

๗๑.๗
๑๒๓๓๐
๗.๖

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนติในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบ

ปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียน

มัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร

ปริญญาโท

ของ

อารีรัตน์ สุดเขต

๒๑ เม.ย. ๒๕๓๕

ห้องสมุดคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม ๒๕๒๙

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

176861

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปัญหานี้พร้อม
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

	
..... ประธาน	 ประธาน
Ananta Singsan	Ananta Singsan
..... กรรมการ	 กรรมการ
Wan Ruat	Wan Ruat
..... กรรมการ	 กรรมการ
	Wan Ruat
	 กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ได้เพราะการช่วยเหลือให้ออกคิดเห็นและคำแนะนำอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ตีผลสระ อาจารย์ ดร.ผจงสิทธิ์ อินทสุวรรณ์ อาจารย์ ดร.สมชาย ฟูชาติ และอาจารย์นิรมล แจ่มจรัส ผู้วิจัยมีความซาบซึ้ง ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ที่กรุณาอนุญาตให้โรงเรียนเป็นสถานที่ทดลอง ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ที่ให้ความร่วมมือเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณสุณิสา เทพนฤมิตร รวมทั้งเพื่อนร่วมเรียนและเพื่อนร่วมงานทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านของผู้วิจัย

อารีรัตน์ ลุดเกต

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ.....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ.....	18
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา..	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ.....	40
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์.....	45
สัมมิตฐานการศึกษาค้นคว้า.....	48
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	49
ประชากร.....	49
กลุ่มตัวอย่าง.....	49
วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	49
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	50

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	50
แบบแผนการวิจัย	51
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	51
วิธีดำเนินการสร้างและทดลองเครื่องมือ	52
วิธีดำเนินการทดลอง	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	55
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านนิเทศใน	
วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	59
การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอน	
คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	61
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอน	
คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน	63
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	64
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	64
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	65
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	66
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะ	72
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	73

	หน้า
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก ก.....	81
ภาคผนวก ก.....	82
ภาคผนวก ข.....	85
ภาคผนวก ค.....	97

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงช่วง เวลาของการส่อนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	50
2. แสดงแบบแผนการวิจัย	51
3. แสดงค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	59
4. เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติ ในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	60
5. แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	61
6. เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	62
7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน	63
8. แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์	83
9. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์...	84

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาการศึกษาเป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงการศึกษาของชาติให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ในองค์ประกอบของกระบวนการสอนที่ประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของการสอน วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ วิธีสอน วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน การประเมินผล (ชม ภูมิภาค 2523 : 19) วิธีสอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ควรได้รับการพัฒนา นักการศึกษาทั้งหลายได้พยายามปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนโดยการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงตามหลักการเรียนรู้ของ บรุนเนอร์ (Bruner, Jerome. 1960 : 32) ซึ่งการที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจนสรุปความได้เองนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดมโนคติ (Concept) ตามทฤษฎีการสร้างมโนคติของวูดเวิร์ธ (Podel. 1958 : 1-20 citing woodworth) นับได้ว่า การสอนด้วยวิธีให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมเอง เป็นวิธีสอนที่ดีวิธีหนึ่ง (ชาญชัย ศรีไผ่เพชร 2525 : 102)

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่มีโครงสร้างที่มีเหตุผลมีแบบแผน เป็นขั้นตอน วิธีการสอนที่เหมาะสม ได้แก่วิธีสอนที่พยายามให้นักเรียนได้ค้นพบและหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง (บุรินทร์ พิพิธกุล 2523 : 10-15) ดังเช่น การวางรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ก็ได้นำวิธีการเรียนการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง นี้เป็นหลักการสอนสำหรับครู (ประดับ เรืองมาลัย 2524 : 226) ส่วนการสอนที่จะให้นักเรียนสรุปได้ด้วยตนเองนั้นเป็นเรื่องยากพอสมควร ครูจึงต้องพยายามหาวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเองจนเกิดเป็นมโนคติ (Concept) มโนคติในการเรียนนี้จะช่วยให้นักเรียนลดความซับซ้อนของเรื่องที่เรียน ไม่ต้องเรียนของใหม่เสมอ เป็นทิศทางในการแก้ปัญหา และยังช่วยให้นักเรียนของการสอนของครูดำเนินไปด้วยดี (ชม ภูมิภาค 2526 : 227) ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องหาวิธีสอน หรือวิธีพัฒนาการสอน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนคติ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีธรรมชาติลักษณะวิชาเป็นวิชาที่เกี่ยวกับมโนคติ (สัปดาห์ที่ 2525 : 12) สิ่งจำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนจนสรุปเป็นมโนคติได้

วิธีสอนคณิตศาสตร์มีด้วยกันหลายวิธี เช่น วิธีสอนแบบบอกให้รู้ แบบสาธิต แบบทดลอง ปฏิบัติการ แบบถามตอบ แบบอิริสติก แบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ แบบอุปนัย-นิรนัย ฯลฯ แต่ละวิธีก็มีความเหมาะสมกับเนื้อหาบางเนื้อหาเท่านั้น หรือเนื้อหาหนึ่งอาจจะมีวิธีสอนได้หลายวิธี ข้อสำคัญครูจะต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด เพราะแต่ละวิธีก็มีข้อเสียแตกต่างกันออกไป (บุรินทร์ พิศกุล 2523 : 62) แต่วิธีที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนคติแล้วต้องเป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การได้ลงมือทำด้วยตนเอง ได้เห็น ได้ยิน ได้คิดคำนวณ ได้ออกความคิดเห็น สามารถสร้างแบบรูปทั่วไป รู้จักให้สัญลักษณ์ด้วยตัวของนักเรียนเอง (เมธี สมอักษร 2520 : 5-7) นอกจากนี้ยังได้กล่าวไว้ว่า การสร้างมโนคตินั้นกระทำให้เกิดได้โดย ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง เช่น การค้นคว้า การสร้างโครงการ การปฏิบัติงานเป็นรายบุคคล ตลอดจนสรุปทบทวนด้วยตนเอง (ครูเคน อินอ้อย 2521 : 19) วิธีสอนที่นับว่าสอดคล้องกับหลักการเบื้องต้นนี้ได้แก่ วิธีสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory Approach)

วิธีสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory Approach) เกิดจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้นถ้าให้รู้จักตั้งให้ลงมือปฏิบัติจริง แสวงหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อมูล ค้นคว้าหาวิธีการ หากระบวนการดังด้วยตนเอง จนสามารถสรุปได้เป็นมโนคติ (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 ๗ 2) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้ (อัญชลี แจ่มเจริญ 2526 : 99-101)

1. ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจและเกิดแรงจูงใจที่จะทดลอง
2. ชื่นำทำการทดลอง นักเรียนทุกคนอาจทำการทดลองในปัญหาเดียวกัน หรือแตกต่างกันก็ได้
3. ชื่นเสนอผลการทดลอง ครูอาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมาเขียนรายงานบนกระดานดำ (ถ้าปรากฏว่ากลุ่มใดมีข้อบกพร่องก็แนะนำให้ปรับปรุง)
4. ชื่นสรุปและวัดผล ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง และมโนคติที่ต้องการ

จึงนับว่าวิธีการสอนแบบปฏิบัติการนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้เรียนจากประสบการณ์ตรง โดยนักเรียนได้ทดลอง ลงมือปฏิบัติ ค้นหาหลักการด้วยตนเอง ซึ่งน่าจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ในทางที่ดีขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัตินั้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ อย่างไร และการสอนนี้จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ดีขึ้นด้วยหรือไม่

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการ และที่เรียนจากแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ เป็นแนวทางที่แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ หรือการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนซึ่งเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้บริหารต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ และการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ตามลำดับ
3. เนื้อหา เนื้อหาที่นำมาใช้ทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งเนื้อหานี้ใช้สอนทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที
5. ตัวแปรที่จะศึกษาประกอบด้วย
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอน ซึ่งมี 2 วิธีคือ
 - การสอนแบบปฏิบัติการ
 - การสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร
 - 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์
 - เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การล่อนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การล่อนวิชาคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง โดยนักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางที่ครูวางไว้ เพื่อหาวิธีการ กระบวนการพิจารณาหาข้อสรุป กฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการล่อนดังต่อไปนี้

1) ขั้นนำ ประกอบด้วย

- นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากทดลอง โดยการอภิปราย การคาดคะเน หรือดูภาพ เป็นต้น
- ครูแนะนำนักเรียนถึงขั้นตอนการเรียน การทดลอง การปฏิบัติกิจกรรม โดยดูจากแผนผัง หรือเอกสารแนะแนวทาง

2) ขั้นการปฏิบัติ ประกอบด้วย

- นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่ครูวางไว้ (เป็นรายบุคคล หรือกลุ่มย่อย)
- นักเรียนเป็นผู้ใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อค้นพบหลักการหรือกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง
- ในขั้นนี้ครูจะเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และควบคุมขั้นเรียนให้ดำเนินกิจกรรม ด้วยดี

3) ขั้นสรุป ประกอบด้วย

- นักเรียนเป็นผู้เสนอผลการปฏิบัติ การทดลองของตนเอง หรือของกลุ่มย่อย
- นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติ การทดลอง จนได้เป็นนิยาม

4) การประเมินผล ประเมินจาก

- การทดลอง หรือการปฏิบัติกิจกรรม
- การทำใบตรางาน หรือบัตรปัญหา หรือการเล่นเกม

สื่อที่ใช้ในการล่อนแบบปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1) บทเรียนปฏิบัติการ เป็นเอกสารที่บอกให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์ในการเรียน อุปกรณ์ต่าง ๆ และขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม หรือการทดลอง และอาจจะมีข้อมูลบางอย่าง

เป็นข้อความ เสนอแนะความคิดเพื่อช่วยเป็นบันไดไปสู่การหาข้อสรุป ข้อความจริง สูตร หรือ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ

2) บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ เรียกว่า "กรอบ" แต่ละกรอบบรรจุคำอธิบาย และคำถามที่ต่อเนื่องกันไป เริ่มจากระดับที่ง่าย ไปสู่ยากขึ้นตามลำดับ กรอบเหล่านี้จะเป็นวิธีทำให้ให้นักเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนนั้น คำถามเหล่านี้ อาจเติมคำในช่องว่างหรือเลือกตอบ ให้นักเรียนลองตอบ และรับทราบผลทันทีทันใดด้วยคำตอบ ที่อยู่หน้าถัดไป

3) บัตรงาน เป็นบทเรียนที่ประกอบด้วย

- 3.1 เนื้อหา สูตร ที่จะนำไปใช้
- 3.2 ตัวอย่าง
- 3.3 โจทย์ที่ให้นักเรียนทำ
- 3.4 ให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เองแล้วหาคำตอบ

4) บัตรปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะดังนี้

- 4.1 ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรในระดับชั้นของนักเรียน
- 4.2 ปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แต่อาศัยความรู้คณิตศาสตร์ บางเรื่องเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา
- 4.3 ปัญหาที่อาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

5) เกม จัดเป็นสื่อการเรียนที่ใช้ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน สนใจในการเรียน คณิตศาสตร์ เป็นการฝึกทักษะในการคำนวณ และฝึกความสามารถในการคิดหาเหตุผล เกมแต่ละชนิด จะบอกถึงอุปกรณ์การเล่น จำนวนผู้เล่น และวิธีเล่นอย่างชัดเจน

2. การสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4

กรุงเทพมหานคร หมายถึง การสอนคณิตศาสตร์ที่ดำเนินการตามแผนการสอนรายคาบของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร โดยมีโรงเรียนเข้าร่วมจัดทำแผนการสอนนี้จำนวน 13 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนปทุมคงคา โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง โรงเรียนสยามวิทยา โรงเรียนศรีพฤฒา โรงเรียนราชดำริ โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย์ โรงเรียนเทพศิลา โรงเรียนพรตพิทยพยัต โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย โรงเรียนศรีวิกรม์ โรงเรียนอัมพวิทยาสังเคราะห์ โรงเรียนแสงศิรินทร์ โรงเรียนสุกกรณวิทยา แผนการสอนที่จัดทำขึ้นนี้มีลำดับขั้นการสอนดังต่อไปนี้

1) ชื่นนำ ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ และบอกว่าจะสอนเรื่องอะไร

2) ชื่นสอน ครูใช้วิธีการดังนี้

2.1 สัมพันธ์บทเรียนใหม่กับประสบการณ์เดิม

2.2 ครูเป็นผู้อธิบายและตีความให้นักเรียนฟัง

2.3 ครูใช้อุปกรณ์การสอนเพื่อช่วยประกอบการอธิบาย เมื่อครูแสดงอุปกรณ์ เหล่านั้นนักเรียนก็ติดตาม

2.4 ครูสรุป

3) ชื่นการนำไปใช้ ชื่นนี้จะแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจการอธิบายหรือไม่ โดยการทดสอบหรือทำกิจกรรม

3. มโนคติ หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการได้รับ ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ จนสามารถสรุปให้นิยาม หรือจำแนกประเภท หรือหาลักษณะร่วมได้ถูกต้อง

4. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ จนสามารถสรุป ให้นิยาม หรือจำแนกประเภท หรือหาลักษณะร่วมได้ถูกต้อง ซึ่งสามารถวัดออกมาได้เป็นคะแนน ด้วยแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ (ค 101) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง ท่าที่ ความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคล ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีสอนที่ครู นำมาใช้ การใช้คำถามของครู และการใช้อุปกรณ์การสอน สามารถวัดออกมาเป็นคะแนนได้โดย แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดเจตคติ ต่อวิธีสอนสังคมศึกษาของ สัมเกียรติ สุริยะกุล (สัมเกียรติ สุริยะกุล 2527 : 153-155)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า โดยแบ่ง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นหัวข้อ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนมติ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ

วิธีสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่พัฒนามาจากความคิดและผลงานของนักการศึกษาในอดีต เช่น เปสตาลอซซี (Pestalozzi) ดีนส์ (Deines) ดิวอี้ (Dewey) ซึ่งมีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติจริง ต่อมามีการใช้การสอนแบบปฏิบัติการในประเทศอังกฤษ โดยให้นักเรียนรู้มโนมติที่สำคัญ ๆ จากการปฏิบัติจริง ในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา เคเนธ คิดด์ (Keneth Kidd) วิลเลียม ฟิทซ์เจอร์รัล (William Fitzgerald) และ เดวิด คลากสัน (David Clarkson) เป็นผู้เผยแพร่วิธีสอนแบบนี้โดยมีความเชื่อมั่นว่าวิธีสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่ดีที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 1-2) การสอนวิธีนี้เริ่มมีสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าทดลองที่ใช้สารเคมีในการตรวจสอบวิเคราะห์ ต่อมากลายเป็นกระบวนการสอนที่อาศัยการทดลอง เครื่องไม้เครื่องมือ และวัสดุต่าง ๆ ในปัจจุบันการสอนแบบปฏิบัติการมิได้ใช้เฉพาะวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้สอนในวิชาอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสอนคณิตศาสตร์ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2524 : 86)

ความหมาย "วิธีสอนแบบปฏิบัติการ"

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของวิธีสอนแบบปฏิบัติการไว้ เช่น คูเนย์ (Cooney. 1975 : 351-352) กล่าวว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่จัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นรายบุคคล โดยมีใบคำสั่งขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมเป็นคู่มือให้นักเรียนปฏิบัติตาม หลังจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้สรุปความรู้และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ในการสอนปฏิบัติการ ได้แก่ บทเรียนกิจกรรม (Activity Card) และบทเรียนปฏิบัติการ (Laboratory Worksheet) สิริ (บุพิน พิพิธกุล 2523 : 80 อ้างอิงมาจาก Sidhu. 1975 : 72) กล่าวว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการยึดหลักให้นักเรียนโดยการกระทำหรือการสังเกต เป็นการเอาประสบการณ์มาอธิบายนามธรรม และเป็นวิธีที่นักเรียนสามารถค้นพบข้อสรุปได้ด้วยตนเอง และนอกจากนี้ กาญจนา เกียรติประวัติ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2524 : 86) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรง เพื่อให้ได้ผลผลิตข้อเท็จจริง จากการสังเกตและทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่ม

วิธีสอนแบบปฏิบัติการที่ใช้กับคณิตศาสตร์โดยตรงนั้น ได้มีผู้อธิบายความหมายไว้หลายท่าน เช่น มาร์ค (Marks. 1970 : 23) ได้ให้ความเห็นว่า การจัดประสบการณ์เรียนแบบปฏิบัติการมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการปฏิบัติการทดลอง เช่น การวัด การชั่งน้ำหนัก การพับกระดาษ กิจกรรมที่ต้องทำด้วยมือแบบต่าง ๆ การสังเกต และการทดลองแบบวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นจึงจะให้นักเรียนสรุปข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ หลังจากนั้นในปี 1974 โคเปแลนด์ (Copeland. 1974 : 325-328) กล่าวว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมกับวัตถุที่พบเห็น ซึ่งช่วยให้แนวความคิดทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นนามธรรมไปจากโลกแห่งความเป็นจริง ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีจากการได้เรียนโดยปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำหรับนักศึกษาของไทยได้ให้ความหมายและอธิบายถึงการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังนี้ เช่น บุพิน พิพิธกุล (บุพิน พิพิธกุล 2523 : 81) ได้อธิบายถึง การสอนแบบปฏิบัติการไว้ว่า

การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นกับการให้ความหมายของ ลาวัลย์ พลกล้ำ (ลาวัลย์ พลกล้ำ 2523 : 2) ที่ให้ไว้ในหนังสือ "การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ" ว่าการสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติ เล่าหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการกระบวนการด้วยตนเอง การสอนแบบปฏิบัติการ จะมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ใช้วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งอาจจะเป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม นามธรรม
 2. มีการจัดข้อมูล การจัดทำ การคิดค้น การคำนวณ หรือกิจกรรมกายภาพ เช่น การสร้าง การวัด ฯลฯ
 3. นักเรียนเป็นผู้กระทำกร นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อกลุ่ม มีวินัยในการควบคุมตนเอง
 4. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน
 5. ให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตน
- จากความหมายต่าง ๆ ข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ทดลองทำ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มอันจะนำไปสู่การค้นพบข้อสรุปมโนคติภูสูตรของเนื้อหาด้วยตนเอง ครุมีหน้าที่คอยสวดสื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรม

คุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการ

ลาวัลย์ พลกล้ำ (ลาวัลย์ พลกล้ำ 2523 : 3) ได้สรุปถึงคุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดมโนภาพในเรื่องนั้น ๆ เกิดจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ในการหากระบวนการและวิธีการต่าง ๆ
2. นักเรียนจะสามารถโยงคณิตศาสตร์เข้ากับโลกภายนอกห้องเรียน หรือชีวิตจริง เพราะคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนนั้น นักเรียนเรียนจากกิจกรรมที่ปฏิบัติจริงทำให้เกิดมโนภาพในเรื่องนั้น ๆ นักเรียนจะไม่รู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ลึกลับ

3. การเรียนจากการปฏิบัติจริง นักเรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งของการศึกษา

4. บรรยากาศในห้องเรียน จะเป็นแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา

5. การเรียนแบบปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

6. เปิดโอกาสในการนำปัญหาต่าง ๆ มาให้นักเรียนคิดโดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องช่วยในการวิเคราะห์โจทย์นั้นให้เป็นรูปธรรมหรือที่รูปธรรมให้เกิดภาพพจน์ เข้าใจปัญหาโจทย์

7. ช่วยเร้าให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

8. เสริมสร้างทักษะในการคิดคำนวณ

นอกจากนี้ ยุพิม พิศมุต (ยุพิม พิศมุต 2523 : 87-88 อ้างอิงมาจาก Sidhu. 1975 (93) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1. นักเรียนสนใจ เพราะได้ทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. การสอนและปฏิบัติการยึดหลักจิตวิทยา 2 ประการ คือ การเรียนแบบขรุขระมีนามธรรม และการเรียนโดยการกระทำ

3. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเอง

4. นักเรียนมีอิสระในการทำงาน และมีพัฒนาการเป็นรายบุคคล ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง

5. ช่วยให้นักเรียนประสานงานกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อทดลองเป็นกลุ่ม

6. เมื่อนักเรียนทดลองแล้วประสบความสำเร็จ ก็จะมีกำลังใจในการเรียน

7. นักเรียนจะใช้มือได้คล่องแคล่วขึ้น เพราะจะต้องจับเครื่องมือหรือวัสดุ

8. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาบางเรื่องได้ดีที่สุดจากการเรียนแบบปฏิบัติการ

การนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้

การนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างประกอบกัน เพื่อให้ครูได้เตรียมการวางแผน และดำเนินการสอนไปได้อย่างราบรื่นได้ผลดี นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะ และหลักการต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ลาวัลย์ พลกล้า (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 3-85) กล่าวถึงการนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้ไว้ดังนี้

ข้อควรระวังก่อนนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้

1. ต้องให้นักเรียนเข้าใจบทบาทในการเรียนแบบนี้ว่า นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติอย่างมีเหตุผล

2. ต้องมีการเตรียมบทเรียนอย่างดีให้ความยากง่าย เหมาะกับความสามารถของนักเรียน เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความผิดหวังหรือรู้สึกล้มเหลวในการเรียนแบบปฏิบัติการและครูต้องให้นักเรียนปรับตัวให้คุ้นเคยกับวิธีการเรียนแบบนี้

3. การทำงานเป็นรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อย ๆ ต้องมุ่งให้นักเรียนรู้จักการระดมความคิด การหาเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้

ส่วนการวางแผนการสอนแบบปฏิบัติการมีลำดับขั้นดังนี้

1. เลือกเนื้อหาที่จะสอน
2. กำหนดความสามารถที่ต้องการฝึก
3. เลือกการเรียนการสอน
4. การจัดการ
5. การรายงานผลและการประเมินผล

1. เลือกเนื้อหาที่จะสอน

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาเท่านั้นที่เหมาะสมจะทำเป็นบทเรียนให้นักเรียนมีกิจกรรมปฏิบัติด้วยตนเอง ตัวอย่างเนื้อหาที่เหมาะสม เช่น การวัด คุณสมบัติของสามเหลี่ยม ความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยม เป็นต้น ดังนั้นครูต้องเลือกเนื้อหาที่สามารถนำมาเป็น

บทเรียนแบบปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม เมื่อเลือกเนื้อหาแล้วต้องกำหนดขอบเขตและมโนคติของเนื้อหา

2. กำหนดความสามารถที่ต้องการฝึก

ครูพิจารณาว่า เนื้อหาที่เลือกมานั้นครูจะฝึกความสามารถด้านใด และครูต้องกำหนดเกณฑ์ไว้ว่า ในกิจกรรมปฏิบัติการนั้น ๆ ครูคาดหวังจะให้นักเรียนทำอะไรได้ มีพฤติกรรมอย่างไร และนักเรียนจะได้ประโยชน์อะไรจากการกระทำนั้น

3. สื่อการเรียนการสอน

วิธีสอนแบบปฏิบัติการต้องอาศัยสื่อการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งครูจะต้องจัดเตรียมไว้ให้พร้อม สื่อการเรียนสำหรับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ได้แก่

บทเรียนปฏิบัติการ (Laboratory Lesson) เป็นสื่อการเรียนที่ให้นักเรียนได้เรียนตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ (Laboratory Direction) ทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหาข้อความจริง ตรรกะ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง

บทเรียนกิจกรรม (Activity Lesson, Activity Card, Activity Sheet) เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อปฏิบัติ โดยให้ข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้ตอบคำถามได้ หาข้อสรุปได้ บทเรียนกิจกรรมซึ่งช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง หรือเรียนอ่อนได้รับการฝึกวิธีคิด เพราะมีคำถามนำ และมีข้อมูลเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ ทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจมีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้

บทเรียนปฏิบัติการกับบทเรียนกิจกรรมมีความแตกต่างกันตรงที่บทเรียนปฏิบัติการนั้น นักเรียนจะต้องหาข้อสรุปโดยพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหามา แล้วคิดหาวิธีหรือข้อสรุปด้วยความคิดของตน ส่วนบทเรียนกิจกรรมนั้นจะมีข้อมูล ข้อเสนอแนะ และคำถามให้เพื่อช่วยในการหาข้อสรุป

บัตรงาน (Work Card, Work Sheet) เป็นสื่อการสอนที่ฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาแล้ว ในบัตรงานจะระบุรายการดังต่อไปนี้

1. เนื้อหา สูตร ข้อเท็จจริงที่จะนำไปใช้
2. ตัวอย่าง
3. โจทย์ที่จะให้นักเรียนทำ
4. ให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ

บัตรปัญหา (Problem Card) เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ โจทย์ของบัตรปัญหามีลักษณะต่าง ๆ เช่น

1. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่นักเรียนเรียน แต่เป็นโจทย์ที่ยากและซับซ้อนกว่าที่มีอยู่ในตำราเรียนของนักเรียน
2. ปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร แต่อาศัยความรู้คณิตศาสตร์บางเรื่องเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา
3. ปัญหาที่ต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

บัตรปัญหานี้จะให้กับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ทำงานเสร็จก่อน ขอรับงานใหม่รอครูตรวจงาน ซึ่งช่วงนี้จะเป็นช่วงที่นักเรียนว่าง เพราะไม่มีกิจกรรมการเรียน การให้นักเรียนทำบัตรปัญหาด้วยตนเอง นับเป็นกิจกรรมเสริมความรู้อย่างหนึ่งด้วย

4. การจัดการ

การจัดการสำหรับการสอนแบบปฏิบัติการ ได้แก่ การจัดชั้น การส่งงานให้นักเรียนเข้าใจถึงงานที่จะทำว่า เขาจะต้องทำอะไร อย่างไร เมื่อใด รวมทั้งวางแผนเตรียมงานเพื่อสำหรับนักเรียนทำงานที่สั่งไว้เรียบร้อยแล้ว การจัดการมีขั้นตอนดังนี้

- 4.1 สืบถามสื่อที่จะใช้ว่าในเนื้อหานั้น ๆ จะใช้สื่ออะไรบ้างนำมาจัดลำดับ และแยกประเภทว่าบทเรียนใดจะใช้เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มย่อย

4.2 วางแผนสำหรับการสั่งการ เช่น เขียนเป็นแผนผังการปฏิบัติการของนักเรียน ติดไว้ให้นักเรียนดูล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติการหรืออัตราแจกให้นักเรียนเก็บไว้เป็นคู่มือ กรณีที่นักเรียนทำงานกลุ่มต้องคิดว่า จะแบ่งกลุ่มอย่างไร จัดชั้นอย่างไร

4.3 สัดที่สำหรับระบบทเรียนและอุปกรณ์อื่น ที่สำนักงาน

5. การรายงานผลและประเมินผล

ครูต้องวางแผนว่าครูจะตรวจงานอย่างไร และทำข้อสรุปของนักเรียนไม่ถูกต้อง ครูจะทำอย่างไร จะให้นักเรียนอธิบาย รายงานวิธีคิดและเหตุผลอย่างไร การประเมินผลนั้น ต้องประเมินจากกระบวนการและวิธีการคิดของนักเรียนด้วย หากข้อสรุปของนักเรียนไม่ถูกต้อง ครูควรจะได้รับรู้วิธีคิดเหตุผลของนักเรียนและชี้แจงให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนผิดพลาดอย่างไรหรือชี้แนะเพิ่มเติม เสริมความรู้บางอย่างที่นักเรียนบกพร่อง เพื่อช่วยให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ถูกต้อง นอกจากนั้นควรคำนึงถึงความก้าวหน้าของนักเรียนในการเรียนโดยแบบปฏิบัติการนับเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลด้วย เพื่อให้นักเรียนเกิดกำลังใจในการเรียน

บุพิน พิศฤถล (บุพิน พิศฤถล 2523 : 82) ได้ให้หลักการวิธีสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

การเตรียมการสอนของครู ได้แก่

1. ครูจะต้องเตรียมคำแนะนำที่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนทราบว่า ในกิจกรรมการเรียนเขาจะต้องปฏิบัติการอย่างไร ใช้วัสดุอะไร
2. ครูต้องเตรียมวัสดุให้เพียงพอและเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน
3. ห้องเรียนควรอยู่ในสภาพที่มืดมิดได้ โต๊ะเรียน แก้วน้ำแอลกอฮอล์เมื่อทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ

บุพิน พิศฤถล (บุพิน พิศฤถล 2523 : 82) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ (Introductory Step) ครูต้องเตรียมให้พร้อม และบอกนักเรียนให้ชัดเจนว่าจะให้ทำอะไร โดยให้เอกสารแนะแนวทางหรือคู่มือปฏิบัติการที่มีคำแนะนำไว้อย่างชัดเจนและกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนแบบปฏิบัติการ

2. ระยะเวลา (Work Period) นักเรียนจะทดลองในปัญหาเดียวกันหรือต่างกันได้ก็ได้ แต่ต้องได้รับประสบการณ์หรือเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติการนั้น ในการทดลองต้องกำหนดเวลาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

3. กิจกรรมขั้นสุดท้าย (Culminating Activities) เมื่อปฏิบัติการทดลองเสร็จแล้ว ต้องมีการอภิปรายผลการทดลอง รายงานข้อมูล และแสดงวัสดุที่ทดลอง

โคเปแลนด์ (Copeland, 1974 : 351) ได้เสนอถึงขั้นตอนการเรียนการสอนขั้นปฏิบัติการว่า ให้เริ่มจากการแจกบัตรสั่งการ (Assignment Card) ให้ผู้เรียน ซึ่งบัตรนี้จะบอกขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ให้วัด เปรียบเทียบ ลัดเข้าพวก ขึ้นต่อไปให้นักเรียนเล่นผลการทดลอง เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามที่บัตรสั่งการกำหนดไว้หลังปฏิบัติการทดลองให้นักเรียนเล่นผลการทดลองและอภิปรายปัญหาที่ครูเตรียมไว้ โดยใช้ความรู้จากการทดลองภายหลังอภิปรายปัญหาจนค้นพบคำตอบ ข้อสรุป ก็ให้บันทึกคำตอบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ

การนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้นั้น สิ่งแรกที่เราควรระลึกอยู่เสมอคือ การเตรียมตัวอย่างดีของครู เพราะวิธีสอนแบบนี้ครูต้องเตรียมตัวหลายอย่าง นับแต่การวางแผนการสอน การเขียนคู่มือปฏิบัติการสำหรับนักเรียน การสร้างสื่อการเรียน การสอนทั้งชนิดเป็นตัวบทเรียนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เตรียมวิธีให้นักเรียนรายงานผลการปฏิบัติการ ส่วนลำดับการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการนั้น เริ่มด้วยขั้นนำเป็นการแนะนำวิธีการปฏิบัติการ แนะนำสื่อการเรียน และเน้นเรื่องการอ่าน ทำความเข้าใจกับขั้นตอนปฏิบัติการ (Lab Direction) ที่เขียนไว้ในบทเรียน ขึ้นต่อไปเป็นขั้นให้นักเรียนปฏิบัติการตามขั้นตอนปฏิบัติ โดยครูทำหน้าที่ควบคุมชั้นและแจกบัตรปัญหาให้กับนักเรียนที่ทำการกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น หรือกลุ่มอื่น ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นเล่นผลการปฏิบัติการ โดยให้นักเรียนรายงานผล เล่นอเนกาคิต และอภิปรายข้อสรุปที่ได้ของตนเองหรือของกลุ่ม หากข้อค้นพบของนักเรียนผิดไปครูจะต้องใช้คำถามสืบสาวถึงวิธีการคิดของ

นักเรียน เพื่อจะได้ทราบสาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ผิด ครูอาจให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

วิธีสอนแบบปฏิบัติการนี้ ทั้งครูและนักเรียนมีบทบาทมาก โดยครูทำหน้าที่วางแผน การสอน จัดสื่อการเรียนการสอน และควบคุมให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้ บทบาทของครูหนักไปทางด้านการจัดการมากกว่าจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนเอง ส่วนนักเรียนมีบทบาท ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และได้ฝึกความสามารถหลายด้าน เช่น ฝึกอ่านและ ทำความเข้าใจข้อปฏิบัติ ฝึกวิธีหาเหตุผล หาวิธีการ ฝึกความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบในการใช้วัสดุอุปกรณ์ และที่สำคัญที่สุดคือได้เรียนรู้ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง

การจัดกลุ่มสำหรับการเรียนแบบปฏิบัติการ

การปฏิบัติกิจกรรมของวิธีเรียนแบบปฏิบัติการนั้น มีทั้งชนิดเป็นรายบุคคล และเป็นราย กลุ่มย่อย งานรายบุคคลนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระที่จะพัฒนาความคิดรวบยอดของ ตนเอง ส่วนการให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ จะเป็นประโยชน์สนองความต้องการทางด้าน สังคม การร่วมมือช่วยเหลือกัน เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น และการได้แสดงความคิดเห็นอันเป็น การส่งเสริมพัฒนาด้านการพูด (Copeland. 1974 : 329-331)

จำนวนสมาชิกที่เหมาะสมในการจัดเป็นกลุ่มย่อย มีผู้เล่นไว้ดังนี้

ดุน (Dunn. 1976 : 64) กล่าวว่า จำนวนสมาชิกที่จัดเข้ากลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรม ในลักษณะกลุ่มย่อย ควรเป็น 4 - 6 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกับที่ ลาวัลย์ พลกล่า (ลาวัลย์ พลกล่า 2523 : 17) เล่นอไว้ว่า ในการจัดให้นักเรียนเรียนแบบปฏิบัติการ ถ้า เป็นกลุ่มย่อยควรมีสมาชิก 2 - 4 คน สำหรับการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มนั้น ในแต่ละกลุ่มควรมี นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อจะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (ยุพิน จิทธิกุล 2519 : 75)

การปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะกลุ่มย่อยนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกความร่วมมือ กับกลุ่มในการปฏิบัติงาน และได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มของตน กลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกไม่มาก ทำให้มีการแบ่งหน้าที่ได้ทั่วถึง นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ลักษณะจัดกลุ่มแบบ ความสะดวกคือ ในกลุ่มมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นั้น ส่งเสริมให้

การช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม และการดำเนินขั้นตอนการเรียนรู้การอ่านก็จะเป็นไปโดยอัตโนมัติ
เพราะแต่ละกลุ่มจะทำกิจกรรมเสร็จในเวลาใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาค้นคว้า เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการนี้ พบว่า เป็น
วิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง โดยครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ
ทดลอง หาข้อมูล เพื่อสรุปได้เป็นกฎ สูตร หรือมโนคติ ซึ่งนับว่ามีประโยชน์ ช่วยให้นักเรียนเกิด
มโนคติในเรื่องนั้น ๆ และยังทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด ก่อให้เกิดเจตคติ
ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ

วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เริ่มมีใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ แต่ต่อมาก็ได้นำมาใช้สอนกับวิชาอื่น ๆ
วิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นวิชาหนึ่งที่ได้นำเอาวิธีสอนแบบนี้มาดัดแปลงใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ นักการ
ศึกษาหลายท่านได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนนี้หลายแห่งหลายมุม ทั้งต่างประเทศและในประเทศ
งานวิจัยที่สำคัญจะขอนำมากล่าวในที่นี้ ได้แก่

มอนิเออร์ (Monior. 1977 : 2630-A-2631-A) ได้ศึกษาผลบางประการจาก
การใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการในการสอนวิชาเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา นักเรียนกลุ่มทดลองเรียน
โดยวิธีปฏิบัติกิจกรรมรวมทั้งสิ้น 48 กิจกรรม เพิ่มขึ้นจากการฟังคำบรรยาย ส่วนกลุ่มควบคุม
เรียนจากวิธีสอนแบบเดิม ซึ่งใช้เพียงการบรรยายและศึกษาจากตำรา ผลการวิจัยปรากฏว่า
กลุ่มทดลองมีความเข้าใจมโนคติในวิชาเรขาคณิต มีความสามารถในการสร้างสรรค์ มีความสามารถ
ในการระลึกมโนคติ มีความสามารถในการอธิบายข้อเท็จจริง และมีความสามารถในการสร้าง
ขั้นตอนการพิสูจน์ทฤษฎีเรขาคณิตได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกตส์ (Gates. 1977 : 4193-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้เรขาคณิตใน CUPM คณิตศาสตร์ระดับ 1 (Level 1) และเจตคติที่มีต่อวิชา
คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา ที่เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการและการ
สอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนคณิต 3391 ที่มหาวิทยาลัยอาร์คันซอ
(Arkansas) ผลของการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการและการสอนปกติแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ การเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบเก่าหรือแบบปกติ (Traditional approach) แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันมากมายนัก

2. เจตคติของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มค่อนข้างเหมือนกัน

คอว์วิน (Corwin, 1978 : 6584-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ และใช้การหับกระดาะเป็นรูปทรงทางเรขาคณิตเป็นเครื่องช่วยกับการสอนวิธีบรรยาย-อภิปราย โดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งอาศัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงการตอบสนองของครูที่มีต่อการสอนแบบปฏิบัติการ การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยครู 8 คน โดยที่ครูแต่ละคนสอนนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนด้วยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการ อีกกลุ่มหนึ่งสอนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ใช้เวลาในการทดลอง 15 สัปดาห์ ผลของการวิจัยปรากฏว่าเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น มีความสัมพันธ์กันในทางบวก สำหรับครูนั้นพบว่า มีเจตคติในทางบวกต่อการสอนแบบปฏิบัติการ ทั้งครูและนักเรียนรู้สึกว่าการทดลองและการใช้เทคนิคหับกระดาะเป็นรูปทรงเรขาคณิต ช่วยทำให้นักเรียนมองเห็นภาพพจน์และเข้าใจมนมัติได้ดี

ลอนดอน (London, 1978 : 2113-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยการสอนแบบเน้นกิจกรรมกับการสอนแบบปกติโดยยึดตำราเป็นหลัก สำหรับกลุ่มทดลองที่เรียนโดยการสอนแบบเน้นกิจกรรมกับการสอนแบบปกติโดยยึดตำราเป็นหลัก สำหรับกลุ่มทดลองที่เรียนโดยการสอนแบบเน้นกิจกรรมนั้นใช้อุปกรณ์การสอนหลายประเภทด้วยกัน รวมทั้งบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม สำหรับกลุ่มควบคุมนั้นเรียนโดยยึดตำราเป็นหลักและใช้ตำราได้อย่างกว้างขวาง ผลของการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 คะแนนเฉลี่ยจากการทดลองก่อนเรียนและการทดลองหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซึคเกอร์ (Sucker. 1978 : 2804-A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนเรขาคณิต โดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการซึ่งนักเรียนจะได้เรียนเรขาคณิตในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ผลของการวิจัยพบว่า การสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่ทำให้การเรียนเรขาคณิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เดจาร์เนต ออนดรัส (Dejarnette - Ondrus. 1978 : 3432-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการสอนปกติ กับการสอนแบบบรรยาย - อธิบาย ตลอดทั้ง 5 วัน ส่วนกลุ่มทดลองมีนักเรียน 18 คน ให้เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการสัปดาห์ละ 2 วัน อีก 3 วันเรียนจากการสอนแบบบรรยาย - อธิบาย ใช้เวลาในการทดลอง 23 สัปดาห์ ผลของการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุม แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่เชื่อกันว่า เจตคติในทางบวกจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

เบลานท์ (Blount. 1980 : 1990-A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนเสริมนอกจากการสอนปกติในชั้นเรียนในเรื่องของเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยทำการทดลองกับนักศึกษาปีที่ 1 จำนวน 166 คน โดยการสุ่มจากนักศึกษาทั้งหมด 813 คน ผลของการวิจัยปรากฏว่า การสอนแบบปฏิบัติการซึ่งใช้สลับกับการสอนปกติในชั้นเรียนมีผลต่อเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการสอนปกติกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการของชาวต่างประเทศ ใน
ระยะ 7 - 8 ปีที่ผ่านมา พบว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนแบบปกติส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่ก็พบว่า
วิธีสอนแบบปฏิบัติการทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับการศึกษาริวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการนับว่ายังมีน้อยมาก
และที่มีอยู่ก็ศึกษาเพียงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น ซึ่งอันที่จริงแล้วการสอนวิชาคณิตศาสตร์
มิได้มุ่งหวังเพียงให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงด้านเดียว แต่ยังต้องการให้ผู้เรียน
มีเจตคติที่ดีต่อวิชาและยังต้องการให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์อีกด้วย เพราะลักษณะธรรมชาติของ
คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับมโนคติ (Concept) (สรชัย ขวัญเมือง 2522 : 3) งานวิจัย
ที่เกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการมีดังนี้

เรียมรอง สวัสดิชัย (เรียมรอง สวัสดิชัย 2525 : 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากวิธีสอนแบบปฏิบัติการ และบทเรียนโปรแกรม ผลการ
ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยได้
อภิปรายไว้ว่า สาเหตุที่แตกต่างกันเพราะผู้เรียนสนใจกระตือรือร้นทำกิจกรรมด้วยตนเอง ส่วน
ผู้ที่เรียนโดยบทเรียนโปรแกรมนั้นเบื่อหน่ายบทเรียนและสาเหตุอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับเนื้อหา
เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติรูปทรงเรขาคณิต และเกี่ยวข้องกับการวัด จึงเหมาะที่
จะสอนด้วยปฏิบัติการ

วรรณภา เกลิมพรรพค์ (วรรณภา เกลิมพรรพค์ 2526 : 105) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ
เปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติโดยกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการสอนและกลุ่มควบคุมครูประจำวิชา
เป็นผู้สอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้วิจัย
ได้อภิปรายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันนั้นอาจเนื่องมาจาก

1. ครูผู้สอนกลุ่มควบคุมมีความรู้ดีมีประสบการณ์สอนมากกว่า
2. บทเรียนประเภทต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่สามารถใช้แทนการสอนปกติ
ที่สอนโดยครูผู้มีประสิทธิภาพในการสอน

แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ได้กล่าวต่อไปว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการช่วยให้เด็ก เรียนที่เคย ได้คะแนนปานกลางสนใจเรียนบทเรียนและทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่เคยเรียนเก่งหรือนั่นคือ วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เหมาะสำหรับเด็กปานกลาง สิ่งนับว่าในการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับคำกล่าว ของ วรณา เฉลิมพรพงศ์ ดังกล่าวข้างต้น เพราะกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเด็ก ปานกลาง

ปัทมา เรียรวิศิษฎ์กุล (ปัทมา เรียรวิศิษฎ์กุล 2526 : 160) ได้ศึกษาผล สัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่อง เส้นตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปี พ.ศ. 2525 โดย กลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติซึ่งอาจารย์ประจำเป็นผู้สอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง เส้นตรงของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนปกติไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อภิปรายผลไว้คล้าย ๆ กับของ วรณา เฉลิมพรพงศ์ แต่ก็ได้นำข้อสังเกตและข้อเสนอแนะไว้พอสรุปได้ว่า

1. ควรใช้สอนกับห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์
2. นักเรียนจะเรียนซ้ำในคาบต้น ๆ และในขณะที่เรียนไม่พยายามหาคำตอบเองจะดู จากเพื่อน
3. เนื้อหาที่ใช้กับวิธีสอนแบบนี้ไม่ควรยากนัก และเป็นเนื้อหาที่สามารถศึกษาได้ด้วย ตนเอง

จากงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการในประเทศไทย 2 ใน 3 ของ งานวิจัยได้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้อภิปรายว่า ครูผู้สอนกลุ่ม ควบคุมมีความรู้ดีมีประสบการณ์การสอนมากกว่า ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงทำการสอนเอง ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ซึ่งน่าจะทำให้การทดลองได้ผล อันเนื่องมาจากวิธีสอนที่จัดกระทำ ให้เท่านั้น ผลการทดลองจึงน่าจะแตกต่างกัน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา

ด้วยกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2522 อันเป็นผลทำให้โรงเรียนมัธยมศึกษาที่ใช้หลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ต้อง เข้าสังกัดกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งโดยจุดมุ่งหมายของระเบียบนี้มีความมุ่งหมายเพื่อให้โรงเรียนต่าง ๆ มีคุณภาพทางการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน ต่อมากระทรวงศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขระเบียบใหม่ และได้ประกาศให้ใช้ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2525 แทน ซึ่งจุดมุ่งหมายของระเบียบยังคงเดิม (กรมวิชาการ 2527 : 22-27)

ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ
ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา

พ.ศ. 2525

โดยที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 และพิจารณาเห็นสมควรแก้ไขระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2522 ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้สถานศึกษาที่เปิดสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรนาฏศิลป์ขั้นต้น หลักสูตรนาฏศิลป์ขั้นกลาง และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของกระทรวงศึกษาธิการ ได้ร่วมมือกันปรับปรุงส่งเสริมคุณภาพการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น และมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในข้อ 23 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 216 ลงวันที่ 29 กันยายน 2515 กระทรวงศึกษาธิการจึงวางระเบียบไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2525"

ข้อ 2 ให้ยกเลิกระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2522 และให้ใช้ระเบียบนี้แทน

หมวด 1

การคัดกลุ่มโรงเรียน

ข้อ 3 กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา แบ่งเป็นกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง สถานศึกษาที่ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น และหลักสูตรนาฏศิลป์ขั้นต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ ทุกสถานศึกษา

กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย หมายถึง สถานศึกษาที่ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรนาฏศิลป์ชั้นกลาง และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของกระทรวงศึกษาธิการ ทุกสถานศึกษา

ข้อ 4 ให้สถานศึกษาที่ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและหลักสูตรนาฏศิลป์ขั้นต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ ทุกสถานศึกษา จัดเป็นกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ดังนี้

(1) ในกรุงเทพมหานคร ให้รวมสถานศึกษาที่อยู่ใกล้เคียงกันจัดตั้งเป็นกลุ่มโรงเรียน การคัดสถานศึกษาเข้าเป็นสมาชิกในแต่ละกลุ่มโรงเรียน ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียนกำหนด และให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีชื่อดังนี้ "กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนกลาง กลุ่มที่....."

(2) ในส่วนภูมิภาค ให้จังหวัดรวมสถานศึกษาที่อยู่ใกล้เคียงกันในจังหวัดจัดตั้งเป็นกลุ่มโรงเรียน และให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีชื่อดังนี้ "กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัด....." ถ้าจังหวัดใดจัดตั้งกลุ่มโรงเรียนตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป ให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีชื่อ ดังนี้ "กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัด.....กลุ่มที่....."

ข้อ 5 ให้สถานศึกษาที่ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ และหลักสูตรนาฏศิลป์ชั้นกลาง ของกระทรวงศึกษาธิการ ทุกสถานศึกษา จัดเป็นกลุ่มโรงเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

(1) ในกรุงเทพมหานคร ให้รวมสถานศึกษาที่อยู่ใกล้เคียงกันจัดตั้งเป็นกลุ่มโรงเรียน การจัดสถานศึกษาเข้าเป็นสมาชิกในแต่ละกลุ่มโรงเรียน ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียนกำหนด และให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีชื่อนี้ "กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนกลาง กลุ่มที่....."

ให้สถานศึกษาที่จัดสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นสมาชิกของกลุ่มโรงเรียนในเขตเดียวกัน

(2) ในส่วนภูมิภาค ให้ศึกษาธิการ เขตรวมสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตการศึกษานั้น ๆ จัดตั้งเป็นกลุ่มโรงเรียน และให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีชื่อนี้ "กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา....." แต่ถ้าในเขตการศึกษาใดมีจำนวนสถานศึกษามากไม่สะดวกในการบริหารงาน ก็อาจแบ่งเป็นหลายกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีชื่อนี้ "กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา.....กลุ่มที่....."

ข้อ 6 จำนวนสถานศึกษาที่เข้าเป็นสมาชิกในแต่ละกลุ่มโรงเรียนตามข้อ 4(1), (2) และข้อ 5(1), (2) โดยปกติควรมีไม่เกิน 40 สถานศึกษา

ข้อ 7 ในแต่ละกลุ่มโรงเรียนทั้งกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย อาจจัดเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะโครงการเรียนและหรือเพื่อความสะดวกแก่การบริหารงาน ทั้งนี้ในการดำเนินงานด้านวิชาการอาจมีการปรึกษาหารือหรือข่ามกลุ่มโรงเรียนตามความจำเป็นก็ได้ แต่ต้องรายงานให้ประธานกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนทราบ

หมวด 2

การบริหารกลุ่มโรงเรียน

ข้อ 8 คณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนประกอบด้วย ครูใหญ่ อาจารย์ใหญ่ ผู้อำนวยการ สถานศึกษาภายในกลุ่มโรงเรียน

ข้อ 9 ให้คณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนเลือกประธาน รองประธาน และตำแหน่งอื่น ๆ ตามที่เห็นสมควร ตำแหน่ง เลขานุการให้ประธานเลือกจากกรรมการหรือจากครูของสถานศึกษาในกลุ่มสำหรับตำแหน่งผู้ช่วยของตำแหน่งอื่น ๆ อาจเลือกจากครูของสถานศึกษา

ในกลุ่มเพื่อให้ปฏิบัติหน้าที่ตามความจำเป็นและเหมาะสม ครูที่ได้รับเลือกเป็นเลขานุการหรือผู้ช่วยตำแหน่งต่าง ๆ มีสิทธิเข้าประชุมและออกความเห็นได้ แต่ไม่อยู่ในฐานะกรรมการและไม่มีสิทธิออกเสียง

ผู้ที่ได้รับเลือกให้ดำรงตำแหน่งประธาน รองประธาน และตำแหน่งอื่น ๆ จะอยู่ในตำแหน่งวาระละ 2 ปีงบประมาณ ถ้าผู้ได้รับเลือกดังกล่าวพ้นจากตำแหน่งในคณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนให้คณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนเลือกกรรมการและหรือครูของโรงเรียนในกลุ่มคนหนึ่งคนใดแล้วแต่กรณี ให้ดำรงตำแหน่งร่วมในคณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนแทนผู้ที่ได้รับเลือกให้ดำรงตำแหน่งแทนให้ดำรงตำแหน่งต่อไปจนครบวาระของผู้ที่ตนแทน ทั้งนี้ ประธานไม่ควรเป็นบุคคลเดียวกันเกิน 2 วาระ เว้นแต่มีเหตุผลและความจำเป็น อาจได้รับเลือกให้เป็นประธานต่อไปอีกก็ได้

โดยปกติให้ดำเนินการเลือกประธาน รองประธาน เลขานุการ และตำแหน่งอื่น ๆ ก่อนสิ้นปีงบประมาณ ให้แล้วเสร็จภายในเดือนมิถุนายน

ข้อ 10 คณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (1) บริหารกลุ่มโรงเรียนให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ
- (2) กำหนดแนวปฏิบัติเพื่อส่งเสริมคุณภาพการศึกษาและรักษามาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาภายในกลุ่มให้อยู่ในระดับดีใกล้เคียงกัน
- (3) ให้ความเห็นชอบเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนของนักเรียน
- (4) วางระเบียบ ข้อบังคับ หรือคำสั่ง เพื่อให้การบริหารกลุ่มโรงเรียนสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ
- (5) เรียกประชุมคณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียน คณะอนุกรรมการ คณะทำงาน และหรือครูในกลุ่มโรงเรียน เกี่ยวกับการบริหารกลุ่มโรงเรียน
- (6) พิจารณาเลือกสำนักงานบริหารกลุ่มโรงเรียน
- (7) แต่งตั้งคณะอนุกรรมการ คณะทำงาน และหรือครูในกลุ่มโรงเรียนเพื่อช่วยปฏิบัติงานกลุ่มโรงเรียนตามที่เห็นสมควร
- (8) เลือกประธานกรรมการ รองประธานกรรมการ เลขานุการ และตำแหน่งอื่น ๆ แล้วรายงานต่อจังหวัด ศึกษาธิการเขต หรือกรมวิยาการ แล้วแต่กรณี ภายใน 15 วัน

นับแต่วันได้รับเลือก

(9) รายงานผลการบริหารกลุ่มโรงเรียน ต่อคณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียน ปีละ 2 ครั้ง ในเดือนตุลาคมและเมษายน

(10) พิจารณาเรื่องอื่น ๆ เกี่ยวกับการบริหารกลุ่มโรงเรียน

ข้อ 11 ให้แต่ละกลุ่มโรงเรียนมีที่ปรึกษาและผู้ประสานงานดังนี้

(1) ในกรุงเทพมหานครให้กรมวิชาการ กรมสามัญศึกษา กรมอาชีวศึกษา กรมพลศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กรมศิลปากร และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จัดผู้ที่เหมาะสมเป็นที่ปรึกษา และให้กรมสามัญศึกษาจัดศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษาคนหนึ่งเป็นผู้ประสานงานของแต่ละกลุ่มโรงเรียนด้วย

(2) ในส่วนภูมิภาค กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ให้ศึกษาธิการจังหวัดเป็นที่ปรึกษา และให้ศึกษาธิการจังหวัดจัดนักวิชาการศึกษาประจำสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดคนหนึ่งเป็นผู้ประสานงาน ถ้าจังหวัดใดยังไม่มีผู้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการศึกษา ให้จัดผู้ทำหน้าที่ประสานงานกรมสามัญศึกษา หรือผู้ที่เห็นสมควรทำหน้าที่ผู้ประสานงานกลุ่มโรงเรียน สำหรับกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ศึกษาธิการ เขตและผู้ทำหน้าที่หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ เขตสังกัดกรมต่าง ๆ เป็นที่ปรึกษา และให้ศึกษาธิการ เขตจัดศึกษานิเทศก์เขตคนหนึ่งทำหน้าที่ผู้ประสานงานกลุ่มโรงเรียน

(3) กลุ่มโรงเรียนอาชีวศึกษาระดับทวิภาคี หรือผู้แทนสถาบันต่าง ๆ มาเป็นที่ปรึกษาตามความเหมาะสมได้

หมวด 3

คณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียน

ข้อ 12 ให้คณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียนประกอบด้วย อธิบดีกรมวิชาการ เป็นประธานกรรมการ รองอธิบดีกรมวิชาการ รองอธิบดีกรมสามัญศึกษา และรองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชนเป็นรองประธานกรรมการ ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ผู้อำนวยการกองสถานศึกษาเอกชน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ผู้แทนสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ผู้แทนกรมอาชีวศึกษา ผู้แทนกรมศิลปากร ผู้แทนกรม

ข้อ 14 สำหรับกลุ่มโรงเรียนและการดำเนินงานกลุ่มโรงเรียนที่ได้ดำรงและดำเนินงานอยู่ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2522 ก็ให้มีสภาพและถือว่า เป็นการดำเนินงานตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา

พลศึกษา ผู้แทนกรรมการศึกษานอกโรงเรียน ศึกษาธิการ เขตทุกเขต หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ และผู้ทรงคุณวุฒิตามที่เห็นสมควร เป็นกรรมการ ผู้อำนวยการสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรรมการวิชาการ เป็นกรรมการและเลขานุการ

ข้อ 13 คณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียน มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) พิจารณาจัดกลุ่มโรงเรียนตามข้อ 4 (1) และข้อ 5 (1)

(2) เสนอแนะและให้คำปรึกษาแก่กระทรวงศึกษาธิการ และกลุ่มโรงเรียน

เกี่ยวกับการดำเนินงานกลุ่มโรงเรียน

(3) พิจารณากำหนดแนวปฏิบัติและงบประมาณ เพื่อให้การดำเนินงานกลุ่ม

โรงเรียนเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ

(4) ประกาศรายชื่อกิจกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียน ทั้งนี้ในส่วนภูมิภาค

อาจมอบให้จังหวัดและหรือศึกษาธิการ เขต ประกาศรายชื่อกิจกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนแทนก็ได้

(5) รายงานผลการดำเนินการกลุ่มโรงเรียนต่อกระทรวงศึกษาธิการ ภายใน

วันที่ 31 กรกฎาคม

(6) พิจารณาเรื่องอื่น ๆ เกี่ยวกับการดำเนินงานกลุ่มโรงเรียน

หมวด 4

เบ็ดเตล็ด

ข้อ 14 สำหรับกลุ่มโรงเรียนและการดำเนินงานกลุ่มโรงเรียนที่ได้ดำรงและดำเนินงานอยู่ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2522 ก็ให้มีสภาพและถือว่าเป็นการดำเนินงานตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2525 เป็นต้นไป

ข้อ 15 ให้กรมวิชาการเป็นผู้ตั้งงบประมาณการดำเนินงานกลุ่มโรงเรียน

ข้อ 16 การไปราชการของกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียน ครูภายในกลุ่มโรงเรียน และข้าราชการอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานกลุ่มโรงเรียน ทั้งในหรือนอกเขตจังหวัด การใช้เงินงบประมาณ

และการใช้เงินบำรุงการศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานกลุ่มโรงเรียน ต้องได้รับอนุญาตจากผู้
อำนาจตามระเบียบราชการก่อน

ข้อ 17 ให้อธิบดีกรมวิสาหการรักษากรให้เป็นไปตามระเบียบนี้

ข้อ 18 ให้ใช้ระเบียบนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 10 พฤษภาคม 2525

ลงชื่อ ขุนทอง ภูผาเดือน

(นายขุนทอง ภูผาเดือน)

รัฐมนตรีช่วยว่าการ รักษาการแทน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

แนวปฏิบัติในการดำเนินการของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา (คส.)

เนื่องด้วยกระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยกลุ่ม
โรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ.2525 เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2525 ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความ
ในข้อ 13 (3) แห่งระเบียบดังกล่าว คณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียนจึงได้กำหนดแนว
ปฏิบัติในการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนแต่ละกลุ่ม ดังนี้

1. การจัดทำแผนปฏิบัติการของกลุ่มโรงเรียน

1.1 กลุ่มโรงเรียนพิจารณาจัดทำแผนปฏิบัติการของกลุ่มโรงเรียนในแต่ละปีงบประมาณ
ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ตามแบบที่กำหนดให้ เมื่อจัดทำเสร็จแล้วให้ปฏิบัติดังนี้

1.1.1 สำหรับกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในส่วนภูมิภาค ให้เสนอผู้ว่า
ราชการจังหวัดพิจารณาเห็นชอบก่อน แล้วให้จังหวัดเสนอกรมวิสาหการเพื่อขออนุมัติ

1.1.2 สำหรับกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในส่วนภูมิภาค ให้เสนอ
ศึกษาธิการเขตพิจารณาเห็นชอบก่อน แล้วให้เขตการศึกษาเสนอกรมวิสาหการเพื่อขออนุมัติ

กิจกรรมห้องสมุด กิจกรรมเสริมหลักสูตร กิจกรรมแนะแนว การจัดสอบภาคฤดูร้อน ฯลฯ

1.1.3 สำหรับกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายในส่วนกลาง

ให้ประธานคณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนพิจารณาและเสนอกรมวิชาการเพื่อขออนุมัติ

1.2 กรมวิชาการเป็นผู้รวบรวมแผนปฏิบัติการของกลุ่มโรงเรียนเสนอคณะกรรมการอำนวยการกลุ่มโรงเรียนเพื่อทราบ

1.3 เมื่อประธานกลุ่มโรงเรียนได้รับอนุมัติให้ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการจากกรมวิชาการแล้ว ให้ส่งแผนปฏิบัติการและโครงการต่าง ๆ นั้น ให้โรงเรียนภายในกลุ่มทราบ และถือเป็นแนวปฏิบัติ

2. กลุ่มโรงเรียนติดตาม ประเมินผลโครงการต่าง ๆ ของกลุ่มทุกโครงการ

3. คณะกรรมการบริหารกลุ่มโรงเรียนประชุมร่วมกันอย่างน้อยภาคเรียนละ 8 ครั้ง

4. กลุ่มโรงเรียนพิจารณาสั่งทำจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครูใช้เป็นเกณฑ์ในการสอน การเรียน ทั้งนี้เพื่อให้มีเป้าหมายของการสอน การเรียนที่ชัดเจนพอที่ผู้สอนจะตรวจสอบและสังเกตได้ว่าผู้เรียนได้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

5. กลุ่มโรงเรียนพิจารณาสั่งทำคู่มือครู แผนการสอน ปฏิทินงานฯ ของรายวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ช่วยกันในกลุ่ม ทั้งนี้ให้ประสานงานกับศึกษานิเทศก์โดยใกล้ชิด

6. กลุ่มโรงเรียนร่วมพิจารณาคัดเลือกและติดตามการใช้หนังสือและหนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนอุปกรณ์การสอน การเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนภายในกลุ่มโรงเรียนของตน

7. กลุ่มโรงเรียนดำเนินการพิจารณากำหนดแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน และการกำหนดอัตราส่วนคะแนนระหว่างภาคเรียนและปลายภาคเรียน ตามระเบียบว่าด้วยการประเมินผลการเรียน

8. กลุ่มโรงเรียนร่วมกันจัดทำเครื่องมือที่ใช้วัดจุดประสงค์ด้านต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ แบบสำรวจรายการ ฯลฯ โดยจัดให้มีศูนย์รวมเพื่อที่จะบริการโรงเรียนภายในกลุ่ม ในกรณีที่กลุ่มโรงเรียนต้องการควบคุมและส่งเสริมคุณภาพการศึกษา กลุ่มอาจพิจารณากำหนดเป็นหลักการไว้ว่าในการสอนนั้นโรงเรียนทุกโรงเรียนจะต้องใช้ข้อสอบของกลุ่ม ส่วนที่จะให้ใช้ข้อสอบกลุ่มที่เปอร์เซ็นต์ที่ครึ่ง และวิชาใดบ้างให้เป็นข้อตกลงของกลุ่ม

9. กลุ่มโรงเรียนสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานด้านวิชาการของโรงเรียน เช่น กิจกรรมห้องสมุด กิจกรรมเสริมหลักสูตร กิจกรรมแนะแนว การจัดสอบภาคฤดูร้อน ฯลฯ

10. กลุ่มโรงเรียนส่งเสริมการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน เช่น จัดการประชุม
สัมมนา การประชุมปฏิบัติการ การอบรม ฯลฯ

11. กลุ่มโรงเรียนรายงานผลการบริหารกลุ่มโรงเรียนปีละ 2 ครั้ง ตามแบบที่กำหนดให้
(กรมวิปลากร 2527 : 30-31)

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ (Concept)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ (Concept)

มโนคติ เป็นคำที่แปลมาจากคำว่า Concept ในภาษาอังกฤษ นักการศึกษาและนักภาษา
ของไทยได้พยายามหาคำแปลให้กระชับรัดกุมและมีความหมายตรงกับศัพท์เดิมให้มากที่สุด จึงได้มี
คำว่า "สังกะป" "มโนทัศน์" "มโนภาพ" "ความคิดรวบยอด" "มโนคติ" และ "มโนมติ"
ผู้วิจัยจะขอใช้คำว่า "มโนมติ" เพียงคำเดียว

ความหมายของมโนมติ

ดี เชคโก (De Cecco. 1968 : 388) ได้ให้ความหมายของมโนมติว่าเป็น
กลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้อาจเป็นสิ่งของ เหตุการณ์หรือบุคคลต่าง ๆ
องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มโนมติต่าง ๆ มีลักษณะแตกต่างกันคือ ลักษณะเฉพาะ (Attribute)
หรือลักษณะใหญ่ (Dimension)

บอร์น (Bourne. 1970 : 18) ได้ให้ความหมายของมโนมติไปในลักษณะของ
ความสามารถเกี่ยวกับการจำแนกองค์ประกอบ 2 ประเภท อันเป็นโครงสร้างสำคัญของการเรียนรู้
คือ กฎ (Rules) และลักษณะนิยามของสิ่งนั้น ๆ ผู้เรียนอาจทราบกฎหรือลักษณะนิยามอย่างใด
อย่างหนึ่งหรืออาจไม่ทราบเลยทั้งสองอย่าง แต่ก็สามารถเรียนมโนมติของสิ่งนั้นด้วยวิธีต่าง ๆ
เป็นที่น่าสังเกตว่าความหมายของมโนมตินั้นใกล้เคียงกับการแบ่งแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ
บางครั้งก็ใช้แทนกันได้ แต่มโนมติน่าจะมีความหมายกว้างกว่าการจัดประเภท และรวมการจัด
ประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

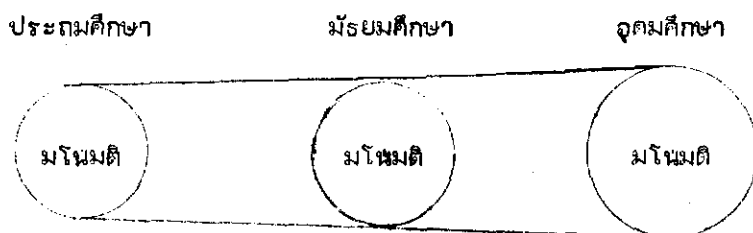
อาคม จันทรสุนทร (อาคม จันทรสุนทร 2522 : 47) ให้ความหมายของมโนคติไว้ว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ แล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวก ให้เกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

พระพรหมปัญโญ (พระพรหมปัญโญ 2520 : 8) ได้ให้ความหมายมโนคติไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนการสอน ความเข้าใจของตนเอง รู้จักข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้อย่างสัมพันธ์กัน

พอสรุปได้ว่า มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ หลาย ๆ อย่าง หลาย ๆ แบบ จนสามารถสรุปให้นิยามหรือจำแนกประเภท หาลักษณะร่วมได้ถูกต้อง

ความสำคัญของมโนคติ

บรูเนอร์ (Bruner. 1960 : 17) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ The Process of Education ว่า การเรียนรู้ที่จะให้ได้ผลต้องเรียนที่แก่นหรือหัวใจของหลักการมากกว่าเนื้อหาสาระ มโนคติมิได้มีความสำคัญต่อการศึกษาลเฉพาะระดับใดระดับหนึ่งเท่านั้น แต่มีความสำคัญทุกระดับ ตั้งแต่ ประถม มัธยม และอุดมศึกษา ดังที่ วิชัย วงษ์ใหญ่ (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2524 : 24) แสดงไว้ดังรูป



และบุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ 2523 : 10) ยังกล่าวว่า มโนคติเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตของคน คนจะต้องสร้างมโนคติอยู่เสมอตราบเท่าที่ ยังมีสิ่งเร้ามาปะทะประสาทสัมผัสให้เกิดการรับรู้ ความคิดนี้สอดคล้องกับ ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 505) ที่กล่าวว่า คนเราอาศัยอยู่ในโลกมโนคติมากกว่าความเป็นจริงตามธรรมชาติ เพราะว่าพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนคติมาก่อนแล้วทั้งสิ้น

ดี เซคโก (De Cecco. 1968 : 397-400) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการนิมิตแบบเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่มากมาย
2. ช่วยให้ผู้รู้สิ่งต่าง ๆ กำหนดชื่อสิ่งต่าง ๆ แบ่งแยกประเภท มโนคติเดิมเป็นพื้นฐานเพื่ออำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของใหม่ ถ้ามโนคติเดิมผิดพลาด (Misconcept) ก็เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่
3. ช่วยลดความจำเป็นที่จะต้องเรียนลงมาก เช่น เมื่อเรียนรู้สิ่งหนึ่งแล้วก็สามารถนำความรู้เดิมไปจำแนกบอกได้ว่าอะไร เป็นอะไร
4. ช่วยในการแก้ปัญหาโดยจัดได้ว่าวัตถุนั้นอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่ ควรจัดอยู่ในพวกไหน ช่วยในการตัดสินใจได้ดี
5. การเรียนการสอนในโรงเรียน สิ่งที่ใช้มากคือ ฟัง พูด อ่าน เขียน พื้นฐานของความสามารรถดังกล่าวก็คือ มโนคติ นักเรียนจะรู้ได้ดีจะต้องมีมโนคติที่ถูกต้อง และเพียงพอ
6. มโนคติอาจเป็นความเชื่อที่เกิดจากความเข้าใจผิด ๆ ประสบการณ์ของบุคคล เป็นเหตุให้เกิดความเชื่อขึ้นที่เป็นผลมาจากความเข้าใจผิดได้

ประเภทของมโนคติ

บรุนเนอร์ และคณะ (Bruner and Others. 1957 : 41-43) ได้กำหนดมโนคติแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มโนคติที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunctive Concept) เป็นมโนคติที่มีอยู่เป็นส่วนใหญ่เรียนรู้ได้ง่าย มีคุณลักษณะร่วมกันหลายอย่าง เช่น สุนัขแม้จะมีหลายเผ่าพันธุ์ แต่ก็มีคุณลักษณะหลายอย่างรวมกันอยู่ ซึ่งสามารถบอกได้ว่าเป็นสุนัข มโนคติประเภทนี้คนเรียนรู้ได้ง่าย
2. มโนคติแยกลักษณะ (Disjunctive Concept) เป็นมโนคติที่อยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะที่สังเกตได้จากส่วนของ วัตถุสิ่งของ เรื่องราวแต่ละอย่างภายในกลุ่ม เช่น จัดสัตว์สี่เท้าเข้าด้วยกัน เพราะเราแยกลักษณะตามจำนวนเท้า ทั้ง ๆ ที่เป็นสัตว์ต่างชนิดกัน
3. มโนคติเชิงสัมพันธ์ (Relation Concept) เป็นมโนคติที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหรือส่วนของกลุ่มมาพิจารณาคุณลักษณะหรือคุณค่า เช่น การจัดกลุ่มคนที่ต่างเพศวัย

ต่างกันเข้าด้วยกัน เพราะเราดูที่บุคคลเหล่านี้กระทำอย่างไรอย่างหนึ่งร่วมกัน เช่น ผู้ร่วมประชุม มโนคติประเภทนี้ถ้าหากมองไม่เห็นส่วนที่สัมพันธ์กันแล้ว จะทำให้การเรียนรู้ยากขึ้น เป็นลำดับ

จะเห็นได้ว่า เมื่อคนเราจะสรุปความคิดในเรื่องใด สิ่งใดก็ตาม จะต้องคำนึงถึง คุณลักษณะและคุณค่า มโนคติบางชนิดอาจเรียนรู้ง่าย และยากต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม วัยเด็ก มักจะใช้มโนคติที่มีคุณลักษณะร่วมกันมากกว่ามโนคติที่เป็นเชิงสัมพันธ์และเชิงวิเคราะห์ แต่เมื่อวัย และวุฒิภาวะสูงขึ้นก็จะใช้มโนคติเชิงสัมพันธ์กับเชิงวิเคราะห์ นอกจากนี้ผู้ที่มีสติปัญญาดี เฉลียวฉลาดส่วนมากสามารถสรุปความคิด 2 ประเภทหลังได้มากกว่า

สำหรับรัสเซลล์ (Russell. 1961 : 124-155) ได้แบ่งมโนคติออกเป็น 8 ลักษณะ คือ

1. มโนคติทางคณิตศาสตร์ (Mathematic Concept) คือ มโนคติเกี่ยวกับจำนวนเลข การวัด
2. มโนคติในเรื่องเวลา (Concept of time) เป็นมโนคติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับ ที่ว่าง(Concept of Space) แต่มโนคติเรื่องเวลาเป็นนามธรรมมากกว่า เช่น กลางวันกลางคืน
3. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concept) คือ มโนคติเกี่ยวกับเวลา... และที่ว่างรวมอยู่ด้วย เพราะวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับการวัดที่แน่นอน เวลา น้ำหนัก และปรากฏการณ์อื่น ๆ
4. มโนคติเกี่ยวกับตนเอง (Self Concept) คือ การที่บุคคลมีความรู้สึกว่าตัวเองคือใคร เป็นอะไร เป็นอย่างไร
5. มโนคติสังคม (Social Concept) เป็นมโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชุมชนชน ประชาธิปไตย ศีลธรรม
6. มโนคติทางสุนทรียภาพ (Aesthetic Concept) เป็นมโนคติซึ่งสัมพันธ์กับมโนคติที่เกี่ยวกับความสวยงาม และขึ้นอยู่กับมโนคติทางสังคม
7. มโนคติเกี่ยวกับความขบขัน (Humour Concept) เป็นมโนคติที่อยู่ในขอบข่ายของสังคมนั้น เช่น อาจเป็นสิ่งขบขันในสังคมหนึ่ง แต่ไม่อาจขบขันในสังคมหนึ่ง

8. มโนคติเกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ (Miscellaneous Concept) เช่น เกี่ยวกับ
ความตาย เพศ สงคราม เป็นต้น

ทฤษฎีการสร้างมโนคติ

วูดเวิร์ธ (Woodworth, 1958 : 1-20. Citing Woodworth) ได้แบ่งกระบวนการ
สร้างมโนคติออกเป็น 2 กระบวนการ คือ

1. การเห็นลักษณะร่วม (Composite Photograph) คือ การที่ผู้เรียนสามารถ
มองเห็นหรือเข้าใจลักษณะร่วมกันของวัตถุหรือสถานการณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยผู้เรียนไม่ได้กระทำ
กิจกรรมเพื่อค้นหาโมติมากนัก เช่น เด็กคนหนึ่งเห็นสุนัขบ๊อบ ๆ ทั้ง ๆ ที่สุนัขเหล่านั้นเป็น
ชนิดที่ต่างกัน แต่เด็กก็สามารถมองเห็นลักษณะร่วมของสุนัขได้ คือ มีสี่ขา มีหาง มีปากยาว
รูปทรงของลำตัว ฯลฯ ครั้นต่อไปถ้าเขาเห็นสัตว์ที่มีลักษณะเช่นนี้อีก เขาก็ทราบว่ามันเป็นสัตว์
ประเภทเดียวกัน

2. การกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหาโมติ (Active Search) คือ การที่ผู้เรียนต้อง
กระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาโมติ โดยที่ผู้เรียนต้องคาดการณ์ไว้ก่อนล่วงหน้าว่าลักษณะ
ร่วมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น คืออะไร แล้วจึงค่อยทำกิจกรรมเพื่อเป็นการทดสอบ การสร้าง
มโนคติแบบนี้ผู้เรียนไม่ได้อยู่เฉย แต่ต้องกระทำกิจกรรมอยู่เสมอ

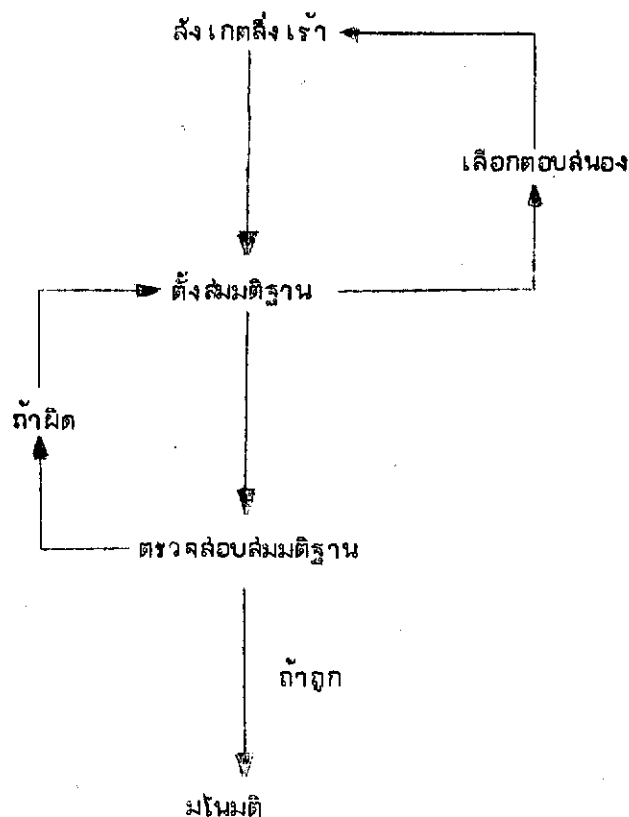
เบิร์น (Bourne, 1966 : 24-44) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างมโนคติไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S.R. Association
Theories) กล่าวว่า "การมีมโนคติ คือ การที่สามารถแยกแยะสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะซับซ้อน
(Complex Stimuli) และสามารถมองเห็นลักษณะที่สัมพันธ์กันหรือเหมือนกันในสิ่งเร้าเหล่านั้น"

2. ทฤษฎีการสร้างมโนคติโดยอาศัยการทดสอบสมมติฐาน (Theories Based
on Hypotheses Testing) ทฤษฎีบทนี้อธิบายการสร้างมโนคติเอาไว้ดังนี้

2.1 อินทรีย์จะไม่เลือกตอบสนองต่อคุณลักษณะทุก ๆ อย่างของสิ่งเร้า แต่จะ
เลือกตอบสนองเฉพาะลักษณะที่อินทรีย์ตั้งสมมติฐานเอาไว้ในใจ

2.2 อินทรีย์ตอบสนองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อทดสอบว่าสมมติฐานนั้น ๆ ถูกหรือไม่ ถ้าถูกก็เกิดมโนคติขึ้นมา ถ้าผิดก็ต้องตั้งสมมติฐานใหม่ และทดสอบใหม่จนถูก จากทฤษฎีนี้สามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



จากทฤษฎีการสร้างมโนคติตามที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่ากระบวนการเกิดมโนคติมีสองกระบวนการใหญ่ ๆ คือ

1. การเกิดมโนคติโดยผู้เรียนมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าต่าง ๆ โดยอธิบายได้จากทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองของ เปริน และตรงกับการเห็นลักษณะร่วมของ วูดเวิร์ธ การสร้างมโนคติแบบนี้ ผู้เรียนไม่ได้กระทำการเพื่อค้นหามโนคติมากนัก (Passive Concept Formation) ตามที่ โพเดล (Podell, 1985 : 1-20) กล่าวว่า "กระบวนการรวมลักษณะ" (Summation Process) เป็นการสร้างมโนคติโดยผู้เรียนไม่ได้คิดไว้ล่วงหน้าว่ามโนคติควรจะเป็นเช่นใด

2. การสร้างมโนคติ

โดยผู้เรียนคิดและตั้งสมมติฐานไว้ในใจก่อนแล้วจึง

กระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอธิบายได้ตาม "ทฤษฎีการสร้างมโนคติโดยอาศัยการทดสอบสมมติฐาน" ของ เบิร์น และตรงกับ "กระบวนการกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหามโนคติ" ของ วูดเวิร์ธ การเกิดมโนคติแบบนี้ ผู้เรียนต้องกระทำกิจกรรมเพื่อค้นหามโนคติตามที่ โพเดล (Podell. 1958 : 1-20) กล่าวว่า เป็นการสร้างมโนคติโดยผู้เรียนคิดและตั้งใจไว้ล่วงหน้าว่า มโนคติควรจะเป็นเช่นใด (Intentional Set)

มโนคติทางคณิตศาสตร์

มโนคติทางคณิตศาสตร์ เกิดได้จากการสังเกต (Perception) การพิจารณาข้อแตกต่าง (Differentiation) การแยกแยะ (Abstraction) การรวมตัวเข้าด้วยกัน (Integration) การอนุมาน (Deduction) นักเรียนจะเกิดมโนคติในการบวก การลบ ก็ต่อเมื่อเขาได้ความรู้สึกร่วมกับการกระทำซ้ำ ๆ มโนคติที่เกิดขึ้นเมื่อเขาเอาประสบการณ์ที่ผ่านมาสัมพันธ์กันเข้าและพิจารณาการโต้ตอบในข้อสรุป ดังนั้นพอสรุปได้ว่า มโนคติทางคณิตศาสตร์ เกิดขึ้นเมื่อ (ยูจิน พ็พิร์กุล 2519 : 23-26)

1. สังเกตเห็นแล้วจัดประเภทเหตุการณ์ความคิดให้เป็นหมวดหมู่
2. แยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. เกิดความคิดอันเป็นแนวทางที่จะมองเห็นโครงสร้าง
4. รวมข้อคิดที่เหมือนกัน
5. นำไปสู่ข้อสรุปด้วยการอนุมาน

หลักเบื้องต้นในการสอนให้เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์

พรรรถทิพย์ ม้ามณี (พรรรถทิพย์ ม้ามณี 2520 : 30) ได้เสนอไว้ว่า

1. มโนคติ เป็นสิ่งที่ไม่สามารถ "ให้" กันได้ จะต้องเกิดจากประสบการณ์และความคิดของตนเอง การสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียนทุกคน

2. มโนคติ จะเกิดขึ้นเหมือนกับเป็นกระบวนการของการเจริญเติบโต คือ จะมีความหมายมากขึ้นและลึกซึ้งยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ จากประสบการณ์หลาย ๆ ชนิด

3. มโนคติ จะมีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้น เมื่อมันมีความสัมพันธ์โดยเป็นส่วนหนึ่งของทั้งหมด

4. มโนคติ จะพัฒนาจากประสบการณ์หลาย ๆ อย่างมากกว่าการสอนซ้ำ ๆ ซาก ๆ ดังนั้นการแก้ปัญหา การค้นพบ และงานประจำหลาย ๆ แบบจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มากกว่าทาสี ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์

5. ระดับบทเรียนที่จะให้เกิคมโนคติ ควรจะขึ้นอยู่กับความพร้อม ความสนใจ และความสามารของนักเรียน ดังนั้นการลำดับบทเรียนแต่ละวัน ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล และแรงจูงใจ จะเห็นว่าเด็กจะเรียนเศษส่วนทางพีชคณิตไม่ได้ดี ถ้าไม่มีพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนตรรกยะ ความหมายเกี่ยวกับส่วนร่วม การหารด้วยศูนย์ใช้ไม่ได้ ตลอดจนเอกลักษณ์เกี่ยวกับการคูณ เป็นต้น เด็กที่เรียนช้าไม่ควรให้เรียนหารากที่ 3 ก่อนที่จะเรียนหารากที่ 2 และไม่ควรหวังว่านักเรียนจะสามารถอดสัณการกำลังสองได้ก่อนที่จะเรียนหารากที่ 2 หรือจะถอดสัณการกำลังสามได้ก่อนที่จะเรียนการถอดสัณการกำลังหนึ่ง

6. มโนคติ ควรจะสร้างขึ้นจากสิ่งแวดล้อมของเขาเองมากกว่าจากครูคนเดียว ดังนั้นบทเรียนคณิตศาสตร์ปกติไม่ควรเป็นเพียงและจดเท่านั้น แต่ควรจัดเป็นกลุ่มกิจกรรมในการแก้ปัญหามากกว่า

7. กริยาท่าทาง การทำด้วยมือ การคิดคำนึง ศัพท์ ตลอดจนการเขียน นักเรียนจะต้องพยายามดูว่าอะไรจะเกิดขึ้นตลอดเวลาที่มีการกระทำดังกล่าว ต้องตั้งคำถามด้วยตนเองเพื่อหาคำตอบและต้องชอบถามปัญหา เพื่อค้นหาสิ่งที่ต้องการ

เนื่องจากการเกิดมโนคติ เป็นกระบวนการทางนามธรรม จึงไม่สามารถจะทราบได้จากรูปธรรม จึงต้องคอยสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแม้นักเรียนว่าเกิดมโนคติหรือไม่ในเรื่องหนึ่ง ๆ ดังนั้นเราจะสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. สามารถคัดเลือกวัตถุ เหตุการณ์หรือความคิดให้เป็นพวก ๆ ได้ (Classification หรือ Catageries)

2. สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างพวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้

3. สามารถหา pattern ซึ่งจะนำไปสู่ความสัมพันธ์และโครงสร้างได้
4. สามารถหาข้อสรุป ซึ่งได้จากเหตุการณ์หรือความคิดเห็นได้
5. สร้างข้อสรุปใหม่ได้

การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์

การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้น จะต้องมีการจัดสภาพให้เหมาะสม

บุพิน พิศกุล (บุพิน พิศกุล 2519 : 23-26) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และพร้อมที่จะเรียนเรื่องใหม่จากความรู้เดิมของเขา เขาจะสังเกตเห็นคุณสมบัติร่วม (Common Properties) ความสัมพันธ์แบบแผนโครงสร้างของความคิด สิ่งเหล่านี้จะประมวลกันเข้า ทำให้เขานำไปสู่ข้อสรุปได้
2. นักเรียนจะต้องได้รับแรงจูงใจ (Motivation) หรือถูกกระตุ้นให้อยากเรียน มีความเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะต้องนึกอยู่เสมอว่าเรากำลังทำอะไร เห็นอะไร รู้สึกอะไร คิดอะไร การเรียนจะเป็นไปได้ดีต่อเมื่อผู้เรียนนั้นได้ตอบสนองต่อสภาพการเรียนและเขาจะตอบสนองก็ต่อเมื่อเขาคิด
3. นักเรียนจะต้องมีความสามารถที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การเกิดมโนคตินั้นเป็นกระบวนการของปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรม เช่น การเห็น การฟัง การอ่าน การเขียน การคำนวณ การคิด การพูด การลงมือทำ การใช้นามธรรม การใช้สัญลักษณ์ การสรุป นั่นก็หมายความว่า มโนคติจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนสามารถทำสิ่งเหล่านั้น
4. นักเรียนจะต้องได้รับการแนะแนวเพื่อจะเป็นแรงจูงใจให้เขาเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนแบบลองผิดลองถูก อาจทำให้เกิดความท้อถอย เพราะเขาไม่ถึงจุดมุ่งหมายสักที
5. จะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ให้ผู้เรียนอย่างถูกต้องและเหมาะสม เช่น ของจริง ภาพแบบเรียน ฯลฯ
6. นักเรียนจะต้องมีเวลาเพียงพอสำหรับที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ในการที่นักเรียนจะเกิดมโนคตินั้น จะต้องใช้เวลา การเรียนเป็นกระบวนการที่ค่อย ๆ พัฒนาไปที่ละน้อย การที่จะสร้างมโนคติได้นั้น ต้องการประสบการณ์ที่ต่างกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนคติ

ได้มีผู้ศึกษาเรื่องมโนคติไว้หลายคน มีทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา โดยทดลองกับวิชาต่าง ๆ เช่น ภาษาไทย สังคมศึกษา ภูมิศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในที่นี้จะยกผลงานวิจัยที่สำคัญและเกี่ยวข้องดังนี้

เวอเรน (เกือกล เครือชัยพินิต 2527 : 10 อ้างอิงมาจาก Worthen. 1966) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอน 2 แบบ ที่แตกต่างกันในขั้นตอนหรือลำดับขั้นการจัดเนื้อหาวิชา ได้แก่ วิธีค้นพบด้วยตนเอง เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมมโนคติลำดับสุดท้ายของการสอน และวิธีอธิบาย (expository method) เป็นวิธีที่มีการสรุปครอบคลุมมโนคติลำดับแรกของการสอน โดยทำการทดลองกับเด็กเกรด 5 และเกรด 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนด้วยวิธีอธิบายทำให้เกิดผลการเรียนรู้ดีกว่าการสอนด้วยวิธีค้นพบด้วยตนเอง

จาคอบสัน (Jacobson. 1969 : 109-112) ได้ศึกษาการสร้างมโนคติโดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้วัสดุอุปกรณ์กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เป็นนิสิตในมหาวิทยาลัย โดยทำให้กลุ่มตัวอย่างดูรายการกลุ่มพันธุ์เป็นช่วง ๆ ช่วงละ 4 วินาทีเท่า ๆ กัน โดยการที่มีวัสดุอุปกรณ์ประกอบและไม่มีวัสดุอุปกรณ์ประกอบ ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีสติปัญญาสูงใช้จำนวนครั้งในการเรียนรู้เพื่อสร้างมโนคติได้น้อยกว่า และจำนวนครั้งที่ตอบผิดก็น้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสติปัญญาต่ำด้วย จึงกล่าวได้ว่าการเรียนรู้โดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ช่วยให้เกิดมโนคติได้ง่ายกว่าการไม่ใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบ

จักรวรรธ ลิทธิชัย (จักรวรรธ ลิทธิชัย 2526 : 69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างมโนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวน - สอบสวน กับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา ผลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนส่วนมากกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา มีผลการฝึกสร้างมโนคติไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลการฝึกสร้างมโนคติสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนกลุ่มควบคุมมีผลการฝึกสร้างมโนคติสูงกว่าก่อนเรียน

สำนองชาติ เศรษฐศิโรตม์ (สำนองชาติ เศรษฐศิโรตม์ 2524 : 47) ได้ศึกษามโนคติและความคงทนของมโนคติในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบเสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัยปรากฏว่า มโนคติของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคงทนของมโนคติของกลุ่มทดลองก็สูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย งานวิจัยนี้ช่วยสนับสนุนให้เห็นว่าการสอนด้วยวิธีการปฏิบัติจริงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนคติ

เกื้อกุล เครือชัยพินิต (เกื้อกุล เครือชัยพินิต 2527 : 22-23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนการสอนมโนคติโดยวิธีอุปนัยและนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหง ผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลปรากฏว่า ผลการเรียนมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบครั้งแรกกับคะแนนสอบครั้งหลังของผู้รับการทดลองแต่ละกลุ่มพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งแรกและค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งหลังของผู้รับการทดลองทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งหลังมากกว่าค่าเฉลี่ยของการสอบครั้งแรก

จากงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว พอจะสรุปได้ว่า การสอนที่อาศัยวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนคติได้ดีกว่าไม่ใช้ และไม่ว่าจะเป็นวิธีสอนแบบใดกับวิชาใดก็ตาม ผู้เรียนจะมีมโนคติดีขึ้นกว่าก่อนเรียน แต่สำหรับวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการยังไม่มีผู้ศึกษาถึงมโนคติเลย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาและคาดว่านักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติแตกต่างกัน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) เป็นคำที่มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า ไน้มเอียงเหมาะสม (Allport. 1967 : 3) สำหรับความหมายนั้นได้มีนักจิตวิทยา และ นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้แตกต่างกัน อาทิ

อัลพอร์ท (Allport. 1935 : 417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทาง การตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

ฮิลการ์ด (Hillgard. 1967 : 583-584) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรม หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิด หรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้หรือออกห่าง... และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะเดิมเมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก

จะเห็นได้ว่าทั้ง อัลพอร์ท และ ฮิลการ์ด ต่างก็กล่าวว่าเจตคตินั้นเป็นการแสดงออกของบุคคลที่มีความพร้อมอยู่ก่อนแล้ว นอกจากนั้น อัลพอร์ท ยังเน้นด้วยว่า สิ่งที่จะกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งนั้นก็คือ ประสบการณ์ ซึ่งมีผู้ที่มีความเห็นสอดคล้องกับอัลพอร์ทด้วย ได้แก่

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (สมบุรณ์ ชิตพงษ์ 2519 : 14) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น

เชิดศักดิ์ โฆवासินธุ์ (เชิดศักดิ์ โฆवासินธุ์ 2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองสิ่งเร้านั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า "เจตคติ" หมายถึง ความพร้อมของร่างกายและจิตใจของบุคคลอันเกิดจากประสบการณ์ที่มีแนวโน้มจะแสดงท่าทีออกมาด้วยการเข้าหาหรือถอยหนี ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

ลักษณะและประเภทของเจตคติ

เจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์ ผิไปสิ่งที่ดีตัวมาแต่กำเนิด (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2524 : 240) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังเช่น เคลแมน (ยูซีพี อ่อนโคกสูง 2518 : 7 อ้างอิงมาจาก Calman.) ได้อธิบายการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่าเป็นไปตามสภาพแวดล้อมของสังคม ภายใต้กระบวนการดังนี้

1. การยินยอม (Compliance) คือ การยอมรับอิทธิพลจากผู้อื่นเพื่อให้เขาปฏิบัติตามในทางที่ตนต้องการ หรือพอใจ

2. การเลียนแบบ (Identification) คือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อให้เหมือนสมาชิกในสังคม หรือเพื่อให้คนอื่นเห็นว่าตนเป็นคนเก่ง เพื่อการมีสัมพันธภาพอันดีกับผู้อื่น

3. รับอิทธิพลจากสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากตรงกับค่านิยมที่มีอยู่ในตนเอง

นอกจากนี้ เจตคดียังมีลักษณะเป็นดังนี้ที่จะชี้แนวทางในการแสดงพฤติกรรม นั่นคือถ้าบุคคลใดมีเจตคติที่ดีก็มีแนวโน้มที่จะเข้าหาหรือแสดงพฤติกรรมนั้นและในทางตรงกันข้าม ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีก็มีแนวโน้มที่จะไม่เข้าหาโดยการถอยหนีหรือต่อต้าน (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2524 : 240)

ดังนั้นเจตคติของแต่ละบุคคลนั้นย่อมมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถออกเป็น 3 ประเภท (สมบุรณ์ ชิตพงศ์ 2519 : 14)

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบสนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้าม เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำ

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคตินิมาน และเจตคติเบงนิเลธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด

จากลักษณะของเจตคติที่บ่งบอกในลักษณะทั้งทางบวก ทางลบ และเป็นกลางนี้ นักการศึกษาหลายท่านจึงได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบ แต่ละแบบจะมีลักษณะที่เป็นกลาง อาจจะเป็น 3, 5 หรือ 7 สเกล โดยการสร้างความให้ครอบคลุมหัวข้อที่ต้องการวัด ผู้ตอบจะเลือกตอบตามความรู้สึกที่มีต่อเรื่องนั้น ๆ หรือสถานการณ์นั้น ๆ เช่น วิธีวัดเจตคติตามวิธีของ ลีเคอร์ท กำหนดช่วงความรู้สึกของคนออกเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง สำหรับการให้คะแนนนั้น ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความ เช่น ข้อความที่เป็นไปในทางบวก ถ้าผู้ตอบตอบว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 1 คะแนน แล้วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง ก็จะให้ 5 คะแนน ถ้าข้อความที่เป็นไปในทางลบ ถ้าผู้ตอบตอบว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน แล้วลดลงเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ และ ชูศรี วงศ์รัตน์ 2527 : 122)

องค์ประกอบของเจตคติ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ 2522 : 93-94) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติไว้ 3 ประการคือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้หรือความเข้าใจ (Cognitive Component) ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Feeling Component) ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่าง ๆ เป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลวอย่างไร

3. องค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง (Action Tendency Component) ที่บุคคลจะประพฤติหรือปฏิบัติตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผล

อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อเจตคติ

ลูซ่า จันทน์เอม และ สุรางค์ จันทน์เอม (ลูซ่า จันทน์เอม และ สุรางค์ จันทน์เอม 2517 : 98) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อเจตคติมีดังนี้ คือ

1. บิดา มารดา เป็นผู้ที่เด็กได้คลุกคลีอยู่มากกว่าคนอื่น เด็กจึงย่อมมีความเอนเอียงไปทางบิดา มารดา ไม่มากก็น้อย
2. วัฒนธรรมภายในสังคม คนที่มีอาชีพต่างกันอยู่ในชนชั้นของสังคมต่างกันหรือนับถือศาสนาต่างกัน
3. การศึกษา การเรียนในโรงเรียนย่อมมีส่วนในการสร้างเจตคติของเด็ก เพราะโรงเรียนเป็นสถาบันที่สั่งให้มีการฝึกอบรมเด็กอย่างมีระเบียบแบบแผน โรงเรียนจึงมักมีอิทธิพลต่อเด็กมากกว่าสถาบันอื่นในสังคม
4. สื่อมวลชนต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ย่อมมีอิทธิพลปลูกฝังการเปลี่ยนแปลงเจตคติของเด็กได้เช่นเดียวกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนคณิตศาสตร์โดยตรงนั้นผู้วิจัยได้ค้นคว้าแล้วพบว่าส่วนใหญ่จะศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการการสอนตอนใดตอนหนึ่ง หรือที่มีต่อสื่อ งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

ทริคสัน (Truckson, 1983 : 3532-A) ได้ศึกษาผลของการสอน 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีสอนทั้ง 3 แบบ วิธีสอน 3 แบบนั้นได้แก่ แบบอิทธิพลตึกเน้นการแก้ปัญหา การสอนแบบบรรยายเน้นการแก้ปัญหา และการสอนแบบบรรยาย (ปกติ) การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยโอไอโอ

โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มใช้วิธีสอนที่แตกต่างกัน ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 9 สัปดาห์ ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิธีสอนทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชเลม (Salem. 1984 : 94-A) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของครู ผู้สอนและเพื่อนร่วมเรียนที่มีต่อทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 10 ในจอร์แดน เป็นการวิจัยในเชิงสำรวจ จากการวิจัยได้พบว่า การสอนของครูเป็นสิ่งที่มอิทธิพลต่อการชอบหรือไม่ชอบคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งพ้องกับการได้รับอิทธิพลจากเพื่อนร่วมเรียน

สเปค (Speck. 1983 : 3834-A) ได้ทำการทดลองสอนโดยใช้ตำราเรียนที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่างแรกใช้ตำราเรียนที่มีกิจกรรมการทดลอง และกลุ่มที่สองสอนโดยใช้ตำราเรียนที่ไม่มีการทดลองเป็นการสอนที่เน้นทักษะการคำนวณ เนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นวิชา เรขาคณิตที่มีการพิสูจน์ ในระดับ 10 ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิชาเรขาคณิตที่มีการพิสูจน์ และกลุ่มที่ไม่มีการพิสูจน์ มีเจตคติต่อวิธีเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษางานวิจัยในต่างประเทศพบว่า นักเรียนจะชอบเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการปฏิบัติ การทดลอง การพิสูจน์ ซึ่งมีผลทำให้เจตคติต่อการสอนของครูแตกต่างจากการสอนที่ไม่มีการปฏิบัติ การทดลอง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์วิธีแบบปฏิบัติการยังไม่มีผู้ทำการวิจัยไว้ มีแต่เจตคติต่อวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง และแบบสืบส่วนลอบส่วน ซึ่งทั้งสองวิธีนี้ก็มีจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการ คือการให้ผู้เรียนได้ค้นพบหลักเกณฑ์ สูตร ได้ด้วยตนเอง งานวิจัยที่สำคัญและเกี่ยวข้องได้แก่

เล็ดพร แววริริยะ (เล็ดพร แววริริยะ 2524 : 48) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบบรรยายและแบบค้นพบในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยลุ่มนักเรียนมาเป็นกลุ่มตัวอย่างแล้วแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ๆ ได้รับการสอนแบบค้นพบ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย แต่ละกลุ่มใช้เวลาสอนกลุ่มละ 11 คาบ ผลการศึกษาได้พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิธีสอนแบบค้นพบในทางบวก

ประกอบ ส่มร้าง (ประกอบ ส่มร้าง 2524 : 45) ได้ศึกษาการส่อนแบบบรรยาย และแบบค้นพบในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 35 คน และกลุ่มทดลอง 37 คน เมื่อสิ้นสุด การทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิธีส่อนแบบค้นพบอย่างมีนัย สำคัญที่ระดับ .05

ปราโมทย์ บุญศิริ (ปราโมทย์ บุญศิริ 2524 : 41) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของ การส่อนแบบบรรยายและแบบค้นพบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียน สูง จำนวน 37 คน ทำการส่อนทั้งหมด 12 คาบแบ่งเป็นส่อนด้วยการค้นพบ 7 คาบ และต่อด้วย การส่อนแบบบรรยายอีก 5 คาบ ผลการศึกษาค้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิธีส่อน แบบค้นพบมากกว่าวิธีส่อนแบบบรรยาย

ทองคลัง โพธิ์สวัสดิ์ (ทองคลัง โพธิ์สวัสดิ์ 2526 : 51) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ เจตคติต่อวิธีส่อนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีส่อนแบบสับส่วนส่อบส่วน ตามขั้น ส่น-ส-อ-ท-ค กับวิธีส่อนแบบปกติ พบว่า เจตคติเมื่อคิดคะแนนรวมของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีส่อนแบบสับส่วนส่อบส่วนตามขั้น ส่น-ส-อ-ท-ค กับวิธีส่อนแบบปกติแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ แต่เจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีส่อนแบบสับส่วนเมื่อคิดคะแนนรวมหลัง การเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิธีส่อนคณิตศาสตร์ที่กล่าว มาทั้งหมดนั้นเป็นที่น่า สังเกตหลายประการดังนี้

1. เจตคติต่อวิธีส่อน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีส่อนแบบค้นพบ
3. นักเรียนชอบวิธีส่อนที่มีการปฏิบัติ การทดลอง

ดังนั้นในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการส่อนแบบปฏิบัติการน่าจะมี เจตคติต่อวิธีส่อนคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนตามแผนการ ส่อนของกลุ่มโรงเรียน มัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนมิติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ห้องเรียน รวม 576 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน แล้วสุ่มให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์ ค 101 ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร
2. เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียนจากทั้งหมด 12 ห้องเรียน
3. สับฉลากเพื่อจะได้ว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง
 - 3.1 ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มควบคุมด้วยการสุ่มตามแผนการสุ่ม ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร
 - 3.2 ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มทดลองด้วยการสุ่มแบบปฏิบัติการ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ก 101) เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. ความยาว
2. มาตรการส่วน
3. พื้นที่
4. สุ่มดัดสนาม
5. ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง แบ่งเป็นทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ สอน 14 คาบ และทดสอบหลังเรียน 1 คาบ รวม 16 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เวลาที่ใช้สอนทั้งสองกลุ่มมีทั้งเช้าและบ่าย ตามตารางสอนที่โรงเรียนกำหนดไว้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงช่วงเวลาของการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เวลา วัน	9.30-10.20	10.20-11.10	12.50-13.40	13.40-14.30	14.30-15.20
จันทร์	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม	
อังคาร	กลุ่มทดลอง				
พุธ		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง		
พฤหัสบดี			กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม
ศุกร์		กลุ่มควบคุม			

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pretest - Posttest Control Group Design (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 102-104) ซึ่งแสดงได้ด้วยตารางดังนี้

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

T₁ แทน การสอบก่อนทำการทดลอง

T₂ แทน การสอบหลังทำการทดลอง

X แทน การปฏิบัติการสอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนแบบปฏิบัติการ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)
2. แผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเคมีในวิชาเคมีค่าสัตรี ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงและปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนสังคมศึกษาของ สัมเกียรติ สุริยะกุล (สัมเกียรติ สุริยะกุล 2527 : 153-155) (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

วิธีดำเนินการสร้างและทดลอง เครื่องมือ

1. ในการสร้างแผนการสอนแบบปฏิบัติการ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
- 1.2 เลือกเนื้อหาที่จะนำมาทดลอง
- 1.3 ศึกษาเทคนิคการสอนแบบปฏิบัติการจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ เนื้อเรื่องที่ทำการทดลอง
- 1.5 สร้างแผนการสอน
- 1.6 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
- 1.7 นำแผนการสอนที่ตรวจทานเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.8 ปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนอีกครั้งหนึ่งทางด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา และลำดับขั้นของกิจกรรม ให้เหมาะสมกับสภาพห้องเรียน ก่อนนำไปทดลองจริง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- 2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (ชวาล แพรัตกุล 2520 : 119-132)
- 2.2 ทำการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ตามเนื้อหาที่นำมาทดลอง โดยขอความร่วมมือจากคณาจารย์สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน
- 2.3 สร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัว เลือก ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 45 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา เชิงโครงสร้าง และเชิงประจักษ์

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 120 คน ของโรงเรียนวชิรธรรมสาริธ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดเดียวกัน และอยู่ในกลุ่มโรงเรียนกลุ่มที่ 4 เช่นเดียวกัน

2.6 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยถูกให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือต่อไป

2.7 วิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยคิดเอาเฉพาะความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 26 ข้อ ซึ่งได้จำนวนน้อยเกินไป และมีเนื้อหาไม่เป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.8 สร้างและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบเดิม ให้มีเนื้อหาเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจใหม่อีกครั้งหนึ่ง ได้ข้อสอบจำนวน 35 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบจากข้อ 2.8 ไปทดลองกับเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 120 คน ของโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร

2.10 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยถูกให้ 1 คะแนน ถ้าผิดหรือไม่ได้ตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือต่อไป

2.11 วิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยคิดเอาเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .71 ได้จำนวน 30 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก.)

2.12 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีแบบ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คำนวณจากสูตร KR-20 (ลวิน ลำยองดี และ อังคณา ลำยองดี 2528 : 168) มีค่าความเชื่อมั่น .89 (แบบทดสอบอยู่ในภาคผนวก ข)

3. การสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

3.1 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนสังคมศึกษา ของ สัมเกียรติ สุริยะกุล (สัมเกียรติ สุริยะกุล 2527 : 153-155)

3.2 นำฉบับที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่านตรวจ ได้ข้อคำถามจำนวน 31 ข้อ

3.3 นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 3.2 ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน เพื่อวิเคราะห์รายข้อหาอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น

3.4 นำแบบสอบถามจากข้อ 3.3 มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกแล้วคัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป ได้ไว้ 30 ข้อ

3.5 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87 (ดูรายละเอียดของคำถามได้ในภาคผนวก ข)

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์
2. ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มควบคุมด้วยการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ส่วนกลุ่มทดลองผู้วิจัยสอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน
3. หลังจากทดลองแล้วทำการทดสอบหลังการเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการทดสอบที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านนิมิตในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติที่ (t-test) สำหรับกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Group) คะแนนที่นำมาวิเคราะห์เป็นผลต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มเดียวกันของกลุ่มทดลอง โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติที่ (t-test) สำหรับกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Group)

สถิติใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน
2. สถิตินิยามค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
 - 2.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนิมิตในวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) คำนวณจากสูตร KR-20
 - 2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร หาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach
3. สถิตินิยามค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือ
 - 3.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตรที่ (t-test)
 - 3.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบถามวัดสัมฤทธิ์ด้านนิมิตในวิชาคณิตศาสตร์ โดยหาด้วยวิธี 27% ของ จุง เต ฟาน (Chung-teh Fan)
4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนน
 - 4.1 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกัน คำนวณสูตรที่ (t-test) สำหรับกลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน (Dependent group) (ลัวัน ส่ายยศ และ อังคณา ส่ายยศ 2528 : 87-88)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}} ; df = N-1$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่ (จำนวนนักเรียนในกลุ่ม)

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณจากสูตร ที (t-test) สำหรับกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent group) (ลัวัน ลายยศ และ อังคณา ลายยศ 2528 : 84-86)

4.2.1 ในกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} ; df = n_1+n_2-2$$

4.2.2 ในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2-1}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลัง การเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลัง การเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

- S_1^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนผลต่างระหว่างการทดสอบ
หลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
- S_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนผลต่างระหว่างการทดสอบ
หลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
- n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
- n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงขอใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
$\bar{X}_D$	แทน ผลต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนการ เรียนและหลังการ เรียน
S_D^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนผลต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ΣD	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
ΣD^2	แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การแสดงค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. การแสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน

1. การแสดงค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนมิติในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านเมโนมิติในวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
กลุ่มทดลอง	16.3958	13.6059	19.6458	14.9996
กลุ่มควบคุม	14.6042	10.5421	16.3958	19.7758

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าก่อนเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 16.3958 ความแปรปรวน 13.6059 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ย 14.6042 ความแปรปรวน 10.5421 และหลังจากการเรียนแล้วกลุ่มทดลองมีคะแนน 19.6458 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ความแปรปรวนกลุ่มทดลองเท่ากับ 14.9996 ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 19.7758

2. การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชา

คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_D$	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	48	3.25	9.9251	2.1430*
กลุ่มควบคุม	48	1.7917	11.6578	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{.05,94} = 1.980$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า
ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบ
ปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4
กรุงเทพมหานคร มีความแตกต่างกัน

3. การแสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
กลุ่มทดลอง	120.5	259.6159	123.7083	235.7422
กลุ่มควบคุม	119.2917	126.2535	118.3750	231.4308

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าก่อนเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 120.5 ซึ่งสูงกว่า
กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 119.2917 ส่วนความแปรปรวนกลุ่มทดลองเท่ากับ 259.6159 ซึ่ง
สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่า 126.2535 และหลังจากการเรียนแล้วกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย
123.7083 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 118.3750 ส่วนความแปรปรวนกลุ่ม
ทดลองมีค่าเท่ากับ 235.7422 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีความแปรปรวนเท่ากับ 231.4308

4. การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_D$	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	48	3.2083	176.2535	1.9801*
กลุ่มควบคุม	48	-0.9167	32.0780	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{.05,90} = 1.980$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 6 ปรากฏว่า คะแนนเจตคติต่อวิธีสอนของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเจตคติต่อวิธีสอน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตาม
แผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกัน

6. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนเรียนกับหลังเรียน

เวลาที่สอบ	N	$\bar{X}$	S^2	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	48	120.5	259.6159	154	8778	1.6743
หลังเรียน	48	123.7083	235.7422			

$$t_{.05, 47} = 1.684$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 ปรากฏว่า คะแนนเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบปฏิบัติการมีเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์หลังเรียนไม่สูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้การ สอนแบบปฏิบัติการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์โดยเปรียบเทียบกับการ สอน ตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียน ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับการสอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแผนการสอน ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบ ปฏิบัติการ และที่เรียนจากการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบ ปฏิบัติการ ก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ ปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการ สอนแบบปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกัน

3. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า (ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก)

2.1 แผนการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

2.2 แผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .71 ค่าความเชื่อมั่น .89

2.4 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนของ สัมเกียรติ สุริยกุล เป็นแบบสอบถามแบบ Rating Scale ของลิเคิร์ท(Likert) จำนวน 30 ข้อ มีความเชื่อมั่น .87

3. การดำเนินการทดลอง ได้กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 โดยจัดกระทำดังนี้

3.1 จัดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

3.2 ทดสอบก่อนเรียน ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ สอบทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.3 ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ และให้นักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที

3.4 ทดสอบหลังเรียน หลังจากเรียนจบเนื้อหาที่กำหนดไว้ แล้วทดสอบทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านนิมิตินวิทยาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอน คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติที (t-test) สำหรับกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Group) คะแนนที่นำมาวิเคราะห์อยู่ในรูปผลต่างของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มเดียวกัน ของกลุ่มทดลอง โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติที (t-test) สำหรับกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Group)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านนิมิตินวิทยาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบ ปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ กับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่า มีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อที่ 1 ทั้งนี้จะมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1) ลักษณะขั้นตอนการสอนแบบปฏิบัติการเอื้ออำนวยต่อการเกิดมโนคติ การสอนแบบปฏิบัติการมีลำดับขั้นการสอน ชัดเจน ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจอยากทำทดลอง โดยการคาดคะเน หรือการเดาผลล่วงหน้าไว้ก่อนแล้วจึงลงมือปฏิบัติ ทำกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติการนั้นจนสามารถสรุปรวบยอดออกมาเป็นกฎเกณฑ์ด้วยตนเองได้ ลักษณะเช่นนี้นับเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนคติในการเรียนนั้น ๆ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างมโนคติของโพเดล (Podel. 1958 : 1-20) และ เบอร์น (Bourne. 1966 : 24-44) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเกิดมโนคตินั้นจะเริ่มด้วยการตั้งสมมติฐานขึ้นมา แล้วอินทรีย์ตอบสนองการกระทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ผลการศึกษาครั้งนี้เป็นไปในทำนองเดียวกับงานวิจัยของ ส่องชาติ เศรษฐศิโรตม์ (ส่องชาติ เศรษฐศิโรตม์ 2524 : 47) ที่ศึกษาเกี่ยวกับมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์และพบว่า การสอนด้วยวิธีให้สังเกต-ถาม-ทดลอง-สรุป ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) การนำวิธีสอนแบบปฏิบัติการมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้จัดกระทำได้เหมาะสม ประการที่หนึ่ง ด้านเนื้อหาที่นำมาใช้ทดลอง เป็นเรื่องการวัดความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร นับเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการดังข้อเสนอนั้นของ ลาวัลย์ พลกล้า (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 3) กล่าวว่า เนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอนแบบปฏิบัติการนั้น ควรเป็นเนื้อหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้กระทำจริง เช่น การวัด การหีบ ฯลฯ ประการที่สอง การจัดเตรียมการสอนด้านอุปกรณ์ สื่อ ผู้วิจัยได้เตรียมไว้ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

และนักเรียนยังมีอิสระในการทำงาน ประการที่สาม นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ไม่เคยเรียนด้วยวิธีนี้มาก่อนนักเรียนจึงมีความสนใจ ตั้งใจปฏิบัติตามแนวทางที่ครูวางใจจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ครูวางไว้ในแต่ละคาบ

การจัดเตรียมการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา และการจัดกิจกรรมที่พร้อมทั้งครูและนักเรียนจึงทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ดังข้อเสนอนี้ของ โคเปนแลนด์ (Copeland. 1974 : 351) ว่าการนำเอาวิธีสอนแบบปฏิบัติการไปใช้นั้นสิ่งแรกที่ต้องระลึกคือ การเตรียมตัวอย่างดีของครู ให้นักเรียนได้ทดลอง เล่นผลการทดลอง และสรุปด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระที่จะพัฒนามโนคติของตนเอง

3) สื่อที่ใช้ สื่อที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนปฏิบัติการ บัตรงาน บทเรียนโปรแกรม เกม สื่อเหล่านี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้มีลักษณะให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองเป็นค่อยไปค่อยพัฒนาไปทีละน้อย จนสามารถสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้ อุปกรณ์ที่ใช้ในบทเรียนจะเป็นของจริงหรือวัสดุที่นักเรียนสามารถจับต้องได้ด้วยตนเอง ซึ่งการใช้สื่อดังกล่าวตรงกับหลักการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ที่ ญีพิน พิศิษฐกุล (ญีพิน พิศิษฐกุล 2519 : 23-26) กล่าวไว้ว่า การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์นั้นสื่อที่ใช้ควรเป็นของจริง และนอกจากนี้งานวิจัยของ จาคอบสัน (Jacobson. 1969-112) ได้พบว่า การเรียนรู้โดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ช่วยให้เกิดมโนคติได้ง่ายกว่าการไม่ใช้วัสดุอุปกรณ์

2. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้พบว่า เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ข้อ 2 ผลที่ได้ดังกล่าวข้างต้นน่าจะเนื่องมาจากสาเหตุบางประการดังต่อไปนี้

1) การศึกษาค้นคว้าด้วยการทดลองครั้งนี้ได้จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองผู้วิจัยปฏิบัติการสอนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ และกลุ่มควบคุมผู้วิจัยปฏิบัติการสอนด้วยวิธีการตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา ส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร โดยจัดให้มีการสอบถามความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่มีต่อวิธีสอนที่นักเรียนได้รับ

ด้วยแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ เพื่อนำคะแนนที่ได้จากนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า คะแนนที่ได้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน นั้นมาจากนักเรียนต่างกลุ่มกัน และแต่ละกลุ่มก็ได้รับสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้ความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผน การสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกัน

2) การสอนด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เป็นวิธีสอนที่ช่วยสนองความต้องการของเด็กในวัยนี้ (นักเรียนกลุ่มทดลองอายุ 11 - 13 ปี) ซึ่งเป็นวัยที่อยากรู้อยากเห็น อยากรทดลอง อยากรแสดงออก และถ้าเขาได้ทำกิจกรรมหรือทดลองด้วยตนเองแล้วจะทำให้เขาเกิดความมั่นใจ และสละใจด้วย ดังนั้นวิธีสอนแบบปฏิบัติการนับว่าเป็นวิธีสอนที่มีกิจกรรมสนองความต้องการของผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นคว้าหาความจริงด้วยตนเอง จึงทำให้เด็กมีเจตคติต่อวิธีสอนแบบปฏิบัติการแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนตาม แผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร

3. เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนในกลุ่มทดลอง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ได้พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติ ต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่เมื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ทาง สถิติด้วย t-test แล้วปรากฏว่า เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ มีเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์หลังเรียนไม่สูงกว่า ก่อนเรียน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 3 ที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าอาจเนื่องมา จากสาเหตุบางประการดังต่อไปนี้

1) ก่อนที่จะเริ่มทดลอง ผู้วิจัยได้บอกกับนักเรียนว่าการเรียนการสอนที่นักเรียนจะได้ เรียนต่อไปนี้จะเป็นการนำเอาวิธีการสอนแบบหนึ่งมาทดลองกับนักเรียน ผลการทดลองครั้งนี้ถ้า ประสบผลสำเร็จก็จะได้นำมาใช้ต่อไป นักเรียนไม่เคยได้รับการสอนที่แปลกออกไปจากที่เขาเคย เรียน ดังนั้นเขาจึงให้ความร่วมมืออย่างดีในการตอบคำถามของแบบสอบถามคะแนนที่ได้จาก การสอบถามครั้งแรกจึงสูงมากและเมื่อทำแบบสอบถามหลังเรียนคะแนนที่ได้จึงสูงกว่าก่อนเรียน ไม่มากนัก

2) เนื่องจากเจตคติของบุคคลจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรม ประสบการณ์ หรือสิ่งเร้าที่บุคคลนั้นได้รับมีความเข้มข้นมากเพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ตามที่ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2524 : 240) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติมีการเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องมาจากเจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล และ ช่ม ภูมิภาค (ช่ม ภูมิภาค 2516 : 153) ก็ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ ทัศนคติทาง ปริมาณ และความเข้มข้น หมายความว่า เจตคติที่จะเปลี่ยนแปลงนั้น ขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์และการเรียนรู้ที่มีทัศนคติทาง ปริมาณ และความเข้มข้นที่มากพอ

3) การทดลองครั้งนี้ การทำกิจกรรมส่วนใหญ่จะทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย แต่ นักเรียนไม่เคยชินกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนเคยชินกับการเรียนแบบรายบุคคล ดังนั้น เวลาเรียนนักเรียนจึงต่างคนต่างทำ นักเรียนไม่ชอบการทำงานร่วมกัน ไม่ชอบการปรึกษาหารือกัน ถ้ามีคนใดคนหนึ่งในกลุ่มทำงานที่ได้รับมาแล้ว คนอื่น ๆ ในกลุ่มจะไม่ทำ เป็นเช่นนั้นในช่วงการทดลองระยะแรก จนในระยะหลังของการทดลอง นักเรียนจึงเริ่มมีการแบ่งงานกันทำ มีการปรึกษากันภายในกลุ่ม ลักษณะการเรียนของนักเรียนส่วนใหญ่จึงเป็นแบบรายบุคคลมากกว่าเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งลักษณะการทำงานเช่นนี้จึงน่าจะเป็นสาเหตุ หนึ่งที่ทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลเลียมส์ (Williams. 1980 : 578-A) ที่ได้ศึกษาผลของการเรียนคณิตศาสตร์แบบค้นพบโดยการเรียนแบบกลุ่มย่อยและเรียนเป็นรายบุคคล ผลปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยมีเจตคติหลังเรียนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน ส่วนนักศึกษาที่เรียนเป็นรายบุคคลมีเจตคติหลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ ถ้านักเรียนได้ร่วมมือทำงานเป็นกลุ่มย่อย มีลักษณะการเรียนแบบกลุ่มย่อย ตลอดระยะเวลาการทดลองแล้วน่าจะส่งผลให้เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4) การสอนแบบปฏิบัติการนักเรียนจะต้องทำกิจกรรมไปตามลำดับขั้นที่ครูวางแนวทางไว้ตลอดระยะเวลา ไม่มีเวลาหยุดพักให้ได้พูดคุย หรือเล่นดังวิธีเดิมที่เคยเรียนมา เช่น หลังจากนักเรียนทำห้เรียนปฏิบัติการแล้ว นักเรียนจะต้องไปรับบัตรงาน บัตรปัญหา และเกม มาทำตามลำดับ นักเรียนจึงเกิดการแข่งขัน ทั้งแข่งกับเวลา และแข่งกับเพื่อน ๆ ว่าใครทำงานได้เร็วกว่ากัน นอกจากงานที่นักเรียนต้องทำในคาบเรียนแล้ว นักเรียนยังต้องทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนเป็นการบ้าน และในบางครั้งนักเรียนจะต้องคัดเตรียมอุปกรณ์มาด้วยตนเอง เพื่อเรียน

ในคาบต่อไป และนอกจากนั้นครูผู้สอนก็ดำเนินการสอนตามแผนการสอนตามลำดับขั้นการสอนอย่างเคร่งครัด ซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนบางคนไม่ชอบการเรียนในลักษณะนี้

ข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีความภูมิใจและกระตือรือร้นกับการเรียนด้วยการสอนแบบปฏิบัติการ เพราะเขาได้มีสิ่งแปลกใหม่ มีลักษณะการเรียนพิเศษกว่าเพื่อนห้องอื่น
2. การพูดหน้าชั้นเรียน การอภิปราย นักเรียนกลุ่มทดลองทำได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และเพื่อนในชั้นเรียนก็มีความตั้งใจและสนใจเมื่อมีเพื่อนออกมาพูดหน้าชั้นเรียน
3. การอ่าน ในระยะแรกของการทดลอง ปัญหาของกลุ่มทดลอง คือ การอ่าน นักเรียนอ่านแล้วจับใจความไม่ได้ อ่านแล้วไม่เข้าใจข้อความไม่ถูก และไม่ชอบอ่าน แต่ต่อมาในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองสังเกตเห็นได้ชัดว่า นักเรียนจะถามปัญหาเกี่ยวกับการอ่านน้อยลง และมีการรวมกลุ่มกันทำงานตามข้อเสนอนะในเอกสารที่แจกให้ดีขึ้นกว่าเดิม
4. การรวมกลุ่ม ในระยะแรก ๆ นักเรียนไม่ยอมหันหน้าเข้ารวมกลุ่มพูดคุยปรึกษากัน ต่างคนต่างทำไม่ยอมซักถามกัน ไม่อภิปรายร่วมกัน ไม่รู้จักวิธีการทำงานเป็นกลุ่ม จนมาในช่วงหลังของการทดลองสังเกตเห็นว่านักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่มดีขึ้น
5. การอภิปราย การสรุปด้วยตัวนักเรียนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ นักเรียนสรุปได้ดีขึ้นกระตือรือร้นบางครั้งผู้วิจัยเองคาดไม่ถึง และเมื่อเพื่อนคนหนึ่งพูดเพื่อนในห้องจะเงยบ ฟัง เมื่อพูดจบก็ปรบมือให้ และในบางครั้งก็มีการโต้แย้งซักถาม ซึ่งเป็นบรรยากาศการเรียนที่น่าพอใจ
6. ธรรมชาติของการสอนแบบปฏิบัติการที่สำคัญ คือ นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา เช่น เมื่อนักเรียนกลุ่มหนึ่งทำงานที่ได้รับมาแล้วเสร็จแล้วต้องมารับงานใหม่ แต่นักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งยังทำไม่เสร็จ และนักเรียนบางกลุ่มก็เล่นเกมอย่างสนุกสนานไม่เป็นระเบียบเหมือนกับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดสนุกสนาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรได้นำเอาวิธีการสอนแบบปฏิบัติการนี้ไปใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนให้แพร่หลายยิ่งขึ้น เพราะคุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการนี้มีหลายประการ เช่น ส่งเสริมการอ่านของนักเรียนให้อ่านแล้วรู้เรื่อง ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักฟังพาดำรงซึ่งกันและกัน รู้จักยอมรับความคิดของผู้อื่น ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น และส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง จากการที่เขาสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง และจากการที่เพื่อนยอมรับความคิดเห็นของเขา

1.2 ในการทดลองครั้งนี้กระทำในห้องเรียนปกติ ซึ่งค่อนข้างคับแคบ เพราะนักเรียนมีจำนวนมาก การจัดกิจกรรมทำได้ไม่สะดวก เช่น การแลกเปลี่ยนเรียน ที่วางอุปกรณ์ ที่วางเกม ที่สำหรับส่งงาน และการจัดกลุ่มเพื่อทำกิจกรรม วิธีที่จะจัดกลุ่มได้ง่ายและรวดเร็วสามารถทำได้โดยให้นักเรียนนำโต๊ะที่อยู่ใกล้กันหันหน้าเข้ารวมกลุ่มกัน ดังนั้นห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ควรเป็นห้องเรียนที่กว้างเพียงพอกับการจัดกิจกรรม อากาศถ่ายเทได้ดี ไม่มีเสียงรบกวนมากนัก จำนวนนักเรียนไม่มากเกินไป โต๊ะเรียนเคลื่อนย้ายได้สะดวกแก่การจัดกลุ่ม

1.3 ตัวนักเรียนต้องซื่อสัตย์และมีวินัยในตนเองจะทำให้การเรียนแบบปฏิบัติการประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

1.4 ตัวครูผู้สอน จะต้องเตรียมการสอนอย่างดี ทั้งด้านเอกสาร เช่น บทเรียน ปฏิบัติการ บัตรงาน บัตรปัญหา เกม และการสรุปตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย และควรคาดการณ์ล่วงหน้าไว้อีกด้วยว่า ถ้าเกิดปัญหาจะแก้ไขอย่างไร

1.5 สำหรับผู้บริหารและกลุ่มโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษา ควรได้คำนึงถึงความสำคัญของ "มโนคติ (concept)" ในวิชาคณิตศาสตร์บ้าง เพราะมโนคตินับเป็นหัวใจสำคัญของจุดมุ่งหมายการศึกษาคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาครั้งนี้ ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีสติปัญญาแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษา

ผลของการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบว่า
นักเรียนที่มีสติปัญญาในระดับใดได้รับผลจากการสอนโดยการสอนแบบปฏิบัติการมากที่สุด

2.2 ควรศึกษาการสอนแบบปฏิบัติการ ในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา
บ้าง

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียน
ด้วยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู หรือตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียน

2.4 ควรมีการศึกษาเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการโดยศึกษาให้
ละเอียดวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อ หรือวิเคราะห์เป็นด้าน ๆ ไปว่ามีเจตคติในลักษณะในเชิงนิมิต
เชิงนิเสธ หรือเจตคติที่เป็นกลาง

2.5 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความคงทนของผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่ม
โรงเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าลุ่มงษ์ จิตวิทยาการศึกษา โรงพิมพ์หามงกุฎราชวิทยาลัย 2524, 278 หน้า

กาญจนา เกียรติประวัติ วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน วัฒนาพานิช 2524, 152 หน้า

เกื้อกูล เครือชัยพินิต การเปรียบเทียบผลของการเรียนการสอนแบบโน้มน้าวโดยวิธีอุปนัยและ
นิรนัย ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาลำริด รามคำแหง
มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2527, 66 หน้า อัดสำเนา

ครูเคน อินอ้อย "สอนอย่างไรให้ (เด็ก) ได้ความคิดรวบยอด" มิตรครู 21 : 19-20
ธันวาคม 2521

เจตพร แว่ววิริยะ การศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอนแบบบรรยายและแบบค้นพบในการสอน
คณิตศาสตร์ เรื่อง "สมการและอสมการ" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนบางใหญ่
จังหวัดนนทบุรี ปรินญาไพฑูริย์ คศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524, 156 หน้า
อัดสำเนา

จิระวรรณ สิทธิชัย การศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างสั้งกับและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวน กับการ
สอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา ปรินญาไพฑูริย์ คศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2526, 161 หน้า อัดสำเนา

ข่ม ภูมิภาค "ขบวนการสอน" การศึกษา 16 : 19 - 20 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2523
จิตวิทยาการเรียนการสอน ไทยวัฒนาพานิช 2516, 238 หน้า

ชวาล แพรัตกุล เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร 2520, 407 หน้า

ชาญชัย ศรีไสลเพียร ทักษะและเทคนิคการสอน โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร 2525, 225 หน้า

ชูชีพ อ่อนโคกสูง เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา วารุณการพิมพ์ 2518,
209 หน้า

เบียดศักดิ์ โหมวสินธุ์ การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ สำนักทดลองทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 132 หน้า

การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ โอเดียนสโตร์ 2522, 206 หน้า

ทองคลัง โพธิ์สวัสดิ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวน สอดสวน ตามขั้นต้น-ส-อ-ท-ค กับวิธีสอนปกติ

ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 113 หน้า

อัสสาเนา

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ "การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด" ประถมศึกษา 31 :

6 - 17 กุมภาพันธ์ 2523

ประกอบ สมอง การสอนเรื่องความเท่าเทียมทุกประการโดยใช้วิธีสอนที่ต่างกัน สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตวิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

ปริญญาโท ศศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524, 151 หน้า อัสสาเนา

ประดับ เรืองมาลัย หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ วัฒนาพานิช

2524, 740 หน้า

ปราโมทย์ บุญศิริ เปรียบเทียบผลของวิธีสอนแบบบรรยายและแบบค้นพบในการสอน การแยก

ตัวประกอบกับนักเรียนกลุ่มความสามารถสูง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปริญญาโท ศศ.ม.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524, 137 หน้า อัสสาเนา

ปัทมา เอียววิศิษฐ์กุล การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เส้นตรงของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 160 หน้า อัสสาเนา

พรเทพย์ ม้ามณี การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปฐมวัน 2520, 107 หน้า

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ และ ชูศรี วงศ์รัตน์ "เครื่องมือการวิจัย" ใน เอกสารประกอบการสอนวิชาวิจัย 521 หน้า 122 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527

เมธี สิมอักษร แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา 2520, 117 หน้า

บุรินทร์ ทิพอรุณ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523, 524 หน้า

 การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โรงพิมพ์กรุงเทพการพิมพ์ 2519, 209 หน้า

เรียมรอง ลวลัดชัย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเท่ากันทุกประการโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการและบทเรียนโปรแกรม ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 237 หน้า อัดสำเนา

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา ศึกษาพร 2528, 313 หน้า

ลัดดา ภู่เกียรติ คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานทางเรขาคณิต คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525, 147 หน้า

ลาวัลย์ พลกล้า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 119 หน้า

วรรณา เฉลิมพรพงศ์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิต วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 106 หน้า อัดสำเนา

วิชัย วงษ์ใหญ่ "กระบวนการเรียนการสอนที่นำไปสู่ความคิดรวบยอดและหลักการ"
ประถมศึกษา 32 : 23 - 29 มีนาคม 2524

วิภากร, กรม สำนักรงานทดสอบทางการศึกษา เอกสารการดำเนินงาน กลุ่มโรงเรียน มัธยมศึกษาตามระบอบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2525 พิมพ์ครั้งที่ 2 ม.ป.ท. 2527, 98 หน้า

ถ่อนงชาติ เศรษฐกิจโรตม์ การศึกษาเปรียบเทียบความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิด
รวบยอดในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย
ใช้วิธีสอนแบบเล่นสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2524, 99 หน้า อัดสำเนา

สุชา จันทน์เฒ และ สุรางค์ จันทน์เฒ หลักการศึกษาค้นคว้าหลักการสอน แพทย์วิทยา
 2517, 172 หน้า

สุดารัตน์ ศาปะระกอบ การศึกษาความเป็นไปได้และเจตคติในการนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ มาสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปริญญาโท กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 125 หน้า อัดสำเนา

อนันต์ ศิริโสภา หลักการวิจัยเบื้องต้น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2520, 176 หน้า

อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ ศึกษา 231 วิธีสอนกลุ่มทักษะ "คณิตศาสตร์" ระบบชุดการสอน
โรงเรียนแจ่มเจริญผล 2526, 155 หน้า

อาคม จันทรสุนทร "ความคิดรวบยอดและหลักการ" สุรปริทัศน์ 4 : 47 - 52 สิงหาคม
 2522

Allport, Gardon W. "Attitude," in C. Murchison. ed. Handbook of
Social Psychology. Clark University Press, Mass, 1935. 1226 p.

_____. Reading in Attitude Theory and Measurement. New York,
 John Welley and Sons, 1967. 965 p.

Ausubel D.P. and E.V. Sullivan. Theory of Problem of Children
Development. New York, London, Grune Strathon, 1970. 849 p.

Blount, Morris Alonzo. "Effect of a Recycling Laboratory on Attitude
 Toward and Achievement on Mathematics Among College Freshmen,"
Dissertation Abstracts. 41 (5) : 1990-A November, 1980.

Bourne, Lyle E. Human Conceptual Behavior. Boston, Allyn Bacon Inc.,
 1966. 139 p.

- Brune, Jerome Seymour. The Process of Education. Cambridge, Harvard University Press, 1960. 97 p.
- Bruner, J.S. Jacqueline, J. Goodnow, and George A. Austin. A Study of Thinking. New York, John Wiley & Sons, 1957. 330 p.
- Copeland, Richard W. How Children Learn Mathematic. New York, Macmillan, 1974. 374 p.
- Corwin, Vera - Anne Whittier Versfelt. "A Comparison of Learning Geometry with of without Laboratory Activities Using Manipulative Aids and Paper Folding Techniques," Dissertation Abstracts. 11 (65) : 6584-A-6585-A, May, 1978.
- De Cecco, J.P. The Psychology of Learning and Instruction Educational Psychology. New Jersey, Prontice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1968. 800 p.
- Dejarnette - Ondrus, Patricia Sue. "A Study of the Effect of A Laboratory Approach in Conjunction with Classroom Instruction on Student Performance in An Attitude Toward Mathematics," Dissertation Abstracts. 39 (6) : 3432-A, December, 1978.
- Dunn, Rita and Deneth Dunn. Teaching Students Throught Their Individual Learning Styles : A Practical Approach. New York, Reston, 1976.
- Garrison, Kington, and Mc.Donald. "Arithematics Learning," Educational Psychology. 1964, p. 264-265.
- Gates, Mary Jane. "Activity Learning as an Antidote for Attitude Problem: The Treatment of Geometry in a CUPM Level I Mathematics Course for Elementary Education Majors," Dissertation Abstracts.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. Prepared Under the Anspices of Phi Delta Kappa. 2nd, New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963.
- Hartung, Maurice L. "Modern Methods and Current Criticism of Mathematical Education," in Improving Mathematics Program. p. 55-57, E. Merrill Book, Inc., 1961.
- Hiegard, Ernest R. Introduction to Psychology. New York, Harcourt, Brace and World, 1967. 686 p.
- Jacobson, Leonard I. "Relationship of Intelligence and Mediating Process to Concept Learning," Journal of Educational Psychology. 60 : 109-112, 1967.

- London, Ernest. "A Comparative Study of the Achievement of Urban Eight Grade Mathematics Students Using an Activity Oriented Mode of Instruction and A Conventional Textbook Mode," Dissertation Abstracts. 39 (4) : 2113-A, October, 1978.
- Monier, Mohammad Ibrahim. "Some Effects of an Activity Approach to Teaching Geometry in the High Schools in Afghanistan," Dissertation Abstracts. 5 : 2630-A-2631-A, November, 1977.
- Marks, John L. Teaching Elementary School Mathematic for Understanding. New York, McGraw-Hill Inc., 1970. 433 p.
- Podel, H.A. "Two Process of Concept Formation," Psychology Monography. 72 : 1 - 20, 1958.
- Russel, H. David. Children Learn to Read. Boston, Ginn and Company, 1961. 612 p.
- Salem, Ahmad Abdel-Halim. "Basic Mathematical Skills and Attitudes toward Mathematics Possessed by Tenth Grade and Their Teachers in Jordan," Dissertation Abstracts International. 46 (01) : 94-A, July, 1985.
- Speck, Royce Allen. "A Laboratory Activities Textbook Versus Traditional General Mathematics Textbooks for Teaching Computational Skills to Tenth Grade Low Achievers," Dissertation Abstracts International. 43 (12) : 3834-A, June, 1983.
- Sucker, Andrew Arthur. "Laboratory Activities and Reading in Hight School Geometry," Dissertation Abstracts. 39 (5) : 2804-A, November, 1978.
- Truckson, Erika B. "The Effects of Heuristic Teaching and Instruction in Problem-Solving on the Problem-Solving Performance, Mathematics Achievement, and Attitudes of Junior," Dissertation Abstracts International. 43 (11) : 3532-A, May, 1983.
- Williams, Paul David. "Discovery Learning : The Differential Effects of Small - Group Work and Individual Work on Mathematics Achievement and Attitude of College Students in Remedial Mathematics," Dissertation Abstracts. 41 (2) : 578-A, August, 1980.

הכנתה

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (x) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชา
คณิตศาสตร์

ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	P	r	ข้อ	P	r
1	.45	.47	16	.31	.45
2	.44	.39	17	.68	.49
3	.73	.50	18	.55	.29
4	.75	.37	19	.77	.42
5	.73	.40	20	.52	.64
6	.52	.47	21	.43	.71
7	.71	.33	22	.80	.43
8	.69	.29	23	.57	.38
9	.71	.44	24	.22	.20
10	.55	.26	25	.67	.41
11	.78	.30	26	.43	.56
12	.28	.23	27	.69	.24
13	.80	.58	28	.40	.39
14	.75	.56	29	.33	.35
15	.57	.38	30	.65	.30

ตาราง 9 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีล่อนคนพิการ

ข้อที่	t	ข้อที่	t
1	8.56	16	6.29
2	4.5	17	7.03
3	8.08	18	3.04
4	7.13	19	3.50
5	2.73	20	6.35
6	7.94	21	7.02
7	7.29	22	8.72
8	7.69	23	5.65
9	4.97	24	3.56
10	5.48	25	2.31
11	2.91	26	7.04
12	5.27	27	2.34
13	5.67	28	2.80
14	3.14	29	4.19
15	3.69	30	5.06

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมนโณมติในวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมน้อมติในวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 30 นาที
 2. ศัพท์ทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามมี 4 ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก ก. ข. ค. หรือ ง. ข้อใดข้อหนึ่ง เมื่อเลือกได้แล้วให้กาเครื่องหมาย $\times$ ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง
- ตัวอย่าง (ข้อที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.)
- (0) ก. ~~ข.~~ ค. ง.
3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. ให้เป็นข้อ ค. ให้กาเครื่องหมายทับตัว ข. เสียก่อน แล้วจึงกาเครื่องหมาย $\times$ ทับตัวข้อ ค. ดังนี้
- (0) ก. ~~ข.~~ ~~ค.~~ ง.
4. ข้อสอบแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ข้อใดที่นักเรียนตอบมากกว่า
- 1 คำตอบ ข้อนี้จะถือว่าผิดและไม่ได้คะแนน
5. ถ้านักเรียนพบข้อยากอย่าท้อใจ ลงข้ามไปทำข้ออื่นเสียก่อน มีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำข้อนั้น พยายามทำให้ได้มากที่สุด

1. เส้นตรงเส้นหนึ่งยาว 8.5 เซนติเมตรจะมาจากการวัดจริงเท่าใด

ก. 8.65 เซนติเมตร	ข. 8.54 เซนติเมตร
ค. 8.05 เซนติเมตร	ง. 7.95 เซนติเมตร
2. ความยาว 50 เมตรไม่ใช่ค่าประมาณความยาวข้อใด

ก. 50.25 เมตร	ข. 50.05 เมตร
ค. 49.95 เมตร	ง. 49.49 เมตร
3. ข้อใดใช่การวัดโดยประมาณไม่ได้

ก. ระยะทางจากบ้านไปตลาด	ข. ความสูงของตึก
ค. ดัดกระดกใส่กรอบรูป	ง. ลมศรีสุ่ง 150 เซนติเมตร
4. ถ้านักเรียนต้องการวัดความยาวรอบปากแก้วน้ำ ควรใช้เครื่องมือวัดในข้อใด

ก. ไม้โปรแทรกเตอร์	ข. เข็อกและไม้บรรทัด
ค. ไม้เมตร	ง. สายวัดชนิดตลับ
5. การวัดในข้อใดใช้หน่วยไม่เหมาะสม

ก. ผ้าผืนนี้ยาว 3 เมตร	ข. สุนัขสูง 160 เซนติเมตร
ค. ห้องเรียนกว้าง 5 เมตร	ง. โรงเรียนนี้มีพื้นที่ 5 ตารางไร่
6. แผนผัง แผนที่ หุ่นจำลอง มีหลักใดสำคัญร่วมกัน

ก. พื้นที่	ข. ความยาว
ค. การย่อส่วน	ง. การประมาณขนาดของจริง
7. การเขียนแผนผังบริเวณต่าง ๆ ในรูปมาตราส่วนยึดหลักใด

ก. รูปร่างคงที่ ขนาดเพิ่ม	ข. รูปร่างคงที่ ขนาดลด
ค. รูปร่างเปลี่ยน ขนาดคงที่	ง. รูปร่างเปลี่ยน ขนาดเปลี่ยน

8. ข้อใดหมายถึงมาตราส่วน

- ก. การเปรียบเทียบของจำนวน 2 จำนวนที่เท่ากัน
- ข. การเปรียบเทียบของจำนวน 2 จำนวนที่แตกต่างกัน
- ค. การเปรียบเทียบของจำนวนที่เพิ่มขึ้นเป็นทวี
- ง. การเปรียบเทียบของส่วนย่อยกับส่วนที่ยาวจริง

9. ข้อความในข้อใด ไม่จำเป็นต้องใช้มาตราส่วน

- ก. การเขียนแผนที่
- ข. การเขียนแผนภูมิวง
- ค. การเขียนแบบแปลนบ้าน
- ง. การขยายภาพให้ใหญ่กว่าเดิม

10. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการใช้มาตราส่วน

- ก. ทำสิ่งใหญ่ให้เล็กลงได้
- ข. ขยายสิ่งเล็ก ๆ ให้วัดขึ้นได้
- ค. ใช้ในการเขียนแผนที่หรือแบบแปลน
- ง. บอกให้ทราบว่าแผนผังนี้เป็นรูปอะไร

11. เปิดในภาพเป็นภาพที่ย่อมาจากของจริง ซึ่งเล็กกว่าของจริง 4 เท่า ข้อใดเป็นมาตราส่วนที่ถูกต้อง

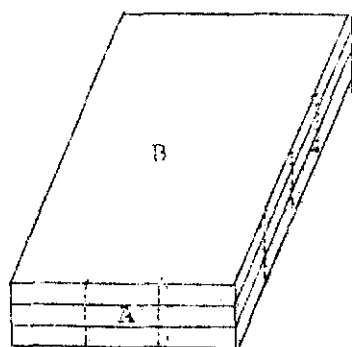


- ก. 1 : 4
- ข. 4 : 1
- ค. 1 : 40
- ง. 40 : 1

12. ข้อใดถูกต้องตามหลักการเรื่อง "พื้นที่"

- ก. ก้อนหินแม้จะมีผิวขรุขระก็สามารถหาพื้นที่ได้
- ข. เราไม่สามารถหาพื้นที่ผิวของลูกบอลได้เพราะความกลม
- ค. ศัพท์ว่า "พื้นที่" เราไม่รวมไปถึงส่วนหนาหรือส่วนลึก
- ง. ศัพท์ว่า "1 ตารางนิ้ว" แสดงว่าผิวระนาบนั่นกว้าง 1 นิ้ว

13. จากระบุ



พื้นที่ด้าน B มีค่าเท่าไร

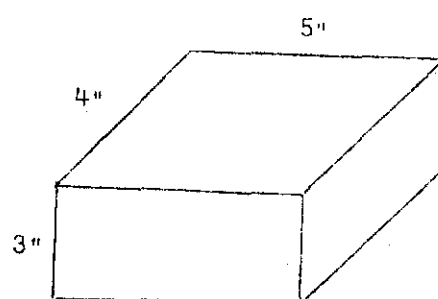
ก. 12

ข. 14

ค. 15

ง. 20

จากระบุอย่างล่างนี้ให้ตอบคำถามข้อ 14 - 15



14. ผลคูณของพื้นที่เท่าไร

ก. 3×3 ตารางนิ้ว

ข. 2×4 ตารางนิ้ว

ค. 4×5 ตารางนิ้ว

ง. $3 \times 4 \times 5$ ตารางนิ้ว

15. ด้านข้างทั้งหมดมีพื้นที่เท่าไร

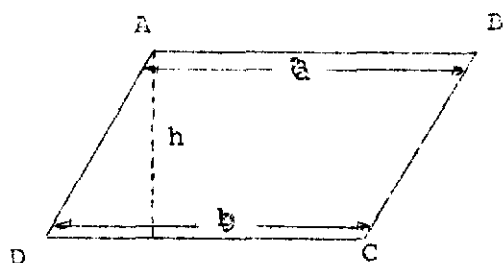
ก. $2(3 \times 5) + 2(4 \times 5)$ ตารางนิ้ว

ข. $2(3 \times 4) + 2(4 \times 5)$ ตารางนิ้ว

ค. $2(3 \times 4) + 2(3 \times 5)$ ตารางนิ้ว

ง. $2(4 \times 5) + 2(5 \times 5)$ ตารางนิ้ว

16.



ข ABCD มีพื้นที่เท่าใด

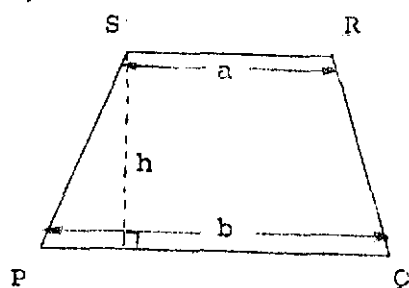
ก. $h(a+b)$

ข. $\frac{h(a+b)}{2}$

ค. $h \cdot b$

ง. $a \cdot b$

17.



สี่เหลี่ยมคางหมู PQRS มีพื้นที่เท่าไร

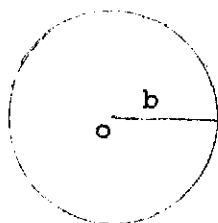
ก. $h(a+b)$

ข. $\frac{h(a+b)}{2}$

ค. $h \cdot b$

ง. $h \cdot a$

18. พื้นที่ของวงกลมในรูปมีค่าเท่าใด



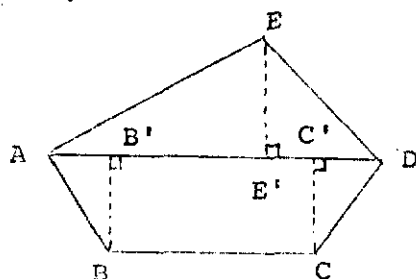
ก. πb

ข. $2\pi b$

ค. πb^2

ง. $\frac{\pi b^2}{2}$

19. หากรูปห้าเหลี่ยม ABCDE เป็นพื้นที่นาแปลงหนึ่ง เราจะใช้เส้นใดเป็นหลักส่วนหาพื้นที่นาแปลงนี้



ก. $\overline{BB'}$

ข. $\overline{AB'}$

ค. $\overline{AD}$

ง. $\overline{EE'}$

20. ในการลากเส้นสำรวจและเส้นกั้น (ในลุ่มตล้นาม) แบ่งรูปหลายเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมที่เกิด

ขึ้นจะเป็นรูปสามเหลี่ยมอะไร

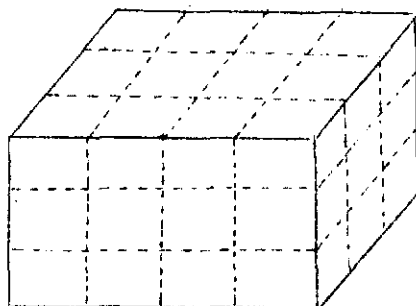
ก. สามเหลี่ยมมุมฉาก

ข. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ค. สามเหลี่ยมด้านเท่า

ง. สามเหลี่ยมมุมป้าน

21. จงหาปริมาตรจากรูป



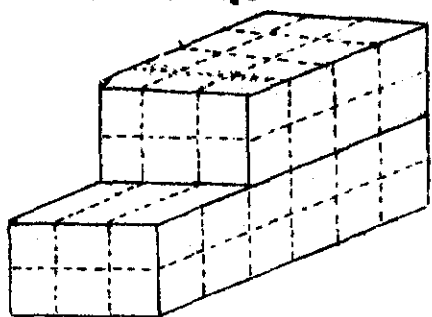
ก. 15 ลูกบาศก์หน่วย

ข. 21 ลูกบาศก์หน่วย

ค. 39 ลูกบาศก์หน่วย

ง. 45 ลูกบาศก์หน่วย

22. จงหาปริมาตรจากรูป



- ก. 15 ลูกบาศก์หน่วย
ข. 60 ลูกบาศก์หน่วย
ค. 84 ลูกบาศก์หน่วย
ง. 108 ลูกบาศก์หน่วย

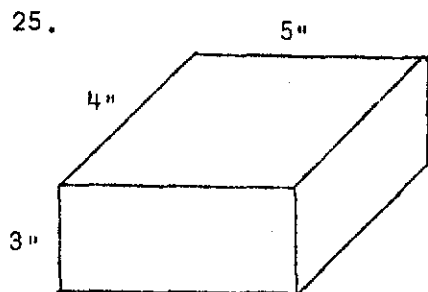
23. สิ่งใดมีลักษณะเป็นลูกบาศก์

- ก. กล้องขอล็ค
ข. ลูกเต๋า
ค. ลูกหิน
ง. ลูกปิงปอง

24. ปริมาตรของวัตถุทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกิดจากความสัมพันธ์ในข้อใด

- ก. กว้าง $\times$ ยาว
ข. ด้าน $\times$ ด้าน
ค. พื้นฐาน $\times$ สูง
ง. ความยาวของฐาน $\times$ สูง

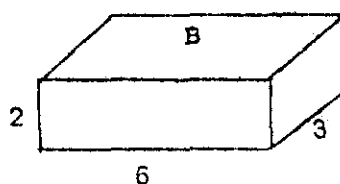
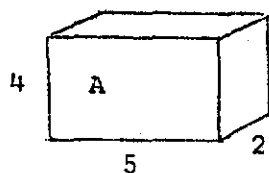
25.



กล่องใบนี้มีปริมาตรเท่าใด

- ก. $3 \times 3 \times 5$ ลูกบาศก์นิ้ว
ข. $3 \times 4 \times 5$ ลูกบาศก์นิ้ว
ค. $2(4 \times 5 \times 3)$ ลูกบาศก์นิ้ว
ง. $\frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times 5$ ลูกบาศก์นิ้ว

26. ปริมาตรของรูปทรง ☐ A และ ☐ B มีความสัมพันธ์กันอย่างไร



- ก. รูป A มีปริมาตรเท่ากับรูป B
ข. รูป A มีปริมาตรน้อยกว่ารูป B = 4 ลูกบาศก์หน่วย
ค. รูป A มีปริมาตรมากกว่ารูป B = 4 ลูกบาศก์หน่วย
ง. ทั้งสองรูปไม่มีความสัมพันธ์ใดกันเลย

แบบสอบถามวัดผลทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นการถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการสอนคณิตศาสตร์ของครู ซึ่งนักเรียนได้เคยเรียนผ่านมาแล้ว
2. คำตอบของนักเรียนในแบบสอบถามนี้ไม่มีถูก ไม่มีผิด เพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนไม่เหมือนกันสิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบสอบถามฉบับนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำตอบของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อตัวนักเรียน ฉะนั้นขอให้นักเรียนตอบอย่างสบายใจ ผลจากการสอบถามครั้งนี้จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
4. วิธีตอบแบบสอบถามนี้ กระจ่างดังนี้ นักเรียนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียด แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
ในข้อความใดที่นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง	✓				
ในข้อความใดที่นักเรียนเห็นด้วย		✓			
ในข้อความใดที่นักเรียนไม่แน่ใจ			✓		
ในข้อความใดที่นักเรียนไม่เห็นด้วย				✓	
ในข้อความใดที่นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง					✓

ข้อความ	ความรู้สึก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
จากการสอนด้วยวิธีที่ผ่านมา นักเรียนมีความรู้สึก ว่า						
ก. กิจกรรมการเรียนการสอน						
1. มีขั้นตอนมากโดยไม่จำเป็น.....						
2. ทำให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งกันและกัน.....						
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มใน สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ.....						
4. ทำให้นักเรียนเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน.....						
5. ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ เรียน.....						
6. ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากเรียน.....						
7. ช่วยให้นักเรียนกล้าพูดกล้าทำและกล้า ตัดสินใจในสิ่งที่ถูกต้อง.....						
8. น่าสนใจ ทำให้อยากเข้าร่วมกิจกรรม.....						
ข. วิธีการสอนที่ครูนำมาใช้						
9. ทำให้มีอิสระในการคิด.....						
10. สนุกสนานไม่น่าเบื่อ.....						
11. ทำให้นักเรียนเคร่งเครียดเพราะใช้ สมองมากเกินไป.....						
12. ทำให้เป็นทรมานอย่างสังเกต.....						

ข้อความ	ความรู้สึก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
13. เป็นสิ่งแปลกใหม่.....						
14. ทำให้เสียเวลาในการเรียน ได้รับ ความรู้จากบทเรียนน้อยเกินไป.....						
15. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วย ตนเอง.....						
16. ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการ คิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น.....						
17. นักเรียนได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง.....						
ค. การใช้คำถามของครู						
18. ช้าๆ กวๆ.....						
19. เข้าใจง่าย.....						
20. น่าสนใจ.....						
21. เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบ.....						
22. กระตุ้นให้นักเรียนอยากศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติม.....						
23. ทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย.....						
ง. การใช้อุปกรณ์การสอน						
24. ไม่มีประโยชน์.....						
25. น่ารำคาญ.....						
26. ส่งเสริมการเรียนให้นักเรียนเข้าใจ ในบทเรียนยิ่งขึ้น.....						
27. บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์การ เรียนรู้.....						

ข้อความ	ความรู้สึก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
28. ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา.....						
29. เหมาะสมกับเวลา.....						
30. เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน.....						

ภาคผนวก ค

แผนการล่อนแบบปฏิบัติการ

แผนการล่อนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร

แผนการสอน

คาบที่ 1 - 2

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียน

1. สามารถบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ ได้โดยการวัด และการประมาณเป็นจำนวนเต็ม หรือทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง
2. คาดคะเนความยาวของสิ่งต่าง ๆ และระยะทางได้

เนื้อหา การวัดความยาวของสิ่งต่าง ๆ มีหน่วยการวัดที่ต่างกันบ้าง เหมือนกันบ้าง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความสะดวก สิ่งของบางอย่างสามารถบอกความยาวอย่างประมาณได้บ้าง-อย่างไม่สามารถประมาณได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูให้นักเรียนคาดคะเนความสูงของครู หรือของนักเรียนคนใดคนหนึ่ง
2. ให้นักเรียนทำบทเรียนปฏิบัติการ ในเวลาที่ครูกำหนดให้ โดยครูแจก
 - บทเรียนปฏิบัติการคนละชุด
 - สายวัด หรือตลับเทป หรือไม้บรรทัด คนละอัน
3. เมื่อนักเรียนปฏิบัติเสร็จแล้ว ครูสุ่มเรียกเด็กให้ออกมาอธิบายว่าการวัด และการประมาณต่างกันมากน้อยเพียงใด และการใช้หน่วยที่เหมาะสม
4. ครูถามนักเรียนว่า สิ่งที่นักเรียนวัดไว้นั้นสามารถจะประมาณความยาวให้เป็นจำนวนเต็ม หรือปัดเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่งได้หรือไม่ เช่นถ้าต้องการซื้อไม้มาทำประตู จะสามารถกะประมาณได้หรือไม่
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการใช้หน่วยความยาวที่เหมาะสม
6. ครูเก็บบทเรียนปฏิบัติการคืน

7. ครูแจกบัตรงาน
8. ครูให้นักเรียนบันทึกเนื้อหาในบัตรงานลงสมุดของนักเรียน
9. ให้นักเรียนลงมือทำบัตรงานเป็นกลุ่ม
10. เมื่อนักเรียนทำเสร็จ ครูเก็บบัตรงานคืนเพื่อตรวจและเฉลยในคาบต่อไป (ถ้ามีเวลา ก็ให้นักเรียนดูเฉลยเองในคาบนั้น)
11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการวัดในทางโค้งวัดอย่างไร การคาดคะเน ทำอย่างไรจึงจะแม่นยำ

หมายเหตุ ถ้ามีนักเรียนคนหนึ่งคนใดทำกิจกรรมเสร็จก่อนก็ให้นักเรียนคนนั้นทำบัตรปัญหา หรือ เล่นเกม

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนปฏิบัติการ
2. บัตรงาน
3. บัตรปัญหา
4. เกมวิ่งแข่ง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวัด ได้แก่ สายวัด สายวัดแบบตลับ หรือไม้บรรทัด

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ
2. สังเกตจากการทำบทเรียนปฏิบัติการ บัตรงาน บัตรปัญหา และการเล่นเกม

บทเรียนปฏิบัติการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 1 - 2

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้

1. บอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ ได้โดยการวัด และการประมาณค่าเป็นจำนวนเต็ม หรือทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง
2. คาดคะเนความยาวของสิ่งต่าง ๆ และระยะทางได้

อุปกรณ์

1. สายวัด ตลับเทป และไม้บรรทัด
2. ตารางบันทึกข้อมูล กลุ่มละ 1 แผ่น

ปฏิบัติการ

1. คาดคะเนของสิ่งต่าง ๆ และบันทึกลงในตารางช่อง (1) จนครบทุกรายการ
2. วัดความยาวของสิ่งต่าง ๆ และบันทึกลงในตารางช่อง (2) จนครบทุกรายการ
3. แต่ละรายการหาผลต่างของช่อง (1) และช่อง (2) บันทึกลงในช่อง (3)

ตารางบันทึกข้อมูล

สิ่งที่ต้องการวัด	(1) คาดคะเน	(2) วัดได้จริง	(3) ผลต่าง
1. ส่วนสูงของเพื่อน 2 คน			
1) ชื่อ.....			
2) ชื่อ.....			
2. ความยาวของ $\overline{AB}$			
A _____ B			
3. ความยาวของกระดานดำ			
4. ความกว้างของประตู			
5. ความสูงของประตู			
6. ความกว้างของห้อง			
7. ความยาวของห้อง			
8. ระยะทางจากห้องเรียน (ประตูที่ 2) ถึงสุดระเบียง			

บัตรงาน

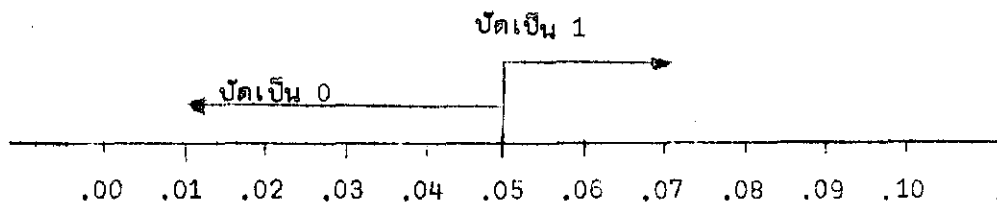
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 1 - 2

เนื้อหา

ในการวัดสิ่งของต่าง ๆ จะต้องใช้หน่วยในการวัดที่เหมาะสม โดยดูขนาดของสิ่งที่จะวัดเป็นหลัก สิ่งของขนาดเล็กมักจะใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร สิ่งของที่ใหญ่ใช้หน่วยเป็นเมตร หรือกิโลเมตร นอกจากนี้การวัดความยาวของสิ่งของบางอย่างอาจมีเศษในการวัด เช่น ความสูงของเด็กชายสมัย 145.3 เซนติเมตร เราสามารถประมาณการวัดเป็น 145 เซนติเมตรได้ แต่สิ่งของบางอย่างไม่สามารถประมาณการวัดได้ หรือประมาณได้ก็ต้องเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

การวัดระยะด้วยหน่วยเมตรเรานิยมบอกความยาวด้วยทศนิยม 2 ตำแหน่ง เช่น ความสูงของเด็กชายแดงวัดได้ 1 เมตร 56 เซนติเมตร เขียนว่า 1.56 ถ้าจะบอกด้วยทศนิยม 1 ตำแหน่ง และปัดตำแหน่งที่ 2 ก็จะทำให้หลักดังนี้



ตัวอย่าง

1.26 เมตร ปัดเป็น 1.3 เมตร 2.14 เมตร ปัดเป็น 2.1 เมตร
6.05 เมตร ปัดเป็น 6.1 เมตร

แบบฝึกหัด

1. การวัดของข้อใด ประมาณการวัดเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่งได้ และข้อใดควรวัด

ให้ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ต้องการ

สิ่งที่ต้องการวัด	ประมาณทศนิยม	
	1 ตำแหน่ง	2 ตำแหน่ง
1) พอลวัดความยาวผ้าเพื่อขายให้แก่ลูกค้า		
2) ช่างไม้วัดความยาวไม้เพื่อเลื่อยมาทำประตูห้อง		
3) วัดความยาวจากรั้วหน้าบ้านถึงรั้วหลังบ้าน		
4) วัดความกว้างและความยาวของกระจกเพื่อใส่กรอบ		
5) วัดตัวเพื่อตัดเสื้อ		

2. จงตอบคำถาม

- 1) ปัจจุบันนิยมใช้ระบบ และหน่วยอะไรในการวัด.....
- 2) การวัดค่าทศนิยมตำแหน่งที่ 2 เอาค่าใดเป็นหลักในการวัด.....
- 3) มีความยาวใดบ้างที่บอกค่าได้ยาวเท่ากับ 4.3 เมตร.....

บัตรบัญชา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 1 - 2

กิจกรรม

ก. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. พอดีข้าวย้ายไปอยู่อะไรวัดความยาวของผ้า
2. นักเรียนจะใช้อะไรวัดความยาวห้องซึ่งจะรวดเร็วที่สุด
3. สายวัดกับไม้เมตรต่างกันอย่างไร
4. โดยปกติสายวัดหรือไม้เมตรจะยาวไปเช่นใดเมตร
5. เหตุใดเราจึงไม่นิยมใช้เชือกวัดความยาว
6. การวัดระยะยาวมาก ๆ นิยมใช้สายวัดชนิดใด

ข. จงบอกชื่ออาชีพ หรือแหล่งที่นักเรียนพบเขาใช้เครื่องมือวัดต่อไปนี้

1. สายวัด
2. ไม้เมตร
3. สายวัดชนิดตลับเล็ก
4. ไม้โปรแทรกเตอร์

ค. ให้นำข้อความที่กำหนดให้ใส่หน้าข้อความแต่ละข้อให้มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

- | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|
| กำหนดให้ | ก. สายวัด | จ. สายวัดชนิดตลับใหญ่ |
| | ข. ไม้เมตร | ฉ. ไม้โปรแทรกเตอร์ |
| | ค. สายวัดชนิดตลับเล็ก | ฉ. เชือก |

-1. โดยปกติแล้วจะมีความยาว 1 เมตร ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง
-2. ใช้วัดสัดส่วนของร่างกายเพื่อตัดเสื้อ
-3. ถ้านักเรียนจะวัดความยาวของรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งจะใช้อะไรวัด
-4. อย่างไม่จะมีติดตัว เพื่อใช้วัดความยาวขณะทำงาน

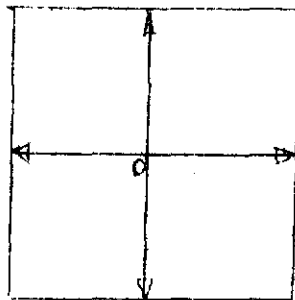
-5. ร้านจำหน่ายผ้าทั่วไปใช้วัดความยาวผ้าเพื่อขายให้แก่ลูกค้า
-6. เหมาะสำหรับวัดความยาวของส่นามฟุตบอลมากที่สุด
-7. ถ้านักเรียนจะวัดขนาดรอบอกของนักเรียนใช้สิ่งนี้สะดวกที่สุด
-8. ถ้านักเรียนจะวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหรียญห้าบาท
-9. เหมาะสำหรับวัดความยาวของเสา หรือความสูงของห้อง
-10. ต้องการวัดความยาวของถนนหน้าบ้าน
-11. ร้านตัดเสื้อผ้าทุกร้านต้องมี ไม้วัดร้านไหนที่ไม่มี
-12. ถ้าให้นักเรียนวัดความใหญ่ของลำต้น ของไม้ขนาดใหญ่
-13. วัดความกว้าง ความยาวของห้องเรียนเหมาะสมที่สุด
-14. ร้านขายสายไฟหรือท่อน้ำจะใช้สิ่งนี้วัดความยาว
-15. ให้นักเรียนวัดขนาดของดินสอหรือปากกา นักเรียนควรใช้สิ่งนี้

เกม

ชื่อเกม รุ่งแสง

จุดประสงค์ ให้นักเรียนฝึกการวัด

- อุปกรณ์
1. แผ่นเกมใช้กระดาษขนาด 1×1 ตารางฟุต จำนวน 1 แผ่น
 2. ลูกเต๋า 1 ลูก
 3. ไม้บรรทัด 1 อัน
 4. กระดุมเม็ดเล็ก 4 เม็ด



จำนวนผู้เล่น ครึ่งละ 4 คน

- วิธีเล่น
1. หาคนที่จะได้เล่นคนแรก
 2. ผู้เล่นคนแรกโยนลูกเต๋า ได้จำนวนเท่าไรก็ได้เดินจากจุด 0 เป็นระยะเท่าไรก็ได้ เช่น 1 เมตร เช่นหน้าลูกเต๋ายก 2 ก็วัดจากจุด 0 ไปทางแกนของตน 2 เช่นติเมตร
 3. ทำเช่นนี้ผลัดกันไป จนกว่าผู้หนึ่งผู้ใดจะถึงจุดหมายปลายทางถือว่าผู้นั้นชนะ
 4. ถ้าในกรณีทิ้งระยะทางเหลืออีก 1 เช่นติเมตรจะถึงจุดหมายปลายทาง แต่โยนลูกเต๋าได้ 4 แต้ม ก็เดินไปก็ให้วัดไป 1 เช่นติเมตร แล้วย้อนกลับมาก็ค้นทางเดิมอีก 3 เช่นติเมตร ดังนั้นเขาค้นนั้นจะห่างจากจุดหมายอยู่ 3 เช่นติเมตร ยังต้องเล่นต่อไปจนกว่าจะพอสัก

คาบที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของมาตราส่วนและประโยชน์ได้
2. กำหนดมาตราส่วนได้อย่างเหมาะสม
3. อ่านมาตราส่วนและบอกขนาดของจริงได้

เนื้อหา

มาตราส่วนเป็นการกำหนดอัตราส่วน นิยมใช้มาตราส่วนในการเขียนแผนผังแบบแปลนต่าง ๆ โดยบอกมาตราส่วนกำกับไว้ในแผนผังหรือแบบแปลนจะไม่บอกความยาวจริงไว้ เราต้องวัดและกำหนดเอาเองจากมาตราส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเรื่องมาตราส่วน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ครูแจกบทเรียนโปรแกรม
4. นักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรม
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นชุดเดียวกับทดสอบก่อนเรียน
6. นักเรียนลอกบทสรุปในบทเรียนโปรแกรมลงสมุดของนักเรียน

สื่อการเรียนรู้

บทเรียนโปรแกรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการทำบทเรียนโปรแกรม
2. ตรวจแบบทดสอบ

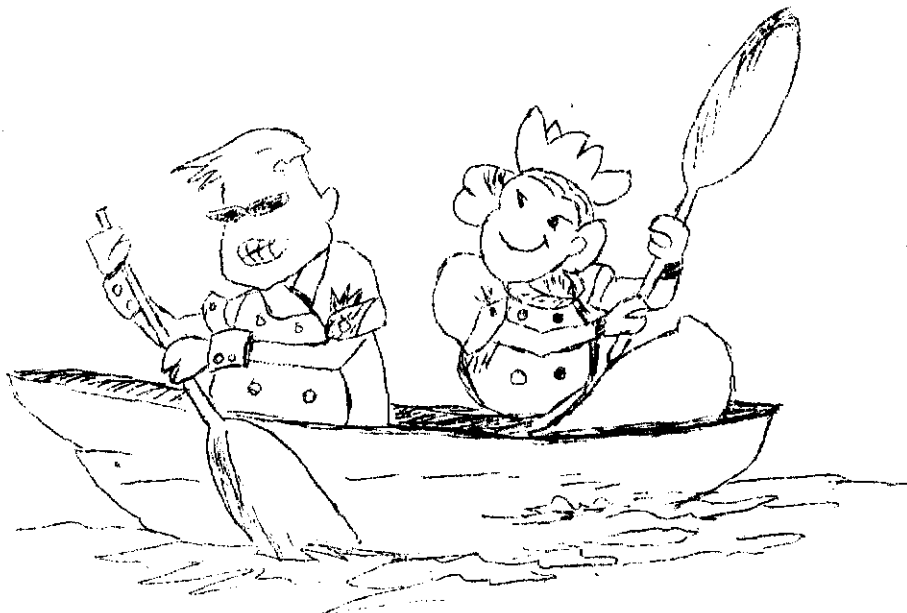
บทเรียนสำเนาเรื่องรูป

วิชา

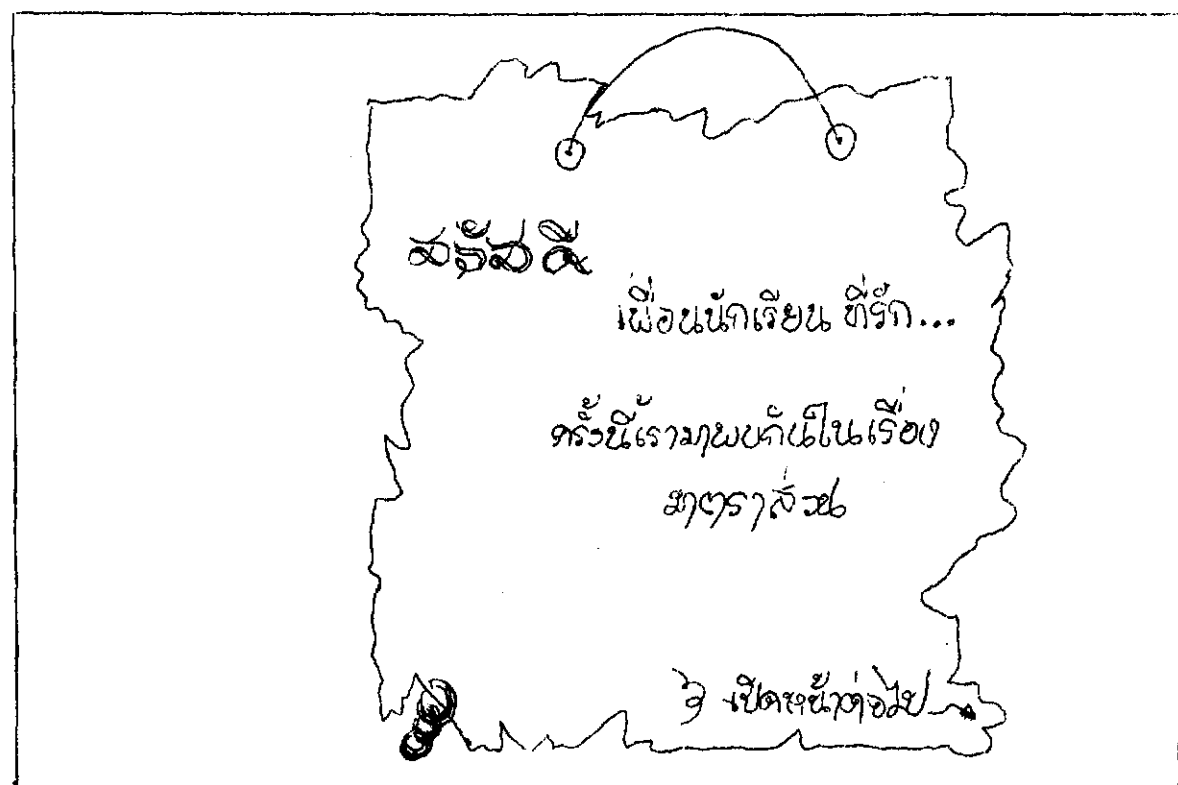
ด 101

เรื่อง

มาตราส่วน



สวัสดีครับ... สวัสดีค่ะ... เราขออ่านบทเรียนสำเนาเรื่องรูป
กันเถอะ



จุดประสงค์

กรอบที่ 1

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนเล่มนี้จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของมาตราส่วนและประโยชน์
2. กำหนดมาตราส่วนได้อย่างเหมาะสม
3. อ่านมาตราส่วนและบอกขนาดของจริงได้



คำแนะนำในการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

กรอบที่ 2

1. บทเรียนที่นักเรียนกำลังอ่านอยู่นี้ เรียกว่า บทเรียนสำเร็จรูป
2. บทเรียนแต่ละหน้า เรียกว่า "กรอบ"
3. บทเรียนเล่มนี้มีจำนวน 15 กรอบ ซึ่งเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
4. อ่านบทเรียนตามลำดับ และปฏิบัติตามคำสั่ง หรือคำแนะนำอย่างเคร่งครัด
5. ตรวจสอบคำตอบได้ทันทีในตอนล่างของกรอบถัดไป หรือหน้าถัดไป
6. การแอบดูคำตอบนั้นไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ แก่ตัวนักเรียนเลย
7. เมื่อนักเรียนอ่านบทเรียนจบแล้ว จะมีข้อทดสอบให้นักเรียนทดสอบตนเอง

ข้อเตือนใจ นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง



กรอบที่ 3

ถ้านักเรียนต้องการวาดรูปเชือกเส้นนี้บนกระดาน

แผ่นนี้ในลักษณะของ

เส้นตรง ท่านจะทำ

ได้หรือไม่.....

และทำได้อย่างไร.....

เชือกเส้นนี้ยาวเท่าไร.....เซนติเมตร



กรอบที่ 4

เมื่อเชือกยาวเกินกระดานแผ่นนี้ ทำให้การวาดรูปเชือกบนกระดานแผ่นนี้ไม่ได้ ถ้าจะวาดให้ได้เราต้องย่อส่วน โดยที่เชือกยาวจริง 30 เซนติเมตร เราจะวาดรูปให้มีความยาวเพียง 3 เซนติเมตร ดังรูป

A _____ B

ไม่ได้, เพราะ เชือกยาวเกินหน้ากระดาน

30 เซนติเมตร

A _____ B

กรอบที่ 5

จากรูป เป็นการวาดรูปจากของจริง เชือกยาว 30 เซนติเมตร เหลือเพียง 3 เซนติเมตร เรียกการย่อ และการเปลี่ยนแปลงตัวเลขนี้ว่า "มาตราส่วน"

การเขียนมาตราส่วนสามารถเขียนความยาวกำกับไว้ที่รูปที่ย่อก็ได้ แต่ตอนด้านล่างของรูปเขียนมาตราส่วนบอกไว้ด้วยดังตัวอย่าง

A _____ B

มาตราส่วน 1 ซม. : 10 ซม.

กรอบที่ 6

ตัวอย่างต่อไปนี้จะทำให้นักเรียนเข้าใจการใช้มาตราส่วนชัดเจน

ตัวอย่าง ถ้าจะวาดแผนผังกระดานดำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 6 เมตร กว้าง 2 เมตร
 ลงบนกระดานแผ่นนี้ นักเรียนคิดว่าจะทำได้หรือไม่.....
 ถ้าทำไม่ได้ เพราะอะไร.....
 ถ้าทำได้ จะทำได้โดยการ.....กระดานดำโดยใช้มาตราส่วน

กรอบที่ 7

กระดานดำยาว 6 เมตร กว้าง 2 เมตร เมื่อนำมาเขียนลงบนกระดานแผ่นนี้
จะแทนความยาว 6 เมตร ด้วย 6 เซนติเมตร และกว้าง 2 เมตร แทนด้วย.....
เซนติเมตร เราเรียกการเปลี่ยนแปลงขนาด การย่อส่วนนี้ ว่า "มาตราส่วน"

ดังนั้นมาตราส่วนที่ใช้ในข้อนี้ คือ
(ให้นักเรียนเขียนรูปด้วย)

ได้, ย่อส่วน

กรอบที่ 8

กระดานดำ

แผนผังกระดานดำนี้ใช้มาตราส่วน 1 ซม. ต่อ 1 เมตร หมายความว่ารูปแผนผัง
ยาว 1 ซม. ของจริงยาว 1 เมตร หรือเราจะเขียนมาตราส่วนโดยไม่ต้องบอกหน่วยก็ได้
นักเรียนคิดว่า...

มาตราส่วนใหม่ที่จะเขียนโดยไม่บอกหน่วย จะเขียน
ได้อย่างไร.....

2 เซนติเมตร

กระดานดำ

มาตราส่วน 1 ซม. : 1 เมตร

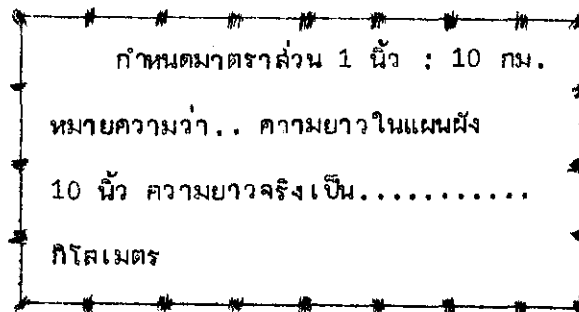
กรอบที่ 9

นักเรียนคงจะเฉลยแล้ว และก็คงจะสงสัยว่า ทำไมจึงเป็น 1 : 100 เหตุผล
เพราะว่า 1 เมตร = 100 ซม. หวังว่านักเรียนคงจะใช้มาตราส่วนเป็นบ้างแล้วใช่
หรือไม่

มาทดสอบความสามารถ

ทำแบบฝึกหัด ต่อไปนี้

กันเถอะ



.....
1 : 100

กรอบที่ 10

1 กำหนดมาตราส่วน 1 : 100 หมายความว่า ความยาวในแผนผัง 1 เซนติเมตร
ความยาวจริงเป็น.....

และถ้าความยาวในแผนผัง 10 เซนติเมตร ความยาวของจริงเป็น.....

และถ้าความยาวจริง 10 เมตร ความยาวในแผนผัง.....

2 กำหนดมาตราส่วน 1 : 100

ถ้าความยาวจริง 1000 นิ้ว ความยาวในแผนผัง.....นิ้ว

ถ้าความยาวจริง 2500 หน่วย ความยาวในแผนผัง.....หน่วย

ถ้าความยาวในแผนผัง.....ซม. ความยาวจริงเป็น 4000 ซม.

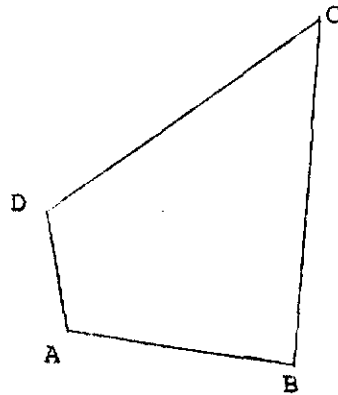
.....
100 กิโลเมตร

กรอบนี้ นักเรียนต้องวัดด้วยแล้วละ

กรอบที่ 11

ใช้หน่วยที่กำหนดให้ข้างล่างนี้ วัดความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยม ABCD และใช้ความยาว 1 หน่วย ที่กำหนดให้เป็นหน่วยในการวัด เพื่อตอบคำถามในกรอบถัดไป

1 หน่วย



- 1 100 เซนติเมตร (หรือเท่ากับ 1 เมตร), 1000 เซนติเมตร, $\frac{1}{10}$ เมตร (10 ซม.)
- 2 10 นิ้ว, 25 นิ้ว, 40 เซนติเมตร

กรอบที่ 12

AB ยาวหน่วย

AD ยาวหน่วย

BC ยาวหน่วย

CD ยาวหน่วย

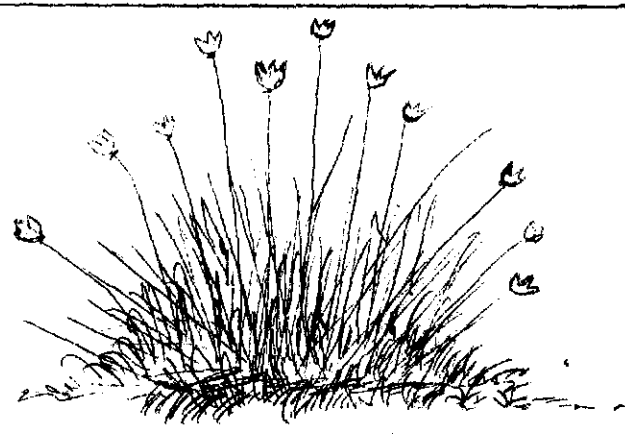
ถ้ากำหนดหน่วยเป็นวา AB ยาวประมาณ.....วา

ถ้ากำหนดหน่วยเป็นเมตร CD ยาวประมาณ.....เมตร

ถ้ากำหนดหน่วยเป็นกิโลเมตร BC ยาวประมาณ.....กิโลเมตร

ถ้ากำหนดหน่วยเป็นไมล์ AD ยาวประมาณ.....ไมล์





ขอมอบดอกไม้ให้คุณ กรอบที่ 13

เป็นกำลังใจให้คุณ

เป็นกำลังใจให้เธอ

สำหรับความสำเร็จ

ในการทำแบบฝึกหัดครั้งนี้

AB = 2 ; AD = 1 ; BC = 3 ; CD = 3

AB = 2 ; CD = 3 ; BC = 3 ; AD = 1

เรามาสรุปเรื่องมาตราส่วนกันสักหน่อย

มาตราส่วนเป็นการกำหนดอัตราส่วนขนาดความยาวของส่วนที่ย่อกับขนาดความยาวของของจริง เช่น มาตราส่วน 1 ซม. : 1 ม. หมายความว่า ขนาดของสิ่งของยาว 1 เมตร นำมาเขียนให้ยาวเพียง 1 เซนติเมตร

ตัวอย่าง มาตราส่วน 1 : 100 หมายความว่า ของจริงมีขนาด 100 ส่วน นำมาเขียนลงบนกระดาษมีขนาดเพียง 1 ส่วน หรือของจริงมีขนาดเป็น.....เท่าของส่วนที่ย่อ

กรอบที่ 14

กรอบที่ 15

นักเรียนพอจะเห็นประโยชน์ของมาตราส่วนหรือยัง ถ้ายังไม่เห็นก็ขอให้กลับไปอ่านจากกรอบที่ 1 มาใหม่

มาตราส่วนมีประโยชน์อย่างไร.....

.....

นักเรียนคงจะอยากทำแบบทดสอบ เพื่อทดสอบตัวเองบ้างใช่ไหมค่ะ

เชิญทำแบบทดสอบดู

100

แบบทดสอบ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากข้อ ก. ข. ค. หรือ ง.

1. การนำเอาของจริงที่มีขนาดใหญ่มา เขียนลงบนกระดาษให้รูปเล็กลง เรียกว่าอะไร

ก. การเปลี่ยนขนาด

ข. การย่อส่วน

ค. การเขียนแผนผัง

ง. การจำลองภาพ

2. มาตราส่วน หมายถึงอะไร

ก. การกำหนดอัตราส่วน

ข. การขยายสัดส่วน

ค. การย่อสัดส่วน

ง. การบอกขนาดความยาว

3. มาตราส่วน 1 ซม. : 1 ม. อ่านว่าอย่างไร

ก. 1 เซนติเมตร และ 1 เมตร

ข. 1 เซนติเมตร หรือ 1 เมตร

ค. 1 เซนติเมตร ต่อ 1 เมตร

ง. 1 เซนติเมตร เท่ากับ 1 เมตร

คาบที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนแผนผังจากของจริง และกำหนดมาตราส่วนได้เหมาะสม
2. อ่านและแปลความหมายจากแผนผัง

เนื้อหา

มาตราส่วนใช้เขียนแผนผังจากของจริง การใช้มาตราส่วนที่มีหน่วยเหมือนกัน จะเขียนมาตราส่วนที่ไม่แสดงหน่วยกำกับไว้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย เรื่องมาตราส่วน จากคาบที่ 3 จนสรุปได้ว่า
มาตราส่วนใช้เขียนแผนผังจากของจริง
2. แจกเอกสาร บัตรงาน และบัตรปัญหา ให้นักเรียนแต่ละคนพร้อมกับอธิบาย
การทำงาน
3. เมื่อจบคาบเรียนเก็บบัตรงานคืน เพื่อทำการตรวจ

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรงาน
2. บัตรปัญหา

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในขณะอภิปราย
2. จากการตรวจบัตรงานและบัตรปัญหา

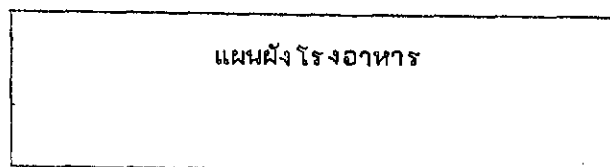
บัตรงาน

เนื้อหา

เมื่อเราเขียนรูปของสิ่งที่มีขนาดใหญ่บนกระดาษ เราต้องทำขนาดให้เล็กลงโดยการย่อส่วน ในการย่อส่วนนี้ ถ้าต้องการให้ผู้ดูทราบว่าของจริงมีขนาดเท่าไร อาจบอกขนาดจริงหรือเขียนมาตราส่วนกำกับไว้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง การเขียนแผนผังโรงอาหาร ซึ่งมีขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 40 เมตร

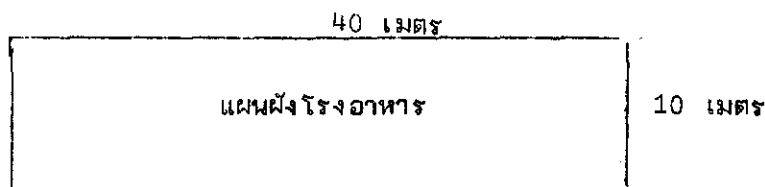
วิธีทำ เขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปโรงอาหารให้ถูกต้องตามมาตราส่วน ในที่นี้จะใช้การย่อส่วนของจริง 5 เมตรให้เหลือ 1 เซนติเมตร ซึ่งเรียกมาตราส่วนได้สองแบบคือ 1 ซม. : 5 เมตร หรือ 1 : 500



มาตราส่วน 1 ซม. : 5 ม.

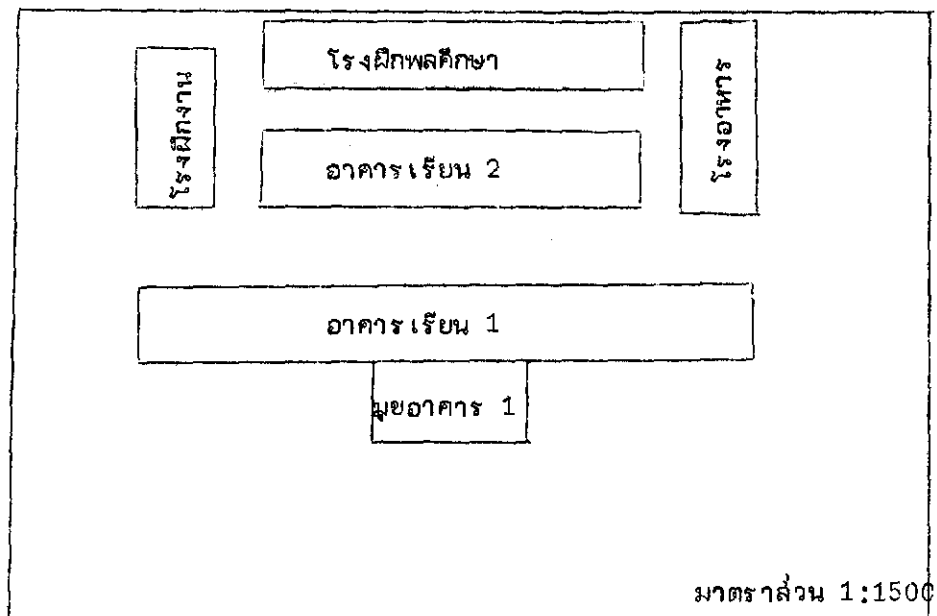
(หรือมาตราส่วน 1 : 500)

ในการเขียนแผนผังบางครั้งไม่ต้องบอกมาตราส่วนไว้ด้านล่างของแผนผัง แต่เขียนความยาวจริงกำกับด้านนั้น ๆ ดังรูป



แบบฝึกหัด

1. จงเขียนแผนผังของห้องเรียน ให้นักเรียนวัดระยะความยาวห้องจริง ๆ โดยกำหนดมาตราส่วนเองตามความเหมาะสม ทั้งนี้นักเรียนจะเขียนแบบบอกมาตราส่วน หรือแบบไม่บอกมาตราส่วน (เขียนความยาวจริงกำกับ) ก็ได้
2. จงวัดระยะจากแผนผังและหาความยาวจริงโดยบันทึกลงตาราง



ส่วนที่จะวัดระยะในแผนผัง	วัดระยะได้(ซม.)	ความยาวจริง(ม.)
1. ความยาวของอาคารเรียน 1		
2. ความยาวของอาคารเรียน 2		
3. ความกว้างของอาคารเรียน 1 และ 2		
4. ขนาดของโรงฝึกงาน (กว้าง x ยาว)		
5. ขนาดของโรงอาหาร (กว้าง x ยาว)		
6. ขนาดของมุขหน้าอาคารเรียน 1 (กว้าง x ยาว)		
7. ความยาวของพื้นที่ของโรงเรียน		
8. ความกว้างของพื้นที่ของโรงเรียน		
9. ระยะห่างระหว่างอาคารเรียน 2 กับโรงอาหาร		
10. ระยะห่างระหว่างอาคารเรียน 2 กับโรงฝึกพลศึกษา		

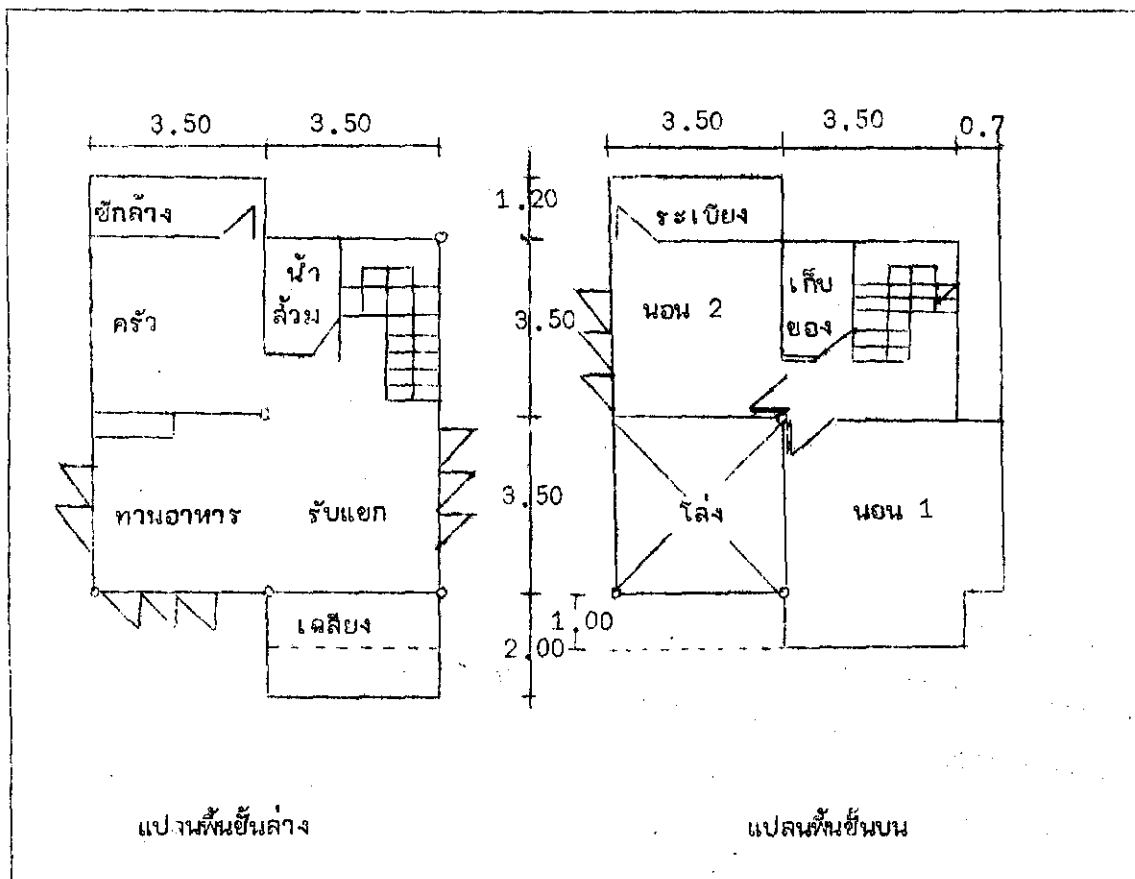
3. หอประชุมแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ด้านกว้าง 20 เมตร ด้านยาว 30 เมตร

จะเขียนแผนผังหอประชุมนี้โดยใช้มาตราส่วน 1 : 500

บัตรปัญหา

คาบที่ 4

ข้อ 1. ให้นักเรียนตอบคำถามข้างล่างนี้โดยอาศัยแผนผังที่กำหนดให้



คำถาม	คำตอบ
1. เป็นแผนผังของอะไร	
2. ความกว้างทั้งเส้นกี่เมตร	
3. ความยาวทั้งเส้นกี่เมตร	
4. ที่ชักล้างกว้างเท่าไร	
5. ห้องครัวกว้าง-ยาวเท่าไร	
6. ห้องน้ำ-ส้วม กว้างยาวกี่เมตร	
7. ห้องทานอาหารมีขนาดเท่าไร	
8. ห้องรับแขกมีขนาดเท่ากับห้องใดบ้าง	
9. ห้องนอน 2 มีขนาดเท่ากับห้องใดบ้าง	
10. เฟอร์นิเจอร์มีขนาดกว้าง-ยาวกี่เมตร	

ข้อ 2. ให้นักเรียนเขียนแผนผังอย่างสังเขปแสดงที่ตั้งของโรงเรียน ถนน สถานที่สำคัญใกล้เคียง

คาบที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถบอกความหมาย และหน่วยของพื้นที่ได้เหมาะสม

เนื้อหา

พื้นที่ ได้แก่ ผิวระนาบของวัตถุ ขนาดของพื้นที่ขึ้นอยู่กับลักษณะความกว้าง และความยาว
ของผิวระนาบ

$$\boxed{\text{พื้นที่ 1 ตารางหน่วย} = \text{พื้นที่กว้าง 1 หน่วย ยาว 1 หน่วย}}$$

ผิวระนาบเป็นรูปสี่เหลี่ยมหาพื้นที่ได้จากความสัมพัทธ์ด้านกว้าง $\times$ ด้านยาว

กิจกรรมการเรียนรู้

เนื่องจากเรื่องพื้นที่นี้ นักเรียนได้รับการเรียนรู้มาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาแล้ว ในเรื่อง
ความหมายของพื้นที่ และหน่วยของพื้นที่ ดังนั้นในระดับนี้จึงเป็นการทบทวนอีกครั้งหนึ่ง สื่อที่ใช้ใน
การเรียนในคาบนี้จึงเป็นบัตรงาน และเกม

สื่อการเรียนรู้

บัตรงาน และเกม

การประเมินผล

ตรวจผลจากบัตรงาน

บัตรงาน

เนื้อหา

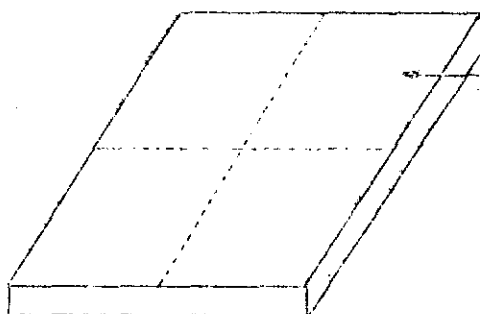
คาบที่ 5

พื้นที่ ได้แก่ ผิวระนาบของวัตถุ ขนาดของพื้นที่ขึ้นอยู่กับลักษณะความกว้าง ความยาว
ของผิวระนาบ โดยปกติแล้วเราวัดพื้นที่เป็นตารางหน่วย

พื้นที่ 1 ตารางหน่วย คือ พื้นที่ยี่ง เท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาว
ยาวด้านละ 1 หน่วย

เช่น ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่าง แสดงพื้นที่ของกระดานแผ่นหนึ่ง



พื้นที่ 1 ตารางหน่วย = กว้าง 1 หน่วย ยาว 1 หน่วย

แบบฝึกหัด จงใส่เครื่องหมาย ✓ หรือ ✕ หน้าข้อความแล้วให้เหตุผลด้วยว่าถูก หรือ ผิด
เพราะอะไร

.....1. ก้อนหินถึงแม้จะมีผิวขรุขระก็สามารถหาพื้นที่ได้

เพราะ.....

.....2. เราไม่สามารถหาพื้นที่ผิวลูกบอลได้เพราะความกลม

เพราะ.....

.....3. พื้นที่จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผิวระนาบ

เพราะ.....

.....4. คำว่า "พื้นที่" เราไม่รวมไปถึงส่วนหนาหรือส่วนลึกใต้ผิวหน้า

เพราะ.....

.....5. คำว่า "1 ตารางนิ้ว" แสดงว่า ผิวระนาบนั้นกว้าง 1 นิ้ว

เพราะ.....

.....6. ความกว้างและความยาวเป็นสิ่งที่บอกขนาดของพื้นที่ผิวของวัตถุ

เพราะ.....

.....7. วิธีเดียวที่จะรู้ว่า ผิวระนาบมาก หรือ น้อย คือดูด้วยตา

เพราะ.....

.....8. การคำนวณหาขนาดของผิวระนาบอาศัยความสัมพันธ์ 2 อย่าง คือ ความกว้าง

และความยาว

เพราะ.....

เฉลยใบรายงาน

1. X เพราะ สิ่งที่จะหาพื้นที่ได้จะต้องมีผิวราบเรียบ
2. X เพราะ ผิวของลูกบอลมีความราบเรียบ
3. ✓ เพราะ ถ้าผิวระนาบมีขนาดใหญ่ก็จะมีพื้นที่มาก
4. ✓ เพราะ คำว่า ผิวหน้า หมายถึงผิวระนาบ ไม่ได้หมายถึงส่วนหนาหรือส่วนลึก
5. X เพราะ 1 ตารางหน่วย หมายถึงพื้นที่ของสี่เหลี่ยมที่มีผลคูณของกว้างและยาว = 1
6. ✓ เพราะ ความกว้างยาวของวัตถุ จะทำให้วัตถุนั้นมีขนาดผิวระนาบมากหรือน้อย
7. X เพราะ เราสามารถใช้วิธีคำนวณได้อีกวิธีหนึ่ง
8. ✓ เพราะ ขนาดของผิว ก็คือพื้นที่ผิว ซึ่งหาได้จากการนำความกว้าง $\times$ ความยาว

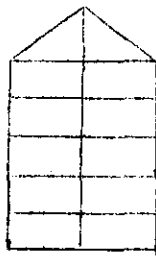
เกม

คาบที่ 5

ชื่อ การครอบครองพื้นที่

จุดประสงค์ เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องพื้นที่

อุปกรณ์ 1. กระดาษแสดงพื้นที่บ้าน



2. ลูกเต๋า 1 ลูก

3. ปืนยิงลูกเต๋า 3 อัน (ปากกาหัวกด)

4. ดินสอ 1 แท่ง

5. ยางลบ 1 ก้อน

จำนวนผู้เล่น 3 - 5 คน

วิธีเล่น 1. วางกระดาษเกมห่างจากขอบโต๊ะประมาณ 1 คืบ

2. ผู้ที่เล่นคนหนึ่ง ใช้ปืนยิงลูกเต๋าลงอยู่ในพื้นที่แปลงใดแปลงหนึ่ง โดยที่ลูกเต๋าคาบเกี่ยวระหว่างเส้นใดเส้นหนึ่ง ผู้เล่นจะได้ครอบครองพื้นที่นั้น ใช้ดินสอเขียนจองพื้นที่ไว้ แต่ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งทับเส้นก็จะได้ครอบครอง

3. เปลี่ยนผู้เล่นเป็นคนที่ 2 และ 3 โดยกระทำเช่นเดียวกับข้อ 2

4. ในกรณีที่ผู้เล่นยิงลูกเต๋าลงในพื้นที่เดิม ผู้เล่นคนนั้นก็จะสูญเสียพื้นที่เดิมของตนที่นั้นไปต้องลบชื่อตนเองออกไป ที่นั้นก็จะว่างลง

5. เมื่อพื้นที่ทุกตารางถูกจองหมดแล้ว ก็จะนับดูว่าผู้เล่นคนใดได้ครอบครองพื้นที่

มากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

คาบที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยมได้โดย

เนื้อหา

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากและสามเหลี่ยมทำได้โดย

1. การนับตาราง
2. การคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{พ.ท. } \square \text{ มุมฉาก} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$\text{พ.ท. } \triangle = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงความหมายของพื้นที่และหน่วยของพื้นที่
2. ครูให้นักเรียน เรียนจากบทเรียนปฏิบัติการเมื่อเสร็จแล้วมารับเฉลยไปดู
3. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการหาพื้นที่ $\triangle$ มุมฉาก และ $\square$ พร้อมกับนักเรียน
จดบันทึกลงสมุด
4. ให้นักเรียนทำใบตรงาน และเมื่อทำเสร็จแล้วมารับเฉลยไปตรวจ
5. ครูเก็บใบตรงานไปตรวจเพื่อนำมาสรุปในคาบต่อไป

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนปฏิบัติการ ใบตรงาน และเกม
2. กระดาษรูป $\square$ และสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในการทำงาน
2. ตรวจสอบความถูกต้องในการทำบัตรงาน บัตรปัญหา และ เกม

บทเรียนปฏิบัติการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 6

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยมได้

อุปกรณ์

1. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 แผ่น 4 รูป
2. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป (ต่อ 1 กลุ่ม)

ปฏิบัติการ

1. กำหนดให้สี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 หน่วย ดังนั้นพื้นที่ของสี่เหลี่ยมนี้เท่ากับกี่ตารางหน่วย.....
2. ให้นักเรียนนำรูป [จ] นั้นมาต่อเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแล้วบันทึกพื้นที่ของรูปนั้น.....ตารางหน่วย
3. ให้นักเรียนบันทึก ความกว้าง ความยาว และพื้นที่ ลงในตารางบนกระดานดำ (และตารางบันทึกข้อมูลของกลุ่มด้วย).....
4. ให้นักเรียนสังเกตคำตอบ พื้นที่ที่ได้ ว่ามีความสัมพันธ์กับด้านกว้างและด้านยาวอย่างไร.....
5. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันอภิปราย เรื่องการหาพื้นที่และสรุปได้ว่าอย่างไรตามหัวข้อต่อไปนี้

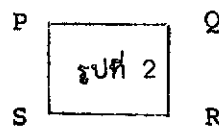
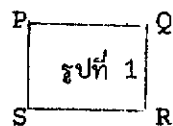
5.1 สูตร พ.ท. $\square$ =

5.2 เราจะหา พ.ท. $\square$ โดยวิธีใดบ้าง

1.

2.

6. นักเรียนนำรูป $\square$ PQRS ขึ้นมาจะพบว่า มี 2 รูปที่เท่ากัน



รูปที่ 1 -ลากเส้นตรง PR

-ตัดแบ่ง $\square$ PQRS ออกเป็น $\triangle$ 2 รูปเท่ากัน ตามแนวเส้น RP

-จะได้ พ.ท. $\square$ PQRS เป็นกี่เท่าของ $\triangle$ PQR.....

หรือ พ.ท. $\triangle$ PQR เป็น.....ของ พ.ท. $\square$ PQRS

7. นักเรียนจะเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้อย่างไร

7.1 พ.ท. $\triangle$ PQR = ของ พ.ท. $\square$

7.2 หรือ พ.ท. $\triangle$ PQR = $\frac{1}{2}$ (..... $\times$ )

ใน $\triangle$ PQR ; PQ เป็นความยาวฐานของ $\triangle$ PQR

QR เป็นความยาวของส่วนสูงของ $\triangle$ PQR

ดังนั้น พื้นที่ $\triangle$ PQR = $\frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

8. ดังนั้นในการหาพื้นที่ $\triangle$ ใด ๆ เราต้องทราบสิ่งใดบ้าง

.....

9. ถ้านักเรียนจะหาพื้นที่ ของรูป $\square$ ใด ๆ จะหาได้จากสูตรว่าอย่างไร

พื้นที่ $\triangle$ =

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการ

คาบที่ 6

1. 1 ตารางหน่วย
2. 16 ตารางหน่วย
3. กว้าง..... ยาว..... พื้นที่ 16 ตารางหน่วย
4. พื้นที่ที่ได้ = ความกว้าง $\times$ ความยาว
5. 5.1 กว้าง $\times$ ยาว
 - 5.2 (1) โดยการนับตาราง
 - (2) โดยการคำนวณจากสูตร พื้นที่ = กว้าง $\times$ ยาว
6. เป็น 2 เท่า หรือเป็นครึ่งหนึ่ง ($\frac{1}{2}$) ของ พ.ท. $\square PQRS$
7. 7.1 พ.ท. $\triangle PQR$ = ครึ่งหนึ่งของพื้นที่ $\square PQRS$
 - 7.2 หรือ $= \frac{1}{2} (PQ \times QR)$
8. ฐานและสูง
9. พื้นที่ $= \frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

บัตรงาน

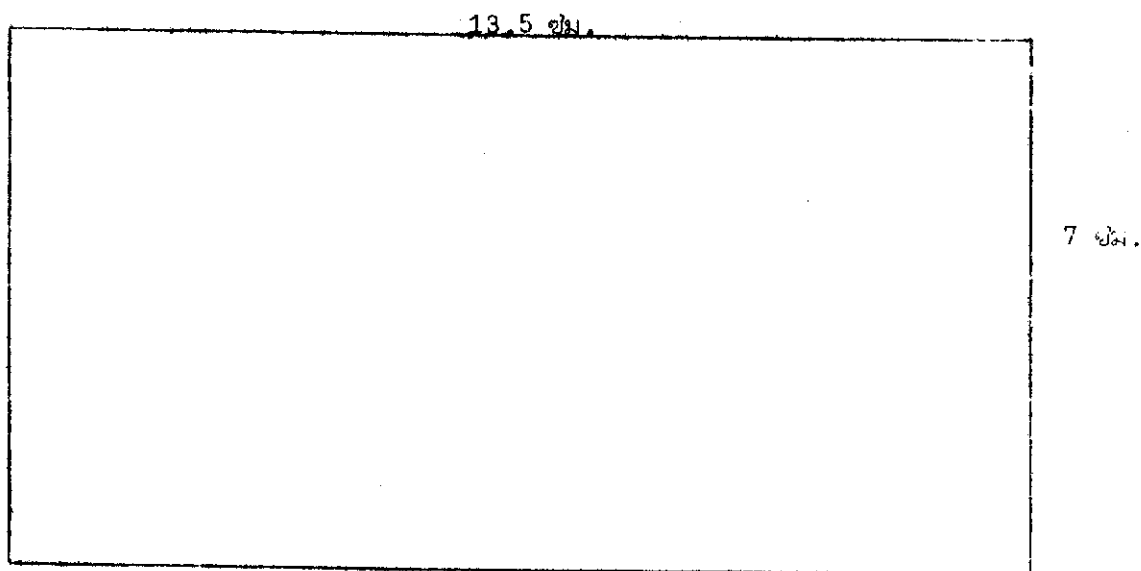
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 6

เนื้อหา

1. พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง $\times$ ด้านยาว
2. พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง
3. หน่วยของพื้นที่ เรียกว่า "ตารางหน่วย" กล่าวคือ 1 ตารางหน่วย คือพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านกว้างและยาว แต่ละด้านยาว 1 หน่วย

ตัวอย่าง ระบายสีบาศก์ที่มีความกว้าง 7 เซนติเมตร ความยาว 13.5 เซนติเมตร คิดเป็นพื้นที่ของระบายสีเท่าไร



วิธีทำ เนื่องจากระบายสีบาศก์เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned} \text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ &= 7 \times 13.5 \end{aligned}$$

$$\text{พื้นที่ของระบายสี} = 94.5 \quad \text{ตารางเซนติเมตร}$$

ตอบ 94.5 ตารางเซนติเมตร

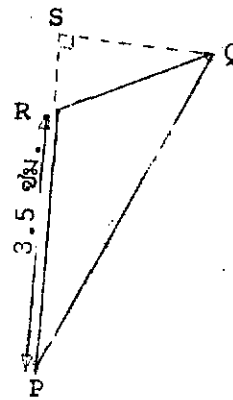
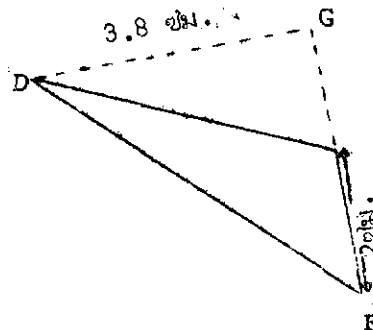
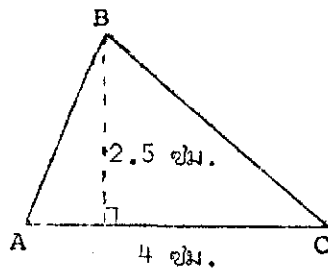
งาน

ก. จงวัดขนาดและหาพื้นที่โดยบันทึกลงในตาราง (ถ้าไม่พอดีให้วัดโดยประมาณ)

สิ่งที่ต้องการวัด	กว้าง	ยาว	พื้นที่
1. หน้าปกสมุดคณิตศาสตร์ของนักเรียน			
2. หน้าปกแบบเรียนคณิตศาสตร์			
3. กระดานดำของห้องเรียน			
4. ผิวหน้าโต๊ะเรียน			
5. ผิวหน้าของพื้นห้องเรียน			

ข. ให้นักเรียนเติมค่าในช่องว่าง

I

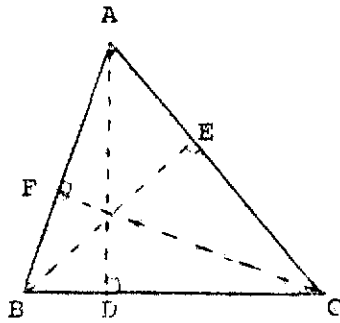


1. พ.ท. $\triangle ABC$ =ตาราง เซนติเมตร

2. พ.ท. $\triangle DEF$ =ตาราง เซนติเมตร

3. พ.ท. $\triangle PQR$ =ตาราง เซนติเมตร

II

ถ้า $\overline{BC}$ เป็นฐานของ $\triangle ABC$ ดังนั้น.....

เป็นส่วนสูง

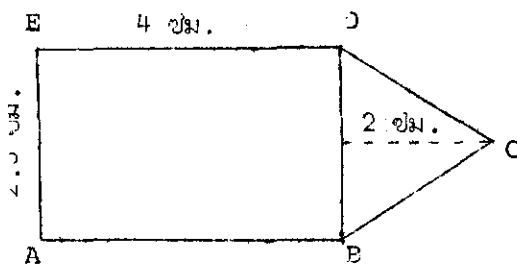
ถ้า $\overline{AC}$ เป็นฐานของ $\triangle ABC$ ดังนั้น.....

เป็นส่วนสูง

ถ้า $\overline{AB}$ เป็นฐานของ $\triangle ABC$ ดังนั้น.....

เป็นส่วนสูง

III

รูป ABCD = $\square$ + $\triangle$ พ.ท. $\square$ ABDE =พ.ท. $\triangle$ BCD =

พ.ท. รูปห้าเหลี่ยม ABCDE =

เฉลยป้ตรงาน

ข้อ ก. ส่งให้อาจารย์ตรวจ

ข้อ ข. I (1) 5 ตารางเซนติเมตร (2) 3.8 ตารางเซนติเมตร

(3) 3.5 ตารางเซนติเมตร

II AD, BE, CF

III $\square$ ABDE + $\triangle$ BCD $2.5 \times 4 = 10$ ตารางเซนติเมตรพ.ท. $\triangle$ BCD = 2.5 ตารางเซนติเมตร

พ.ท.รูป ABCDE = 12.5 ตารางเซนติเมตร

เกม

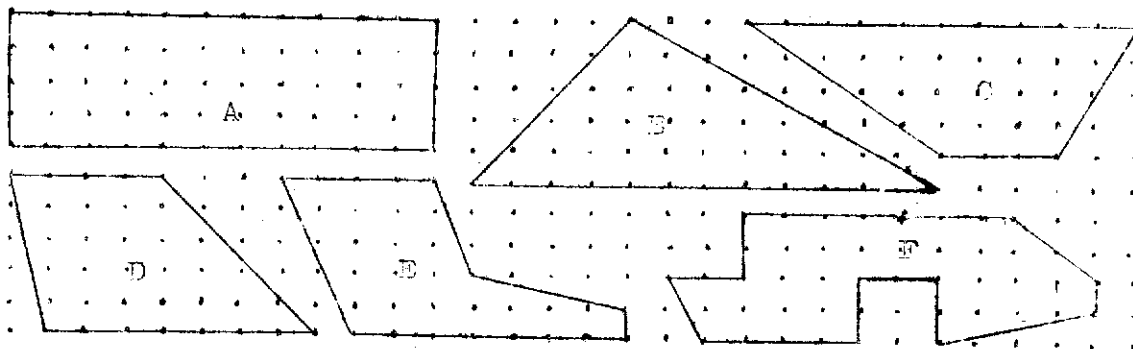
ชื่อ

แข่งค้นหาพื้นที่

คาบที่ 6

จุดประสงค์ ให้เด็กเรียนรู้วิธีการใช้สูตรการหาพื้นที่ที่เรียนมาแล้ว

อุปกรณ์ แผ่นกระดาษเกม



จำนวนผู้เล่น ไม่จำกัดจำนวน

- วิธีเล่น
1. ให้ผู้เล่นนับดูพื้นที่ของรูปเหลี่ยม ว่าแต่ละรูปมีกี่ตารางหน่วย แล้วกรอกใส่ในตาราง
 2. การตรวจ ผู้ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
 3. ผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

รูป	พื้นที่ (ตารางหน่วย)
A	
B	
C	
D	
E	
F	

คาบที่ 7 - 8

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน สี่เหลี่ยมคางหมู และวงกลมได้

เนื้อหา

$$\begin{aligned}\text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน} &= \text{ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู} &= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \\ \text{พื้นที่วงกลม} &= \pi r^2\end{aligned}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก และการทำบัตรงานจากคาบที่แล้ว
2. ครูนำกระดาษแข็งรูป สี่เหลี่ยมด้านขนาน สี่เหลี่ยมคางหมู และวงกลมให้นักเรียนพิจารณาว่าจะหาพื้นที่ของรูปเหล่านี้ได้อย่างไร
3. ให้นักเรียนทำบทเรียนปฏิบัติการ และเมื่อเสร็จแล้วรับเฉลยมาตรวจ
4. นักเรียนสรุปจากบทเรียนปฏิบัติการ ลงในตารางสรุปการหา พ.ท. ที่ครูเตรียมไว้ให้ (ติดบนกระดานดำ) และให้นักเรียนทำลงสมุดของนักเรียน
5. ให้นักเรียนทำบัตรงาน และเมื่อเสร็จแล้วรับเฉลยไปตรวจ

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สี่เหลี่ยมกางหมและวงกลม
2. บทเรียนปฏิบัติการ ตารางสรุปจากบทเรียนปฏิบัติการ
3. บัตรงานและเกม (เกมเดียวกับคาบที่ 6)

การประเมินผล

สังเกตจากการทำบทเรียนปฏิบัติการและบัตรงาน

บทเรียนปฏิบัติการคาบที่ 7 - 8

จุดประสงค์

คาบที่ 7 - 8

เมื่อนักเรียนเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน สี่เหลี่ยมคางหมู และวงกลมได้

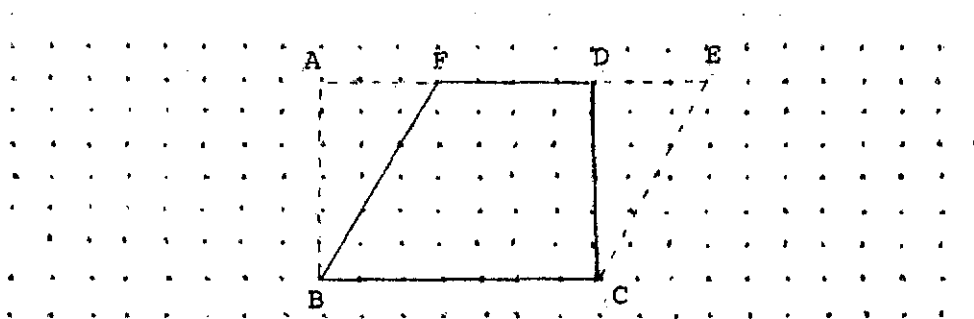
อุปกรณ์

1. กระดาษตะปู หนึ่งยาง
2. กระดาษตัดเป็นรูปวงกลมและสี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. กรรไกร

ปฏิบัติการ

ตอน 1 การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. ให้นักเรียนรื้อตัวอย่างที่กระดานตะปูดังในรูป



2. จากรูป

2.1 พ.ท. $\square$ ด้านน้ำ ABCD มี พ.ท. =ตารางหน่วย

2.2 พ.ท. $\square$ ด้านขนาน BCFE มี พ.ท.=ตารางหน่วย

2.3 ดังนั้นสรุปได้ว่า พื้นที่ $\square$ ABCD เท่ากัน/ไม่เท่ากัน พ.ท. $\square$ ด้านขนาน

.....

3. $AD = EF$

4. 4.1 พ.ท. $\square$ พื้นผ้า ABCD = $AB \times \dots\dots\dots$

แต่ พ.ท. $\square$ พื้นผ้า ABCD พ.ท. $\square$ ด้านขนาน BCEF (จากข้อ 2.3)

4.2 เรียก AB ว่า.....ของ $\square$ ด้านขนาน BCEF

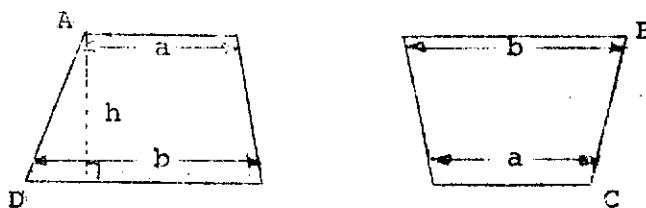
4.3 เรียก BC ว่า.....ของ $\square$ ด้านขนาน BCEF

5. ดังนั้นสูตรการหา พ.ท. $\square$ ด้านขนาน = $\dots\dots\dots$

ตอน 2 การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

1. กำหนดสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ให้นักเรียนแบ่งเป็นสี่เหลี่ยม 2 รูป

ดังรูป



2. รูปทั้ง 2 เท่ากันหรือไม่.....

3. รูปใหม่แต่ละรูปมีพื้นที่เท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับรูปเดิม.....

4. รูปเดิมมีพื้นที่เท่าใด.....

5. ดังนั้นรูปใหม่ก็มีพื้นที่ $\frac{1}{2} \times h \times (a + b)$

6. รูปใหม่เรียกว่ารูปสี่เหลี่ยมชนิดใด.....

7. ทำไมนักเรียนทราบว่า เป็นสี่เหลี่ยมดังกล่าว.....

8. ด้านใดขนานกัน.....

9. เราเรียก h ว่าเป็น.....ของสี่เหลี่ยมคางหมู และเรียกด้าน

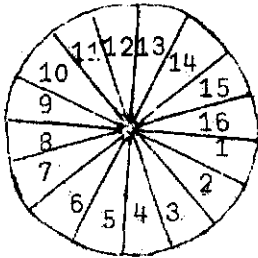
AB, CD ว่า.....

10. **สรุปสูตร** การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

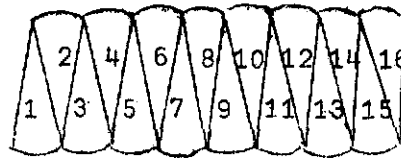
.....

ตอน 3 การหาพื้นที่วงกลม

1. ให้นักเรียนตัดกระดาษวงกลมออกเป็น 16 ส่วน ดังรูปที่ 1 แล้วนำส่วนแบ่งมาเรียงต่อดังรูปที่ 2



รูปที่ 1



รูปที่ 2

2. จงพิจารณาว่ารูปที่ 2 เป็นรูปสี่เหลี่ยมอะไร.....
3. สูตร การหา พ.ท. ☐ ด้านขนาน คือ.....
4. สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้มีความยาวของส่วนสูง เท่ากับความยาวรัศมี (r)
และความยาวฐานเป็นครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวง ใช่หรือไม่.....
5. สรุป พ.ท. ☐ ด้านขนานนี้ = ครึ่งหนึ่งของเส้นรอบวง $\times$ รัศมี

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{พ.ท. วงกลม} &= \frac{2 \pi r \times r}{2} \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

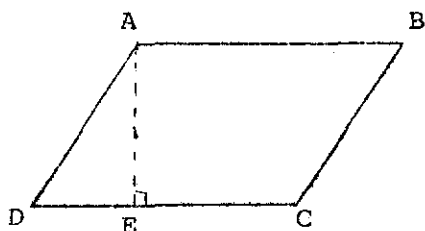
บัตรงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 7 - 8

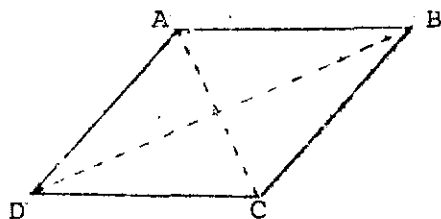
เนื้อหา

- สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีความยาวของด้านทุกด้านเท่ากัน เรียกสี่เหลี่ยมดังกล่าวว่า "สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน"
- การหาพื้นที่รูปต่าง ๆ



$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน} = \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

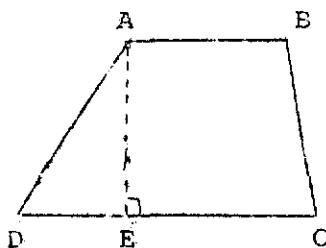
$$\text{พ.ท.} \square ABCD = DC \times AE$$



สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

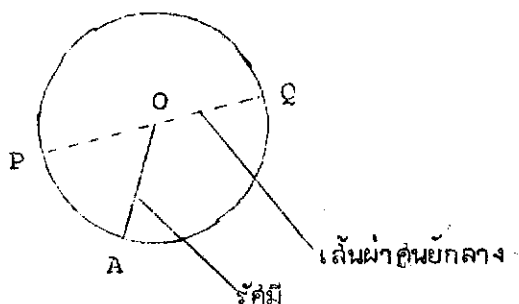
$$\text{พ.ท.} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

$$\text{พ.ท.} \square ABCD = \frac{1}{2} \times AC \times BD$$



$$\text{พ.ท.} \square \text{คางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน}$$

$$\text{พ.ท.} \square ABCD = \frac{1}{2} \times AE \times (AB + CD)$$



$$\text{พื้นที่วงกลม} = \pi r^2$$

$$\pi \text{ มีค่าประมาณ } \frac{22}{7}$$

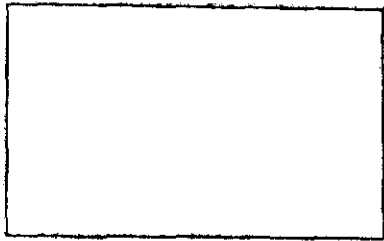
r คือ ความยาวรัศมี

$$\text{พื้นที่วงกลม} = \frac{22}{7} \times (OA)^2$$

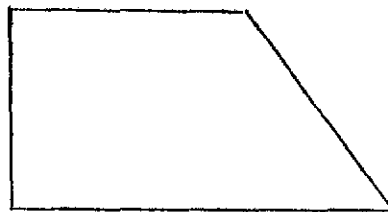
งาน

ก. จงวัดขนาดและหาพื้นที่รูปต่อไปนี้ (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

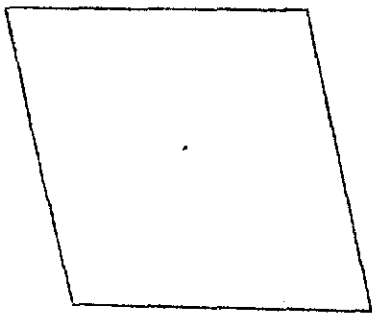
(1)



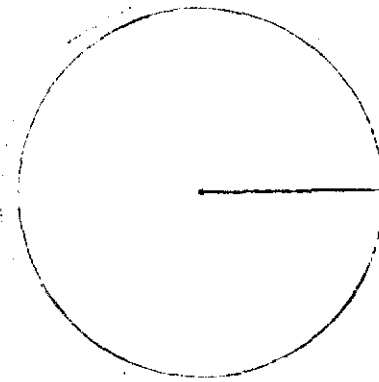
(2)



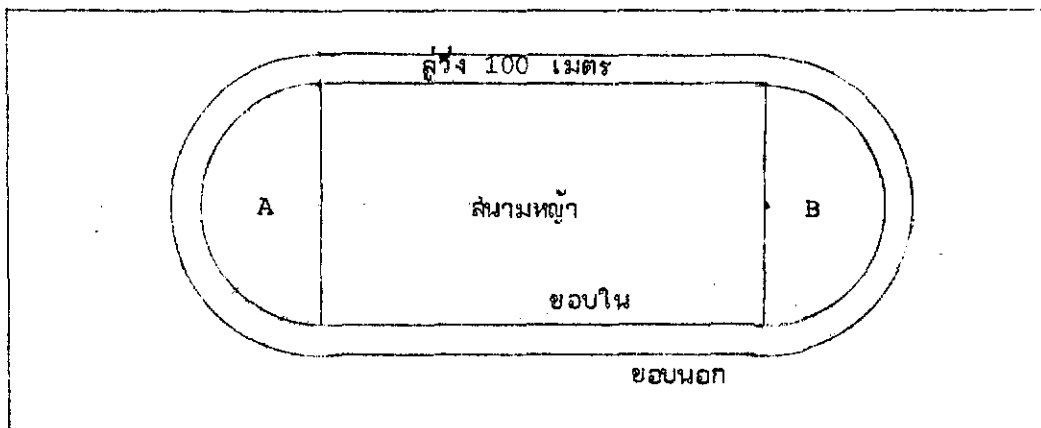
(3)



(4)



ข. จงศึกษารายละเอียดของแผนผัง คำนวณและตอบคำถาม



1. สนามหญ้ามีขนาดเท่าไร

ตอบ.....

2. สนามหญ้ามีพื้นที่กี่ตารางเมตร

ตอบ.....

3. สนามกีฬามีความกว้างจริง ๆ กี่เมตร

ตอบ.....

4. สนามกีฬามีความยาวทั้งสิ้นกี่เมตร

ตอบ.....

5. ส่วนของสนามกีฬาที่มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

ตอบ.....

6. ถ้าวินิจฉัยส่วนที่เหลือด้านในให้เต็มสนามหญ้า จะมีพื้นที่ทั้งหมดเท่าไร

ตอบ.....

7. ส่วนที่เป็นลู่วิ่งในทางตรง 2 อย่างมีพื้นที่รวมกันกี่ตารางเมตร

ตอบ.....

8. ลู่วิ่งส่วนที่เป็นทางโค้งแต่ละข้างมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

ตอบ.....

9. รูปสี่เหลี่ยมที่แบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมทั้งสี่อย่างรวมกันมีพื้นที่เท่าใดตารางเมตร

ตอบ.....

10. ถ้าจะลาตบยางส่วนที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด ต้องลาตบยางคิดเป็นพื้นที่เท่าใดตารางเมตร

ตอบ.....

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการคาบที่ 7 - 8

ตอน 1 สี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. 2.1) 42 ตารางหน่วย

2.2) 42 ตารางหน่วย

2.3) เท่ากัน

3. เท่ากัน

4. 4.1) BC

4.2) สี่เหลี่ยม

4.3) ด้านขนานหรือฐาน

5. AE (ฐาน) $\times$ BC (สูง) หรือ ฐาน $\times$ สูง

ตอน 2 รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

2. เท่ากัน

3 เป็นครึ่งหนึ่งของรูปเดิม

4 ฐาน $\times$ สูง $(a + b) \times h$

6. สี่เหลี่ยมคางหมู

7 เพราะมีด้านขนานกัน 1 คู่

8 ด้านขนานความยาว a และ b

9. สูงและด้านคู่ขนาน

10. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times$ สูง $\times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน

ตอน 3 รูปวงกลม

2. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. ฐาน $\times$ สูง

4. ไข่

5. πr^2

คาบที่ 9

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. หาพื้นที่โดยประมาณของรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยม
2. แต่งรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมให้เป็นรูปหลายเหลี่ยม

เนื้อหา

การหาพื้นที่โดยประมาณของรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยม ทำได้โดยการแต่งรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมให้เป็นรูปเหลี่ยมซึ่งสามารถหาพื้นที่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนดูกระดาษ 2 แผ่น และให้บอกถึงวิธีการหาพื้นที่ของรูปทั้งสองว่าทำอย่างไร
2. เมื่อได้คำตอบแล้ว ครูแจกใบเรียนปฏิบัติการ
3. ให้นักเรียนออกมาเติมคำตอบของ พ.ท. รูปทั้งสองบนกระดานดำ
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เรื่องการหา พ.ท. ของรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมและการลากเส้นแต่งรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมแล้วให้สามารถหาพื้นที่ได้
5. ให้นักเรียนบันทึกการหาพื้นที่รูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมที่ได้สรุปลงในสมุด (เก็บใบเรียนปฏิบัติการคืน)
6. ให้นักเรียนทำใบตรางาน

สื่อการเรียนรู้

1. กระดาษแข็งรูป  และ 
2. ใบเรียนปฏิบัติการ ใบตรางาน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการอภิปราย
2. สังเกตจากการทำบทเรียนปฏิบัติการและปฏธรงาน
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง การหาพื้นที่รูปทั้งสี่ชนิดนี้ในฐานต่อไปนี้ (เพื่อนำไป
อภิปรายหน้าชั้นเรียน)

1. การแต้จรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมให้เป็นเหลี่ยมมีหลักการอย่างไร

.....

2. การหาพื้นที่รูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมมีวิธีการทำอย่างไร

.....

4. ให้นักเรียนสรุปเรื่อง การหาพื้นที่รูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมลงในสมุดของนักเรียน (หลังจาก
การอภิปรายและการสรุปหน้าชั้นเรียน)

บัตรงาน

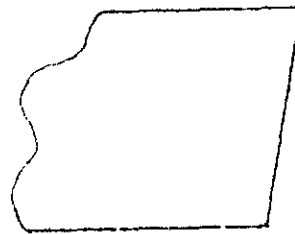
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คาบที่ 9

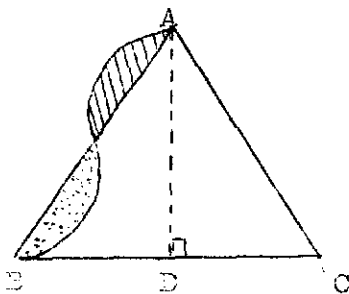
เนื้อหา

1. การแต้กรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมให้เป็นรูปหลายเหลี่ยม แล้วแบ่งรูปหลายเหลี่ยมนั้นให้เป็นรูปเหลี่ยมที่สามารถหาพื้นที่ได้
2. หาพื้นที่โดยประมาณของรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมโดยการแบ่งรูปตามข้อ 1. แล้วนำพื้นที่ของรูปย่อย ทั้งหมดมารวมกัน

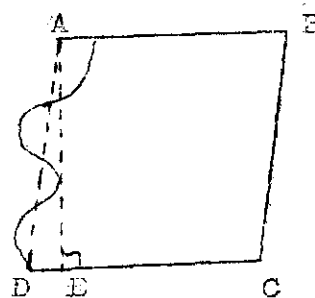
ตัวอย่าง ลงหาพื้นที่ของรูปต่าง ๆ ต่อไปนี้โดยประมาณ (วัดจากกรุป)



วิธีทำ ลากเส้นโยงทำให้เกิดรูปหลายเหลี่ยมที่สามารถหาพื้นที่ได้ดังรูป



รูปที่ 1



รูปที่ 2

รูปที่ 1 ลากเส้นโยงเป็นรูปสามเหลี่ยม
วัดความยาวฐาน BC และส่วนสูง
AD แล้วคำนวณหาพื้นที่

สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \dots \times \dots$

พื้นที่รูปที่ 1. (ประมาณ)

ตารางเซนติเมตร

รูปที่ 2 เป็นรูป □ ด้านขนาน วัดความยาว
ฐาน CD และส่วนสูง AE แล้วคำนวณ
ตามสูตร

สูตร พ.ท. □ ด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง
 $\square ABCD = \dots \times \dots$

พื้นที่รูปที่ 2. (ประมาณ)

ตารางเซนติเมตร

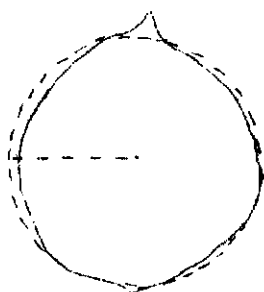
งาน

ให้นักเรียนนำใบไม้ที่เตรียมมาคนละ 2 ใบ มาหาพื้นที่แต่ละใบตามลำดับขั้นดังที่แสดงไว้
แล้วหาคำตอบเติมลงในตารางข้างล่าง

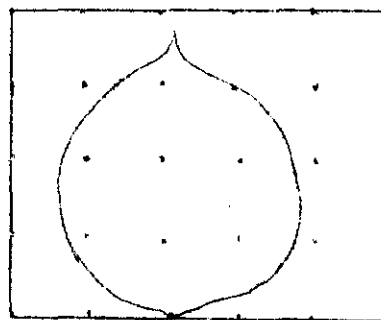
ขั้นที่ 1 คำนวณพื้นที่ใบไม้ของนักเรียน เป็นตารางเซนติเมตร

ขั้นที่ 2 ลอกใบไม้ลงกระดาษ แล้วแต่งรูปใบไม้ให้เป็นรูปร่างที่สามารถหาพื้นที่ได้

ขั้นที่ 3 ลอกใบไม้ลงกระดาษ ซึ่งดีเป็นตารางเซนติเมตรไว้แล้ว ให้นำตารางหาพื้นที่
ของใบไม้



ขั้นที่ 2



ขั้นที่ 3

ใบไม้	คำตอบขั้นที่ 1	คำตอบขั้นที่ 2	คำตอบขั้นที่ 3
ใบที่ 1			
ใบที่ 2			

คำตอบทุกขั้นตอนที่นักเรียนหาได้ในตารางของนักเรียนเป็นอย่างไร.....

มีคำตอบใดใกล้เคียงกันบ้าง.....

เพราะเหตุใดจึงได้คำตอบที่ใกล้เคียงกัน.....

คาบที่ 10

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ลากเส้นสำรวจและเส้นกึ่งได้
2. แบ่งรูปหลายเหลี่ยมออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและสี่เหลี่ยมคางหมูโดยอาศัยเส้นสำรวจได้

เนื้อหา

ในการหารพื้นที่ของที่ดินที่ไม่เป็นเหลี่ยมหรือเป็นรูปหลายเหลี่ยมสามารถหาได้โดยการโยงเส้นแบ่งรูปออกเป็นสองรูป ซึ่งเส้นนั้นเรียกว่า "เส้นสำรวจ"

เส้นสำรวจ คือ เส้นที่ลากผ่านรูปหรือ เส้นทแยงมุมที่ยาวที่สุดของรูปเหลี่ยมและเส้นที่ลากจากมุมใดมุมหนึ่งของรูปมาตั้งฉากกับเส้นสำรวจเรียกว่า "เส้นกึ่ง"

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเรื่องการหาพื้นที่ของรูปที่ไม่เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต
2. เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการหาพื้นที่จากแผนผัง
4. ครูเก็บบทเรียนปฏิบัติการคืน
5. ให้นักเรียนทำบัตรงานในกระดาษที่แจกให้
6. ครูให้นักเรียนบันทึกเพื่อหาลงในสมุดของนักเรียน
7. ให้นักเรียนที่ว่าเสร็จก่อนเวลา ทำบัตรปัญหา

สื่อการเรียน

1. บทเรียนปฏิบัติการ
2. บัตรงาน
3. บัตรปัญหา
4. สายวัดชนิดตลับจำนวน 10 อัน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมอภิปราย
2. ตรวจสอบความถูกต้องของการทำบัตรงานและบัตรปัญหา

บทเรียนปฏิบัติการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

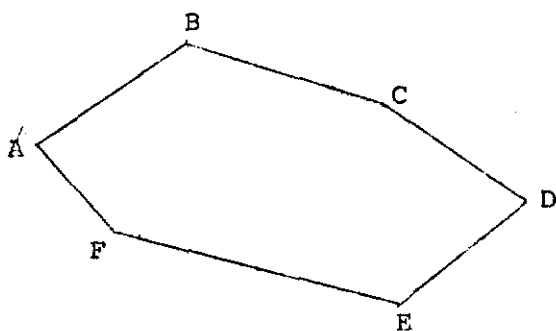
คาบที่ 10

จุดประสงค์

1. ลากเส้นสัจจริงและเส้นกึ่งได้ถูกต้อง
2. แบ่งรูปหลายเหลี่ยมออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้

ปฏิบัติการ

1. จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นแผนผังแสดงที่ดินแปลงหนึ่ง นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้หรือไม่



2. นักเรียนจะหาพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ได้อย่างไร
3. นักเรียนจะแบ่งแผนผังนี้เป็นรูปทรงเรขาคณิตแบบใด
4. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของแผนผังที่ดินแปลงนี้ (หน่วยเป็นตารางเมตร)

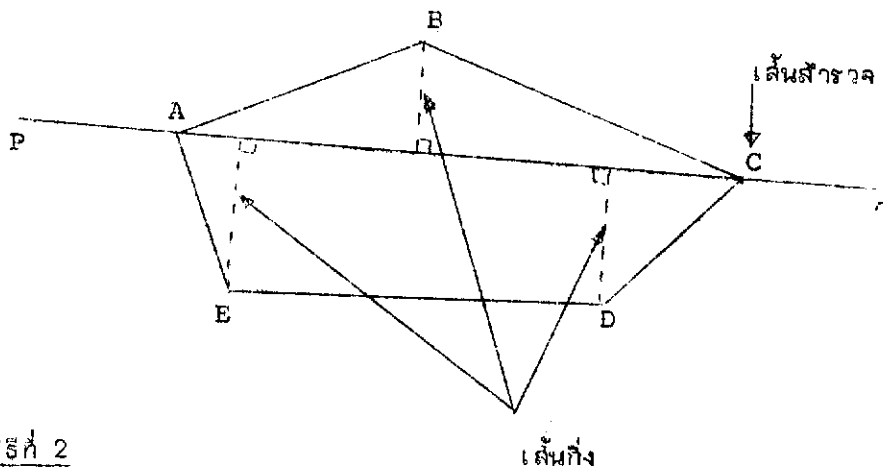
บัตรงาน

เนื้อหา

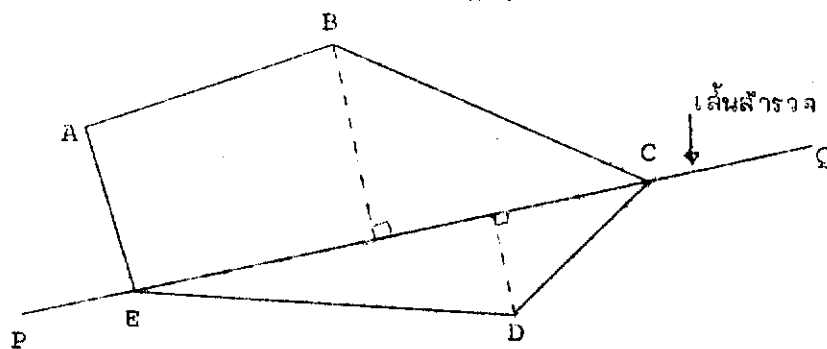
คาบที่ 10

ในการหาพื้นที่ของที่ดินที่มีรูปเป็นรูปหลายเหลี่ยมหรือไม่เป็นรูปเหลี่ยมนั้นสามารถกระทำ
ได้โดยการโยงเส้นแบ่งรูปออกเป็นล่องรูป ซึ่งเส้นนั้นเรียกว่า "เส้นสำรวจ" ดังนั้น เส้นสำรวจ
คือ เส้นที่ผ่านรูป หรือเส้นทแยงมุมที่ยาวที่สุดของรูปเหลี่ยม และเส้นที่ลากจากมุมใดมุมหนึ่งของ
ของรูปมาตั้งฉากกับเส้นสำรวจ เรียกว่า "เส้นกึ่ง"

ตัวอย่าง วิธีที่ 1



วิธีที่ 2



จากตัวอย่างที่กำหนดให้ นักเรียนจงสังเกตดูว่า เส้นสำรวจและเส้นกึ่งมีลักษณะเช่นไร
และในรูปเดียวกันนี้ จะสามารถลากเส้นสำรวจเส้นใหม่และลากเส้นกึ่งได้หรือไม่ ลองทำดู

.....

งาน

ให้นักเรียนเขียนรูปหลายเหลี่ยมหรือรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมจำนวน 5 รูป พร้อมกับลากเส้น
สำรวจและเส้นกึ่งด้วย

บัตรปัญหา

ให้นักเรียนไปวัดความยาวของส่วนต่าง ๆ สี่นาคอนกรีตที่เคารพธงชาติ
ตอนเช้าแล้วเขียนแผนผัง ลากเส้นสำรวจ และเส้นกึ่ง

คาบที่ 11

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. เขียนตารางสำรวจจากแผนผังได้
2. เขียนแผนผังจากตารางสำรวจได้

เนื้อหา

1. การรังวัดและเขียนแผนผัง
2. การบันทึกผลตารางรังวัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนทำทบทวนปฏิบัติการ (ใช้เวลาทำประมาณ 15 นาที)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการบันทึกความยาวจากแผนผังลงตาราง
3. ให้นักเรียนทำใบงาน
4. แจกใบสรุปให้นักเรียนคนละแผ่น

สื่อการเรียนรู้

บทเรียนปฏิบัติการ ใบงาน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการทำทบทวนปฏิบัติการ
2. ดูผลจากการทำใบงาน

บทเรียนปฏิบัติการ

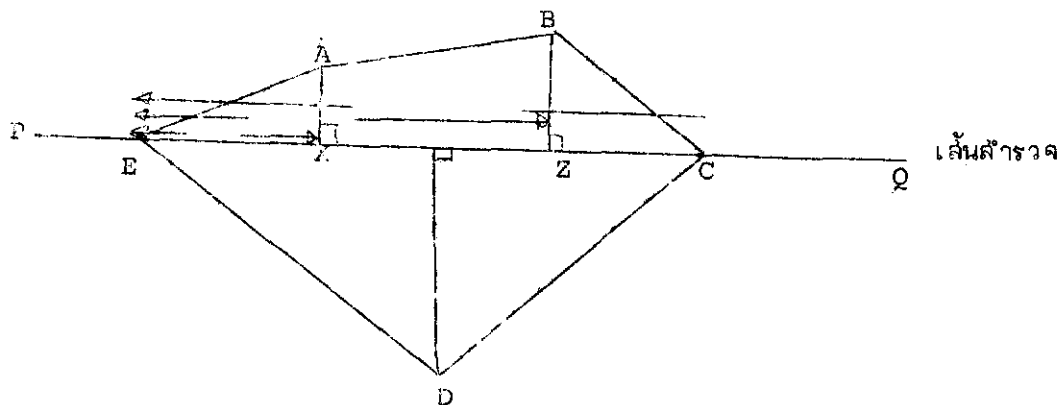
จุดประสงค์

คาบที่ 11

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถเขียนตารางสำรวจจากแผนผังได้

ปฏิบัติการ

แผนผังที่ดินแปลงหนึ่ง



1. ให้นักเรียนวัดส่วนต่าง ๆ เติมลงในแผนผัง (หน่วย เซนติเมตร)
2. นำความยาวของส่วนต่าง ๆ เติมลงในตาราง ตามขั้นตอนดังนี้

	ชม.	
	Q	
	(7)	
BZ=(6)	(5)	
	(3)	DY=(4)
AX=(2)	(1)	
	P	

- 1) วัด $\overline{EX}$ เติมลงในช่อง (1) และวัด $\overline{AX}$ เติมลงในช่อง (2)
- 2) วัด $\overline{EY}$ เติมลงในช่อง (3) และวัด $\overline{DY}$ เติมลงในช่อง (4)
- 3) วัด $\overline{EZ}$ เติมลงในช่อง (5) และวัด $\overline{BZ}$ เติมลงในช่อง (6)
- 4) วัด $\overline{EC}$ เติมลงในช่อง (7)

3. จากการบันทึกความยาวลงในตารางนักเรียน สังเกตและตอบคำถามต่อไปนี้

(1) ความยาวบนเส้นสำรวจ จะถูกบันทึกในตารางทางช่อง (ซ้าย/กลาง/ขวา)

.....

(2) ความยาวของเส้นกิ่งเหนือเส้นสำรวจจะถูกบันทึกในตาราง ทางช่อง

(ซ้าย/กลาง/ขวา)

(3) ความยาวของเส้นกิ่งใต้เส้นสำรวจจะถูกบันทึกในตารางทางช่อง

(ซ้าย/กลาง/ขวา)

4. การวัดความยาวบนเส้นสำรวจทุกครั้งที่จะต้องเริ่มจากจุดใดเสมอ

5. ความยาวที่จะบันทึกลงในช่องซ้าย และช่องขวาของตารางเป็นความยาวของเส้น
อะไร

6. สรุป การบันทึกความยาวจากแผนผังมาลงตารางนี้

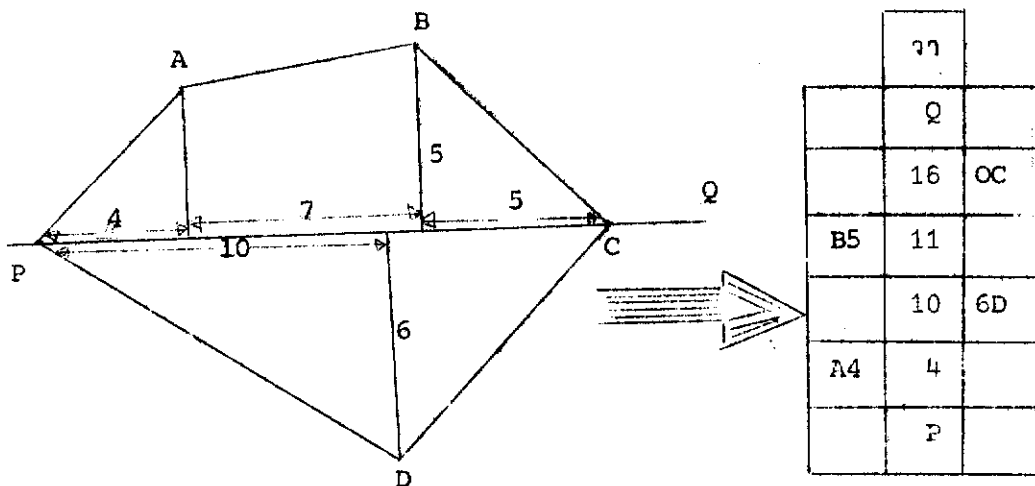
เรียกว่า การทำสมุดสนาม

บัตรงาน

เนื้อหา

การวัดที่ดินเพื่อหาพื้นที่ ข้างสำรวจหรือเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่วัด จะต้องออกไปวัดขนาดของพื้นที่ที่ดินแปลงนั้นจริง ๆ แล้วเขียนเป็นแผนผัง บันทึกความยาวส่วนต่าง ๆ ลงในสมุดเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งเรียกการบันทึกนี้ว่า "สมุดสนาม" และเรียกการออกไปวัดที่ดิน เขียนแผนผัง ตลอดจนการทำสมุดสนามว่า "การรังวัด"

ตัวอย่างที่ 1 ข้างสำรวจได้ออกไปรังวัดที่ดินแปลงหนึ่ง เขียนเป็นแผนผังได้ดังรูป และข้างสำรวจก็บันทึกความยาวของแผนผังลงในตาราง



ตัวอย่างที่ 2 ถ้านักเรียนได้พบตารางบันทึกสมุดสนาม นักเรียนก็สามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังได้ โดยมีวิธีเขียนดังนี้

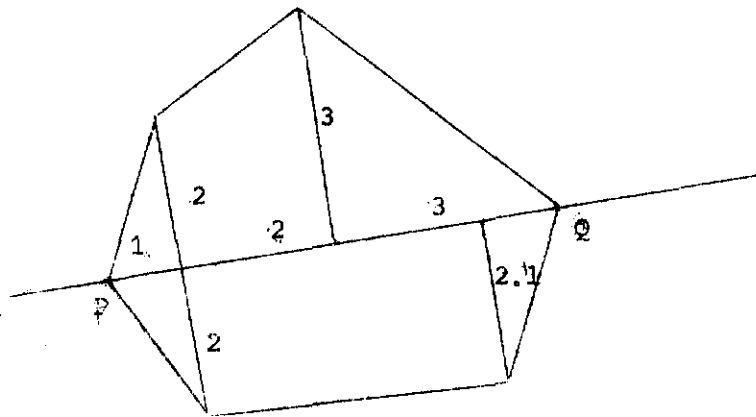
วิธีทำ

- กำหนดมาตราส่วนให้ 1 ซม. : 10 ม.
- ลากเส้นสำรวจ PQ ยาว 60 เมตร (6 ซม.)

	เมตร	
	Q	
	60	0
	50	21
30	30	
20	10	20
	P	

3. จากจุด P ไป 10 เมตร (1 ช.ม.) ลาก
เส้นกึ่งทางซ้ายยาว 20 เมตร (2 ช.ม.)
และลากเส้นกึ่งทางขวายาว 20 เมตร (2 ช.ม.)
4. จากจุด P ไปยาว 30 เมตร (3 ช.ม.) สร้าง
เส้นกึ่งทางซ้ายยาว 30 เมตร (3 ช.ม.)
5. จากจุด P ไปยาว 50 เมตร (5 ช.ม.) สร้าง
เส้นกึ่งทางขวายาว 21 เมตร (2.1 ช.ม.)

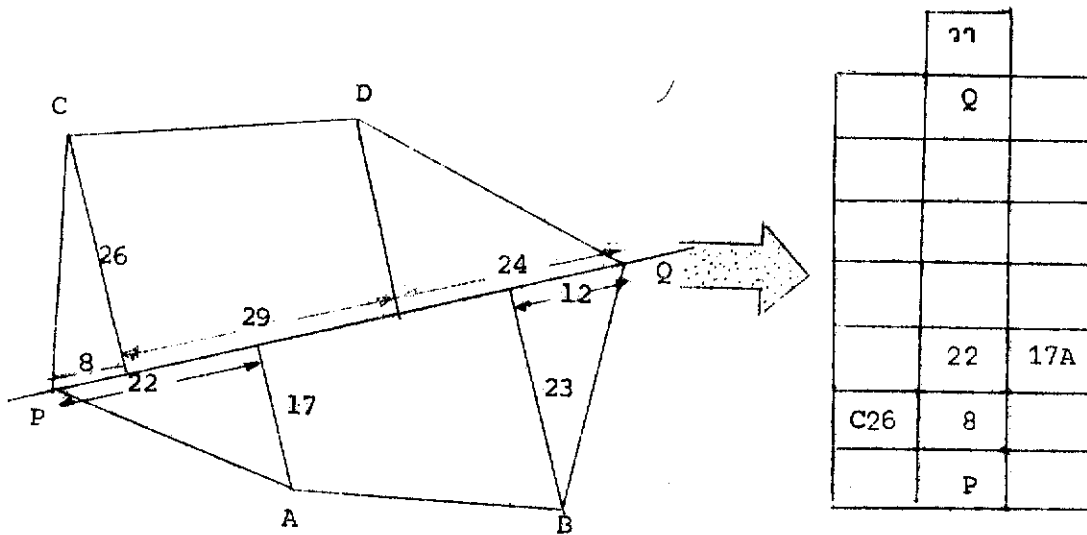
6. จากจุด P ไปยาว 60 เมตร (6 ช.ม.) เป็นจุดสุดท้ายของเส้นสำรวจ
7. โยงเส้นจากจุด P ไปยังปลายเส้นกึ่งต่าง ๆ จะได้แผนผังตามต้องการดังรูป



มาตราส่วน 1 ช.ม. : 10 ม.

งาน

ข้อ 1. แผนผัง ของที่ดินแปลงหนึ่งเป็นดังนี้ ให้นักเรียนเขียนตารางบันทึกข้อมูลตาม
อย่างล่างให้สมบูรณ์ (หน่วยเป็นวา)



ข้อ 2. ที่ดินแปลงหนึ่งบันทึกไว้ในสมุดส่นามดังนี้

	๖๖	
	Q	
	100	OC
G40	80	
	20	60A
	P	

ให้นักเรียนเขียนแผนผังที่ดินแปลงนี้ (ใช้มาตราส่วน 1 ช.ม. : 10 วา)

جدولการเรียนปฏิบัติการ

คาบที่ 11

	๗.๓	
	Q	
	7.5	
FZ=1.5	5.5	
	4	DY=4
AX=1	2.5	
	P	

3. (1) กลาง

(2) ช้าย

(3) ขวา

4. เริ่มจากจุด E

5. เส้นโค้ง

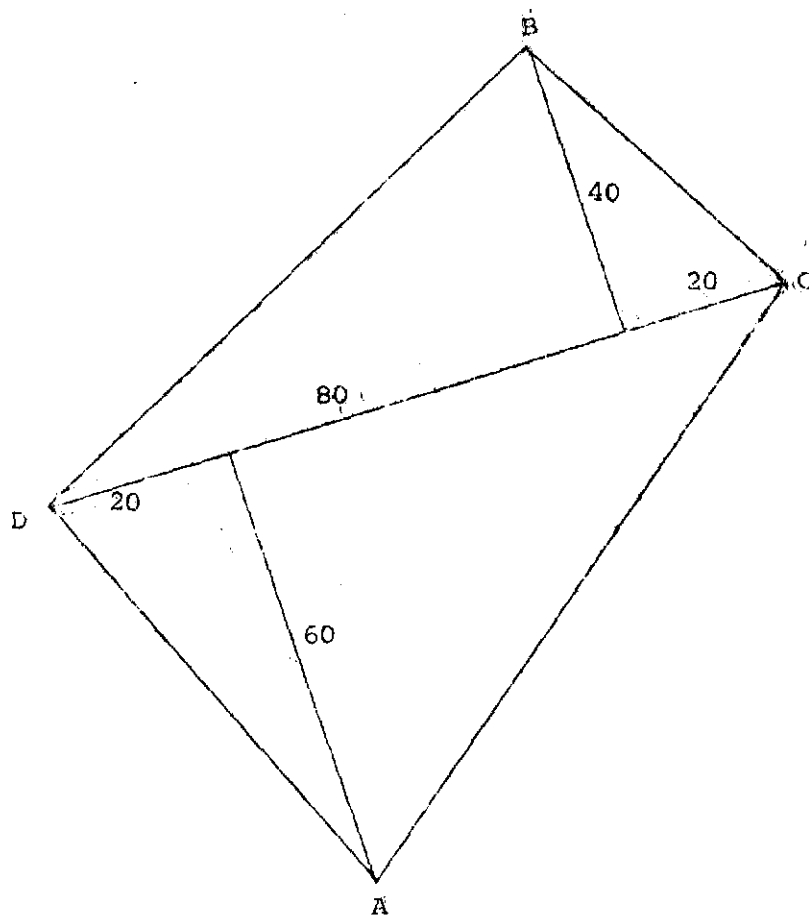
เฉลยใบรายงาน

คาบที่ 11

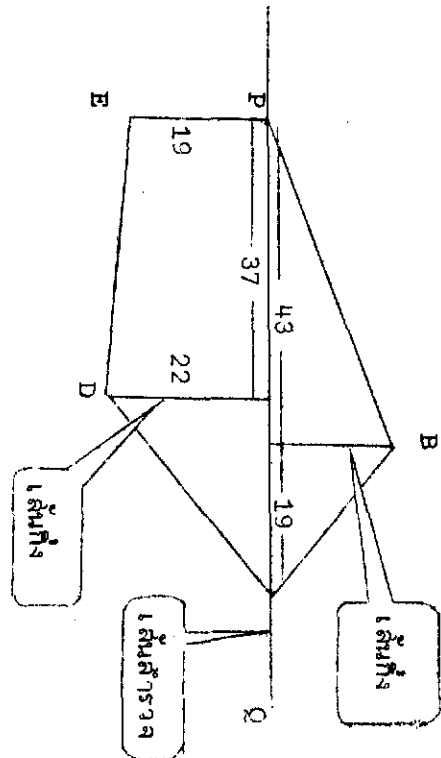
ข้อ 1.

	๖๖	
	61	OE
	49	23E
D21	37	
	22	17A
C26	8	
	P	

ข้อ 2.



รูป การสร้างชุด และบันทึกตารางข้อมูล



ความยาวของเส้น
กิ่ง เทียบเส้นสำรวจ

เส้นสำรวจ	Q	OC	
B15	43		
	37		
	0	19E	
	P		

ความยาวเส้น
กิ่ง เปรียบเส้นสำรวจ

บันทึกระยะแบบสมุดสนาม

กำหนดเส้นสำรวจตรงใต้ที่ใดก็ตามเหมาะสม
และสะดวก เส้นกิ่งจะ มาก น้อย ขึ้นอยู่กับ
เส้นสำรวจ และการบันทึกประกอบระยะให้ถือ
เส้นสำรวจเป็นเกณฑ์

คาบที่ 12

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาพื้นที่ของที่ดินที่ได้จากการรังวัดหรือจากตารางบันทึกผลวัดสนามได้

เนื้อหา

การหาพื้นที่ที่ดินจากการรังวัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่อง การรังวัด และการบันทึกตารางผลวัดสนามและการหาพื้นที่ของรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยม
2. ให้นักเรียนทำบทเรียนปฏิบัติการ
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป เกี่ยวกับการหาพื้นที่จากผลวัดสนาม
4. ให้นักเรียนทำใบรายงาน และตรวจดูเฉลยเองจากใบเฉลย

สื่อการเรียนรู้

บทเรียนปฏิบัติการ ใบรายงาน

การประเมินผล

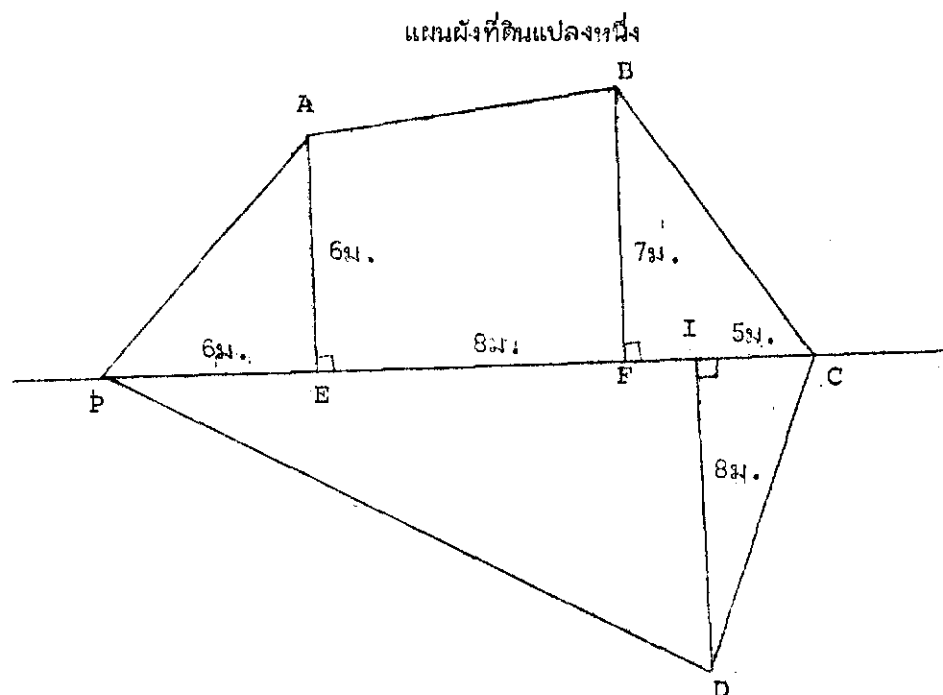
1. สังเกตจากการทำบทเรียนปฏิบัติการ
2. ตรวจดูความถูกต้องจากการทำใบรายงาน
3. ตรวจแบบฝึกหัด

บทเรียนปฏิบัติการ

จุดประสงค์

คาบที่ 12

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาพื้นที่ของที่ดินจากการรังวัดได้ปฏิบัติการ



1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ได้หรือไม่.....
2. PDC เป็นรูปอะไร.....
3. PDC มี พ.ท.เท่ากับเท่าไร.....
4. AEP เป็นรูปอะไร.....และ BFC เป็นรูปอะไร.....
5. AEP มี พ.ท.เท่ากับเท่าไร.....และ BFC มี พ.ท.เท่าไร.....
6. AEFB เป็น □ อะไร.....
7. พ.ท. □ AEFB เท่ากับเท่าไร.....

8. พ.ท.ของที่ดินแปลงนี้ทั้งหมดได้เท่ากัน

$$\text{พ.ท. } \triangle AEP + \text{พ.ท. } \square AEFB + \text{พ.ท. } \triangle BFC + \text{พ.ท. } \triangle PDC$$

$$\text{พ.ท.ที่ดินแปลงนี้} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots \text{ตารางเมตร}$$

ตอบ พื้นที่รูป ABCDP =

บัตรงาน

เนื้อหา

คาบที่ 12

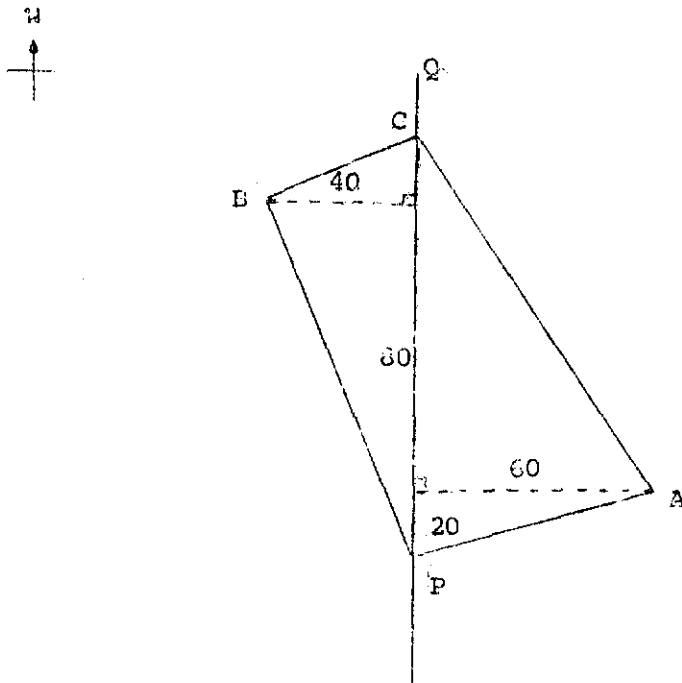
การคำนวณหาพื้นที่ของที่ดินรูปต่าง ๆ อย่างสำรวจจะวัดความยาวของระยะต่าง ๆ ของพื้นที่แปลงนั้นแล้วบันทึกลงในสมุดเฉพาะเรื่อง เรียกสมุดนี้ว่า "สมุดสนาม" และการสำรวจที่ดินดังกล่าวเรียกว่า "การรังวัด" เมื่อทำการรังวัดเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำสมุดสนามนั้นมาคำนวณหาพื้นที่ของที่ดินแปลงนั้น

ตัวอย่าง จงหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งซึ่งได้บันทึกไว้ในสมุดสนามดังนี้

เส้นสำรวจ PQ ลากตามแนวทางทิศใต้เหนือ

	วา	
	Q	
	100	OC
B40	80	
	20	60A
	P	

วิธีทำ ขั้นที่ 1 เขียนแผนผังของที่ดินตามบันทึกได้ดังรูป



ขั้นที่ 2 การคำนวณหาพื้นที่จากรูป

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของ } \triangle PAC &= \frac{1}{2} \times 100 \times 60 && \text{ตารางวา} \\ &= 3000 && \text{ตารางวา} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ } \triangle PBC &= \frac{1}{2} \times 100 \times 40 && \text{ตารางวา} \\ &= 2000 && \text{ตารางวา} \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้นพื้นที่ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่} = 3000 + 2000 = 5000 \text{ ตารางวา}$$

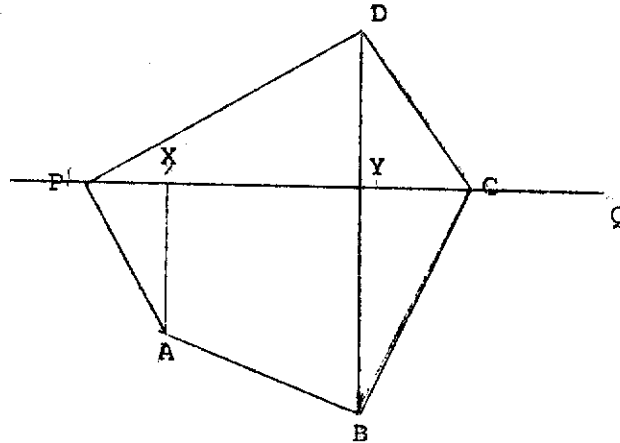
ตอบ 5000 ตารางวา

งาน

ข้อ (1) ช่างสำรวจคนหนึ่ง บันทึกตารางสำรวจที่ดินแปลงหนึ่งไว้และเขียนแผนผังไว้

ดังรูปให้นักเรียนช่วยคำนวณหาพื้นที่ที่ดินแปลงนี้

	๖๓	
	Q	
	50	OC
D20	35	30B
	10	20A
	P	



มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 10 ไร่

วิธีทำ

- นำความยาวในตารางบันทึกลงในแผนผัง
- $PX = \dots\dots\dots$ ไร่ ; $AX = \dots\dots\dots$ ไร่
- พื้นที่ $\triangle APX = \dots\dots\dots$ ตารางวา
- $PX = \dots\dots\dots$ ไร่ ; $DY = \dots\dots\dots$ ไร่
- พื้นที่ $\triangle PYD = \dots\dots\dots$; $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ ตารางวา
- $XY = \dots\dots\dots$ ไร่ ; $BY = \dots\dots\dots$ ไร่
- พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times \dots\dots \times (\dots + \dots) = \dots\dots\dots$ ตารางวา
- $CY = \dots\dots\dots$ ไร่ ; $DE = \dots\dots\dots$ ไร่ พื้นที่ $\triangle CDB = \dots\dots\dots$ ตารางวา
- พื้นที่รูป $PABCD = \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots$ ตารางวา
- พื้นที่รูปห้าเหลี่ยม $PABCD = \dots\dots\dots$ ตารางวา

ข้อ (2) จากแผนผังที่กำหนดให้ จงนำมาบันทึกในตารางและลงคำนวณหาพื้นที่ทั้งหมด

	เมตร	
	Q	
	P	

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการ

คาบที่ 12

- 1 ได้
- 2 สามเหลี่ยม
- 3 $\frac{1}{2} \times 19 \times 8 = 76$ ลูกบาศก์เมตร
- 4 สามเหลี่ยม, สามเหลี่ยม
- 5 $\frac{1}{2} \times 6 \times 6 = 18$ ลูกบาศก์เมตร และ $BFC = \frac{1}{2} \times 5 \times 7 = 17.5$ ลูกบาศก์เมตร
- 6 หักเหลี่ยมคางหมู
- 7 $\frac{1}{2} \times 8 \times (6+7) = 52$ ลูกบาศก์เมตร
- 8 $18 + 52 + 17.5 + 76 = 163.5$

ตอบ 163.5 ลูกบาศก์เมตร

เฉลยใบตรวจงาน

คาบที่ 12

ข้อ 1. 2) 10, 20

7) $\frac{1}{2} \times 25 \times (30 + 20) = 625$

3) $\frac{1}{2} \times 10 \times 20 = 100$

8) 15, 50 ; พ.ท. $\triangle CDB = 375$

4) 35, 20

9) $100 + 350 + 625 + 375$

5) $\frac{1}{2} \times 35 \times 20 = 350$

10) 1450

6) 25, 30

ข้อ 2.

คำนวณหาพื้นที่

	เมตร	
	60	OC
D20	50	15B
E30	30	
	20	20A
	P	

1. พ.ท. $\triangle PAK = \frac{1}{2} \times 20 \times 20 = 200$ ตารางเมตร

2. พ.ท. $\square AKOB = \frac{1}{2} \times 30 \times (15+20) = 525$ ตารางเมตร

3. พ.ท. $\triangle CDB = \frac{1}{2} \times 35 \times 10 = 175$ ตารางเมตร

4. พ.ท. $\square DORE = \frac{1}{2} \times 20 \times (20+30) = 500$ ตารางเมตร

5. พ.ท. $\triangle PRE = \frac{1}{2} \times 30 \times 30 = 450$ ตารางเมตร

$$6. \therefore \text{พ.ท. รูป FABCD} = 200+525+175+500+450$$

$$= 1850 \text{ ตารางเมตร}$$

คาบที่ 13

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของปริมาตรและความจุได้
2. ใช้นิยามของการวัดปริมาตรได้ถูกต้อง
3. หาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้โดยใช้สูตร

เนื้อหา

1. หน่วยของปริมาตร เป็นลูกบาศก์หน่วย
2. การหาปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้โดย

$$\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูงหรือความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง}$$

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนนำลูกบาศก์ที่เตรียมไว้ขึ้นมาให้เปรียบเทียบกล่องที่ครูนำมา
สิ่งใดมีปริมาตรมากกว่ากัน
2. ครูให้นิยามของ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย คือ ปริมาตรของลูกบาศก์ที่มีความกว้าง :
ความยาวและความสูงเท่ากับ 1 หน่วย
3. ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนปฏิบัติการ
4. เมื่อนักเรียน ทำบทเรียนปฏิบัติการแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปสูตรหาปริมาตร
บนกระดานดำ
5. ให้นักเรียนทำใบตรางานลงบนกระดาษที่ครูแจกให้

สื่อการเรียน

1. กล้องรูปลูกบาศก์
2. รูปทรงลูกบาศก์
3. บทเรียนปฏิบัติการ
4. บัตรงาน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการทำบทเรียนปฏิบัติการ
2. ตรวจบัตรงาน

บทเรียนปฏิบัติการ

คาบที่ 13

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. บอกหน่วยการวัดปริมาตรได้ถูกต้อง
2. หาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

ปฏิบัติการ

I จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ลูกบาศก์ที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง เท่ากับ 1 ซม. มีปริมาตรเท่าไร
ตอบ.....
2. ลูกบาศก์ที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง เท่ากับ 1 ฟุต มีปริมาตรเท่าไร
ตอบ.....
3. ลูกบาศก์ที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง เท่ากับ 1 เมตร มีปริมาตรเท่าไร
ตอบ.....

II ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำลูกบาศก์ที่เตรียมมา วางซ้อนกันเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่ได้มีลูกบาศก์
ตอบ.....
2. ให้นักเรียนบันทึกความกว้าง ความยาว ความสูงของรูปทรงที่ได้ลงในกระดาษนี้
และกระดาษที่ติดบนกระดานดำ
กว้าง.....ยาว.....สูง.....
3. จำนวนลูกบาศก์ที่หาได้ เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาวและความสูงอย่างไร
ตอบ.....

4. ถ้านำ ความกว้าง $\times$ ความยาว สิ่งที่ได้เราเรียกว่าอะไร

ตอบ.....

5. ดังนั้น ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากสามารถเขียนได้อีกสูตรหนึ่งคือ

$$\text{ปริมาตร} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$$

6. การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนอกจากจะหาได้โดยการคำนวณ

ความกว้าง $\times$ ความยาว $\times$ ความสูง แล้วนักเรียนยังสามารถหาปริมาตรโดยไม่ต้องคำนวณได้อีกวิธีหนึ่ง นักเรียนจะทำอย่างไรถ้าไม่คำนวณ

ตอบ.....

บัตรงาน

คาบที่ 13

เนื้อหา

ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหาได้จากสูตร

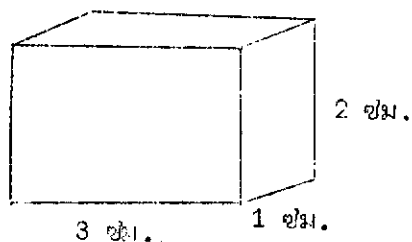
$$1. \text{ ปริมาตร} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง}$$

หรือ $2. \text{ ปริมาตร} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

$$\text{หรือ } \text{สูง} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{พ.ท.ฐาน}}$$

$$\text{พ.ท.ฐาน} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{สูง}}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้

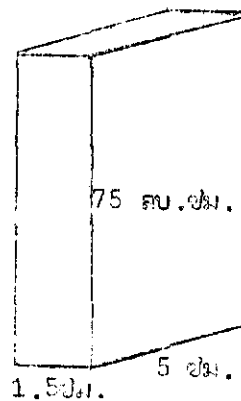


วิธีทำ ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง $\times$ ความยาว $\times$ ความสูง

จากรูป แทนค่า = 1 $\times$ 3 $\times$ 2

ปริมาตร = 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 จงหาความสูงของกล่องต่อไปนี้



วิธีทำ ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง × ความยาว × ความสูง

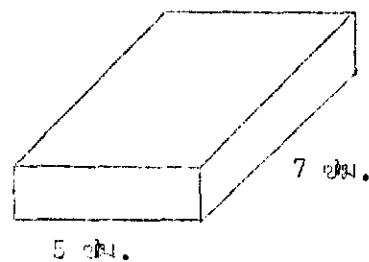
$$\text{หรือ ความสูง} = \frac{\text{ปริมาตร}}{\text{กว้าง} \times \text{ยาว}}$$

$$\text{แทนค่า ความสูง} = \frac{75}{5 \times 1.5} = 10 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{กล่องนี้สูง} = 10 \text{ เซนติเมตร}$$

งาน ลงเขียนคำตอบ ลงในกระดาษปัดรงานที่เตรียมไว้ ตรวจสอบคำตอบข้อ 1-2
ได้จากเฉลย ส่วนคำตอบข้อ 3-4 ต้องนำมาให้ครูตรวจเป็นรายบุคคล

ข้อ 1. จงหาปริมาตรของกล่องที่กำหนดให้



ปริมาตร = $\times$ $\times$

แทนค่า = $\times$ $\times$

ปริมาตรรูปทรงนี้ = ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข้อ 2. อิฐบล็อกรูปทรงสี่เหลี่ยม กว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตรหนา
8 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าไร

วิธีทำ ปริมาตร = $\times$ $\times$

แทนค่า ความกว้าง =

ความยาว =

ความหนา (สูง) =

$\therefore$ ปริมาตร = $\times$ $\times$

ตอบ อิฐบล็อกมีปริมาตร ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข้อ 3 - 4 แสดงวิธีทำในกระดาษที่แจกให้

ข้อ 3. เหล็กทรงสี่เหลี่ยมแท่งหนึ่งกว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร ปริมาตร 16000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เหล็กหนาเท่าไร

ข้อ 4. อากาศที่บรรจุอยู่ภายในห้องมีปริมาตร 162 ลูกบาศก์เมตร ห้องกว้าง 6 เมตร สูง 3 เมตร ห้องนี้ยาวเท่าไร

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการ

I

คาบที่ 13

1. 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. 1 ลูกบาศก์ฟุต
3. 1 ลูกบาศก์เมตร

II

1. (ตามแต่นักเรียนจะนำมาเรียง ให้นับจำนวนลูกบาศก์ได้เท่าไรก็จะเป็นคำตอบ)
2. เช่นเดียวกับข้อ 1
3. ความกว้าง $\times$ ความยาว $\times$ ความสูง
4. พื้นที่ (พื้นที่ฐาน)
5. โดยการนับจำนวนลูกบาศก์

เฉลยปัดรงงาน

คาบที่ 13

ข้อ 1.

$$\text{ปริมาตร} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = 2.5 \times 7 \times 5$$

$$\text{ปริมาตรรูปทรงนี้} = 87.5 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ข้อ 2.

$$\text{ปริมาตร} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} \quad \text{กว้าง} = 12 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ยาว} = 24 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{สูง} = 8 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{ปริมาตร} = 12 \times 24 \times 8 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 2304 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

คาบที่ 14

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาปริมาตรของ ขອງเหลว และทราย
หรือวัตถุที่คล้ายทรายได้

เนื้อหา

เรื่อง ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1. ความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ปริมาตรของวัตถุที่ไม่มีรูปทรง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนอภิปรายถึงการหาปริมาตร จากคาบที่ผ่านมา (สูตร, วัตถุที่หาปริมาตร)
2. ครูนำน้ำมา 1 ถัง ทราย 1 ถัง แล้วถามนักเรียนถึงการหาปริมาตรน้ำและทราย
3. ครูแจกใบเรียนปฏิบัติการน้ำและทรายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปคิดหาพื้นที่
4. เก็บใบเรียนปฏิบัติการ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง เรื่องการหาปริมาตรของวัตถุที่ไม่มีรูปทรง
6. ให้นักเรียน สรุปลงสมุดของนักเรียน
7. ให้นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตามบัตรงานลงบนกระดาษที่แจกให้
8. ครูถาม นักเรียนบางคนออกมาอภิปรายคำตอบข้อ 3 ในบัตรงาน

สื่อการเรียน

1. ทฤษฎี 1 ถูง น้ำ 1 ถูง ต่อนักเรียน 1 กลุ่ม
2. กระป๋องรูปทรงสี่เหลี่ยม 1 ใบ ต่อนักเรียน 1 กลุ่ม
3. บทเรียนปฏิบัติการ
4. บัตรงาน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการทำบทเรียนปฏิบัติการและการสรุป
2. ตรวจบัตรงาน

บทเรียนปฏิบัติการ

คาบที่ 14

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาปริมาตรของ ของเหลว ทราบ และ
สิ่งที่คล้ายทราบได้

อุปกรณ์

ทราบ 1 ถัง น้ำ 1 ถัง กระป๋องน้ำรูป ☐ ค. 1 ใบ

ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาวิธีที่จะหาปริมาตรของทราบและน้ำ
2. บันทึกวิธีทำและวิธีหาไว้ในกระดาษ แผ่นนี้เพื่อเตรียมอภิปราย หน้าชั้นเรียน

.....

3. แสดงวิธีการหาปริมาตรของน้ำและทราบ

.....

บัตรงาน

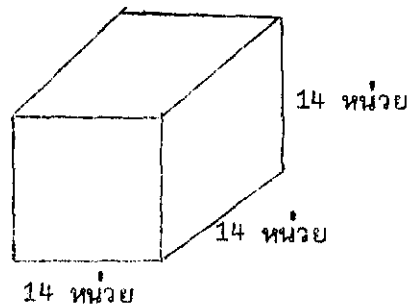
คาบที่ 14

เนื้อหา

เรื่อง ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

1. ความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ปริมาตรของวัตถุที่ไม่มีรูปทรง

ตัวอย่าง จงหาปริมาตรของน้ำที่บรรจุอยู่ในกล่องใบนี้



วิธีทำ ปริมาตรกล่อง = กว้าง × ยาว × สูง

แทนค่า = $14 \times 14 \times 14$

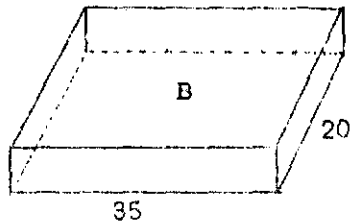
$\therefore$ กล่องใบนี้มีปริมาตร = 2744 ลูกบาศก์หน่วย

ตอบ 2744 ลูกบาศก์หน่วย

งาน

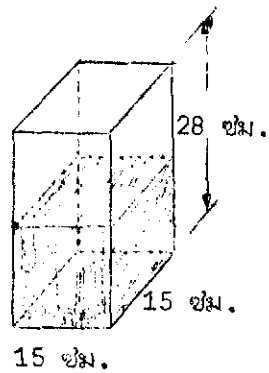
ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาปริมาตรวัตถุที่บรรจุในภาชนะ ต่อไปนี้

1.



ภาชนะ B ใส่ขนมชั้นเต็มภาชนะ

2.



กล่องนี้ใส่น้ำตาลทรายไว้ครึ่งกล่อง

ดังนั้น น้ำตาลทรายมีกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. มันมีทรายอยู่กองหนึ่ง เขาไม่ทราบว่าเขามีทรายอยู่ปริมาณเท่าไร

นักเรียนช่วยมันหาปริมาตรของทรายกองนี้ได้หรือไม่ หาได้โดยวิธีใด

จงอธิบาย



เฉลยใบทำงาน

ภาพที่ 14

งาน

$$\begin{aligned} \text{ข้อ 1. ปริมาตรถาด B} &= 35 \times 20 \times 4 && \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\ \text{ขณะชั้นมีปริมาตร} &= 2800 && \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ข้อ 2. ปริมาตรน้ำตาลทรายเต็มกล่อง} &= 28 \times 15 \times 15 && \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\ \text{ปริมาตรน้ำตาลทรายครึ่งกล่อง} &= \frac{28 \times 15 \times 15}{2} && \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\ &= 3150 && \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

แผนการล่อนรายคาบ
ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง
กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร

คาบที่ 1 - 2

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถหาความยาวของสิ่งต่าง ๆ ได้โดยการวัดและการประมาณค่าเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง
2. คาดคะเนความยาวของสิ่งต่าง ๆ และระยะทางได้

เนื้อหา ความยาว

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนบอกเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวอะไรบ้าง
2. ครูให้นักเรียนประมาณ 5 คน วัดความยาวของกระดานดำ แล้วจดบันทึกไว้
3. ครูอธิบาย เรื่องการวัดความยาว วัดอย่างละเอียดและวัดโดยประมาณ และคาดคะเนจากจำนวนความยาวที่นักเรียนวัดได้
4. ฟ้าแบบฝึกหัด หน้า 113-114

สื่อการเรียน

1. แบบเรียน
2. ไม้บรรทัด
3. สายวัดหรือตลับเมตร
4. อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องมือใช้วัดความยาว (ตามแต่ละหาได้)

ประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การซักถาม
2. สังเกตจากการตรวจแบบฝึกหัด

ภาพที่ 3 - 4จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถใช้มาตราส่วนได้ถูกต้อง
2. เขียนและอ่านแผนผังของสิ่งต่าง ๆ ได้
3. เปลี่ยนความยาวจากแผนผังเป็นความยาวจริงได้

เนื้อหา มาตราส่วนกิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนวัดความกว้าง ความยาวของโต๊ะ ของนักเรียน
2. ครูอธิบายการย่อส่วน ตลอดจนการนำไปใช้ในการเขียนแผนผัง
3. ครูยกตัวอย่างแผนผัง แล้วให้นักเรียนเปลี่ยนเป็นความยาวจริง
4. ทำแบบฝึกหัดหน้า 116-117

สื่อการเรียน

1. แบบเรียน
2. ลายวัดหรือตลับเทป
3. ខ្សែក្រវាត់

ประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม ความสนใจ
2. สังเกตจากการทดลอง
3. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 5จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถวัดของจริงและคำนวณมาตราส่วนได้อย่างเหมาะสม
2. เขียนแผนผังได้อย่างสละสลวย และเหมาะสม

เนื้อหา

มาตราส่วน (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนความเข้าใจจากบทเรียนในคาบที่ 3 - 4
2. ชี้แนะข้อผิดพลาดข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัดคาบที่แล้ว
3. ให้นักเรียนซักถามข้อข้องใจ
4. ทบทวนแบบฝึกหัดหน้า 117-118

สื่อการเรียนรู้

แบบเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถาม การตอบคำถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 6จุดประสงค์การเรียนรู้

หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สี่เหลี่ยมคางหมู รูปสามเหลี่ยม และรูปวงกลม
จากการวัดได้ใกล้เคียงความจริง

เนื้อหา

พื้นที่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนคุณสมบัติและสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก สี่เหลี่ยมคางหมู สามเหลี่ยมและวงกลม
2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของผืนผ้าด้านกว้างและด้านยาวของห้อง
3. ให้นักเรียนตอบคำถามปากเปล่าหน้า 120
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 121

สื่อการเรียนรู้การสอน แบบเรียนประเมินผล

1. พิจารณาจากการซักถาม ตอบคำถามปากเปล่า
2. การทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 7จุดประสงค์การเรียนรู้

สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณพื้นที่ภายใต้เส้นโค้งได้

เนื้อหา พื้นที่ (ต่อ)กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อทดสอบการเข้าใจสูตรของพื้นที่รูปต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนซักถามปัญหา ข้อข้องใจ
3. ทบทวนมาตราส่วน
4. ทำแบบฝึกหัด 6.3

สื่อการเรียนรู้ แบบเรียนประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม การซักถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 8จุดประสงค์การเรียนรู้

1. หาพื้นที่โดยประมาณของรูปต่าง ๆ ได้
2. แต่งรูปที่ไม่เป็นเหลี่ยมให้เป็นรูปหลายเหลี่ยมได้

เนื้อหา สุ่มสี่นามกิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนไปหาใบไม้มาคนละ 1 ใบ
2. ให้นักเรียนแต่งรูปใบไม้นั้นให้เป็นเหลี่ยมโดยครุฑหน้า
3. ให้นักเรียนหาพื้นที่โดยประมาณของใบไม้โดยครุฑหน้า

สื่อการเรียนรู้ ใบไม้ ไม้บรรทัดประเมินผล สังเกตจากความสนใจ การปฏิบัติการคาบที่ 9จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถลากเส้นสำรวจและเส้นกึ่งได้
2. หาพื้นที่ของรูปใด ๆ โดยประมาณได้

เนื้อหา สุ่มสี่นามต่อ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. จากรูปใบไม้ในคาบที่ 8 ซึ่งแต่งเป็นรูปเหลี่ยมแล้ว
2. ครูอธิบายวิธีลากเส้นสำรวจและเส้นกึ่ง พร้อมความหมายและประโยชน์ของเส้นสำรวจและเส้นกึ่ง
3. ครูอธิบายการวัดเส้นสำรวจและเส้นกึ่ง
4. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปใบไม้นั้นแล้วเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่หาได้ในคาบที่ 8

สื่อการเรียนรู้ รูปใบไม้ที่แต่งแล้วตามคาบที่ 8 และไม้บรรทัด

ประเมินผล สังเกตจากความสนใจ การปฏิบัติการ การซักถาม

คาบที่ 10

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถสร้างตารางสำรวจได้
2. สามารถอ่านตารางสำรวจได้

เนื้อหา สุ่มสุ่ม (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างรูปที่ดินแปลงหนึ่งซึ่งไม่เป็นเหลี่ยม
2. ให้นักเรียนออกมาแต่งให้เป็นเหลี่ยมโดยการแนะนำของครู
3. ให้นักเรียนออกมาลากเส้นสำรวจและเส้นกึ่ง เพื่อใช้หาพื้นที่
4. ให้นักเรียนออกมาวัด เส้นสำรวจและเส้นกึ่งเพื่อใช้หาพื้นที่

5. ครูอธิบายวิธีบันทึกเส้นสำรวจและเส้นกิ่งลงไปบนตาราง
6. ครูอธิบาย คำว่า "ลุ่มดงนาม"
7. ทำแบบฝึกหัดหน้า 128

สื่อการเรียนรู้ แบบเรียน

- ประเมินผล
1. สังเกตการซักถาม ความสนใจ การปฏิบัติการ
 2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 11

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนแผนผังจากตารางบันทึกได้
2. หาพื้นที่ดินจากตารางบันทึกได้

เนื้อหา ลุ่มดงนาม (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูอธิบายตัวอย่างการเขียนแผนผังและการหาพื้นที่ดินเพื่อจะกำหนดการบันทึก
2. ทำแบบฝึกหัด 6.4 หน้า 130-132

สื่อการเรียนรู้ แบบเรียน

- การประเมินผล
1. พิจารณาจากความสนใจ ตอบคำถาม
 2. ตรวจแบบฝึกหัด

คาบที่ 12จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความแตกต่างของรูปกับรูปทรงได้
2. สามารถบอกความหมายของปริมาตรหรือความจุ
3. ใช้หน่วยของการวัดปริมาตรได้ถูกต้อง
4. บอกได้ว่าเมื่อใดต้องการหาปริมาตร

เนื้อหา ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างสิ่งของที่เป็นรูปและรูปทรงต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนแยกออกว่าสิ่งใดเป็นรูป หรือรูปทรง
2. ให้นักเรียนสรุปลักษณะของรูปและรูปทรง
3. ครูอธิบายวิธีการหาปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 135 - 136

สื่อการเรียนรู้ แบบเรียน

ประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถาม ความสนใจในการเรียน
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 13 - 14

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกลักษณะของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้สูตร

เนื้อหา ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำการคำนวณหาปริมาตรของสิ่งที่ไม่ใช่รูปทรงและขนาดไม่แน่นอน
เช่น กรวย น้ำ ฯลฯ
2. ครูยกตัวอย่างวัตถุที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และช่วยกันสรุปลักษณะ
3. ครูแนะนำการใช้สูตรหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พร้อมทั้ง
ยกตัวอย่าง
4. ทำแบบฝึกหัด 6.5

สื่อการเรียนรู้ แบบเรียน

- ประเมินผล
1. สังเกตจากความสนใจ การซักถาม
 2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านไอเอ็มทีในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบ

ปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียน

มัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

ของ

อารีรัตน์ ลู่ตะเภา

เล่นอดตอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2529

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 48 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากทั้งหมด 12 ห้องเรียน แล้วสุ่มเลือก 2 ห้องเรียนนั้น ให้ห้องเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ก่อนทดลองมีการทดสอบ ก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ในการทดลองให้กลุ่มทดลองเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วทดสอบอีกครั้งหนึ่ง หลังเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับทดสอบก่อนเรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบของทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ด้วยสถิติที (t-test)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE STUDY OF MATHEMATICS CONCEPTUAL ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS METHOD OF TEACHING MATHEMATICS IN MATHAYOM SUKSA I USING
THE LABORATORY APPROACH AND THE TEACHER'S MANUAL OF
THE CENTRAL MATHAYOM SUKSA SCHOOL GROUP IV
IN BANGKOK METROPOLITAN

AN ABSTRACT

BY

AREERAT SUDGATE

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

October 1986

The purpose of this study was to compare the mathematics conceptual achievement and attitude towards method of teaching mathematics in Mathayom Suksa I using the laboratory approach and the teachers's manual of the Central Mathayom Suksa School Group IV Bangkok Metropolitan.

The subject were Mathayom Suksa I students of Mathayom Wat Tatlong school, Prakanong, Bangkok. The researcher randomly selected 2 classes of the students out of 12 classes. These 2 classes were randomly assigned into 2 groups, the experimental group and the control group. There were 48 students in each group. The experiment took place in the first semester of the academic year 1986. At the beginning of the experiment, the mathematic conceptual achievement test and the attitudes toward method of teaching mathematic test were administered to the subjects in both groups. The experimental group was taught using the laboratory approach, and the control group was taught using teacher's manual of the Central Mathayom Suksa School group IV in Bangkok Metropolitan. Each of the two groups were taught for 14 periods and each period lasted 50 minutes. After the treatment, the subjects were posttested by the same tests. The data were processed by t-test.

The result revealed that the difference of the mathematics conceptual achievement and attitude toward method of teaching mathematics between the experimental and the control group was statistically significant at .05 level. The attitude toward method of teaching mathematics on the experimental group, the mean score on posttest was higher than pretest but there is no statistically significant at .05 level.