสอน จะเป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงผลการเรียนและ เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนเป็นระยะ ๆ และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา/ ภาคเรียน จะเป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนเพื่อตรวจสอบให้แน่ชัดว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ การเรียนที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน วัดและประเมินผล และการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมกับชุดฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนของกรมวิชาการ สามารถนำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับผู้เรียนและระยะที่กำหนด

## 7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547:53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548:125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549:42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

รัตนา เจียมบุญ (2540:27-30) กล่าวไว้ว่า Wilson ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเป็นด้านการคิดคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณ

ตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนมาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความ หรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ ทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ด้านคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนคือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 การความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดให้จากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูงแบ่งเป็น 5 ชั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันกับความเข้าใจโมโนตี นิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่ แล้วสร้างสรรค์ความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลผลิตจากการสอนที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้มากน้อยบรรลุวัตถุประสงค์การสอนหรือไม่ ซึ่งสามารถวัดได้หลายด้าน เช่น ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ สิ่งเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นถึง



ประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการ สื่อการสอนปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

### **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ความหมายทั่วไปของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) นั้นมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ล้วน สายยศ (2544:171) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (performance test)

บุญชม ศรีสะอาด (2545:53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548:64) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง เครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่ง

เยาวดี วิบูรณ์ศรี (2548:28) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าแบบทดสอบความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

สมนึก ภัททิยธนี (2546:53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549:95-96) สรุปความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดหรือตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะจากการที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เพื่อมาให้ทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

### **ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544:81) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นแบบอัตนัย (essay) และแบบปรนัย (objective) ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่างๆ ดังนี้

1. แบบอัตนัย (essay type) ได้แก่
  - 1.1 แบบคำตอบสั้นหรือแบบจำกัดคำตอบ
  - 1.2 แบบเรียงความ
  - 1.3 แบบปากเปล่า

## 2. แบบปรนัย (objective type) ได้แก่

### 2.1 แบบคำตอบสั้น

#### 2.1.1 คำเดียว สัญลักษณ์หรือสูตร

#### 2.1.2 หลายคำหรือวลี

### 2.2 แบบถูกผิด

### 2.3 แบบเลือกตอบ

### 2.4 แบบจับคู่

อรนุช ศรีสะอาด (2549:38) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองค์กันต่างๆ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้มาแล้ว อาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างและแบบทดสอบมาตรฐานส่วนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมี ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบอัตนัย (subjective or essay test)
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด (true-false test)
3. แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ (completion test)
4. แบบตอบสั้นๆ (short answer test)
5. แบบทดสอบแบบจับคู่ (matching test)
6. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test)

สมนึก ภัททิยธนี (2546:63) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (teacher made test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นการทดสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนมาแล้ว ว่ามีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องในส่วนใด หรือเป็นการวัดเพื่อที่จะดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอน มีการวิเคราะห์และปรับปรุงเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบจนมีคุณภาพและมาตรฐานแล้วสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐานมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกันและมีมาตรฐานในด้านการดำเนินการสอบ วิธีให้คะแนนและการแปลผลของคะแนน

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน ถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นแบบอัตนัย และแบบปรนัย ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ต้องเลือกชนิดของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับเนื้อหา ลักษณะที่ต้องการวัดนักเรียน

### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ (2544:183-184) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างข้อสอบไว้ดังนี้

1. สำนวจความมุ่งหมายและบันทึกพฤติกรรมจากความมุ่งหมายนั้น
2. สำนวจเนื้อหาวิชาที่สอนตามความมุ่งหมายนั้น

3. ให้จำกัดพฤติกรรมที่สำรวจได้จากความหมายและเลือกเฉพาะที่ปฏิบัติได้จริงๆ
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบ
5. สร้างคำถามวัดพฤติกรรมนั้นๆ
6. ถ้าข้อสอบนั้นเป็นตอนๆ ก็เอาตอนๆ มารวมเป็นชุดเดียวกัน
7. เขียนคำสั่งคำชี้แจงแต่ละตอนให้ชัดเจน
8. ตรวจสอบข้อบกพร่องอีกครั้ง
9. ให้ผู้มีความรู้เรื่องการสร้างข้อสอบวิพากษ์วิจารณ์
10. ทำเฉลยไว้ให้เรียบร้อย
11. นำข้อสอบไปทดลองสอบ

นอกจากนี้ส่วน สายยศ (2544:122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอน
6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

มาเรียม นิลพันธ์ (2547:166) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น ต้องการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ ผู้วิจัยต้องกำหนดเนื้อหาใหญ่และเนื้อหาย่อยที่จะวัดและกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ส่วนใหญ่จำแนกตามแนวคิดของบลูมและคณะ แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ

- 1) ความรู้ (knowledge)
- 2) ความเข้าใจ (comprehension)
- 3) การนำไปใช้ (application)
- 4) การวิเคราะห์ (analysis)
- 5) การสังเคราะห์ (synthesis)
- 6) การประเมินค่า (evaluation)

2. เลือกชนิดของรูปแบบของแบบทดสอบ ให้เหมาะสมกับประสงค์ เนื้อหา ระยะเวลา ปริมาณผู้ตอบ

3. เขียนข้อความ โดยการเลือกสถานการณ์ที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา มาสร้างเป็นเรื่องราวเพื่อกระตุ้นให้ผู้ตอบได้ตอบสนองและแสดงพฤติกรรมออกมา

4. ตรวจสอบแก้ไข โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5. ตรวจสอบความเป็นปรนัย ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นกับกลุ่มที่มีลักษณะไม่แตกต่างกันจากกลุ่มตัวอย่าง

## 6. ปรับปรุงแก้ไข

## 7. นำแบบทดสอบไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

สมนึก ภัททิพธนี (2546:67-71) กล่าวถึงลักษณะแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ควรมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงกับ จุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรง จึงเปรียบเสมือนหัวใจสำคัญของแบบทดสอบ ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพและ ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์
2. ความเชื่อมั่น (reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่ คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
3. ความยุติธรรม (fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีความได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้นักเรียนที่ไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง และขยัน
4. ความลึกของคำถาม (searching) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภท ความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลงแก้ปัญหาจึงจะตอบ ข้อสอบได้
5. ความยั่วยุ (exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย
6. ความจำเพาะเจาะจง (definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางของการถาม และการตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง
7. ความเป็นปรนัย (objective) แบบทดสอบจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ
  - 7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายได้ถูกต้องและตรงกัน
  - 7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม
  - 7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน
8. ประสิทธิภาพ (efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณใช้เวลา พอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่าง รวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอนที่ดี
9. อำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนก ผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดี จะต้องมียอำนาจ จำแนกสูง
10. ความยาก (difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ง่ายหรือว่ายากเกินไป หรือความยากง่าย พอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดแบบอิงเกณฑ์นั้น ความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้น ได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

สรุปการสร้างแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์เพื่อวัดความรู้ในเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตร วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นตอน การวัดและประเมินผลได้ใช้วิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การถาม-ตอบ การสังเกตพฤติกรรม และการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยการเขียนตอบ

## 8. หลักการที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงาน ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่พึงประสงค์ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ การวัดความพึงพอใจ และทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึง และทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

### ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจหรือพอใจ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Satisfaction ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ โดยมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

อานนท์ บอกระโทก (2543 : 33) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่มีต่อการทำงานนั้น เช่น ความรู้สึกรัก ความรู้สึก ชอบ ภูมิใจ สุขใจ เต็มใจ และยินดีจะมีผลให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละ อุทิศร่างกาย แรงใจ และสติปัญญาให้แก่งานอย่างแท้จริง

ไชยวัฒน์ ชาญปริชาร์ตน์ (2543 : 52) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติในทางบวก คือ รู้สึกชอบ รัก พอใจ หรือมีเจตคติที่ดีต่องานซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองต่อความต้องการทั้งทางด้านวัตถุ และด้านจิตใจ เป็นความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับความสำเร็จ ตามความต้องการหรือแรงจูงใจ

เตือนใจ ตรีเนตร (2544:34) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกสนใจ ความชอบแรงผลักดันที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกด้วยการเลือกหรือกระทำในสิ่งที่ชอบ อากาศชอบกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อากาศสนุกสนานเพลิดเพลินในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรืออาจจะซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งนั้น

ธนพร สำลี (2549:43) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจในการทำงานไว้ว่าหมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลการตอบแทน คือผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน รวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

สุดารัช เสนาะเสียง (2542:38) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติ และทำให้บุคคลต่อสิ่งนั้นในทางบวก

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวก เจตคติหรือปฏิกิริยาทางอารมณ์ที่ดีที่มีต่อการปฏิบัติงานหรือการทำกิจกรรมที่ได้รับความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้ และยินดีจะมีผลให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละ อุทิศร่างกาย และแรงใจ

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ศิริโสภาคย์ บุรพาเตชะ (2543:156-157) ได้อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีความพึงพอใจว่าบุคคลพึงพอใจในกระทำสิ่งใดๆ ให้มีความสุขหรือความลำบาก โดยแบ่งความพอใจนี้ได้ 3 ประการ คือ

1. ความพอใจทางจิตวิทยา (Psychological hedonism) โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ต้องการแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงความทุกข์ใดๆ
2. ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (Egoistic hedonism) เป็นทักษะของความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขจะต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์
3. ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (Ethical hedonism) ทักษะนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุข เพื่อประโยชน์ของมวลมนุษย์หรือสังคมที่คนเป็นสมาชิกอยู่

สมยศ นาวิการ (2545:115) ได้กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานถึงความพึงพอใจที่ต่างกัน 2 ลักษณะ ในการปฏิบัติงานที่ผู้บริหารหรือครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง
2. ผลการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยกิจกรรมอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ในที่สุดนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปแบบของรางวัล ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจจะเห็นได้ว่าบุคคลจะพึงพอใจกระทำในสิ่งที่เขาได้รับความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำสิ่งที่จะก่อให้เกิดทุกข์กับตนเอง และความพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้

### การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจวัดได้ยาก เพราะสังเกตไม่ได้โดยตรงแต่สามารถพยากรณ์จากการแสดงออกโดยการพูดหรือพฤติกรรมที่แสดงออกมาได้ มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอแนวทางการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545:42) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. โดยการสอบถามโดยตรง เป็นวิธีการที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด คือเมื่อต้องการทราบความพึงพอใจต่อวัตถุ บุคคลหรือเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ก็ใช้วิธีถามความคิดเห็นหรือความรู้สึก

ต่อสิ่งนั้นๆ ได้ วิธีนี้มีข้อเสียที่ว่าผู้ที่ถามอาจจะไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบเกรงใจหรือเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีการแก้ไขคือต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกอิสระต่อคำตอบนั้น ต้องเป็นความลับที่รู้จักกันระหว่างผู้ถามกับผู้ตอบและให้ผู้ตอบมั่นใจว่าคำตอบจะไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบ

2. โดยการสังเกตพฤติกรรม เมื่อต้องการทราบว่าใครมีความรู้สึกหรือคิดเห็นอย่างไร อาจทำได้โดยวิธีการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลนั้น วิธีนี้มีการโต้แย้งมาก เนื่องจากการที่บุคคลกระทำสิ่งใดออกมาอาจจะไม่ได้หมายถึงการอยากทำสิ่งนั้นก็ได้

3. การใช้แบบวัดความพึงใจ เป็นการสร้างข้อความเชิงข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการที่บุคคลกระทำสิ่งใดออกมาอาจจะไม่ได้หมายถึงการอยากทำสิ่งนั้นก็ได้

ชวลิต ชูกำแหง (2543:110-115) กล่าวว่าวิธีการวัดความพึงพอใจหรือการวัดจิตพิสัยสามารถทำได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation) โดยการสังเกตคำพูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูอาจสังเกตพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนในเรื่องต่างๆ เช่น การมาเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน ทำการบ้าน การส่งงาน

2. การสัมภาษณ์ (Interview) โดยการพูดคุยนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากทราบว่านักเรียนสนใจเรียนหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่า เคยอ่านหนังสืออะไรบ้าง เคยเขียนโปรแกรมไหน มีโปรแกรมอะไรดีๆบ้าง ลองเล่าให้ครูฟังหน่อย คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความพึงพอใจในการเรียนมากน้อยเพียงใด

3. การใช้แบบวัด (Rating Scale) ในการวัดความพึงพอใจแบบวัดที่น่าสนใจ แบบของลิเคิร์ต (Likert's Method) เพราะสร้างง่าย มีความเชื่อมั่นสูงและสามารถพัฒนาเพื่อวัดความรู้ได้หลากหลาย โดยการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบถามแล้ว การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความจะเป็นทางบวกลบหรือผสมกันก็ได้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 เลือกชื่อเป้าเจตคติ เช่น เจตคติต่ออาชีพครู โดยเป้าของเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้ว การแปรผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

3.2 เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุมลักษณะข้อความ ควรเป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและความรู้สึกต่อเป้าหมายที่ต้องการไม่เป็นการแสดงถึงความจริง มีความชัดเจน สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้ ไม่คลุมทั้งทางบวกและทางลบ ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3.3 การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบเพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมดีหรือไม่ การตอบจะตอบว่า ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย ควรใช้ 3 มาตรา 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เช่น ชอบมาก ดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่ดี ไม่แน่ใจ

3.4 การให้น้ำหนักมี 3 วิธี คือ วิธีหาค่าน้ำหนักซิกมา วิธีหาค่าน้ำหนัก คะแนนมาตรฐาน วิธีหาค่าน้ำหนักแบบพลการ แต่ในระยะหลังลิเคิร์ทแนะนำให้ใช้วิธีกำหนดตัวเลขได้เลย โดยให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญของตัวเร้า จะใช้ 0 1 2 3 4 หรือ 1 2 3 4 5 หรือ -2 -1 0 1 2 ก็ได้ ทั้งสามแบบนี้สัมพัทธ์เป็น 1.00 คือตัวเดียวกันนั่นเอง

3.5 การทดสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยต้องนำข้อความไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสอบเสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อแล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ ( $r_{xy}$ ) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยกำหนด  $\alpha = .05$  หรือ  $\alpha = .01$

3.6 การจัดทำแบบทดสอบถาม เมื่อได้ข้อความที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ แล้วพิจารณาว่ากำหนดกี่ข้อ ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพมากจะใช้ 10-15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้ว จะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนน้อยข้อ ความเชื่อมั่นมักมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่ดี อาจเป็นเพราะข้อความแสดงความรู้สึกหรือความเชื่อตรงไปไม่ครอบคลุมทุกอย่าง แบบสอบถามบางฉบับจึงมักเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่าง ระดับอายุ และความสามารถในการอ่านระดับเด็ก ๆ จึงไม่ควรมีมากข้อจนเกินไป

3.7 การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลข ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมกรณีข้อความเป็นความรู้สึกทางลบจะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อที่เป็นทางบวก การแปลคะแนนจะแปลจากผลรวม ทุกข้อก็ได้ เช่น แบบทดสอบมี 10 ข้อ มี 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วค่าเฉลี่ยได้ 25.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลออกมาจะเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงข้อเดียว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5514 คะแนน

3.8 การหาคุณภาพอื่นๆ เช่น การหาค่าความเชื่อมั่น หาได้โดยสอบซ้ำ (Test-Retest) แบบทดสอบคู่ขนาน (Alterative Forms หรือ Parallel Forms) แบบหาความคงเส้นคงวภายใน (Internal Consistency) สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นแบบหาความคงเส้นคงว่าภายในนั้นจะสอบเพียงครั้งเดียวแล้วหาค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อและความแปรปรวนทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจของบุคคล คือการตรวจสอบความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การตรวจสอบต้องมีระบบเป็นแบบแผนที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า ใช้เครื่องมือวัดหลายแบบและเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับบุคคล จะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมและความรู้สึกของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งที่สอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกอย่างตรงไปตรงมาและมีอิสระในการตอบ ควรมีเวลาในการตอบที่ไม่รีบร้อน มีเวลาคิดที่เหมาะสม

#### การสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนคำตอบ ซึ่งนิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล ซึ่งแบบสอบถามโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบ 3 ส่วนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2545:63-71)



1. คำชี้แจงในการตอบ ที่ปกของแบบสอบถามจะเป็นคำชี้แจง ซึ่งมีกระบวนถึงจุดประสงค์ในการให้ตอบแบบสอบถาม หรือจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย อธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง

2. สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามจะให้ตอบเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัว เช่น ชื่อ-สกุล เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น เป็นส่วนสุดท้ายและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาเพื่อให้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง ควรยึดหลักดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และให้ครอบคลุม

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับ ตามหัวข้อที่วางโครงสร้างไว้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2546:222) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจ มีหลักเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) การวัดความพึงพอใจ ต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้นให้แสดงกริยาท่าที แสดงออก สิ่งเร้าโดยทั่วไปได้แก่ สิ่งที่ต้องการทำ

2. ทิศทาง (Direction) การวัดความพึงพอใจ วัดโดยทั่วไปกำหนดให้ความพึงพอใจมีทิศทางเป็น เส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย-ขวา และบวก -ลบ

3. ความเข้ม (Intensity) กริยาท่าทีความพึงพอใจ และความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้นมีปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นไปในทิศทางใดก็ตาม จะมีความรู้สึกหรือท่าทีรุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มปานกลาง

มาตรวัดเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เรียกว่า มาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เครื่องมือวัดความพึงพอใจที่นิยมใช้และรู้จักกันแพร่หลายมี 4 ชนิด ได้แก่ มาตรวัดแบบเธอร์สโตน (Thurstone Type Scale) มาตรวัดแบบลิคเคอร์ท (Likert Scale) มาตรวัดแบบกัตต์แมน (Guttman Scale) และมาตรวัดของออสกู๊ด (Osgood Scale) ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อจำกัด ข้อดี ข้อเสียต่างกัน ดังนั้นการจะเลือกใช้มาตรวัดแบบใดขึ้นอยู่กับสถานการณ์และความจำกัดของการศึกษา (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2546:294-306)

จากการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจของบุคคล คือการตรวจสอบความรู้สึกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การตรวจสอบต้องมีระบบเป็นแบบแผนที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า ใช้เครื่องมือวัดหลายแบบและเลือกใช้ตามเหมาะสมกับบุคคล ซึ่งทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อส่งเสริมความพึงพอใจหรือเพิ่มความรู้สึกทางบวกของผู้เรียนต่อการเรียน เพื่อผู้เรียนจะได้มีความสุขในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

## 9.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ครูผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ดังต่อไปนี้

เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรมเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) ได้สร้างบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ (2552) ได้ทำการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี พบว่า

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.42/86.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เท่ากับ 0.8420 แสดงว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 75.50

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ยุพิน โคตรภูธร (2553) ได้การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 82.65/79.23 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ .7049 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรวมอยู่ในระดับดี

เอมอร หनुแจ่ม (2554) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค21102 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง พบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.73/82.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80

2. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อน เรียนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t = 56.552^{**}$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการศึกษา

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการศึกษา

วิภาพร งอยกุดจิก (2556) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ van Hiele และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.39 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 89.66 ของนักเรียนทั้งหมด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) นักเรียนสามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ คือพัฒนาจากระดับที่ 1 การรับรู้จากการมองเห็น ไปสู่ระดับที่ 2 การวิเคราะห์หรือการพรรณนารูปลักษณะ และจากระดับที่ 2 ไปสู่ระดับที่ 3 การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์

วราภรณ์ บุญภา (2556) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71 และมีจำนวนนักเรียน 28 คน ที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 76 % ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) เมื่อนำคะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า มีค่าเป็น 0.536 ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชลธิชา บำรุงกิจ (2558) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5Es) พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5Es) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.07/85.04 2) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดย ใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5Es) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น(5Es) โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

พจนา เบญจมาศ (2558) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 85.26/86.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชา คณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 น่าจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนการสอนให้ไม่เครียด นักเรียนสนุก และใช้ในการสอนซ่อมเสริมหรือ ฝึกทักษะนักเรียนได้อีกด้วย ครูผู้วิจัยจึงได้นำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งๆ ขึ้นไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 จำนวน 20 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

1. แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวน 5 เล่ม ดังนี้

- |  |                 |
|--|-----------------|
| เล่มที่ 1 พื้นฐานเรขาคณิต  | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| เล่มที่ 2 ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ                        | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| เล่มที่ 3 การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้าน ด้านข้างและด้านบน | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| เล่มที่ 4 การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ                           | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| เล่มที่ 5 รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์                    | จำนวน 4 ชั่วโมง |

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ 10 ข้อความ มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

### ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย วารสาร สิ่งพิมพ์ และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ และการจัดทำแบบฝึกทักษะ

1.3 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เทคนิควิธีการที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนเทคนิคการสอน การสร้างนวัตกรรม การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และจิตวิทยาการเรียนรู้

1.4 ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากเอกสาร เว็บไซต์ และงานวิจัยต่าง ๆ ตลอดจนปรึกษาผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อการออกแบบโครงสร้าง และหน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.6 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และความคิดรวบยอด สมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อกำหนดชิ้นงาน/ภาระงานรวบยอด และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.7 ออกแบบแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.8 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และความคิดรวบยอด สมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อจัดทำแผนการเรียนรู้ และพัฒนาสื่อการเรียนรู้ รวมทั้งเครื่องมือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ที่ใช้ประกอบการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.9 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเนื้อหา แล้วแบ่งเนื้อหาเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

- 1) พื้นฐานเรขาคณิต
- 2) ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- 3) การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้าน ด้านข้างและด้านบน
- 4) การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 5) รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

1.10 สร้างแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 เล่ม ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 19 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วย คำชี้แจงชุดฝึกเสริมทักษะ ตัวอย่าง แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ เกณฑ์การประเมินและ บรรณานุกรม

1.11 นำแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้ตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา รวมทั้งประเมินความเหมาะสมความสอดคล้องของประเด็นต่างๆ ของแบบฝึกทักษะ โดยกำหนด เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลของการประเมินแบบฝึกทักษะ ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

พบว่า แบบฝึกทักษะบางข้อให้มีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนไม่ยาก หรือง่ายเกินไป รวมทั้งปรับขนาดของอักษรและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 แล้วนำแบบฝึกทักษะ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.12 หลังจากปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต สอง มิติกับสามมิติ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามขั้นตอนดังนี้

1.12.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง(1:1)โดยไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาลำพูน เขต 1 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยใช้เด็กเรียนอ่อน จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และเด็กเก่ง จำนวน 1 คน ผู้รายงานสังเกตและจดบันทึกข้อบกพร่อง ด้วยตนเองเพื่อนำไปปรับปรุง พบว่าสิ่งที่ควรปรับปรุงคือ แบบฝึกทักษะเริ่มต้นที่มีความยากทันที ซึ่งยังขาดแบบฝึกทักษะที่ไล่ระดับจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนทำแบบฝึกไม่ได้และเกิดความรู้สึก ทางลบ การวางตำแหน่งของตัวอักษรในรูปเกิดการเคลื่อนที่ ทำให้สื่อความหมายคลาดเคลื่อนจาก ปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงได้ปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และนำแบบฝึก ทักษะไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มขนาดกลางต่อไป

1.12.2 ทดลองแบบกลุ่มขนาดกลาง (1:10)นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1

จำนวน 9 คนในระดับกลุ่ม โดยทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียน ที่เรียน เก่ง จำนวน 3 คน เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และเรียนอ่อน จำนวน 3 คน ครูผู้วิจัยสังเกตผล จากการทำแบบฝึกทักษะและจดบันทึกข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุง พบว่าปริมาณของแบบฝึก มี จำนวนมากเกินกว่าเวลาที่กำหนดให้ และนักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง รูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติได้มากนัก ซึ่งแบบฝึกทักษะมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.02/83.61

1.12.3 นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับ สามมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลอง ครั้งที่ 2 โดยทำการปรับปริมาณของกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาเรียน และพิจารณาเพิ่มเติมการนำ โปรแกรม THE GEOMETER'S SKETCHPAD : GSP มาประยุกต์ใช้อธิบายเพิ่มเติมในแต่ละแบบฝึก นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่ประชากรในการศึกษา ซึ่งเป็นการทดลองขั้นที่ 3 แบบภาคสนาม (1:100) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน จำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน โดยนำไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหนองเงือก สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 จำนวน 32 คน ครูผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของ แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นได้ พบว่าคะแนนการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน ในการทดลองกลุ่มภาคสนาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 266.75 คิดเป็นร้อยละ 83.35 ส่วนคะแนนจาก การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.63 คิดเป็นร้อยละ 81.58 และ ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ( $E_1/E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 83.35/81.58

จากการทดลองกลุ่มภาคสนาม ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องของการใช้แบบฝึกทักษะ จึงได้ใช้ เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.13 นำแบบฝึกทักษะที่ได้ปรับปรุงแก้ไขมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน บ้านปางแม่ลอย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 20 คน

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับ สามมิติ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อบ่งชี้เนื้อหาของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางจัดทำข้อบ่งชี้เนื้อหาและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ

2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นกรอบในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้

2.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ กับ สามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 แผน โดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบคือสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล โดยที่แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำมีข้อบ่งชี้ ดังนี้



- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต (1)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต (2)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต (3)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ (1)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ (2)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ (3)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ (4)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า  
 ด้านข้าง และด้านบน (1)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า  
 ด้านข้าง และด้านบน (2)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า  
 ด้านข้าง และด้านบน (3)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า  
 ด้านข้าง และด้านบน (4)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ (1)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ (2)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ (3)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การตัดขวางรูปเรขาคณิตสามมิติ (4)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ (1)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ (2)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ (3)  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ (4)

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของประเด็นต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สารระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- |   |         |           |
|---|---------|-----------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก     |
| 4 | หมายถึง | ดี        |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง   |
| 2 | หมายถึง | ปรับปรุง  |
| 1 | หมายถึง | ใช้ไม่ได้ |

กำหนดเกณฑ์ในการแปลผลของการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	อยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	อยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 2.50	อยู่ในระดับปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	ควรจัดทำใหม่-

ผลปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงวิธีการวัดผลและเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งปรับกิจกรรมบางกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จึงได้นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ชัดเจนขึ้น และนำไปใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 40 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารและตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและโครงสร้างของแบบทดสอบ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาทฤษฎีบทศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ เพื่อนำข้อมูลมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ตามรายจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 40 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำข้อคำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างที่ต้องการวัดหรือไม่

3.3.2 นำผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมาสรุป โดยการแจกแจงความถี่ในแต่ละข้อคำถามว่ามีผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าวัดได้ตรงเนื้อหาและโครงสร้างที่ต้องการวัดกี่คน ไม่ตรงกี่คน

3.3.3 ตัดสินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างแต่ละข้อคำถาม โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยพิจารณาค่า 0.50 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ จำนวน 30 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 26 คน เพื่อหาค่าดังนี้

3.4.1 เพื่อหาความยากง่าย

3.4.2 เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก

3.4.3 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ มาหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) เป็นรายชื่อ แล้วเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัด มีค่า  $p$  และ  $r$  อยู่ในช่วง  $p = 0.48 - 0.60$  ,  $r = 0.32 - 0.80$

3.6 การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR – 20 ซึ่งการหาค่าความเชื่อมั่น วิธีนี้จะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบกับผู้สอบครั้งเดียว โดยมีการให้คะแนนเป็นระบบ 0 - 1 คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ได้แบบทดสอบคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78

4. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามพึงพอใจ

4.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่วัด เลือกรูปแบบเครื่องมือที่วัด

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อยที่สุด โดยมีรายการประเมินจำนวน 10 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1) การเรียนวิชานี้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างชัดเจน
- 2) เนื้อหาวิชานี้มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- 3) เทคนิคการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตาม

จุดประสงค์

- 5) นักเรียนได้รับความช่วยเหลือจากครูผู้สอนในบทเรียนนี้มาก น้อยเพียงใด
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- 7) นักเรียนมีโอกาสในการคิดแก้ปัญหาละร่วมกันตัดสินใจ
- 8) กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีวินัยมีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ

และมีความคิดสร้างสรรค์

9) นักเรียนมีความพอใจในบรรยากาศการเรียนรู้ และมีความสุขกับการเรียนวิชานี้

10) นักเรียนรู้สึกใช้เวลาที่ใช้ทำแบบฝึกทักษะเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

4.4 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบข้อความ และภาษาที่ใช้ เพื่อให้มีความชัดเจน และเหมาะสมกับงานวิจัย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากการตรวจ พบว่ามีข้อแก้ไขในเรื่องภาษา ครูผู้วิจัยจึงได้แก้ไขให้เหมาะสมตามคำแนะนำ ที่ได้ รวมทั้งคำนวณหาค่า IOC และคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อความแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปใช้กับนักเรียนที่เป็นประชากรต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ครูผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนทั้งหมด 19 ชั่วโมง และเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดเวลาการทำวิจัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้จริงกับนักเรียน
2. รวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน รวมทั้งแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ
  - 2.1 ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้วิจัยให้นักเรียนที่เป็นประชากรทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre - test)
  - 2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้โดยใช้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 แผนการจัดการเรียนรู้ และ 5 เล่มรวม 21 ชั่วโมง
  - 2.3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ครบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post - test)
  - 2.4 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในชั้นเรียนนี้ ได้แก่ การรวบรวมผลการทำกิจกรรมโดยใช้แบบฝึกทักษะ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน(Post - test) และการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ทำการวิเคราะห์จากคะแนนผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยใช้ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยร้อยละ
3. วิเคราะห์ระดับแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับการแปลผลการวิเคราะห์โดยภาพรวมใช้เกณฑ์ดังนี้ (หนูม้วน ร่มแก้ว, 2549 : 67)

พึงพอใจมากที่สุด	5	คะแนน	
พึงพอใจมาก	4	คะแนน	
พึงพอใจปานกลาง	3	คะแนน	
พึงพอใจน้อย	2	คะแนน	
พึงพอใจน้อยที่สุด	1	คะแนน	
ค่าเฉลี่ยกำหนดดังนี้			
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	4.51 – 5.00	หมายความถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	3.51 – 4.50	หมายความถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	2.51 – 3.50	หมายความถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.51 – 2.50	หมายความถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่	1.00 – 1.50	หมายความถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และค่าความสอดคล้องของชุดฝึกเสริมทักษะ บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (อ่างโนวโร เฟ็งสวัสต์, 2546:88) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

หมายเหตุ ค่า IOC ที่เหมาะสมใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.0

2. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2543:129)

$$p = \frac{n}{N}$$

เมื่อ p แทน ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

n แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อแต่ละข้อ

N แทน จำนวนคนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

หมายเหตุ ค่าความยากง่ายที่เป็นได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 และค่าความยากง่ายที่เหมาะสมของข้อสอบที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8

3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2543:130)

$$r = \frac{R_u - R_e}{N/2}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ  
 $R_u$  แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง  
 $R_e$  แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน  
 $N/2$  แทน ครึ่งหนึ่งของจำนวนคนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ทสัน (อ้างใน วาโร เฟ็งสวัสต์, 2546:88)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{pq}{S_t^2} \right]$$

$r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $k$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $p$  แทน สัดส่วนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ  
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อ หนึ่ง ๆ  $q = 1 - p$   
 $S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อสอบ

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ควรมีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.00  
 ค่าความเชื่อมั่นที่เป็นไปได้มีค่าตั้งแต่ 0.00 – 1.00

5. หาประสิทธิภาพของชุดฝึกเสริมทักษะโดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  โดยใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้ (อ้างในวาโร เฟ็งสวัสต์, 2546:43 - 46)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ 80 ตัวแรก  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของนักเรียน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มแบบฝึกหัดทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  คือประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ 80 ตัวหลัง  
 $\sum F$  คือคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $B$  คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  คือจำนวนผู้เรียน

6. หาค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด , 2545:105)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\mu$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

7. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545:106-107)

ใช้สูตร 
$$\sigma = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}}$$

เมื่อ  $\sigma$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนอกเงือก อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ ปีการศึกษา 2561 โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 ดังแสดงตาราง 2 ดังนี้



ตาราง 1 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ ปีการศึกษา 2561

เลขที่	แบบฝึกทักษะ					รวม	คะแนน การทดสอบ หลังเรียน(40)
	เล่มที่ 1	เล่มที่ 2	เล่มที่ 3	เล่มที่ 4	เล่มที่ 5		
	60	70	60	70	60		
1	51	61	51	61	53	271	25
2	44	49	42	49	42	264	19
3	52	61	52	62	51	266	27
4	46	59	50	56	53	260	26
5	47	46	41	50	42	267	20
6	50	60	51	62	51	270	28
7	52	61	52	62	51	266	27
8	46	59	50	56	53	260	26
9	47	46	41	50	42	267	20
10	50	60	51	62	51	270	28
11	52	61	52	62	51	266	27
12	46	59	50	56	53	260	26
13	47	46	41	50	42	267	20
14	50	60	51	62	51	270	28
15	52	61	52	62	51	266	27
16	46	59	50	56	53	260	26
17	47	46	41	50	42	267	20
18	50	60	51	62	51	270	28
19	52	61	52	62	51	266	27
20	46	59	50	56	53	260	26
<b>รวม</b>	<b>390</b>	<b>457</b>	<b>388</b>	<b>457</b>	<b>394</b>	<b>2086</b>	<b>196</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>48.75</b>	<b>57.13</b>	<b>48.50</b>	<b>57.13</b>	<b>49.25</b>	<b>260.75</b>	<b>24.50</b>
<b>ค่าเฉลี่ยร้อยละ</b>	<b>81.25</b>	<b>81.61</b>	<b>80.83</b>	<b>81.61</b>	<b>82.08</b>	<b>81.48</b>	<b>81.67</b>
<b><math>E_1/E_2 = 81.48/81.67</math></b>							

จากตาราง 1 คะแนนการทำแบบฝึกทักษะและการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 5 เล่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 260.75 คิดเป็นร้อยละ 81.48 ส่วนคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.50 คิดเป็นร้อยละ 81.67 และประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ( $E_1/E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 81.48/81.67

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน ดังแสดงตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนที่เรียนจากแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน		คะแนนการทดสอบหลังเรียน		คะแนนที่เพิ่มขึ้น	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	12	40.00	20	66.67	8	26.67
2	10	33.33	28	93.33	18	60.00
3	10	33.33	25	83.33	15	60.00
4	10	33.33	26	86.67	16	53.34
5	11	36.67	25	83.33	14	46.66
6	6	20.00	19	63.33	13	43.33
7	8	26.67	27	90.00	19	63.33
8	10	33.33	26	86.67	16	53.34
9	10	33.33	25	83.33	15	60.00
10	10	33.33	26	86.67	16	53.34
11	11	36.67	25	83.33	14	46.66
12	6	20.00	19	63.33	13	43.33
13	10	33.33	26	86.67	16	53.34
14	10	33.33	25	83.33	15	60.00
15	10	33.33	26	86.67	16	53.34
16	11	36.67	25	83.33	14	46.66
17	10	33.33	25	83.33	15	60.00
18	10	33.33	26	86.67	16	53.34
19	11	36.67	25	83.33	14	46.66
20	6	20.00	19	63.33	13	43.33
รวม	77		196		119	
ค่าเฉลี่ย	9.63	32.08	24.50	81.67	14.87	49.59

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ ปีการศึกษา 2561 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 49.59 โดยคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 32.08 และ 81.67 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนจากแบบฝึกทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน แสดงดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 3 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ

ที่	รายการ	$\mu$	$\sigma$	ระดับความพึงพอใจ
1	การเรียนวิชานี้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างชัดเจน	4.77	0.45	มากที่สุด
2	เนื้อหาวิชานี้มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	4.69	0.46	มากที่สุด
3	เทคนิคการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.77	0.45	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์	4.85	0.36	มากที่สุด
5	นักเรียนได้รับความช่วยเหลือจากครูผู้สอนในบทเรียนนี้มาก น้อยเพียงใด	4.61	0.48	มากที่สุด
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.54	0.49	มากที่สุด
7	นักเรียนมีโอกาสในการคิดแก้ปัญหา และร่วมกันตัดสินใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีวินัย มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ และมีความคิดสร้างสรรค์	4.54	0.49	มากที่สุด
9	นักเรียนมีความพอใจในบรรยากาศการเรียนรู้ และมีความสุขกับการเรียนวิชานี้	4.69	0.46	มากที่สุด
10	นักเรียนรู้สึกใช้เวลาที่ใช้ทำแบบฝึกทักษะเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	4.85	0.36	มากที่สุด
<b>เฉลี่ยรวม</b>		<b>4.69</b>	<b>0.40</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง 3 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับที่สูงมาก และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด คือนักเรียนมีโอกาสนในการคิดแก้ปัญหา และร่วมกันตัดสินใจ รองลงมา คือ สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ และนักเรียนรู้สึกใช้เวลาที่ใช้ทำแบบฝึกทักษะเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมไปถึงเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งครูผู้วิจัยสร้างขึ้น นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยร้อยละ รวมทั้งหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะโดยใช้สูตร E1/E2

#### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปได้ว่า

1. แบบฝึกทักษะเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.48/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ พบว่ามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 49.59 โดยคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 32.08 และ 81.67 ตามลำดับ
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ( $\mu$ ) เท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) เท่ากับ 0.40

#### อภิปรายผล

จากผลการวิจัยในครั้งนี้นำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.48/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าแบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องมาจากแบบฝึกทักษะ ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน มีระบบและวิธีการที่เหมาะสม ครูผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกทักษะโดยศึกษา ตัวอย่างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่างๆ ทั้งประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อนำมา วิเคราะห์หารูปแบบสื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผล และแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ให้ เหมาะสม สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล น่าสนใจ และส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความสุข ของผู้เรียน รวมทั้งได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาแบบฝึกทักษะ และมีการทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพทั้งแบบเดี่ยว กลุ่มเล็ก (1 : 1) แบบกลุ่มขนาดกลาง (1 : 10 ) และภาคสนาม ก่อนนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จึงมีการปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ และนำไปใช้ได้จริงซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จันทร ปะสิรัมย์ (2550) ได้ทำวิจัย เรื่องผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและ การลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.00/80.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของกิริติ สายสิงห์ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.63/80.24 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของพจนา เบญจมาศ (2558) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึก ทักษะวิชาคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 85.26/86.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะพบว่า มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเงือก ปีการศึกษา 2559 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 49.59 โดยคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 32.08 และ 81.67 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากในแบบฝึกทักษะมีเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ น่าสนใจ และใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียนซึ่งเป็นกิจกรรม ที่เน้นการปฏิบัติจริงทั้งแบบรายบุคคลและแบบใช้กระบวนกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและ สนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยให้ฝึกทำเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจอีกด้วย ทำให้เด็กที่เรียนอ่อนสามารถเรียนร่วมกับเด็กกลุ่มเก่ง และปานกลางได้ ดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) ได้สร้างบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้ โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลัง ได้รับการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา (2550) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง

พาราโบล่า ที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรมเป็นสื่อ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบล่าและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพจนนา เบญจมาศ (2558) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของJuly (2001) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีต่อมโนทัศน์ทางเรขาคณิตในการสร้างรูปและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจ อภิปราย และสร้างรูปแบบด้วยตนเอง พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม GSP มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับนักเรียนกลุ่มต่ำ

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ( $\mu$ ) เท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) เท่ากับ 0.40 อาจเนื่องมาจากว่าแบบฝึกทักษะนั้นเป็นสิ่งใหม่สำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ทำให้นักเรียนสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียน อีกทั้งนักเรียนมีบทบาทและส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น จึงทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์อย่างสนุกสนานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะนั้นมีกิจกรรมที่หลากหลาย มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน มีการเสริมแรง รวมทั้งการได้รับการดูแลเอาใจใส่จากครูผู้วิจัยอย่างทั่วถึง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้ดี ตลอดจนทำให้นักเรียนสนุกกับการร่วมกิจกรรม และมีความสุขในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนเริ่มเปลี่ยนเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไปในเชิงบวกมากขึ้น เริ่มสนใจและอยากเรียนมากขึ้นจากเดิม ซึ่งก็สอดคล้องกับผลด้านพฤติกรรมการแสดงออกในชั้นเรียนของนักเรียนซึ่งจากการสังเกตพบว่า นักเรียนร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นสนใจเรียนและร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน กล้าคิดกล้าทำ และภาคภูมิใจในผลงานของตน และผลงานกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีกำลังใจและความมั่นใจในการเรียนและการร่วมกิจกรรมมากขึ้น ส่งผลให้เปลี่ยนความคิด และเจตคติจากเดิมที่ว่าคณิตศาสตร์ นั้นยากและน่าเบื่อ มาเป็นคณิตศาสตร์ไม่ได้ยากอย่างที่คิดและเรียนให้สนุกได้ ไม่เครียด รู้สึกดีกับคณิตศาสตร์ รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพรรณ สิงหนวัฒน์ (2558) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของทองจันทร์ ปะสิรัมย์ (2550) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.28 หมายความว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Moss (2000) ได้ทำการศึกษาเพื่ออธิบายธรรมชาติของซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตชื่อGSP ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการสำรวจในวิชาเรขาคณิตสมัยใหม่ (modern geometry) สำหรับนักเรียนในระดับมหาวิทยาลัย โดยข้อมูลเก็บมาจากการสังเกตในห้องเรียน การสัมภาษณ์ผู้สอน หลักสูตรของนักเรียน แบบฝึกหัดเรขาคณิตที่ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการใช้คอมพิวเตอร์ต่างๆไป ผลการวิจัยพบว่า ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตชื่อGSP ไม่เพียงแต่พัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิตเท่านั้น ยังพัฒนาทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปด้วย

จากการดำเนินการวิจัย เรื่องการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน ในครั้งนี้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านการเรียนรู้ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเกิดประโยชน์ต่อครูผู้สอนในด้านการสร้างและพัฒนานวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถนำข้อมูลสะท้อนจากนักเรียนมาปรับปรุงและพัฒนาตนเองในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องอีกด้วย

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยเพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยไปใช้ต่อไป ดังนี้

#### ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะ ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักการ และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายให้เข้าใจอย่างชัดเจนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบฝึกทักษะให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน เนื้อหาที่เรียน และมาตรฐานตัวชี้วัด ตลอดจน การสร้างสื่อและการใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการออกแบบการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้หลากหลายและครอบคลุมมาตรฐาน ตัวชี้วัด

2. ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบฝึกทักษะ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความหลากหลาย ความแตกต่างของนักเรียน (กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน) ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด เนื้อหาและบริบทด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมด้วย เพื่อให้ได้กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างแท้จริง

3. ในการปรับกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แบบฝึกทักษะนั้น ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของเนื้อหา รูปแบบกิจกรรม นักเรียน และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม อีกทั้งกิจกรรมที่ปรับนั้นจะต้องเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเป็นสำคัญ

4. ควรมีการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะในแต่ละเล่มที่ใช้ผ่านมา เพื่อนำประเด็นปัญหาที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไปอย่างจริงจังและทันที่

5. ในการตรวจแบบฝึกทักษะ ผลงานหรือชิ้นงานในแต่ละครั้ง ครูผู้วิจัยนั้นควรที่จะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม และควรตรวจทันที เพราะจะได้ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนได้ทันที เพื่อนำข้อผิดพลาดไปแก้ไขงานแล้วนำกลับมาส่งใหม่ หรือเพื่อนำข้อบกพร่องไปเป็นข้อคิดในการพัฒนาชิ้นงาน/ผลงานของตนเองในงานชิ้นต่อไป

#### **ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป**

1. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระอื่นๆ บ้าง โดยเฉพาะสาระที่ต้องการเน้นทักษะทางความคิดของผู้เรียน (ปรับใช้กับตัวแปรตาม ตามความเหมาะสม)
2. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ เช่น กลุ่มที่มีปัญหาเรื่องทักษะกระบวนการคิดหรือกลุ่มที่มีรูปแบบปัญหาคล้ายกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ แต่อาจจะเป็นระดับช่วงชั้นอื่นๆ



## บรรณานุกรม

- กตিকা สุวรรณสมพงษ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาและเงินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรมวิชาการ. (2541). เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 9 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญญา โพธิ์วัฒน์. (2542). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สุรินทร์ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุรินทร์.
- เกษม สาหร่ายทิพย์. (2540). สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 นครสวรรค์ : นิวเสรี นคร.
- โกมล ไพศาล. (2540). การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุษาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. (2545). คู่มือการเขียนแผนการจัดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยวัฒน์ ชาญปริชารัตน์. (2543). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อผลการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดขอนแก่น. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชลธิชา บำรุงกิจ. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es). สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิชา0506704 การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จรรยา มีสิมมา. (2546). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคิดเลขเร็ววิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- จุลพงษ์ พันอินากุล. (2542). **พฤติกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.**  
 อุดรธานี : สถาบันราชภัฏอุดรธานี.
- ฉวีวรรณ กิรติกร. (2547). **เอกสารประกอบการอบรมพัฒนาการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2553). **การส่งเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา.**  
 โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เตือนใจ ตรีนตร. (2544). **ผลการใช้แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.** สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2550). **แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชารอักษร.
- ทิสนา เขมมณี. (2550). **รูปแบบการเรียนการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ธนพร สำลี. (2549). **การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2539). **พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ : ระดับประถมศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2546). **สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.
- ประภาส ตลับทอง. (2538). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.** สารพัฒนาหลักสูตร : 40-44.
- ปราณี กองจินดา. (2549). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์(พิมพ์ครั้งที่ 7).** กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). **การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. (2548). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2538). **เอกสารประกอบการสอนวิชา ปถ.522 ปัญหาและกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา.** มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2549). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. (2542). **คณิตศาสตร์ประถมวัย**. ภูเก็ต : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏภูเก็ต.
- พจนา เบญจมาศ. (2558). **การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เพ็ญฟ้า ล้มวุฒิ. (2547). **การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. การค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ . (2552). **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี**. กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้าน วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- มานะ เอกจริยวงศ์. (2537). **จุดหมายของการการสอนเรขาคณิตในโรงเรียน**. สารสาร คณิตศาสตร์ปริมาตร, 38 (428-429).
- มาลีนี พลุศรี. (2549). **การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีเสนอแบบปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มาเรียม นิลพันธ์. (2547). **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุพิน โคตรภูธร. (2553). **รายงานผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. โรงเรียนร่มเกล้าบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร. บพิธการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2545). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร. บพิธการพิมพ์.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). **การวัดและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รักทรัพย์ แสนสำแดง. (2547). **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. สกลนคร : ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ Teams-Games-Tournaments กับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อการจัดกิจกรรมตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ล้วน สายยศ. (2544). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรวรรณ โสมประยูร. (2525). วรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ. กรุงเทพฯ : อรุณพิมพ์.
- วราภรณ์ บุญภา. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยใช้เทคนิคระดมสมองที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิภาพร งอยกุดจิก. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ van Hieleและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิไลวรรณ พุกทอง. (2542). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณการหารจำนวนที่มีตัวตั้งสองหลักชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_ . (2551). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- วิมล อยู่พิพัฒน์. (2551). บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (Geometer's Sketchpad) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริโสภาคย์ บุรพาเตชะ. (2543). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือการวัดผลประเมินผล คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2548). **คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิง คณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต**. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- \_\_\_\_\_. (2549). **เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์ สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต**. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2544). **เรขาคณิต**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร.
- สมทรง สุวพานิช. (2541). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023622 พฤติกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา**. มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์ สถาบันราช ภัฏมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7 มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมยศ นาวิการ. (2545). **การบริหารเชิงกลยุทธ์ กรณีศึกษาพฤติกรรมในองค์กร**. กรุงเทพฯ:บรรณ กิจ.
- สมวงษ์ แผลงประสพโชค. (2552). **ความสำคัญของการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิต**. สืบค้น พฤติศึกษาน 22, 2552, จาก <http://www.mc41.com/gift-math02.htm>
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1. (2556). **รายงานการประเมินคุณภาพ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556**. เอกสารอัดสำเนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). **การปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด**. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). **เอกสารเสริมความรู้กลุ่มทักษะ คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2537). **เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีและวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- \_\_\_\_\_. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพ วิชาการ.

- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). **ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**. วารสารวิชาการ : 12-23.
- สุจิริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรรย์. (2543). **ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาที่ต้องนำมาใช้ในการสร้างแบบฝึก**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2550). **หลักและวิธีการสอนอ่านภาษาไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). **การเขียนแผนการสอนแนวปฏิรูปการศึกษา ตาม พ.ร.บ. นครสวรรค์** : หจก. รีมป์การพิมพ์.
- สุดารัช เสนาะเสียง. (2542). **การใช้ชุดเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพล วังสินธุ์. (2551). **การจัดทำแผนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ สารพัฒนาหลักสูตร**. 12(114) : 5 – 9 ; เมษายน-พฤษภาคม, 2550. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). **กลยุทธ์การสอนคิดสังเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2550). **ครบเครื่องเรื่องการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). **การพัฒนาผลงานทางวิชาการ สู่การเลื่อนวิทยฐานะ**. กรุงเทพฯ : อี เค บุ๊คส์.
- เสรี กาหลง. (2542). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและเกมคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- หนูม้วน ร่มแก้วและคณะ. (2549). **เอกสารประกอบการอบรมปฏิบัติการหลักสูตร**. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- อรนุช ศรีสะอาด. (2549). **การวัดและประเมินผลการศึกษา**. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). **การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อานนท์ กระบอกโท. (2543). **ความพึงพอใจของนักศึกษาวิชาทหารที่มีต่อการฝึกวิชาทหารในหน่วย นักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2542**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2545). **กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา แนวคิดสู่ปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.
- เอมอร หนูแจ่ม. (2554). **รายงานการใช้ชุดกิจกรรมรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค21102 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง**. โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14.

อำนาจ เชื้อนาคำ. (2547). ผลการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาคผนวก



ภาคผนวก

ข

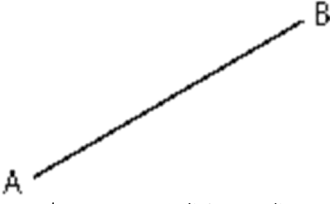
- แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ**


---

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นี้มีจำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน  
คะแนนเต็ม 30 คะแนน
  2. ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง
  3. เขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
  4. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายกากบาท **X** ในช่องตรงกับ ก, ข, ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ
- 

1. 
- จากรูปเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้อย่างไร และอ่านว่าอะไร

- ก. AB, เส้นตรง AB
- ข. AB, ส่วนของเส้นตรง AB
- ค. BA, เส้นตรง BA
- ง. AB, ส่วนของเส้นตรง  $\overline{AB}$

2. 

จากภาพ ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

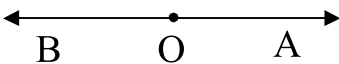
- ก.  $\overrightarrow{AB}$  กับ  $\overrightarrow{BA}$  เป็นรังสีเดียวกัน
- ข. รังสีเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลาย
- ค. ถ้าเรากำหนดจุด 2 จุด จะสามารถเขียนรังสีผ่านจุดสองจุดนี้ได้เสมอ
- ง. รังสีมีจุดปลาย แต่ไม่มีจุดสิ้นสุด สามารถเขียนทิศทางได้โดยใช้หัวลูกศร

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ถูกต้อง

- ก. มุมที่มีขนาด  $360^\circ$  เรียกว่า มุมรอบจุด
- ข. มุมที่มีขนาดมากกว่า  $90^\circ$  แต่น้อยกว่า  $180^\circ$  เรียกว่า มุมป้าน
- ค. มุมที่มีขนาดน้อยกว่า  $180^\circ$  แต่มากกว่า  $360^\circ$  เรียกว่า มุมกลับ
- ง. มุมที่มีขนาดมากกว่า  $0^\circ$  แต่น้อยกว่า  $90^\circ$  เรียกว่า มุมแหลม

4. เด็กชายณัฐยืนหันหน้าไปทางทิศตะวันออก แล้วหมุนรอบตัวเองตามเข็มนาฬิกา  $\frac{1}{4}$  รอบ อยากทราบว่าเด็กชายณัฐหมุนในครั้งนี้จะได้มุมที่มีขนาดกี่องศา

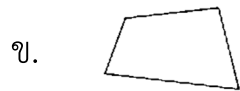
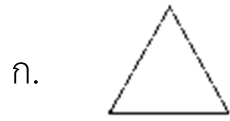
- ก.  $60^\circ$
- ข.  $90^\circ$
- ค.  $180^\circ$
- ง.  $270^\circ$

5. 

ถ้าเด็กชายหมุนหันหน้าทางนอนแนว  $\overrightarrow{OA}$  แล้วหมุนตัวประมาณ  $\frac{1}{2}$  รอบ มาทางนอนแนว  $\overrightarrow{OB}$  อยากทราบว่าเด็กชายหมุนในครั้งนี้จะได้มุมที่มีขนาดกี่องศา

- ก.  $60^\circ$
- ข.  $90^\circ$
- ค.  $180^\circ$
- ง.  $270^\circ$

6. รูปในข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ



7. รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบและ จุดทุกบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดเป็นระยะเท่ากันเรียกว่ารูปทรงอะไร

- ก. รูปทรงกรวย
- ข. รูปวงรี
- ค. ทรงกลม
- ง. ทรงหกเหลี่ยม



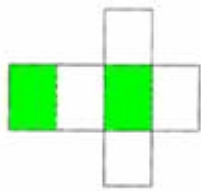
จากหมายเลข 1, 2, 3, 4 ที่กำหนดให้ ตรงกับข้อใด

- ก. จุดยอด, สูงตรง, ฐาน, สูงเอียง
- ข. จุดยอด, สูงเอียง, ฐาน, สูงตรง
- ค. ฐาน, สูงตรง, สูงเอียง, จุดยอด
- ง. ฐาน, จุดยอด, สูงเอียง, สูงตรง

9. ข้อใดเป็นลักษณะของกรวย

- ก. มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ จำนวน 2 ด้านอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- ข. มีฐานเป็นรูปวงกลม จำนวน 2 ด้าน อยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- ค. มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่ในระนาบเดียวกันกับฐาน
- ง. มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมไม่อยู่ในระนาบเดียวกันกับฐาน

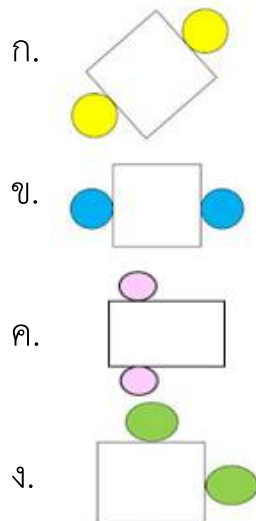
10.



จากรูปคลี่ที่กำหนดเป็นปริซึมชนิดใด

- ก. ปริซึมฐานสี่เหลี่ยม
- ข. ปริซึมฐานห้าเหลี่ยม
- ค. ปริซึมฐานหกเหลี่ยม
- ง. ปริซึมฐานสามเหลี่ยม

11. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่รูปคลี่ของทรงกระบอก

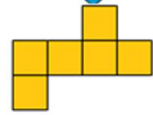


12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นรูปคลี่ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมมุมฉาก

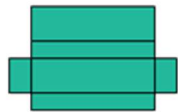
ก.



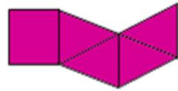
ข.



ค.



ง.

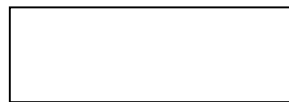


13. Top view คือการมองทางด้านใด

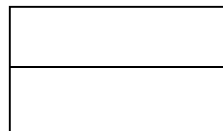
- ก. ด้านที่อยู่ใกล้ผู้มองมากที่สุด
- ข. ด้านที่อยู่ต่ำกว่าผู้มอง เป็นการมองจากที่สูงลงมา
- ค. ด้านซ้ายแล้วแต่ผู้มองจะเห็นเหมาะสม
- ง. ด้านขวาแล้วแต่ผู้มองจะเห็นเหมาะสม

14. ถ้าเราอยู่บนที่สูงแล้วมองลงมาเห็นหลังคาบ้าน หลังหนึ่งจะเห็นรูปเรขาคณิตสองมิติรูปใด

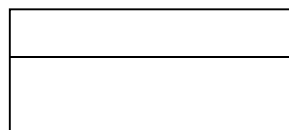
ก.



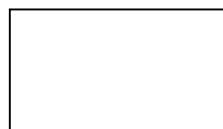
ข.



ค.



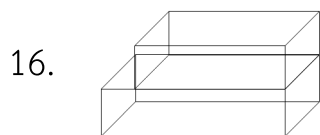
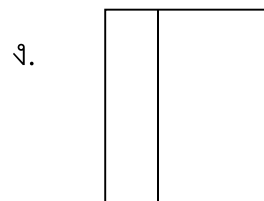
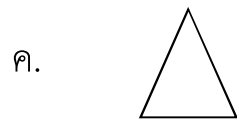
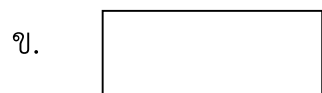
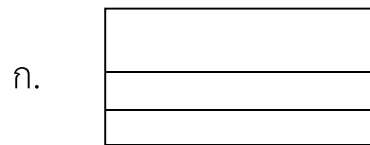
ง.



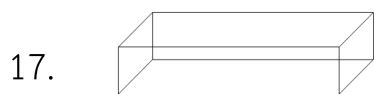
15. พีระมิดมีด้านข้างเป็นรูปใด

- ก. สามเหลี่ยม
- ข. ห้าเหลี่ยม
- ค. วงกลม
- ง. สี่เหลี่ยม

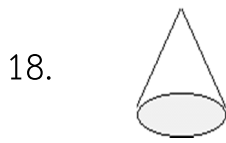
ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบข้อ 16 - 18



ระบุมภาพด้านบนตรงกับข้อใด.....



ระบุมภาพด้านหน้าตรงกับข้อใด.....



ระบุมภาพด้านหน้าตรงกับข้อใด.....

19. ใช้ระนาบตัดขนมเค้กตามแนวตั้งฉากกับพื้นราบ จะได้ลักษณะของหน้าตัดเป็นรูปใด

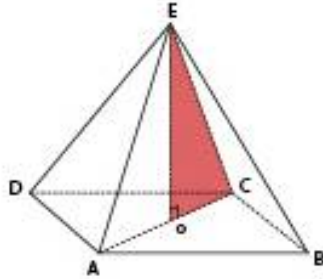
- ก. รูปวงรี
- ข. รูปวงกลม
- ค. รูปสี่เหลี่ยม
- ง. รูปทรงกระบอก

20. การใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตในข้อใดได้หน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม

- ก. ใช้ระนาบตัดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากตามแนวขนานกับพื้นราบ
- ข. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวตั้งฉากกับฐานหรือพื้นราบ
- ค. ใช้ระนาบตัดกรวยในแนวตั้งฉากกับฐาน โดยผ่านจุดยอดของกรวย
- ง. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวเอียงทำมุม 45 องศา กับฐานของทรงกระบอก



ใช้รูปนี้ตอบคำถามข้อ 21 – ข้อ 24



กำหนดให้พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมมุมฉากมี  $\overline{EA} = \overline{EB} = \overline{EC} = \overline{ED}$  มี  $\overline{EO}$  เป็นส่วนสูงของพีระมิด

21. จากรูป  $\square AED$  เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

- ก. สามเหลี่ยมมุมฉาก
- ข. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ค. สามเหลี่ยมด้านเท่า
- ง. สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า

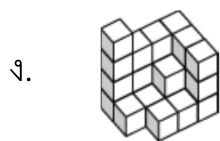
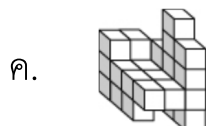
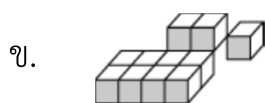
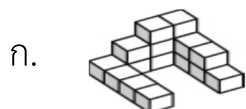
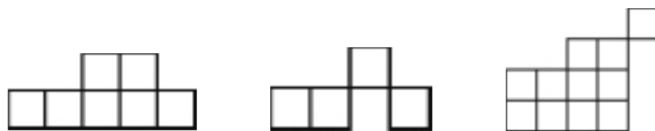
22. จากรูป  $\triangle EOC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

- ก. สามเหลี่ยมด้านเท่า
- ข. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ค. สามเหลี่ยมมุมฉาก
- ง. สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า

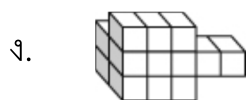
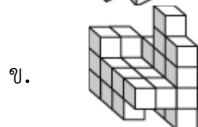
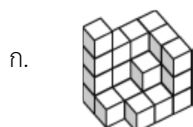
23. จากรูป  $\triangle EOC$  มีขนาดกึ่งศภาค

- ก.  $45^\circ$
- ข.  $60^\circ$
- ค.  $75^\circ$
- ง.  $90^\circ$

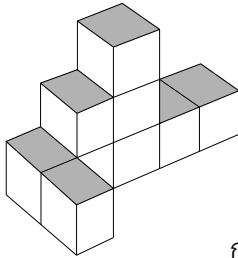
24. มองภาพทางด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ  
 จะได้รูปเรขาคณิตสองมิติตรงกับข้อใด



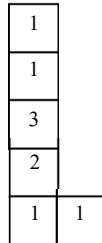
25. มองภาพทางด้านหน้า ของรูปเรขาคณิตสามมิติ จะได้รูปเรขาคณิต  
 สองมิติตรงกับข้อใด



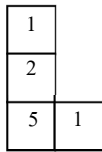
26. รูปด้านบนของรูปที่กำหนดให้คือรูปใด



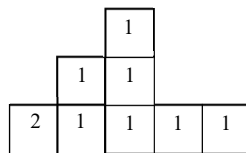
ก.



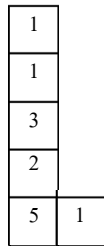
ข.



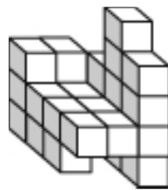
ค.



ง.



27. จากรูปภาพที่กำหนดให้ประกอบจากลูกบาศก์ทั้งหมดกี่ลูกบาศก์หน่วย

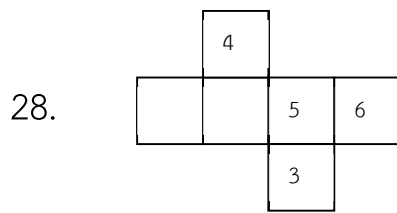


ก. 25 ลูกบาศก์หน่วย

ข. 26 ลูกบาศก์หน่วย

ค. 27 ลูกบาศก์หน่วย

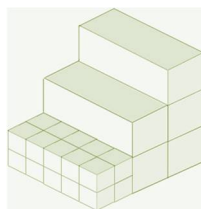
ง. 28 ลูกบาศก์หน่วย



ข้อใดเติมตัวเลขช่องที่เหลือได้ถูกต้อง

- ก. 1, 2
- ข. 2, 1
- ค. 3, 4
- ง. 4, 3

จากแบบจำลองรูปขั้นบันได ให้นำไปตอบคำถามข้อ 29 - 30



29. ถ้ามองทางด้านบนพื้นบันได 3 ขั้นนี้มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย

- ก. 30 ตารางหน่วย
- ข. 40 ตารางหน่วย
- ค. 50 ตารางหน่วย
- ง. 60 ตารางหน่วย

30. ถ้าต้องการสร้างบันไดนี้และปูกระเบื้องทุกด้าน (ยกเว้นด้านล่างที่ติดกับพื้น) จะต้องใช้กระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งหมดกี่แผ่น

- ก. 124 แผ่น
- ข. 138 แผ่น
- ค. 142 แผ่น
- ง. 160 แผ่น

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ  
กับสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ อำเภอแม่ทา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 คะแนนเต็ม 30 คะแนน

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. ง  | 16. ง |
| 2. ก  | 17. ข |
| 3. ค  | 18. ค |
| 4. ข  | 19. ค |
| 5. ค  | 20. ค |
| 6. ง  | 21. ข |
| 7. ค  | 22. ค |
| 8. ค  | 23. ง |
| 9. ค  | 24. ข |
| 10. ก | 25. ก |
| 11. ง | 26. ก |
| 12. ก | 27. ก |
| 13. ข | 28. ข |
| 14. ข | 29. ง |
| 15. ก | 30. ข |

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้  
แบบฝึกทักษะ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ**

.....  
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนคิดว่าพึงพอใจที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1	การเรียนวิชานี้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างชัดเจน					
2	เนื้อหาวิชานี้มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน					
3	เทคนิคการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4	สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์					
5	นักเรียนได้รับความช่วยเหลือจากครูผู้สอนในบทเรียนนี้มาก น้อยเพียงใด					
6	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
7	นักเรียนมีโอกาสในการคิดแก้ปัญหาและร่วมกันตัดสินใจ					
8	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีวินัย มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ และมีความคิดสร้างสรรค์					
9	นักเรียนมีความพอใจในบรรยากาศการเรียนรู้ และมีความสุขกับการเรียนวิชานี้					
10	นักเรียนรู้สึกว่าการใช้เวลาที่ใช้ทำแบบฝึกทักษะเหมาะสมมากน้อยเพียงใด					

ภาคผนวก

ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ

เวลา 21 ชั่วโมง

เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต (2)

เวลา 1 ชั่วโมง

ผู้สอน นายศักดิ์ชาย ขวัญสิน

สอนวันที่.....

### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### มาตรฐาน

ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### ตัวชี้วัด

ค 3.1 ม.1/3 สืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต

ค 6.1 ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ม.1-3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

มุม คือ รั้งสี่สองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรั้งสี่สองเส้นนี้ว่า แขนของมุม และเรียกจุดเริ่มต้นที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า จุดยอดมุม

ชนิดของมุม แบ่งตามขนาดของมุมได้ 5 ชนิด คือ

1. มุมแหลม เป็นมุมที่มีขนาดมากกว่า 0 องศา แต่ไม่ถึง 90 องศา
2. มุมฉาก เป็นมุมที่มีขนาดเท่ากับ 90 องศา
3. มุมป้าน เป็นมุมที่มีขนาดมากกว่า 90 องศา แต่ไม่ถึง 180 องศา
4. มุมตรง เป็นมุมที่มีขนาดเท่ากับ 180 องศา
5. มุมกลับ เป็นมุมที่มีขนาดมากกว่า 180 องศา แต่ไม่ถึง 360 องศา

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกชื่อชนิดของมุมได้
2. นักเรียนสามารถบอกชื่อจุดยอดมุม แขนของมุม และเขียนสัญลักษณ์แทนมุมได้
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และทำงานเป็นระบบรอบคอบ



## สาระการเรียนรู้

### สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- ชนิดของมุม
- จุดยอดมุม
- แขนของมุม

### สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

### ความสามารถในการสื่อสาร

### ความสามารถในการคิด

### ความสามารถในการแก้ปัญหา

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

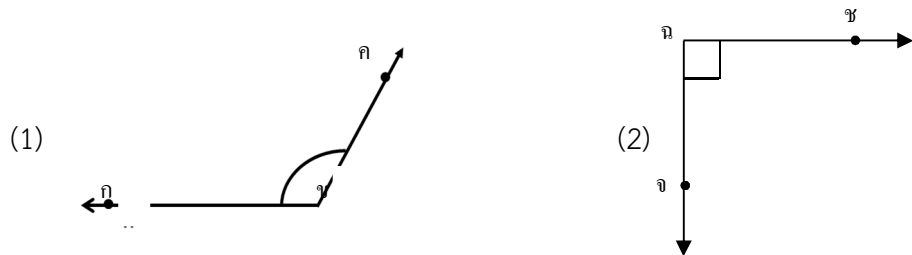
## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้
2. ครูและนักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสิ่งของในห้องเรียนที่เป็นส่วนประกอบของมุม (มุมห้อง มุมประตู มุมหน้าต่าง มุมโต๊ะ มุมกระดาน มุมสมุด มุมหนังสือ เป็นต้น)

### ขั้นสอน

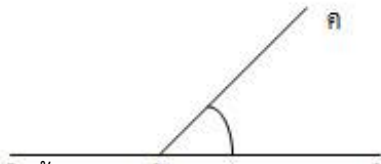
1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง มุมและชนิดของมุม
2. ครูติดบัตรภาพชนิดของมุม 5 ชนิด (ภาคผนวก) บนกระดาน จากนั้นซักถามนักเรียนว่า ภาพทั้ง 5 มีชื่อเรียกว่าอะไรบ้าง แต่ละภาพมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. ครูยกตัวอย่าง มุม บนกระดาน แล้วครูซักถามนักเรียนดังนี้



1) รูปที่ (1) เรียกว่ามุมแหลม กขค, เขียนแทนด้วย กขค, แขนของมุม ประกอบด้วย  $\vec{กข}$  และ  $\vec{กค}$  และมีจุดยอดมุมคือ จุด ข แล้ว รูปที่ (2) เป็นมุมชนิดใด เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้ว่าอย่างไร แขนของมุมประกอบด้วยอะไรบ้าง และจุดยอดมุมคือจุดใด

- 2) รูปที่ (1) และรูปที่ (2) มีความแตกต่างกันอย่างไร

4. ครูกำหนดรูปบนกระดาน แล้วครูตั้งโจทย์เพื่อซักถามนักเรียนดังนี้



- 1) รูปนี้ประกอบด้วยมุมชนิดใดบ้าง
- 2) มุมตรง ประกอบด้วยตัวอักษรตัวใดบ้าง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้อย่างไร  
แขนของมุมประกอบด้วยอะไรบ้าง และจุดยอดมุมคือจุดใด
- 3) มุมป้าน ประกอบด้วยตัวอักษรตัวใดบ้าง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้อย่างไร  
แขนของมุมประกอบด้วยอะไรบ้าง และจุดยอดมุมคือจุดใด
- 4) มุมแหลม ประกอบด้วยตัวอักษรตัวใดบ้าง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้อย่างไร  
แขนของมุมประกอบด้วยอะไรบ้าง และจุดยอดมุมคือจุดใด
5. ครูสุ่มนักเรียน 2 คน แข่งกันเขียนคำตอบบนกระดาน ใครทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ
6. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบของเพื่อน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ถูกต้องเกี่ยวกับมุมและชนิดของมุม

#### ขั้นสรุปและวัดผล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง มุมและชนิดของมุม
2. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.2.1 - 1.2.2
3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2.1 - 1.2.2 และเน้นให้นักเรียนทำงานให้เป็นระเบียบ สะอาด ส่งครูตรวจสอบความถูกต้อง

#### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

##### สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง มุมและชนิดของมุม
2. แบบฝึกทักษะที่ 1.2.1 - 1.2.2
3. บัตรภาพชนิดของมุม 5 ชนิด

## การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 1.2.1 - 1.2.2	แบบฝึกทักษะที่ 1.2.1 - 1.2.2	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

## ความเห็นผู้บริหารโรงเรียน

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม	การจัดการเรียนรู้	การใช้แผนการจัดการเรียนรู้
<input type="checkbox"/> ดีมาก <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> พอใช้ <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง	<input type="checkbox"/> เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมดีมาก <input type="checkbox"/> เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมดี <input type="checkbox"/> ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงและพัฒนาต่อไป	<input type="checkbox"/> นำไปใช้ได้จริง <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....

(นายสุนทร ดวงเนตร)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ลงชื่อ).....

(นายศักดิ์ชาย ขวัญสิน)

ตำแหน่งครูโรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ

เวลา 21 ชั่วโมง

เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต (3)

เวลา 1 ชั่วโมง

ผู้สอน นายศักดิ์ชาย ขวัญสิน

สอนวันที่.....

#### มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

##### มาตรฐาน

ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

##### ตัวชี้วัด

ค 3.1 ม.1/3 สืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต

ค 6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

#### สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

มุม คือ รั้งสี่สองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรั้งสี่สองเส้นนี้ว่า แขนงของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นเดียวกันนี้ว่า จุดยอดมุม ชนิดของมุมแบ่งตามขนาดได้ 5 ชนิด คือ มุมแหลม มุมฉาก มุมป้าน มุมตรง และมุมกลับ

โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ และทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสร้างมุมด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ได้
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และทำงานเป็นระบบรอบคอบ

## สาระการเรียนรู้

### สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- สร้างมุมด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad

### สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

### ความสามารถในการสื่อสาร

### ความสามารถในการคิด

### ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้
2. ครูนำอภิปรายให้ครูเห็นความจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้ทันสมัยและสอดคล้องชีวิตประจำวันของนักเรียน แนวทางหนึ่งที่ได้คือการใช้คอมพิวเตอร์ และชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมที่จะเลือกใช้ให้สอดคล้องกับการสอนคณิตศาสตร์มีหลากหลาย แต่ที่ทำได้ง่ายและถูกกฎหมายก็คือโปรแกรม The Geometer's Sketchpad
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับมุมและชนิดของมุม ดังนี้
  - 1) มุมแหลม เป็นมุมที่มีขนาดมากกว่า 0 องศา แต่ไม่ถึง 90 องศา
  - 2) มุมฉาก เป็นมุมที่มีขนาดเท่ากับ 90 องศา
  - 3) มุมป้าน เป็นมุมที่มีขนาดมากกว่า 90 องศา แต่ไม่ถึง 180 องศา
  - 4) มุมตรง เป็นมุมที่มีขนาดเท่ากับ 180 องศา
  - 5) มุมกลับ เป็นมุมที่มีขนาดมากกว่า 180 องศา แต่ไม่ถึง 360 องศา

## ขั้นสอน

1. นักเรียนแต่ละคนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วให้นักเรียนเปิดคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ GSP โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ
2. ครูเปิด วิดีโอการใช้งานโปรแกรม GSP และการสร้างมุมด้วยโปรแกรม GSP (ภาคผนวก) ให้นักเรียนฟังและดู เพื่อแนะนำส่วนประกอบและอธิบายรายละเอียดของโปรแกรม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการใช้งานโปรแกรม GSP พร้อมกับสุ่มนักเรียน 2 – 3 คน ออกมาชี้จุดแสดงตำแหน่งของส่วนประกอบในโปรแกรม (แถบคำสั่ง กล่องเครื่องมือ พื้นที่สร้างชิ้นงาน แถบเลื่อนจอภาพ และแถบบอกหน้า)

4. ครูสุ่มนักเรียน 3 – 4 คน อธิบายการใช้กล่องเครื่องมือชนิดต่าง ๆ
5. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบของเพื่อน พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องมือของ GSP

#### ขั้นสรุปและวัดผล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของ GSP และชนิดของมุม
  2. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.2.3
  3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
  4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2.3 และแบบทดสอบหลังเรียน
- เน้นให้นักเรียนทำงานให้เป็นระเบียบ สะอาด ส่งครูตรวจสอบความถูกต้อง

#### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

##### สื่อการเรียนรู้

1. คอมพิวเตอร์
2. วิดีโอการใช้งานโปรแกรม GSP และการสร้างมุมด้วยโปรแกรม GSP
3. แบบฝึกทักษะที่ 1.2.3
4. แบบทดสอบหลังเรียน

#### การวัดผลและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะที่ 1.2.3	แบบฝึกทักษะที่ 1.2.3	ร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

ความเห็นผู้บริหารโรงเรียน

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

ลักษณะของแผนการจัดการ การเรียนรู้โดยรวม	การจัดการเรียนรู้	การใช้แผนการจัดการเรียนรู้
<input type="checkbox"/> ดีมาก <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> พอใช้ <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุง	<input type="checkbox"/> เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ ในการเรียนการสอน ได้อย่างเหมาะสมดีมาก <input type="checkbox"/> เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ ในการเรียนการสอน ได้อย่างเหมาะสมดี <input type="checkbox"/> ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงและพัฒนา ต่อไป	<input type="checkbox"/> นำไปใช้ได้จริง <input type="checkbox"/> ควรปรับปรุงก่อน นำไปใช้

.....  
 .....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ.....

(นายฐานกร ดวงเนตร)

ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ



บันทึกผลหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

แนวทางแก้ไข

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ลงชื่อ).....

(นางสาววิลาวัลย์ เกิดพงษ์)

ตำแหน่งครูโรงเรียนบ้านหนองเจือก

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายศักดิ์ชาย ขวัญสิน
วัน เดือน ปีเกิด	19 ตุลาคม 2522
ประวัติการศึกษา	<p>พ.ศ. 2541 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์</p> <p>พ.ศ. 2545 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่</p> <p>พ.ศ. 2546 ประกาศนียบัตรบัณฑิตทางศึกษาศาสตร์ (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่</p> <p>พ.ศ. 2553 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่</p>
ประวัติการทำงาน	<p>มิถุนายน พ.ศ. 2546 บรรจุรับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 3 ปฏิบัติงานสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 - 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน</p> <p>ธันวาคม พ.ศ. 2547 – เมษายน พ.ศ. 2555 รับราชการในตำแหน่ง ครู ระดับ คศ. 1 ปฏิบัติงานสอนวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน</p> <p>พฤษภาคม พ.ศ. 2555 – มีนาคม 2558 รับราชการในตำแหน่ง ครูชำนาญการ ระดับ คศ. 2 ปฏิบัติงานสอนวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน</p> <p>มีนาคม 2558 ถึงปัจจุบัน รับราชการในตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ ระดับ คศ. 3 ปฏิบัติงานสอนวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน</p>