

ผลการใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์
ที่มีความบกพร่องทางการเรียน

สารนิพนธ์
ของ
สุนทรีย์ บรรเทิง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

สุนทรีย์ บรรเทิง. (2546). ผลการใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีความบกพร่องทางการเรียน.

สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีความบกพร่องทางการเรียนที่ได้รับการ
สอนโดยการใช้สื่อประสม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546
จำนวน 18 คน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนประกอบด้วย เด็กออทิสติก เด็กสมาธิสั้น และเด็ก
ปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการรวมข้อมูลคือ สื่อประสม ได้แก่ แผ่นใส เกม เอกสารแนะแนวทางและ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต
วิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test one group

ผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้น
เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียน
สูงกว่าเกณฑ์ 45% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Soontaree Banterng. (2003). *The Effect of the Use of Multi - Media in Teaching Mathematics under the Topic of Fundamental Analytical Geometry in Mathayomsuksa 5 Students with Learning Disabilities*. Master Project, M. Ed (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot Univertisy. Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

The objective of this research is to study the academic achievement in fundamental analytical geometry in Maths class of Matayomsuksa 5 students with learning disabilities at Kasetsart University Laboratory School.

The trial teaching was conducted at the second semester of the 2546 academic year by using the multi - media instructional materials. The subjects were 18 M.5 students with autism, attention deficiency and normal population group. The multi - media instructional materials consisted of transparency, games, hands - out and an 30 - item achievement Maths test on fundamental analytical geometry. Data analysis was achieved by the t - test one group.

The results of the study indicated that the Maths The results of the study indicated that the Maths academic achievement in fundamental analytical geometry of M.5 students at Kasetsart University Laboratory School after the use of multi - media instructional materials has increased above the passing criterion by 45% with stastical significance at .05 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมลาย และ
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ โดยกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ
ความช่วยเหลือ ตลอดจน ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยซึ่งในความเมตตาและขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ กิตติ
พัฒนตระกูลสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย และอาจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข
ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัย และมีค่าอย่างยิ่งทำให้
สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ เกื้อกูล ทาสีห์ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่ง-
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทรา อมราพิทักษ์
และอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการ
ทดลองใช้เครื่องมือและการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยและขอขอบใจนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนา
การศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อนทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ
เอื้ออาทรและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ
บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุนทรีย์ บรรเทิง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	3
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม	6
	ความหมายของสื่อประสม	6
	ประเภทของสื่อประสม	7
	หลักในการเลือกใช้และผลิตสื่อประสม.....	9
	กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม	10
	คุณค่าของสื่อประสม	10
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม	11
	ความหมายของเกม	11
	ประเภทของเกม	11
	ขั้นตอนในการสร้างเกม	13
	ข้อจำกัดในการสร้างเกมประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน	13
	ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน	13
	หลักเกณฑ์ในการนำเกมมาใช้ในกิจกรรมคณิตศาสตร์	14
	ข้อเสนอแนะในการนำเกมคณิตศาสตร์มาใช้ในห้องเรียน	15

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 2 (ต่อ)

หน้า

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเอกสารแนะแนวทาง	16
ความหมายของเอกสารแนะแนวทาง	16
ประโยชน์และข้อจำกัดของเอกสารแนะแนวทาง	19
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผ่นใส	
ความหมายของแผ่นใส	20
การสอนโดยใช้แผ่นใส	20
ข้อแนะนำในการใช้แผ่นใส	21
การผลิตแผ่นใส.....	22
ประโยชน์และคุณค่าของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	23
ข้อจำกัดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	24
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล	
ความหมายของการวัดผลและประเมินผล	25
หลักเบื้องต้นของการวัดผล	25
หลักการประเมินผลที่ดี	27
ประโยชน์ของการวัดและประเมินผล	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
งานวิจัยในต่างประเทศ	30
งานวิจัยในประเทศ	31
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	34
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	34
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	34
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	35
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	43
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตารางการจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบ และประเภทของสื่อประสม	37
2	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 45%	45
3	คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ กลุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง	118
4	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	119
5	ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	120
6	ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	121

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางการจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบ และประเภทของสื่อประสม	37
2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 45%	45
3 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ กลุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง	118
4 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	119
5 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	120
6 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	121

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในโลกปัจจุบันนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว มีความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการสื่อสารข้อมูลมากขึ้น ทำให้การค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆทำได้อย่างรวดเร็วและไร้ขีดจำกัดและประเทศไทยกำลังก้าวไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ การจะก้าวไปสู่จุดนั้นได้ดียิ่งขึ้นอยู่กับการศึกษาเป็นสำคัญเพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่ปลูกฝัง ถ่ายทอดความรู้ เจตคติ คุณลักษณะ ทักษะ และคุณค่าต่าง ๆ ให้เกิดกับมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความเจริญงอกงามในทุกๆ ด้าน จึงเป็นเหตุผลที่สำคัญที่ทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาขึ้นตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 เนื่องจากการศึกษาเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้เพิ่มความสำคัญมากขึ้นดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2539:1) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้เป็นคนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สิริพร ทิพย์คง (2536:9) ที่กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในโลกปัจจุบันเจริญขึ้น เพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ดังคำกล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์” (mathematics is the queen of science) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นคนอย่างสมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล ใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจน รัดกุม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ความคิดดังกล่าวนี้ตรงกับคำกล่าวของ ยูพิน พิพิธกุล (2539:2) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีคิด เราก็จะสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกและใหม่

การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจมีทักษะในการคิดคำนวณ รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

อย่างเหมาะสม นอกจากนี้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังมีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการด้วยกันดังที่ยุพิน พิพิธกุล(2539:3-8)ได้กล่าวถึงปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้น มิใช่ปัญหาจะขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนฝ่ายเดียว แต่ปัญหานั้นอาจขึ้นอยู่กับบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

ปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างยิ่งคือปัญหาที่เกิดจากตัวครูผู้สอน เนื่องจากลักษณะของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความซับซ้อนในเชิงความคิด และเป็นนามธรรม จึงทำให้นักเรียนส่วนมากไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน เรียนไม่เข้าใจ และเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่ชอบไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ สิริพร ทิพย์คง (2536:51) ได้กล่าวไว้ว่า การจะประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ

ดังนั้นครูในฐานะผู้จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์และเพื่อให้รองรับกับการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

สื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนควรมีความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและสื่ออื่นๆ ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นรวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้ง และช่วยสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียน ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้นักเรียนรู้จักสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปสู่นามธรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจแน่นแฟ้นและจำได้นาน นอกจากนี้สื่อการเรียนการสอนยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียน (ยุพินและอรพรรณ.2531:17 – 18)

จะเห็นได้ว่า สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อครู ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีสอนตลอดจนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ดังที่ วีระ ไทยพานิช (2528 : 51) กล่าวไว้ว่า จะต้องรู้จักผู้เรียนของท่านเพื่อเลือกสื่อที่ดีที่สุดที่จะได้บรรลุจุดมุ่งหมายข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียนจะเป็นตัวช่วยอย่างดีในการเลือกสื่อตลอดจนวิธีการในการสอนให้เข้ากับลักษณะของผู้เรียนและระดับความสามารถของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนแต่ละชนิดให้ความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนแตกต่างกันตามลักษณะของสื่อ สื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อสร้างความสนใจและอีกชนิดหนึ่งใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

ดังนั้นการนำสื่อการเรียนการสอนหลายชนิดมาประสมกันอย่างมีระบบและสัมพันธ์ ต่อเนื่องกันเป็นอย่างดีย่อมก่อให้เกิดการเรียนรู้และประสบการณ์หลายอย่างพร้อมกัน ซึ่งสอดคล้อง กับที่ สุพรรณพรณ ตันติพลาผล (2526:14) กล่าวว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนเพียงชนิดใดชนิด หนึ่งอาจทำให้ไม่บรรลุจุดประสงค์เท่าที่ควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำสื่อการเรียนการสอนหลายๆ ชนิดมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ มีความสัมพันธ์และส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพใน กระบวนการเรียนรู้ และ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 100) กล่าวว่า การใช้สื่อการเรียน การสอนหลายๆ ชนิดในรูปสื่อประสมจะให้ผลดีกว่าใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งแต่ เพียงอย่างเดียว

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นนักเรียนที่มีความต้องการ พิเศษมากกว่านักเรียนปกติเพราะนักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางกาย ทาง สมองและขาดความพร้อมจึงทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่าที่ควร

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะหาวิธีที่เหมาะสม เพื่อนำมาช่วย แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ เพราะจากประสบการณ์ที่สอนนักเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์ นักเรียนส่วนใหญ่จำสูตรไม่แม่น ไม่สามารถแยกแยะหรือเปรียบเทียบให้เห็น ข้อแตกต่างตลอดจนลืมบทนิยามและทฤษฎีบทจึงทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจว่าถ้าสร้างสื่อประสมได้แก่ เกม เอกสารแนะ แนวทาง และแผ่นใสขึ้นมาจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ โดยไม่ คำนึงถึง ความรู้ สติปัญญาและความรู้เดิมจะแตกต่างกันมาก่อน ซึ่งผลที่ได้เพื่อเป็นแนวทางใน การสร้างสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการพัฒนาการเรียน คณิตศาสตร์ตามศักยภาพของตนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีความบกพร่องทางการเรียน ที่ได้รับ การสอนโดยการใช้สื่อประสม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ เพื่อเลือกใช้สื่อประสมให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและเป็นแนวทางเพื่อประกอบการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่ได้รับเลือกให้เป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 นักเรียน 18 คนที่มีความบกพร่องทางการเรียน ประกอบด้วย เด็กออทิสติก เด็กสมาธิสั้น และเด็กปกติ
2. เนื้อหาวิชาที่นำไปใช้ในการสร้างสื่อประสมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีเนื้อหาย่อยดังนี้
 - 2.1 ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด
 - 2.2 จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด
 - 2.3 ความชันของเส้นตรง
 - 2.4 เส้นขนาน
 - 2.5 เส้นตั้งฉาก
 - 2.6 ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง
 - 2.7 ระยะระหว่างเส้นตรงกับจุด
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาทั้งหมด 9 คาบ คาบละ 50 นาที และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 คาบ
4. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หมายถึง นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. สื่อประสม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนหลายประเภทที่ใช้ประกอบการสอนในหนึ่ง

เนื้อหาอย่างมีระบบสอดคล้องกัน สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน ได้แก่ เกม เอกสารแนะแนวทาง และแผ่นใส

- 2.1 เกม หมายถึง การจัดกิจกรรมทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการแข่งขันกันเพื่อให้ผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติและหลักการตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้
- 2.2 เอกสารแนะแนวทาง หมายถึง เอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองซึ่งเขียนอยู่ในรูปเดิมคำแต่ไม่มีคำตอบเฉลยไว้ทั้งนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำโดยอิสระไม่กังวลต่อคำตอบที่ให้ไว้ในเฉลยนั้นผู้เรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยครั้งหนึ่งหรือทำให้จนจบบทเรียนแล้วจึงเฉลย
- 2.3 แผ่นใส หมายถึง แผ่นใสที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ประกอบการสอนหรือบรรยายเนื้อหาที่แสดงรายละเอียดมาก ๆ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามผังการสร้างข้อสอบ ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงแล้ว

4. เกณฑ์ 45 % หมายถึง เกณฑ์ผ่านที่กำหนดให้นักเรียนต้องทำแบบทดสอบได้คิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ตามคู่มือการประเมินผลการเรียนหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533))

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45%

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเอกสารแนะแนวทาง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผ่นใส
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและการประเมินผล
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม

1.1 ความหมายของสื่อประสม

คำว่า “สื่อประสม” ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อีริกสัน (Erickson.1972 :11) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การอาศัยหลักการนำเอาสื่อการสอนหลายๆอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจจะใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่สื่อการสอนอีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจปัญหาผิด

กู๊ด (Good.1973:377) ได้ให้ความหมายการใช้สื่อประสมคือการใช้สื่อทัศนูปกรณ์หลายๆอย่างให้เหมาะสมเพื่อนำมาสัมพันธ์เข้ากันกับการเรียน โดยใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างเพื่อสอนเนื้อหาหรือสอนในเวลาหนึ่งคาบ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2524 : 226) กล่าวว่า การสอนโดยใช้สื่อประสม หมายถึง ระบบการนำวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการหลายประเภทมาใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อิทธิพร ศรียมก (2525 : 246) กล่าวว่า สื่อประสม คือ การใช้สื่อการสอนตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนการสอนสื่อประสมมีตั้งแต่ทำง่าย ราคาถูก เช่น การเล่นเกมประกอบรูปภาพไปจนกระทั่งสื่อประสมราคาแพง และมีอุปกรณ์ซับซ้อน เช่น เครื่องฉายสไลด์ – เทป อุปกรณ์ประเภทโสตทัศนศึกษา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2519 : 100) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การอาศัยสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่ง อาจใช้เพื่อสร้างความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของ

เนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจให้ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด
 สัญญา รัตนาวารักษ์ (2528 : 9) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การสอนโดยใช้
 โสตทัศนูปกรณ์หลายๆ อย่าง เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผ่นใส สไลด์ แผนภาพ
 หุ่นจำลองรูปแบบต่างๆ เทปเพลงคณิตศาสตร์ โดยนำมาสัมพันธ์กันในการสอนแต่ละคาบ
 เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และความสามารถในการด้านความรู้ความเข้าใจ สามารถประยุกต์ใช้และ
 ทำการวิเคราะห์ได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ดังนี้ สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อการสอน
 หลายชนิดมาใช้ประกอบกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนที่เรา
 กำหนดไว้

1.2 ประเภทของสื่อประสม

สำหรับประเภทของสื่อประสมนั้น สุพรรณพรณ ตันติพลาผล (2526:14) ได้จำแนกสื่อ
 ประสมออกตามลักษณะการประสมของสื่อ และคุณลักษณะการใช้ได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. สื่อประสมที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการเข้ารวมกัน โดยใช้สำหรับการเรียน
 การสอนปกติทั่วๆ ไป เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม
 โปรแกรมสไลด์ ศูนย์การเรียน เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้ มี
 หลักการและลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป ได้แก่

- 1.1 สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง คือ ได้ร่วมในการกระทำ
 หรือร่วมกิจกรรมเป็นการเข้าใจแก่ผู้เรียน เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม
 ศูนย์การเรียน ชุดอุปกรณ์ เป็นต้น
- 1.2 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ และความแตกต่างกัน
 ของแต่ละบุคคล เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน เป็นต้น
- 1.3 สามารถให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือสามารถใช้เมื่อขาดครูได้
 เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น
- 1.4 สามารถให้ผู้เรียนได้รับผลตอบกลับทันที และได้รับความรู้สึก
 ภาคภูมิใจในความสำเร็จ เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ศูนย์การเรียน
 เป็นต้น
- 1.5 สามารถใช้ช่วยประกอบการศึกษาระยะไกลให้ดำเนินไปอย่างมี
 ประสิทธิภาพ เช่น ชุดการสอนทางไกลสำหรับการศึกษามวลชน
 เป็นต้น
- 1.6 สามารถใช้ส่งเสริมสมรรถภาพของครู เช่น ชุดการสอนประกอบคำ
 บรรยาย เป็นต้น

- 1.7 สามารถให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบ และการทำงานเป็นกลุ่มศูนย์การเรียน กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น
2. สื่อประสมประเภทฉาย เป็นการประสมโดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง สไลด์และภาพยนตร์ประกอบเสียง สไลด์และแผ่นใส เป็นต้น และฉายบนจอตั้งแต่ 2 จอขึ้นไป โดยปกติจะนิยมฉายบนจอขนาด 3 จอเป็นสูงสุด การใช้ฉายกับผู้ชมกลุ่ม สื่อประสมประเภทฉายนี้สามารถใช้ประกอบการศึกษา และการเรียนการสอนได้ โดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนชอบการเรียนรู้จากการอ่านภาพ การเสนอสื่อฉายประเภทนี้แม้ว่าในบางครั้งราคาการผลิตอาจจะสูงกว่า และการผลิตซับซ้อนกว่าการผลิตสื่อประสมบางชนิดในประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการเสนอสื่อประสมประเภทฉายนี้ ให้ผลที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่อประเภทอื่นไม่สามารถทำได้คือ ผลในความรู้สึก อารมณ์ และสุนทรีย์แก่ผู้ชม ยังช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้ชมได้ติดตามอย่างตื่นตาตื่นใจ และมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นการช่วยในการเรียนการสอน
3. สื่อประสมระบบการสื่อสาร ระบบการสื่อสารคมนาคมจัดเป็นสิ่งสำคัญในการคำนึงถึง เช่น ระบบโทรเลข โทรศัพท์ โทรภาพ และการสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นต้น โดยใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น สื่อประสมประเภทนี้ เช่น Telex เป็นการรวมระบบโทรศัพท์และโทรพิมพ์เข้าด้วยกัน สามารถรับและส่งข้อความจากโหนดพิมพ์แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ Videotex เป็นการรวมสื่อโทรทัศน์คอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสารทางโทรทัศน์ เช่น Telidon ซึ่งกำลังใช้ในการสอนทางไกลในประเทศแคนาดา Teletel ในประเทศฝรั่งเศส และ Prestel ในประเทศอังกฤษ เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529 : 115 – 116) ได้แบ่งสื่อประสมตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชนิดมาอยู่ร่วมกันแล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์”
 - 1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักจัดอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า “ชุดการสอน”
2. จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ
 - 2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่าง ทั้งสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสมหรือ “ multi - media presentation “ เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียง โดยฉายบนจอตั้งแต่สองจอขึ้นไป

1.3 หลักในการเลือกใช้และผลิตสื่อประสม

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528:148) ได้กล่าวถึงหลักการพิจารณาใช้สื่อประสม สรุปได้ดังนี้

1. การใช้สื่อประสมจะต้องมั่นใจว่าสื่อที่ใช้นั้นจะไม่ทำให้นักเรียนเกิดความยุ่งยากสับสน
2. การจัดลำดับการใช้สื่อจากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง จะต้องให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
3. การเลือกสื่อต่างๆ ให้เหมาะสมกับบทเรียนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้กว้างขวาง

สำนักคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531:4 – 5) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกใช้และผลิตสื่อประสมไว้ดังนี้

1. สื่อที่เลือกและผลิตต้องตอบสนองตามจุดมุ่งหมายได้อย่างแท้จริง
2. ในการผลิตสื่อประสมต้องกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ให้ชัดเจนและควรเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. คู่มือการใช้สื่อประสมต้องมีคำอธิบาย คำแนะนำการใช้อย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้บันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ ได้ตอบคำถามและซักถามปัญหาต่าง ๆ ที่สนใจ
4. สื่อที่เลือกใช้จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา
5. ควรเลือกใช้สื่อหลาย ๆ ประเภท ทั้งภาพและเสียง ตลอดจนสื่อที่นักเรียนมีโอกาสสัมผัสได้ด้วยมือเพราะอวัยวะสัมผัสสิ่งเราได้หลายทาง การเรียนรู้จะเพิ่มพูนมากขึ้น
6. การใช้สื่อหลาย ๆ ชนิดควรจะใช้สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมซึ่งกันและกัน และต้องแน่ใจว่าสื่อชนิดหนึ่งจะไม่ขัดขวางการเรียนรู้จากสื่ออีกชนิดหนึ่ง
7. สื่อที่ใช้ในชุดสื่อประสมจะต้องมีคุณค่าในตัวเองเมื่อใช้อย่างอิสระ และเมื่อใช้ร่วมกับสื่ออื่นก็จะมีคุณค่าในตัวเองโดยเฉพาะอีกด้วย
8. เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในสื่อประสม ควรเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย
9. สื่อในชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำ
10. ชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง สามารถตัดสินใจเองว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาใดตามความสนใจและความถนัดของตน

11. ชุดสื่อประสมควรออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้

1.4 กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม

สำหรับกระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสมนั้น ยูพิน พิพิธกุล(2524:295) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสมไว้ดังนี้

1. ตรวจสอบดูความสามารถของนักเรียนเสียก่อน โดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ทั้งนี้เพื่อตรวจดูพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร
3. เลือกเนื้อหาให้เหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
4. การเลือกใช้สื่อประสมจะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีสอน ตลอดจนกลวิธี และเทคนิคการสอน
5. เมื่อสอนจบแล้วจะต้องมีการประเมินผลการใช้สื่อประสมด้วยว่า ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

1.5 คุณค่าของสื่อประสม

สำหรับคุณค่าของสื่อประสมนั้น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ(2521:195) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อประสมไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามที่ต้องการ จากแหล่งความรู้หลายแห่ง
2. ช่วยประหยัดเวลา ไม่จำเป็นต้องเรียนสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว
3. ช่วยลดจำนวนนักเรียนสอบตก เพราะทั้งนักเรียนเก่งหรืออ่อนต่างก็เรียนเสร็จ แม้จะใช้เวลาต่างกัน
4. สามารถวัดได้ว่า ประสิทธิภาพใดในสื่อการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ และ ประสิทธิภาพใดไม่ประสบผลสำเร็จเพื่อแก้ไขให้ดีขึ้น

ยูพิน พิพิธกุล (2524 : 295) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อประสม ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการเปลี่ยนสิ่งเร้าอยู่ตลอดเวลา
2. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้กว้างขวางและเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น
3. เป็นการประหยัดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้รวดเร็วเพราะได้เรียนจากสื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันหลาย ๆ อย่าง
4. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนทั้งวิธีสอนกลวิธีและการเลือกใช้อุปกรณ์การเรียนการสอนให้ผสมผสานกัน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การที่ครูจะเลือกใช้สื่อประสมใดนั้นในการสอนขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา แต่ละเนื้อหาจะมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสื่อการสอนที่แตกต่างกัน หรือบางเนื้อหาต้องใช้สื่อการสอนหลายสื่อผสมผสานกัน ครูที่จะคัดสรรสื่อในการสอนได้จะต้องมีความรู้ด้านต่าง ๆ คือ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล เพื่อครูจะได้ผสมผสานความรู้เหล่านั้นในการเลือกสื่อการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนเพื่อการเรียนการสอนจะได้ประสบความสำเร็จ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม

2.1 ความหมายของเกม

เมการรี (Megarry.1985:4577) ได้กล่าวว่า เกม คือ การเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคน แข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน จากสื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดและการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

เยาวพา เดชะคุปต์ (2525:53) กล่าวว่า เกม คือ กิจกรรมการเล่นแข่งขันซึ่งจะต้องมีแพ้หรือชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525:162) กล่าวว่า เกม หมายถึง การที่ครูผู้สอนคิดหาเกมการเล่นประกอบบทเรียนที่สอนเพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ น่าเรียน สนุกสนาน เพลิดเพลิน ทั้งยังช่วยให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ง่ายและเร็วอีกด้วย

สุนันท์ สังข์อ่อง (2533:2) ได้กล่าวว่า เกม คือ กิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วย กติกา (กฎ) ผู้เล่นและการแข่งขัน การเล่นเกมจะชนะหรือแพ้ขึ้นอยู่กับจังหวะโอกาสและทักษะของผู้เล่นเอง เกมนั้นควรจะเหมาะสมกับความสามารถและวัยของเด็ก

จากความหมายของเกมทีกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้ นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน เป็นกิจกรรมที่มีการแข่งขันและประกอบการเล่นอย่างมีกฎเกณฑ์ เพื่อให้ผู้ร่วมแข่งขันเกิดความสามัคคี รู้จักควบคุมตนเองและรู้ข้อเท็จจริงตามหลักการต่าง ๆ ที่จุดประสงค์ได้วางไว้

2.2 ประเภทของเกม

โลเวลล์ (Lovell.1972:18-20) ได้กล่าวถึงประเภทของเกมที่มีการเล่นที่ส่งเสริมความคิดออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เกมเบื้องต้น (Preliminary game) เป็นเกมที่ไม่เป็นระเบียบแบบแผน การกระทำไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดที่วางไว้เพียงเพื่อสนุกสนานเท่านั้น เกมชนิดนี้เหมาะกับเด็กอนุบาลหรือเด็กเล็ก

2. เกมที่สร้างขึ้น (Structured game) เป็นเกมที่สร้างขึ้นอย่างมีจุดหมายที่แน่นอนการสร้างเกมจะสร้างไปตามแนวของความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการ
3. เกมฝึกหัด (Practice game) เกมนี้จะช่วยเน้นความเข้าใจให้มากยิ่งขึ้น การจัดเกมให้เด็กควรจะได้เริ่มไปเป็นขั้นตอนตั้งแต่เกมเบื้องต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับเนื้อหาที่เด็กเข้าใจช้า

กิลแมน (Gilman. 1976 :657 – 661) ได้แบ่งประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Games) เพื่อแนะนำให้ผู้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ
2. เกมยุทธวิธี (Strategy Games) เป็นเกมที่เร้าให้ผู้เรียนสร้างแผนการขึ้นเพื่อจะได้บรรลุวัตถุประสงค์โดยเฉพาะ
3. เกมเสริมแรง (Reinforcements Games) เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้พื้นฐานต่าง ๆ และเพิ่มพูนทักษะให้สามารถนำมโนคติ หรือหลักการที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ไปใช้ประโยชน์ได้
4. เบลล์ (Bell. 1981 :20 – 29) ได้แบ่งเกมตามจุดประสงค์ที่นำเกมมาใช้ออกเป็น 6 ชนิด ดังนี้

1. เกมตัดสินใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะมโนคติหรือหลักการคณิตศาสตร์ หรืออาจค้นพบคณิตศาสตร์ได้
2. เกมเพื่อหาหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนรู้หลักการหรือหลักสรุปกฎ สูตร และวิธีการทางคณิตศาสตร์
3. เกมเพื่อหากฎหรือรูปแบบ การวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เพื่อหา กฎ ผู้เรียนจะเข้าใจมโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ถ้าผู้สอนใช้เกมง่าย ๆ ในการสอน โดยที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันเล่นเกม
4. เกมเดา ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณ และการประมาณทำให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์
5. เกมการฝึกการคิดค่าประมาณ การประมาณคำตอบ การประมาณการวัด และการประมาณคำตอบของปัญหาในชีวิตประจำวันถ้าได้ฝึกฝนการปรับปรุงความเร็วและความถูกต้อง จะทำให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอนได้สอนเนื้อหาไปจนจบแล้ว ผู้สอนควรมีกิจกรรมอื่น ๆ สลับเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่ผู้เรียนโดยใช้เกมสรุปเพื่อสังเกตผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริงเกิดมโนคติหรือหลักการแล้วมากน้อยเพียงใด

2.3 ขั้นตอนในการสร้างเกม

ลักษณะของเกมที่คุณสร้างขึ้นคำคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของเกมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่
2. รูปแบบ จะสร้างเกมในรูปแบบใดดี
3. วิธีการเล่นเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นหรือกลุ่มย่อยหรือเป็นรายบุคคล
4. เนื้อหาเกมเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือทักษะการเรียนรู้หรือไม่
5. กลวิธีในการเล่น นักเรียนเข้าใจวิธีการเล่นดีพอหรือไม่ และเกมเปิดโอกาสให้ผู้เล่นทุกคนได้ใช้ความสามารถหรือไม่
6. พื้นฐานความรู้ มีทักษะหรือความรู้เบื้องต้นใดบ้างที่จำเป็นต้องรู้ก่อน ก่อนที่จะเล่นเกมนี้
7. กติกาในการเล่น กติกาในการเล่นง่ายต่อการเข้าใจหรือไม่

2.4 ข้อจำกัดในการสร้างเกมประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

สุนันท์ สังข์อ่อง (2533:126) ได้เสนอแนะข้อจำกัดของการสร้างเกมดังนี้

1. ในการเล่นจะทำให้รู้สึกเป็นผู้แพ้และผู้ชนะ
2. ปัญหาที่นำมาเล่นในแต่ละเกมอาจจะมากเกินไป
3. บางเกมส่งเสริมค่านิยมที่ผิด

2.5 ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน

นิตยา ฤทธิ์โยธี (2525 : 64) ได้กล่าวถึงประโยชน์การใช้เกมประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนและครูผู้สอนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น
2. ทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ ตื่นเต้น น่าเรียน สนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่อหน่าย
3. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนส่วนใหญ่เรียนหนังสือได้ดีขึ้น จำได้ง่าย จำได้เร็ว และจดจำได้นาน

4. ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นการสอนเจตนาธรรมของหลักสูตรโดยแท้จริง
5. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเล่นและจากสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี
6. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทักษะ ประสบการณ์ร่วมกัน และเข้าใจเหมือน ๆ กัน
7. เป็นการส่งเสริมบทเรียนที่เข้าใจยากให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทำสิ่งยากเป็นสิ่งที่ง่าย
8. เป็นการสร้างแรงจูงใจและกำลังใจให้นักเรียนสนใจเรียนวิชาต่าง ๆ มากขึ้น
9. เป็นการสร้างแรงศรัทธาให้นักเรียนเคารพรักครูผู้สอน และวิชาที่ครูสอนเพิ่มขึ้นโดยไม่รู้ตัว
10. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล และรู้จักแก้ปัญหาในหารเรียนรู้ เพื่อจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น
11. ยั่วยุให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาจากการเล่นเกมและการคิดเกม การเล่นเกมประกอบการเรียนร่วมกับครูผู้สอน
12. ฝึกการใช้สายตา การสังเกต การจดจำ การฟังของนักเรียนให้มีความสามารถดีขึ้น ซึ่งจะได้เป็นพื้นฐานในการสังเกตจดจำต่อไปในอนาคต
13. ฝึกให้นักเรียนรู้จักเปรียบเทียบความแตกต่าง ความคล้ายคลึงหรือความเหมือนของสิ่งต่าง ๆ
14. ฝึกทักษะในการพูด การละเล่น การร้องเพลง ของนักเรียนให้มีความชำนาญเพิ่มขึ้นซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตในสังคมต่อไป

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของเกมจะฝึกการตัดสินใจและการสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ฝึกการตัดสินใจด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

2.6 หลักเกณฑ์ในการนำเกมมาใช้ในกิจกรรมคณิตศาสตร์

การที่จะให้นักเรียนเล่นเกมอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายของผู้สอนนั้น ครูผู้สอนควรมีหลักเกณฑ์ในการจัดเกมดังนี้

(กรมพลศึกษา . 2519 : 7)

1. เกมที่นำมาสอนควรมีลักษณะดังนี้
 - 1.1 ใช้เครื่องมือน้อย ไม่ต้องเตรียมอะไรมาก
 - 1.2 ควรเป็นการเล่นที่เสริมทักษะการสอน
 - 1.3 นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม
 - 1.4 การเล่นเกมเหมาะกับวัยของผู้เรียน

- 1.5 ครูผู้สอนต้องสนุกสนานกับการเล่นด้วย
- 1.6 การเล่นแต่ละครั้งควรกวาดขึ้น
- 1.7 การปฏิบัติตามกติกา
- 1.8 การมีน้ำใจนักกีฬา มารยาท และยุติธรรม
2. ใช้เวลาในการอธิบายน้อยที่สุด
3. ควรเลือกนักเรียนคนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งมาแสดงให้ดูเพื่อซ่อมความเข้าใจ
4. การเล่นแต่ละครั้งอย่าใช้เวลานานเกินไป ควรให้เหมาะสมแก่สุขภาพ
5. การเล่นอย่าให้นักเรียนมากเกินไป ถ้ามากควรแบ่งออกเป็นกลุ่ม

นอกจากนี้หลักในการเลือกเกมมาใช้ในกิจกรรมโดยเฉพาะกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีหลักเกณฑ์ดังที่เทพวณิ หอมสนธิ และคณะ (2520 : 1) กล่าวไว้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายในการสอน
2. อายุ ร่างกาย และความสามารถ
3. สถานที่
4. จำนวนคน
5. อุปกรณ์

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ในการใช้เกมประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นควรเป็นเกมที่ตรงกับจุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนการสอน มีวิธีการเล่นที่ง่าย ๆ นอกจากนี้ครูต้องมีการเตรียมตัวล่วงหน้า คัดเลือกเกมที่เหมาะสมทั้งเวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียนแล้ว เกมที่เลือกมาต้องน่าสนใจ มีกติกาที่ง่าย มีโอกาสให้ความรู้กับนักเรียน ครูต้องสนุกสนานกับการเล่นด้วย

2.7 ข้อเสนอแนะในการนำเกมคณิตศาสตร์มาใช้ในห้องเรียน

สมิตร เกิดจันทิก (2527 : 12-13) ได้เสนอข้อควรระวังและข้อเสนอแนะในการนำเกมคณิตศาสตร์มาใช้ในห้องเรียนดังนี้คือ

1. ไม่ควรทำให้เกมหนักเกินไปสำหรับนักเรียน
2. หลีกเลี่ยงการใช้เกมที่ยากเกินไป อันไม่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน
3. นักเรียนจะต้องเข้าใจจุดประสงค์ของเกม
4. อย่าให้นักเรียนทำงานมากเกินไปในเกมหนึ่ง
5. อย่าให้เกมตื่นเต้นหรือน่าเบื่อเกินไป
6. จะต้องแน่ใจว่า นักเรียนเข้าใจข้อที่จะปฏิบัติอย่างแท้จริง

7. นักเรียนควรมีโอกาสได้เลือกเกมที่ตัวเองจะเล่น
8. เกมทุกอย่างต้องมีจุดมุ่งหมายในตัวเอง
9. เมื่อนักเรียนเริ่มเบื่อกการแข่งขัน ครูต้องหยุดทันที ครูต้องใช้เกมอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะให้เกมนั้นสร้างเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ต่อนักเรียน ไม่ควรให้นักเรียนเล่นเกมทั้งชั่วโมง ควรคิดล่วงหน้าว่าจะให้นักเรียนเล่นเกมอะไร เกมแต่ละอย่างควรดำเนินตามหลักสูตรและสนองความต้องการของนักเรียนในแต่ละชั้น

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เกมเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน นักเรียนได้มีประสบการณ์ด้วยตนเองเป็นการฝึกทักษะในด้านการคำนวณ และทำให้การเรียนการสอนสนุกสนานน่าสนใจ แต่เกมที่จะนำมาให้นักเรียนเล่นนั้นไม่ควรเป็นเกมที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความอายนั่นคือเกมนั้นควรเหมาะสมกับความสามารถของผู้เล่น และเกมเกมหนึ่งควรมีจุดประสงค์เฉพาะเพียงจุดประสงค์เดียวเท่านั้น จึงจะทำให้ได้รับประโยชน์จากเกมอย่างเต็มที่

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเอกสารแนะแนวทาง

3.1 ความหมายของเอกสารแนะแนวทาง

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 154-161) กล่าวถึงเอกสารแนะแนวทางสรุปได้ดังนี้ เอกสารแนะแนวทางเป็นสื่อการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง แต่ครูจะเป็นผู้เฉลยคำตอบนั้น ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนทำจนจบแล้วครูเฉลยคำตอบให้นักเรียนทำเป็นตอนสั้นๆ แล้วตรวจสอบคำตอบไปที่ละตอน หรือให้นักเรียนทำด้วยตนเองแล้วตรวจสอบจากเฉลย ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของบทเรียน ตลอดจนความสามารถของผู้เรียน

3.2 การเขียนเอกสารแนะแนวทาง

การเขียนเอกสารแนะแนวทางเขียนได้หลายลักษณะ ซึ่งจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

1. เอกสารแนะแนวทางแบบมีตัวอย่างนำ

การเขียนแบบนี้มักจะยกตัวอย่างนำไว้ให้ดู 1-2 ตัวอย่างแล้วแต่ลักษณะของเนื้อหา โดยมากมักจะเขียนในรูปตาราง เพื่อให้นักเรียนพิจารณารูปแบบนำไปสู่ข้อสรุป

ตัวอย่างเอกสารแนะแนวทางแบบมีตัวอย่างนำเรื่อง “ห.ร.ม.”

จำนวน	ตัวประกอบ	ตัวประกอบรวม ที่มากที่สุด	ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)
18	1, 2, 3, 6, 9, 18		
24	1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24	6	6
36			
48			

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $5x = 25$

วิธีทำ $5x = 25$

นำ 5 ไปหารทั้งสองข้างของสมการ

$$\text{จะได้} \quad \frac{5x}{5} = \frac{25}{5}$$

$$\text{หรือ} \quad x = 5$$

ตรวจสอบ แทน x ด้วย 5 ในสมการ $5x = 25$ จะได้ $5 \times 5 = 25$

เป็นสมการที่เป็นจริงดังนั้น 5 เป็นคำตอบของสมการ $5x = 25$

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $5y = 22$

.....

$$\text{จะได้} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\text{หรือ} \quad y = \dots\dots\dots$$

ตรวจสอบ

2. เอกสารแนะแนวทางแบบเขียนต่อเนื่องตามเนื้อหา

เอกสารแนะแนวทางแบบนี้จะเขียนต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ตามเนื้อหาการเขียนควร
จะแบ่งเป็นหัวข้อหรือตอนสั้น ๆ เพราะถ้าคุณนำไปใช้ในห้องเรียนก็ได้ให้นักเรียนทำและ
เฉลยเป็นตอน ๆ

ตัวอย่าง เรื่องความยาว

1. สมัยก่อนใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเป็นเครื่องวัดความยาว ได้แก่ ความยาวของคืบ.....นอกจากนั้นอาจจะใช้เชือกสำหรับวัด

2. การวัดความยาวโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายนั้นไม่สะดวกและไม่แน่นอนปัจจุบันนิยมใช้เครื่องวัดความยาวต่าง ๆ เช่น

2.1 ฟอยล์ใช้.....วัดความยาวของผ้า เพื่อขายลูกค้า

2.2 ช่างไม้ใช้.....วัดความยาวไม้ เพื่อเลื่อยมาทำบ้าน

2.3 ช่างก่อสร้างใช้.....วัดความยาวจากเสาหัวบ้านถึงเสาหัวหลังบ้านเพื่อซื้อลวดหนามมาขึงรั้ว

2.4 ช่างตัดเสื้อใช้.....เพื่อวัดตัวตัดเสื้อ

2.5 นักเรียนใช้..... วัดความยาว

3. จงพิจารณาหน่วยการวัดจากเครื่องวัดต่อไปนี้ แล้วเขียนหน่วยการวัดนั้นเติมลงไปช่องว่าง

เครื่องวัด	หน่วยการวัด
ไม้บรรทัด	
ไม้เมตร	
สายวัด	
ตลับเมตร	

4. ให้นักเรียนวัดความยาวของสิ่งต่อไปนี้ ให้มีความยาวใกล้เคียงจำนวนเต็มเป็นเซนติเมตร

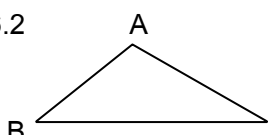
สิ่งที่ต้องการวัด	ความยาวที่วัดได้ (ซม.)
ความยาวของสมุด	
ความยาวของหนังสือ	
ความกว้างของโต๊ะเรียน	

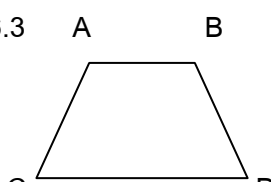
5. ให้นักเรียนคาดคะเนความยาวของสิ่งต่อไปนี้ แล้วเปรียบเทียบกับความยาวที่วัดได้จริงเป็นเซนติเมตร

สิ่งที่ต้องการวัด	ความยาวที่คาดคะเนได้	ความยาวที่วัดได้
ความกว้างของโต๊ะครู		
ความยาวของโต๊ะครู		
ความกว้างของห้องเรียน		
ความยาวของห้องเรียน		

6. จงวัดความยาวของรูปต่อไปนี้ ใช้หน่วยความยาวเป็นเซนติเมตร

6.1 A _____ B $\overline{AB}$ ยาว.....เซนติเมตร

6.2  $\overline{AB}$ ยาว.....เซนติเมตร
 $\overline{BC}$ ยาว.....เซนติเมตร
 $\overline{CD}$ ยาว.....เซนติเมตร

6.3  $\overline{AB}$ ยาว.....เซนติเมตร
 $\overline{BC}$ ยาว.....เซนติเมตร
 $\overline{CD}$ ยาว.....เซนติเมตร
 $\overline{AD}$ ยาว.....เซนติเมตร

3.3 ประโยชน์และข้อจำกัดของเอกสารแนะแนวทาง

ยุพิน พิพิธกุล (2525 : 106 – 113) กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการใช้เอกสารแนะแนวทางประกอบการเรียนการสอนดังนี้

ประโยชน์

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียน และหาคำตอบด้วยตนเอง
2. ช่วยลดเวลาในการสอน
3. ฝึกให้ผู้เรียนอ่านบทเรียน คิดและทำตามความเข้าใจของตนเอง
4. ช่วยผ่อนแรงผู้สอน
5. ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน

ข้อจำกัด

1. อาจไม่เหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนทุกบทเรียน
2. ไม่สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้โดยสิ้นเชิง ผู้สอนจะต้องตรวจสอบความเข้าใจ ช่วยสรุป และเน้นให้ผู้เรียนฟังอีกครั้งหนึ่ง
3. ถ้าผู้สอนสร้างเอกสารแนะแนวทางไม่เรียงลำดับขั้นตอนผู้เรียนจะไม่สามารถสรุปได้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เอกสารแนะแนวทางเป็นสื่อการสอนประเภทเอกสาร ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยไม่ต้องกังวลต่อคำเฉลยที่ผู้สอนให้ไว้ ผู้สอนจะเป็นผู้เฉลยเองตามความเหมาะสมของเนื้อหา และเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง จะมีการสรุปเนื้อหา

ตรวจสอบความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องรู้จักนำเอาเอกสารแนะแนวทางมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ศึกษาวิธีการเขียนให้เป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันเริ่มจากเรื่องที่ยากไปสู่เรื่องที่ยากนับว่าเป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ ที่จะนำมาพัฒนาการเรียนการสอน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผ่นใส

4.1 ความหมายของแผ่นใส

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2539:98) ได้กล่าวถึงแผ่นใสกับการเรียนการสอนว่า ปัจจุบันผู้สอนหรือผู้บรรยายได้นำแผ่นใสมาใช้ในการประกอบการสอนหรือบรรยายอย่างมากมาย เพราะแผ่นใสเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ได้ง่าย ผู้สอนได้เตรียมแผ่นใสมาล่วงหน้า และช่วยในการบรรยายที่ต้องจำมาก ๆ ผู้สอนอาจจะเขียนย่อๆ พอเป็นแนวทาง การใช้แผ่นใสนั้นให้ความสะดวก เพราะสามารถแสดงรายละเอียด เขียนเพิ่มเติม หรือลบออก สามารถควบคุมข้อความหรือส่วนที่เสนอได้ มีการซ้อนภาพ

4.2 การสอนโดยใช้แผ่นใส

แผ่นใสที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ผู้สอนที่ดีจะต้องศึกษาถึงแผ่นใสแต่ละชนิดว่าควรจะใช้ในลักษณะใดจึงจะเหมาะสมกับบทเรียนมากที่สุด บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2528:97) ได้เสนอแนะวิธีใช้แผ่นใสให้ตรงจุดประสงค์ดังนี้

1. ใช้ม้วนอาชิตะ (Roll - Film) เมื่อจะเขียนข้อความยาวๆ ถ้าครูจะมาเขียนในขณะที่สอนนักเรียนจะทำให้เสียเวลาและนักเรียนอาจคุยกันได้ ดังนั้นทางที่ดีครูควรเขียนข้อความไว้ล่วงหน้าในม้วนอาชิตะ เวลาใช้ในห้องเรียนก็ติดเข้ากับเครื่องฉาย แล้วหมุนที่ด้านแร้วให้เดินหน้าและถอยหลังได้ เมื่อจะลบส่วนที่ไม่ต้องการออก ก็ใช้ผ้าอ่อนหรือสำลีชุบน้ำยาสำหรับเช็ดโดยเฉพาะ หรือถ้าไม่มีน้ำยาก็นำน้ำมันเบนซินเช็ดออก
2. ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับเขียนแผ่นอาชิตะโดยเฉพาะ ถ้าเรื่องราวที่สอนนั้นต้องเขียนไปอธิบายไป ให้วางแผ่นอาชิตะลงบนเครื่องฉาย (แผ่นฉาย) แล้วเขียนด้วยดินสอหรือปากกาสำหรับใช้กับแผ่นใสโดยเฉพาะ หรือถ้าไม่มีดินสอหรือปากกาที่ว่านั้นจะใช้ปากกาปลายสักราดแบบปลายแหลมเขียนแทนก็ได้ เพราะหาได้ง่ายกว่าและมีขายตามร้านเครื่องเขียนทั่วไป
3. ใช้หมึกดำ แผ่นใสที่เขียนหรือวาดภาพด้วยหมึกอินเดียนอนงค์จะมีอายุในการใช้งานมากกว่าเขียนด้วยดินสอ และปากกา
4. ใช้กระดาษสีติด เมื่อต้องการใช้ภาพให้มีสีสันสวยงามและดึงดูดความสนใจ ควรใช้สีเข้าช่วย

5. แผ่นใสแบบโครงร่าง การใช้แผ่นใสแบบโครงร่างคือใช้ไปเติมข้อความไปโดยครูหรือนักเรียนออกไปเขียน ตัวอย่างเช่น ครูเสนอเกี่ยวกับประเทศสหรัฐอเมริกา ครูวาดเฉพาะโครงร่างของรัฐต่างๆ ออกมา แล้วให้นักเรียนออกไปใส่ชื่อรัฐต่าง ๆ ลงไป
6. แผ่นใสแบบลอกภาพ เมื่อต้องการใช้ภาพที่เหมือนเดิมทุกประการ เช่น ภาพจากนิตยสาร ถ้าจะมาวาดเองอาจไม่เหมือน และสีก็จะไม่เหมือนเดิม จึงใช้วิธีนำแผ่นใสแบบลอกภาพ
7. ใช้เครื่องถ่าย Thermo-Fax 3m เมื่อต้องการเก็บภาพหรือข้อความไว้นาน ๆ โดยภาพไม่ลบเลือนเหมือนใช้ดินสอหรือปากกาปลายสักหลาด
8. ใช้อักษรสำเร็จรูป เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีฝีมือในการเขียนตัวอักษร และต้องการความรวดเร็วและสวยงาม
9. วิธีการถ่ายภาพ เมื่อต้องการถ่ายทอดเรื่องราวจากสิ่งที่มีความละเอียดมากก็ใช้วิธีการถ่ายภาพด้วยการใช้ฟิล์ม
10. ใช้ภาพซ้อน เมื่อต้องการให้เห็นขบวนการหรือความซับซ้อนอย่างชัดเจนก็ทำแผ่นใสหลาย ๆ แผ่น ในแต่ละแผ่นจะมีเฉพาะบางส่วนของทั้งหมด เมื่อใดที่วางทาบลงไปครบจึงจะได้ภาพที่สมบูรณ์ สำหรับการใส่แผ่นโปร่งใสแบบภาพซ้อนนี้จะต้องเอาภาพที่เป็นพื้นฐานวางลงไปบนกรอบก่อนแล้วจึงวางภาพอื่นซ้อนลงไป
11. แผ่นใสแบบสำเร็จรูป มีขายตามร้านจำหน่ายอุปกรณ์การศึกษาทั่วไปสะดวกในการใช้และสวยงามและราคาก็ไม่แพงนัก แต่ถ้าเทียบกับชนิดทำเองแล้วจะดูแพง
12. แผ่นใสแบบเคลื่อนไหว เมื่อต้องการแสดงให้เห็นความเคลื่อนไหวบนบางส่วนของภาพ ภาพใสชนิดนี้เป็นแบบสำเร็จรูปที่มีราคาค่อนข้างแพง แต่เรียกความสนใจของผู้ดูได้ดีกว่าแบบที่เคลื่อนไหวไม่ได้

4.3 ข้อแนะนำในการใช้แผ่นใส

วีระ ไทยพานิช (2529:118) ได้ให้ข้อแนะนำเกี่ยวกับการใช้แผ่นใสประกอบการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมั่นใจว่านักเรียนทุกคนมองเห็นจอฉาย
2. แผ่นใสต้องไม่ล้าสมัยและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน
3. ขนาดของตัวอักษรที่เขียนควรมีขนาดสูง $\frac{1}{4}$ นิ้วขึ้นไป
4. เนื้อหาในแผ่นใสควรมีเพียงความคิดรวบยอดเดียว ไม่ควรมีเนื้อหามากเกินไป
5. ปรับเลนส์ฉายให้ทำมุม 90 องศากับจอฉาย เพื่อภาพจะไม่เกิดการเบ้ปรับระยะห่างระหว่างเครื่องและจอฉายเพื่อให้ได้ขนาดภาพที่ต้องการ
6. จัดลำดับแผ่นใสที่จะใช้ตามลำดับก่อนหลัง และชี้จุดสำคัญบนแผ่นใส ไม่ไปชี้บนจอ
7. ใช้เทคนิควิธีเลื่อนเปิด (Revelation) โดยใช้กระดาษวางบนแผ่นใสให้ดูเฉพาะส่วนที่ต้องการแล้วค่อย ๆ เลื่อนเป็นการสร้างความสนใจ

8. เทคนิคซ้อนภาพ (Over Lays) โดยใช้แผ่นใส 2-3 ซ้อนกันเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาที่ยากที่จะเข้าใจหรือซับซ้อน
9. เทคนิคปิดเปิดหน้ากา (Masking) โดยนำกระดาษโปสเตอร์ตัดภายในเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนตรงกับรูปภาพในแผ่นใสพร้อมทั้งติดด้วยเทป เวลาใช้เปิดทีละส่วนเหมาะสำหรับการเปรียบเทียบ
10. แผ่นใสสามารถใช้เพื่อทบทวนบทเรียน ใช้สำหรับเขียนข้อสรุปบทเรียน และสำหรับให้เขียนแบบฝึกหัด ตรวจแบบฝึกหัด หรือมอบหมายงาน
11. ติดตั้งเครื่องและเตรียมแผ่นใสให้พร้อมก่อนสอบ

4.4 การผลิตแผ่นใส

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2535:98-99) ได้กล่าวถึงแผ่นใสว่ามีวิธีการผลิตแยกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. วิธีการทางตรง
2. วิธีการทางอ้อม

1. การผลิตแผ่นใสด้วยวิธีการทางตรง

1. การใช้ปากกาสักหลาดและดินสอ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดปากกามีอยู่ 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นชนิดที่ใช้ชั่วคราวลบด้วยน้ำได้ ชนิดที่สองมีความคงทนกว่าชนิดแรก ต้องลบด้วยแอลกอฮอล์ หรือทินเนอร์ นอกจากนี้ก็มีปากกาไข (Wax-Pen) หรือดินสอไขซึ่งสามารถลบด้วยผ้าหรือกระดาษชำระ
2. การพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ดีดคือ ใช้เครื่องพิมพ์ดีดธรรมดาพิมพ์ข้อความลงไป แต่ถ้าเกรงว่าจะลบก็พ่นสเปรย์ชนิดใส ทับลงบนแผ่นใสอีกครั้งหนึ่ง นอกจากนั้นก็มีแผ่นใสสำหรับพิมพ์ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ เมื่อพิมพ์เสร็จแล้วก็นำไปผ่านเครื่อง Thermo Fax ก็จะทำให้ตัวอักษรที่พิมพ์ติดแน่นไม่ต้องพ่นสเปรย์ชนิดใสทับอีก
3. การใช้รูปภาพที่บัสแสง เหมาะกับภาพที่ไม่มีรายละเอียด ต้องการแสดงเฉพาะรูปร่าง เช่น ตัดกระดาษเป็นรูปทรงเรขาคณิต
4. การใช้ของจริงต่าง ๆ เช่น ใบไม้

2. การผลิตแผ่นใสด้วยวิธีการทางอ้อม

1. การผลิตด้วยการผ่านกระบวนการความร้อน ในการเตรียมต้นฉบับอาจได้มาจากการเขียน การพิมพ์ หรือภาพอื่น ๆ ภาพเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดลงบนแผ่นใสชนิดพิเศษโดยการผ่านเข้าเครื่องเทอร์โมแฟกซ์ (Thermo Fax) ในส่วนที่เป็นสีหรือลายเส้นก็จะไปเกิดเป็นภาพทึบบนแผ่นโปร่งใส ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของแผ่นใสที่นำมาถ่ายลงว่าจะให้ภาพที่ออกมาเป็นสีหรือว่าขาวดำ ข้อควรคำนึงก็คือ ภาพต้นฉบับที่นำมาถ่ายจะต้องเป็นภาพที่มีสีดำ เพราะส่วนที่เป็นสีดำจะดูดความร้อนได้ดี แล้วทำปฏิกิริยาบนสารเคมีที่ฉาบอยู่บนแผ่นใสให้ได้ภาพออกมา
2. การใช้เครื่องถ่ายเอกสาร เราก็ใช้แผ่นใสแทนกระดาษที่ต้องการพิมพ์ เมื่อได้แผ่นใสแล้วก็พ่นสเปรย์ทึบบนกระดาษเพื่อความคงงาม

4.5 ประโยชน์และคุณค่าของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528:248-250) ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของการนำเอาเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมาใช้ประกอบการเรียนการสอนดังนี้

1. ใช้ง่าย สะดวก บำรุงรักษาง่าย มีปุ่มบังคับในการใช้สำคัญเพียง 3 แห่ง ที่จะต้องใช้ให้เป็นที่ ปุ่มปิด-เปิดไฟฟ้า ปุ่มปรับโฟกัสภาพ ปุ่มปรับรับภาพเลื่อนขึ้น-ลง นักเรียนก็สามารถใช้เครื่องฉายได้เมื่อได้รับการสอนวิธีใช้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น
2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะใช้หน้าชั้นเรียนทำให้เห็นผู้เรียนได้ตลอดเวลาสามารถสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนเป็นประโยชน์ในการให้คำแนะนำช่วยเหลือการควบคุมชั้นเรียน การควบคุมความสนใจ และทำให้ครูผู้สอนสามารถควบคุมเวลาและวิธีเสนอสื่อได้ตามความต้องการ
3. ภาพที่ฉายมีขนาดใหญ่ ได้ภาพที่ชัดเจน ภาพรายละเอียดปลีกย่อยก็ขยายให้เห็นได้ใหญ่ชัดเจนแม้จะไม่ต้องใช้ห้องที่มีตมมากนัก และจะมีประโยชน์สำหรับห้องขนาดใหญ่ เช่น ห้องประชุม ห้องฉายภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ให้ประโยชน์และขยายภาพใหญ่ชัดดีกว่ากระดานดำ
4. เนื่องจากว่าวิธีใช้เครื่องฉายที่ครูสามารถเขียนข้อความหรือข้อความต่าง ๆ บนแผ่นใสได้เลย ไม่ต้องกลับภาพแบบสไลด์นั้น ทำให้สะดวกต่อการใช้ได้รวดเร็วและได้เห็นปฏิกิริยาของผู้เรียนได้ด้วย
5. พื้นที่สำหรับใช้เขียนบนแผ่นใสมีมาก ทำให้เขียนข้อความได้มากและสามารถเปรียบเทียบภาพหรือข้อความได้สะดวกชัดเจนกว่าสไลด์
6. ทำการผลิตด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ในท้องถิ่นก็จัดหาได้

7. มีแผ่นใสสำเร็จรูปที่มีคุณภาพดี มีระบบการผลิตที่ดีจำหน่าย เราสามารถเลือกใช้ได้ตามที่ต้องการหลายบริษัท
8. สามารถทำให้เห็นเป็นภาพมีอาการเคลื่อนไหวได้ด้วยเทคนิคโพรราไรเซชัน
9. ใช้ควบคู่กับสื่อชนิดอื่นได้เป็นอย่างดี เช่น เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ

วีระ ไทยพานิช (2529:119) และบุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2528:92) ได้กล่าวถึงข้อดีของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องฉายแผ่นใสไว้ดังนี้

1. สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ แก่นักเรียนโดยครูไม่ต้องหันหลังให้ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่สอนได้
2. สามารถใช้กับแสงสว่างในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถจดคำบรรยายได้สะดวก
3. แผ่นใสที่เขียนด้วยหมึกถาวรใช้ได้นาน
4. ทำได้ง่าย ใช้เวลาไม่มากนัก ที่ทำไว้ขายก็อาจมี
5. เครื่องฉายราคาไม่สูง และใช้ง่าย ผู้สอนสามารถใช้เครื่องเองได้
6. สามารถเสนอเนื้อหาได้ตามลำดับขั้นตอนที่ต้องการ
7. นักเรียนเข้าใจโครงสร้างที่ซับซ้อนได้ดีโดยใช้เทคนิคการซ้อนภาพ
8. ไม่จำเป็นต้องใช้กับจอฉายก็ได้ กล่าวคืออาจฉายไปที่ผนังห้องเรียนหรือบนกระดานขาวแผ่นใหญ่แทนจอ
9. ได้ภาพขนาดใหญ่และชัดเจน
10. สามารถฉายภาพใสได้หลาย ๆ แบบ

4.6 ข้อจำกัดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ (2528:249-250) ได้พูดถึงข้อจำกัดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะไว้ดังนี้คือ

1. ถ้าตั้งเครื่องฉายไม่ถูกตำแหน่งหรือมีที่ตั้งไม่เหมาะสมจะทำให้เครื่องฉายบังผู้ดู
2. ถ้าใช้ตัวอักษรหรือภาพที่มีขนาดเล็กมากเกินไป จะทำให้ได้ภาพที่ไม่ชัดเจน ทำให้ไม่เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเท่าที่ควร
3. ถ้ามีปริมาณการใช้มาก ๆ จะมีปัญหาในการจัดตารางการใช้

จะเห็นได้ว่าแผ่นใสเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในปัจจุบัน ช่วยให้การสอนของครูดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการใช้แผ่นใสในการสอนครูผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกวิธีการใช้แผ่นใสให้เหมาะสมกับเนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การ

เรียนการสอนตลอดจนศึกษาทำความเข้าใจกับวิธีการใช้ และการผลิตแผ่นใสให้มีคุณภาพมากที่สุด

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล

5.1 ความหมายของการวัดผลและประเมินผล

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 244) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและประเมินผลไว้ว่า การวัดผล หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบเพื่อต้องการทราบคุณภาพ จำนวน หรือปริมาณในสิ่งที่ต้องการวัดนั้น

การประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดมาสรุปหรือตีค่า การประเมินผลนั้น จะต้องอาศัยการวัดผล

สิริพร ทิพย์คง (2536:183) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและประเมินผลไว้ว่า การวัด หมายถึง การตรวจสอบหรือค้นหาลักษณะที่ควรต้องการตรวจสอบนั้นมีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใด และการประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดต่าง ๆ มาประมวลชี้ขาดในการขึ้นสรุปหรือขึ้นของการตัดสินใจ

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533:2-5) ได้ให้ความหมายของการวัดผลและประเมินผลไว้ว่า การวัดผลเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่อยู่ในกระบวนการเรียนการสอน ข้อมูลนั้นกำหนดเป็นตัวเลข ซึ่งเป็นปริมาณที่มีความหมายแทนคุณภาพหรือคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด

การประเมินผล หมายถึง กระบวนการที่ต่อเนื่องจากการวัดโดยมีการตรวจสอบตัดสินคุณค่าที่ได้จากการวัดอย่างมีเหตุผล ด้วยกฎเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นตัวกำหนดว่าคุณลักษณะที่วัดนั้นมีคุณค่าอย่างไร

จากความหมายของการวัดผลและประเมินผลข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดผล หมายถึง การใช้เครื่องมือตรวจสอบหรือค้นหาลักษณะที่ควรต้องการตรวจสอบนั้นมีปริมาณและคุณภาพมากน้อยเพียงใด

การประเมินผล หมายถึง การนำผลจากการวัดมาสรุปหรือตีค่า โดยมีการตรวจสอบตัดสินค่าที่ได้จากการวัดต่าง ๆ มาประมวลชี้ขาดในขั้นสรุปหรือขึ้นของการตัดสินใจ

5.2 หลักเบื้องต้นของการวัดผล

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กริแสง (2522:23-25) ได้กล่าวถึงหลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา ดังนี้

1. ระบุให้ชัดเจนว่าเราวัดอะไร ถ้าเราไม่มีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนแล้วว่าเราจะวัดอะไร เราก็ไม่สามารถจะเลือกเครื่องมือสำหรับการวัดได้ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมายของการวัดเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง ถ้าหากว่าเราไม่ทราบจะวัดอะไรและไม่มีจุดมุ่งหมายเสียแล้ว กระบวนการการวัดผลก็จะมีแต่ความล้มเหลว
2. ควรเลือกเทคนิคของการวัดผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด เมื่อเราวางจุดมุ่งหมายอย่างชัดแล้วว่าเราจะวัดอะไร เราก็สามารถเลือกแบบของข้อสอบให้ถูกต้อง เราไม่สามารถจะบอกได้ว่าข้อสอบแบบปรนัยเหมาะกว่าข้อสอบอัตนัยหรือไม่ จนกว่าเราจะทราบว่าเราจะวัดอะไร ดังนั้นแบบของข้อสอบหรือเครื่องมือที่ใช้วัดผลจำเป็นต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัดเช่น ถ้าเราจะวัดความคิดเห็นของนักเรียน เราก็จะต้องใช้ข้อสอบแบบอัตนัย
3. เพื่อให้การวัดผลสมบูรณ์ควรจะใช้เทคนิคหลาย ๆ อย่าง ไม่มีข้อทดสอบแบบใดที่วัดผลได้ทุกทาง ดังนั้นเพื่อให้การวัดผลได้ผลที่สมบูรณ์ควรจะใช้แบบทดสอบหลาย ๆ อย่าง ถ้าเราจะเลือกคนงานเข้าทำงานสักคนหนึ่งเราจะทดสอบเพียงให้ขีดพื้นแต่เพียงอย่างเดียว เราอาจได้คนงานที่ไม่ดีก็ได้ ถ้าเราจะให้ได้คนงานที่ดีเราจำเป็นต้องทดสอบหลาย ๆ อย่าง การวัดผลการศึกษา ก็เช่นเดียวกันข้อสอบแบบหนึ่งย่อมไม่สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้ทุกด้าน เพื่อให้การวัดผลสมบูรณ์จึงควรต้องใช้ข้อสอบหลาย ๆ อย่าง เพราะข้อสอบแต่ละอย่างมีลักษณะเด่นเฉพาะอย่างไม่เหมือนกัน
4. การใช้เทคนิคการวัดผลใด ๆ ก็ตามให้คำนึงถึงข้อดีและข้อเสียประกอบด้วยเทคนิคของการวัดผลแต่ละอย่างนั้นให้ความเที่ยงตรงไม่เท่ากัน เช่น ข้อสอบกับการสังเกตเป็นต้น ดังนั้นในการวัดผลการศึกษาจึงควรคำนึงถึงขีดจำกัดของเทคนิคของการวัดผลแต่ละอย่างด้วยขีดจำกัดบางประการ เช่น

4.1 การเลือกตัวแทนของเนื้อหาวิชาหรือตัวแทนของพฤติกรรมมาทดสอบ เราทราบแล้วเราไม่สามารถจะทดสอบพฤติกรรมทุกอย่างได้ เราจึงจำเป็นต้องเลือกตัวแทนของพฤติกรรมเพื่อทำการทดสอบ ถ้าสิ่งที่เราทดสอบเป็นตัวแทนที่ดีของสิ่งที่เราจะวัด การวัดผลของเราก็ถูกต้อง หากสิ่งที่เราทดสอบไม่สามารถเป็นตัวแทนของสิ่งที่เราจะสอบได้ การวัดผลของเราก็ล้มเหลว

- 4.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและเทคนิคการใช้เครื่องมืออื่น ๆ ตรวจสอบแต่ละอย่างก็มีความลำเอียง ตรวจสอบอัตนัยก็มีความลำเอียงในการให้คะแนน ตรวจสอบปรนัยมีความลำเอียงในการออกข้อสอบ
- 4.3 การประเมินค่าของผลที่วัดได้ คะแนนที่เราวัดได้เป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น เพราะข้อสอบปรนัยอาจได้คะแนนโดยการเดา ข้อสอบอัตนัยอาจได้คะแนนโดยการตอบตามครู หรือตอบวกไปเวียนมา ดังนั้นคะแนนที่ได้จึงเป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น การประเมินผลเป็นสิ่งที่ครูต้องให้ความยุติธรรมมากที่สุด เราทำถูกไหมถ้าเราจะถือว่านักเรียนที่ทำคะแนนได้ 75 คะแนน สอบได้ และให้นักเรียนที่สอบได้ 74 คะแนนสอบตก

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่าการวัดผลเป็นหนทางนำไปสู่จุดมุ่งหมายมิใช่จุดหมายปลายทางในตัวเอง การวัดผลการศึกษาจำเป็นต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน กระบวนการวัดผลเป็นเพียงเครื่องมือช่วยให้เราบรรลุจุดหมายปลายทางที่วางไว้ ดังนั้น การที่เมื่อถึงเวลาทำการทดสอบโดยที่ไม่ทราบว่าจะสอบไปทำไม ก็จะเป็นสิ่งที่ทำให้เสียทั้งเวลาและพลังงาน จึงเห็นได้ว่าการวัดผลการศึกษาเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้เราบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

5.3 หลักการประเมินผลที่ดี

การประเมินผลที่ดีนั้นจะต้องอาศัยพื้นฐานจากการวัดผลที่ดีด้วย ในการวัดผลนักเรียนนั้นควรจะมีการวัดหลาย ๆ แบบ จะต้องวัดให้ต่อเนื่องและครอบคลุมอย่างทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมาสรุปก็จะทำให้การประเมินผลใกล้เคียงความจริงยิ่งขึ้น

การประเมินผลที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เพื่อจะวางรากฐานในการแนะแนวเกี่ยวกับการเรียนการสอน เมื่อครูได้ประเมินผลนักเรียนแล้ว ก็ควรจะได้หาข้อผิดพลาด ข้อบกพร่องต่าง ๆ ไปแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น
2. เพื่อประเมินกระบวนการเรียนการสอน จะเห็นว่าเมื่อครูทำการวัดผลและเอาคะแนนที่ได้มาตีค่าตัดสินได้-ตกแล้ว ถ้านักเรียนสอบตกมากครูจะโทษนักเรียนฝ่ายเดียวหรือครูจะต้องพิจารณาด้วยตัวเองด้วย เพราะครูอาจจะออกข้อทดสอบไม่ดีหรือสอนไม่ดีก็ได้
3. เพื่อประเมินจุดประสงค์ของการสอน ก่อนที่จะประเมินนั้นจะต้องพิจารณาว่าครูตั้งจุดประสงค์ในการสอนได้อย่างไร ผลที่ประเมินออกมาสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ และควรจะได้ประเมินหลาย ๆ ครั้ง

การประเมินผล

การประเมินผลนั้นอาจจะกระทำดังนี้

1. การประเมินผลเบื้องต้น (pre-assessment evaluation) การประเมินผลเบื้องต้นทำได้ 2 ลักษณะ คือ

- 1.1 ประเมินผลความรู้พื้นฐาน เรื่องที่ครูควรจะได้สำรวจดูว่าในแต่ละภาคเรียน จะสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์อะไรบ้าง ความรู้พื้นฐานทั่วไปที่นักเรียนควรจะมีอะไรบ้าง ครูควรจะทำแบบทดสอบประเมินความรู้พื้นฐานดูเสียก่อน ถ้านักเรียนเรียนอ่อนในเรื่องใด ก็ควรจะได้อธิบายเสียก่อน เพราะ มิฉะนั้นเมื่อเริ่มเรียนเรื่องอื่น ๆ ก็จะทำให้ไม่สามารถทำได้
- 1.2 การประเมินผลก่อนเรียน ซึ่งโดยมากครูก็ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) ทั้งนี้เมื่อตรวจดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะเรียนเพียงใด บางคนอาจจะรู้เกินเกณฑ์ที่ครูตั้งใจ เช่นนักเรียนสอบได้ 85 ก็ไม่จำเป็นต้องเรียนในเรื่องนั้น เรื่องนี้เรานิยมมาใช้กับชุดการเรียนการสอน เมื่อให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ถ้าผ่านเกณฑ์ก็ให้เรียนชุดต่อไป

2. การประเมินผลย่อย (formative – evaluation) มีลักษณะดังนี้

- 2.1 ในขณะที่ครูทำการสอนนั้น ย่อมจะมีการทดสอบอยู่ตลอดเวลาอาจจะแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยหลาย ๆ หน่วย หรืออาจจะแบ่งเป็นบทเรียนหนึ่ง ๆ เมื่อจบบทเรียนแล้วก็มีการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2.2 การประเมินผลย่อยนี้จะกระทำขณะที่กำลังดำเนินการสอนอยู่ และจะกระทำต่อเนื่องกันไปโดยสม่ำเสมอ เมื่อพบข้อบกพร่องตอนใดก็ได้แก้ไขทันที
- 2.3 การประเมินผลย่อยนั้น ควรจะกระทำก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่ต่อไป
- 2.4 การประเมินผลย่อย มุ่งเพื่อนำผลมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ไม่ได้นำผลมาตัดสินได้-ตก แต่ประการใด เมื่อครูสอนหัวข้อต่าง ๆ ไปแล้ว เมื่อจบตอนครูก็ประเมินดูครั้งหนึ่งผลแห่งการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ว่าการสอนของครูเป็นอย่างไร เมื่อพบข้อบกพร่องจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไข นอกจากนั้นก็ยังพบว่านักเรียนไม่เข้าใจเรื่องใด
- 2.5 การประเมินผลย่อย อาจจะใช้ทั้งคาบเรียน หลังจากที่เรียนเนื้อหาไปมากพอแล้ว หรืออาจจะทำการทดสอบสั้น ๆ (quiz) ตอนต้นชั่วโมงก่อนที่จะทำการสอนต่อไปก็ได้

3. การประเมินผลรวม (summative evaluation) ลักษณะของการประเมินผลรวมมีดังนี้

- 3.1 เป็นการประเมินผลรวมทั้งหมดของหลักสูตร หรือเมื่อเรียนจบวิชาหนึ่ง เป็นการประเมินผลเมื่อการเรียนการสอนได้สิ้นสุดลงแล้วในภาคเรียนนั้น ๆ หรือจะเรียกว่าทดสอบหลังเรียน (post-test) ได้แก่
- 3.2 จุดมุ่งหมายของการประเมินผลรวมก็คือให้มีการทดสอบรวมและให้คะแนนเพื่อนำไปตัดสินการได้-ตก หรือเลื่อนชั้น
- 3.3 การประเมินผลรวมนี้ใช้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตลอดปีหรือตลอดเทอม ของนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 3.4 การประเมินผลรวมนี้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจะมีการทดสอบย่อยในระหว่างภาคเรียนและทดสอบปลายภาค ครูจะเอาคะแนนทั้งหมดมาประเมินผลรวมเพื่อตัดสินได้-ตก จะเรียกว่าเป็นการประเมินผลรวมก็ต่อเมื่อนำคะแนนนั้นมาตัดสินผลได้ - ตก (ยุพิน. 2539 : 244 – 246)

5.4 ประโยชน์ของการวัดและประเมินผล

สิริพร ทิพย์คง (2536:184–185) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดและประเมินผลได้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียนก่อนทำการสอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และพฤติกรรมก่อนเข้าเรียนยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนอันเนื่องมาจากการสอน
2. ช่วยให้ครูได้ปรับปรุงเป้าหมายของการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนแต่ละคน
3. ช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนได้เรียนรู้และบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการสอนเพียงใด
4. ช่วยให้ครูได้ทราบถึงข้อบกพร่องที่ครูจะต้องปรับปรุงแก้ไข โดยเฉพาะวิธีการสอน
5. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการในการเรียนรู้มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ทราบ จุดเด่นและจุดด้อยของตนเอง ในการเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่อง
7. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินผลการใช้หลักสูตรหรือโปรแกรมการศึกษา

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องปฏิบัติให้เหมาะสมเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ครูทราบถึง

ข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความต้องการในการเรียนการสอนมากขึ้น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบค (Beck.1971 :6270-A) ได้เปรียบเทียบการสอนวิชาพีชคณิตระดับวิทยาลัย โดยใช้วิธีสอน3แบบ คือ การสอนแบบปกติ การสอนแบบโปรแกรม และการสอนที่ใช้สื่อประสม แล้วเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ (retention) ความไม่สำเร็จ (failure) และการถอนตัว(withdrawal) ของนักเรียน 3 กลุ่ม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ และการสอนที่ใช้สื่อประสมไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบโปรแกรม อัตราความไม่สำเร็จและการถอนตัวของนักเรียน กลุ่มที่สอนแบบโปรแกรมมีน้อยที่สุด สำหรับความคงทนในการเรียนรู้นั้น นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

กิลเบิร์ต (Gilbert.1974 : 5589-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอน 3 แบบคือ กลุ่มทดลองสอนด้วยสื่อประสมที่สร้างขึ้น และให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล กลุ่มควบคุมอีกสองกลุ่มใช้การสอนแบบให้สังเกตพร้อมกับคำแนะนำจากผู้สอนกับการสอนแบบเป็นกลุ่มเล็กๆ แล้วให้นักเรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยใช้สื่อการเรียนการสอนร่วมกัน พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า บทเรียนที่ใช้สื่อประสมที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ

บูโดร (Boudreaux .1975 : 2119-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสอนวิทยาศาสตร์เกรด9 ระหว่างการสอนแบบบรรยาย แบบสื่อประสม และแบบชุดการสอน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสื่อประสม และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้ชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อ

ประสมและการใช้ชุดการสอนดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย แต่เมื่อทบทวนความรู้อีกครั้ง ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประสบผลสำเร็จมากกว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้สื่อประสม ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ใช้ชุดการสอนไม่เพิ่มขึ้น

เคิร์คแพททริก (Kirkpatrick.1979 : 6506-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมในวิชาฟิสิกส์พื้นฐานที่วิทยาลัยชุมชนโรนสเตท (Roane State College) รัฐเทนเนสซี การทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนโดยใช้สื่อประสม กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และกลุ่มควบคุมโดยการสอนแบบปกติ จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 20 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มที่เรียนโดยสื่อประสมสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มที่เรียนโดยสื่อประสมกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฮิรามัทสึ (Hiramatsu .1982 :386-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการทำชุดการเรียนรายบุคคล แบบใช้สื่อประสมกับนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนฟุตฮิลล์ (Foothill) ในประเทศญี่ปุ่น นักศึกษาเรียนโดยใช้ตำราเรียน เทปโทรทัศน์ เทปวิทยุ และเทปแม่เหล็ก ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นที่น่าสนใจ และการใช้ชุดการเรียนรายบุคคลแบบใช้สื่อประสมทำให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อโปรแกรมการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

บุญตา ช่วยมาก (2532 : 50) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยาวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการสอนดีกว่าการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลัดดา เต็มตุ้ม (2532 : 62) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย โดยใช้สื่อประสมกับการสอน

แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนอยุธยาณูสรณ์ จังหวัดนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนนักเรียนจำนวน80คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ40คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน โดยใช้สื่อประสมมีเจตคติหลังการสอนดีกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ดาร์รัตน์ สุรพันธ์พิทักษ์ (2533 : 41) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา โดยใช้สื่อประสมกับการสอน แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย จังหวัดนราธิวาส กลุ่ม ตัวอย่างมีนักเรียนจำนวน 90 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ45คน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่เรียนจากการสอนโดยใช้สื่อ ประสมดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการสอนโดยใช้สื่อประสม ดีกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รวีวรรณ ขจรพันธ์ (2535 : 48) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการกำลังสอง และเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่1 วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างมีนักศึกษา จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้สื่อประสมกับ กลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักศึกษาที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีเจตคติหลังการสอนดีกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

อรสา มากสาคร (2537 : 42) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม กรุงเทพมหานคร โดยการใช้สื่อประสม กลุ่มตัวอย่าง45คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามความสามารถคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยทั้งสามกลุ่มเรียน โดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการเรียนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แยกตามระดับ ความสามารถทั้ง 3 ระดับ หลังการเรียนโดยการใช้สื่อประสมสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนโดยใช้สื่อประสมของนักเรียนระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่างานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสม พอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนของกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสื่อประสมมาใช้เพื่อช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาในการใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 นักเรียน 18 คนที่มีความบกพร่องทางการเรียนประกอบด้วย เด็กออทิสติก เด็กสมาธิสั้น และเด็กปกติ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยมีเนื้หาย่อยดังนี้

- 2.1 ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด
- 2.2 จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2จุด
- 2.3 ความชันของเส้นตรง
- 2.4 เส้นขนาน
- 2.5 เส้นตั้งฉาก
- 2.6 ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง
- 2.7 ระยะระหว่างเส้นตรงกับจุด

3. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที ฝึกโดยใช้สื่อประสม 9 คาบ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 คาบ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. สื่อประสม ได้แก่
 - 1.1 แผ่นใส
 - 1.2 เอกสารแนะแนวทาง
 - 1.3 เกม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
 1. การสร้างสื่อประสมวิชาคณิตศาสตร์ (ค5104)

ซึ่ง ค คือ อักษรที่ใช้แทนวิชาคณิตศาสตร์

5 คือ สารการเรียนรู้พื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1 คือ กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

04 คือ ลำดับภาคปลาย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ สื่อประสมมีทั้งหมด 9 ชุด ในแต่ละชุดประกอบด้วย เอกสารแนะแนวทาง เกม และ แผ่นใส ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1.1) ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เกี่ยวกับ วัตถุประสงค์คำอธิบายรายวิชาและขอบเขตของเนื้อหา
- 1.2) ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) โดยจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ประเภทของสื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

- 1.3) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างสื่อประสม เช่น แผ่นใส เอกสารแนแนทาง และเกม จากเอกสารตำราต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์
- 1.4) เลือกเนื้อหาและเขียนแผนการเรียนรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ อย่างละเอียด โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 คาบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ประเภทของสื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีเหตุผล ดังนี้

แผ่นใส เป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอในเนื้อหาต่างๆ เช่น การนำเสนอเนื้อหาด้วยรูปภาพที่ต้องการความถูกต้อง รวดเร็ว ชัดเจน และสวยงาม มีการเตรียมตัวล่วงหน้ามาก่อนเป็นอย่างดี ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ การใช้เทคนิคการซ้อนภาพ แสดงการสาธิตวิธีการเป็นขั้นตอนทีละขั้น ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น และสามารถนำแผ่นใสมาใช้ได้อีกหลายครั้ง ในการอธิบายขั้นตอนที่นักเรียนไม่เข้าใจ นอกจากนี้ยังนำแผ่นใสมาใช้ทบทวน และสรุปบทเรียนได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำแผ่นใสมาใช้เป็นสื่อในการสอนในเรื่อง

- 1) ระยะระหว่างจุด 2 จุด
- 2) จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด
- 3) ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง

เอกสารแนแนทาง เป็นเอกสารประกอบการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนได้ มีมโนคติ จากบทเรียนโดยการได้ศึกษาไปตามลำดับขั้นตอนของเอกสารที่ครูสร้างขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกนำเอาเอกสารแนแนทางแบบที่ต้องมีตัวอย่างนำ และการ์ตูนประกอบมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในเรื่อง

- 1) ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด
- 2) จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด
- 3) ความชันของเส้นตรง
- 4) เส้นขนาน
- 5) เส้นตั้งฉาก
- 6) ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง
- 7) ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด

เกม เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน เด็กส่วนมากจึงชอบเล่นเกม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กที่มีความต้องการพิเศษ เกมจึงจะเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งที่ดี สำหรับการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกมในเรื่อง

- 1) ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด
- 2) จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด
- 3) ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบ และในแต่ละคาบจะใช้สื่อการสอนในประเภทต่างๆ ของสื่อประสม ดังตาราง

ตาราง 1 ตารางการจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบและประเภทของสื่อประสม

คาบที่	เนื้อหา	ประเภทของสื่อประสม
1	ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด	แผ่นใส เกม เอกสารแนะแนวทาง
2	จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด	แผ่นใส เกม
3	ความชันของเส้นตรง	เอกสารแนะแนวทาง
4	เส้นขนาน	เอกสารแนะแนวทาง
5	เส้นตั้งฉาก	เอกสารแนะแนวทาง
6	ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง	เอกสารแนะแนวทาง แผ่นใส เกม
7	ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง (ต่อ)	เอกสารแนะแนวทาง แผ่นใส เกม
8	ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับ จุด	เอกสารแนะแนวทาง

คาบที่	เนื้อหา	ประเภทของสื่อประสม
9	ระยะห่างระหว่างเส้นตรง กับจุด (ต่อ)	เอกสารแนะแนวทาง
10	ทดสอบ	

1.5) นำแผนการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ได้แก่ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศตวมาลย์ รศ.กิตติ พัฒนตระกูลสุข ผศ.กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย และ อ.อนันท์ศิลป์ รุจิเรข พิจารณาความเหมาะสมและนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 5104) ซึ่ง

ค คือ อักษรที่แทนชื่อวิชาคณิตศาสตร์

5 คือ สารการเรียนรู้ชั้นพื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1 คือ กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์

04 คือ ลำดับปลาย

2.1 ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ตลอดจนวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจากแบบทดสอบการเขียนข้อสอบของ ชาวล แพร์ต กุล (2520:1-161)

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 50 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน ได้แก่ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศตวมาลย์ รศ.กิตติ พัฒนตระกูลสุข ผศ.กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย อ.อนันท์ศิลป์ รุจิเรข เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและแก้ไขสำนวนภาษา ตัวเลือก ตัวลงของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์ 100 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 24) แล้วผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ปีการศึกษา 2546 ที่เรียนคณิตศาสตร์ (ค 5104) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

- 2.4 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% จุง เตห์ ฟาน
- 2.5 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30-0.65 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.48 โดยคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ
- 2.5 นำข้อสอบ 30 ข้อที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2546 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 5104) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder– Richardson-20) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536:168– 169) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.63

5. วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งหมด โดยใช้เวลาในการสอน 9 คาบ คาบละ 50 นาที
2. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 45% โดยใช้สถิติแบบ t-test one group

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 53)

$$\bar{x} = \frac{\sum \sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\bar{x}$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) . คำนวณจากสูตร
(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 : 103)

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

x หมายถึง คะแนนแต่ละตัว

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญ
อนันตพงษ์.2527:68-70)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

R หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ของ จุง
เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 – 52)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร

$$p = \frac{H}{N_1 + N_2}$$

$$r = \frac{H}{N}$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าความยากง่าย
	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	N ₁	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N ₂	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson- 20)(Wiersma, William and Jurs. 1985:160)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบถูกกับคนทั้งหมด
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ 1-p
	S_t^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนกับกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ 45% โดยใช้ t-test one group (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2540 : 248)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

$\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

μ หมายถึง เกณฑ์

s หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t ใน t - Distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน
2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสื่อประสมหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45%

ผลการวิเคราะห์

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสื่อประสมหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 45%

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยสื่อประสมหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 45%

กลุ่มตัวอย่าง	N	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	$\bar{x}$		SD	t
กลุ่มทดลอง	18	30	16.06	13.5	4.24	2.53

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t (.01, df = 17) = 1.74$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 1 ปรากฏว่า ผลของการใช้สื่อประสมในการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้สื่อประสมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการเรียน ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีความบกพร่องทางการเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้สื่อประสม

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45%

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 18 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ค 5104) ตามหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย
 - 3.1 สื่อประสมวิชาคณิตศาสตร์ (ค 5104) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องและความสอดคล้องของขั้นตอนโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลารวม 9 คาบ

3.2 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 5104) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ในแผนการสอนของกลุ่มตัวอย่างโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองโดยใช้เวลารวม 9 คาบ

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 5104) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.30 - 0.65 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.48 และค่าความเชื่อมั่น 0.63

4. วิธีดำเนินการทดลอง

4.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้บอกจุดมุ่งหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลองเข้าใจ

4.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้สื่อประสม

4.3 เมื่อเรียนจบ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์แล้วทำแบบทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

4.4 ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 45% โดยใช้วิธีการสถิติแบบ t-test one group

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45% โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่อง

ทางการเรียน ที่สอนโดยใช้สื่อประสม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 45% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิลเบิร์ต (Gilbert. 1974 : 5589-A) เคิร์คแพทริก (Kirkpatrick. 1979 : 6506 - A) บุญตา ช่วยมาก (2532 : 50) และ ดารารัตน์ สุพันธ์พิทักษ์ (2533 : 41) อาจมีสาเหตุมาจาก

1. สื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ประกอบไปด้วยสื่อหลายประเภท ได้แก่ แผ่นใส เอกสารแนะแนวทาง และเกม ซึ่งในแต่ละชั่วโมงมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้น เอาใจใส่และให้ความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ทำให้มีความมั่นใจในความสามารถของตน และเมื่อจบการเรียนในแต่ละคาบ ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนสนทนา ซักถามและสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. สื่อประสมเนื้อหาส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนได้ศึกษาเพื่อทราบถึง ความก้าวหน้าในผลการเรียนทำให้นักเรียนทำความเข้าใจในบทเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และภูมิใจในความสามารถของตนเอง

3. หลังจากนักเรียนเรียนจบในแต่ละคาบ ได้มีการสนทนาซักถามในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจ และช่วยกันสรุปโดยครูจะคอยเพิ่มเติมในข้อสรุปบางอย่าง ก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งสอดคล้องกับที่ มากาเรต และ ฮอร์นสนี่ (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2540 : 65 ; อ้างอิงจาก Margaret and Hornsby. 1996) ได้กล่าวถึงข้อแนะนำในการที่จะช่วยให้นักเรียน ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจอะไรก็ตามที่ผู้สอนทันที ก่อนจะลงมือทำการบ้าน ควรทบทวนความรู้ที่ครูสอนมาแล้วทุกครั้ง

4. เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละคาบ นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดและมีการเฉลย แบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 243) ที่กล่าวว่า การชี้แจงให้นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเป็นระยะ จะเป็นแรงจูงใจทำให้นักเรียนอยากเรียนและมีความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนในการเฉลย แบบฝึกหัดในเรื่องนักเรียนไม่เข้าใจ สามารถอธิบายแก้ไขสิ่งที่บกพร่องจะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนได้แจ่มแจ้งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บลูม (วิชัย ดิสสระ. 2535 : 169 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 172) ที่พบว่าการใช้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขสิ่ง บกพร่อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง นอกเหนือจากการชี้แนะ และการให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนมีคุณภาพ

ข้อสังเกตจากการทดลอง

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้น และนักเรียนจะเข้าใจได้ดีในบทเรียน ถ้าในการสอนใช้แผ่นใส
2. เอกสารแนะแนวทางเป็นสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ เพราะเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นเนื้อหาที่ไม่ยาก นักเรียนสามารถอ่านและปฏิบัติตามโดยมีตัวอย่างนำก่อนที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติ ทำแบบฝึกหัด สร้างความสนใจให้กับบทเรียน
3. เกม เป็นสื่อการสอนที่นักเรียนให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะมีกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนศึกษามาก ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย กระตือรือร้นในการเรียน
4. ในการใช้เทคนิคการสอนแบบใดก็ตาม ครูควรวางแผนทางและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนสนใจและปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้สร้างความสนใจให้กับนักเรียนเสมอ เพราะสื่อการสอนเป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ไม่สามารถใช้สอนแทนครูได้
5. การสร้างสื่อประสม สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากพอสมควร แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้รับในการวิจัยครั้งนี้ในเรื่องของการให้ครูรู้จักพัฒนาการเรียนการสอนโดยการนำสื่อประสมมาประกอบการสอน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น นับว่าเป็นสิ่งคุ้มค่ามาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1. สื่อประสมมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและยังมีส่วนกระตุ้นให้ผู้สอนเกิดแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน ช่วยแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่เรียนช้า ช่วยในการสอนเสริม
2. นำสื่อประสมไปใช้ในห้องเรียน โดยครูต้องตระหนักถึงการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในสื่อ นั้น ๆ การอธิบายและการสาธิตการใช้สื่อนับว่าเป็นวิธีการที่ดีกว่าให้นักเรียนอ่านคำแนะนำการใช้สื่อด้วยตนเอง
3. ครูควรใช้เทคนิคการสอนและสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ประเภท เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน
4. ครูคณิตศาสตร์ควรพัฒนาสื่อการสอนเพื่อสร้างความเป็นรูปธรรม ให้เกิดขึ้นอันจะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และยังเป็นการสร้างแรงจูงใจและเปลี่ยนเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้สื่อประสมในเนื้อหาและระดับชั้นอื่น

2. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ความเชื่อมั่นในตนเองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้สื่อประสมกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

กรมพลศึกษา. (2519). *ข่าวสารกรมพลศึกษา*. 6 : 7. กรุงเทพฯ.

ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ .(2528). *สื่อประสม* . กรุงเทพฯ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2529). *เอกสารประกอบการสอน ชุติวิชาเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ.(2521).*ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2519). “กระบวนการสันนิเวทนากการและระบบสื่อการสอน”
เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1 - 5 . พิมพ์ครั้งที่ 5
กรุงเทพฯ : สาขาการศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัชวาล แพร่ตกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2524). *เทคโนโลยีทางการศึกษา:หลักการและแนวทางปฏิบัติ*.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

_____. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา:ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ชาญชัย ศรีไสยเพชร. (2525). *ทักษะและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร.

ดาร์รัตน์ สุรพันธ์พิทักษ์. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา*

คณิตศาสตร์ เรื่อง“พลาโบลา”โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย จังหวัดนราธิวาส.

วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ดวงเดือน อ่อนนวม. (2533). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทพาวณี หอมสนิทและคณะ. (2520). *เกม*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพการพิมพ์.

นิตยา ฤทธิ์โยธี. (2525). *การทำและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ*. กรุงเทพฯ :
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.

- นำสุข กลางสูงเนิน. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง “ระบบจำนวนเชิงซ้อน” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบ
ปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนร่มเกล้า จังหวัดบุรีรัมย์.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อุดรธานี.
- บุญตา ช่วยมาก. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น ” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไชยวิทย์วิทยาลัย จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อุดรธานี.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบวิเคราะห์แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ.(2528). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ :
บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์.
- ประยูร อาษานาม. (2525). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.
พิมพ์ครั้งที่ 3 ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสาธน์ สะอ้านวงศ์. (2529). เอกสารชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์)
หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2540). เอกสารการสอนวิชาการระบบการเรียนการสอน เล่มที่ 2
หน่วยที่ 12. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2542) . การเรียนร่วมระหว่างเด็กปกติกับเด็กที่มีความต้องการ
พิเศษ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2533). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2538). การวัดผลการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณทิพย์ ม้ามณี. (2520). การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา.
กรุงเทพฯ : ภาควิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล. (2529). เอกสารชุดวิชาวิทยาการสอน.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประชาชน.
- พิชากร แปลงประสพโชค. (2537). “ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการสอน
คณิตศาสตร์ ”. น.149 -228. *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ และวิทยวิธีทาง
วิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เยาวพา เดชะคุปต์. (2525). *กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
หลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์ จำกัด.
_____. (2525). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์จำกัด.
- _____. (2543). *การปรับกลยุทธ์การสอนคณิตศาสตร์ของปี 2000*. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*.
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
_____. (2535). *เทคโนโลยีการการผลิตสื่อการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2539). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- รวีวรรณ ขจรพันธุ์. (2535). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง “ สมการกำลังสอง ” และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อประสม
กับการสองแบบปกติ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1
วิทยาลัยเทคนิค ฉะเชิงเทรา*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- รวีวรรณ ฐมชัย. (ม.ป.ป.) *วิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ราชบัณฑิตยสถาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติ.(2530). *พจนานุกรมไทย*.กรุงเทพฯ :วัฒนาพานิชจำกัด.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด.
_____. (2540). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด.

- ลัดดา เต็มตุ้ม . (2532) . การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “เส้นขนานและความคล้าย ”การใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอยุธยาอนุสรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.
วิทยานิพนธ์ อักษรย่อปริญญา (สวท) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ซาวหา. (2533). สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วิชัย ดิสสระ. (2535). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วีระ ไไทยพานิช. (2528). 57 วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- สัญญา รัตนารักษ์. (2528). ผลของการสอน 3 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สวท) การมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). เอกสารคำสอนวิชาทฤษฎีการสอนและวิธีการสอน คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2539). งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2521-2538. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2541). สารการศึกษา “การเรียนการสอน”. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แผงยัง . (2535) . “ สื่อการสอน ” คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพรรณวรรณ ตันติพลาผล . (2526, ตุลาคม - 2527, มกราคม) . “ สื่อประสม ”.วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 3 (2) : 14.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2532) . หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2533). การทดลองสอนจำสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สุรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลฤๅ (ม.ป.ป). การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : แสงจันทร์การพิมพ์.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กรี่แสง. (2522). *หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา*.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิณณศ.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2531). *สื่อประสม*.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย .

อิทธิพร ศรียมก. (2523). *เอกสารการสอนวิชาระบบการเรียนการสอน เล่มที่ 2*
หน่วยที่ 6-10. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

----- . (2525). “ การประเมินผลสื่อการสอน ” *เอกสารประกอบการสอนชุดสื่อการสอน*
ระดับมัธยมศึกษาหน่วยที่ 11 - 15. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

อรสา มากสาคร. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์*
เรื่อง “ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตดารา กรุงเทพมหานคร โดยใช้สื่อประสม.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

Batcheder,H.T. (1956). *Audio Mcgraw – Hill Visual Material in Teaching Education*. 3rd ed.
New York : Book Company ,Inc .

Bell,F.H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School)*.
On bugue : Brown Company Publisher.

Beck,M.C. (1971, June). "A Comparative Analysis of
Three Methods of Teaching Remedial Algebra on the Junior
College Level". *Dissertation Abstracts International*. 13 (5) : 6270-A.

Boudreaux , P . L . A . (1975, October) “ A Comparison of
Effectiveness of Teaching Ninth - Grade Earth Science by a
Traditional Approach , a Multi - Media Activity Package
Approach ”. *Dissertation Abstracts International* . 36 (7) : 2119-A.

Fan,Chung - The.(1952).*Item Analysis Table*. Princeton. New Jersey : Educational Service.

Erickson , C . W . H . (1972). *Fundamentals of Teaching with Audio*
Visual Teaching. London : The Mac Millan Company Collins -
Mac Mill an Limited.

Gilbert , R . K . (1974, February) “ A Comparisons of Three
Instructional Approaches Using Manipulative Devices in Third
Grade Mathematic ”. *Dissertation Abstracts International*. 33 (3) : 5589 - A.

- Gilman, John Frarces, Joar Rowc and Mary Frances Hidenberger. (1976, December).
"Game in Senior High School Mathematics classes", *The Mathematics Teacher*.
69 (5) : 657 - 661.
- Good , Carter V . (1973) . *Dictionary of Education Edited by Cater V. Good*. New York :
McGraw - Hill Book Company, Inc.
- Grossnickle, F.E. 1968. *Discovering Meaning in Elementary School
Mathematics*. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Hiramatsu , M . (1982, August) . " An Individualized Learning
Package Program in Beginning College Japaness : A Multi - Media Approach".
Dissertation Abstracts Interrational. 43 (2) : 386-A.
- Kinder, J.S. (1965). *Using Audio - Visual Materials in Education*. New York :
Van Nostrand Reinhold Co.
- Kirkpatrick, M.A. (1979. May). " A Comparison of a Multi - Media
Approach and Programmed Approach in Teaching a Basic Algebra
Course at Roane State Community" *Dissertation Abstracts
International*. 39 (5) : 6506 – A.
- Lovell, K. (1972). *The Growth of Basic Mathematical an Scientific
Concepts in Children*. London : University of London Press,Ltd. 18-20.
- Megarry,J. (1985). "Simulation and Gamine in Deucation", in The
International Encyclopedia of Education : Research and Studies .V.
8, Ed.,by Torsten Itusen and T. Neville Postleth with, PD. 4575-4585.
Oxford : Pergamon Press.
- Polya. A.(1977). *How to solve it*. New York : Double day - Anchor.
- Schramn,Wilbur.(1964).*The Research on ProGrammed Instruction* :
An Annotated Biobliography. Washington D.C.,U.S. :
Department of Health Education and Welfare.
- Wiersma, William and G. Jurs. (1985). *Educational Measurement and Testing*. 3rd ed.
Boston : Allyn and Bacon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์
2. ตารางค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น r_H ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ตาราง 3 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน

คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
คนที่ 1	คะแนนหลังทดลอง (x)
1	15
2	12
3	12
4	21
5	20
6	12
7	10
8	ออก
9	16
10	17
11	15
12	15
13	10
14	ออก
15	22
16	20
17	22
18	11
19	21
20	18

ตาราง 4 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คะแนน (x)	ความถี่ (f)	x^2	fx	fx^2
10	2	100	20	200
11	1	121	11	121
12	3	144	36	432
15	3	225	45	675
16	1	256	16	256
17	1	289	17	289
18	1	324	18	324
20	2	400	40	800
21	2	441	42	882
22	2	484	44	968
$\sum x = 162$	$N = 18$	$\sum x^2 = 2784$	$\sum fx = 289$	$\sum fx^2$

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum fx}{\sum f} \\ &= \frac{289}{18} \\ &= 16.06\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{S.D.} &= \frac{\sqrt{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}}{N(N-1)} \\ &= \frac{\sqrt{18(4947) - (289)^2}}{18(18-1)} \\ &= \frac{\sqrt{189046 - 83521}}{306} \\ &= \frac{\sqrt{5525}}{306} \\ &= \sqrt{18.056} \\ &= 4.24\end{aligned}$$

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ข้อที่	P	r	ข้อที่	p	r
1	0.63	0.37	16	0.60	0.33
2	0.65	0.30	17	0.63	0.26
3	0.63	0.41	18	0.55	0.37
4	0.63	0.37	19	0.49	0.33
5	0.63	0.33	20	0.54	0.26
6	0.55	0.44	21	0.53	0.33
7	0.59	0.30	22	0.55	0.33
8	0.58	0.37	23	0.48	0.44
9	0.33	0.37	24	0.40	0.41
10	0.30	0.37	25	0.40	0.33
11	0.63	0.30	26	0.43	0.30
12	0.64	0.22	27	0.44	0.37
13	0.60	0.30	28	0.35	0.41
14	0.59	0.33	29	0.38	0.48
15	0.58	0.26	30	0.33	0.33

ตาราง 6 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.63	0.37	0.2331	16	0.60	0.40	0.2400
2	0.65	0.35	0.2275	17	0.63	0.37	0.2331
3	0.63	0.37	0.2331	18	0.55	0.45	0.2475
4	0.63	0.37	0.2331	19	0.49	0.51	0.2499
5	0.63	0.37	0.2331	20	0.54	0.46	0.2484
6	0.55	0.45	0.4575	21	0.53	0.47	0.2491
7	0.59	0.41	0.2419	22	0.55	0.45	0.2475
8	0.58	0.42	0.2436	23	0.48	0.52	0.2496
9	0.33	0.67	0.2211	24	0.40	0.60	0.2400
10	0.30	0.70	0.2100	25	0.40	0.60	0.2400
11	0.63	0.37	0.2331	26	0.43	0.57	0.2451
12	0.64	0.36	0.2304	27	0.44	0.56	0.2464
13	0.60	0.40	0.2400	28	0.35	0.65	0.2275
14	0.59	0.41	0.2419	29	0.38	0.62	0.2356
15	0.58	0.42	0.2436	30	0.33	0.67	0.2211

$$\sum pq = 7.1338$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

$$k = 30, \quad \sum pq = 7.1338, \quad s^2 = 18.0226$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{30}{29} \left(1 - \frac{7.1338}{18.0226} \right) \\ &= 1.0345 [1 - 0.3958] \\ &= 1.0345 (0.6042) \\ &= 0.6250 \end{aligned}$$

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}} \quad t_{n-1}$$

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน เกณฑ์

s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้นจากสูตรจะได้

$$\bar{x} = 16.06, \quad n = 18, \quad S.D. = 4.24, \quad d = 0.05$$

จุดวิกฤติจากตาราง t ที่ $df = 18 - 1 = 17$ มีค่า 1.740

$$\begin{aligned} \text{คำนวณ } t &= \frac{16.06 - \frac{45}{100} \times 30}{4.28 / \sqrt{18}} \\ &= \frac{16.06 - 13.5}{4.28 / \sqrt{18}} \\ &= \frac{16.06 - 13.5}{4.28 / 4.24} \\ &= \frac{2.56}{1.01} \\ &= 2.53 \end{aligned}$$

สรุป ค่า t ที่คำนวณได้ตกอยู่นอกเขตยอมรับ แปลว่า ไม่ยอมรับ H_0 แสดงว่า ยอมรับ H_1 มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ภาคผนวก ข

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์
2. เนื้อหาของบทเรียนและเวลา
3. แผนการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 / 46 รหัสวิชา ค 5104
เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 10 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท มีดังนี้
ให้นักเรียนสามารถ

1. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
2. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
3. หาความชันของเส้นตรงและสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
4. หาระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด และเส้นตรงกับเส้นตรงได้อย่างถูกต้อง
5. นำความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ไปใช้แก้ปัญหาได้ถูกต้อง

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

1. ใช้บทเรียนสื่อประสม

- ระยะระหว่างจุด 2 จุด	1	คาบ
- จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด	1	คาบ
- ความชันของเส้นตรง	1	คาบ
- เส้นขนาน	1	คาบ
- เส้นตั้งฉาก	1	คาบ
- ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง	2	คาบ
- ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด และ ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับเส้นตรง	2	คาบ
2. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

1	คาบ
รวม	10 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
แผนที่ 1 เรื่อง ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนด ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x ได้
2. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนด ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y ได้
3. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนด ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ไม่ขนานกับแกน x และแกน y ได้
4. นำความรู้เกี่ยวกับระยะระหว่างจุดสองจุด y ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลได้
2. เชื่อมโยงความรู้ได้
3. นำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ด้านคุณลักษณะ ปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้น
3. กล้าคิดและแสดงความคิดเห็น
4. ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
5. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. ตรงต่อเวลา

สาระการเรียนรู้

เรื่อง ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด

1. กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดปลายของ P_1P_2 โดยที่ P_1P_2 ขนานกับแกน x จะได้ว่า

ระยะระหว่างจุด P_1 และ P_2 เขียนแทนด้วย P_1P_2 หรือ $|P_1P_2|$ โดยที่ $|P_1P_2| = x_1 - x_2$

- ตัวอย่างที่ 1**
1. จงหาระยะระหว่างจุด $A(3,0)$ และ $B(-7,0)$
 2. จงหาระยะระหว่างจุด $C(1,3)$ และ $D(6,3)$
 3. จงหาระยะระหว่างจุด $E(-2,-1)$ และ $F(-9,-1)$

วิธีทำ

1. $AB = 3 - (-7) = 10$ หน่วย
2. $CD = 1 - 6 = 5$ หน่วย
3. $EF = -2 - (-9) = 7$ หน่วย

2. กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดปลายของ P_1P_2 โดยที่ P_1P_2 ขนานกับแกน y จะได้ว่า

ระยะระหว่างจุด P_1 และ P_2 เขียนแทนด้วย P_1P_2 หรือ $|P_1P_2|$ โดยที่ $|P_1P_2| = y_1 - y_2$

ตัวอย่างที่ 2

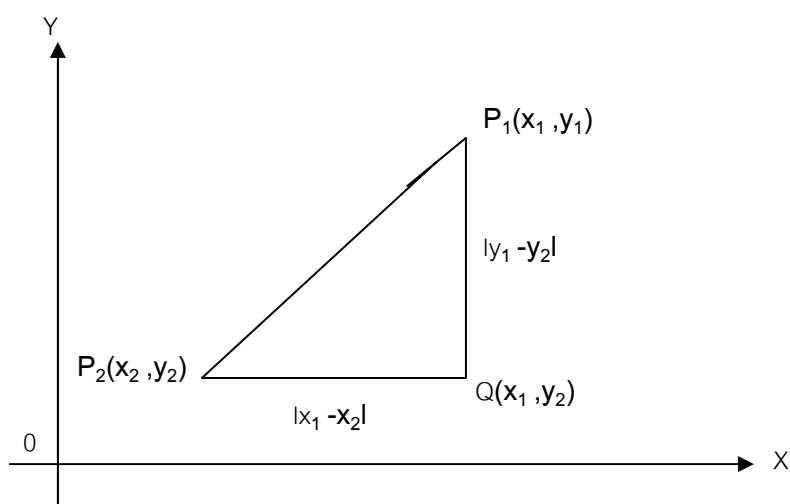
1. จงหาระยะระหว่างจุด $A(3, 1)$ และ $B(3, 5)$
2. จงหาระยะระหว่างจุด $C(1, 4)$ และ $D(1, -6)$
3. จงหาระยะระหว่างจุด $E(-2, 5)$ และ $F(-2, 0)$

วิธีทำ

1. $AB = 5 - 1 = 4$ หน่วย
2. $CD = 4 - (-6) = 10$ หน่วย
3. $EF = 5 - 0 = 5$ หน่วย

3. กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดปลายของ P_1P_2 โดยที่ P_1P_2 ขนานกับแกน x และ แกน y จะได้ว่าระยะระหว่างจุด P_1 และ P_2 เขียนแทนด้วย $|P_1P_2|$ หรือ $|P_1P_2|$

$$\text{โดยที่ } |P_1P_2| = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$



จากรูป รูปสามเหลี่ยม P_1QP_2 เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จะได้ว่า

$$\begin{aligned} (P_1P_2)^2 &= (P_1Q)^2 + (P_2Q)^2 \\ &= |x_1 - x_2|^2 + |y_1 - y_2|^2 \\ &= (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น } P_1P_2 = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

- ตัวอย่างที่ 3**
1. จงหาระยะระหว่างจุด A(3,-2) และ B(-1,1)
 2. จงหาระยะระหว่างจุด C(8,1) และ D(0,7)
 3. จงหาระยะระหว่างจุด E(1,1) และ F(3,2)

วิธีทำ

1. $AB = \sqrt{(3 - (-1))^2 + (-2 - 1)^2} = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5 \text{ หน่วย}$
2. $CD = \sqrt{(8 - 0)^2 + (1 - 7)^2} = \sqrt{8^2 + (-6)^2} = 10 \text{ หน่วย}$
3. $EF = \sqrt{(1 - 3)^2 + (1 - 2)^2} = \sqrt{(-2)^2 + (-1)^2} = 5 \text{ หน่วย}$

ตัวอย่างที่ 4 จงแสดงว่าจุด A(7,5) , B(2,3) และ C(6,-7) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

วิธีทำ ให้จุด A(7,5) , B(2,3) และ C(6,-7) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม ABC

1. $AB = \sqrt{(7 - 2)^2 + (5 - 3)^2} = \sqrt{5^2 + 2^2} = 29 \text{ หน่วย}$
2. $BC = \sqrt{(2 - 6)^2 + (3 - (-7))^2} = \sqrt{(-4)^2 + 10^2} = 116 \text{ หน่วย}$
3. $AC = \sqrt{(7 - 6)^2 + (5 - (-7))^2} = \sqrt{1^2 + 12^2} = 145 \text{ หน่วย}$

เนื่องจาก $AC^2 = (145)^2 = 145$
 และ $AB^2 + BC^2 = (29)^2 + (116)^2 = 145$
 จะได้ว่า $AC^2 = AB^2 + BC^2$
 ดังนั้นจุด A(7,5) , B(2,3) และ C(6,-7) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

ตัวอย่างที่ 5 จงแสดงว่าจุด A(-4,7) , B(2,5) และ C(4,-1) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

วิธีทำ ให้จุด A(-4,7) , B(2,5) และ C(4,-1) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม ABC

1. $AB = \sqrt{(-4 - 2)^2 + (7 - 5)^2} = \sqrt{(-6)^2 + 2^2} = 40 = 2 \text{ } 10 \text{ หน่วย}$
2. $BC = \sqrt{(2 - 4)^2 + (5 - (-1))^2} = \sqrt{(-2)^2 + 6^2} = 40 = 2 \text{ } 10 \text{ หน่วย}$
3. $AC = \sqrt{(-4 - 4)^2 + (7 - (-1))^2} = \sqrt{(-8)^2 + 8^2} = 128 = 2 \text{ หน่วย}$

เนื่องจาก $AB = BC$ และ $AC \neq BC$
 ดังนั้นจุด A (-4,7) , B (2,5) และ C (4,-1) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC

สื่อการเรียนรู้

1. แผ่นใส เรื่อง ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด
2. เอกสารแนวทางการเรียน เรื่อง ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด
3. เกม

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยวิธีสอนแบบถามตอบ
2. ครูทบทวนการหาระยะระหว่างจุดสองจุดบนเส้นจำนวน โดยวิธีสอนแบบถามตอบและยกตัวอย่างประกอบแล้วนำเสนอสัญลักษณ์ AB หรือ $|AB|$
3. ครูใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลในการหาระยะระหว่างจุดสองจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน x โดยการยกตัวอย่างคู่อันดับหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปการหาระยะระหว่าง จุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $y_1 = y_2$ ซึ่งแทนด้วย P_1P_2 โดยที่ $P_1P_2 = x_1 - x_2$
4. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์บนกระดานดำ ต่อจากนั้นครูให้เรียกทีละคน นักเรียนทำตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2,3 เพื่อเป็นการฝึกทักษะ แล้วให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูคอยแนะนำและอธิบายเพิ่มเติม
5. ครูใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลสำหรับการหาระยะระหว่างจุด 2 จุด ที่อยู่ในแนวเส้นตรงซึ่งขนานกับแกน y โดยการยกตัวอย่างคู่อันดับหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การสรุป การหาระยะระหว่างจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 = x_2$ ซึ่งแทนด้วย P_1P_2 โดยที่ $P_1P_2 = y_1 - y_2$
6. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลและแสดงการแก้ปัญหาโจทย์บนกระดานดำ จากนั้นครูเรียกนักเรียนทีละคนทำตัวอย่างที่ 2 ข้อ 2 เพื่อเป็นการฝึกทักษะ แล้วให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูคอยแนะนำและอธิบายเพิ่มเติม
7. ครูกำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุด 2 จุดใดๆ โดยใช้แผ่นใสสอนแล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อไปสู่ข้อสรุปการหาระยะระหว่างจุดสองจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ไม่ขนานกับแกน x และแกน y ซึ่งระยะห่างระหว่าง $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ ซึ่งแทนด้วย P_1P_2 โดยที่ $P_1P_2 = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$

8. ครูยกตัวอย่างที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล แล้วให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 4 และ 5 แล้วให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง โดยครูคอยแนะนำและอธิบายเพิ่มเติม
9. ครูแจกเอกสารแนะแนวทางแบบมีตัวอย่างนำ และ เกมพิชิตคดีลักพาเด็กกริมหาด ให้นักเรียนทุกคนทำ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ แล้วสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยคำตอบบนกระดานดำพร้อมทั้งให้ช่วยกันหาข้อผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้อง ต่อจากนั้นครูฉายแผ่นใส เรื่อง ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด เพื่อช่วยกันสรุปหลักการการหา ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัด	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องประมาณ 80%
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม	2. นักเรียนร่วมทำกิจกรรมได้ประมาณ 90%
3. สังเกตจากการทำโจทย์ตัวอย่าง	3. นักเรียนเข้าใจโจทย์ตัวอย่างและทำได้ประมาณ 80%
4. ทำเอกสารแนะแนวทาง	4. นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางได้ประมาณ 80%
5. ทำโจทย์แบบฝึกหัดในแบบเรียน	5. นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองได้ประมาณ 90%

**แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
แผนที่ 2 เรื่อง จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด**

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x ได้
2. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y ได้
3. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ไม่ขนานกับแกน x และแกน y ได้
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดแก้โจทย์ปัญหาได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลได้
2. เชื่อมโยงความรู้ได้
3. นำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาของและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ

ด้านคุณลักษณะ ปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
2. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
3. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
4. มีความสนใจและกระตือรือร้น
5. กล้าคิดและแสดงความคิดเห็น
6. ตรงต่อเวลา

สาระการเรียนรู้

เรื่อง จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

1. กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดสองจุดที่ $\overline{P_1P_2}$ ขนานกับแกน x

จะได้ว่าจุดกึ่งกลางระหว่างจุด P_1 และ P_2 เท่ากับ $\frac{x_1 + x_2}{2}, y_1$

ตัวอย่างที่ 1

1. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด A(3,0) และ B(-7,0)
2. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด C(1,3) และ D(6,3)

3. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด E(-2,-1) และ F(-8,-1)

วิธีทำ

1. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด A(3,0) และ B(-7,0) เท่ากับ $\frac{3+(-7)}{2}, 0 = (-2, 0)$

2. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด C(1,3) และ D(6,3) เท่ากับ $\frac{1+6}{2}, 3 = \frac{7}{2}, 3$

3. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด E(-2,-1) และ F(-8,-1) เท่ากับ $\frac{-2+(-8)}{2}, -1 = -5, -1$

1. กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และจุด $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดสองจุดที่ $\overline{P_1P_2}$ ขนานกับแกน y

จะได้ว่าจุดกึ่งกลางระหว่างจุด P_1 และ P_2 เท่ากับ $x_1, \frac{y_1 + y_2}{2}$

ตัวอย่างที่ 2

1. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด A(3,1) และ B(3,5)

2. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด C(1,4) และ D(1,-6)

3. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด E(-2,5) และ F(-2,0)

วิธีทำ

1. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด A(3,1) และ B(3,5) เท่ากับ $3, \frac{1+5}{2} = (3, 3)$

2. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด C(1,4) และ D(1,-6) เท่ากับ $1, \frac{4+(-6)}{2} = (1, -1)$

3. จุดกึ่งกลางระหว่างจุด E(-2,5) และ F(-2,0) เท่ากับ $-2, \frac{5+0}{2} = (-2, \frac{5}{2})$

3. กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดสองจุดที่ $\overline{P_1P_2}$ ไม่ขนานกับแกน x และแกน y และถ้า $\bar{x}, \bar{y}$ เป็นจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง $\overline{P_1P_2}$ แล้ว

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{2}, \bar{y} = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

จากรูป จุด $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง $\overline{P_1P_2}$

ดังนั้น $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{2}, \bar{y} = \frac{y_1 + y_2}{2}$

ตัวอย่างที่ 3

1. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด A(3,-2) และ B(-1,-4)

2. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด C(8,1) และ D(0,7)
3. จงหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด E(a,b) และ F(3a,2b)

วิธีทำ

1. ให้ $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด A(3,-2) และ B(-1,-4)

$$\bar{x} = \frac{3 + (-1)}{2} = 1$$

$$\bar{y} = \frac{(-2) + (-4)}{2} = \frac{-6}{2} = -3$$

ดังนั้น จุดกึ่งกลางคือ (1, -3)

2. ให้ $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด C(8,1) และ D(0,7)

$$\bar{x} = \frac{8 + 0}{2} = 4$$

$$\bar{y} = \frac{1 + 7}{2} = 4$$

ดังนั้น จุดกึ่งกลางคือ (4,4)

3. ให้ $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด E(a,b) และ F(3a,2b)

$$\bar{x} = \frac{a + 3a}{2} = \frac{4a}{2} = 2a$$

$$\bar{y} = \frac{b + 2b}{2} = \frac{3b}{2}$$

ดังนั้น จุดกึ่งกลางคือ $2a, \frac{3b}{2}$

ตัวอย่างที่ 4 วงกลมวงหนึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (4,7) มีจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางข้างหนึ่งเป็น (7,1) จงหาจุดปลายเส้นผ่านศูนย์กลางอีกข้างหนึ่ง

วิธีทำ ให้ (x_2, y_2) เป็นจุดปลายเส้นผ่านศูนย์กลางที่ต้องการหา เนื่องจาก (4,7) เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม

$$\text{ดังนั้น } 4 = \frac{7 + x}{2} \quad \text{และ} \quad 7 = \frac{1 + y}{2}$$

$$x_2 = 1 \quad \text{และ} \quad y_2 = 13$$

จะได้ว่า จุด (1, 13) เป็นจุดปลายเส้นผ่านศูนย์กลางอีกข้างหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 5 จงหาพิกัดของจุดปลายเส้นมัธยฐานของรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดมุมเป็น A(0,2) B(6,-3) และ C(4,5)

วิธีทำ

จากรูป $F(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $A(0,2)$, $B(6,-3)$

17

$$\bar{x} = \frac{0+6}{2} = 3$$

$$\bar{y} = \frac{2+(-3)}{2} = -\frac{1}{2}$$

ดังนั้น จุด $F(3, -\frac{1}{2})$ เป็นจุดปลายของเส้นมัธยฐาน CF

$E(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $A(0,2)$, $C(4,5)$

$$\bar{x} = \frac{0+4}{2} = 2, \quad \bar{y} = \frac{2+5}{2} = \frac{7}{2}$$

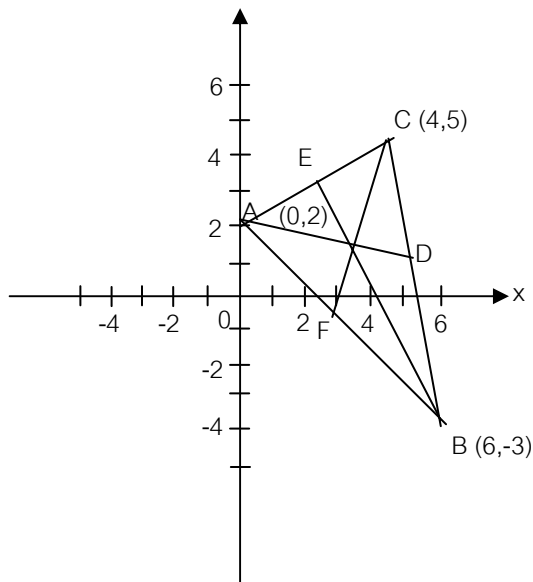
ดังนั้น จุด $E(2, \frac{7}{2})$ เป็นจุดปลายของเส้นมัธยฐาน BE

$D(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $B(6,-3)$ และ $C(4,5)$

$$\bar{x} = \frac{6+4}{2} = 5$$

$$\bar{y} = \frac{-3+5}{2} = 1$$

ดังนั้น จุด $D(5,1)$ เป็นจุดปลายทางของเส้นมัธยฐาน AD



$E(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $B(6,-3)$, $C(4,5)$

สื่อการเรียนรู้

1. แผ่นใส เรื่อง จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด
2. เกม
3. เอกสารแนะแนวทาง เรื่อง จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนการหาระยะห่างระหว่างจุดสองจุด โดยใช้เกมพิชิตคติหลักพาเด็กกริมาหาด ต่อจากนั้นครูใช้วิธีถามตอบประกอบการสร้างรูปทบทวนทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้าลากเส้นตรงจากจุดกึ่งกลางของด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมขนานกับด้านฐานแล้วเส้นตรงเส้นนั้นจะแบ่งครึ่งด้านตรงข้ามด้วย
2. ครูใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลในการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x โดยยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $P_1 (x_1, y_1)$ และ

$$P_2(x_2, y_2) \text{ โดยที่ } y_1 = y_2 \text{ ซึ่งมีค่าเท่ากับ } \frac{x_1 + x_2}{2}, y_1$$

3. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลและแสดงวิธีการแก้ปัญหามนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนทุกคนทำลงสมุด จากนั้นให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2 - 3 ครูให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูคอยแนะนำและแก้ไขให้ถูกต้อง
4. ครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบายการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y โดยยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่การหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $P_1 (x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 = x_2$

$$\text{ซึ่งมีค่าเท่ากับ } x_1, \frac{y_1 + y_2}{2}$$

5. ครูยกตัวอย่างที่ 2 แล้วให้นักเรียนทุกคนแก้ปัญหาค้นหาลงสมุดของแต่ละ จากนั้นครูตรวจสอบความถูกต้องโดยสุ่มเรียกนักเรียนแสดงบนกระดานดำ
6. ครูใช้แผ่นใสเพื่ออธิบายทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้าลากเส้นตรงจากจุดกึ่งกลางของรูปสามเหลี่ยมขนานกับด้านฐาน แล้วเส้นตรงเส้นนั้นจะแบ่งครึ่งด้านตรงข้ามด้วย เพื่อการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2 (x_2, y_2)$ โดยใช้แผ่นใสช่วย เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า

$$\text{ถ้า } P(\bar{x} \bar{y}) \text{ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด } P_1 (x_1, y_1) \text{ และ } P_2 (x_2, y_2)$$

$$\text{แล้ว } \bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{2}, \bar{y} = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

7. ครูยกตัวอย่างที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล แล้วให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 4 และ 5 ในสมุด ครูสุ่มเรียกนักเรียนออกมาเฉลยคำตอบบนกระดานดำ โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง ต่อจากนั้นครูให้นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางเพื่อฝึกทักษะและตรวจสอบความเข้าใจ โดยให้นักเรียนออกมาเฉลยคำตอบ โดยครูคอยชี้แนะและแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียนเล่นเกมและดูแผ่นใสเรื่องจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด เพื่อช่วยกันสรุปหลักการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

การวัดผลและการประเมินผล

การวัด

1. สังเกตจากการดำคำถาม
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม
3. สังเกตจากการทำโจทย์ตัวอย่าง
4. ทำเอกสารแนะแนวทาง
5. ทำโจทย์แบบฝึกหัดในแบบเรียน

การประเมิน

1. นักเรียนตอบคำถามได้ประมาณ 80%
2. นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมประมาณ 90%
3. นักเรียนเข้าใจโจทย์ตัวอย่างและทำได้ประมาณ 80%
4. นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางได้ประมาณ 80%
5. นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองได้ประมาณ 90%

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
แผนที่ 3 เรื่องความชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาสูตรความชันได้ เมื่อกำหนดเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดไว้
2. หาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้โดยใช้สูตรได้
3. บอกลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงทำมุมกับแกน x ได้ เมื่อกำหนดความชันของเส้นตรงให้
4. บอกได้ว่าเส้นตรงมีความชันมากกว่าศูนย์ น้อยกว่าศูนย์ เท่ากับศูนย์ หรือหาค่าไม่ได้ เมื่อกำหนดกราฟเส้นตรงให้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. มีความสามารถในการให้เหตุผล
2. มีความสามารถในการเชื่อมโยง
3. นำเสนอแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ด้านคุณลักษณะ ปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

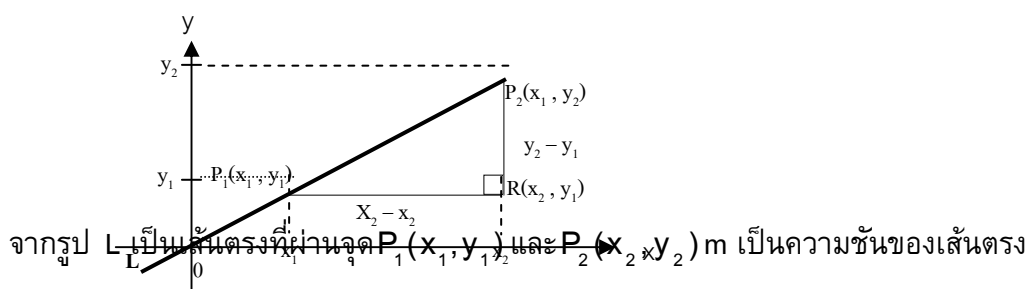
1. ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
2. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
3. กล้าคิดและแสดงความคิดเห็น
4. ตรงต่อเวลา
5. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. มีความสนใจและกระตือรือร้น

สาระการเรียนรู้

เรื่อง ความชัน

ให้ L เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$

m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$



เป็นมุมที่เส้นตรงทำกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา

จะได้ $\tan \theta = m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$

- ตัวอย่างที่ 1**
1. จงหาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด (0,0) และ (-4,5)
 2. จงหาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด (1,2) และ (3,5)
 3. จงหาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด (-2,-3) และ (4,5)
 4. จงหาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด (-5,2) และ (3,5)

วิธีทำ

1. ให้ $(x_1, y_1) = (0,0)$ และ $(x_2, y_2) = (-4,5)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{-4 - 0} = -\frac{5}{4}$$

2. ให้ $(x_1, y_1) = (1,2)$ และ $(x_2, y_2) = (3,5)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 2}{3 - 1} = \frac{3}{2}$$

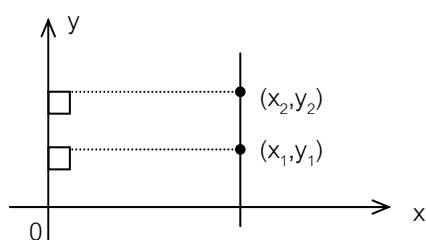
3. ให้ $(x_1, y_1) = (-2, -3)$ และ $(x_2, y_2) = (4,5)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - (-3)}{4 - (-2)} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

4. ให้ $(x_1, y_1) = (-5,2)$ และ $(x_2, y_2) = (3,5)$

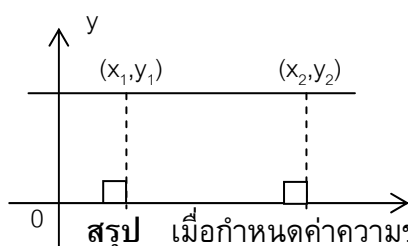
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 2}{3 - (-5)} = \frac{3}{8}$$

ถ้าเส้นตรงที่ขนานกับแกน y หรือตั้งฉากกับแกน x (ดังรูป)



ซึ่ง $x_1 = x_2$ จะหาความชันของเส้นตรงนี้ได้ไม่ได้ เนื่องจากไม่นิยามความชันของเส้นตรงเมื่อ $x_1 = x_2$ หรือกล่าวได้ว่า เส้นตรงนี้ไม่มีความชัน

ถ้าเส้นตรงที่ขนานกับแกน x หรือตั้งฉากกับแกน y (ดังรูป)



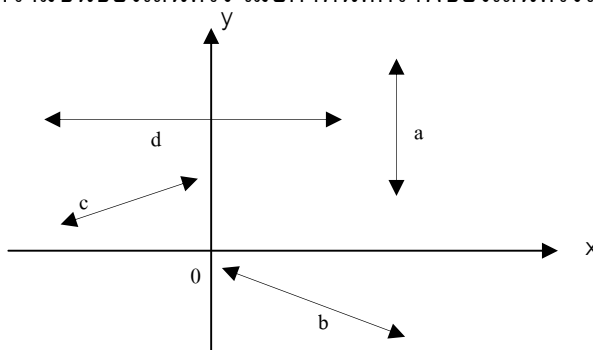
ซึ่ง $y_1 = y_2$ จะหาความชันของเส้นตรงนี้ได้เท่ากับศูนย์

สรุป เมื่อกำหนดค่าความชันของเส้นตรงให้ จะสามารถเขียนลักษณะของเส้นตรงต่างๆ ได้ดังนี้

1. ถ้าความชันของเส้นตรงเท่ากับ 0 จะได้ว่า เส้นตรงขนานกับแกน x

2. ถ้าความชันของเส้นตรงหาค่าไม่ได้ จะได้ว่าเส้นตรงขนานกับแกน y
3. ถ้าความชันของเส้นตรงมีค่ามากกว่าศูนย์ จะได้ว่า เส้นตรงทำมุมแหลมกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา
4. ถ้าความชันของเส้นตรงมีค่าน้อยกว่าศูนย์ จะได้ว่า เส้นตรงทำมุมป้านกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา

ตัวอย่างที่ 2 จงบอกค่าความชันของเส้นตรง เมื่อกำหนดกราฟของเส้นตรงให้จากข้างล่างนี้



วิธีทำ จากกราฟ

- ความชันของเส้นตรง a หาค่าไม่ได้
- ความชันของเส้นตรง b มีค่าน้อยกว่าศูนย์
- ความชันของเส้นตรง c มีค่ามากกว่าศูนย์
- ความชันของเส้นตรง d มีค่าเท่ากับศูนย์

ตัวอย่างที่ 4 จงหาค่าของ y ที่ทำให้เส้นตรงที่ผ่านจุด $(3,2)$ และ $(5,y)$ มีความชันเท่ากับ 4

วิธีทำ จากสูตร $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
ให้ $(x_1, y_1) = (3, 2)$ และ $(x_2, y_2) = (5, y)$
และโจทย์กำหนดความชันเท่ากับ 4
แทนค่า จะได้ $4 = \frac{y - 2}{5 - 3}$
 $4 = \frac{y - 2}{2}$
ดังนั้น $y = 10$

ตัวอย่างที่ 5 ถ้าจุด $A(a,3)$, $B(0,2)$ และ $C(-3,5)$ เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม ABC ซึ่งด้าน

AB มีความชันเท่ากับ $\frac{1}{2}$ จงหาพิกัดของจุด A และความชันของด้าน AC

วิธีทำ ให้ m_{AB} เป็นความชันของด้าน AB
 m_{AC} เป็นความชันของด้าน AC

โจทย์กำหนดด้าน AB มีความชันเท่ากับ $\frac{1}{2}$ โดยมีพิกัด $A(a,3)$ และ $B(0,2)$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } m_{AB} &= \frac{3-2}{a-0} \\ \frac{1}{2} &= \frac{1}{a} \\ a &= 2\end{aligned}$$

ดังนั้น จุด A มีพิกัด $(2,3)$

เนื่องจากด้าน AC มีพิกัด A เป็น $(2,3)$ และพิกัด C เป็น $(-3,5)$

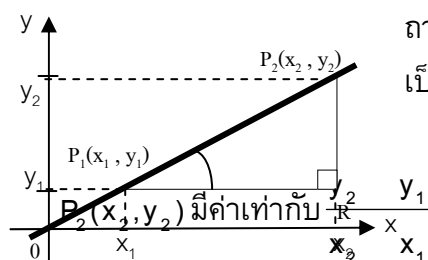
$$\text{ดังนั้น } m_{AC} = \frac{3-5}{2-(-3)} = \frac{-2}{2+3} = \frac{-2}{5} = -\frac{2}{5}$$

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความชัน
2. กระดานกราฟ
3. แผ่นใส เรื่อง ความชัน

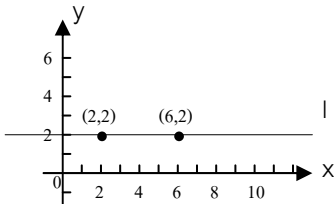
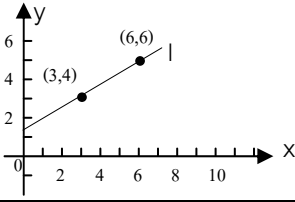
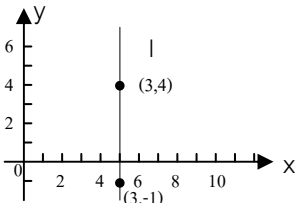
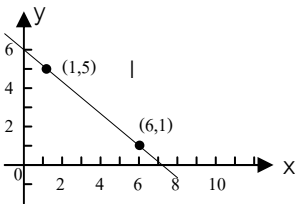
กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด ต่อจากนั้นครูใช้วิธีการการตอบและสร้างรูปเพื่อทบทวนเกี่ยวกับเส้นตรงที่ลากผ่านจุดสองจุดและขนานแกน x จะมีค่า y เท่ากัน และเส้นตรงที่ลากผ่านจุดสองจุดและขนานแกน y จะมีค่า x เท่ากันโดยใช้กระดานกราฟ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับการหาระยะระหว่างจุดสองจุดที่แนวเส้นตรงขนานและอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้วิธีการถามตอบและการสร้างรูปประกอบโดยใช้กระดานกราฟ
3. ครูกำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ ให้อยู่บนเส้นตรง L และใช้วิธีสอนแบบการถามตอบประกอบการอธิบายโดยให้ $\tan$ เป็นค่าความชันของเส้นตรง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ



4. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลบนกระดานดำ แล้วครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2-4 ในสมุดแต่ละคน จากนั้นครูสุ่มให้นักเรียนเพื่อเฉลยคำตอบ แล้วครูตรวจสอบความถูกต้อง โดยอธิบายและชี้แนะเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง

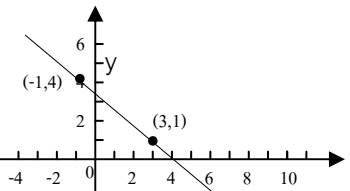
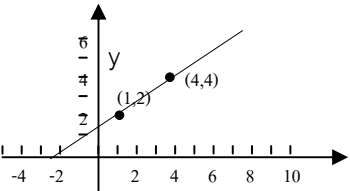
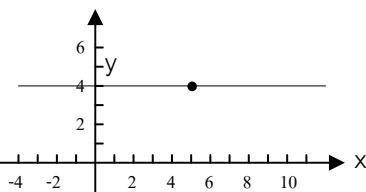
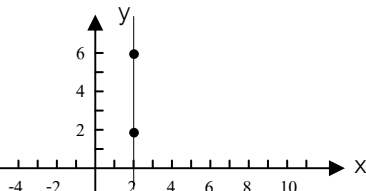
1. ครูใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย แล้วเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

กราฟของเส้นตรง	ความชันของเส้นตรง	ลักษณะของกราฟเส้นตรง
	ศูนย์	ขนานกับแกน X
	มากกว่าศูนย์	ทำมุมแหลมกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา
		
		

จากตารางข้างต้น ให้นักเรียนพิจารณา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า

1. ถ้าความชันของเส้นตรงเท่ากับศูนย์ จะได้ว่าเส้นตรงขนานกับแกน x
 2. ถ้าความชันของเส้นตรงหาค่าไม่ได้ จะได้ว่าเส้นตรงขนานกับแกน y
 3. ถ้าความชันของเส้นตรงมีค่ามากกว่าศูนย์ จะได้ว่าเส้นตรงทำมุมแหลมกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา
 4. ถ้าความชันของเส้นตรงมีค่าน้อยกว่าศูนย์ จะได้ว่าเส้นตรงทำมุมป้านกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา
2. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ลงบนกระดานดำ แล้วใช้วิธีสอนแบบการถามตอบเพื่อนำไปสู่หาคำตอบที่ถูกต้องแล้วบันทึกลงในตาราง ให้นักเรียนทุกคนทำลงสมุด

3. ครูใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบการอธิบาย และแสดงเหตุผลเพื่อให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

กราฟของเส้นตรง	ลักษณะของกราฟเส้นตรง	ความชันของเส้นตรง
	ทำมุมป้านกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา	น้อยกว่าศูนย์
	ทำมุมแหลมกับแกน X เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา	มากกว่าศูนย์
		
		

จากตารางข้างต้น ให้นักเรียนพิจารณา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า

1. ถ้าเส้นตรงขนานกับแกน x จะได้ความชันของเส้นตรงมีค่าเท่ากับ 0
2. ถ้าเส้นตรงขนานกับแกน y จะได้ความชันของเส้นตรงหาค่าไม่ได้
3. ถ้าเส้นตรงทำมุมแหลมกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา จะได้ความชันของเส้นตรงมีค่ามากกว่าศูนย์
4. ถ้าเส้นตรงทำมุมป้านกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา จะได้ความชันของเส้นตรงมีค่าน้อยกว่าศูนย์

4. ครูยกตัวอย่างที่ 3 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบการอธิบาย และแสดงเหตุผลเพื่อให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 4 และ 5 จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีการหาคำตอบบนกระดาน โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง ครูแจกเอกสารแนะแนวทางเพื่อฝึกทักษะเพื่อ

ตรวจสอบความเข้าใจ ครูสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยคำตอบ โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง
ต่อจากนั้นครูให้นักเรียนดูแผ่นใสเรื่องความชัน แล้วช่วยกันสรุปหลักการหาความชัน

การวัดผลและการประเมินผล

การวัด

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม
3. สังเกตจากการทำเอกสารแนะแนวทาง
4. สังเกตจากการทำโจทย์ตัวอย่าง
5. ทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน

การประเมิน

1. นักเรียนตอบคำถามได้ประมาณ80%
2. นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้ประมาณ90%
3. นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางได้ประมาณ80%
4. นักเรียนเข้าใจโจทย์ตัวอย่างและทำได้ประมาณ80%
5. นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองได้ประมาณ90%

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
แผนที่ 4 เรื่องความชันของเส้นขนาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. สรุปได้ว่าถ้าความชันของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันแล้วเส้นตรงทั้งสองเส้นจะขนานกัน
2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน แล้วความชันของเส้นตรงทั้งสองเส้นเท่ากัน
3. นำความรู้เรื่องความชันของเส้นตรงและเส้นขนานไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลได้
2. เชื่อมโยงความรู้ได้
3. นำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาและชี้แจงแสดงเหตุผลให้ผู้อื่นเข้าใจ

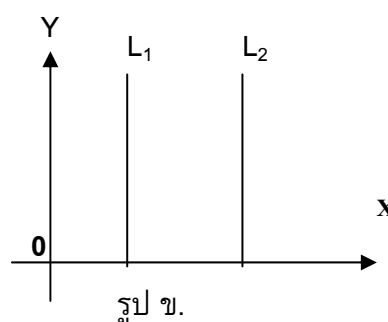
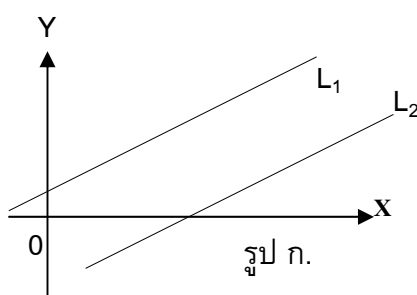
ด้านคุณลักษณะ ครูปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้น
3. กล้าคิดและแสดงความคิดเห็น
4. ตรงต่อเวลา
5. ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
6. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้

เรื่อง ความชันของเส้นขนาน

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันมุมที่เส้นตรงทั้งสองทำกับแกน x ซึ่งวัดในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ย่อมเท่ากัน และจะได้ว่าเส้นตรงทั้งสองเส้นมีความชันเท่ากัน หรือหาค่าความชันไม่ได้



จากรูป ก. ให้ L_1 เป็นเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ m_1 และ L_2 เป็นเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ m_2

ดังนั้น เส้นตรง L_1 และ L_2 ไม่ขนานกับแกน y แต่เส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2 จะได้ว่า $m_1 = m_2$ จากรูป ข. ให้ L_1 และ L_2 เป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน y แต่เนื่องจากเส้นตรงที่ขนานกับแกน y จะหาค่าความชันไม่ได้ ดังนั้น ถ้า L_1 และ L_2 ขนานกับแกน y จะได้ว่าเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2 แล้ว เส้นตรง L_1 และ L_2 จะหาค่าความชันไม่ได้

ตัวอย่างที่ 1 1. เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(-4,2)$ และ $(2,6)$ และขนานกับเส้นตรง L_2 จงหาความชันของเส้นตรง L_2

2. เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(3,-2)$ และ $(5,3)$ และขนานกับเส้นตรง L_2 จงหาความชันของเส้นตรง L_2

วิธีทำ 1. เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(-4,2)$ และ $(2,6)$ จะได้ความชันของเส้นตรง L_1 เท่ากับ $\frac{6-2}{2-(-4)} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ โจทย์กำหนดเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2 ดังนั้น

ความชันของเส้นตรง L_2 เท่ากับ $\frac{2}{3}$

2. เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(3,-2)$ และ $(5,3)$ จะได้ความชันของเส้นตรง L_1 เท่ากับ $\frac{3-(-2)}{5-3} = \frac{5}{2}$ โจทย์กำหนดเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2 ดังนั้น

ความชันของเส้นตรง L_2 เท่ากับ $\frac{5}{2}$

ตัวอย่างที่ 2 1. ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(1,2)$ และ $(3,4)$ และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(2,3)$ และ $(4,5)$ จงแสดงว่า L_1 ขนานกับ L_2

2. ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(2,3)$ และ $(-1,9)$ และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(1,-1)$ และ $(-5,7)$ จงแสดงว่า L_1 ขนานกับ L_2

วิธีทำ 1. เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(1,2)$ และ $(3,4)$ มีความชันเท่ากับ $\frac{4-2}{3-1} = \frac{2}{2} = 1$

เส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(2,3)$ และ $(4,5)$ มีความชันเท่ากับ $\frac{5-3}{4-2} = \frac{2}{2} = 1$

จะได้ว่า ความชันของเส้นตรง L_1 เท่ากับความชันของเส้นตรง L_2

ดังนั้น L_1 ขนานกับ L_2

2. เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(2,3)$ และ $(-1,9)$ มีความชันเท่ากับ $\frac{9-3}{-1-2} = \frac{6}{-3} = -2$

เส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(3,-1)$ และ $(5,7)$ มีความชันเท่ากับ $\frac{7 - (-1)}{5 - 1} = \frac{8}{4} = 2$

จะได้ว่า ความชันของเส้นตรง L_1 เท่ากับความชันของเส้นตรง L_2

ดังนั้น L_1 ขนานกับ L_2

ตัวอย่างที่ 3

1. ถ้าเส้นตรงที่ผ่านจุด $A(4,5)$ และ $B(1,y)$ ขนานกับเส้นตรงที่ผ่านจุด $C(2,8)$ และ $D(-2,4)$ จงหาค่าของ y

2. ถ้าเส้นตรงที่ผ่านจุด $E(k,2)$ และ $F(3,4)$ ขนานกับเส้นตรงที่ผ่านจุด $G(-2,3)$ และ $H(1,6)$ จงหาค่าของ k

วิธีทำ

1. ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $A(4,5)$ และ $B(1,y)$

$$\text{ดังนั้น } m_1 = \frac{y - 5}{1 - 4} = \frac{y - 5}{-3}$$

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $C(2,8)$ และ $D(-2,4)$

$$\text{ดังนั้น } m_2 = \frac{4 - 8}{-2 - 2} = 1$$

เนื่องจากเส้นตรง AB ขนานกับเส้นตรง CD

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } m_1 &= m_2 \\ \frac{y - 5}{-3} &= 1 \\ y - 5 &= -3 \\ y &= 2 \end{aligned}$$

2. ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $E(k,2)$ และ $F(3,4)$

$$\text{ดังนั้น } m_1 = \frac{4 - 2}{3 - k} = \frac{2}{3 - k}$$

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $G(-2,3)$ และ $H(1,6)$

$$\text{ดังนั้น } m_2 = \frac{6 - 3}{1 - (-2)} = \frac{3}{3} = 1$$

เนื่องจากเส้นตรง EF ขนานกับเส้นตรง GH

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } m_1 &= m_2 \\ \frac{2}{3 - k} &= 1 \\ 2 &= 3 - k \quad k = 1 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4

จงแสดงว่าจุด $A(-1,7)$, $B(2,1)$ และ $C(4,-3)$ เป็นจุดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

วิธีทำ

$$\text{ความชันของ } AB \text{ เท่ากับ } \frac{1 - 7}{2 - (-1)} = \frac{-6}{3} = -2$$

$$\text{ความชันของ BC เท่ากับ } \frac{3-1}{4-2} = \frac{2}{2} = 1$$

จะเห็นว่า ความชันของ AB เท่ากับ ความชันของ BC และมีจุด B เป็นจุดร่วมของ AB และ BC ดังนั้น จุด A, B และ C เป็นจุดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

ตัวอย่างที่ 5 จงหาค่าของ a ที่ทำให้จุด A (2,a), B(1,3) และ C(3,9) อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

วิธีทำ ความชันของ AB เท่ากับ $\frac{3-a}{1-2} = \frac{3-a}{-1} = 3-a$

$$\text{ความชันของ BC เท่ากับ } \frac{9-3}{3-1} = \frac{6}{2} = 3$$

เนื่องจากจุด A, B และ C อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

ดังนั้น ความชันของ AB เท่ากับ ความชันของ BC

$$\text{จะได้ว่า } 3-a = 3 \quad a = 0$$

ตัวอย่างที่ 6 จงแสดงว่าจุด A(-3,2) , B(5,0) , C(4,3) และ D(-4,1) เป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

วิธีทำ จุด A(-3,2) , B(5,0) , C(4,3) และ D(-4,1) เป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง

$$\text{ความชันของด้าน AB เท่ากับ } \frac{0-2}{5-(-3)} = \frac{-2}{8} = -\frac{1}{4}$$

$$\text{ความชันของด้าน BC เท่ากับ } \frac{3-0}{4-5} = \frac{3}{-1} = -3$$

$$\text{ความชันของด้าน CD เท่ากับ } \frac{1-3}{-4-4} = \frac{-2}{-8} = \frac{1}{4}$$

$$\text{ความชันของด้าน DA เท่ากับ } \frac{2-1}{-3-(-4)} = \frac{1}{1} = 1$$

จะได้ว่า ความชันของด้าน AB เท่ากับความชันของด้าน CD

ดังนั้น ด้าน AB ขนานกับด้าน CD

และ ความชันของด้าน BC เท่ากับ ความชันของด้าน DA

ดังนั้น ด้าน BC ขนานกับ ด้าน DA

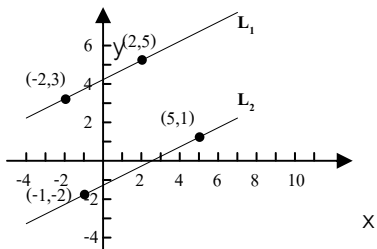
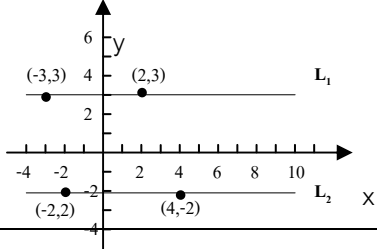
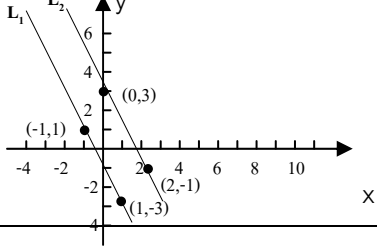
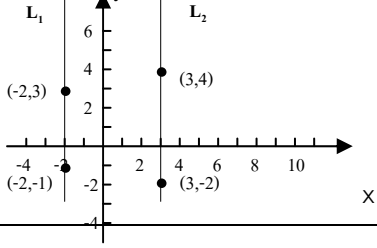
นั่นคือ จุด A, B, C และ D เป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ความชันของเส้นขนาน
2. แผ่นใส เรื่อง ความชันของเส้นขนาน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูใช้การถามตอบเพื่อทบทวนสูตรการหาความชันของเส้นตรง
2. ครูใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลเพื่อให้
นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

กราฟเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2	ความชันของเส้นตรง L_1	ความชันของเส้นตรง L_2
		
		
		
		

จากตารางข้างต้นให้นักเรียนพิจารณา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันซึ่งไม่ขนานกันกับแกน y แล้วเส้นตรงทั้งสอง
จะมีค่าความชันเท่ากัน
2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และขนานกับแกน y แล้วเส้นตรงทั้งสองมีค่าความชัน
หาค่าความชันไม่ได้

3. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล จากนั้นครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2 ในสมุดแต่ละคน แล้วครูสุ่มนักเรียนเพื่อแสดงวิธีทำบนกระดานดำ โดยมีครูคอยตรวจสอบและแนะนำแก้ไขให้ถูกต้อง
4. ครูใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลเพื่อให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน	พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_2 ผ่าน	ความชันของเส้นตรง L_1	ความชันของเส้นตรง L_2	กราฟของเส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2
$(-2,3)$ และ $(3,4)$	$(0,1)$ และ $(5,2)$	.....	.....	
$(0,-2)$ และ $(1,-3)$	$(1,4)$ และ $(3,2)$	.....	.....	
$(5,2)$ และ $(-3,2)$	$(-4,1)$ และ $(0,1)$	.....	.....	
$(3,2)$ และ $(3,-4)$	$(-1,3)$ และ $(-1,1)$	.....	.....	

จากตารางข้างต้นครูให้นักเรียนพิจารณา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีค่าความชันเท่ากัน แล้วเส้นตรงสองเส้นจะขนานกันและไม่ขนานกับแกน y
 2. ถ้าเส้นตรงทั้งสองเส้นหาค่าความชันไม่ได้ แล้วเส้นตรงทั้งสองเส้นจะขนานกันและขนานกับแกน y
5. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล จากนั้นครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 2 ข้อ 2 ในสมุดแต่ละคน จากนั้นครู

สู่เมื่อนักเรียนออกมาเฉลยบนกระดาน โดยมีครูคอยตรวจสอบแนะนำและแก้ไขให้ถูกต้อง

6. ครูยกตัวอย่างที่ 3 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล จากนั้นครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 3 ข้อ 2 ลงในแต่สมุดแต่ละคน โดยครูสุ่มเรียกให้นักเรียนออกมาเฉลยบนกระดาน โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง
7. ครูยกตัวอย่างที่ 4, 5 และ 6 แล้วใช้วิธีสอนแบบถามตอบประกอบวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลเพื่อแสดงวิธีทำบนกระดานดำ จากนั้นครูให้นักเรียนทุกคนทำเอกสารแนะแนวทางเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แล้วสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยบนกระดานดำ พร้อมทั้งให้ช่วยกันหาข้อผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นให้นักเรียนดูแผ่นใสเรื่อง ความชันของเส้นขนาน เพื่อช่วยกันหาข้อสรุปหลักการการหาความชันของเส้นขนาน

การวัดผลและการประเมินผล

การวัด

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม
3. สังเกตจากการทำโจทย์ตัวอย่าง
4. ทำเอกสารแนะแนวทาง
5. ทำโจทย์แบบฝึกหัดในแบบเรียน

การประเมินผล

1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องประมาณ 80%
2. นักเรียนร่วมทำกิจกรรมประมาณ 90%
3. นักเรียนเข้าใจโจทย์ตัวอย่างและทำได้ประมาณ 80%
4. นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางได้ประมาณ 80%
5. นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองประมาณ 90%

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
คาบที่ 5 เรื่องความชันของเส้นตั้งฉาก

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. สรุปได้ว่าผลคูณของความชันของเส้นตรงสองเส้นมีค่า เป็น -1 เมื่อเส้นตรงตั้งฉากกัน
2. นำความรู้เรื่องความชันและเส้นตั้งฉากไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลได้
2. เชื่อมโยงความรู้ได้
3. นำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาและชี้แจงแสดงเหตุผลให้ผู้อื่นเข้าใจได้

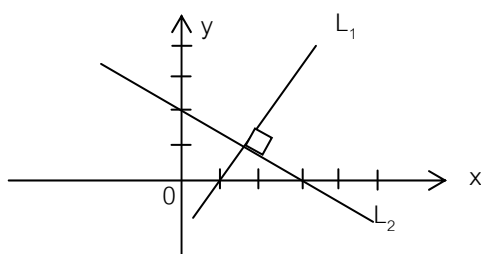
ด้านคุณลักษณะ ครูปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้น
3. กล้าคิดและแสดงเหตุผล
4. ตรงต่อเวลา
5. ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
6. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้

เรื่อง ความชันของเส้นตั้งฉาก

1. เส้นตรงสองเส้น (ที่ไม่ขนานกับแกน y และไม่ขนานกับแกน x) จะตั้งฉากกันก็ต่อเมื่อผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1



จากรูป ให้เส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ m_1

และเส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ m_2

เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2 ก็ต่อเมื่อ $m_1 m_2 = -1$

ตัวอย่างที่ 1 1. ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ $\frac{2}{3}$ และเส้นตรง L_2 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_1

แล้วเส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับเท่าไร

2. ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ -4 และเส้นตรง L_2 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_1
แล้ว เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับเท่าไร

3. ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ $\frac{5}{7}$ และเส้นตรง L_2 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_1
แล้ว เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับเท่าไร

วิธีทำ 1. เส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ $\frac{2}{3}$ และให้เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ m_2

เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2 ดังนั้น $\frac{2}{3} \times m_2 = -1$

$$m_2 = -\frac{3}{2}$$

นั่นคือ เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ $-\frac{3}{2}$

2. เส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ -4 และให้เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ m_2
เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2 ดังนั้น $-4 \times m_2 = -1$

$$m_2 = \frac{1}{4}$$

นั่นคือ เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ $\frac{1}{4}$

3. เส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ $\frac{5}{7}$ และให้เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ m_2

เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2 ดังนั้น $\frac{5}{7} \times m_2 = -1$

$$m_2 = -\frac{7}{5}$$

นั่นคือ เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ $-\frac{7}{5}$

- ตัวอย่างที่ 2**
- ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(1,2)$ และ $(3,4)$ และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(2,5)$ และ $(4,3)$ จงแสดงว่า L_1 ตั้งฉากกับ L_2
 - ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(2,3)$ และ $(-1,-9)$ และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(3,7)$ และ $(-1,5)$ จงแสดงว่า L_1 ตั้งฉากกับ L_2
 - ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(3,2)$ และ $(2,9)$ และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(1,-5)$ และ $(8,-4)$ จงแสดงว่า L_1 ตั้งฉากกับ L_2

วิธีทำ

- เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(1,2)$ และ $(3,4)$ มีความชันเท่ากับ m_1

$$m_1 = \frac{4-2}{3-1} = 1$$

และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(2,5)$ และ $(4,3)$ มีความชันเท่ากับ m_2

$$m_2 = \frac{3-5}{4-2} = -1$$

เนื่องจาก $m_1 \times m_2 = -1$

ดังนั้น เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2

- เส้นตรง L_1 ผ่านจุด $(2,3)$ และ $(-1,-9)$ มีความชันเท่ากับ m_1

$$m_1 = \frac{-9-3}{-1-2} = \frac{-12}{-3} = 4$$

และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(7,3)$ และ $(-1,5)$ มีความชันเท่ากับ

$$m_2 = \frac{5-3}{-1-7} = \frac{2}{-8} = -\frac{1}{4}$$

เนื่องจาก $m_1 \times m_2 = 4 \times -\frac{1}{4} = -1$

ดังนั้น เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2

- ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ $(3,2)$ และ $(2,9)$ มีความชันเท่ากับ m_1

$$m_1 = \frac{9-2}{2-3} = -7$$

และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด $(1,-5)$ และ $(8,-4)$ มีความชันเท่ากับ m_2

$$m_2 = \frac{-4-(-5)}{8-1} = \frac{1}{7}$$

เนื่องจาก $m_1 \times m_2 = (-7) \times \frac{1}{7} = -1$

ดังนั้น เส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2

- ตัวอย่างที่ 3** ถ้าเส้นตรงซึ่งผ่านจุด $A(-1,-2)$ และ $B(4,8)$ ตั้งฉากกับเส้นตรงที่ผ่านจุด $C(3,2)$ และ $D(k,1)$ แล้วจงหาค่าของ k

วิธีทำ

ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด A(-1,-2) และ B(4,8)

$$m_1 = \frac{8 - (-2)}{4 - (-1)} = \frac{10}{5} = 2$$

และให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด C(3,2) และ D(k,1)

$$m_2 = \frac{1 - 2}{k - 3} = \frac{-1}{k - 3}$$

เนื่องจากเส้นตรง AB ตั้งฉากกับเส้นตรง CD

ดังนั้น $m_1 \times m_2 = -1$

$$2 \times \frac{-1}{k - 3} = -1$$

$$\frac{2}{k - 3} = 1$$

$$2 = 1(k - 3)$$

$$2 = k - 3$$

$$k = 2 + 3$$

$$k = 5$$

ตัวอย่างที่ 4 จุด A(-8,1) , B(2,-1) และ C(3,4) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

วิธีทำ จุด A(-8,1), B(2,-1) และ C(3,4) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม

ให้ m_1 เป็นความชันของด้าน AB

$$m_1 = \frac{1 - (-1)}{-8 - 2} = \frac{2}{-10} = -\frac{1}{5}$$

ให้ m_2 เป็นความชันของด้าน BC

$$m_2 = \frac{4 - (-1)}{3 - 2} = 5$$

ให้ m_3 เป็นความชันของด้าน AC

$$m_3 = \frac{4 - 1}{3 - (-8)} = \frac{3}{11}$$

จะเห็นว่า $m_1 \times m_2 = -\frac{1}{5} \times 5 = -1$

ดังนั้น ด้าน AB ตั้งฉากกับด้าน BC ที่จุด B

สื่อการเรียนรู้ นั่นคือ จุด A, B และ C เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มุม B เป็นมุมฉาก

1. เอกสารแนะแนวทาง เรื่องความชันของเส้นตั้งฉาก
2. เกม
3. แผ่นใส เรื่อง ความชันของเส้นตั้งฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนสูตรการหาความชันของเส้นตรงโดยใช้เกมจับคู่
2. ครูใช้วิธีสอนแบบการถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผลเพื่อให้ นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

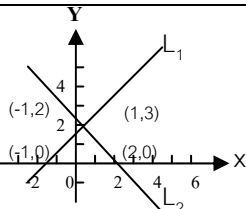
กราฟเส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2	ความชันของ เส้นตรง L_1 (m_1)	ความชันของ เส้นตรง L_2 (m_2)	m_1 m_2
	1	-1	-1

จากตารางข้างต้นให้นักเรียนพิจารณา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า

ถ้าเส้นตรงสองเส้นที่ไม่ขนานกับแกน y ตั้งฉากกัน จะได้ผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1

3. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบการถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผลแสดงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์บนกระดานดำ จากนั้นให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 ในสมุดแต่ละคน แล้วให้นักเรียนออกมาเฉลยบนกระดานดำ โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูใช้วิธีสอนแบบการถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล เพื่อเติมคำตอบลงในตารางต่อไปนี้

พิกัดของจุด สองจุดที่เส้น ตรง L_1 ผ่าน	พิกัดของจุด สองจุดที่เส้น ตรง L_2 ผ่าน	ความชัน ของเส้น ตรง L_1 (m_1)	ความชัน ของเส้น ตรง L_2 (m_2)	m_1 m_2	กราฟของเส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2
(1,3)และ(-1,0)	(2,0) และ(-1,2)	$\frac{0-3}{-1-1} = \frac{3}{2}$	$\frac{2-0}{-1-2} = \frac{2}{3}$	-1	 เส้นตรง L_1 ตัดฉาก กับเส้นตรง L_2
(0,4) และ(1,2)	(-1,-2)และ(5,0)	.....	.....	....	
(-2,3)และ(1,0)	(-1,1)และ(3,0)	.....	.....	....	
(-1,-1)และ(3,3)	(0,3) และ(3,0)	.....	.....	....	

จากตารางข้างต้นให้นักเรียนพิจารณา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า

ถ้าผลคูณของความชันของเส้นตรงสองเส้นมีค่าเป็น -1 แล้ว เส้นตรงทั้งสองเส้นจะตัดฉากกัน

5. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ข้อ 1 แล้วใช้วิธีสอนแบบการถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผลเพื่อขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์บนกระดานดำ จากนั้นครูให้นักเรียนทุกคนทำตัวอย่างที่ 2 ข้อ 2 และข้อ 3 ลงในสมุด ครูสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยบนกระดานดำ โดยครูตรวจสอบความถูกต้อง
6. ครูยกตัวอย่างที่ 3 และ 4 ลงบนกระดานดำ โดยใช้วิธีสอนแบบการถามตอบประกอบกับวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล เพื่อแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์ แล้วครูให้นักเรียนทุกคนทำลงสมุด จากนั้นครูแจกเอกสารแนะแนวทางให้นักเรียนทุกคนทำเพื่อเป็นการฝึกทักษะแล้วให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้องของนักเรียน จากนั้นครูให้นักเรียนดูแผ่นใส เรื่อง ความชันของเส้นตั้งฉาก เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปวิธีการหาความชันของเส้นตั้งฉาก

การวัดผลและการประเมินผล

การวัด

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำกิจกรรม
3. สังเกตจากการทำโจทย์ตัวอย่าง
4. ทำเอกสารแนะแนวทาง
5. ทำโจทย์แบบฝึกหัดในแบบเรียน

การประเมินผล

1. นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องประมาณ 80%
2. นักเรียนร่วมทำกิจกรรมได้ประมาณ 90%
3. นักเรียนเข้าใจโจทย์ตัวอย่างและทำได้ประมาณ 80%
4. นักเรียนทำเอกสารแนะแนวทางได้ประมาณ 80%
5. นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองได้ประมาณ 90%

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
คณิตศาสตร์ (ค 5104) คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

1. ข้อทดสอบฉบับนี้เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน
2. ให้ตอบในกระดาษคำตอบ
3. ให้ทศในข้อทดสอบและกระดาษทดที่แจกให้เท่านั้น
4. เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. เป็น ค. ให้ขีดเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	✕		X	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 5104)

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

- ระยะห่างระหว่างจุด $(-2, 4)$ กับ $(10, 4)$ เท่ากับกี่หน่วย
 ก. 6 ข. 8 ค. 10 ง. 12
- ระยะระหว่างจุด $(-2, 1)$ กับ $(2, 4)$ ตรงกับข้อใด
 ก. $\sqrt{13}$ ข. $\sqrt{37}$ ค. 5 ง. 6
- ถ้าระยะระหว่างจุด A $(-1, 3)$ และ B $(11, m)$ เท่ากับ 13 หน่วย แล้วค่าของ m ตรงกับข้อใด
 ก. -2, 8 ข. 2, -8 ค. 0, 1 ง. 0, -1
- P เป็นจุดบนแกน y ซึ่งห่างจากจุด $(-4, 4)$ และ $(4, 10)$ เป็นระยะเท่ากัน ข้อใดต่อไปนี้เป็นพิกัดของจุด P
 ก. $(0, 8)$ ข. $(0, 7)$ ค. $(0, 6)$ ง. $(0, 4)$
- ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีจุด A $(-5, -1)$ B $(2, 3)$ และ C $(3, -2)$ เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม ABC แล้วความยาวรอบรูปตรงกับข้อใด
 ก. $2\sqrt{65} + \sqrt{26}$ หน่วย ข. $8\sqrt{13}$ หน่วย
 ค. $\sqrt{26} + 4\sqrt{13}$ หน่วย ง. $2\sqrt{65} + 2\sqrt{13}$ หน่วย
- A $(6, 5)$ B $(1, 3)$ และ C $(5, -7)$ เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมชนิดใดต่อไปนี้เป็น
 ก. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ข. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 ค. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ง. รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
- จุดสามจุดในข้อใดต่อไปนี้อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน
 ก. $(0, 4)$, $(3, -2)$, $(2, -8)$ ข. $(4, 0)$, $(2, 3)$, $(-2, -8)$
 ค. $(0, 4)$, $(3, -2)$, $(-2, 8)$ ง. $(4, 0)$, $(2, 3)$, $(2, -8)$

8. จุดกึ่งกลางระหว่าง $(-3,8)$ กับ $(7,8)$ คือจุดในข้อใดต่อไปนี้

- ก. $(-\frac{7}{2},8)$ ข. $(-5,8)$ ค. $(-\frac{3}{2},8)$ ง. $(2,8)$

9. M เป็นจุดกึ่งกลางของเส้นตรง AB ถ้า M มีพิกัด $(2,5)$ และ A มีพิกัด $(1,2)$ แล้วพิกัดของจุด B ตรงกับข้อใด

- ก. $(3,8)$ ข. $(-3,-8)$ ค. $(0,1)$ ง. $(0,-1)$

10. ถ้า $(-3,8)$ และ $(8,3)$ เป็นจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมวงหนึ่ง แล้วจุดศูนย์กลางของวงกลมนี้อยู่ตรงกับข้อใด

- ก. $(0,8)$ ข. $(-\frac{5}{2},\frac{11}{2})$ ค. $(-3,0)$ ง. $(\frac{11}{2},\frac{5}{2})$

11. ความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $(-1,2)$ และ $(3,8)$ เท่ากับข้อใดต่อไปนี้

- ก. 5 ข. $\frac{1}{5}$ ค. $\frac{3}{2}$ ง. 1

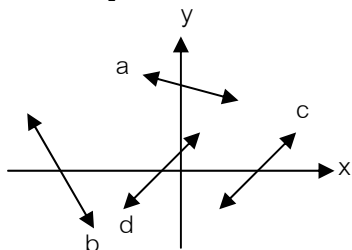
12. เส้นตรงที่ผ่านจุด $(m,1)$ และ $(3,7)$ มีความชันเท่ากับ 3 ค่าของ m เท่ากับข้อใดต่อไปนี้

- ก. -5 ข. 1 ค. -1 ง. 5

13. จากสมการต่อไปนี้กราฟของสมการในข้อใดที่มีความชันเท่ากับศูนย์

- ก. $x = 0$ ข. $x = 5$ ค. $y = x$ ง. $3y = 5$

14. จากรูปเส้นตรงเส้นใดมีความชันมากกว่าศูนย์



- ก. a,b
ข. c,d
ค. a,b,c
ง. a,c,d

15. จุด A (-5,4) และจุด B (3,2) เป็นจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม ถ้าวงกลมนี้มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด C วงกลมนี้มีความชันตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{1}{7}$ ข. $\frac{1}{7}$ ค. 1 ง. 7

16. เส้นตรงที่ขนานกับเส้นตรงที่ผ่านจุด (5,-6) และ (2,4) มีความชันตรงกับข้อใด

ก. $\frac{10}{3}$ ข. $\frac{2}{3}$ ค. $\frac{3}{10}$ ง. $-\frac{10}{3}$

17. เส้นตรงที่ผ่านจุด (m,7) และ (-3,-2) ขนานกับเส้นตรงที่ผ่านจุด (3,2) และ (1,-4) ค่าของ m เท่ากับจำนวนในข้อใดต่อไปนี้

ก. -12 ข. 0 ค. $\frac{3}{10}$ ง. -2

18. ถ้าเส้นตรงที่ผ่านจุด (k,-4) และ (3,3) ตั้งฉากกับเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ $\frac{5}{2}$ แล้ว ค่าของ k เท่ากับจำนวนในข้อใดต่อไปนี้

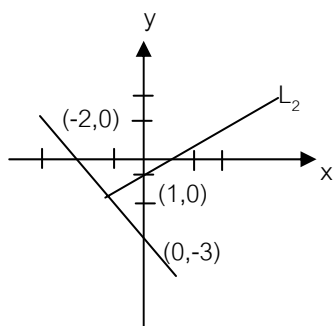
ก. $-\frac{41}{2}$ ข. $\frac{2}{41}$ ค. $\frac{41}{2}$ ง. $-\frac{2}{41}$

19. สมการเส้นตรงที่ผ่านจุด (-1,5) และตั้งฉากกับเส้นตรง $3x - 4y + 7 = 0$ มีสมการตรงกับข้อใด

ก. $3x + 4y + 11 = 0$ ข. $3x + 4y + 11 = 0$
ค. $4x + 3y + 11 = 0$ ง. $4x + 3y - 11 = 0$

20. จากรูป L_1 และ L_2 เป็นส่วนของเส้นตรงที่ตั้งฉากกัน

ถ้า $y = mx + c$ เป็นสมการของ L_2 แล้ว c มีค่าเท่าไร



ก. $\frac{3}{2}$
ข. $\frac{2}{3}$
ค. $\frac{2}{3}$
ง. $\frac{3}{2}$

21. เส้นตรง L มีความชันเท่ากับ $\frac{3}{4}$ เส้นตรงซึ่งตั้งฉากกับเส้นตรง L มีความชันตรงกับข้อใด

ก. $\frac{3}{4}$

ข. 1

ค. $\frac{1}{4}$

ง. $\frac{4}{3}$

22. เส้นตรงที่ขนานกับแกน x และอยู่เหนือแกน x เป็นระยะ 3 หน่วย มีสมการตรงกับข้อใดต่อไปนี้

ก. $y-3 = 0$

ข. $y+3 = 0$

ค. $X-3 = 0$

ง. $X+3 = 0$

23. เส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ $\frac{3}{4}$ และตัดแกน y ที่จุด (0,5) มีสมการตรงกับข้อใด

ก. $3x+4y+20 = 0$

ข. $3x-4y+20 = 0$

ค. $3x-4y-20 = 0$

ง. $3x+4y-20 = 0$

24. เส้นตรง $2y-3x = 6$ ตัดแกน x ที่จุด A และตัดแกน y ที่จุด B พิกัดของจุด A และจุด B คือข้อใดตามลำดับ

ก. (2,0) และ (0,3)

ข. (2,0) และ (0,-3)

ค. (-2,0) และ (0,-3)

ง. (-2,0) และ (0,3)

25. สมการของเส้นตรงที่อยู่ห่างจากจุด A(-5,2) และ B(-1,4) เป็นระยะทางเท่ากันตรงกับข้อใด

ก. $2y+x+3 = 0$

ข. $2y-x-9=0$

ค. $2x+3y-6=0$

ง. $2x+y-3=0$

26. เส้นตรงที่ผ่านจุด (-3,-5) และขนานกับเส้นตรง $7x+2y = 4$ มีสมการตรงกับข้อใด

ก. $2x-7y+31 = 0$

ข. $7x+2y+31 = 0$

ค. $2x+7y-31 = 0$

ง. $7x-2y-31 = 0$

27. ระยะห่างระหว่างจุด (-3,9) และเส้นตรง $3x-4y+15 = 0$ เท่ากับกี่หน่วย

ก. 6

ข. 12

ค. $\frac{42}{5}$

ง. $\frac{12}{5}$

28. สมการเส้นตรงที่อยู่กึ่งกลางระหว่างเส้นตรง $3x-4y+16 = 0$ และ $3x-4y-24 = 0$ คือสมการในข้อใด

ก. $3x-4y+4 = 0$

ข. $3x-4y-4 = 0$

ค. $3x-4y+8 = 0$

ง. $3x-4y-8 = 0$

29. เส้นตรงที่ขนานกับเส้นตรง $3x+4y+10 = 0$ และอยู่ห่างเป็น ระยะ 3 หน่วย ตรงกับข้อใด

ก. $3x+4y-5 = 0$

ข. $3x+4y-7 = 0$

ค. $3x+4y+13 = 0$

ง. $3x+4y+5 = 0$

30. ถ้าเส้นตรง $12x-5y-10 = 0$ เป็นเส้นตรงที่อยู่กึ่งกลางระหว่างเส้นขนานคู่หนึ่ง ซึ่งอยู่ห่างกัน 8 หน่วย สมการของเส้นตรงคู่นี้ตรงกับข้อใด

ก. $12x-5y+42 = 0$ และ $12x-5y-62 = 0$

ข. $12x-5y+42 = 0$ และ $12x+5y-62 = 0$

ค. $12x+5y+42 = 0$ และ $12x-5y-62 = 0$

ง. $12x+5y+42 = 0$ และ $12x+5y-62 = 0$

ภาคผนวก ง

ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารแนบแนวทางคาบที่ 1

เรื่อง ระยะระหว่างจุดสองจุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x ได้
2. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y ได้
3. หาระยะระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ไม่ขนานกับแกน x และแกน y ได้
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับระยะระหว่างจุดสองจุดแก้โจทย์ปัญหาได้

กิจกรรม

จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

- 1.1 กำหนดจุดสองจุดบนเส้นจำนวน ให้หาระยะห่างระหว่างจุดทั้งสอง

ระยะห่างระหว่างจุดที่แทน 2 และจุดที่แทน 10 บนเส้นจำนวน

มีค่าเท่ากับ $2-10 = 8$ หน่วย

ระยะห่างระหว่างจุดที่แทน -10 และจุดที่แทน 5 บนเส้นจำนวน มีค่าเท่ากับ

.....

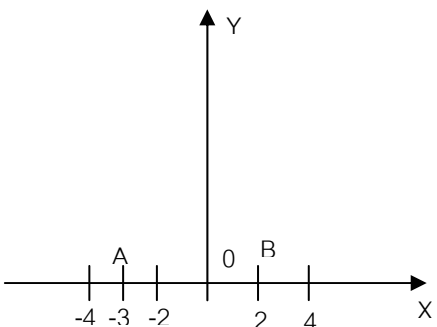
ระยะห่างระหว่างจุดที่แทน -15 และจุดที่แทน -5 บนเส้นจำนวน มีค่าเท่ากับ

.....

สรุป ระยะห่างระหว่างจุดที่แทน a และจุดที่แทน b บนเส้นจำนวน

มีค่าเท่ากับ $a-b$

1.2 กำหนดพิกัดของจุด A และจุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	กราฟของ AB	ระยะระหว่างจุด A และจุด B
1	$(-3,0)$	$(2,0)$		$-3-2 = 5$
2	$(4,-1)$	$(-2,-1)$		.....
3	$(-5,-2)$	$(-8,-2)$		.....
4	$(10,4)$	$(6,4)$		.....
5	$(-3,5)$	$(7,5)$		.....

สรุป ระยะระหว่างจุด $A(x_1, y_1)$ และ $B(x_2, y_2)$ โดยส่วนของเส้นตรง AB
(ขนาน/ไม่ขนาน)

กับแกน x จะแทนด้วยสัญลักษณ์ AB หรือ $|AB|$ มีค่าเท่ากับ

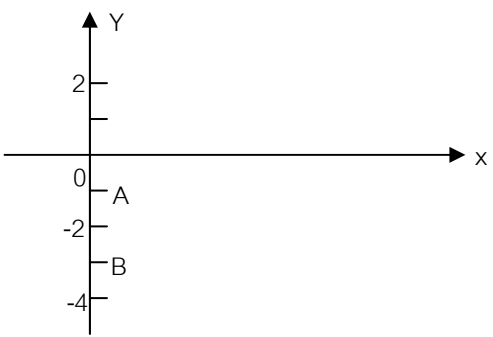
1.3 กำหนดพิกัดของจุด A และ B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	ระยะระหว่างจุด A และจุด B
1	$(-3,0)$	$(7,0)$	$-3-7 = 10$ หน่วย
2	$(1,3)$	$(6,3)$	.....
3	$(-2,-1)$	$(-9,-1)$	.....
4	$(8,-2)$	$(-4,-2)$	.....

สรุป

จุด A มีพิกัดเป็น (x_1, y_1) จุด B มีพิกัดเป็น (x_2, y_2) โดยที่ $y_1 = y_2$ ดังนั้น $AB = x_1 - x_2$

2.1 กำหนดพิกัดของจุด A และ จุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	กราฟของ AB	ระยะระหว่างจุด A และจุด B
1	(0,-1)	(0,-3)		$-1(-3) = -1+3$ $= 2$ หน่วย
2	(-1,5)	(-1,-2)		.....
3	(-4,7)	(-4,5)		.....
4	(2,-6)	(2,-8)		.....
5	(5,5)	(5,9)		.....

สรุป ระยะระหว่างจุด $A(x_1, y_1)$ และ $B(x_2, y_2)$ โดยส่วนของเส้นตรง AB
 (ขนาน/ไม่ขนาน)
 กับแกน y ซึ่งแทนด้วย AB มีค่าเท่ากับ

2.2 กำหนดพิกัดของจุด A และ จุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

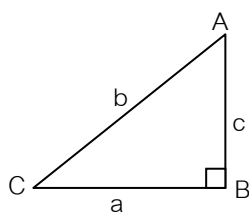
ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	ระยะระหว่างจุด A และจุด B
1	(3,1)	(3,5)	$1-5 = 4$ หน่วย
2	(1,4)	(1,-6)	.....
3	(-2,-5)	(-2,0)	.....
4	(-8,-3)	(-8,-4)	.....

สรุป จุด A มีพิกัดเป็น (x_1, y_1)

จุด B มีพิกัดเป็น (x_2, y_2) โดยที่ $x_1 = x_2$

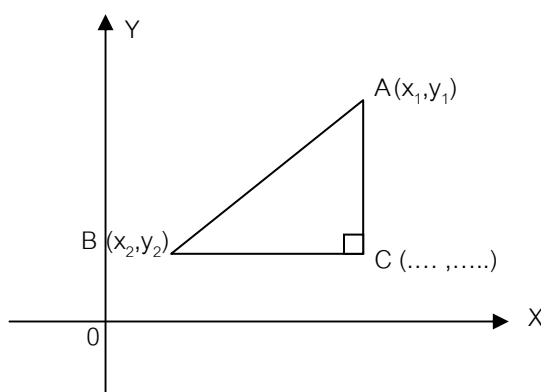
ดังนั้น $AB = y_1 - y_2$

3.1 จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่กล่าวว่า ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนเส้นตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก ดังนั้นเมื่อเขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC (ดังรูป)



จะได้ว่า

3.2



จากรูป กำหนดจุด A (x_1, y_1) และจุด (x_2, y_2) เป็นจุดสองจุด

ลาก AB และจุด B ลากเส้นตรงขนานกับแกน Y และแกน X ตามลำดับ

ซึ่งจะพบกันที่จุด C จุด C คือจุด.....(ให้เขียนที่รูปด้วย)

AC มีค่าเท่ากับ.....(ให้เขียนที่รูปด้วย)

BC มีค่าเท่ากับ(ให้เขียนที่รูปด้วย)

เนื่องจากรูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้ว่า

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$

$$c^2 = b^2 + a^2$$

$$= a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\text{ดังนั้น } AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

สรุป ถ้า A (x_1, y_1) และจุด (x_2, y_2) เป็นจุดสองจุดใดๆ ในระนาบแล้ว

AB = ...

3.3 กำหนดพิกัดของจุดสองจุดดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุด	ระยะระหว่างจุด A และจุด B
1	A(3,-2), B(-1,1)	$\sqrt{(3 - (-1))^2 + (-2 - 1)^2} = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5$
2	C(8,1), D(0,7)	หน่วย
3	E(1,1), F(3,2)	.....
4	G(-3,1), H(4,-2)	.....

สรุป ถ้า A (x_1, y_1) และจุด (x_2, y_2) เป็นจุดบนระนาบ

$$\text{ระยะห่างระหว่างจุด A และ B เท่ากับ } \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

3.4 จงแสดงว่า จุด A(7,5), B(2,3) และ C(6,-7) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม

มุมฉากจงหาความยาวของเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยม ABC

วิธีทำ เนื่องจากจุด จุด A(7,5), B(2,3) และ C(6,-7) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม

$$AB = \sqrt{(7 - 2)^2 + (5 - 3)^2} = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{25 + 4} = \sqrt{29} \text{ หน่วย}$$

$$BC = \dots\dots\dots$$

$$AC = \dots\dots\dots$$

และ $AB^2 = 29$ หน่วย

$BC^2 = \dots\dots\dots$

$AC^2 = \dots\dots\dots$

ดังนั้น จุด A,B,C เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และ
จากความยาวของด้านทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยม ABC

ดังนั้นความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากับ..... หน่วย

จาก จุด A(7,5) ,B(2,3) และ C(6,-7) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จะ
ได้ ถ้าผลบวกของกำลังสองของด้านประกอบมุมฉากแต่ละด้านสองด้านมีค่าเท่ากับกำลัง
สองของด้านตรงข้าม

3.5 จงแสดงว่า จุด A(-4,7) ,B(2,5) และ C(4,-1) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

วิธีทำ เนื่องจาก จุด A(-4,7) ,B(2,5) และ C(4,-1) เป็นจุดยอดของสามเหลี่ยม จะได้ว่า

$$AB = \sqrt{4^2 + 2^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ หน่วย}$$

$BC = \dots\dots\dots$

$AC = \dots\dots\dots$

ซึ่ง เท่ากับ

ดังนั้น จุด A(-4,7) ,B(2,5) และ C(4,-1) เป็นจุดยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

เอกสารแนวทางการคาบที่ 2

เรื่อง จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

จุดประสงค์การเรียนรู้

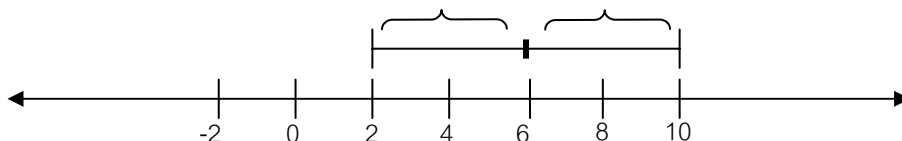
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x ได้
2. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y ได้
3. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ไม่ขนานกับแกน x และแกน y ได้
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดแก้โจทย์ปัญหาได้

กิจกรรม

จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

- 1.1 กำหนดจุดสองจุดบนเส้นจำนวน ให้หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด



จุดกึ่งกลางระหว่างจุดที่แทน 2 และจุดที่แทน 10 บนเส้นจำนวน คือ.....

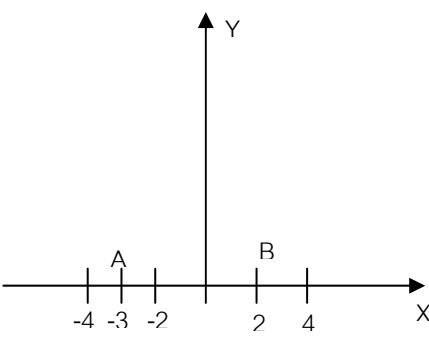
จุดกึ่งกลางระหว่างจุดที่แทน 1 และจุดที่แทน 8 บนเส้น คือ.....

จุดกึ่งกลางระหว่างจุดที่แทน -15 และจุดที่แทน -5 บนเส้นจำนวน คือ.....

จุดกึ่งกลางระหว่างจุดที่แทน -10 และจุดที่แทน 5 บนเส้นจำนวน คือ.....

สรุป จุดกึ่งกลางระหว่างจุดที่แทน a และจุดที่แทน b บนเส้นจำนวน คือ $\frac{a+b}{2}$

1.2 กำหนดพิกัดของจุด A และจุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	กราฟของ AB	ระยะระหว่างจุด A และจุด B
1	$(-3,0)$	$(2,0)$		$-3-2 = 5$
2	$(4,-1)$	$(-2,-1)$		..... .....
3	$(-5,2)$	$(-8,2)$		..... .....
4	$(10,4)$	$(6,4)$		..... .....
5	$(-3,5)$	$(7,5)$		..... .....

สรุป

จุด A มีพิกัดเป็น (x_1, y_1)

จุด B มีพิกัดเป็น (x_2, y_2) โดยที่ $y_1 = y_2$

พิกัดของจุดกึ่งกลางระหว่างจุด A และ B คือ (..... , ...)

1.3 กำหนดพิกัดของจุด A และ B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

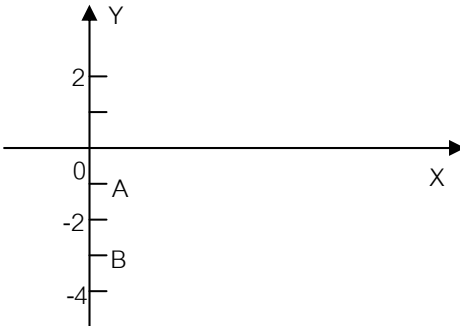
ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	จุดกึ่งกลางระหว่างจุด A และจุด B
1	$(-3,0)$	$(7,0)$	$\frac{3+7}{2}, 0 = \frac{10}{2}, 0 = 5, 0$
2	$(-1,3)$	$(6,3)$	.....
3	$(-2,-1)$	$(-9,-1)$	.....
4	$(8,-2)$	$(-4,-2)$	.....

สรุป จุด A มีพิกัดเป็น (x_1, y_1)

จุด B มีพิกัดเป็น (x_2, y_2) โดยที่ $y_1 = y_2$

พิกัดของจุดกึ่งกลางระหว่าง A และ B คือ (..... , ...)

2.1 กำหนดพิกัดของจุด A และ จุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

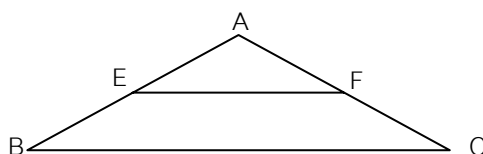
ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	กราฟของ AB	จุดกึ่งกลางระหว่างจุด A และจุด B
1	$(0,-1)$	$(0,-3)$		$0, \frac{(-1)+(-3)}{2} = 0, \frac{-4}{2} = (0, -2)$
2	$(-1,5)$	$(-1,-2)$		.....
3	$(-4,7)$	$(-4,5)$		

สรุป จุดกึ่งกลางระหว่างจุด $A(x_1, y_1)$ และ $B(x_2, y_2)$ ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y จะมีพิกัดเป็น

2.2 กำหนดพิกัดของจุด A และ จุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

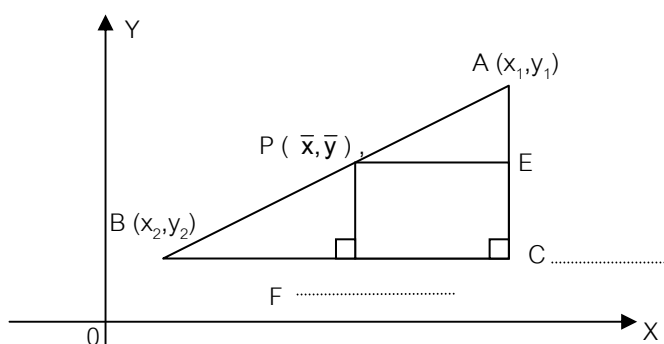
ข้อที่	พิกัดของจุด A	พิกัดของจุด B	จุดกึ่งกลางระหว่างจุด A และจุด B
1	(3,1)	(3,5)	$3, \frac{1+5}{2} = 3, \frac{6}{2} = 3, 3$
2	(1,4)	(1,-6)	.....
3	(-2,5)	(-2,0)	.....
4	(-8,-3)	(-8,-4)	.....

2.3 จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่กล่าวว่า ในรูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้าลากเส้นตรงจากจุดกึ่งกลางของด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมาขนานกับด้านฐานแล้วเส้นตรงเส้นนั้นจะแบ่งครึ่งด้านตรงข้ามด้วย จากรูป สามเหลี่ยม ABC มีจุด E เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน AB และ $EF \parallel BC$



จะได้ว่า จุด F จุดกึ่งกลางของด้าน AC
(เป็น/ไม่เป็น)

3.2



จากรูป กำหนดจุด $A(x_1, y_1)$ และจุด (x_2, y_2) เป็นจุดปลายของส่วนของเส้นตรง AB

จาก จุด A และ B ลากเส้นตรงขนานกับแกน y และแกน x ตามลำดับ
 จะพบกันที่จุด C จะได้จุด C มีพิกัดเป็น.....(ให้เขียนที่รูปด้วย)
 ให้ $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง AB
 และ $PE \parallel BC$ ดังนั้น E มีพิกัดเป็น.....(ให้เขียนที่รูปด้วย)
 และ $PF \parallel AC$ ดังนั้น F มีพิกัดเป็น.....(ให้เขียนที่รูปด้วย)

และเนื่องจากจุด P และ E อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x ซึ่งมีค่า y ที่เท่ากัน
 ดังนั้น $\bar{y} = \dots\dots\dots$

และเนื่องจากจุด P และ F อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y ซึ่งมีค่า x ที่เท่ากัน
 ดังนั้น $\bar{x} = \dots\dots\dots$

สรุป ถ้า $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่าง A (x_1, y_1) และจุด (x_2, y_2)
 แล้ว $\bar{x} = \dots\dots\dots$, $\bar{y} = \dots\dots\dots$

3.3 กำหนดพิกัดของจุด A และ จุด B ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุด	พิกัดของจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด
1	A(3,-2),B(-1,-4)	$\frac{3+(-1)}{2}, \frac{-2+(-4)}{2} = \frac{2}{2}, \frac{-6}{2} = 1, -3$
2	C(8,1),D(0,7)	.....
3	E(1,1),F(3,2)	.....
4	G(a,b),H(3a,2b)	.....

4. ถ้าวงกลมหนึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (4,7) และมีจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางข้างหนึ่ง เป็น (7,1) จะหาจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางอีกข้างหนึ่งได้ดังต่อไปนี้

ให้จุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางที่ต้องการหาเป็น (x,y)

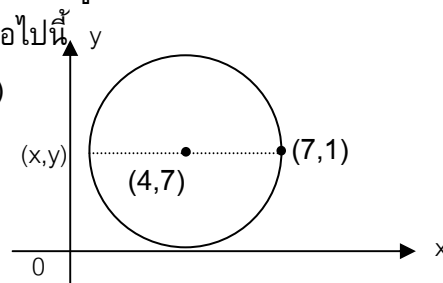
เนื่องจากวงกลมมีจุดศูนย์กลางเป็น (4,7)

$$\text{ดังนั้น } 4 = \frac{7+x}{2} \quad \text{และ} \quad 7 = \frac{1+y}{2}$$

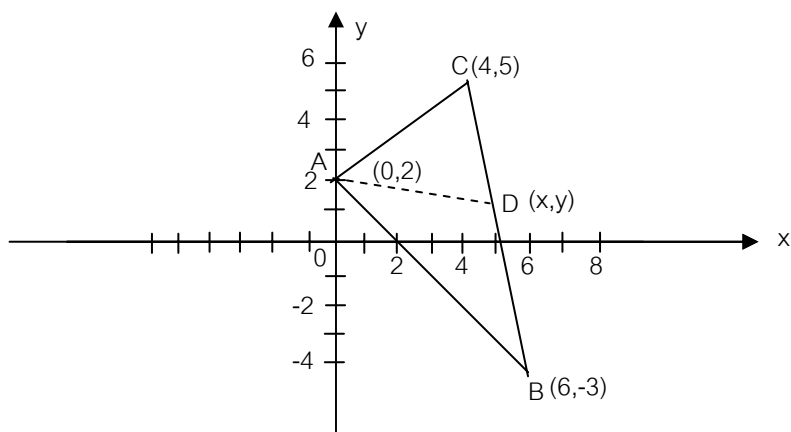
$$8 = 7+x \quad \text{และ} \quad 14 = 1+y$$

$$x = \dots\dots\dots \quad \text{และ} \quad y = \dots\dots\dots$$

จุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางอีกข้างหนึ่งของวงกลมนี้คือ (..... , ...)



5. กำหนดรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีจุด $A(0,2)$, $B(6,-3)$ และ $C(4,5)$ เป็นจุดยอดทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม จะหาจุด $D(x,y)$ ซึ่งปลายของเส้นมัธยฐานที่ลากจากจุด A ไปยังด้าน BC



เนื่องจากเส้นมัธยฐาน คือ เส้นที่ลากจากมุมยอดไป ด้านตรงข้าม
(แบ่ง/ไม่แบ่งครึ่ง)

จุดปลายของเส้นมัธยฐานที่ลากจากจุด A ไปยังด้านตรงข้าม คือ จุด
(กึ่งกลาง/ไม่กึ่งกลาง)

ของด้าน BC ซึ่งมีพิกัดเป็น D (..... , ...)

ดังนั้น จุดปลายของเส้นมัธยฐานที่ลากจากจุด A ไปยังด้านตรงข้าม

คือ $D(x,y) = D$ (.....)

เอกสารแนะแนวทางคาบที่ 3

เรื่อง ความชันของเส้นตรง

จุดประสงค์การเรียนรู้

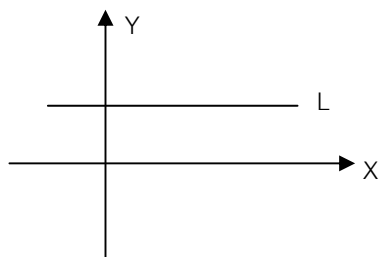
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาสูตรความชันได้ เมื่อกำหนดเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้
6. หาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดโดยใช้สูตรได้
7. บอกลักษณะของมุมที่เกิดจากเส้นตรงทำมุมกับแกน x ได้ เมื่อกำหนดความชันของเส้นตรงให้
8. บอกได้ว่าเส้นตรงมีความชันมากกว่าศูนย์ น้อยกว่าศูนย์ เท่ากับศูนย์ หรือหาค่าไม่ได้ เมื่อกำหนดกราฟของเส้นตรงให้

กิจกรรม

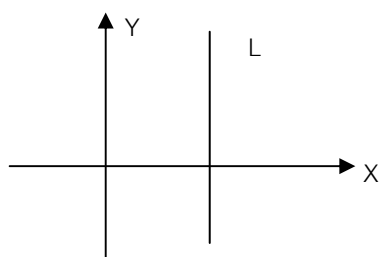
จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

1.1. จากกราฟ



เส้นตรง L ขนานกับแกน x แสดงว่าคู่อันดับ (x,y) ใดๆ จะมีค่า.....ทุกค่า
(x มีค่าเท่ากัน/ y มีค่าเท่ากัน)

1.2. จากกราฟ



เส้นตรง L ขนานกับแกน y แสดงว่าคู่อันดับ (x,y) ใดๆ จะมีค่า.....ทุกค่า
(x มีค่าเท่ากัน/ y มีค่าเท่ากัน)

สรุป เส้นตรงที่ผ่านจุด (x_1, y_1) และ (x_2, y_2) จะขนานกับแกน x เมื่อ $y_1 = y_2$ แต่
ถ้า $x_1 = x_2$ เส้นตรงจะขนานกับแกน y

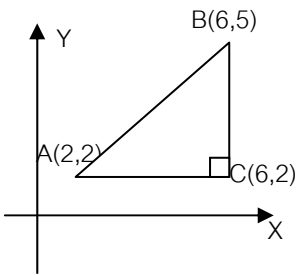
1.3. กำหนดพิกัดของจุดสองจุด ซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงขนานแกน x ดังต่อไปนี้
จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

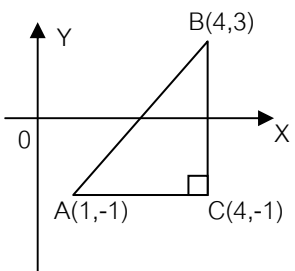
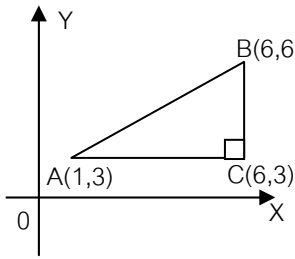
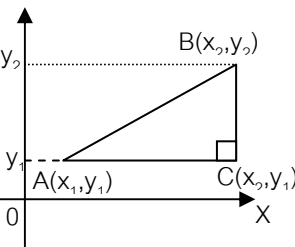
ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุด	ระยะระหว่างจุดสองจุด
1	A(2,-3),B(5,3)	$\sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} = \sqrt{9 + 4} = \sqrt{9} = 3$ หน่วย
2	C(-1,-4),D(2,-4)	.....
3	E(-1,5),F(-3,5)	.....
4	P(x ₁ ,y ₁),Q(x ₂ ,y ₂)	.....

1.4 กำหนดพิกัดของจุดสองจุดซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงขนานแกน y ดังต่อไปนี้
จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุด	ระยะระหว่างจุดสองจุด
1	A(3,1),B(3,5)	$\sqrt{0^2 + (4)^2} = \sqrt{16} = 4$ หน่วย
2	C(-1,-4),D(-1,-2)	.....
3	E(0,5),F(0,-2)	.....
4	P(x ₁ ,y ₁),Q(x ₂ ,y ₂)	.....

1.5 กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC	พิกัดของ C	ความยาวของด้าน BC	ความยาวของด้าน AC	ค่าของ tan	ความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด A และจุด B
1		(6,2)	3	4	$\frac{3}{4}$	$\frac{2-5}{2-6} = \frac{-3}{-4} = \frac{3}{4}$

ข้อที่	รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC	พิกัดของ C	ความยาวของด้าน BC	ความยาวของด้าน AC	ค่าของ $\tan$	ความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด A และจุด B
2						
3						
4						

สรุปได้ว่า ถ้า L เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด $A(x_1, y_1)$ และ $B(x_2, y_2)$

และ m เป็นความชันของเส้นตรง L

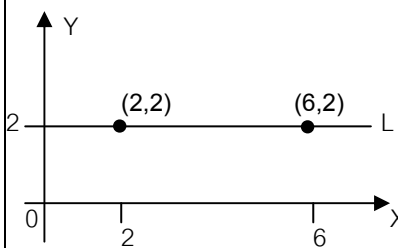
จะได้ว่า $m = \dots\dots\dots$ เมื่อ $x_1 \neq x_2$

และ ถ้า $x_1 = x_2$ ความชันของเส้นตรง L จะหาค่าไม่ได้

3. กำหนดพิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน	ความชันของเส้นตรง
1	(0,0)และ(-4,5)	$\frac{5-0}{-4-0} = \frac{-5}{4} =$
2	(1,2)และ(3,5)	.....
3	(-2,-3)และ(4,5)	.....
4	(-5,2)และ(3,2)	.....

3.1 กำหนดพิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน	ความชันของเส้นตรง L	กราฟของเส้นตรง L
1	(2,2) และ (6,2)	$\frac{2-2}{6-2} = 0$	
2	(3,4) และ (7,8)	.....	
3	(1,5) และ (6,1)	.....	
4	(3,-1) และ (3,4)	.....	

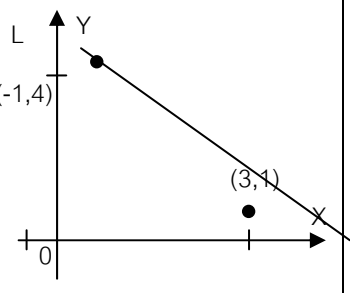
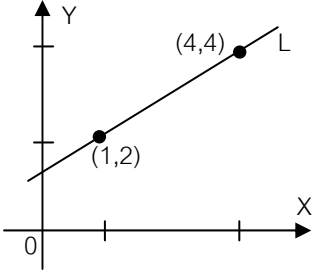
3.2 จากข้อ 3.1 จงเติมช่องว่างในตารางให้สมบูรณ์

ความชันของ เส้นตรง L (m)	ค่าความชันของเส้นตรง L				ลักษณะกราฟของเส้นตรง L			
	มากกว่า ศูนย์	น้อยกว่า ศูนย์	เท่ากับ ศูนย์	หาค่า ไม่ได้	มุมแหลม กับแกน X	มุมป้านกับ แกน X	ขนานกับ แกน X	ขนานกับ แกน Y
1. 0			✓				✓	
2.								
3.								
4.								

3.3 กำหนดจุดพิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	กราฟของเส้นตรงที่ ผ่านจุดสองจุด	ความชันของเส้นตรง L (m _L)	ลักษณะของเส้นตรง			
			ทำมุมแหลม กับแกน X	ทำมุมป้าน กับแกน X	ขนานกับ แกน X	ขนานกับ แกน Y
1	(3,4) และ (1,-2)	$\frac{-2-4}{1-3} = \frac{-6}{-2} = 3$	✓	.....	.....	.....
2	(1,3) และ (7,1)	.....	.....	.....	.....	.....
3	(2,4) และ (1,-4)	.....	.....	.....	.....	.....
4	(6,0) และ (6,3)	.....	.....	.....	.....	.....

4.1 กำหนดกราฟของเส้นตรง L ที่ผ่านจุดสองจุดดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

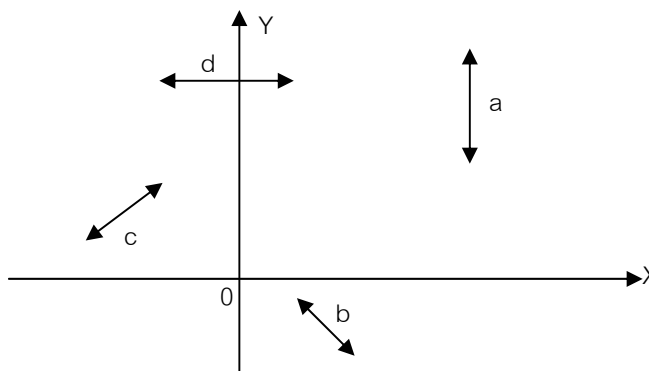
ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุด ที่เส้นตรง L ผ่าน	ลักษณะของ กราฟเส้นตรง	ความชัน ของเส้นตรง (m)	ค่าความชันของเส้นตรง L			
				มากกว่า ศูนย์	น้อย กว่า ศูนย์	เท่ากับ ศูนย์	หาค่า ไม่ได้
1		ทำมุมป้านกับ แกน x (เมื่อวัด ทวนเข็มนาฬิกา)	$= \frac{1-4}{3-(-1)} = \frac{-3}{4}$		✓		
2		ทำมุมแหลมกับ แกน x (เมื่อวัด ทวนเข็มนาฬิกา)	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุด ที่เส้นตรง L ผ่าน	ลักษณะของ กราฟเส้นตรง	ความชัน ของเส้นตรง (m)	ค่าความชันของเส้นตรง L			
				มากกว่า ศูนย์	น้อย กว่า ศูนย์	เท่ากับ ศูนย์	หาค่า ไม่ได้
3		ขนานกับ แกน y	.....	.....	.....	.....	.....

จากตาราง สรุปได้ว่า

- ถ้าเส้นตรงทำมุมกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา
จะได้ความชันของเส้นตรง
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)
- ถ้าเส้นตรงทำมุมป้านกับแกน x เมื่อวัดทวนเข็มนาฬิกา
จะได้ความชันของเส้นตรง
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)
- ถ้าเส้นตรงขนานกับแกน x
จะได้ความชันของเส้นตรง
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)
- ถ้าเส้นตรงขนานกับแกน y
จะได้ความชันของเส้นตรง
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)

4.2 จากรูปที่กำหนดให้ข้างล่างนี้ จงหาค่าความชันของเส้นตรงแต่ละเส้น



จากรูป

ความชันของเส้นตรง a
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)

ความชันของเส้นตรง b
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)

ความชันของเส้นตรง c
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)

ความชันของเส้นตรง d
(มากกว่าศูนย์/น้อยกว่าศูนย์/เท่ากับศูนย์/หาค่าไม่ได้)

5.1 จงหาค่าของ y ที่ทำให้เส้นตรงที่ผ่านจุด $(3,2)$ มีความชันเท่ากับ 4

จากสูตร $m = \dots\dots\dots$

ให้ $(x_1, y_1) = \dots\dots\dots$ และ $(x_2, y_2) = \dots\dots\dots$

โจทย์กำหนดความชันของเส้นตรง เท่ากับ $\dots\dots\dots$

แทนค่าในสูตร จะได้ $4 = \dots\dots\dots$

ดังนั้น $y = \dots\dots\dots$

5.2 กำหนดจุด $A(a,3)$, จุด $B(0,2)$ และ จุด $C(-3,5)$ เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยม ABC มีความชันเท่ากับ $-\frac{1}{2}$ จงหาพิกัดของจุด A และความชันของด้าน AC

ให้ m เป็นความชันของด้าน AB ที่มีจุด $A(a,3)$ และ จุด $B(0,2)$

ดังนั้น $m = \dots\dots\dots$

โจทย์กำหนดความชันของด้าน AB เท่ากับ $-\frac{1}{2}$

ดังนั้น $-\frac{1}{2} = \dots\dots\dots$

จะได้ $a = \dots\dots\dots$

จุด A มีพิกัดเป็น $\dots\dots\dots$

เนื่องจากด้าน AC มีพิกัด A เป็น $\dots\dots\dots$ และพิกัด C เป็น $\dots\dots\dots$

ดังนั้นความชันของด้าน AC เท่ากับ $\dots\dots\dots$

เอกสารแนะแนวทางคาบที่ 4

เรื่อง เส้นขนาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าความชันของเส้นตรงสองเส้นเท่ากันหรือหาค่าไม่ได้ทั้งสองเส้น เมื่อกำหนดให้เส้นตรงสองเส้นขนานกัน
2. บอกได้ว่า เส้นตรงสองเส้นขนานกันเมื่อกำหนดความชันของเส้นตรงทั้งสองเส้นเท่ากัน หรือ หาค่าความชันไม่ได้ทั้งสองเส้น
3. ใช้ความรู้เรื่องความชันของเส้นตรงและเส้นขนานแก้โจทย์ปัญหาได้

กิจกรรม

จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

- 1.1 กำหนดจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน ให้หาความชันของเส้นตรง L

ความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $(1,-2)$ และจุด $(5,8)$ มีค่าเท่ากับ $\frac{8}{5} \frac{2}{1} \frac{10}{4} \frac{5}{2}$

ความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $(-3,-4)$ และจุด $(0,3)$ มีค่าเท่ากับ

ความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด $(2,4)$ และจุด $(1,4)$ มีค่าเท่ากับ

ดังนั้นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด (x_1,y_1) และจุด (x_2,y_2)

มีค่าเท่ากับ เมื่อ $x_1 \neq x_2$

- 1.2 กำหนดกราฟของเส้นตรง L_1 ที่ผ่านจุดสองจุดซึ่งขนานกับกราฟของเส้นตรง L_2

ดังต่อไปนี้ จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	กราฟของเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2	ความชันของ เส้นตรง L_1	ความชันของ เส้นตรง L_2	ความชันของเส้นตรงทั้งสองเส้น	
				เท่ากัน	ไม่เท่ากัน
1					

ข้อที่	กราฟของเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง L_2	ความชันของ เส้นตรง L_1	ความชันของ เส้นตรง L_2	ความชันของเส้นตรงทั้งสองเส้น	
				เท่ากัน	ไม่เท่ากัน
2					
3					
4		$m = \frac{y - y_1}{x - x_1}$		✓	

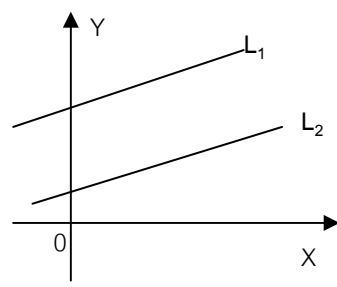
จากตารางสรุปได้ว่า

- ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันซึ่งไม่ขนานแกน y
แล้วเส้นตรงทั้งสองจะมีค่าความชัน
(เท่ากัน/ไม่เท่ากัน)
- ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันซึ่งขนานแกน y
แล้วเส้นตรงทั้งสองจะมีค่าความชัน
(เท่ากัน/ไม่เท่ากัน)

1.3 กำหนดพิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน และ L_1 ขนานกับ L_2 ดังต่อไปนี้
จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อที่	พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน	ความชันของเส้นตรง L_1	ความชันของเส้นตรง L_2
1	(3,-2),(0,-3)	$\frac{-2-(-3)}{3-0} = \frac{2-3}{3} = \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
2	(-4,2),(2,6)	.....	.....
3	(-5,4),(3,4)	.....	.....
4	(-7,-1),(-2,1)	.....	.....
5	(2,5),(2,-1)	.....	.....

2.1 กำหนดพิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 และ L_2 ผ่าน ดังต่อไปนี้
จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน	พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_2 ผ่าน	ความชันของเส้นตรง L_1	ความชันของเส้นตรง L_2	กราฟของเส้นตรง L_1 และ L_2
(-2,3)และ (3,4)	(0,1) และ (5,2)	$\frac{4-3}{3-(-2)} = \frac{1}{3+2} = \frac{1}{5}$	$\frac{2-1}{5-0} = \frac{1}{5}$	
(0,-2)และ (1,3)	(1,4) และ (3,2)	.....	.....	
(5,2)และ (-3,2)	(-4,-1) และ (0,-1)	.....	.....	

พิกัดของจุดสอง จุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน	พิกัดของจุดสอง จุดที่เส้นตรง L_2 ผ่าน	ความชันของ เส้นตรง L_1	ความชันของ เส้นตรง L_2	กราฟของเส้นตรง L_1 และ L_2
(3,2) และ (3,-4)	(-1,3) และ (-1,-1)	.....	.....	

จากตาราง สรุปได้ว่า

- ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีค่าความชันเท่ากัน
แล้วเส้นตรงทั้งสองจะ และไม่ขนานกับแกน y
(ขนานกัน/ไม่ขนานกัน)
- ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีค่าความชันเท่ากัน
แล้วเส้นตรงทั้งสองจะ และขนานกับแกน y
(ขนานกัน/ไม่ขนานกัน)

- 2.2 1. ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด (1,2) และจุด (3,4) และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด (2,3) และจุด (4,5)

เส้นตรง L_1 ผ่านจุด (1,2) และจุด (3,4) มีค่าความชันเท่ากับ $\frac{4-2}{3-1} = \frac{2}{2} = 1$

เส้นตรง L_2 ผ่านจุด (2,3) และจุด (4,5) มีค่าความชันเท่ากับ $\frac{5-3}{4-2} = \frac{2}{2} = 1$

จะได้ว่า ความชันของเส้นตรง L_1 ความชันของเส้นตรง L_2
(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

ดังนั้น L_1 L_2
(ขนานกัน/ไม่ขนานกัน)

2. ถ้าตรง L_1 ผ่านจุด (2,3) และจุด (-1,-9) และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด (3,-1) และจุด (5,7)
จะแสดงว่า L_1 ขนานกัน L_2 ได้ดังนี้

เส้นตรง L_1 ผ่านจุด (2,3) และจุด (-1,-9) มีค่าความชันเท่ากับ.....

เส้นตรง L_2 ผ่านจุด (3,-1) และจุด (5,7) มีค่าความชันเท่ากับ.....

จะได้ว่า ความชันของเส้นตรง L_1 ความชันของเส้นตรง L_2
(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

ดังนั้น L_1 L_2
(ขนานกัน/ไม่ขนานกัน)

- 3.1 1. ถ้าเส้นตรงที่ผ่านจุด A(4,5) และจุด B (1,y) ขนานกับเส้นตรงที่ผ่านจุด C(2,2) และจุด D(-2,4) ถ้าจะหาค่าของ y สามารถหาได้ดังต่อไปนี้

ให้ m เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด A(4,5) และจุด B (1,y)

$$\text{ดังนั้น } m_1 = \frac{y-5}{1-4} = \frac{y-5}{-3} \text{ -----(1)}$$

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด C(2,2) และจุด D(-2,4)

$$\text{ดังนั้น } m_2 = \frac{4-2}{-2-2} = \frac{2}{-4} = \frac{-1}{2} \text{ -----(2)}$$

โจทย์กำหนดเส้นตรง AB เส้นตรง CD
(ขนาน/ไม่ขนาน)

$$\text{ดังนั้น } m_1 \text{ } m_2 \text{ -----(3)}$$

(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

นำ (1) และ (2) มาแทนค่าใน (3) จะได้

$$\begin{array}{r} \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \\ \frac{y-5}{-3} = \frac{-1}{2} \end{array}$$

$$\text{ดังนั้น } y = \frac{13}{2}$$

2. ถ้าเส้นตรงที่ผ่านจุด E(k,2) และจุด F(3,4) ขนานกับเส้นตรงที่ผ่านจุด G(-2,3) และ H(1,6) ถ้าจะหาค่าของ k สามารถหาได้ดังต่อไปนี้

ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด E(k,2) และจุด F(3,4)

$$\text{ดังนั้น } m_1 = \frac{4-2}{k-3} = \frac{2}{k-3} \text{ -----(1)}$$

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด C(2,2) และจุด D(-2,4)

$$\text{ดังนั้น } m_2 = \text{.....} \text{ -----(2)}$$

โจทย์กำหนดเส้นตรง AB เส้นตรง CD
(ขนาน/ไม่ขนาน)

$$\text{ดังนั้น } m_1 \text{ } m_2 \text{ -----(3)}$$

(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

นำ (1) และ (2) มาแทนค่าใน (3) จะได้.....

$$\text{ดังนั้น } k = \text{.....}$$

3.2 ถ้าจะแสดงว่าจุด A(-1,7) , B(2,1) และ C(4,-3) เป็นจุดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

หาความชันของ AB; จะได้ $m_{AB} = \frac{1-7}{2-(-1)} = \frac{-6}{3} = -2$

หาความชันของ BC; จะได้ $m_{BC} = \dots\dots\dots$

หาความชันของ AC; จะได้ $m_{AC} = \dots\dots\dots$

จะได้ว่า ความชันของ AB $\dots\dots\dots$ ความชันของ BC

(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

และมีจุด B เป็นจุดร่วมของ AB และ BC

ดังนั้นจุด A,B และ C $\dots\dots\dots$ จุดบนเส้นตรงเดียวกัน

(เป็น/ไม่เป็น)

3.3 ถ้าจะหาค่าของ a ที่ทำให้จุด A(2,a) , B(1,-3) และ C(3,9) เป็นจุดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

หาความชันของ AB; จะได้ $m_{AB} = \frac{a-(-3)}{2-1} = \frac{a+3}{1} = a+3 \dots\dots\dots (1)$

หาความชันของ BC; จะได้ $m_{BC} = \dots\dots\dots (2)$

หาความชันของ AC; จะได้ $m_{AC} = \dots\dots\dots$

โจทย์กำหนด จุด A ,B และ C $\dots\dots\dots$ บนเส้นตรงเดียวกัน

(อยู่/ไม่อยู่)

ดังนั้น ความชันของ AB $\dots\dots\dots$ ความชันของ BC $\dots\dots\dots (3)$

(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

จะได้ว่า $\dots\dots\dots$ (ให้นำ (1) , (2) มาแทนใน (3))

$a = \dots\dots\dots$

3.4 ถ้าจะแสดงว่าจุด A(-3,2) , B(5,0) ,C(4,-3) และ D(-4,-1) เป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

จุด A(-3,2) , B(5,0) ,C(4,-3) และ D(-4,-1) เป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง

หาความชันของ AB จะได้ $m_{AB} = \frac{2-0}{-3-5} = \frac{2}{-8} = -\frac{1}{4}$

หาความชันของ BC จะได้ $m_{BC} = \dots\dots\dots$

หาความชันของ CD จะได้ $m_{CD} = \dots\dots\dots$

หาความชันของ DA จะได้ $m_{DA} = \dots\dots\dots$

จะได้ว่า ความชันของด้าน AB $\dots\dots\dots$ ความชันของด้าน CD

(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

ดังนั้น ด้าน AB ด้าน CD

(ขนาน/ไม่ขนาน)

และความชันของด้าน BC ความชันของด้าน DA

(เท่ากับ/ไม่เท่ากับ)

ดังนั้น ด้าน BC ด้าน DA

(ขนาน/ไม่ขนาน)

นั่นคือ จุด A,B,C และ D จุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

(เป็น/ไม่เป็น)

สรุป ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้วความชันของเส้นตรงทั้งสองจะเท่ากัน

เอกสารแนะแนวทาง คาบที่ 5

เรื่อง เส้นตั้งฉาก

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า ถ้าผลคูณของความชันของเส้นตรงสองเส้นมีค่าเป็น -1 แล้วเส้นตรงสองเส้นจะตั้งฉากกัน
2. บอกได้ว่า ถ้าเส้นตรงสองเส้นตั้งฉากกัน แล้วผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองเส้นมีค่าเป็น -1
3. นำความรู้เรื่องความชันและเส้นตั้งฉากไปแก้โจทย์ปัญหาได้

กิจกรรม

จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

1.1 กำหนดพิกัดจุดสองจุดที่เส้นตรง L ผ่าน ให้หาความชันของเส้นตรง L

ความชันของเส้นตรง L ที่ผ่านจุด (-1,2) และจุด (5,-8) มีค่าเท่ากับ

$$\frac{2 - (-8)}{(-1) - 5} = \frac{2 - 8}{1 - 5} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

ความชันของเส้นตรง L ที่ผ่านจุด (3,4) และจุด (0,2) มีค่าเท่ากับ.....

ความชันของเส้นตรง L ที่ผ่านจุด (-2,5) และจุด (1,5) มีค่าเท่ากับ.....

ดังนั้นความชันของเส้นตรง L ที่ผ่านจุด (x_1, y_1) และ (x_2, y_2)

มีค่าเท่ากับ เมื่อ $x_1 \neq x_2$

1.2 กำหนดกราฟของเส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2 ที่ผ่านจุด 2 จุด และตั้งฉากกัน ดังต่อไปนี้
จงเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

กราฟของเส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2	ความชันของ เส้นตรง L_1 (m_1)	ความชันของ เส้นตรง L_2 (m_2)	ค่าของ $m_1 m_2$
	$m_1 = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$ $= \frac{1 - 0}{0 - (2)}$ $= -\frac{1}{2}$	$m_2 = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$ $= \frac{2 - 0}{0 - 2}$ $= -1$	$1 \cdot (-1) = -1$
			
			
			

จากตารางสรุปได้ว่า

ถ้าเส้นตรงสองเส้นที่ไม่ขนานกับกับ y ตั้งฉากกัน แล้วผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น

ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรง L_1 และ m_2 เป็นความชันของเส้นตรง L_2

ถ้า L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_2 แล้ว $m_1 \cdot m_2 = \dots\dots\dots$

- 1.3 1. ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชัน $\frac{2}{3}$ และเส้นตรง L_2 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_1

ถ้าจะหาความชันของเส้นตรง L_2 สามารถแสดงได้ดังนี้

เส้นตรง L_1 มีความชัน เท่ากับ

และเส้นตรง L_1 กับเส้นตรง L_2
(ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรง L_2

ดังนั้น $m_2 = -1$

$m_2 = \dots\dots\dots$

นั่นคือ เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ

2. ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ 4 และเส้นตรง L_2 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_1

ถ้าจะหาความชันของเส้นตรง L_2 สามารถแสดงได้ดังนี้

เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ

และเส้นตรง L_1 กับเส้นตรง L_2
(ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรง L_2

ดังนั้น $m_2 = -1$

$m_2 = \dots\dots\dots$

นั่นคือ เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ

3. ถ้าเส้นตรง L_1 มีความชันเท่ากับ $\frac{5}{7}$ และเส้นตรง L_2 ตั้งฉากกับเส้นตรง L_1

ถ้าจะหาความชันของเส้นตรง L_2 สามารถแสดงได้ดังนี้

เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ

และเส้นตรง L_1 กับเส้นตรง L_2
(ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

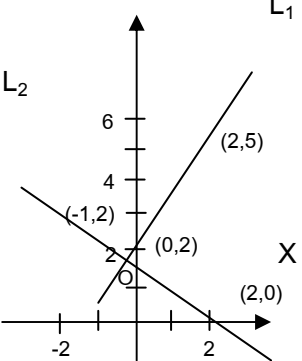
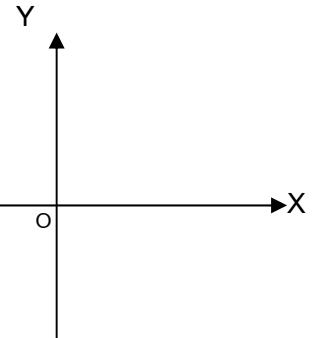
ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรง L_2

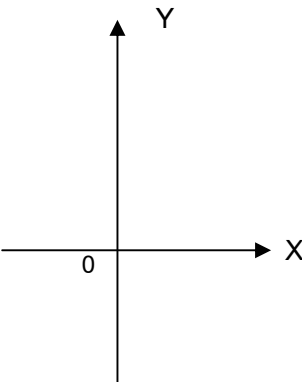
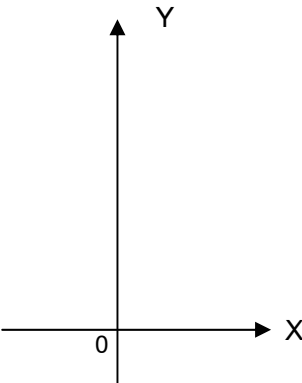
ดังนั้น $m_2 = -1$

$m_2 = \dots\dots\dots$

นั่นคือ เส้นตรง L_2 มีความชันเท่ากับ

2.1 กำหนดพิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2 ผ่าน ดังต่อไปนี้
จงเติมช่องว่างในตารางให้สมบูรณ์

พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน	พิกัดของจุดสองจุดที่เส้นตรง L_2 ผ่าน	ความชันของเส้นตรง L_1 (m_1)	ความชันของเส้นตรง L_2 (m_2)	m_1 m_2	กราฟของเส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2
(0,2)และ(2,5)	(2,0)และ(-1,2)	$\frac{5-2}{2-0} = \frac{3}{2}$	$\frac{2-0}{-1-2} = \frac{2}{-3} = -\frac{2}{3}$	$\frac{3}{2} \cdot -\frac{2}{3} = -1$	 L_1 ตั้งฉาก L_2 (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)
(0,4)และ(1,2)	(1,-2)และ(5,0)	.....	.....	.....	L_1.....L_2 (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

พิกัดของจุดสอง จุดที่เส้นตรง L_1 ผ่าน	พิกัดของจุดสอง จุดที่เส้นตรง L_2 ผ่าน	ความชัน ของ เส้นตรง L_1 (m_1)	ความชัน ของ เส้นตรง L_2 (m_2)	$m_1 \quad m_2$	กราฟของเส้นตรง L_1 และเส้นตรง L_2
(0,2)และ(2,5)	(2,0)และ(-1,2)	$\begin{array}{r} 5 \quad 2 \\ \hline 2 \quad 0 \\ 3 \\ \hline 2 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \quad 0 \\ \hline 1 \quad 2 \\ 2 \\ \hline 3 \end{array}$	-1	 $L_1 \dots\dots\dots L_2$ (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)
(-2,3)และ(1,0)	(-1,1)และ(0,2)	.....	.....	.....	$L_1 \dots\dots\dots L_2$ (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

จากตาราง สรุปได้ว่า

ถ้าผลคูณของความชันของเส้นตรงสองเส้นมีค่าเป็น -1

แล้วเส้นตรงทั้งสองเส้นจะ กัน

ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก

ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรง L_1 และ m_2 เป็นความชันของเส้นตรง L_2

ถ้า $m_1 \quad m_2 = -1$ แล้ว $L_1 \dots\dots\dots L_2$

- 2.2 1. ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด (1,2) และจุด (3,4) และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด (2,5) และจุด (4,3)
 ถ้าจะแสดงว่า L_1 ตั้งฉากกับ L_2 สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้
 เส้นตรง L_1 ผ่านจุด (2,5) และจุด (4,3) มีความชันเท่ากับ m_1
 $m_1 = \dots\dots\dots$
 เส้นตรง L_2 ผ่านจุด (1,2) และจุด (3,4) มีความชันเท่ากับ m_2
 $m_2 = \dots\dots\dots$
 จะได้ $m_1 \cdot m_2 = \dots\dots\dots$
 ดังนั้น เส้นตรง L_1 กับเส้นตรง L_2
 (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)
2. ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด (2,3) และจุด (-1,-9) และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด (7,3) และจุด (-1,5)
 ถ้าจะแสดงว่า L_1 ตั้งฉากกับ L_2 สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้
 เส้นตรง L_1 ผ่านจุด (2,3) และจุด (-1,-9) มีความชันเท่ากับ m_1
 $m_1 = \dots\dots\dots$
 เส้นตรง L_2 ผ่านจุด (7,3) และจุด (-1,5) มีความชันเท่ากับ m_2
 $m_2 = \dots\dots\dots$
 จะได้ $m_1 \cdot m_2 = \dots\dots\dots$
 ดังนั้น เส้นตรง L_1 กับเส้นตรง L_2
 (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)
3. ถ้าเส้นตรง L_1 ผ่านจุด (3,2) และจุด (2,9) และเส้นตรง L_2 ผ่านจุด (1,-5) และจุด (8,-4)
 ถ้าจะแสดงว่า L_1 ตั้งฉากกับ L_2 สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้
 เส้นตรง L_1 ผ่านจุด (3,2) และจุด (2,9) มีความชันเท่ากับ m_1
 $m_1 = \dots\dots\dots$
 เส้นตรง L_2 ผ่านจุด (1,-5) และจุด (8,-4) มีความชันเท่ากับ m_2
 $m_2 = \dots\dots\dots$
 จะได้ $m_1 \cdot m_2 = \dots\dots\dots$
 ดังนั้น เส้นตรง L_1 กับเส้นตรง L_2
 (ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

3.1 ถ้าเส้นตรงซึ่งผ่านจุด A(-1,-2) และจุด B(4,8) ตั้งฉากกับเส้นตรงที่ผ่านจุด C(3,2) และจุด D(k,1) แล้วถ้าจะหาค่า k สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

ให้ m_1 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด A(-1,-2) และจุด B(4,8)

$$m_1 = \dots\dots\dots (1)$$

ให้ m_2 เป็นความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุด C(3,2) และจุด D(k,1)

$$m_2 = \dots\dots\dots (2)$$

เส้นตรง AB กับเส้นตรง CD
(ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก)

$$\text{ดังนั้น } m_1 m_2 = -1 \dots\dots\dots (3)$$

นำ (1) และ (2) มาแทนค่าใน (3)

$$\begin{array}{rcl} \text{จะได้ } \dots\dots\dots & = & -1 \\ & \frac{2}{k-3} & 1 \\ & 2 & k-3 \\ & k & \dots\dots\dots \end{array}$$

3.2 จุด A(-8,1) , B(2,-1) , C(3,4) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง และถ้าทั้งจุดทั้งสามเป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC แล้วจะแสดงว่ามุมใดเป็นมุมฉาก สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

จุด A(-8,1) , B(2,-1) และ C(3,4) เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง

ให้ m_1 เป็นความชันของ AB

$$m_1 = \dots\dots\dots$$

ให้ m_2 เป็นความชันของ BC

$$m_2 = \dots\dots\dots$$

ให้ m_3 เป็นความชันของ AC

$$m_3 = \dots\dots\dots$$

จะเห็นว่า = -1

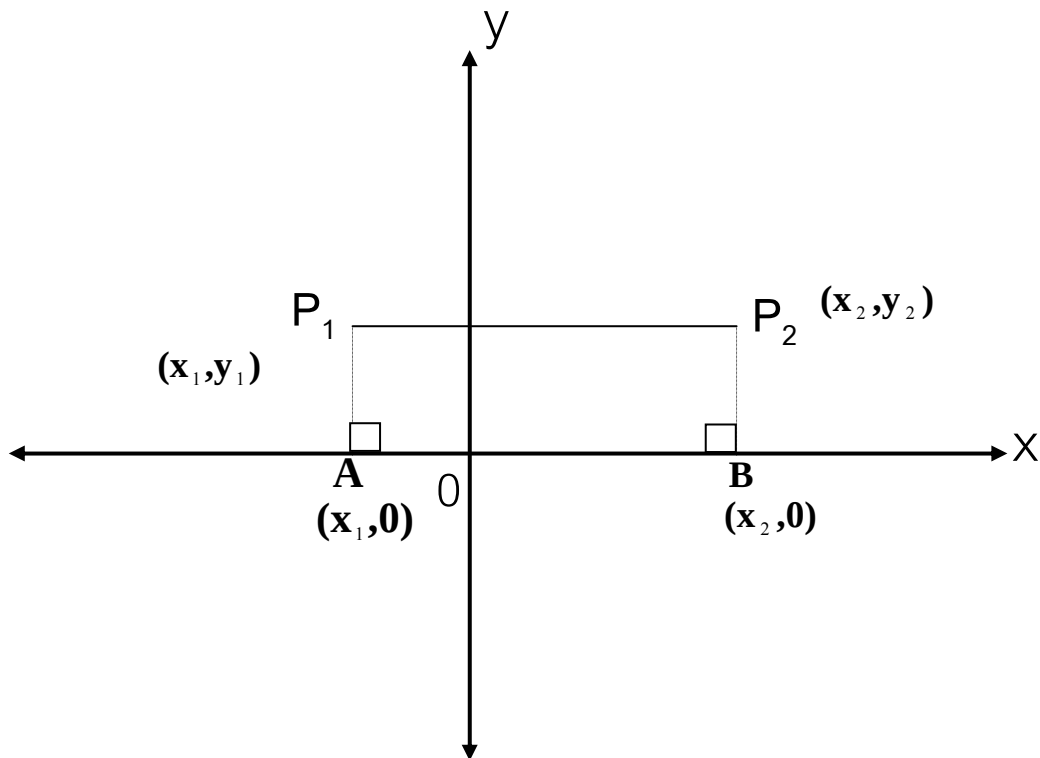
ดังนั้น AB BC ที่จุด
(ตั้งฉาก / ไม่ตั้งฉาก) (A / B / C)

นั่นคือ จุด A , B และ C เป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม เป็นมุมฉาก

การหาระยะระหว่างจุดสองจุด

1. จุด $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2)$

P_1P_2 ขนานกับแกน X

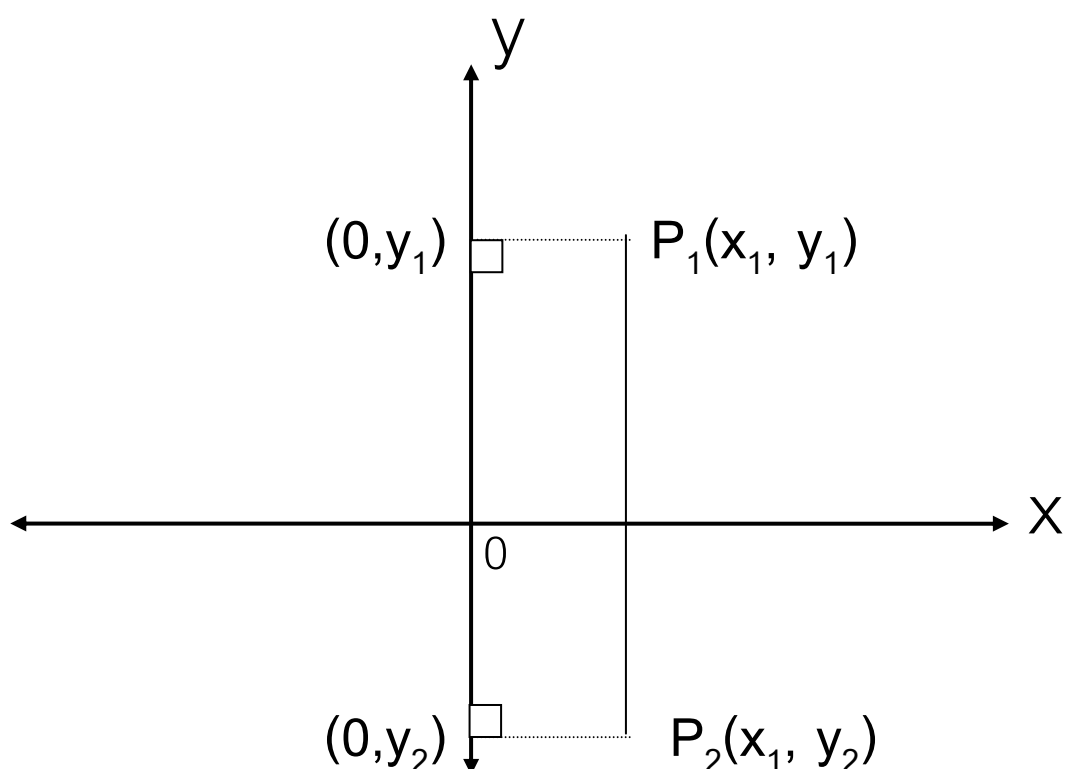


$$P_1P_2 = x_1 - x_2$$

แผ่นใสที่ 2

2. $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$

P_1P_2 ขนานกับแกน Y

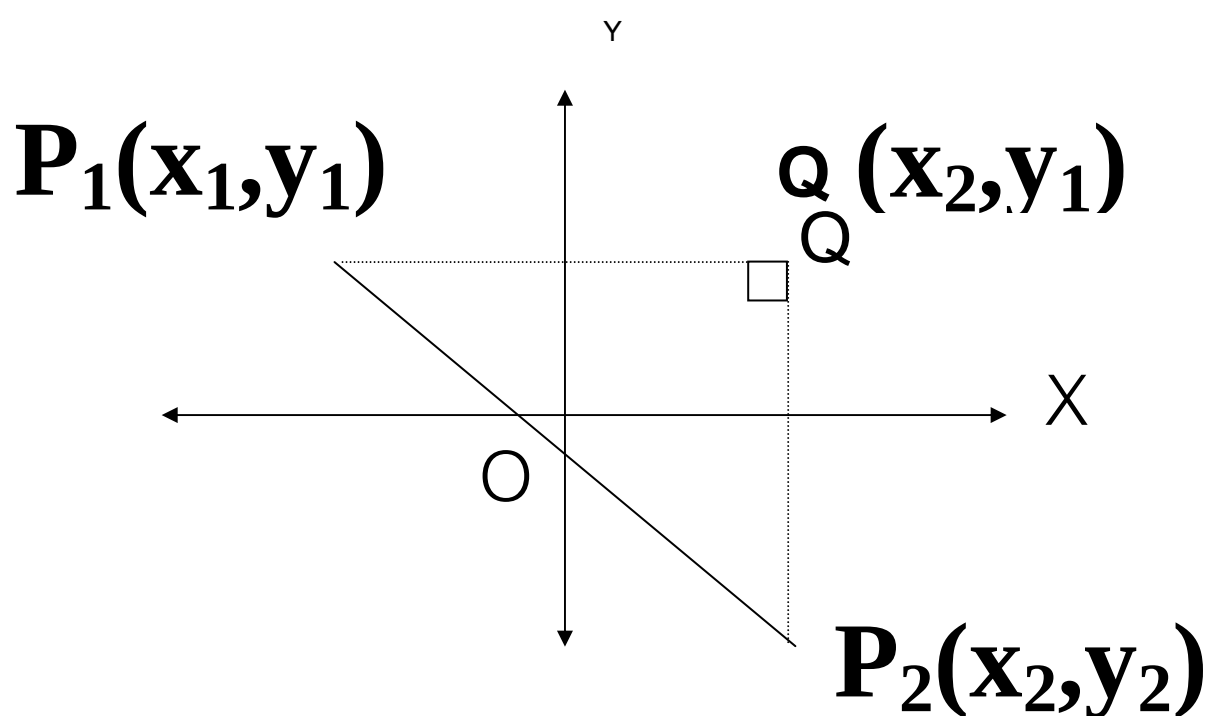


$$P_1P_2 = y_1 - y_2$$

แผ่นใสที่ 3

3. จุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$

ไม่ขนานกับแกน X และแกน Y



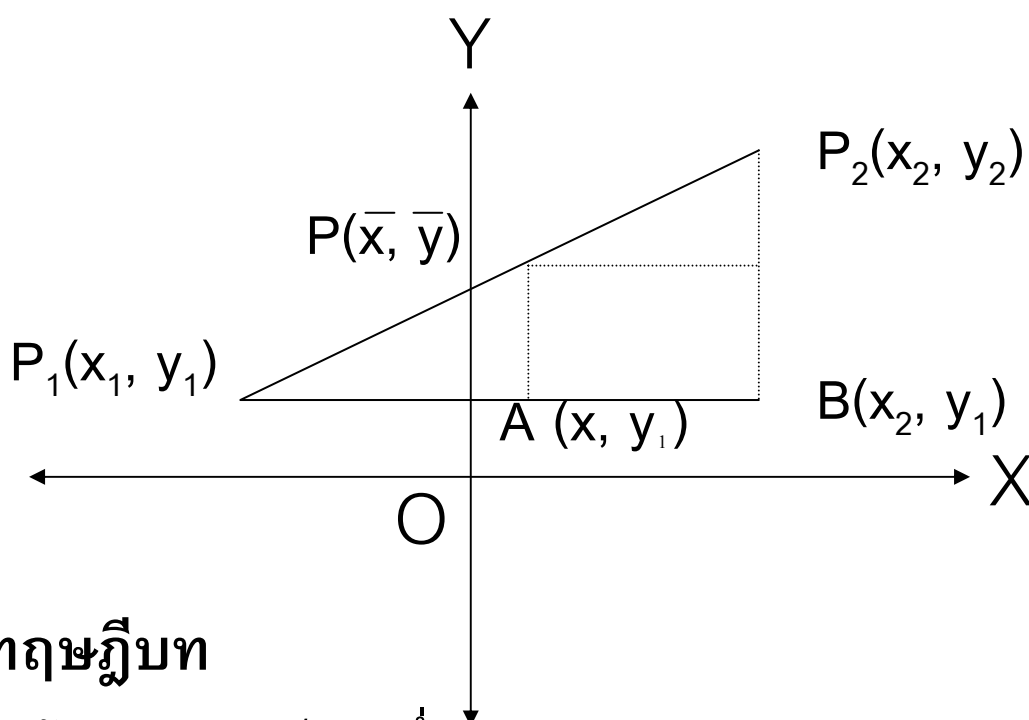
$$P_1P_2 = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

กำหนดจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$

ต้องการจะหา $P(\bar{x}, \bar{y})$ ซึ่งเป็นจุด

กึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง $P_1 P_2$



ทฤษฎีบท

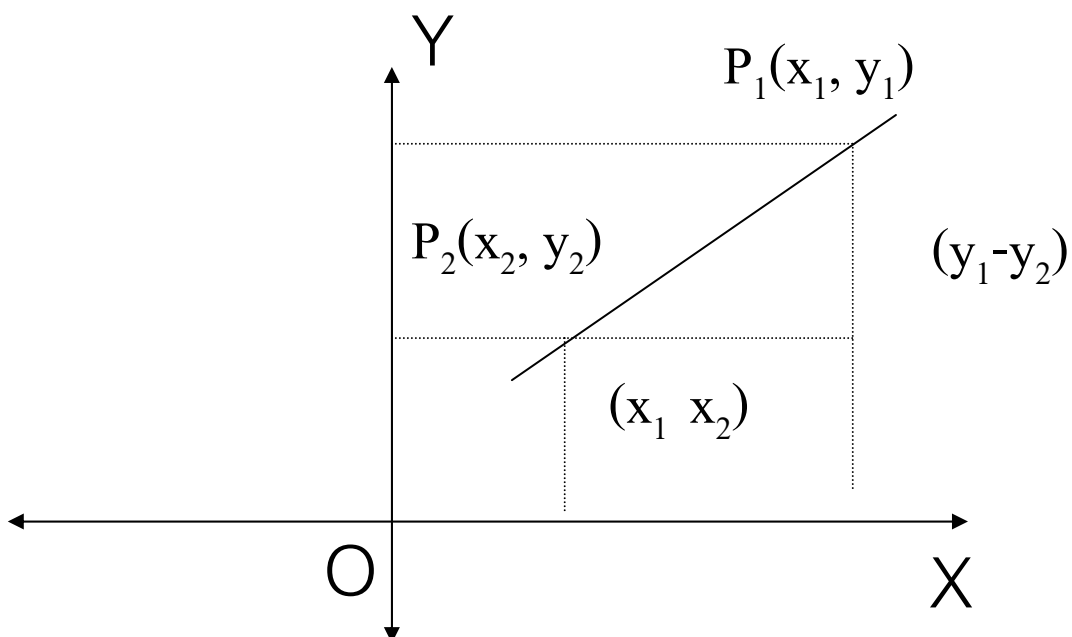
ถ้าจุด $P(\bar{x}, \bar{y})$ เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ แล้ว

$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2}{2}, \bar{y} = \frac{y_1 + y_2}{2}$
--

ความชันของเส้นตรง

บทนิยาม ให้ L เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยที่ $x_1 \neq x_2$, m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

$$m = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$



เส้นขนาน

ทฤษฎีบท

เส้นตรงสองเส้นที่ไม่ขนานกับ
แกน Y จะขนานกัน ก็ต่อเมื่อ
ความชันของเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน

ให้เส้นตรง L_1 มีความชัน m_1
และเส้นตรง L_2 มีความชัน m_2

ถ้าเส้นตรง L_1 ขนานกับเส้นตรง
 L_2 จะได้ $m_1 = m_2$

เส้นตั้งฉาก

ทฤษฎีบท

เส้นตรงสองเส้น ที่ไม่ขนานกับ
แกน Y จะตั้งฉากซึ่งกันและกัน
ก็ต่อเมื่อผลคูณของความชัน
ของเส้นตรงทั้งสองเท่ากับ -1

ให้เส้นตรง L_1 มีความชัน m_1
และเส้นตรง L_2 มีความชัน m_2

ถ้าเส้นตรง L_1 ตั้งฉากกับเส้นตรง
 L_2 จะได้ $m_1 m_2 = -1$

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. รองศาสตราจารย์ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์กิตติ พัฒนตระกูลสุข
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรรณิการ์ ชีรเวชเจริญชัย
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
4. อาจารย์อนันท์ศิลป์ รุจิเรข
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวสุนทรีย์ บรรเทิง
วันเดือนปีเกิด	4 สิงหาคม 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	34/4 หมู่ 8 ตำบลไม้ดัด อ.บางระจัน จ.สิงห์บุรี 16130
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนสาริตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
พ.ศ. 2542	ศศ.บ. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2547	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ