

ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรง  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

สารนิพนธ์  
ของ  
นายจารุกิตต์ โกมุตแดง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

510.712  
จ321 พ  
ร.3

ผลของการใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรง  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

15 ก.ย. 2547

บทคัดย่อ  
ของ  
จารุกิตต์ โกมุตแดง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา  
พฤษภาคม 2547

h 251137. ร.3

จารุกิตต์ โคมุทแดง. (2547). ผลของการใช้ชุดการเรียนแบบเน้นการแก้ปัญหาเรื่อง  
เส้นตรงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2.  
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์. ดร.สมชาย ชูชาติ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนที่เน้นการปัญหาของนักเรียนชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนที่จะได้รับการสอนและหลังการใช้ชุดการเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา  
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546  
โรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ดำเนินการสอนโดย  
ใช้ชุดการเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา เรื่องเส้นตรง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาสอน  
6 คาบ แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดย  
การทดสอบค่าสถิติ t – test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2  
ภายหลังจากสอนด้วยชุดการเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**THE EFFECT OF MATHEMATICAL PACKAGE UTILIZATION CONCENTRATED  
PROBLEM SOVING TOWARDS MATHEMATICAL ACHIEVEMET ON STRAIGHT LINE  
OF SECOND YEARD VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS**

**AN ABSTRACT**

**BY**

**MR. CHARRUKIT KOMUTDANG**

**Present in partial of the requirements for the  
Master of Education degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University**

**May 2004**

Charrukit Komutdang. (2004). *The Effect of Mathematical Package Utilization Concentrate Problem Solving Towards Mathematical Achievement on "Straight Line" of Second Year Vocational Certificate Students.*

Master Project.M.Ed.(Secondary Education). Bangkok : Graduate School ,  
Srinakharinwirot University. Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat.

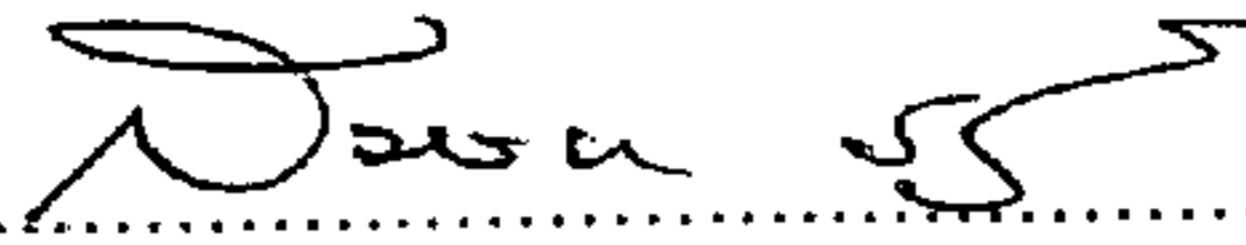
The purpose of this research was to study the effect of mathematical package utilization concentrated problem solving toward mathematical achievement on straight line of second year vocational certificate students.

The sample were 40 students of Assumption Commercial College , Sathorn District , Bangkok in the second semester of 2003 academic year. One – group pretest – posttest design was employed. The t – test for dependent sample was used for data analysis.

The result of this study revealed that mathematical achievement on straight line of vocational certificate student after being used the package was significantly higher than before being used at .01 level.

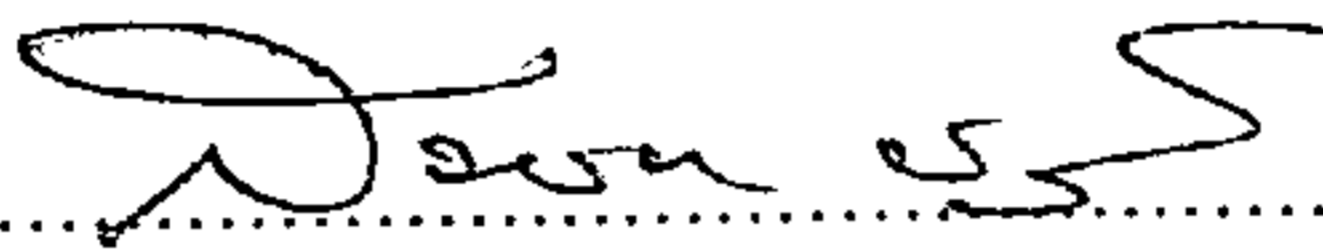
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการการบริหารหลักสูตรและ  
คณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



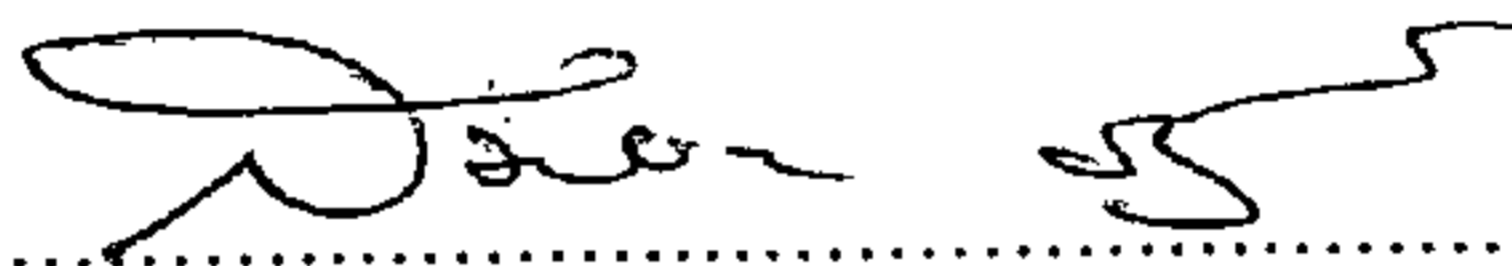
( รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ )

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร



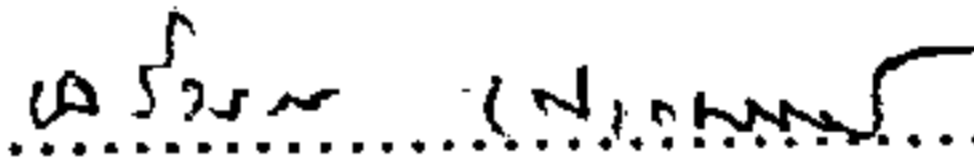
( รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ )

คณะกรรมการสอบ



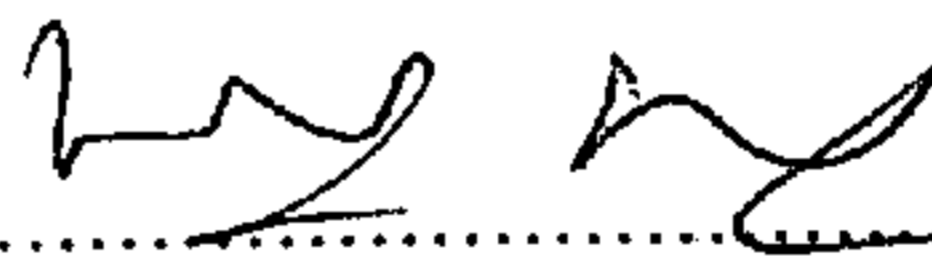
ประธาน

( รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ )



กรรมการสอบสารนิพนธ์

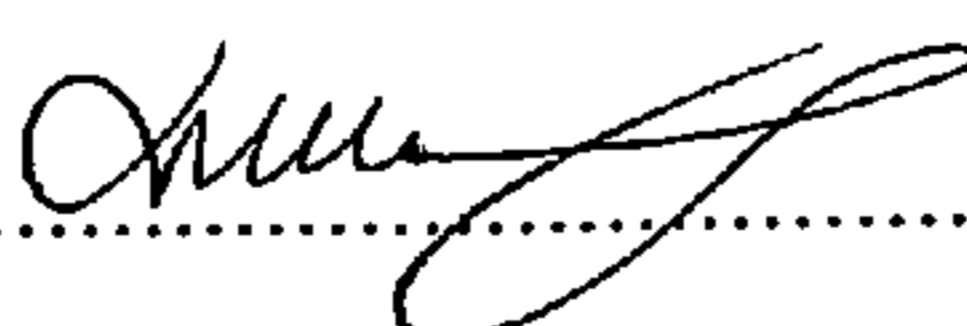
( รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ )



กรรมการสอบสารนิพนธ์

( รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ )

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

( รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จัตรศุกุล )

วันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และแนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการการศึกษาจาก รศ.ดร.สมชาย ชูชาติ รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา – มารดา และญาติพี่น้องทั้งสองตระกูลที่คอยให้กำลังใจ และคอยให้ความหวังใยช่วยเหลือตลอดเวลา

ขอขอบคุณ คุณวรรณลักษณ์ โกมุตแดง ที่ให้คำปรึกษาด้านการพิมพ์ตรวจสอบคำผิดและคอยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดเวลา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น โดยเฉพาะ อาจารย์กัญญา โทคำมา อาจารย์วไลรัตน์ ใจน้อม อาจารย์พนม ท้าวทองและอาจารย์นิติต จรูญภาค ที่คอยไต่ถามความก้าวหน้าของสารนิพนธ์ และให้ข้อคิดบางประการแก่ผู้วิจัย

ท้ายสุด คุณค่าและประโยชน์พึงเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่คุณแม่สมบุญ โกมุตแดง ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย

จารุทิศต์ โกมุตแดง

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
	สมมติฐาน.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียน.....	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์.....	19
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์.....	44
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	53
	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	53
	ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	53
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
	วิธีดำเนินการทดลอง.....	55
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	59
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีการศึกษาค้นคว้า.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	60
อภิปรายผล.....	61
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	61
ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	73
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	110

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง.....	57
2 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 เรื่องเส้นตรง จำนวน 30 ข้อ.....	75
3 ค่า p ค่า q ค่า pq และ ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 เรื่อง เส้นตรง จำนวน 30 ข้อ.....	76
4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหา เรื่องเส้นตรง ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ .....	78

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

โลกในยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นด้านเทคโนโลยี ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ ทำให้ทุกประเทศต้องการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ เพื่อนำไปพัฒนาประเทศ สำหรับประเทศไทยมีแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ( พ.ศ.2540 – 2544) ซึ่งในแผนการศึกษาแห่งชาติจะมีเป้าหมายของการจัดการศึกษา คือ การพัฒนา “คน” และ “คุณภาพของคน” ให้เป็นผู้ที่มีปัญญา รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้แก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด รู้ทำการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อีกทั้งยังมุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกัน

( สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542:1 – 2) ส่งผลให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาในด้านความคิดและดำเนินชีวิตประจำวัน และคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อโลกของวิทยาการหลากหลายสาขา รวมทั้งเป็นพื้นฐานในการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพินพิพิธกุล (2536:1) ที่ว่า “ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานทางวิทยาการหลาย ๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น” รวมทั้ง สุภา ยธิกุล (2533:1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่ว่า “ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นรากฐานของความเจริญในด้านต่าง ๆ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ หาเหตุผลและข้อเท็จจริงได้ ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการที่ทันสมัยในปัจจุบัน ศาสตร์ทุกสาขาต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ จนกล่าวได้ว่า วิทยาการใด ๆ ถ้าไม่มีคณิตศาสตร์เข้าไปมีบทบาทเกี่ยวข้องก็ยากที่จะพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าได้อย่างรวดเร็ว”

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นสาขาหนึ่งใน 4 สาขาวิชา ที่โครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน ต้องการเน้นและฝึกให้นักเรียนมีทักษะพื้นฐานในด้านการคิดคำนวณ เช่น การบวก-ลบเลข การบวก-ลบเลขเร็ว และการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์เป็นต้น (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2538:31) การฝึกเด็กด้วยการป้อนความรู้ และสิ่งต่าง ๆ ให้แก่เด็กเป็นการทำลายสมองของเด็ก ในส่วนที่ทำหน้าที่คิด ควรให้โอกาสแก่เด็กที่จะแสดงออกในหลายๆ รูปแบบ เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสคิดด้วยตนเอง (สุมณฑา พรหมบุญ. 2538:8) ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์จึงมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ มีความคิดที่เป็นระบบขั้นตอนอย่างมีเหตุผลและเป็นระเบียบ รวมทั้งสามารถ วิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดี

กระบวนการในการแก้ปัญหา เป็นส่วนสำคัญที่จะให้เด็กสามารถแก้ปัญหาส่วนตัว ปัญหาการทำงาน ปัญหาเกี่ยวกับเพื่อน ๆ สำหรับเรื่องการแก้ปัญหามีส่วนช่วยให้เด็กสามารถแยกแยะ และถ่ายโอนความแตกต่างระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติได้ แต่อย่างไรก็ตาม กลไกของการแก้ปัญหา มักจะเกี่ยวข้องกัน 3 ประการ คือ การยอมรับว่าเป็นปัญหา หรือรู้ว่านี่คือปัญหา อุปสรรคของปัญหา หรืออุปสรรคของจุดมุ่งหมาย และการแก้ปัญหาที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย (อุษณีย์ โพธิสุข. 2537:114-117)

ในการสอนวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ในการแก้ปัญหาในรูปการต่าง ๆ กัน อย่างกว้างขวาง ช่วยให้เด็กเรียนรู้ในการแก้ปัญหาโจทย์ ให้เกิด ทักษะในการทำความเข้าใจเมื่ออ่านโจทย์ ซึ่งความรู้ ทักษะ และความเข้าใจเป็นองค์ประกอบสำคัญ ของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ (พิสมัย ศรีอำไพ. 2533:56-57) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ข้อ 2 ที่ว่า นโยบายการศึกษาระดับปริญญาตรี และเทคโนโลยี กำหนดไว้ว่า เร่งพัฒนาการศึกษาระดับปริญญาตรีและเทคโนโลยี รวมทั้งส่งเสริมการ เรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อสนองต่อการเปลี่ยนแปลง โครงสร้าง เศรษฐกิจและสังคมในยุคใหม่ อันจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อ พัฒนาประเทศ โดยมีมาตรการ ข้อ 1 ที่ว่า กำหนดว่าพัฒนาหลักสูตรเนื้อหาสาระและกระบวนการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษา เพื่อให้ทันต่อความก้าวหน้าทาง วิชาการและได้มาตรฐานสากล โดยเฉพาะในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้เน้น กระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535:33)

คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน มุ่งสอนนักเรียนให้รู้จักหาวิธีทำโจทย์เอง ครูมีหน้าที่คอย ช่วยเหลือจัดการเรียนการสอนและประสบการณ์ความรู้ที่มีความหมายให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ ประโยชน์มากที่สุด การให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีคำนวณด้วยตนเอง ทำให้วิธีการนั้น ๆ มีความหมาย ต่อนักเรียนมาก นักเรียนไม่หลงลืมง่าย แต่จากสภาพการจัดการเรียนการสอนวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ คณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปที่ครูประสบอยู่ คือ การที่นักเรียน แก้ปัญหาไม่เป็น ครูต้องอธิบายวิธีทำให้นักเรียนทุกข้อ ทำให้นักเรียนไม่คิดเองและอาจลืมได้ง่าย การที่ครูใช้วิธีการบอก ให้แก่นักเรียนจดจำวิธีการ โดยไม่เข้าใจ แล้วให้ฝึกปฏิบัติ และให้ทำแบบ ฝึกหัด หรือการบ้านมาส่งนั้น ไม่ได้ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีคุณภาพในการแก้ปัญหาคิดขึ้น เป็นการเพิ่ม ความเบื่อหน่ายวิตกกังวลให้นักเรียน เนื่องจากแก้ปัญหาโจทย์ไม่ได้ ไม่เข้าใจ ไม่ทราบว่าจะ เริ่มต้นแก้ปัญหาโจทย์อย่างไร ทั้งนี้เพราะผู้สอนส่วนมากไม่ได้ช่วยเหลือผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา แปล ความ ตีความ หรือทำความเข้าใจกับโจทย์ตามลำดับขั้นตอน แต่มักใช้วิธีการรวบรัดเสียเอง (สุชาติ รัตนกุล.2526:521) ดังนั้น ทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้ แต่จะมีแค่การเรียนรู้แบบตามตัวอย่างที่ทำ เท่านั้น

อีกทั้งโรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชย์การเป็นโรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียล แห่งประเทศไทย ได้เน้นการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้การเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์มีความยากมากขึ้น ทั้งเนื้อหาและภาษา ซึ่งเป็นปัญหาอย่างมากในการเรียนการสอน เพราะนักเรียนนอกจากจะต้องมีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์แล้วต้องมีความสามารถในการใช้ภาษา ภาษาอังกฤษอีกด้วย

จากที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยมีแนวความคิด ในการทำชุดการสอนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รวมทั้ง จะได้นำไปเป็นแบบอย่าง ในกระบวนการแก้ปัญหา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายใน โรงเรียน ในแต่ละบทเรียนและแต่ละชั้นอีกด้วย ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางใน การจัดทำชุดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับชั้น เพื่อให้การเรียนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรง ของนักเรียนชั้น ปวช.2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้ชุดการเรียนและหลังการใช้ชุดการเรียน

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครู เพื่อจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ ของกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักเรียน
2. เป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์จัดทำชุดการสอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนา และปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 5 ห้อง

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 หลักสูตร กรมอาชีวศึกษา เรื่อง เส้นตรง

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาค  
เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 รวมทั้งหมด 8 คาบ ประกอบด้วย Pretest และ Posttest อย่างละ 1 คาบ  
และทดลองอีก 6 คาบ ๆ ละ 50 นาที

### ตัวแปรที่ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียน หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรม  
หลายชนิดประกอบกัน เพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้  
ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ เกิดการเรียนรู้ด้วย  
ตนเอง ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ โดยครู  
เป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ในที่นี้หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสอดคล้องกับ  
เนื้อหาวิชาที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ ประกอบด้วย ชุดการเรียน แบบฝึกปฏิบัติ เนื้อหาสาระ โดยแต่  
ละคาบเรียนจะมีจุดประสงค์ สื่อการเรียน ประกอบอยู่ในชุดการเรียน

2. ชุดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดการสอนที่ครูสร้างขึ้นโดยใช้วัสดุ  
อุปกรณ์และกิจกรรมหลายชนิด เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ เกิดการ  
เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งฝึกให้นักเรียนมีระเบียบวินัยในการทำงานเป็นกลุ่มหรือเดี่ยว โดยครูทำ  
หน้าที่เพียงแนะนำให้คำปรึกษา ชุดการสอนแบบแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาและ  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนรู้ ในเนื้อหาที่ใช้ทำการทดลองชุดการแก้ปัญหา ผู้วิจัยยึด  
กระบวนการพัฒนาตามแนวความคิดของโพลยา ( Polya. 1985 :6-8 ) มี 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ( Understanding the problem)

ขั้นที่ 2 วางแผน ( Devising a plan)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ( Carrying out the plan)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ( Looking Back)

รายละเอียดขั้นตอนของการแก้ปัญหาของโพลยา สรุปได้ดังนี้ (อ้างถึง ฉวีวรรณ  
เสวตมาลย์. 2540:1-11)

### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนอ่านปัญหา โดยครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ของปัญหาที่ต้องสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ อีกทั้งนักเรียนต้องมีความรู้ความสามารถ ในการทำความเข้าใจปัญหา โจทย์ เพราะเป็นภาษาอังกฤษ ต้องรู้คำศัพท์เฉพาะ นิยามศัพท์ต่าง ๆ โดยนักเรียนต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง ต้องการอะไร และมีเงื่อนไขอะไร

### ขั้นที่ 2 วางแผน

นักเรียนค้นหาแนวทาง โดยการสำรวจข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ว่า โจทย์ถามอะไร และต้องการอะไร เพื่อจะได้นำทฤษฎี กฎเกณฑ์ หรือนิยาม มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและรัดกุม

### ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ

นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ รวมทั้งตรวจสอบในแต่ละขั้นตอน ถูกต้อง หรือผิดต้องรีบแก้ไข

### ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจสอบผลที่ได้เป็นไปตามที่โจทย์กำหนดหรือไม่ สามารถหาตัวเลขเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนต่อไป

### ส่วนประกอบของชุดการแก้ปัญหา

ชุดที่ 1 การหาความชันของเส้นตรง

ชุดที่ 2 การหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ในแต่ละชุดประกอบด้วย

1. ชื่อหัวเรื่อง
2. คำชี้แจง
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. เวลาที่ใช้
5. เนื้อหา
6. กิจกรรม
7. ประเมินผล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย และได้ตรวจสอบคุณภาพ ภาษา จากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก และได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดการเรียนรู้ แบบเน้นการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการเรียน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้  
นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้
  - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
  - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้
  - 1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
  - 1.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้
  - 1.5 ลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี
  - 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
  - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.3 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.4 ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ
  - 2.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมในการแก้ปัญหา
  - 2.6 กระบวนการแต่ละขั้นตอนในการแก้ปัญหา
  - 2.7 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.8 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.9 บทบาทของผู้แก้ปัญหาและครูผู้สอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
  - 2.10 องค์ประกอบหลักที่ สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหา
  - 2.11 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา
  - 2.12 ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา
  - 2.13 อุปสรรคของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา
  - 2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.3 ปัจจัยและองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

### 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรม ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการเรียนรู้การสอน ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นต้น สาเหตุที่ทำให้มีชื่อแตกต่างกันก็เนื่องจากชุดการเรียนรู้เกิดขึ้นในหลาย ๆ แห่ง ดังนั้น ใครมีความเห็นอย่างไรก็ตั้งชื่อเอาอย่างนั้น เหตุนี้ชุดการเรียนรู้จึงไม่มีลักษณะที่แน่นอนตายตัว (ฉลอง ทับศรี. 2521:55) เดิมทีเคยมักใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่างๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยตนเอง (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524 : 174-175) ดังนั้นจึงจะขอใช้คำว่า “ชุดการเรียนรู้” ตลอดไปสำหรับงานวิจัยนี้

ความหมายของชุดการเรียนรู้ มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ฮุสตัน และคณะ (Houston and others. 1972 : 10-15) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้เป็นชุดของประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

ควอน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ว่า เป็นชุดการเรียนรู้รายบุคคล อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ว่า หมายถึง ชุด โปรแกรมการสอนแต่ละหน่วย ประกอบด้วยสื่อการสอน เครื่องมือการเรียนรู้ เครื่องมือแนะนำผู้สอนหรือคู่มือแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง คำบรรยายลักษณะของผู้เรียนที่ตั้งใจเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้

มัวร์ (Moore. 1974 : 24) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ว่า เป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายในการเรียนต่อเนื่องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้

วาสนา ชาวหา (2520 : 32) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือ หมายถึงการใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะซองหรือกล่อง

วิชย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนว่า เป็นการนำเอาวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการเรียนการสอนในรูปแบบสื่อการเรียนแบบประสมมาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมี ประสิทธิภาพ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2525 : 74-75) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนจะต้องประกอบไปด้วย สื่อต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน โดยอาจจะเป็นสื่อหลายอย่างตามความเหมาะสมโดย พิจารณาจาก

1. ใช้สื่อที่ตรงจุดมุ่งหมายที่คั้งไว้
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เหมาะสมกับลักษณะการตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังว่าจะได้รับ
4. เป็นสื่อพอจะจัดหาได้ไม่ยากนัก

วีระ ไทยพานิช(2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างๆ กันเช่น ชุดการสอน (Instruction Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self-Instructional Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi-Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วย การเรียน หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด กล่องหรือซอง ชุดการเรียนอาจ มีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลขั้นต้น การกำหนดกิจกรรมและประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อการ สอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงความหมายของชุด การเรียนว่า เป็นชุดการเรียนที่ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลยใน ชุดการเรียนนั้น จะมีสื่อการเรียนไว้พร้อมเพื่อผู้เรียนจะได้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

วิภากรณ์ เคโซชัยวุฒิ (2533 : 17-18) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อการ เรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดโดยพึ่งครูน้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการ พึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

จากการที่ได้ศึกษาชุดการเรียนดังกล่าวพอที่จะสรุปได้ว่า ชุดการเรียนนั้นนักเรียน สามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น เพราะในชุดการเรียนแต่ละ หน่วยแล้วจะมีคำชี้แจงรายละเอียดการทำงานไว้พร้อมเสร็จซึ่งนักเรียนสามารถที่จะปฏิบัติได้ ทำ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องศึกษาประเภทของชุดการเรียนรู้ก่อน ซึ่งแต่ละประเภทจะมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกัน ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 114) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้และแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนรู้ออกเป็นชุด และประเภทใหญ่ ๆ 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระ การสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนรู้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ประกอบการบรรยายนี้ นิยมใช้กับการฝึกอบรม และการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็น แผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนชุดการเรียนรู้มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงหรือขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนเสียหายง่าย หรือเป็นสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะเก็บไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียน ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนจากบทบาทผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดจะประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้ย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้สื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้โดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่จัดไว้ให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยเข้าใจในบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนรู้รายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนรู้รายบุคคลนี้ ผู้เรียนอาจนำไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือนุเคราะห์อื่น คอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนรู้รายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียก บทเรียน โมดูล (Instructional module)

4. ชุดการเรียนรู้ทางไกลเป็นชุดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุ

โทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250-251)

ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับครูเป็นชุดสำหรับจัดให้ครู โดยเฉพาะมีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอน ให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้ลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่าง นักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนแบบนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่ใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครู

จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า ประเภทของชุดการเรียนนั้นเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละส่วน แต่ละสาขาและลักษณะการใช้ ทุกสาขาวิชาจะทำเหมือนกันหมดไม่ได้ อีกทั้งครูมีบทบาทมากในการเตรียมชุดการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งเอาไว้

### 1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ในการสร้างชุดการเรียนเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ นั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่า มีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

ฮุสตัน และคณะ (Houston and others. 1972 : 10-15) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายของหน่วยชุดการเรียน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวมที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น(Pre-Assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบ ว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนนั้น และเพื่อว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียนปากเปล่า การทำงานมีปฏิริยาตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม(Enabling Activities) คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post – Assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

คาร์ดาเรลลี ( Cadarelli.1973 : 150 ) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ ( Topic)
2. หัวข้อย่อย ( Subtopic )
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล ( Rational )
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ( Objectives )
5. การทดสอบก่อนเรียน ( Pretest )
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง ( Activities and Self – Evaluation )
7. การทดสอบย่อย ( Quiz หรือ Formative test )
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย ( Posttest หรือ Summative Evaluation )

ดวน ( Duan. 1973 : 169 ) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียน 7 ประการดังนี้

1. จุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน
7. การสร้างคู่มือครู

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 31) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงใด

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. สื่อการเรียน
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

กิดานันท์ มลิทอง(2536 : 81) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คู่มือ สำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียน
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาบทเรียน จะจัดในรูปของสื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ
4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือค้นคว้าต่อ จาก

ที่เรียนไปแล้ว เพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียนนั้น เพื่อการ

ประเมินผล

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4

ด้าน ดังนี้

คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียน ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งตีพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ ขนาด 2x2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

จากที่กล่าวจะเห็นว่าองค์ประกอบของชุดการเรียน จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลักๆ คือ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแบบทดสอบ

#### 1.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน ไว้ดังนี้

ฮีทเทอร์ (Heather. 1964 : 342-344) ได้ให้ขั้นตอนสำคัญสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียน

ด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ดัดสนใจเชื้อสิ่งที่จะให้ผู้เรียน ได้ศึกษาแล้วจัดลำดับชั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก

2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียน วิธีสอบและสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบของการเรียน

5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือ จัดอำนาจความสะดวกในการเรียน

6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

วิชัย วงษ์ใหญ่(2525 : 189-191) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เรานำมาสร้างชุดการเรียนรู้ นั้น ต้องการให้ผู้เรียน เรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซากในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้ผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจะต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ แล้วแบ่งหน่วยการเรียนในแต่ละหน่วยนั้นให้มีหัวเรื่องย่อยๆ และควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระ ให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. ผู้สร้างจะต้องพิจารณาตัดสินใจว่าจะสร้างชุดการเรียนรู้แบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does what activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well criterion) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน หาสื่อการเรียน พยายามศึกษาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนนั้นมีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และแต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนหรือหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ หลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจ อันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความออกเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอด

5. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ ถ้าผู้สอนกำหนด



หรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ละข้อมาวิเคราะห์งานแล้วเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืน ของการเรียนการสอน และ ไม่ให้เกิดการซ้ำซากในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผลและประเมินผล

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครู เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไขไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนและออกมาเป็นแผ่นหรือกล่องชุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดี แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับ เด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอน ไว้ดังนี้

10.1 ชุดการเรียนนี้ต้องการความรู้เดิมของนักเรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดี หรือไม่จะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบว่าพฤติกรรมเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

### 1.5 ลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี

สมิท (วัฒนา สิงหานุวัฒน์. 2533 : 22 ; อ้างอิงจาก Smith. 1973 *Learning Package in American Education*) ได้ให้ความเห็นว่า ชุดการเรียนรู้ที่ดีนั้น จะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและวิธีการต่าง ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายเช่น

1. ใช้สื่อหลาย ๆ อย่าง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่ดี
  2. หาวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและขบวนการหลายอย่าง เช่น อาจจะจัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่ม และจะต้องการวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
  3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
  4. จัดหากิจกรรมหลาย ๆ อย่าง ให้ผู้เรียน ได้เลือกและมีส่วนร่วมในบทเรียน
- นอกจากนี้ สมิท ยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ชุดการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งที่ดีดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีสันต่างๆ มีภาพประกอบตามความจำเป็น และรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่าง ๆ ใส่นอกกล่องเล็ก ๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำไปใช้

นิพนธ์ สุขปริศิ (2519 : 67) กล่าวถึงลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี ไว้ดังนี้

1. เป็นชุดการเรียนรู้ที่เหมาะสมตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. สิ่งที่ใช้สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี
4. มีคำแนะนำหรือวิธีการใช้อย่างละเอียด ง่ายต่อการใช้
5. มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน
6. ได้ทดลองและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์เสมอ
7. มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

### 1.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ในการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 175-17) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนเพราะสื่อประสม (Multi-Media) ที่จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรม และช่วยรักษาระดับความสนใจของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิด โอกาสให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล ฝึกความรับผิดชอบและการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะนักเรียนสามารถศึกษได้ด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้อง

ใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ชาวทา (2525 : 139-140) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพัง เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทันหรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสามารถ

3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนแทนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้ โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

สันทัก ภิบาสสุข และพิมพ์ใจ ภิบาสสุข (2525 : 199) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังเรียนอยู่ เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของกันมากที่สุด

2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจหรือความต้องการของตนเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน

5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือค้ำข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการเรียน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้น ครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้

7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

8. ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

9. ช่วยขจัดปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญการ เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง หรือ ต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย

10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนรู้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา

11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจตามเวลาและ โอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

ดังนั้น พอที่จะสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้นั้นจะทำให้ให้นักเรียน ได้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล สำหรับครูผู้สอน ทำให้ครูมีความพร้อมในการที่จะสอน เพราะสามารถนำชุดการเรียนรู้ไปสอนได้ทันที

### 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมดังต่อไปนี้

#### งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส ( Vivas. 1985 : 603 ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญาและด้านปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน ( Wilson. 1989 : 416 ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนแบบปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

#### งานวิจัยในประเทศ

นุชลดา ต่องแสง ( 2540 : 73 ) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลลัพธ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุฑารัตน์ จันทะนาม ( 2543 : บทคัดย่อ ) ได้ทำการพัฒนาชุดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ดรูปประกอบ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ที่ใช้การคูณประกอบ เรื่อง เศษส่วนในแต่ละเล่มมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา โดยใช้ชุดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การคูณประกอบกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : 97 – 98 ) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.26/82.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองเห็นว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับ “เห็นด้วย”

สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียน แบบเรียนเป็นคู่สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความรับผิดชอบ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนแบบเรียนเป็นคู่สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 2.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

บรูคเนอร์ (Bruckner. 1957 : 301) กล่าวว่า “ ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้อาจจะไม่ใช่ปัญหาในวันนี้ก็ได้”

ริทแมน, แอนเดอร์สัน, ฟิงกรี และเชินฟิลด์ (Anderson and Pingry . 1973 ; Schoenfeld. 1989) ได้ให้ความหมาย “ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ว่า

“ ปัญหาทางคณิตศาสตร์” เป็นสถานการณ์ที่เราต้องแก้หรือหาทางออก แต่เรายังหาสิ่งที่เส้นทางออกหรือคำตอบของสถานการณ์ไม่ได้ เนื่องจากมีอุปสรรคคบบังปัญหาเราอยู่

แอนเดอร์สัน และ ฟิงกรี (Anderson and Pingry. 1973 : 228) กล่าวว่า “ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบซึ่งผู้ตอบจะทำได้คือ

ต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจ”

อดัมส์ (Adams. 1977 : 176) กล่าวว่า “ ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณด้วย ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด นอกจากนี้เขาได้กล่าวถึงถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับการทำแบบฝึกหัดไว้ว่า ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมีการตัดสินใจแล้วลงมือทำ ส่วนการทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

เลสเตอร์ (Lester. 1978 ) ได้ให้นิยามของปัญหาว่า “ ปัญหาเป็นสภาพซึ่งแต่ละบุคคลหรือกลุ่มได้กระทำงานอย่างหนึ่งซึ่งไม่มีวิธีการง่าย ๆ ที่จะนำมากำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้น”

เชินเฟลด์ (Schoenfeld. 1989 : 83-103) ได้ให้คำจำกัดความคำว่า “ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แก่นักเรียนว่าเป็นชิ้นงาน(Task)” ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- เป็นสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจและประสงค์จะหาข้อยุติ
- เป็นสิ่งที่นักเรียนยังไม่มีวิธีทางสำเร็จรูปที่จะได้ข้อยุติหรือแก้หาคำตอบได้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 520) กล่าวว่า “ปัญหาหมายถึงข้อสงสัย”

ปริชา เนาว่าเย็นผล (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลายอย่าง ประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหา สำหรับบุคคลหนึ่งแต่อาจจะไม่ใช่ปัญหา สำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาลำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สมเดช บุญประจักษ์ (2543 : 1) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคล หรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีทางที่จะได้คำตอบของปัญหาในทันที ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่างที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องเกี่ยวข้องกับปริมาณและเป็นปัญหาที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ผู้ตอบต้องใช้มวลประสบการณ์ที่มีอยู่ในการแสวงหาคำตอบหรือแนวทางในการได้มาซึ่งคำตอบ

## 2.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เลสเตอร์ (ยูพิน พิพิชกุล. 2530 : 131 ; อ้างอิงจาก F.K. Lester. 1978 *Mathematical Problem Solving in the Elementary School.*) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า ปัญหาเป็นสภาพซึ่งแต่ละบุคคลหรือกลุ่มได้กระทำอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่มีวิธีการง่ายๆ ที่จะนำมากำหนดวิธีแก้ปัญหานั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และอุปกรณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน จึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใด จะเป็นปัญหา หรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลา สถานการณ์ หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวกับปริมาณ การพิสูจน์ และปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลได้พบและต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีการที่จะได้คำตอบของปัญหาในทันที ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

กรุลิก และเรย์ (Krutik and Reys. 1980 : 3-4) ได้อ้างถึงการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมาย (Problem Solving as a Goal) จะพบคำถามว่าทำไมต้องสอนคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักการศึกษา นักคณิตศาสตร์ และบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถามเหล่านี้เข้าใจว่า การแก้ปัญหาเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อการแก้ปัญหามานำมาพิจารณาว่าเป็นเป้าหมายอันหนึ่ง การแก้ปัญหาก็เป็นอิสระจากปัญหาเฉพาะ (Specific Problem) กระบวนการและวิธีการ ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่การพิจารณาที่สำคัญคือจะต้องคำนึงว่าจะแก้ปัญหายังไง ซึ่งเป็นเหตุผลแรกสำหรับศึกษาคณิตศาสตร์ ข้อพิจารณานี้มีอิทธิพลต่อหลักสูตรทั้งหมด และมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียน

2. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) การตีความในลักษณะนี้จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนักเรียนตอบปัญหา ตลอดจนกระบวนการ หรือขั้นตอนที่กระทำเพื่อจะได้คำตอบ สิ่งสำคัญที่ควรนำมาพิจารณาคือ วิธีการกระบวนการและกลวิธีที่นักเรียนใช้ในการ

แก้ปัญหาก็เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในกระบวนการแก้ปัญหาก็เป็นจุดสำคัญของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาก็เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) การตีความลักษณะนี้ จะพิจารณาเฉพาะในเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหา คำนึงถึงรูปแบบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาก็ การพิจารณาถึงการแก้ปัญหาก็เป็นทักษะพื้นฐาน จึงช่วยในการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งประกอบด้วย การสอนทักษะ (Skill) มโนคติ (Concept) และการแก้ปัญหาก็ (Problem Solving) ในทุกครั้งของการสอน

โพลยา (Polya. 1980 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะ อุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อให้ได้ข้อลงเอย หรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

เคนเนดี (Kennedy. 1984 : 81) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็น การแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

ปริชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็จะต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

ดังนั้น ในการแก้ปัญหาก็ทางคณิตศาสตร์ พอที่จะสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการ ในการได้มาซึ่งคำตอบ ในการนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้แก้ปัญหาก็จำเป็นต้องใช้ความคิด ประสบการณ์ ความเข้าใจในเนื้อหา ในอันที่จะได้มาซึ่งคำตอบส่วนมากก็เป็นปริมาณ

### 2.3 ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์

จากความหมายของปัญหาก็ข้างต้น ได้มีผู้แบ่งปัญหาก็ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ชาลส์และเลสเตอร์ (Charles and Lester. 1982 : 6-10) ได้พิจารณาจำแนกประเภทของปัญหาก็และเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหาก็แต่ละประเภทดังนี้

1. ปัญหาก็ที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาก็ที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาก็ข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาก็ข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาก็ในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาก็ขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาก็ข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาก็อย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาก็ที่มีสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองการดำเนินการ



4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์การ ได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติ และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

โพลยา (polya. 1985 : 123-128) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาคือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือสิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือ สิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือ สิ่งที่จะต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ ฮาร์ทฟีลด์ และ เอ็ดเวิร์ดส์ (Bitter, Hartfield and Edwards. 1989 : 37) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ โดยพิจารณาตามลักษณะของปัญหา คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าคำตอบ

2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ได้หลากหลายวิธี

3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ (Cues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

เรย์ ชุยแคม และลินด์ควิสต์ (Reys, Suydam and Lindquist. 1992 : 29) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา คือ

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2. ปัญหาแปลกใหม่ (Nonroutine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาคือต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

คณะอนุกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนและผลิตภัณฑ์อุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 140) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาเป็นการค้นหาข้อความจริงหรือข้อสรุปใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยรู้มาก่อน
2. ปัญหาซึ่งมาจากการอภิปราย ในชั้นเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ปัญหาที่เกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบท หรือข้อสรุปที่มีอื่นตั้งไว้
4. ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัย นิยาม ทฤษฎีบทต่างๆ มาใช้
5. ปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ แต่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล ( 2537 : 62-63) กล่าวถึงการแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นหาเป็นปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการ คำอธิบายให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดาเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดาเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหาคือต้องประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

พอที่จะสรุปประเภทของปัญหาได้ว่า ต้องดูที่จุดประสงค์ให้เป็นที่เรียบร้อยว่าปัญหาค้างกล่าวนั้นเป็นประเภทไหน เพราะบางครั้งประเภทของปัญหาอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่แน่ใจในกรอบหรืออาจจะสับสนก็เป็นได้ ดังนั้นปัญหาของคณิตศาสตร์ต้องชัดเจน

#### 2.4 ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไว้มากมาย ดังนี้ เฟอร์ (Fehr. 1972 : 424) ได้กล่าวว่า เทคนิคที่ช่วยในการทำให้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ คือ การให้นักเรียนได้ช่วยกันสร้างปัญหาขึ้นมาเอง

กรุลิกและเรย์ (Kulik and Reys. 1980 : 208) ได้กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ความเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่ค่อยพบในห้องเรียน ซึ่งในการสร้างปัญหาควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหา กลวิธีที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้ภาษาของผู้แก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2533 : 79) กล่าวว่า ลักษณะของปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรเป็นดังนี้

1. ภาษาที่ใช้สามารถเข้าใจง่าย ไม่สั้นและยาวเกินไป
2. ช่วยกระตุ้นพัฒนาความคิด
3. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของเด็กในวัยนั้นๆ
4. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบพิจารณาแก้ปัญหาได้
5. ข้อมูลที่มีอยู่ต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
6. สามารถใช้การวาดแผนภาพ ไดอะแกรมหรือแผนภูมิช่วยในการแก้ปัญหา
7. ในการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว
8. ก่อให้เกิดการวิเคราะห์และแยกแยะปัญหาซึ่งเป็นขบวนการที่สำคัญในทาง

ความคิด

9. คำตอบที่ได้ควรเป็นคำตอบที่มีเหตุผล ไม่ใช่คำตอบที่ได้จากการจำ

สรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นต้องใช้ภาษาที่รัดกุม เข้าใจง่ายที่ผู้เรียนสามารถที่จะอ่านแล้วทราบเลยว่าโจทย์หรือตัวปัญหามีอะไร ไม่ใช่อ่านแล้วไม่ทราบเลยว่าโจทย์ถามอะไร ทำให้ไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาได้ไม่ใช่ที่ความยากของปัญหาแต่เป็นที่ภาษา

#### 2.5 องค์ประกอบที่ส่งเสริมในการแก้ปัญหา

ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหา ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวไว้ดังนี้

ไฮเมอร์ และ ทรูบลัด (Heimer and Trueblood. 1977 : 30-32) ได้กล่าวว่างค์ประกอบที่สำคัญบางประการที่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ

ภาษาหรือคำพูด สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. ความสามารถในการรวบรวมความรู้รอบตัว
4. ความสามารถในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้มา
5. ความสามารถในการให้เหตุผลสำหรับคำตอบที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้
6. ความสามารถในการเลือกวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง
7. ความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป
8. ความสามารถในการเปลี่ยนปัญหาที่เป็นประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ทางคณิตศาสตร์

ชาร์ล และ เลสเตอร์ (Charles and Lester. 1982 : 10-12) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. ด้านประสบการณ์ ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ในตัวผู้แก้ปัญหา
2. ด้านความรู้สึก เช่น ความสนใจ ความอดทน ความพากเพียร การกระตือรือร้น ความกล้าหาญ ความวิตกกังวล และอื่นๆ
3. ด้านสติปัญญาและความคิด เช่น ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการเชิงมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณและอื่นๆ

บาร์ดี (สุนันท์ นิมวัย. 2543 : 21 ; อ้างอิงจาก Baroody. 1993 : 2-8 – 2-10 Problem Solving, Reasoning and Communicating, K-8, helping Children Think Mathematically.) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive factor) ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective factor) ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจในการแก้ปัญหาและแรงจูงใจนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจ และความเชื่อของ นักเรียน
3. องค์ประกอบทางด้านการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive factor) เป็นความสามารถ ในการสังเคราะห์ความคิดของตนเอง ในการแก้ปัญหาซึ่งจะสามารถตอบตนเอง ได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และจะติดตามและควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างไร

จากองค์ประกอบในการแก้ปัญหาดังกล่าวพอที่จะสรุปได้ว่า องค์ประกอบในการส่งเสริมการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาก็จะเป็นตัวการสำคัญในกระบวนการทั้งหมด ส่วนสภาพแวดล้อม

เป็นแต่เพียงตัวแปรที่จำทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น แต่ถ้าบรรยากาศดีแล้วก็จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาในการแก้ปัญหาได้

## 2.6 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โคลด์ (Clyde. 1967 : 109-112) ได้แบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา คือ ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การหาสิ่งที่ต้องการให้หาคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 3 ดูความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้หาคำตอบ และความสัมพันธ์กับคำตอบ มองเห็นว่าต้องใช้การดำเนินการใด จึงจะได้คำตอบ ขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่ให้เหตุผลที่แท้จริง นักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในขั้นนี้ต้องมีความสามารถ 3 ประการคือ

1. มองเห็นเงื่อนไขอย่างชัดเจน
2. การวางแผนแก้ปัญหาและให้เหตุผล
3. คัดเลือกคำตอบที่มีเหตุผล หรือสมเหตุสมผลเพียงใด

ขั้นที่ 4 การคำนวณ จะต้องมิตักษะพื้นฐานเป็นอย่างดี

กิลฟอร์ด (Guildford. 1971 : 12) กล่าวว่า การแก้ปัญหามี 5 ขั้นตอน คือ

1. เตรียมการ คือ ค้นหาว่าปัญหาคืออะไร
2. วิเคราะห์ คือ พิจารณาสาเหตุของปัญหา
3. เสนอทางแก้ คือ การหาวิธีการเหมาะสมกับสาเหตุของปัญหามาแก้ไข
4. ตรวจสอบผล คือ พิจารณาผลลัพธ์ว่าตรงตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้าไม่จะต้อง

หาวิธีอื่นจนกว่าจะได้ผลตามที่ต้องการ

5. นำไปประยุกต์ใช้ คือ นำวิธีแก้ปัญหาก็ได้ผลไปใช้กับปัญหาที่คล้ายกันใน

โอกาสต่อไป

เวียร์ (Weir. 1974 : 17) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

เลสเตอร์ (Lester. 1978) ได้จัดขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ คือ

1. การรู้ถึงปัญหา จะต้องรู้ว่าปัญหาใดบ้าง
2. ความเข้าใจในปัญหาจะต้องทำความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างถ่องแท้
3. การวิเคราะห์เป้าหมาย จะต้องวิเคราะห์ดูว่าเป้าหมายนั้นมีอย่างไร

4. การนำแผนมาใช้ตามขั้นตอน
5. การดำเนินการ ลงมือดำเนินการตามแผน
6. การประเมินและการแก้ไขปัญหา ลงมือทำให้เสร็จแล้วมีการประเมิน เมื่อมีข้อ

บกพร่องก็ทำการแก้ไข

แวน ดาลน (Van Dalen. 1979 : 12-13) ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ที่ปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปัญหา
2. ขั้นทดสอบสมมุติฐาน
3. ขั้นจำกัดขอบเขตของปัญหา
4. ขั้นอนุมานเหตุผลในการแก้ปัญหา
5. ขั้นเสนอแนะการแก้ปัญหา

ครูลิก และ เรยส์ (Krutik and Reys. 1980) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา พิจารณาอะไรที่ไม่รู้ และสิ่งที่โจทย์บอกมรอะไรบ้าง
2. วางแผนในการแก้ปัญหา ต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์บอกกับตัว

ไม่ทราบค่า

3. ดำเนินการตามแผน ควรตรวจสอบที่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไรอย่า

ทำข้ามขั้น

4. ขั้นตรวจสอบ ตรวจสอบอีกครั้งที่ใช้ข้อมูลหมดหรือยัง ใช้ได้ดีหรือยัง

โพลยา (Polya. 1980 : 5-40) ได้จัดขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการ คือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่างๆ ใน

ปัญหา ต้องสรุปปัญหาเป็นภาษาของตนเองได้ และสามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร

2. วางแผนในการแก้ปัญหา ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ใช้ปัญหาให้

ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร สิ่งที่สำคัญที่ต้องทำ คือนึกทบทวนความรู้ที่มีมาว่าความรู้อะไรบ้างซึ่งสัมพันธ์กับปัญหา เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยได้ก็คือ การพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการวางแผนควรวางแผนเป็นขั้นตอน

3. ดำเนินการตามแผน นักเรียนต้องลงมือทำเองตามแผนที่วางไว้ เพื่อที่จะได้คำตอบ

ของปัญหา สิ่งที่เป็นต้องใช้ คือ ทักษะการคำนวณ รู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจวิธีการและคำตอบ เพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์

โดยคูณผลและขบวนการแก้ปัญหา และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

ดังนั้นพอสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหามathematics นั้น น่าที่จะมีเพียง 4 ขั้น

ตอนก็สามารถเพียงพอแล้วก็คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน

และตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นตอนสุดท้าย

## 2.7 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แคโรล และกรีนส์ (Carroll and Greens. 1972) ได้กล่าวถึงวิธีการในการแก้ปัญหว่า อาจใช้กลวิธีหลายๆ อย่างจึงจะแก้ปัญหาได้ กลวิธีต่างๆ มีดังนี้

1. วิธีการคาดคะเนหรือเดา  
2. ควรทำให้เป็นอย่างง่าย แล้วค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปยังเรื่องที่ซับซ้อนต่อไป

3. ใช้การทดลองเพื่อแก้ปัญหา  
4. การสร้างแผนภาพ ทำให้เห็นโจทย์เป็นรูปธรรมชัดเจน มองเห็นแนวทางในการคิดได้

5. การทำตารางทำให้เห็นข้อเหมือนหรือแตกต่าง ได้ชัดเจนนำไปสู่การแก้ปัญหา

ดังนี้

1. การค้นหาแบบ (Look for a pattern)
2. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ (Draw a picture)
3. ทำปัญหาให้ง่ายลง (Make a Simple Problem)
4. สร้างตารางหรือกราฟ (Make a table)
5. การเดาและตรวจสอบ (Guess and check)
6. แจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Make an organized list)
7. ใช้หลักเหตุผล (Use Logical Reasoning)
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ (Work backward)
9. แสดงบทบาทสมมุติ (Simulation)
10. แบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ หรือเปลี่ยนมุมมองปัญหา

แฮทฟิลด์ เอคเวดส์ และ บิลเทอร์ (Hartfield, Edwards and Bilter. 1993 : 55-60) ได้เสนอยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาลักษณะเดียวกับเคนเนดี แต่ได้เพิ่มยุทธวิธีอื่นๆ อีกเช่น

การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก

การพัฒนาสูตรและเขียนสมการ

การเทียบเคียงกับปัญหาอื่น

การเขียนแผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการนำเสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน สิ่งที่จะต้องตระหนักอยู่เสมอ

(Kennedy. 1984 : 82 – 83)

1. ยุทธวิธีทั้งหลายสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีอยู่อย่างหลากหลาย
2. ยุทธวิธีสามารถประยุกต์ใช้ในแนวทางต่างกัน สำหรับปัญหาที่ต่างกัน
3. การแก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลากหลายวิธี ไม่จำเป็นต้องเสมอไปที่จะใช้ยุทธวิธีที่

เฉพาะเจาะจงกับปัญหาที่กำหนด

4. นักเรียนจะไม่บรรลุในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้แต่ละยุทธวิธี
5. กระบวนการเลือกใช้ยุทธวิธีความสำคัญพอๆ กับความถูกต้องของการแก้ปัญหา

เมื่อแก้ปัญหาได้คำตอบ ไม่ถูกต้อง นักเรียนควรมีโอกาสเลือกและลองใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ

6. นักเรียนทุกคนต้องการ โอกาสที่จะเรียนและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
- สมเดช บุญประจักษ์ (2543 : 10 – 21) ได้กล่าวไว้ว่ายุทธวิธีในการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. การหารูปแบบ
2. เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ
3. สร้างรูปแบบหรือแบบจำลอง
4. การสร้างตาราง
5. การเคาะและตรวจสอบ
6. แจงกรณีที่เป็นไปได้
7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ
9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ หรือเปลี่ยนมุมมองของปัญหา

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544 : 55 – 67) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. การลองผิดลองถูก
2. การใช้อุปกรณ์ ตัวอย่าง หรือ การร่าง
3. การค้นหารูปแบบ
4. การแสดงออกมา
5. การทำรายการ ตาราง หรือ แผนภูมิ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 7 – 10) ได้กล่าวถึง

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามathematics ไว้ดังนี้

1. ยุทธวิธีเคาะและตรวจสอบ
2. ยุทธวิธีเขียนภาพ เขียนแผนภูมิและสร้างแบบจำลอง
3. ยุทธวิธีสร้างตาราง
4. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร
5. ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ



6. ยุทธวิธีใช้การให้เหตุผลทางตรง
7. ยุทธวิธีย้อนกลับ
8. ยุทธวิธีสร้างปัญหาใหม่ สามารถแยกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ
  - 8.1 ยุทธวิธีนี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกัน
  - 8.2 ยุทธวิธีแก้ปัญหาง่ายกว่า
  - 8.3 ยุทธวิธีกำหนดเป้าหมายตรง

ดังนั้นพอสรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นต้องสามารถที่จะใช้อุปกรณ์ได้หลากหลายรูปแบบในการแก้ปัญหาก็อาจจะใช้รูปภาพหรือ วิธีการใดๆ ก็ได้และต้องสามารถที่จะตรวจสอบได้

## 2.8 ความสามารถในการแก้ปัญหาทักษะทางคณิตศาสตร์

กองวิจัยทางการศึกษา ( 2532 : 35 ) กล่าวไว้สรุปได้ว่ากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

บานีต (Barnett. 1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญห พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีพัฒนาได้โดยการเรียนการสอนเกี่ยวกับภาษา (Linguistic) การคิดคำนวณ (Computation) การดำเนินการ(Operation) และกระบวนการปฏิบัติ (Procedural)

กาเย่ (Gagne'. 1985 : 186 – 187 ) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาวัดดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา(Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำ กฎ สูตร ความคิดรวบยอดและ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน
  2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ
  3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาลดลดกระบวนการ
- ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหานั้น เป็นความสามารถทางด้านสมองที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องทำความเข้าใจรวมทั้งมีการวางแผนในการหาคำตอบซึ่งสามารถที่จะตรวจสอบย้อนกลับได้ รวมทั้งมีความสามารถในการอ่านและเข้าใจปัญหาในการที่จะแสวงหาได้มาซึ่งคำตอบ

## 2.9 บทบาทของผู้แก้ปัญหาและครูผู้สอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ซูยแดม (Suydam. 1980 : 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักแก้ปัญหาที่ดีไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concepts) และข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ
7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวลต่ำ

สเคซีและ โกรฟ (Schoenfeld. 1989 : 83 – 103 ; citing Stacey and Groves.n.d) ได้สรุปบทบาทของครูในการสอนแก้ปัญหาว่า

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า “ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหามากกว่าเขาต้องการจะแก้มัน”
2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และไม่ตกอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังทำ
3. ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบและครูจะช่วยเมื่อจำเป็นแต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ
4. ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งทีอภิปราย หรือเขียนออกมา เพื่อให้เด็กเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง
5. อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้เด็กได้สัมผัสกับสิ่งที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาค่อยไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครูเบนความสนใจเขาไปสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

สตัคคา ลอยฟ้า และคณะ ( 2530 : 12 – 13 ) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้แก้ปัญหาควรจะมีลักษณะดังนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคือปัญหา

2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายแก่การแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออก เขียนภาพหรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

อาภา ถนัคข่าง ( 2534 : 23 ) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะการคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้ จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของสติปัญญาและอารมณ์หรืออุปมาทางจิตต่างๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลือให้เหมาะสมต่อไป
2. การจะให้เด็กคิดและแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือ มีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิดที่ท้าทายน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัยของเด็ก
3. ครูอาจให้ความรู้ในรูปของข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้แต่ในขั้นตัดสินใจครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดครูก็ควรจะให้เด็กได้เรียนรู้ในความผิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

ยุพิน พิพิธกุล ( 2539 : 87 ) ได้กล่าวสรุปพื้นฐานความรู้ของผู้แก้ปัญหาว่า

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจข้อสรุปทั้งหลายอย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความ เป็นสัญลักษณ์ หรือ แผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์

เท่ากับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่

6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับตามขั้นตอน วิเคราะห์หา

รูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

การสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา โดยการฝึกอ่าน โจทย์ วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งอาจทำความเข้าใจ โดยการเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบความเข้าใจ
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา โดยการแตกปัญหาออกเป็นข้อย่อยๆ หาวิธีการแก้ปัญหา เทียบเคียงกับ โจทย์ปัญหาที่เคยพบมาก่อน หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ทราบค่า และข้อมูลที่ไม่ทราบค่า แล้ววางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน โดยการนำข้อมูลที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 3 มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วดำเนินการคิดคำนวณแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบ โดยการตรวจสอบว่าได้ทำตามที่โจทย์บอกครบถ้วนหรือไม่ คิดคำนวณได้ถูกต้อง แม่นยำ หรือผิดพลาดไปจากที่ประมาณการไว้หรือไม่เพียงใด

## 2.10 องค์ประกอบหลักที่ สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหา

โรเบิร์ต เดวิส และ คณะ(วีระ ไทยพานิช 2529 : 190 – 206 ; อ้างอิงจาก Davis and others. 1964 : 245 – 256 ) กล่าวว่าวิธีการสนับสนุนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองนั้นเป็นที่ยอมรับที่จะนำทางสู่วิธีการแก้ปัญหา วิธีการค้นพบด้วยตนเองช่วยเหลือให้นักเรียนแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม หลักฐานที่ได้ตั้งขึ้นโดยอาศัยการสังเกตไม่ใช่โดยอาศัยเหตุผล สำหรับการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติก อาจไม่มั่นคงแน่นอน การค้นพบด้วยตนเองอาจไม่สามารถพิสูจน์ได้ การค้นพบด้วยตนเองเป็นกฎปฏิบัติการ (Operating rules) และยังให้ข้อคิดเห็นต่อไปว่าถ้าสอนนักเรียนให้ค้นพบด้วยตนเอง ดังต่อไปนี้ จะช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงความสามารถของเขาในการแก้ปัญหาต่างๆ ไปได้

2.10.1 พิจารณาหรือตรวจสอบส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหา (Running over elements of a problem) ผู้แก้ปัญหาคควรคำนึงว่าทุก ๆ ส่วนประกอบมีผลกระทบต่อสภาพการณ์ความจริงแล้วผู้แก้ปัญหาคควรพิจารณาระบบที่พบปัญหา และเขียนรายการปัจจัยต่างๆ เขาพบว่า มีผลกระทบต่อระบบ วิธีการนี้จะช่วยลดช่องว่างที่อาจเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

บ่อยครั้งแก้ปัญหาไม่ได้ เพราะมีสาเหตุมาจากการละเลยส่วนประกอบบางประการของปัญหา จากความสำคัญของการตรวจสอบส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหาสามารถสรุปขั้นตอนการตรวจสอบได้ดังแผนภาพ 5

2.10.2 การผันแปร หรือเปลี่ยนแปลงในความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ (Varying relationships of elements) ผู้แก้ปัญหาคควรสับเปลี่ยนที่ส่วนประกอบของปัญหาทั้งด้านรูปร่างหรือเครื่องหมาย นอกจากนี้นักเรียนต้องมีความสามารถในการถามคำตอบ เช่น วัตถุนี้สามารถใช้ได้อย่างไร จะหาสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ อย่างไร เช่น  $2x = 8$  จะทำสัมประสิทธิ์ 2 ของ x ให้หมดไปได้อย่างไรเมื่อทำให้สัมประสิทธิ์ 2 ของ x หมดไปแล้วการแก้สมการจบตอนแล้วหรือยัง แล้วจะทราบได้อย่างไรว่าคำตอบของค่า x ที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

สรุปได้ว่า วิธีการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหา เป็นการจัดเตรียมการฝึกปฏิบัติในการเปลี่ยน ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ของปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อแก้ปัญหาคที่เหมาะสม ถ้านักเรียนได้รับการฝึกในการพิจารณาทุกๆ ส่วนประกอบ และสับเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบนั้นๆ เขาก็จะมีความสามารถมากขึ้นที่จะ “ค้นพบ” ข้อแก้ปัญหาค

2.10.3 การหาทางเลือกที่หลากหลาย (Production more than one solution) เมื่อนักเรียนมีพันธะข้อผูกมัดที่จะต้องแก้ปัญหา บ่อยครั้งเขาจะหยุดหลังจากที่ทดลองใช้ข้อแก้ปัญหาเพียงทางแก้เดียวซึ่งอาจมีทางเลือกอื่นๆ อีกที่ให้ผลและประสิทธิภาพดีกว่า ด้วยเหตุนี้ นักเรียนควรฝึกพัฒนาทางเลือกในการแก้ปัญหาหลายๆ และลองใช้ทุก ๆ ทางเลือกกล่าวโดยสรุปควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนผลิตคิดหาข้อแก้ปัญหา 2-3 ทางเลือก ก่อนที่จะยอมรับข้อแก้ปัญหาคือข้อหนึ่ง

2.10.4 การพูดคุยเกี่ยวกับปัญหา (Talking over the problem) การพูดคุยเกี่ยวกับปัญหาการอธิบายส่วนประกอบต่างๆ และบางครั้งการสลับเปลี่ยนความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของปัญหาอาจทำให้ส่วนที่ซับซ้อนซ่อนเร้นของปัญหาปรากฏขึ้นกับผู้แก้ปัญหา โดยการอภิปรายปัญหากับบุคคลอื่นๆ ผู้แก้ปัญหาอาจได้แนวทางแหล่งทรัพยากรและข้อมูลต่างๆ ของปัญหาที่เขาไม่เคยมีหรือคิดมาก่อนในการอภิปรายกับเพื่อนๆ หรือบุคคลอื่นๆ นั้น บุคคลอื่นอาจเห็นและเข้าใจในแง่คิดใหม่ๆ และเสนอข้อแนะนำใหม่ๆ ในการทำงานกับผู้สอน จากการสังเกตพบว่าบ่อยครั้งที่ครูคำนึงถึงผู้เรียนเป็นทรัพยากรในการสอน นักเรียนอาจทำงานเป็นคู่ๆ เป็นกลุ่มเล็กๆ หรือสอนซึ่งกันและกัน เมื่อแนะนำวิธีที่เป็นไปได้นี้แก่ครูในการสอนปัญหาเฉพาะ บ่อยครั้งเขาได้พัฒนาวิธีการใหม่ๆ ของการใช้ผู้เรียนในการสอน

2.10.5 การใช้ทรัพยากรกลุ่ม (Using group resources) การพูดคุยกับกลุ่มอาจช่วยแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องแน่นอน การใช้ทรัพยากรกลุ่มนับว่าเหมาะสมอย่างยิ่งในสภาพการณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ปัญหาเกี่ยวกับวิชาชีพหรือปัญหาพิเศษที่ต้องอาศัยหลักวิชาการ
- 2) มีข้อแก้ปัญหานั้นแน่นอน
- 3) มีข้อแก้ปัญหามากมายที่จะนำไปใช้
- 4) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา
- 5) สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมานั้นมีผลต่อกลุ่ม
- 6) ข้อมูลและทักษะต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับข้อแก้ปัญหายังไม่เพียงพอ หรือ

ต้องการเพิ่มเติม

- 7) ภารกิจสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก
- 8) ภารกิจต่างๆ นั้นซับซ้อน ซึ่งบุคคลคนเดียวอาจทำผิดพลาด

กล่าวโดยสรุปการจัดเตรียมให้นักเรียนฝึกหัดปฏิบัติแก้ปัญหาในกลุ่มสถานการณ์ที่เหมาะสมกับชนิดของปัญหา และสนับสนุนส่งเสริมให้เขาใช้ทรัพยากรต่างๆ ของกลุ่มให้เป็นประโยชน์

2.10.6 การประเมินความเห็นต่างๆ (Evaluating ideas) บ่อยครั้งที่ผู้แก้ปัญหาไม่สนใจมองข้ามข้อแก้ หรือวิธีแก้ปัญหาคือของผู้อื่น หรืออาจจะยอมรับเฉพาะส่วนที่ตนเองเชื่อเท่านั้น

อย่างไรก็ตามผู้แก้ปัญหาควรพิจารณาวิเคราะห์ความคิดเห็นของตนเองและใช้เวลาพิจารณาวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ของคนอื่น ๆ เพื่อความคิดเข้าข้างตนเองจะได้ไม่มาขัดขวางกับวัตถุประสงค์ของวิธีแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุปเมื่อฝึกนักเรียนเพื่อแก้ปัญหา ต้องจัดเตรียมการฝึกปฏิบัติในการฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นผู้พิจารณาวิเคราะห์ความคิดเห็นของตนเอง

2.10.7 การเลื่อน หรือยืดเวลาคัดเลือกข้อแก้ปัญหา (Delaying choice of the solution) ผู้แก้ปัญหาก็ยังได้รับประโยชน์มากขึ้น ในการยืดเวลาที่จะตกลงยอมรับข้อแก้ปัญหาคำๆ เพิ่มเติม หรือแก้ไขปัญหาที่เขาอยู่จะเห็นความลุ่มพุ่มใหม่ ๆ บางอย่าง หากข้อปัญหาคำๆ เพิ่มเติม หรือแก้ไขปัญหาที่เขาอยู่ในขณะนั้นให้ดียิ่งขึ้น วิธีหนึ่งที่จะยืดเวลาออกไป คือ การปฏิบัติจากวิธีแก้ปัญหาคำๆ ไปสู่วิธีแก้ปัญหาคำเฉพาะหรือเหมือนกันกับจากเป้าหมายทั่วไปสู่วัตถุประสงค์เฉพาะ ในการสอนอย่างมีระเบียบเช่นนี้จะทำให้ยืดเวลาในการคัดเลือกข้อแก้ปัญหาคำๆ ที่จะนำไปใช้ออกไปอีก นอกจากนี้ถ้าได้ระบุนรายละเอียดของลำดับขั้นตอนต่างๆ อาจจะมีลักษณะใหม่ ๆ ของปัญหาและ ทำให้ต้องหาข้อแก้ปัญหาคำใหม่

2.10.8 หยุดเมื่อประสบอุปสรรค (Stopping when stumped) การแก้ปัญหาคำไม่ควรดำเนินการต่อไป เมื่อการกระทำนั้น ไม่มีโอกาสที่จะบรรลุผล ความพยายามที่ยืดเยื้อและ ไม่มีผลผลิต อาจทำให้ไม่สมหวัง และบางที่ยอมจำนนกับปัญหา ในทางตรงข้ามถ้าผู้แก้ปัญหามีอุปสรรคมาขัดขวาง เขาควรหยุดและกลับมาพิจารณาปัญหาคำอีกครั้งในภายหลัง บางครั้งวิธีใหม่ ๆ หรือที่เพิ่งคิดได้จะช่วย แก้ปัญหาคำได้บ่อยครั้ง “ระยะพักตัวของปัญหา” เป็นประโยชน์กับผู้แก้ปัญหาคำ

นอกจากองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาคำดังกล่าวแล้ว โรเบิร์ต เควิสและคณะยังกล่าวต่อไปว่าเราอาจสอนนักเรียนถึงวิธีการแก้ปัญหาคำเฉพาะชนิด หรืออาจสอนเขาในหลักการทั่วๆ ไป และยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคำจะเชื่อมโยงกับชนิดต่างๆ ของปัญหาคำที่แตกต่างกัน ซึ่งมีลำดับขั้นที่สำคัญ 4 ขั้น ในการสอนนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาคำเฉพาะชนิด คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์
2. ทดสอบก่อนเรียน และทบทวนความรู้บังคับพื้นฐาน
3. จัดเงื่อนไขต่างๆ สำหรับการเรียนรู้ โดยจัดเตรียมชนิดของปัญหาคำมากมาย รูปแบบวิธี

ของการแก้ปัญหาคำ และการสอนแก้ปัญหาคำเฉพาะชนิด

4. ใช้วิธีการต่างๆ ในการฝึกปฏิบัติ เช่น สถานการณ์จำลองการฝึกงานจริง และการสอนแบบโปรแกรม

## 2.11 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาคำ

### 2.11.1 บทบาทครู

การแก้ปัญหาคำไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำให้เกิดขึ้นกับเด็ก จึงมีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียนการสอนให้เด็ก ได้มีโอกาสเผชิญกับการแก้ปัญหาคำ ครูจึง

เป็นบุคคลสำคัญผู้หนึ่งที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีการแก้ปัญหาให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหา และทราบขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหา มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแก้ปัญหา ดังนี้

อาภา ถนัดช่าง (2534 : 23) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะการคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้ จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของสติปัญญาและอารมณ์หรือปมทางจิตต่างๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลือให้เหมาะสมต่อไป
2. การจะให้เด็กคิดและแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือมีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิดที่ท้าทายน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัยของเด็ก
3. ครูอาจให้ความรู้ในรูปแบบข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้ แต่ในขั้นตัดสินใจครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดครูก็ควรจะให้เด็กได้เรียนรู้ในความผิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

สุลัดดา ลอยฟ้า (เฉลิมศักดิ์ ภูมิ. 2538 : 40 – 42 ; อ้างอิงจาก สุลัดดา ลอยฟ้า. ม.ป.ป) ได้เสนอแนะบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศของการประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา ครูควรเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาในระยะเริ่มแรก นักเรียนจะพัฒนาความมั่นใจของตนเอง มีความอยากที่จะแก้ปัญหาคด้วยตนเอง
2. สนับสนุนหรือกระตุ้นในนักเรียนแก้ปัญหา เมื่อครูหาปัญหาหรือทำปัญหาให้น่าสนใจ ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาไม่ได้ใช้วิธีการเพียงวิธีการเดียวครูควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนพยายามสำรวจ คิดค้น หาวิธีแก้ปัญหาหลายๆ วิธี เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่นักเรียน รวมทั้งให้ นักเรียนเรียนรู้เทคนิควิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น เพื่อจะ ได้นำ ไปใช้ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์อื่นๆ
3. สอนให้นักเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจในสถานการณ์ความสามารถในการอ่าน หรือเข้าใจปัญหาเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นที่จะต้องฝึกนักเรียน
4. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา
5. ให้โอกาสนักเรียนสร้างปัญหาคด้วยตนเอง นักเรียนสร้างปัญหาคด้วยตนเองเขาจะสามารถแก้ปัญหาคได้ดีกว่าทั้งนี้เพราะเขาจะรู้จักโครงสร้างของปัญหาคเป็นอย่างดี

6. สนับสนุนให้นักเรียนวาดภาพหรือแผนภาพประกอบปัญหา การเขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในปัญหาที่จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้นและถูกต้อง

7. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหา การเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิด อภิปราย ตำรวจ คิดค้น วิธีการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยพัฒนา หรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้น เป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา ยิ่งขึ้น

8. สนับสนุนให้มีการเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งวิธี

9. ครูควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ ครูควรใช้คำถามในลักษณะชี้แนะหรือเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา แต่ละคำถามต้องมีลักษณะเปิดกว้างที่กระตุ้นความนึกคิดให้ชวนคิดค้น พร้อมให้เวลานักเรียนสำหรับคิด

10. เน้นให้นักเรียนคิดและจินตนาการ บรรยากาศในห้องเรียนควรเป็นลักษณะสนับสนุนให้นักเรียนคิดอย่างอิสระเป็นตัวของตัวเองและกล้าแสดงออก

11. การใช้กลยุทธ์วิธีเพื่อพัฒนาการคิดและการแก้ปัญหาในชั้นเรียน

12. เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งขั้นตอน

2.11.2 บทบาทของผู้แก้ปัญหา

ซูยแคม (Suydam. 1980 : 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักแก้ปัญหาที่ดีไว้ 10

ประการดังนี้

คณิตศาสตร์

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concepts) และข้อความทาง

2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน

3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง

4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า

6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริง

เชิงปริมาณ

7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้

8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิด ได้อย่างถูกต้อง

9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีความสัมพันธ์ภาพที่ดีกับผู้อื่น

10. มีความวิตกกังวลต่ำ



สุถิตคา ทอยฟ้าและคณะ ( 2530 : 12 – 13) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้แก้ปัญหาควรมีลักษณะดังนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคือปัญหา
2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายในการแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออก

เขียนภาพ หรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถ้าต้องการที่จะพัฒนาทักษะของนักเรียนให้สามารถแก้ปัญหาได้ ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

## 2.12 ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา

สุวัฒน์ มุททเมธา (2523 : 206 – 207) เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 ; 38 – 40) และ ประภัสสร วงศ์วรรณ (2531 : 56) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ส่งเสริมทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ให้กับเด็กโดยตรง คือให้เรียนจากการสังเกต เพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหาและการใช้การคาดคะเนสมมติฐานว่าน่าจะเป็นอย่างนั้น จึงรวบรวมข้อมูลแล้วหาทางพิสูจน์

2. ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน เห็นประโยชน์ของการเรียนรู้
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
4. ส่งเสริมให้เกิดวินัยและความรับผิดชอบในตนเอง และทำงานเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม
5. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยในเด็ก เพื่อช่วยพัฒนาเจตคติของเด็ก
6. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้
7. สร้างความมั่นใจในความสามารถของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกัน

และกัน

8. มีความเข้าใจและจำบทเรียนได้ดี เพราะมีโอกาสดำเนินการแก้ปัญหา
9. ทำให้ผู้เรียนไม่เป็นคนเชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนตัดสินใจ
10. ในด้านความสนใจ ครูเร้าความสนใจให้เด็กเกิดความอยากเรียนขึ้นเอง โดยนำเข้าสู่

ปัญหา

### 2.13 อุปสรรคของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา

ปัญหาที่ประสบกันมากในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้เนื่องจากมีอุปสรรคหลายประการตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

บรูคเนอร์และกรอสนิคเกิล (Brueckner and Grossnickle. 1947 : 30 – 31) ได้อธิบายอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจ โจทย์ปัญหาทั้งหมด หรือบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดในสภาพของโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจ โจทย์กำหนดอะไรให้ไม่สามารถจดจำ และจัดระบบสิ่งซึ่งเราได้อ่านมา และไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมากจากที่นักเรียนลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการ และวิธีการเป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม
5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่าหนึ่งหลามมีกี่นิ้ว หรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น
6. นักเรียนมีความสะเพร่า ทำให้นำตัวเลขมาใช้อย่างผิดๆ นักเรียนตีปัญหาโจทย์ผิดตลอดจนการคำนวณผิด

วิลสัน, เฟอ์นันเดซ และฮาดาเวย์ (Wilson, Fernandez and Hadaway. 1993 : 60 – 62) ได้กล่าวข้อสรุปเกี่ยวกับอุปสรรคในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่สามารถเข้าใจ โจทย์ปัญหาทั้งหมด หรือเข้าใจ โจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน เนื่องจากมีความบกพร่องในการอ่านและการทำความเข้าใจ
2. นักเรียนไม่สามารถแสดงวิธีการคิดคำนวณ เนื่องจากนักเรียนลืมวิธีการคิดนั้น ไม่เคยเรียนมาก่อน
3. นักเรียนขาดความรอบคอบในการอ่าน โจทย์ปัญหาและการคิด
4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการทำ วิธีการคิด ทำให้นักเรียนได้คำตอบมาโดยวิธีการเดาสุ่มที่ขาดเหตุผล
5. นักเรียนขาดความชัดเจนในการเขียนคำตอบ
6. นักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่องที่เกี่ยวกับ โจทย์ปัญหานั้น ลืมกฎเกณฑ์ หรือหลักสูตร
7. นักเรียนขาดความสนใจ โจทย์ปัญหา ไม่มีแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

8. นักเรียนขาดความสามารถในการวิเคราะห์ให้เห็นความแตกต่างของสิ่งของสัมพันธ์กันโดยโจทย์ปัญหา เช่น ความยาว ความกว้าง เส้นรอบรูป พื้นที่ เป็นต้น
9. นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น
10. นักเรียนการฝึกฝนในการทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา

## 2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยต่างประเทศ

ฮาร์ท (Hart. 1993 : 169 – 170) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อย พบว่าองค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดี 3 ประการ คือ

1. ความร่วมมือกันในกลุ่ม
2. ความช่วยเหลือในกลุ่ม
3. ปทัสถานทางสังคมในกลุ่มย่อย

นอกจากนี้ ฮาร์ท ยังพบว่า องค์ประกอบที่ขัดขวางพฤติกรรมในการแก้ปัญหา 4 ประการ คือ

1. ขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
2. มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
3. ขาดการติดตามหรือวางระบบความคิด
4. เชื่อว่าจะไม่สามารถประสบผลสำเร็จ

กูยา (Gooya. 1994 : 2865 – A) ได้ศึกษาถึงความเข้าใจในคณิตศาสตร์และความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับปัญหาจากการสอน ที่เน้นสังเคราะห์ความคิด และการสอนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การแก้ปัญหากับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมในการเรียนเป็น 3 ลักษณะ คือ การเขียนสรุป การใช้กลุ่มย่อย และการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ซึ่งการเขียนสรุปเป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การเขียนสรุปช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนในความคิด สำหรับกลุ่มย่อย นักเรียนได้เรียนรู้ และติดตามการทำงานของกลุ่ม ได้อภิปรายกับคนอื่นๆ และทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดการตัดสินใจที่เหมาะสม การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นทำให้นักเรียนพบจุดอ่อนและจุดเด่นของตนเอง การอภิปรายยังช่วยให้นักเรียนได้พิจารณาและตัดสินใจได้ดีขึ้น จากการศึกษาพบว่าการใช้สื่อเสริมและนวัตกรรมต่างๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ต่างไปจากเดิม ที่เข้าใจว่าเป็นการประยุกต์ใช้กฎ หรือสูตรต่างๆ มาเป็นกระบวนการทำความเข้าใจและการสร้างความรู้ใหม่

เทลเลอร์ (Taylor.1994 : 633) ได้ศึกษาถึงความเข้าใจในมโนคติและการใช้ยุทธวิธีการสังเคราะห์ความคิด (Met cognition strategies) ในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ที่เป็นความช่วยเหลือกันเชิงสังคม (Socially assisted learning) กับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 36 คน โดย

กิจกรรมของกลุ่มทดลองที่หนึ่งให้เรียนรู้ที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคม กลุ่มทดลองที่สองให้เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD ส่วนกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ในแต่ละกลุ่มย่อยทั้งสามกลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถละกันกลุ่มละ 4 คน ผลการทดลองพบว่า คะแนนจากการสอนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่หนึ่งได้คะแนนการสอบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้และการยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มทดลองที่สอง นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคมมีการวางแผนการแก้ปัญหา และแสดงการได้คำตอบของปัญหาได้ชัดเจนกว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD

ทูกอร์ (Tougaw. 1994 : 2934 – A) ได้ศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิดกว้าง (Open approach) ในการสอนคณิตศาสตร์โดยศึกษาถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อาคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์ และการหารูปแบบทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดและเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบ เปิดกว้าง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียน และเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

เซอร์นันเดซ การ์ดูโน (Hernandez Garduno. 1998 : 3053 – A) ได้ศึกษาผลกระทบของการสอนวิธีแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถส่วนตัวทางคณิตศาสตร์และองค์ความรู้ทั้งหมด งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบแผนทดลองแบบสอนก่อนทดลอง สอบหลังทดลอง มีกลุ่มควบคุมโดยเลือกนักเรียนอย่างสุ่ม เข้าเป็นกลุ่มควบคุมกลุ่มหนึ่งในระหว่างการเรียนรู้พิเศษภาคฤดูร้อนนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มจะต้องเรียนวิชาสถิติและความน่าจะเป็น โดยวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะใช้วิธีการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน โดยกลุ่มทดลองแรกจะจัดให้นักเรียนชาย – หญิง เรียนร่วมกัน ส่วนกลุ่มทดลองที่สองจะแยกนักเรียนชาย – หญิง ออกจากกัน สำหรับกลุ่มควบคุมจะใช้วิธีสอนแบบเรียนรวมทั้งกลุ่มซึ่งเน้นการแข่งขันและผลการเรียนของแต่ละคน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติและความน่าจะเป็น ความสามารถส่วนตัว และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะได้รับการประเมินทั้งก่อนและหลังการทดลอง ข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินตัวแปรทั้ง 3 นี้ จะถูกวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการวิเคราะห์ฟังก์ชันแบบแยกส่วน ส่วนการประเมินองค์ความรู้ทั้งหมดของนักเรียนจะกระทำโดยกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา แม้ว่าในทางทฤษฎีจะเสนอแนะว่าเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (โดยเฉพาะในกลุ่มที่เป็นเพศเดียวกัน) จะเป็นวิธีการสอนที่เป็นประโยชน์มากสำหรับนักเรียนหญิง แต่ผลการวิจัยพบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือความสามารถส่วนตัวไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ นักเรียนชาย - หญิง ในกลุ่มควบคุมผู้ที่มีคะแนนสูงสุด ได้แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจในองค์ความรู้ทั้งหมดดีกว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม นักเรียนชาย - หญิง ในกลุ่มควบคุมผู้ที่มีคะแนนต่ำได้แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจใน องค์ความรู้ทั้งหมดน้อยกว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

ไฟเอล (Friel. 1998 : 762 - A) ได้ศึกษากลยุทธ์การแก้โจทย์และการหาคำตอบคณิตศาสตร์โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แห่งชนเผ่านาวาโจ (Navajo) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน Leupp ในเขตสงวนของอินเดียนแดงเผ่า นาวาโจ การวิจัยครั้งนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยให้นักเรียนแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเชิงประยุกต์ ขณะที่กรรมการผู้ตัดสินหลายท่าน จะคอยเฝ้าสังเกตนักเรียนและจดบันทึกวิธีการแก้โจทย์และคำตอบของนักเรียน การออกแบบและขั้นตอนการวิจัยในที่นี้ได้รวมเอาวิธีการทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อทำการวิเคราะห์ว่านักเรียนกลุ่มนี้ใช้วิธีการอย่างไรในการแก้ปัญหาซับซ้อน งานวิจัยนี้จะแสดงให้เห็นกลยุทธ์การแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้รับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชนเผ่าอินเดียนแดงนาวาโจ แล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับกระบวนการและกลยุทธ์การเรียนรู้ของคนชาติอเมริกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้ใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์และหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ดังนี้ ชัดเจน/แน่นอน ค้นหา/วางแผน ร่วมมือ/ช่วยเหลือกัน การให้เหตุผลโดยตรง ไม่เปลี่ยนกลยุทธ์ ใช้วิธีการอุปนัย วิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ยึดตามถ้อยคำ เข้าใจปัญหาที่แท้จริง คำตอบผิดเป็นธรรมดา แสดงการคำนวณทางคณิตศาสตร์ แสดงวิธีการแก้ปัญหาคตามถ้อยคำ และมีส่วนเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมส่วนตัวของพวกเขา กลยุทธ์เหล่านี้มีอยู่ 3 ข้อ ในจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ ที่ต่างออกไปจากกลยุทธ์ของนักเรียนเชื้อสายอเมริกัน นักเรียนชาวอินเดียนแดงมีการยึดถือตามถ้อยคำมากกว่า คำตอบของพวกเขามีความผิดพลาดมากกว่าและเป็นคณิตศาสตร์ (มิใช่ในเชิงสังคม) มากกว่านักเรียนชาวอเมริกัน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนชาวอินเดียนแดงเผ่านาวาโจ ใช้วิธีการแก้ปัญหาคตามพื้นฐานการบ่มเพาะทางวัฒนธรรมของพวกเขา ดังนั้น จึงต้องทำความเข้าใจและยอมรับวัฒนธรรมของนักเรียน ก่อนที่จะเสนอหลักสูตรการเรียนที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและหลักสูตรการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

#### งานวิจัยในประเทศ

เฉลิมศักดิ์ ภูมิ (2538 : 69) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาการแก้ปัญหากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

คนธรส รสหวาน(2539 : 93 - 94) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการสอนกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68 – 74) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึ่ม ด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ภาคเรียนที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา โดยใช้ กิจกรรมคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิมล พงษ์ปาติค (2541 : 86 – 88) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 94 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับ การสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุขจิตร ตั้งเจริญ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียนๆ ละ 49 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา 4 กลวิธี ได้แก่ กลวิธีเคาะและตรวจสอบ กลวิธีสร้างตาราง กลวิธีวาดภาพ และกลวิธีทำย้อนกลับ ก่อนได้รับการเรียนการสอนเรื่อง โจทย์สมการ นอกเวลาเรียนปกติ 12 แผนการสอน แผนละ 60 นาที กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา ได้รับแต่การเรียนการสอนเรื่อง โจทย์สมการตามหลักสูตรปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกการใช้วิธีในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### 3. เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 648) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กู๊ด (Good. 1973 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางเรียนว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) ได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาออกเป็น 2 ด้าน

1. พฤติกรรมพุทธิพิสัย หรือความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัย หรือด้านความรู้สึกรู้สึก (Affective Domain)

สำหรับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้แบ่งพฤติกรรมตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคำนวณ (Computation)

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนมากขึ้น แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น ความสามารถทำได้โดยใช้คำพูดของคนหรือเลือกความสามารถที่กำหนดให้โดยเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถาม เกี่ยวกับหลักการ และกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบ เป็นครั้งแรก อาจจัดเป็น

พฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบ ปัญหาจากแบบหนึ่ง ไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Mathematics Problem) ข้อสรุปที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจคัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

### 3. การนำไปใช้ (Application)

เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้อง



แยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

#### 4. การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัย ความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้ เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้อง ของสูตร (Ability to Formulate and Vaidate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วยนั้น คือการถามให้หา และพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียน สร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

### 3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146 – 147) ได้ให้ความหมายของแบบ

ทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียน ว่ามีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลัก และเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

### 3.3 ปัจจัยและองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชญานิชรุ่ พุกเดือน (2536 : 16 – 17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทางจากโรงเรียนถึงสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ/กิ่งอำเภอ

2. ด้านคุณลักษณะของครู จะประกอบด้วย อายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับนักเรียน ฯลฯ

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษการได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียน ทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของ บิดามารดา ฯลฯ

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทาง ภาย ข้อมบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของ บิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดใน ครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็น อยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบ ทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของ นักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งคน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของ นักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับคน การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carroll. 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลของ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพล โดยตรงต่อปริมาณ ความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมคคอกซ์ (Maddox. 1965 : 9) ได้ศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละ บุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับ โอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10-15

### 3.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุ ของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัต และ คุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวว่าจะมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกลงในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน

3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่นการคมนาคมไม่สะดวก

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชร บุรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าว  
ว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง  
คณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียน ไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์  
โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อ โรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกวิตกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการศึกษาของตนเองและ  
บางครั้งรู้สึกถูกดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้  
ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และ ไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความ  
ตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟัง และมีข้อ  
บกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่  
แสดงให้เห็นว่า ตนเองก็ยัง ไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

## 16. มีวุฒิภาวะก่อนข้างค้ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

จากการศึกษา ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า การที่เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้นก็คือ การเรียนการสอน การจัดกิจกรรม และความรู้สึกลูกของนักเรียนต่อการมีส่วนร่วมในแต่ละกิจกรรมอันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงในการที่จะแสวงหาวิธีการ เทคนิค และวิธีการสอนที่เหมาะสมมาใช้กับนักเรียน อันจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ปวช.2 เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการทำชุดการแก้ปัญหาสำหรับชั้นอื่น ๆ ต่อไป อันจะส่งผลให้นักเรียนได้มีเจตคติที่ดีและมีความรับผิดชอบ ในการเรียนมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลให้การตั้งขึ้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### งานวิจัยต่างประเทศ

โคแกน (Deighan. 1971 : 3333 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางคณิตศาสตร์ของครูและนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 - 6 จำนวน 1,022 คน ครู 44 คน ในโรงเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในชนบท โดยใช้แบบวัดเจตคติ 2 ชนิดคือ 1) การตอบ "ใช่", "ไม่ใช่" ของแอทโทแมน (Attomen) 2) Semantic Differential และแบบวัดผลทางสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ JOWN Test of Basic Skills และ LORGE Thorndike of Intelligence วิเคราะห์ผลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และวิเคราะห์สมการถดถอย ผลปรากฏว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน แต่เจตคติทางคณิตศาสตร์ของครูและนักเรียนไม่สัมพันธ์กัน

ฟรานซิส (Francies. 1971 : 1333 - A) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 4 และ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สมมติฐานในการวิจัยได้ยึดหลักทฤษฎีพัฒนาการของ เซอร์ฟ และแคนทริล (Sherif and Cantil. 1947) ที่ว่า สมาชิกในกลุ่มจะสะท้อนให้เห็นเจตคติและความรู้สึกลูกของกลุ่มนั้น ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อตัวนักเรียนแล้วนักเรียนจะแสดงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ออกมาให้เห็นได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 108 คน จาก 9 โรงเรียน เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ใช้ Stanford Achievement Test เครื่องมือวัดเจตคติใช้ Semantic Differential ใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลางและสูงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

บราวน์ และ โฮลซแมน (Brown and Holtzman. 1976 : 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างนัย

สำคัญ

2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเป็น เพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน

#### งานวิจัยในประเทศ

สุเทพ บุตรกันหา (2517 : 57 – 58) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ , ความคิดสร้างสรรค์ , การยอมรับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.7 และ ม.ศ.3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 203 คนและมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 203 คน พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัฒนา หงษ์ภู (2523 : 50-57) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 748 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศพอจะสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลและแบบแผนการทดลอง
6. วิธีดำเนินการทดลอง
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากร

เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ เขต  
สาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 5 ห้องเรียน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ เขต  
สาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งในจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random  
Sampling) โดยมีห้องเรียนหน่วยของการสุ่มจากการจับฉลาก 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน  
รวมทั้งสิ้น 40 คน

#### 2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์พาณิชยกรรม หลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2545  
ของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เส้นตรง โดยผู้วิจัย ใช้เนื้อหาในการทดลอง 8 คาบ ดังนี้

- |                                                            |   |     |
|------------------------------------------------------------|---|-----|
| 1. สูตรความชันของเส้นตรง                                   | 2 | คาบ |
| 2. สูตรสมการเส้นตรง 1 ตัวแปร                               | 4 | คาบ |
| และมี Pretest 1 คาบ ก่อนทดลอง และ Posttest 1 คาบ หลังทดลอง |   |     |
| รวมทั้งสิ้น                                                | 8 | คาบ |

#### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 รวมทั้งสิ้น 8 คาบ ๆ ละ 50 นาที

#### 4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีดังนี้

1. แผนการสอนการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่องเส้นตรง

2. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 6 ชุด
3. แบบทดสอบประจำชุดการเรียนรู้
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแผนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
แผนการสอนที่ใช้ในการจัดทำ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของกรมอาชีวศึกษา เกี่ยวกับจุดประสงค์  
เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนรวมทั้งเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานของมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะสร้างชุดการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของกรมอาชีวศึกษา
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง เส้นตรง
3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้
4. ผู้วิจัยเลือกเนื้อหา เรื่อง เส้นตรง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ชุด

ชุดที่ 1 เรื่องพิกัดฉาก และความชัน

ชุดที่ 2 เรื่องความชันของเส้นตรง

ชุดที่ 3 เรื่องการประยุกต์ที่มีความชันเข้าไปเกี่ยวข้อง

ชุดที่ 4 เรื่องสมการเส้นตรง (point – slope form )

ชุดที่ 5 เรื่องสมการเส้นตรง ( slope intercept form )

ชุดที่ 6 เรื่องสมการเส้นตรง ( intercept form )

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย
  - 1.1 โครงการสอน
  - 1.2 ชุดการเรียนรู้



1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบคาบเรียนแล้วได้อะไรบ้าง

1.4 เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมทั้งหมด

1.5 สื่อการเรียน กำหนดว่าชุดการเรียนแต่ละชุดมีวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง

1.6 เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่ให้ความรู้แก่นักเรียนและมีแบบทดสอบ

รวมอยู่ด้วย

2. นำชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านคือ รศ.ดร.สมชาย ชูชาติ นายบริบูรณ์ เกตุยงค์ และ M. Daw Khin Myint Aye ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของชุดการเรียนและการจัดการเรียนการสอน เพื่อหาค่าIOC

3. นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง ของโรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

4. นำแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 มาทั้งหมด 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

## 5.การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองตามแผนการเรียนในแต่ละคาบเรียน เป็น เวลา 8 คาบ และได้เก็บข้อมูลจาก Pretest และ Posttest รวมทั้งใบงานในแต่ละคาบเรียนที่มีกิจกรรมการเรียน

## 6. วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้จัดทำ pretest ทดสอบวัดความสามารถของนักเรียนและลงมือทดลองสอนตามแผนการเรียนและกิจกรรมตามชุดการเรียน รวมทั้งมี Posttest เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

## 7.การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

### 7.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจาก ( ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 : 53)

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

7.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Diviation) คำนวณจาก ( ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 103)

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

7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 หาค่าความยาก (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ พาน (Fan.1952:6-52)

7.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

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

1.2.3 ค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามวิธีการของ โรวินีลลีและแฮมเบิลตัน ( Rovinelle and Hambleton ) เป็นรายข้อ โดยคำนวณจากสูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงศ์. 2527 : 169 )

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

7.2.4 การตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่าง โดยคำนวณจากสูตร t-test (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2540 : 248)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

**บทที่ 4**  
**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

**สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลกาททดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุด การเรียนคณิตศาสตร์กับก่อนใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์กับก่อนใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t – test Dependent)

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลัง ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหา โดยนำคะแนนความแตกต่างก่อนและหลัง การทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t – test Dependent ปรากฏในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง

	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pre-test	40	9.55	2.76			
				366	3534	26.56**
Post-test	40	18.7	3.50			

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 1 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหาที่มีความ  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนหลังการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน  
ที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีความมุ่งหมายเพื่อ สร้างชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรง ของนักเรียนชั้น ปวช.2 ซึ่งสาระสำคัญของการศึกษาค้นคว้ามี่ดังนี้

#### สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

##### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรง ของนักเรียนชั้น ปวช.2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการใช้ชุดการเรียนและหลังการใช้ชุดการเรียน

##### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดการเรียนแบบเน้นการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการเรียน

##### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร  
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 239 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญพาณิชยการ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากการจับฉลากมา 1 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ที่ 2 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการเรื่องเส้นตรง

### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบเน้นการแก้ปัญหา ที่สร้างขึ้นตรงตาม  
จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขในด้านความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไป  
ทดลองโดยใช้เวลารวม 6 คาบ

4.2 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบแบบ ปรนัย 4 ตัวเลือก และอัตนัย จำนวน  
ทั้งสิ้น 8 ชุด

4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ  
แล้วนำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.24 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง  
0.22 – 0.83 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.44

### 5. วิธีดำเนินการทดลอง

5.1 สุ่มกลุ่มตัวอย่างมาเป็นกลุ่มทดลอง จำนวนทั้งสิ้น 40 คน

5.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบ  
วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.3 เมื่อเรียนจบ ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วย  
แบบทดสอบชุดเดียวกับที่นักเรียนได้ทำการทดสอบก่อนการทดลอง

5.4 นำกระดาษคำตอบมาตรวจเพื่อนำผล ไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อตรวจ  
สอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบความสามารถใน  
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนการทดลองสอนโดยใช้แบบทดสอบกับ  
หลังการทดลองสอน โดยใช้วิธีทางสถิติแบบ  $t - test$  Dependent

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 หลังการทดลองสอนสูงกว่าก่อนการ  
ทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ข้อค้นพบจากการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ ในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถทำกิจกรรมร่วมกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นซึ่งสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้เรียงลำดับความรู้ง่ายไปหายาก มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละชุด เมื่อศึกษาในแต่ละชุดจบแล้ว มีแบบทดสอบประจำชุดการเรียนพร้อมเฉลย ทำให้นักเรียนสามารถทราบผลการเรียนได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ วีระ ไทยพานิช (2529 : 137) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการเรียนซึ่งมีการวัดผลการเรียนรู้บ่อย ๆ จะช่วยให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเอง และเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

2. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ แบบเน้นการแก้ปัญหา เป็นการสอนที่จัดให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีการซักถามและอภิปรายกัน แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งอาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. การสอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบเน้น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มมุ่งเน้นการแก้ปัญหาตามลำดับ

## ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. ในช่วงการสอนคาบแรก ๆ นักเรียนในกลุ่มทดลองประสบปัญหาในเรื่องของเวลาที่ทำไม่ทัน ผู้วิจัยต้องชี้แจงและกระตุ้นนักเรียนตลอดเวลา
2. การสอนโดยใช้ชุดการเรียน แบบเน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีการอภิปรายซักถาม หรือกัน ทำให้บรรยากาศในการเรียนดีกว่าปกติ
3. เวลาที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของแต่ละชุดการเรียนน้อยเกินไป โดยนักเรียนจะบอกกับผู้วิจัยทำไม่ค้อยทัน ทำให้ผู้วิจัยต้องอธิบาย ให้นักเรียนทราบเพื่อให้นักเรียนแก้ไขข้อบกพร่องของเวลาได้
4. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และการทำแบบทดสอบย่อย เพื่อให้ทันกับเวลาที่กำหนด
5. นักเรียนบางคนขาดความรับผิดชอบ และความซื่อสัตย์ต่อตนเอง มักจะแอบดูคำตอบก่อน ทำให้ผู้วิจัยต้องกระตุ้นและบอกเตือนตลอดเวลารวมทั้งควบคุมอย่างใกล้ชิด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนการสอนครูควรฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบหน้าที่ รู้จักรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับตนเอง

1.2 ในการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ ครูควรแนะนำวิธีการใช้ให้นักเรียนได้ทราบก่อนทำการสอน เพื่อนักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

1.3 ครูผู้สอนควรกล่าวคำชมเชยเพื่อเป็นการให้กำลังใจ และเสริมแรงกับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปควรศึกษาค้นคว้าอื่น ๆ ที่อาจมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนได้เช่น ความรับผิดชอบ การมีระเบียบวินัย เป็นต้น



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คนธรรส รสหวาน. (2539). *การพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาบวกลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยะภาพเด็กและเยาวชน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- คณะอนุกรรมการ การพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ ฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย
- จตุรรัตน์ จันทะนาม. (2543). *การพัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การคูณประกอบสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลอง ทับศรี. (2521,มิถุนายน). "ชุดการเรียนการสอน," *ศึกษาศาสตร์สาร*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 7(2) : 55 – 58
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2542). "การแก้ปัญหา", *เอกสารการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์* กรุงเทพฯ ฯ : สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.  
\_\_\_\_\_. (2544). *ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น
- เฉลิมศักดิ์ ภูมิ. (2538). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ชฎานิษฐ์ พุกเดือน. (2536). *การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาสังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลศึกษา) พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). “กระบวนการต้นนิเวทนาการและระบบสื่อการสอน”  
 ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษาเล่ม 1  
 บทที่ 1 – 8 . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- คุณฤๅ บริพัตร ณ อยุธยา. (2531). *เด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ปัญญา.  
 นิพนธ์ สุขปริดี. (2519). *นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา*. ชลบุรี : ภาควิชา  
 เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 บางแสน.  
 \_\_\_\_\_.(2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์ณศ.
- นุชลดดา ส่องแสง. (2540). *การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก  
 การลบในระดับประถมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา)  
 กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร  
 บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.  
 ประภัสสร วงศ์วรรณ. (2531). *ประมวลการสอนและวิธีการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
 หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา.  
 ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537 ., พฤศจิกายน – ธันวาคม). “การพัฒนาความสามารถในการแก้  
 ปัญหาทางคณิตศาสตร์,” *วารสารคณิตศาสตร์*. 38 (434 – 435) : 62 – 74.  
 \_\_\_\_\_.(2537). “หน่วยที่ 12 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์,” *ประมวลสาระ  
 ชุดวิชาสาระและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 – 15*. กรุงเทพฯ :  
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิสมัย ศรีอำไพ. (2533). *คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม*. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา  
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
 \_\_\_\_\_.(2539). *การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุลและอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*.  
 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถัดดา สุขปริดี. (2523). *เทคโนโลยีการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3  
 กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วาสนา ชาวหา. (2522). เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

\_\_\_\_\_. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : กราฟฟิคอาร์ต.

วิจัยทางการศึกษา, กอง .กรมวิชาการ. (2532). แนวการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริม

คุณลักษณะดี เก่ง มีสุข. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

วิจัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ : ภาควิชา

หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร.

วิภาภรณ์ เตโชชัย. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วย  
ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินญา  
นิพนธ์. กศ.ม. (วิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

วิมล พงษ์ปาลิต. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา  
กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2529). การออกแบบระบบการเรียนวิธีการนำไปสู่การปรับปรุงการสอน.

กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.

วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ  
คอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญา  
นิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วัชร บวรณสิงห์. (2525). “การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล” ใน

เอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- วัฒนา สิงหานุวัฒน์. (2533). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง พืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สอนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนา หงษ์ภู. (2523). ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์. ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สันศักดิ์ ภิบาลสุขและพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พีระพัสนา.
- สังเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2544). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). เอกสารประกอบการอบรมครูและเอกสารประกอบการเรียนการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2533, 9 กรกฎาคม). เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่องการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. ตึก 6 ห้อง 406 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขจิตร ตั้งเจริญ. (2543). การใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภารัตน์ ไม้พงสาวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้ายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ ฉิมวีย์. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุภา ยธิกุล. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนสววิทยา จังหวัดชุมพร. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ. (2543). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมณฑา พรหมบุตร. (2538 , 4 มิถุนายน). ลูกเก่งได้ถ้าพ่อแม่รู้วิธี. จดหมายข่าว : 1 (1) หน้า 8.
- สุรัตคา ลอยฟ้า และคณะ. (2530). “การพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา,” รายงานวิจัย. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวัฒน์ มุททเมธา. (2523). การเรียนการสอนปัจจุบัน. กรุงเทพฯ : โอเคียนส โตร์.
- สุเทพ บุตรกัณฑ์. (2517). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ การยอมรับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์ เทคโนโลยี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ. (2540). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8(พ.ศ.2540 – 2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2537). สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ กรุงเทพฯ : ผู้จัดการ..
- อภา ถนัดช่าง. (2534 , มิถุนายน – กรกฎาคม). “การสอนแบบแก้ปัญหา,” วารสาร แนวแนว. 25(135) : 15 – 23.
- อำนวยการ เลิศขยันดี. (2523). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมอง กับความสามารถทางการแก้ปัญหในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับ ชั้นมัธยมศึกษา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ค. (เอกคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

- Adams, S. (1977). *Teaching Mathematics*. New York : Harper and Row Publishers.
- Anderson, K.B. and R.E. Pingry. (1973). *Problem – Solving in Mathematics : Its Theory and Practise*. Washington, D.C. : The National Council of Teachers of Mathematics.
- Barnett, J.C. (1975, January). "Toward a theory of Sequencing : Study 3 – 7 : An Investigation of the Relationships of Structural Variables, Instruction, and Difficulty in Verbal, Arithmetic Problem Solving," *Dissertation Abstracts International*. 35(7) : 4299 – A.
- Bell, Fredertck, H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary)*. Dubuque, Iowa : Wm. C. Brown Company Publishers.
- \_\_\_\_\_. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary)*. Dubuque, Iowa : Wm. C. Brown Company Publishers.
- Beyer, Barry K. (1985, October). "Critical Thinking. What is it?" *Social Education*. 4 (2). 297 –303.
- Bitter, Gary, G., Mary, Hatfield and Noney, T., Edwards. (1989). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School. A Comprehensive Approach* Boston : Allyn and Bacon. Inc..
- Brown. W.F. and W.H. Holtzman. *SSHA Manual of Study Habits and Attitude*. New York : Psychological Corporation, 1976.
- Bruckner, Leo J. and Fast E. Grossnickle. (1947). *How to make Arithmetic Meaningful*. Philadelphia : The John Winston Co.
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programmer and Material* New York : Englewood Cliffs. Company..
- Carroll, John B and Greens. (1963). *Teaching Problem Solving*. Dale Seymour Publications.
- Charles, Randall and Frank, K. Lester. (1982). *Teaching Problem solving What, Why& How*. Dale Seymour Publications.
- Clyde, (1967). *Teaching Mathematics in the Elementary School*. New York : The Ronald Press Company.

- Deighan , William Patrick. "An Examination of the Relationship between teachers Attitudes towards Arithmetic and the Attitudes of Their Students towards Arithmetic," *Dissertation Abstracts International*. 31 : 3333 – A ; January , 1971.
- Duane , James E. (1973). *Individualized Instruction Programs and Materials*. Englewood Cliffs , New Jersey : Educational Technology Publications ,Inc.
- Fehr , Howard F. (1972). *Teaching Modern Mathematics in the Elementary School*. Philipines : Addison Wesley Publishing.
- Fracies , H.D. "Arithmetic Attitude and Arithmetic Achievement of fourth and sixth Grade Students in Urban , Poverty Area Elementary School," *Dissertation Abstracts International*, 1333 – A : September , 1971.
- Friel , Lisa A. (1998 , September). "Mathematical Problem – Solving Strategies and Solutions utilized by Navajo Fourth – Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 59(3) :762 – A..
- Gagne , R. M. (1985) *The Condition of Learning*. New York : CBS College Publishing.
- Good. Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3<sup>rd</sup> ed. New York : McGraw – hill Book Company.
- Gooya , Zahra. (1994 , February). "Influences of Metacognition – Based Teaching Via Problem – Solving on Students Beliefs about Mathematics and Mathematical Problem – Solving," *Dissertation Abstracts International*. 54(8) : 2865 – A.
- Guildford , (1971). *Theo analysis of Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Hart , Lynn. (1993 , March). "Same Factors that Impede or Enhance Performance in Mathematical Problem – Solving," *Journal for Research in Mathematics Education*. 24(2) : 167 -171.
- Hatfield , Mary M. , Edwards , Noney and Bilter , Gury G. (1993) *Mathematics Methods for the Elementary and Middle Schools*. Boston : Allyn and Bacon , Inc.
- Heathers , Glen. (1964 , February). "A Working Definition of Individualized Instruction" *Educational Leadership*. 34(5) : 342 – 344.
- Heimer , Raloh T and Trueblood , Cecil R. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics* Washington D.C. : Addison – Wesley Publishing



- Hernandez Garduno , Rdna Leticia. (1998 , February). "Effects of Teaching Problem – Solving Through Cooperative Learning Methods on student Mathematics Achievement , Attitude Toward Mathematics , Mathematics Self – Efficacy, and met cognition," *dissertation Abstracts International* 58(8) : 3053 – A.
- Houston , Robert W. and others. (1972). *Development Instructional Modules :A Modular System for Writing Modules*. Texas : College of Education University of Houston.
- Kennedy , Leonard M. (1984) . *Guiding Children ' s Learning of Mathematics*. 4<sup>th</sup> ed. Belmont. California : Wadsworth Publishing Company.
- Krulik , Stephen and Robert E. Reys. (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. Reston Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics , Inc.
- Lester , F.K. (1978 , November). "Ideas about Problem Solving : A look at Some Psychological Research," *Arithmetic Teacher*. 25(2) : 12 –15.
- Maddox , Hary. (1965). *How to study*. London : Wyman . Lid.
- Moore , Kenneth . and Jacob W. Blankenship.(1974 , July – September). "Teaching Basic Science Skills Through Realistic Science Experiencer in the Elementary School," *Science Education*. 61(3) : 337 – 345.
- Osborn , Janet L. Kirk. (1989). Gifted and Talented Students in an Alternative Learning Center : Their Numbers and Characteristics. Doctoral Dissertation. Utah State University. *Dissertation Abstracts International*. 49 : 1995 - A.
- Polya , George. (1973). *How to Solve It*. New Jersey : Princeton University Press.
- \_\_\_\_\_. (1980). "On Solving Mathematical Problems in High School ," *Problem Solving in School Mathematics ; 1980 yearbook*. Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics.
- \_\_\_\_\_. (1985). *How to Solve It*. New Jersey : Princeton University Press.
- Prescot , Daniel A. (1961 , February). "Basic Techniques of Studying Children , from A Report of the Conference on Child Study ," *Educational Bulletin*. 18 , Bangkok : Faculty of Education , Chulalongkorn University.
- Rawat ,D , S and S.L. Cupta. (1970). *Educational Wastage at the Primary Level : A Hand Book for Teacher*. New Delhi. : S.K. Kitchula at Natanda Press.

- Reys , Robert E., Marilyn , N. Suydam and Mary Montgomery Lindquist. (1992).  
*Helping Children Learn Mathematics. 3<sup>rd</sup> ed* Boston : Allyn and Bacon,  
 Inc.
- Schoenfeld , A.H. (1989). "Teaching Mathematical Thinking and Problem Solving.In  
 L.B. Resnick and L.E. Klover (Eds) ," *Toward the Thinking  
 Curriculum : Current Cognitive Research. (1989 Yearbook of the  
 Association for Supervision and Curriculum Development) p.83 – 103*  
 ASCD.
- Suydam , Marilyn , N. (1980). "Untangling Clues from Research on Problem Solving."  
*Problem – Solving in School Mathematics. Virginia : The National  
 Council of Teachers of Mathematics , Inc.*
- Taylor , Jill. (1994 , August). "Socially Assisted Learning and Mathematical  
 Problem – Solving (Vygo tskian) ," *Dissertation Abstracts International.*  
 55(2) : 663 – B.
- Tougaw , Paul Willium. (1994 , February). "A Study of the Effect of Using and Open  
 Approach to Teaching Mathematics upon the Mathematical Problem –  
 Solving Behaviors of Secondary School Students," *Dissertation Abstracts  
 International. 54(8) : 2934 – A.*
- Van Dalen , Deobold B. (1979). *Understanding Educational Research an Introduction.*  
 New York : McGraw – Hill.Inc.
- Vivas , David A. (1985 , September). " The Design and Evaluation of a Crouse in  
 "Thinking Operations" of First Graders n Venezuela." *Dissertation  
 Abstracts International. 46(3) : 603 – A.*
- Weir , John Joseph. (1974). "Problem Solving in Everybody Problem," *Science Teacher.*  
 41 : 16 – 18 April.
- Wilson , Cynthia Louise. (1971 , August). "An Analysis of a Direct Instruction Produce  
 in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Student,"  
*Dissertation Abstracts International. 50(2) : 416 – A.*
- Wilson , J.W. , M.L. Fernandez and N.Hadaway. (1993) . " Mathematical Problem  
 Solving ," in *Research Ideas for the Classroom (High School  
 Mathematics).* Edited by Patricia S. Wilson. New York : Macmillan  
 Publishing Company.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

#### ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางค่าความยาก ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นตรง จำนวน 30 ข้อ
2. ตารางค่า  $p$  ค่า  $q$  ค่า  $pq$  และค่าความเชื่อมั่น  $r_{tt}$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นตรง จำนวน 30 ข้อ

ตาราง 2 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นตรง จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.53	0.49	16	0.61	0.32
2	0.67	0.65	17	0.62	0.53
3	0.35	0.70	18	0.44	0.51
4	0.34	0.66	19	0.30	0.36
5	0.50	0.68	20	0.44	0.66
6	0.47	0.50	21	0.55	0.64
7	0.52	0.48	22	0.76	0.40
8	0.70	0.59	23	0.54	0.49
9	0.24	0.24	24	0.37	0.58
10	0.68	.083	25	0.52	0.51
11	0.48	0.22	26	0.56	0.29
12	0.43	0.71	27	0.31	0.28
13	0.51	0.68	28	0.52	0.36
14	0.63	0.64	29	0.42	0.31
15	0.65	0.43	30	0.35	0.56

ตาราง 3 ค่า p ค่า q ค่า pq และ ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.53	0.47	0.2491	16	0.61	0.39	0.2379
2	0.67	0.33	0.2211	17	0.62	0.38	0.2356
3	0.35	0.65	0.2275	18	0.44	.056	0.2464
4	0.34	0.66	0.2244	19	0.30	0.70	0.2100
5	0.50	0.50	0.2500	20	0.44	0.56	0.2464
6	0.47	0.53	0.2491	21	0.55	0.45	0.2475
7	0.52	0.48	0.2496	22	0.76	0.24	0.1824
8	0.70	0.30	0.2100	23	0.54	0.46	0.2484
9	0.24	0.76	0.1824	24	0.37	0.63	0.2331
10	0.68	0.32	0.2176	25	0.52	0.48	0.2496
11	0.48	0.52	0.2496	26	0.56	0.44	0.2464
12	0.43	0.57	0.2451	27	0.31	0.69	0.2136
13	0.51	0.49	0.2499	28	0.52	0.48	0.2496
14	0.63	0.37	0.2331	29	0.42	0.58	0.2436
15	0.65	0.35	0.2275	30	0.35	.065	0.2275

$$\begin{aligned} \sum pq &= 7.004 & s^2 &= 12.25 \\ r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] \\ &= \frac{30}{29} \left[ 1 - \frac{7.004}{12.25} \right] \\ &= 0.44 \end{aligned}$$

ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง

เท่ากับ 0.44

## ภาคผนวก ข

ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน  
โดยการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหา เรื่อง เส้นตรง  
ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 40 คน

ตาราง 4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน  
โดยการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหา เรื่อง เส้นตรง  
ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

คนที่	Pre-test 30 คะแนน	Post-test 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>	คนที่	Pre-test 30 คะแนน	post-test 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
1	7	16	9	81	21	10	20	10	100
2	9	18	9	81	22	9	19	10	100
3	8	18	10	100	23	8	18	10	100
4	10	21	11	121	24	7	17	10	100
5	12	20	8	64	25	7	19	12	144
6	10	18	8	64	26	9	22	13	169
7	7	19	12	144	27	10	20	10	100
8	11	23	12	144	28	12	19	7	49
9	10	22	12	144	29	10	18	8	64
10	12	20	8	64	30	11	17	6	36
11	9	19	10	100	31	12	18	6	36
12	7	15	8	64	32	11	17	6	36
13	10	16	6	36	33	9	16	7	49
14	8	18	10	100	34	8	18	10	100
15	7	18	11	121	35	10	22	12	144
16	11	17	6	36	36	9	20	11	121
17	10	20	10	100	37	12	18	6	36
18	12	21	9	81	38	12	18	6	36
19	7	20	13	169	39	11	17	6	36
20	9	19	10	100	40	10	16	6	36



### ภาคผนวก ค

#### ตัวอย่าง โครงการสอนและแผนการสอน

1. โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรง ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2
2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

## โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์

รายวิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง เส้นตรง

ระดับชั้น ปวช.2

ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 6 คาบ

จุดประสงค์ประจำหน่วยการเรียนรู้มีดังนี้

เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วนักเรียนสามารถ

1. รู้จักพิกัดฉากของจุดของเส้นตรง
2. หาความชันของเส้นตรงได้
3. หาสมการเส้นตรง 1 ตัวแปรได้

เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้และระยะเวลา

- |                                                                  |   |     |
|------------------------------------------------------------------|---|-----|
| 1. ทำแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นตรง (pretest) | 1 | คาบ |
| 2. ส่วนประกอบของเส้นตรงและสูตรหาความชัน                          | 1 | คาบ |
| 3. การหาความชันของเส้นตรง                                        | 1 | คาบ |
| 4. การหาสมการเส้นตรงโดยใช้สูตร point – slope form                | 1 | คาบ |
| 5. การหาสูตรทั่วไปของเส้นตรงจาก point – slope form               | 1 | คาบ |
| 6. การหาสมการเส้นตรงโดยใช้สูตร slope intercept form              | 1 | คาบ |
| 7. การหาสมการเส้นตรงโดยใช้สูตร intercept form                    | 1 | คาบ |
| 8. ทำแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นตรง(posttest) | 1 | คาบ |

เนื้อหา	จำนวนคาบ	จุดประสงค์
1. การหาความชันของเส้นตรง	2	นักเรียนสามารถ 1. บอกพิกัดฉากได้ 2. หาความชันของเส้นตรงได้
3. การหาสมการเส้นตรง	4	นักเรียนสามารถ 1. หาสมการเส้นตรงโดยใช้สูตร point – slope form 2. หาสูตรทั่วไปของเส้นตรงจาก point – slope form 3. หาสมการเส้นตรงโดยใช้สูตร slope intercept form 4. หาสมการเส้นตรงโดยใช้สูตร intercept form

## แผนการสอนที่ 1

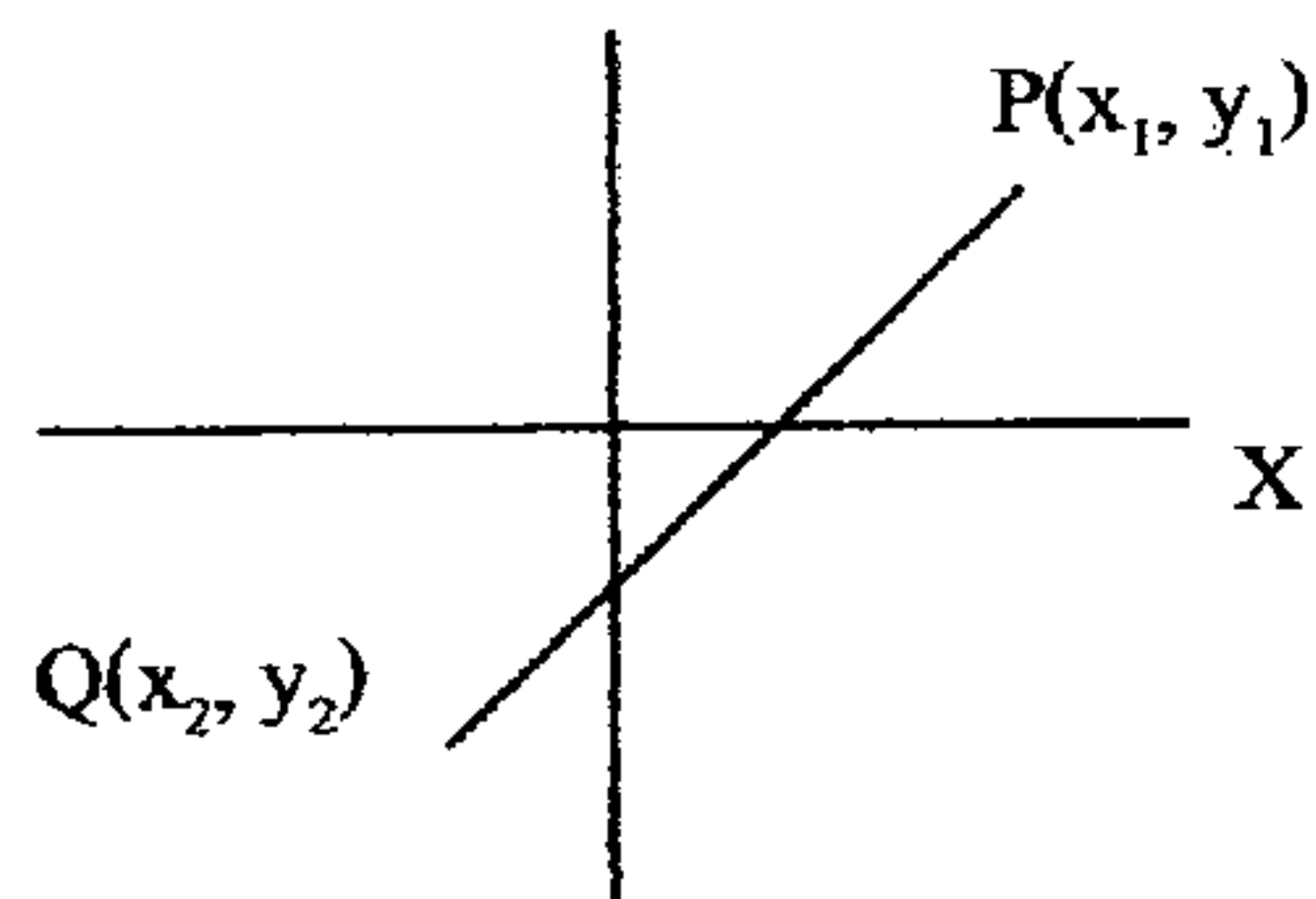
รายวิชาคณิตศาสตร์

ชั้น ปวช. 2

เรื่อง ส่วนประกอบของเส้นตรงและสูตรหาความชัน จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถบอก

1. ส่วนประกอบของเส้นในแกนพิกัดฉาก
2. สูตรหาความชัน Y



ในการกำหนดจุดบนพิกัดฉากจะใช้คู่อันดับและนำด้วยค่าบนแกน X ตามด้วยค่า

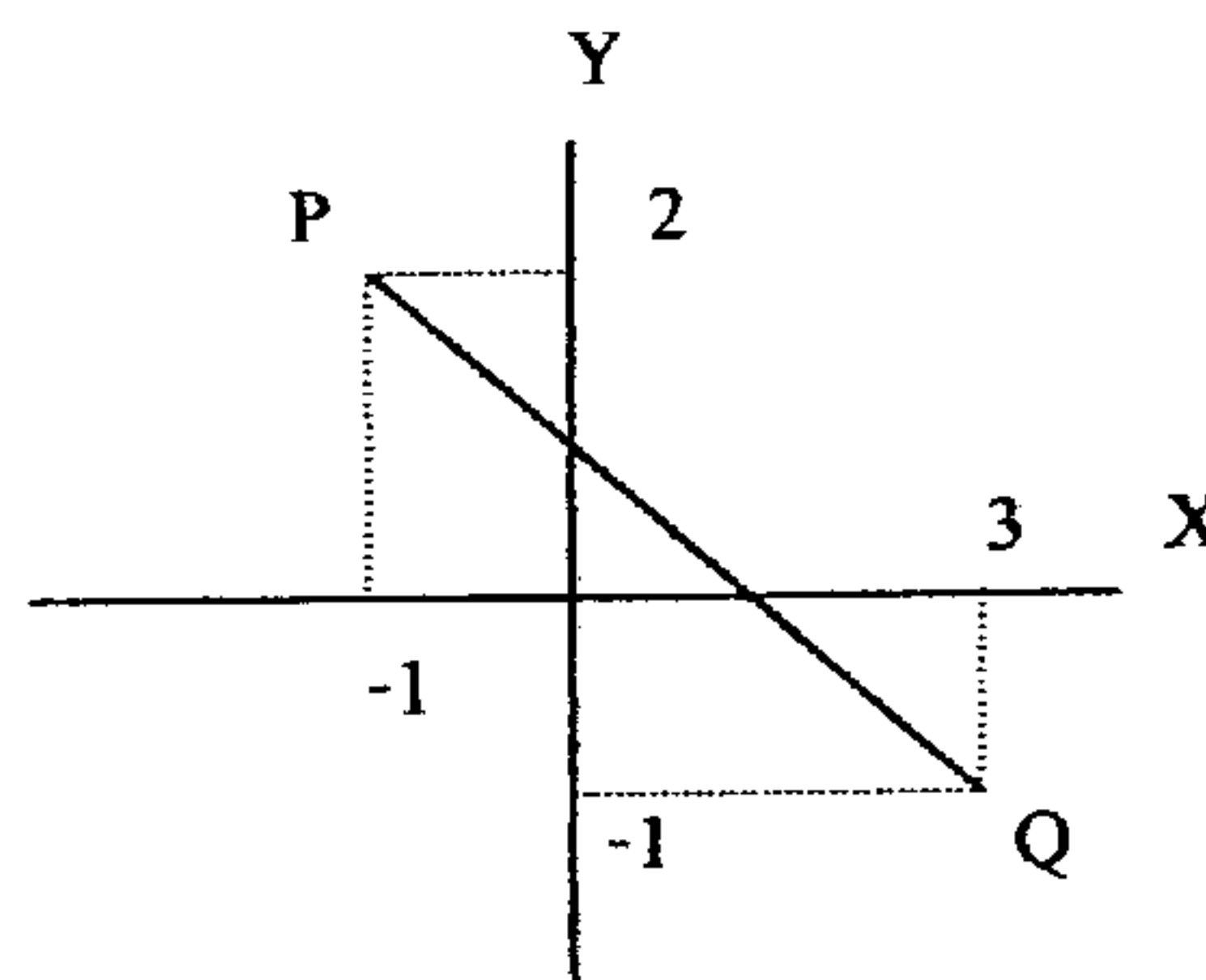
บนแกน Y

ส่วนของเส้นตรง PQ ในแกนพิกัดฉาก

1. จุด P และจุด Q ในแกนพิกัดฉากเป็นคู่อันดับ (x,y)
2. สามารถลากเส้นตรงเชื่อมจุด P และ Q ได้
3. หาความชันของเส้นตรง PQ

ตัวอย่างที่ 1

จงหาคู่ลำดับของจุด P และ Q

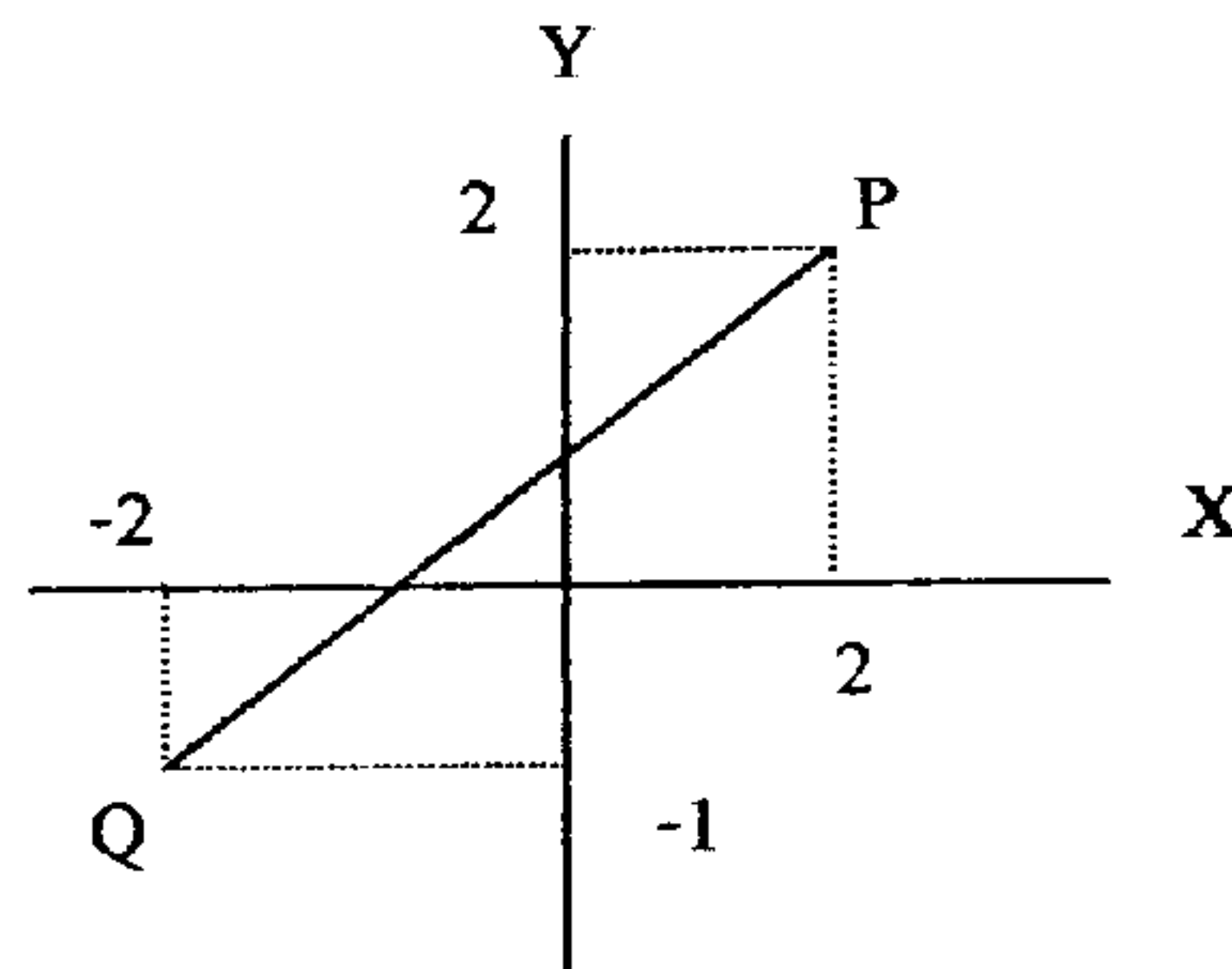


จุด P มีพิกัด เป็น (-1,2)

จุด Q มีพิกัด เป็น (3,-1)

ตัวอย่างที่ 2

จงหาจุดตัดของ PQ



จุด P มีพิกัดเป็น (2,2)

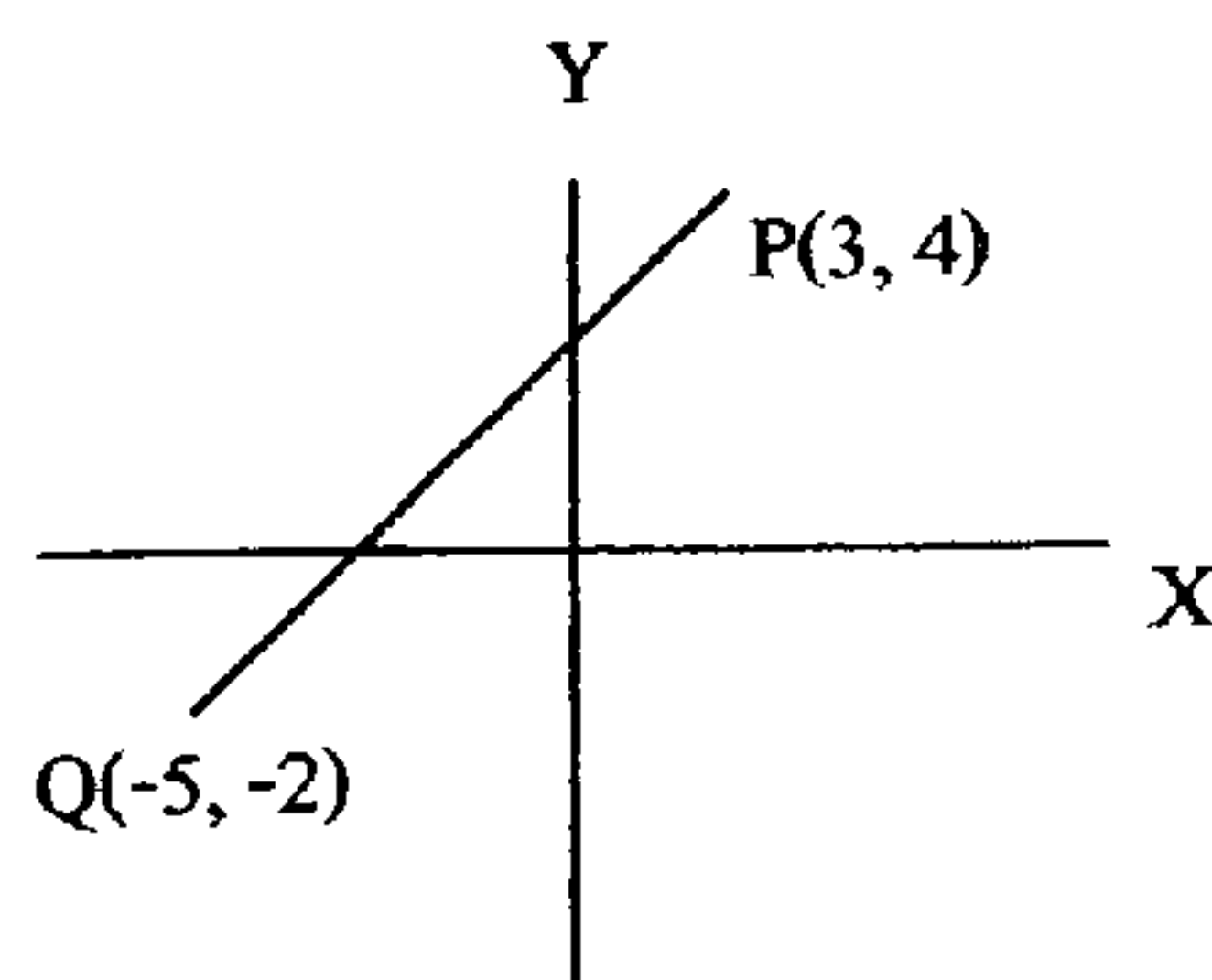
จุด Q มีพิกัดเป็น (-2,-1)

ความชันของเส้นตรง ( Slope of a Line )

สูตร ความชันของเส้นตรง =  $\frac{\text{อัตราการเปลี่ยนแปลงบนแกน Y}}{\text{อัตราการเปลี่ยนแปลงบนแกน X}}$

ถ้า ความชันของเส้นตรง =  $m$   
 อัตราการเปลี่ยนแปลงบนแกน Y =  $y_2 - y_1$   
 อัตราการเปลี่ยนแปลงบนแกน X =  $x_2 - x_1$

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

ตัวอย่างที่ 3 จงหาความชันของเส้นตรง PQ

สูตร หาคความชันของเส้นตรง

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

ให้ P(3,4) เป็นจุด  $(x_1, y_1)$

Q(-5,2) เป็นจุด  $(x_2, y_2)$

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

$$\text{ความชัน} = \frac{1}{4}$$

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### จ้่นนำ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการกล่าวถึงเส้นตรงหรือลักษณะของเส้นตรง ที่เห็นอยู่ในชีวิตประจำวัน
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างส่วนของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันที่เป็นเส้นตรง
3. กล่าวถึงเส้นตรงที่ตัดกันเป็นมุมฉาก
4. อภิปรายให้นักเรียนทราบว่าเส้นตรง 2 เส้นที่ตัดกัน เป็นมุมฉากนั้น เราเรียกว่า แกนพิกัดฉาก (แกน XY) โดยแกน X เรียกว่า Horizontal axis แกน Y เรียกว่า Vertical axis
5. อภิปรายให้นักเรียนทราบว่า จุดบนแกนพิกัดฉากจะต้องเป็นคู่ลำดับ  $(x,y)$  ทุกจุด
6. มีจุด 2 จุด สามารถลากเป็นเส้นตรงได้
7. สามารถหาคความชันของเส้นตรงบนแกนพิกัดฉาก

#### ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

##### ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

- 1.1 ครูอภิปรายในเรื่องเส้นตรง หรือส่วนของเส้นตรงที่พบเห็น
- 1.2 ครูอภิปรายให้นักเรียนทราบแกนพิกัดฉาก
2. แบบทดสอบย่อย (10 นาที)
  - 2.1 ครูแจกแบบทดสอบย่อย เรื่อง เส้นตรง
  - 2.2 บอกจุดพิกัดของเส้นตรง
3. ครูอภิปราย เรื่อง ความชันของเส้นตรง (10 นาที)
  - 3.1 กล่าวในภาพรวมเกี่ยวกับความชัน
  - 3.2 อภิปรายสูตร

3.3 การหาความชันของเส้นตรง

3.4 ค่าบวกและค่าลบของความชัน

4. แบบทดสอบย่อย ( 20 นาที )

4.1 ครูแจกแบบทดสอบเรื่อง ความชัน

4.2 หาความชันของเส้นตรงได้

5. สรุป ( 5 นาที )

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป ความรู้เกี่ยวกับเส้นตรง และการหาความชันของเส้นตรง

#### สื่อการสอน

1. ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง
2. ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความชันของเส้นตรง
3. แบบทดสอบ 2 ชุด
4. แผ่นใสเกี่ยวกับเส้นตรง และหาความชันของเส้นตรง

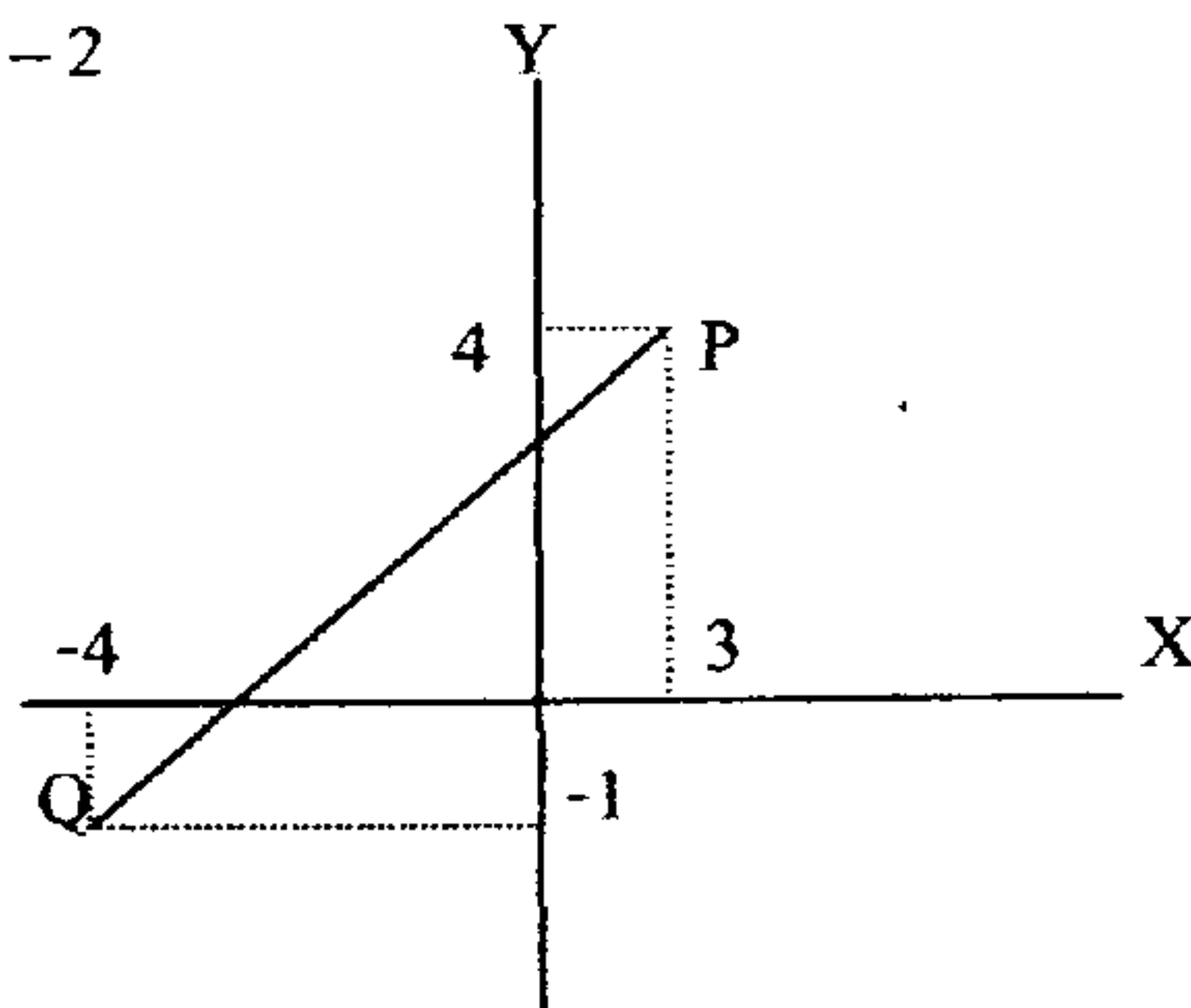
**Mathematical Quiz**  
**For**  
**Co-ordinate and slope**  
**Part 1.1**

**Mathematical Quiz****Part 1.1****Co-ordinate and slope****Instructions :**

1. This paper consists of 5 multiple-choice questions.
2. Do Part 1.1 on this question paper

Choose the correct answer and mark x over a, b, c or d on this question paper

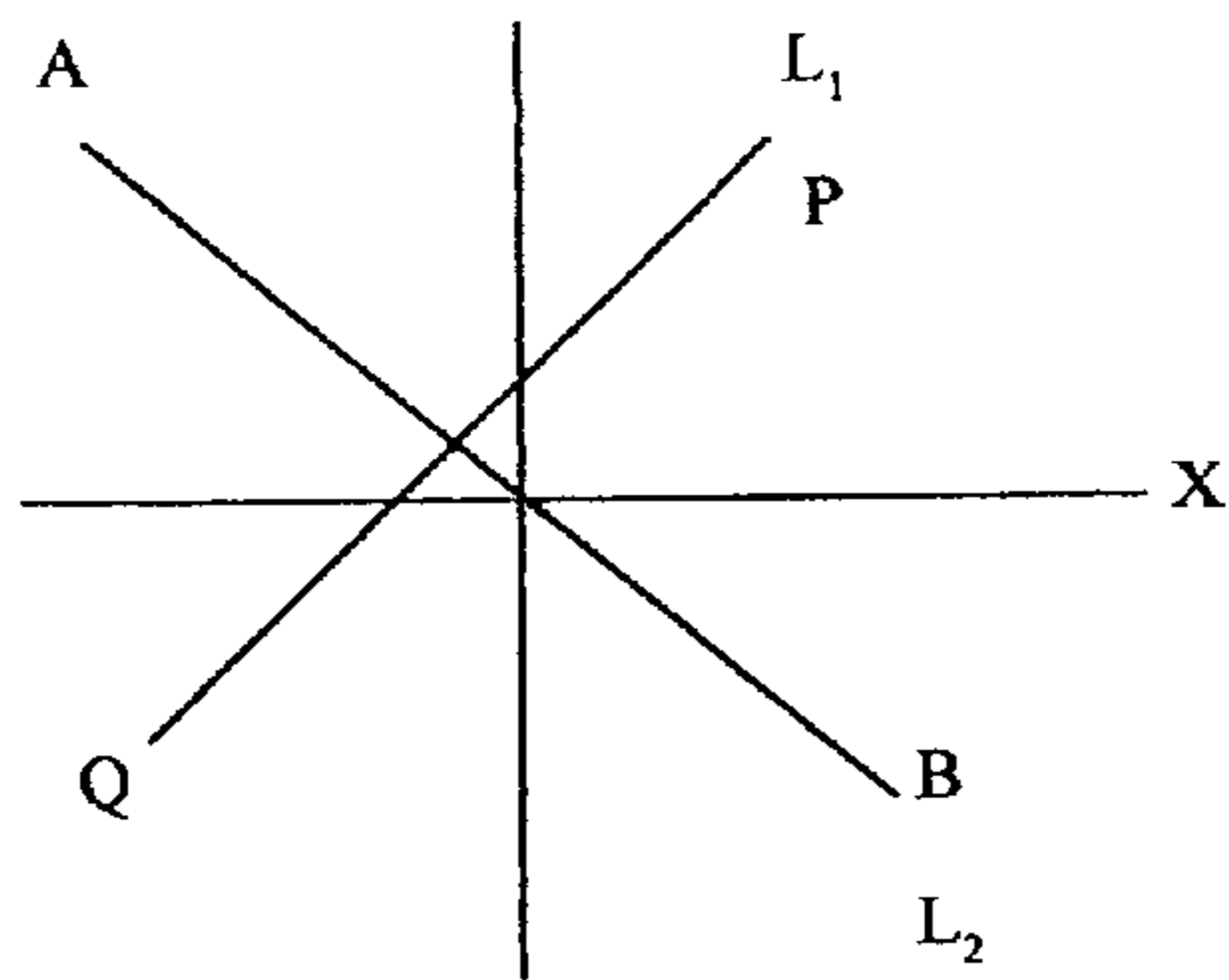
Data for question 1 – 2



1. Co-ordinate for P
  - a. (4, 3)
  - b. (3, 4)
  - c. (-1, -4)
  - d. (-4, -1)
2. Co-ordinate for Q
  - a. (4, 3)
  - b. (3, 4)
  - c. (-1, -4)
  - d. (-4, -1)



Information for question No. 3 – 5      Y



3. The value of co-ordinate P is
- |              |               |
|--------------|---------------|
| a. $(-x, y)$ | b. $(x, -y)$  |
| c. $(x, y)$  | d. $(-x, -y)$ |
4. The value of co-ordinate B is
- |              |               |
|--------------|---------------|
| a. $(-x, y)$ | b. $(x, -y)$  |
| c. $(x, y)$  | d. $(-x, -y)$ |
5. The value of co-ordinate A is
- |              |               |
|--------------|---------------|
| a. $(-x, y)$ | b. $(x, -y)$  |
| c. $(x, y)$  | d. $(-x, -y)$ |
-

**Mathematical Quiz****For****Slope****Part 1.2**

## Mathematical Quiz

### Part 1.2

### Slope

#### Instructions:

1. This paper consists of 10 multiple-choice questions.
2. Do all part on this question

Chosse the correct answer and mark x over a, b, c or d on this question paper

1. Which of the following choices is true ?
  - a. the slope of horizontal line is 0
  - b. the slope of vertical line is -1
  - c. the slope of the line rises from left to right is positive
  - d. the slope of the line falls from left to right is negative
2. Find the slope of the line passes through A(4, 3) and B( 3, -4) ?
 

a. -1	b. -7
c. 1	d. 7
3. Find the slope of the line passed through A( 0, 0) and B( -3, 8) ?
 

a. $-\frac{8}{3}$	b. $\frac{8}{3}$
c. $-\frac{3}{8}$	d. $\frac{3}{8}$
4. Find the slope of the straight line that passes through A( 4, 1) and B( 7, 10) ?
 

a. 3	b. -3
c. $\frac{1}{3}$	d. $-\frac{1}{3}$

5. Which of the following choices has slope =  $-\frac{3}{4}$  ?

a.  $A(\frac{1}{2}, 3), B(\frac{2}{3}, 5)$

b.  $A(0, -\frac{3}{2}), B(2, -\frac{3}{4})$

b.  $A(0, \frac{5}{4}), B(1, \frac{1}{2})$

d.  $A(\frac{1}{2}, -3), B(\frac{3}{2}, 5)$

6. Which of the following choices gives the same slope as the line passes through  $A(2, -1)$  and  $B(5, 2)$  ?

a.  $A(1, -\frac{3}{2}), B(0, -\frac{4}{5})$

b.  $A(1, -\frac{5}{2}), B(0, \frac{2}{3})$

c.  $A(0, -\frac{2}{3}), B(1, -\frac{3}{2})$

d.  $A(0, -\frac{5}{2}), B(1, -\frac{3}{2})$

7. Find slope of the line  $\sqrt{7}x + 3y = 8$  ?

a.  $-\frac{\sqrt{7}}{3}$

b.  $\frac{\sqrt{7}}{3}$

c.  $\frac{3\sqrt{7}}{7}$

d.  $-\frac{3\sqrt{7}}{7}$

8. Find slope of the line  $3x - \sqrt{6}y = 4$  ?

a.  $\frac{\sqrt{6}}{3}$

b.  $\frac{4}{\sqrt{6}}$

c.  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

d.  $\frac{2}{\sqrt{6}}$

9. Find slope of the line  $x - y = 0$  ?

a. -1

b. 0

c. 1

d. Undefined

10. Which of the following choices gives the same slope as the line

$6x - \sqrt{2}y = 4$  ?

a.  $y + 3\sqrt{2}x = 5$

b.  $y - 3\sqrt{2}x = 5$

c.  $x - 3\sqrt{2}y = 5$

d.  $x + 3\sqrt{2}y = 5$

.....

## แผนการสอนที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้น ปวช. 2

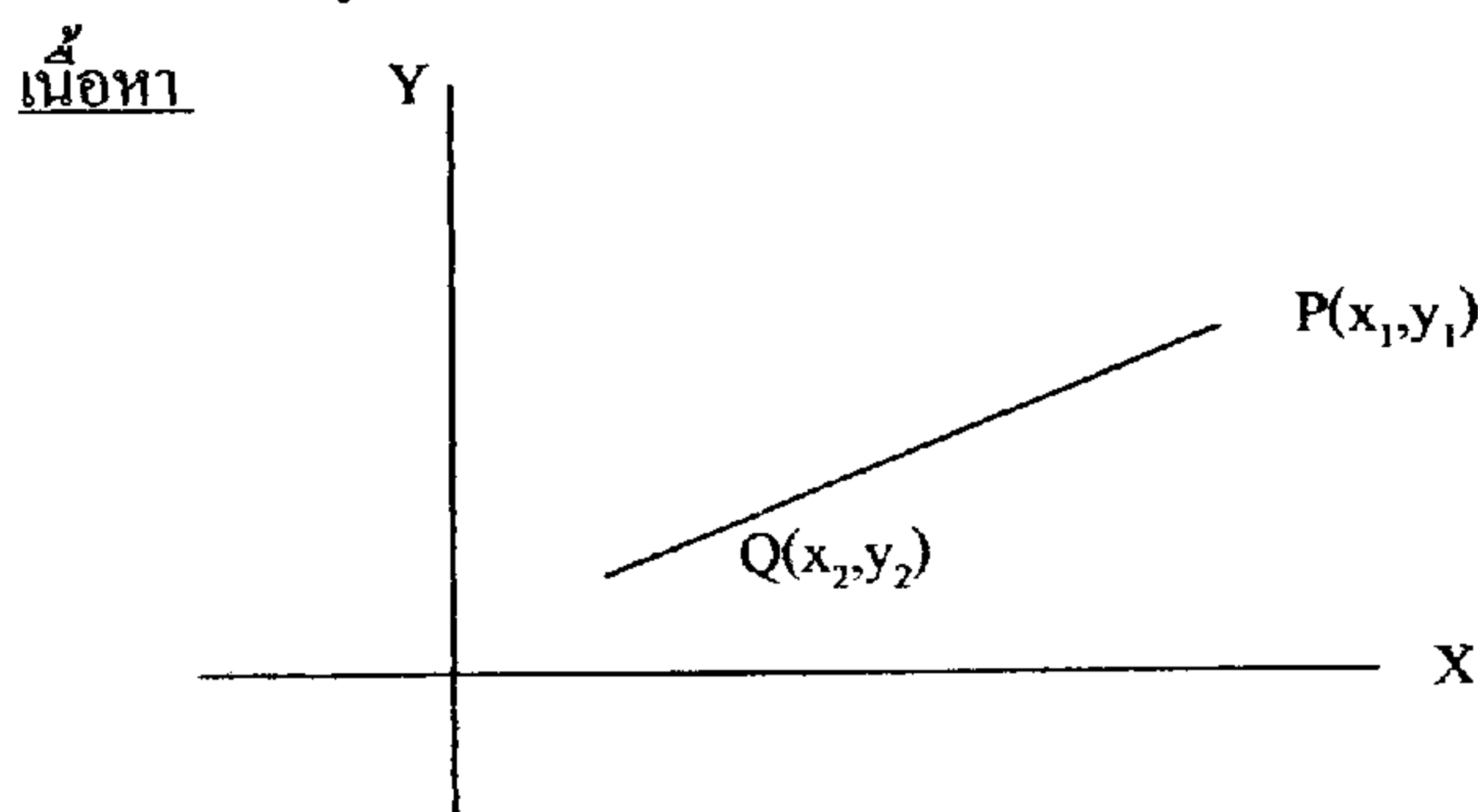
เรื่อง ความชัน เส้นตรง

จำนวน 1 คาบ

เวลา 50 นาที

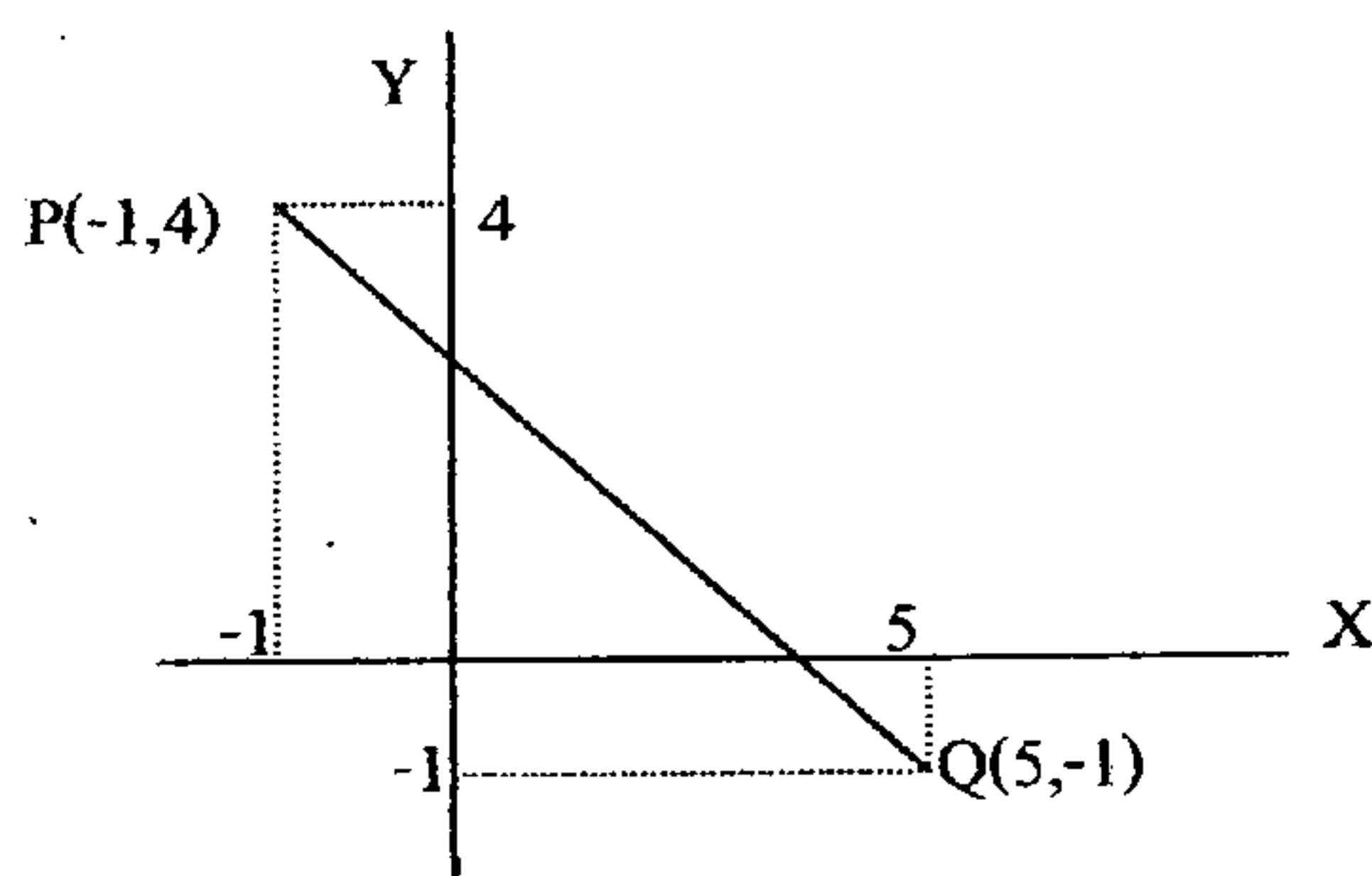
จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาคความชันของเส้นตรงได้
2. ใช้ความชันประยุกต์ว่าจุด 3 จุดอยู่ในแนวเดียวกัน
3. รู้จักสมการเส้นตรง



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

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคความชันของเส้นตรง PQ



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

ให้ P(-1,4) เป็นจุด  $(x_1, y_1)$ Q(5,-1) เป็นจุด  $(x_2, y_2)$

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{-1-4}{5-(-1)} \\
 &= \frac{-5}{6} \\
 \text{ความชัน} &= \frac{-5}{6}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงแสดงให้เห็นว่า  $A(3, \frac{-1}{5})$   $B(\frac{3}{2}, -2)$  และ  $C(9, 7)$  อยู่ในแนวเดียวกัน

แนวคิด จากความรู้เรื่องความชัน

ถ้า เส้นตรง AB มีความชันเท่ากับเส้นตรง BC

เราสามารถจะสรุปได้ว่า จุด A, B และ C อยู่ในแนวเดียวกัน

หาความชันของเส้นตรง AB

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\
 m_{AB} &= \frac{-2 - \left(-\frac{1}{5}\right)}{\frac{3}{2} - 3} \\
 &= \frac{-10 + 1}{\frac{3 - 6}{2}} \\
 m_{AB} &= \frac{6}{5}
 \end{aligned}$$

หาความชันของเส้นตรง BC

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\
 m_{BC} &= \frac{7 - (-2)}{9 - \frac{3}{2}} \\
 &= \frac{7 + 2}{\frac{18 - 3}{2}} \\
 m_{BC} &= \frac{9}{\frac{15}{2}} \\
 m_{BC} &= \frac{6}{5}
 \end{aligned}$$

∴ ความชันของเส้นตรง AB = ความชันของเส้นตรง BC

นั่นคือ ถ้าเส้นตรง 2 เส้นมีความชันเท่ากันและมีจุดร่วมกัน เราสามารถสรุปได้ว่า  
จุดทั้ง 3 อยู่ในแนวเดียวกัน

#### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ขั้นนำ
1. ทบทวนในคาบที่ผ่านมา เกี่ยวกับสูตรหาความชันของเส้นตรง
  2. อภิปรายค่าความชันของเส้นตรงที่มีค่าบวกและลบ

#### ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ขั้นนำ
1. นำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)
    - 1.1 ครูอภิปรายสูตร หาความชันของเส้นตรง
    - 1.2 ความชันของเส้นตรงในแกนพิกัดฉากมีทั้งค่าบวกและค่าลบ
  2. ครูอภิปรายจุด 3 จุดในแนวเดียวกัน (20 นาที)
    - 2.1 นำความรู้เกี่ยวกับความชันมาประยุกต์
    - 2.2 จุด 2 จุดอยู่ในแนวเดียวกัน ความชันจะเท่ากัน
  3. แบบทดสอบย่อย (15 นาที)
    - 3.1 แบบทดสอบเรื่อง ความชัน
    - 3.2 การประยุกต์เกี่ยวกับความชัน
  4. สรุป (5 นาที)  
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปในบทเรียน

#### สื่อการสอน

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความชัน
2. แบบทดสอบ 2 ชุด
3. แผ่นโปสเตอร์

**Mathematical Quiz**

**For**

**Slope**

**Part 2.1**



**Mathematical Quiz****Part 2.1****Slope****Instructions :**

1. This paper consists of 3 problem – solving questions.
2. Do part 2.1 on this question paper.

Show all working and state clearly what is being calculated at each step.

1. Find slope of the line passes through A  $(\frac{1}{2}, 2)$  and B  $(3, -\frac{3}{2})$

2. If the line passes the point A  $(-2, \frac{1}{2})$  and B  $(\frac{3}{4}, -1)$  find the slope.

3. Find the real number "n" for which all three points A (-2 , -1) , B (1 , 6) and C (3 , n) lie on the same line.

**Mathematical Quiz**  
**For**  
**Equation of Straight line**  
**Part 2.2**

## Mathematical Quiz

### Part 2.2

#### Equation of Straight line

#### Instructions:

1. This paper consists of 2 parts
  - Part 1 5 multiple – choice questions.
  - Part 2 2 problem – solving questions.
2. Do all part on this question paper

Part 1. Choose the correct answer and mark X over a, b, c and d on this question paper

1. Which of the following 3 points line the same line (Collinear) ?
 

a. $(-3, 4), (-\frac{9}{2}, 1), \text{ and } (12, -6)$	b. $(-3, 4), (\frac{9}{2}, -1) \text{ and } (12, 6)$
c. $(3, -4), (-\frac{9}{2}, 1) \text{ and } (12, 6)$	d. $(3, -4), (\frac{9}{2}, 1) \text{ and } 12, 6)$
2. Which of the following points is collinear to A (2, -7) and B (3, -1) ?
 

a. $(-\frac{19}{6}, 0)$	b. $(-\frac{2}{3}, 0)$
c. $(\frac{2}{3}, 0)$	d. $(\frac{19}{6}, 0)$
3. Find the equation of the straight that passes through (2, 8) and has slope  $-\frac{1}{2}$  ?
 

a. $x - 2y - 18 = 0$	b. $x + 2y - 18 = 0$
c. $x + 2y + 18 = 0$	d. $x - 2y + 18 = 0$
4. Find and equation of the straight line that passes through  $(\frac{1}{2}, -\frac{3}{2})$  ?
 

a. $4x - 2y - 5 = 0$	b. $4x + 2y - 5 = 0$
c. $4x - 2y + 5 = 0$	d. $4x + 2y + 5 = 0$

5. The equation of a straight line which is passing through ( 3, 4) and has slope = -2 is

a.  $x + 2y - 4 = 0$

b.  $2x - y - 2 = 0$

c.  $2x + y - 2 = 0$

d.  $2x + y + 2 = 0$

Show all working and state clearly what is being calculated at each step

I. If the line has slope =  $-\frac{1}{2}$  and passes through (-3,-4) , find the equation of the straight line

II. If three points A (1,-2) B (-2,4) and C (-1,2) lie on the same line , find equation of this line.

## ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง ชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

**Assumption Commercial College**

**Mathematics Year 2**

Name.....Admission No.....Class

No.....

**Instructions :** 1. This paper consists of 1 learning objective and have one part 40 multiple choice

questions.

2. Students are not allowed to use calculator
3. Do all part on the answer sheet provided

**Learning objective**

1. Student should be able to find slope
2. student should be able to check collinear
3. Student should be able to solve for unknown
4. Student should be able to find the equation of the straight line

Choose the correct answer and mark x a , b , c or d on the answer sheet provided

1. Find the slope of the line passes through A (4,3) B (2,4)

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a. $\frac{1}{2}$ | b. $-\frac{1}{2}$ |
| c. 1             | d. -1             |

2. Which of the following choices has slope = 2

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| a. (-1, 2), (1, 4) | b. (2,-1), (3,-2) |
| c. (-2, 1), (4,-3) | d. (1, 2), (3,-2) |

3. Which of the following choices has slope =  $-\frac{2}{3}$

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| a. (-2,6), (1,4)  | b. (2,-6), (4,3)  |
| c. (-1,4), (2,-3) | d. (3,-2), (4,-1) |

4. Which of the following choices gives the same slope as the line passes through A (-1,2), B (2,-6)

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| a. (-2, 3), (5,-4) | b. (2,4), (5,-4)   |
| c. (2,4), (1,-3)   | d. (-2,-3), (1,-3) |



5. Find the slope of the line  $\sqrt{5}x - 2y = 4$

a.  $-\frac{2}{\sqrt{5}}$

b.  $\frac{2}{\sqrt{5}}$

c.  $-\frac{\sqrt{5}}{2}$

d.  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

c.  $\frac{\sqrt{7}}{3}$

d.  $-\frac{\sqrt{7}}{3}$

6. Which of the following choices give the same slope as the line

$$8x + \sqrt{2}y = 7$$

a.  $y - 4\sqrt{2}x = 9$

b.  $x - 4\sqrt{2}y = 9$

c.  $y + 4\sqrt{2}x = 9$

d.  $x + 4\sqrt{2}y = 9$

7. Which of the following 3 points lie on the same line (Collinear)

a.  $(-1,2), (4,-1), (-4,2)$

b.  $(1,2), (-2,4), (4,0)$

c.  $(-1,2), (2,-4), (-4,-1)$

d.  $(1,2), (4,-2), (0,4)$

8. Which of the following point is collinear to A  $(-2,1)$  and B  $(4,-6)$

a.  $(2,-4)$

b.  $(0,-3)$

c.  $(-4,0)$

d.  $(-8,8)$

9. Find an equation of the straight line that passes through  $(1,4)$  and has

$$\text{slope} = -\frac{1}{2}$$

a.  $2x - y - 9 = 0$

b.  $2x + y + 9 = 0$

c.  $x - 2y - 9 = 0$

d.  $x + 2y + 9 = 0$

10. Find an equation of the straight line that passes through  $(-2,-3)$  and has slope = 2

a.  $4x - y + 1 = 0$

b.  $4x + y - 1 = 0$

c.  $x - 4y + 1 = 0$

d.  $x + 4y - 1 = 0$

11. Find an equation of the straight line passes through  $(2,3)$  and  $(-1,-4)$

a.  $7x + 3y + 5 = 0$

b.  $7x - 3y + 5 = 0$

c.  $3x + 7y + 5 = 0$

d.  $3x - 7y + 5 = 0$

12. Find an equation of the straight line passes through  $(-1,4)$  and  $(3,-3)$

a.  $4x + 7y - 9 = 0$

b.  $4x - 7y - 9 = 0$

c.  $7x + 4y - 9 = 0$

d.  $7x - 4y - 9 = 0$

Information for question No.13 – 14

$$\text{Let } 7y + 2x = -4$$

13. Find the slope of this straight line

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a. $\frac{2}{7}$ | b. $-\frac{2}{7}$ |
| c. $\frac{7}{2}$ | d. $-\frac{7}{2}$ |

14. Find y – intercept of the straight line

- |           |          |
|-----------|----------|
| a. $-4/7$ | b. $4/7$ |
| c. $-7/4$ | d. $7/4$ |

15. Find y – intercept of the straight line  $3x - 4y = 5$

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| a. $\frac{5}{4}$  | b. $\frac{4}{5}$  |
| c. $-\frac{5}{4}$ | d. $-\frac{4}{5}$ |

16. Find y – intercept of the straight line  $2y - 5x = -3$

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a. $\frac{2}{3}$ | b. $-\frac{2}{3}$ |
| c. $\frac{3}{2}$ | d. $-\frac{3}{2}$ |

Information for question No.17 – 18

$$\text{Let A (1,-2) and B (-2,5)}$$

17. Find an equation of the line pass through that point

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| a. $7x + 3y - 1 = 0$ | b. $7x - 3y - 1 = 0$ |
| c. $3x + 7y - 1 = 0$ | d. $3x - 7y - 1 = 0$ |

18. Find the slope of that line

- |          |           |
|----------|-----------|
| a. $3/7$ | b. $-3/7$ |
| c. $7/3$ | d. $-7/3$ |

19. Find the general linear form of a straight line which has slope -2

and y – intercept  $3/4$

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| a. $8x + 4y - 3 = 0$ | b. $8x - 4y - 3 = 0$ |
| c. $4x + 8y - 3 = 0$ | d. $4x - 8y - 3 = 0$ |

Information for question No. 20 – 21

$$\text{Let } y = \sqrt{5}(3 - 2\sqrt{5}x)$$

20. Find the slope of this equation

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| a. 10          | b. -10          |
| c. $3\sqrt{5}$ | d. $-3\sqrt{5}$ |

21. Find y – intercept of this equation

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| a. 10          | b. -10          |
| c. $3\sqrt{5}$ | d. $-3\sqrt{5}$ |

22. The slope of the line passes through A (n,5) and B (2n,-3) is 4 then the value of n

- |       |      |
|-------|------|
| a. -2 | b. 2 |
| c. -1 | d. 1 |

23. From question No.22 to find the equation of the line

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| a. $x + 2y + 1 = 0$ | b. $x - 2y + 1 = 0$ |
| c. $2x + y + 1 = 0$ | d. $2x - y + 1 = 0$ |

24. Find the equation of the line with the given x – intercept =  $\frac{1}{3}$  and

$$y\text{ – intercept} = 5$$

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| a. $15x - y - 5 = 0$ | b. $15x + y - 5 = 0$ |
| c. $x - 15y - 5 = 0$ | d. $x + 15y - 5 = 0$ |

25. Find the equation of the line with the given x – intercept =  $-\frac{3}{5}$  and

$$y\text{ – intercept} = \frac{2}{3}$$

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| a. $9x + 10y + 6 = 0$ | b. $9x - 10y + 6 = 0$ |
| c. $10x + 9y + 6 = 0$ | d. $10x - 9y + 6 = 0$ |

$$\text{Let } \frac{x}{\sqrt{5}} + \frac{y}{2\sqrt{3}} = 1, \text{ data for question No.26–27}$$

26. Find the slope of this line

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| a. $\frac{-5\sqrt{15}}{2}$ | b. $\frac{5\sqrt{15}}{2}$ |
| c. $\frac{-2\sqrt{15}}{5}$ | d. $\frac{2\sqrt{15}}{5}$ |

27. Find the y – intercept of this line

a.  $-2\sqrt{3}$

b.  $2\sqrt{3}$

c.  $-3\sqrt{2}$

d.  $3\sqrt{2}$

28. Find the general linear form of the straight line which has slope = -7

and y – intercept =  $-\frac{3}{4}$

a.  $28x - 4y - 3 = 0$

b.  $28x + 4y - 3 = 0$

c.  $4x - 28y - 3 = 0$

d.  $4x + 28y - 3 = 0$

Let  $\sqrt{3}x + 2\sqrt{5}y - 4 = 0$ , data for question 29 – 30

29. Find the slope

a.  $\frac{2\sqrt{5}}{3}$

b.  $-\frac{2\sqrt{5}}{3}$

c.  $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{5}}$

d.  $-\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{5}}$

30. Find the y – intercept

a.  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

b.  $-\frac{\sqrt{5}}{2}$

c.  $\frac{2}{\sqrt{5}}$

d.  $-\frac{2}{\sqrt{5}}$

.....

## ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

## ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการทดลอง

1. รศ.ดร.สมชาย ชูชาติ
2. นายบริบูรณ์ เกลี้ยงคำ
3. M. Daw Khim Myint Aye

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายจารุทิศ โกมุทแดง
วัน เดือน ปีเกิด	1 มกราคม 2492
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	161/35 หมู่บ้านสวนแก้วแสน ถนนเทพารักษ์ บางปลา บางพลี สมุทรปราการ 10540 โทร. 0-2706-5971
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์คณิตศาสตร์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนอัสสัมชัญพานิชยการ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2518 กศ.บ. (วิทย์ - คณิต) จาก มศว.บางเขน พ.ศ. 2539 คอ.ม. (บริหารอาชีวศึกษา) จาก สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง พ.ศ. 2547 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ