

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญาพันธ์

ของ

ขวัญใจ นุญฤทธิ์

16 ก.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2535

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(รศ.ดร.วิชัย ดิสสระ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.ดร.วิชัย ดิสสระ)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์เสริมศักดิ์ สุรवल्लภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 23 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2535

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ และการให้คำแนะนำจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และ
อาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ ซึ่งคำแนะนำต่าง ๆ เป็นสิ่งที่มีค่ายิ่งสำหรับผู้วิจัย ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เลาวลักษณ์ รัตนวิทย์ ที่กรุณา
ให้คำแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ของวิธีการสอนแบบ TAI กราบขอบพระคุณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ทาสิตพันธ์ ที่กรุณาช่วยตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องของ
แบบสอบถามความมีวินัยในตนเอง

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู อาจารย์ และขอขอบใจ นักเรียนโรงเรียน
บรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ได้อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ อาจารย์ราไพ ภิรมย์
อาจารย์ยุทธิ คงเรียงราช อาจารย์จินดารัตน์ อาจศิริ อาจารย์สมศักดิ์-อาจารย์กมลรัตน์
บุญจงเจริญ อาจารย์ประภา สิทธิลภ ตลอดจนนี้ ๆ และเพื่อนนิสิตปริญญาโท ทุกท่านที่คอย
เป็นกำลังใจให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ จนทำให้การทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ สำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณป้า ตลอดจนพี่และน้องของผู้วิจัย ที่คอยให้
กำลังใจ และคอยให้ความห่วงใยช่วยเหลือตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา
มารดา ครูอาจารย์ ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ขวัญใจ บุญฤทธิ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	6
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความมีวินัยในตนเอง	45
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถ	53
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.)	56
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ...	64
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	68
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	69
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	71
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	72
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	72

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	72
แบบแผนการทดลอง	81
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	83
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	104
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	104
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	105
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	105
การวิเคราะห์ข้อมูล	108
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	108
อภิปรายผล	109
ข้อสังเกต	119
ข้อเสนอแนะ	120
บรรณานุกรม	121

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	133
ภาคผนวก ก	134
ภาคผนวก ข	198
ภาคผนวก ค	283
ประวัติย่อผู้วิจัย	286

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการแบ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง	71
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากการสอนและระดับความ สามารถของกลุ่มตัวอย่าง	97
3	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.	98
4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ...	99
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความมีวินัยในตนเองภายหลัง การเรียนโดยพิจารณาจากการสอนและระดับความสามารถของ กลุ่มตัวอย่าง	101
6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความมีวินัยในตนเองระหว่างนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. .	102
7	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ ข้อเรื่อง จำนวนเต็มลบเป็นรายชื่อ	135
8	แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบข้อ	141
9	แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้เรื่อง จำนวนเต็มลบเป็นรายชื่อ	162
10	แสดงค่า p และ q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ	166

11	แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ ..	183
12	แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ	184
13	แสดงค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียน	191
14	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของ นักเรียน	192
15	วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง จำนวนเต็มลบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	199
16	แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ	284
17	แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตาม เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ	285

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป	58
2 แผนภูมิลำดับขั้นในการสร้างแบบฝึกเรื่องจำนวนเต็มลบ	75
3 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI	86
4 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครูของ สสวท.	100
5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอน แบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับ ความสามารถ	103

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญที่ช่วยให้มนุษย์เกิดประสบการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองได้อย่างมีทักษะ ทำให้การดำรงชีวิตราบรื่นและมีประสิทธิภาพ (สดา จิตต์นะ. 2533 : 32) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญทั้งในตนเองและเป็นรากฐานสำคัญสำหรับสาขาอื่น (ชุมพล ครุฑแก้ว. 2533 : 16) ความสำคัญในตัวเองของคณิตศาสตร์ คือ คณิตศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องอยู่ในทุกวงการ เช่น การซื้อขาย แลกเปลี่ยน การทำบัญชีรับจ่าย การคิดภาษี การคิดดอกเบี้ย ตลอดจนวงการธุรกิจ วงการอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งล้วนอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ช่วยในงานส่วนหนึ่งทั้งสิ้น ส่วนสาขาที่คณิตศาสตร์เป็นรากฐานสำคัญสำหรับศาสตร์แขนงอื่น ๆ เพราะศาสตร์แขนงต่าง ๆ เกือบทุกสาขา จำเป็นต้องอาศัยความคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม นอกจากนี้ยังอาศัยการอ่านข้อมูลการแปลความหมาย การวิเคราะห์ และการสรุปผลของข้อมูล วิธีการดังกล่าวเป็นหลักการสำคัญทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (โครงการเยาวชนช่างเผือก. 2530 : 3) ซึ่งวิธีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นการให้เหตุผลในระดับสูง อันเป็นศิลปะชนิดหนึ่งทั้งงดงามในตัวเองและทำให้คณิตศาสตร์มีประโยชน์กว้างขวางทั่วไป โดยเฉพาะในช่วงที่เทคโนโลยีก้าวหน้าไปไกลเช่นในปัจจุบันนี้ (ภาควิชาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2533 : 13) ด้วยเหตุนี้หลักสูตรจึงจัดวิชาคณิตศาสตร์เข้าไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ เพื่อเน้นให้เห็นว่าครูจะต้องสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยเร็วที่สุด เพราะผู้เรียนต้องนำไปใช้ประโยชน์ถึง 2 ประการคือ เพื่อใช้ในการเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ประสบการณ์อื่น ๆ ต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง (สดา จิตต์นะ. 2533 : 32)

จากสถานการณ์จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน พบว่า การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผู้เรียนจำนวนมาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (สุพา ประถมภักุ และคนอื่น ๆ. 2526 : 55) จะเห็นได้จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของกองการวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร นักเรียนสามารถทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเพียงร้อยละ 14.26 (กรมวิชาการ. 2523 : 60 - 61) และจากผลการวิจัยของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วไป ปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 9.94 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และจากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาระดับชาติและระดับท้องถิ่น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อ่อนคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2530 : 23 - 24) ข้อค้นพบดังกล่าวเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียน อันเป็นผลมาจากข้อบกพร่องของกระบวนการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. 2527 : 79 - 98)

ความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียนสาเหตุอย่างหนึ่งเกิดจากระบบการศึกษา ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันเป็นระบบการแข่งขันหรือที่เรียกว่าระบบแพ้คัดออก นักเรียนสอบแข่งขันกันเพื่อเข้าเรียนในโรงเรียนที่ต้องการตั้งแต่เล็ก ๆ ในระบบการแข่งขันนั้นไม่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียน จึงทำให้นักเรียนบางส่วนมีผลการเรียนต่ำเนื่องจากเกิดการเบื่อหน่ายและขาดแรงจูงใจในการเรียน (พรรณรัตน์ เ่งธรรมสาร. 2523 : 35) และ วิลเลียม (วิลเลียม กลาสเซอร์. 2529) ได้กล่าวถึงความล้มเหลวของระบบการเรียนการสอนไว้ในหนังสือทฤษฎีการปกครองห้องเรียนว่า การเรียนแบบนักเรียนถูกแยกเป็นตัวใครตัวมัน เรียนแบบแข่งขัน ซึ่งดีชิงเด่นกันด้วยคะแนนเป็นการทำลายความสัมพันธ์ของเด็ก ทำลายความเอื้อเฟื้อที่เด็กจะมีต่อกัน ความรู้สึกในส่วนลึกของเด็กจะมุ่งทำลายกัน (ไพบูลย์ จันทศ. 2533 : 4) นอกจากนี้การเรียนการสอนที่บรรยากาศในห้องเรียนเต็มไปด้วยการแข่งขันนั้น ส่งผลต่อการหล่อหลอมบุคลิกภาพและการสร้าง

ลักษณะนิสัยของคนรุ่นใหม่ให้คิดถึงตัวเองทำเพื่อตัวเอง ผิดกับเสียเห็นแก่ตัว ซึ่งดิซิงเด้น มุ่งแต่การรู้หนังสืออย่างเดียว เมื่อจบออกไปจึงไม่มีประสิทธิภาพและสร้างปัญหาให้แก่สังคม (ชัชวาลย์ ทองรอด. 2528 : 22)

ปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ คือ การจัดการเรียนการสอนที่ไม่สนองตอบความแตกต่างของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะในด้านทักษะความสามารถ ความเข้าใจและความสามารถในการแก้ปัญหา ดังที่ ประยูร อาษานาม ได้กล่าวว่า การที่จะให้เด็กทุก ๆ คนเรียนในสิ่งที่ยากและมีลักษณะนามธรรม ให้ได้ผลเท่ากันในเวลาจำกัด ย่อมเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะเด็กมีความรู้พื้นฐานและมีความแตกต่างกัน (ประยูร อาษานาม. 2521 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับที่ วรลภ แสงวัณนะชัย กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีความสนใจและความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน ทำให้การเรียนรู้อย่างแต่ละคนแตกต่างกัน (วรลภ แสงวัณนะชัย. 2532 : 11)

นอกจากนี้ธรรมชาติของวิชาที่เรียนก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมเนื้อหาบางตอนยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ ผู้เป็นครูจะต้องพยายามฝึกฝนหาความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสภาวะแวดล้อม พร้อมทั้งคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เปลี่ยนไปทั้งก่อนสอนและหลังสอน (เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. 2532 : 48) เพราะนักเรียนในระดับมัธยมศึกษามักจะประสบปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผู้สอบตกเป็นจำนวนมาก แม้จะมีการซ่อมเสริมแล้วก็ตาม (สุชาติ รัตนกุล. 2526 : 524) เนื่องจากลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจะมีบุคลิกภาพลักษณะนิสัยระดับสติปัญญาและอายุอยู่ในช่วงของวัยรุ่น ดังนั้นการที่จะพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในช่วงนี้ต้องอาศัยความรู้ที่เกิดจากความมีสัมพันธกับผู้อื่นเข้ามามีส่วนด้วยในช่วงนี้ เพื่อนในชั้นจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้อย่างมากเพราะวัยนี้เป็นวัยที่นิยมเพื่อน ชอบอยู่เป็นกลุ่ม ดังนั้นพฤติกรรมของกลุ่มเพื่อน จึงมีบทบาทต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก (ลาววัลย์ พลกล้า. 2526 : 26 และ ประดิษฐ์ อภิรมย์. 2525 : 131) ดังนั้น

การจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาควรเน้นการเรียนเป็นกลุ่มให้มากขึ้น เพราะวิธีการเรียนเป็นกลุ่มจะเป็นการช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดความอบอุ่น มีความมั่นใจและมั่นคงทางจิตใจ (Patterson. 1973 : 14 - 15) การรวมกลุ่มกันนั้น จะทำให้เกิดมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น (Dunn. 1972 : 154) ดังที่ ยัง (Young. 1972 : 603) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้จากกันและกันของนักเรียน จะทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้จากครู เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดจาสื่อสารกันนั้น สื่อความเข้าใจซึ่งกันและกันได้ดี นอกจากนี้การเรียนเป็นกลุ่มจะทำให้นักเรียนเก่งยอมรับนักเรียนอ่อนและนักเรียนอ่อนเห็นคุณค่าของนักเรียนที่เก่ง

การจัดการเรียนการสอนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุด เมื่อได้เรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้รู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ตลอดจนได้รับการเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ คุชปริติ. 2525 : 2) ดังนั้นครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่ง สิวพันธ์ นิยมคำ (2520 : 12) ได้ให้ข้อเสนอแนะการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของบุคคลว่า ควรใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันหรือให้ความยากง่ายของเนื้อหารายวิชาแตกต่างกัน โดยคนที่เรียนรู้ได้เร็วอาจใช้เวลาในการสอนน้อยลงและเพิ่มแบบฝึกหัดที่ยากขึ้นให้ทำ ส่วนคนที่เรียนรู้ได้ช้าก็ใช้เวลาเพิ่มขึ้นและเน้นการฝึกทักษะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (อุทัย เพชรขวส. 2529 : 22 - 25)

การสอนวิธีหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะวิธีการสอนแบบนี้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ย้ำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน อีกทั้งช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่ายและถูกต้องตามจุดมุ่งหมายที่จะช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น และช่วยให้ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม วิธีการสอนที่กล่าวถึงก็คือ Team Assisted Individualization

(TAI) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized instruction) เข้าด้วยกัน (Slavin. 1984) การสอนแบบ TAI นี้ เน้นการร่วมมือภายในกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเด็กเก่งปานกลางและอ่อนอยู่ร่วมกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้มีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาวิธีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นในสังคม การมีมนุษยสัมพันธ์และการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี การสอนแบบ TAI จะให้ผลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที ซึ่งเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นสองตอนคือ คะแนนสอบเป็นรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม การทดสอบของนักเรียน นักเรียนต่างคนต่างสอบแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน จุดสำคัญของการสอนแบบ TAI คือ การสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2531 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1987) และในการเรียนการสอนนั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนมีวินัยในตนเองโดยให้นักเรียนปรารถนาที่จะกระทำพฤติกรรมที่ดีด้วยตนเองให้มีจิตใจจดจ่อกับงานเตือนตนเอง หักห้ามใจตนเองไม่ให้กระทำผิดวินัย ข้อยับคับ (สุโท เจริญสุข. 2515 : 89) ในการสอนแบบ TAI นั้น นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม มีการให้เพื่อนช่วยสอน มีการถ่ายโอนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการเหล่านี้ทำให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบความเชื่อมั่นในตนเอง ความอดทน ความเสียสละและการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่สังคมวางไว้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมให้นักเรียนมีวินัยในตนเองทั้งสิ้น

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่านักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
5. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนที่มีผลต่อความมีวินัยในตนเอง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้ จะทำให้ทราบผลของการสอนแบบ TAI และจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องเลือกวิธีสอนเพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของนักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 6 ห้องเรียน นักเรียนประมาณ 240 คน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2534 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยการนำประชากรมาแบ่งออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ ด้วยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 และนำนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาจับกันเป็นคู่ หลังจากนั้นจึงทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการ จับฉลากออกมาเป็นคู่ โดยสุ่มจากกลุ่มที่มีความสามารถสูง 10 คู่ กลุ่มที่มีความสามารถ ปานกลาง 20 คู่ และกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ 10 คู่ จากนั้นจับฉลากแต่ละคู่แยกเป็น กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน
 - กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนแบบ TAI
 - กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง จำนวนเต็มลบ จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค.102) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)
5. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 5.1.1 การสอนแบบ TAI
 - 5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

5.1.3. ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น

3 ระดับ คือ

5.1.3.1 ระดับความสามารถสูง

5.1.3.2 ระดับความสามารถปานกลาง

5.1.3.3 ระดับความสามารถต่ำ

5.2 ตัวแปรตามมี 2 ตัวแปรคือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5.2.2 ความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน และนักเรียนในแต่ละกลุ่มมีความสามารถในระดับต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ มีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 (Brandt. 1990 : 8 - 11) ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนจะทำแบบฝึกทักษะย่อย ๆ ตามลำดับ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยมีการซักถาม ช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม และจะมีการตรวจผลการทำงานให้กันและกัน หากกลุ่มไหนทำคะแนนเฉลี่ยได้สูง ครูจะเสริมแรงโดยการให้รางวัล คือ คำชมเชย และใบประกาศเกียรติคุณ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือและช่วยเหลือกัน ซึ่งก่อนทำการสอนครูจะอธิบายวิธีการของการสอนแบบ TAI ให้นักเรียนเข้าใจ และดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำและขั้นสอน

1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 ครูให้เนื้อหาโดยการอธิบาย สาธิต ยกตัวอย่าง และใช้สื่อให้สอดคล้อง

และเหมาะสมกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

1.4 นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะและแต่ละแบบฝึกทักษะแบ่งเป็นหน่วย การเรียนที่ประกอบด้วยเอกสารแนะนำทเรียน พร้อมทั้งคำถาม จำนวน 16 ข้อ โดยยึด จุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามทั้งหมดแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ การทำแบบฝึกทักษะต้องทำทีละตอนและเมื่อเสร็จแต่ละตอนสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกัน ตรวจสอบคำตอบซึ่งพิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่ม ก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง ขึ้นตอนต่าง ๆ ในการทำแบบฝึกทักษะมีดังนี้

1.4.1 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำทเรียน

1.4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามแบบฝึกทักษะ TAI ตอนที่ 1 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบคำตอบซึ่งกันและกัน จากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.3 นักเรียนทำแบบฝึกตอนที่ 2 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบ คำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.4 นักเรียนทำแบบฝึกตอนที่ 3 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบ คำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิก ในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.5 นักเรียนทำแบบฝึกตอนที่ 4 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบ คำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิก ในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นวัดผลประเมินผล

1.5 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบชุด A ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ มีลักษณะเหมือนคำถามในแบบฝึกทักษะตอนสุดท้าย

1.6 สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนน จากเฉลยที่อยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูจะต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำแก้ไขจุดบกพร่อง จากนั้นให้นักเรียนผู้นั้นทำแบบทดสอบชุด B จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด A

1.7 หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ คะแนนที่ได้ในการทำข้อสอบชุดนี้ จะบันทึกเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลนี้มาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.8 ครูจัดอันดับคะแนนของกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

1.8.1 กลุ่มที่ได้คะแนนสูง จะเรียกว่า "Superteam" คือ กลุ่ม "ยอดเยี่ยม"

1.8.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง จะเรียกว่า "Greatteam" คือ กลุ่ม "ดีมาก"

1.8.3 กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ จะเรียกว่า "Goodteam" คือ กลุ่ม "ดี" กลุ่ม "Superteam" และ "Greatteam" จะได้รับรางวัลคือ คำชมเชย และใบประกาศเกียรติคุณ และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วย โดยการจับฉลาก ขึ้นสรุป

1.9 ครูทำการสรุปบทเรียน หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยโดยจะทำการสรุปบทเรียนร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหา และทักษะต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา

2. แบบฝึกทักษะแบบ TAI หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นเป็นระบบ โดยจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเน้นการฝึกทักษะจากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม แบบฝึกทักษะแต่ละชุดประกอบด้วย เอกสารแนะนำบทเรียน และแบบฝึกหัดสำหรับฝึกทักษะ ซึ่งประกอบด้วยคำถาม จำนวน

16 ข้อ ที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามทั้ง 16 ข้อ จะแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะทีละตอน ตามลำดับ คือต้องทำตอนที่ 1 ก่อน แล้วจึงทำตอนที่ 2 ทำตอนที่ 2 แล้วจึงทำตอนที่ 3 ทำตอนที่ 3 แล้วจึงทำตอนที่ 4 เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง จำนวนเต็มลบ ทั้งหมด 6 ชุด โดยแบ่งตามจุดประสงค์และเนื้อหาของบทเรียน ตามคู่มือครูของ สสวท.

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนที่ผู้วิจัยทำการสอนโดยยึดแนวการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ชักถาม เพื่อสร้างความสนใจและทบทวนพื้นฐานให้แก่นักเรียน

3.3 ขั้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ มีการอธิบาย อภิปราย ถามตอบสั้น ๆ เกม และการสาธิต ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

3.4 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนสรุป ครูสรุป หรือทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

3.5 ขั้นการวัดและการประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ขึ้นไป จะนำเนื้อหานั้นมาสอนซ่อมเสริม

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ ซึ่งเป็นความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียน ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมด้าน

สติปัญญา และการคิด ซึ่งวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

4.1 ความรู้ความจำ เป็นเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อเท็จจริง คณิต นิยาม และกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว สามารถนำมาแก้ปัญหาโจทย์อย่างง่าย ๆ ที่เหมือนกับตัวอย่างหรือแบบฝึกที่เคยทำมาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิงโครงสร้างที่ได้เรียนมาแล้วสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ เพื่อที่จะได้ตีความหมาย แปลความ และขยายความอย่างสมเหตุสมผล

4.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมา ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ ข้อมูลการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ไขโจทย์ที่ไม่คุ้นเคย การค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้น แต่โจทย์ปัญหาจะอยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว

5. ความมีวินัยในตนเอง (Self Discipline) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมพฤติกรรมให้เป็นไปตามความต้องการและตามระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคม โดยเกิดจากการสำนึกขึ้นมาเอง อันจะก่อให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและต่อสังคม ผู้ที่มีวินัยในตนเองมีคุณลักษณะและพฤติกรรมดังต่อไปนี้คือ ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความตั้งใจ ความอดทน ลักษณะความเป็นผู้นำและความซื่อสัตย์

5.1 ความรับผิดชอบ หมายถึง การกระทำของบุคคลที่แสดงถึงความเอาใจใส่จดจ่อและรับผิดชอบต่อการงาน การดำเนินชีวิต และการเป็นอยู่ของตน และผู้อยู่ในความดูแล ตลอดจนสังคม พยายามทำหน้าที่ต่าง ๆ อย่างเต็มความสามารถและตรงต่อเวลา

5.2 ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึง ความมั่นใจที่จะกระทำการใด ๆ อย่างองอาจ ซึ่งถ้าตั้งใจกระทำสิ่งใดแล้วจะไม่มีลังเล หรือหวั่นวิตกในความสามารถของตนเอง แม้จะมีอุปสรรคก็ไม่ยอมล้มเลิก หรือเปลี่ยนใจแต่อย่างใดทั้งสิ้น

5.3 ความตั้งใจ หมายถึง ความมุ่งมั่นที่ผลักดันให้บุคคลพยายามประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ตั้งไว้ เช่น การพยายามทำการบ้านที่ครูสั่งอย่างสม่ำเสมอ การวางแผนล่วงหน้าก่อนลงมือกระทำการ ทบทวนบทเรียนแทนการไปเที่ยวเตร่ การทำงานอย่างเป็นระเบียบ เป็นต้น

5.4 ความอดทน หมายถึง ความสามารถของร่างกาย ความคิด และจิตใจที่จะทนต่อการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น การทำงานทุกอย่างให้สำเร็จโดยไม่คำนึงถึงอุปสรรค การหมั่นออกกำลังกาย ซึ่งทำให้ร่างกายแข็งแรง การบังคับตนเองเมื่อเกิดความเหนื่อยอ่อนและเกียจคร้าน

5.5 ลักษณะความเป็นผู้นำ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงความเลืกละไม่มุ่งทำลายผู้อื่น มีเหตุผล ไม่ลำเอียง ปราศจากอคติใด ๆ ให้อภัยในความผิดพลาดของผู้อื่นมีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น ไม่เห็นแก่ตัว มีน้ำใจเป็นนักกีฬา

5.6 ความซื่อสัตย์ หมายถึง การประพฤติตนอย่างเหมาะสม และตรงต่อความจริงประพฤติปฏิบัติอย่างตรงไปตรงมาทั้งกาย วาจา ใจ ต่อตนเอง และผู้อื่น เช่น ไม่หลอกลวงไม่ทุจริต พูดแต่ความจริง ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ความมีวินัยในตนเองวัดได้จากคะแนนการทำแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง ซึ่งปรับปรุงจากแบบสอบถามความมีวินัยในตนเองของ กาญจนามิพลัง (2532 : 94 - 97)

6. ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มสูง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

กลุ่มปานกลาง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25

ถึง 75

กลุ่มต่ำ หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตามลำดับขั้นดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI
 - 1.1 ความหมาย จุดมุ่งหมาย และความเป็นมาของ TAI
 - 1.2 หลักการของ TAI
 - 1.3 ข้อดีของ TAI
 - 1.4 ความหมายของแบบฝึกทักษะแบบ TAI
 - 1.5 ขั้นตอนการทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI
 - 1.6 หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 1.7 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
 - 1.8 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ
 - 1.9 หลักในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน
 - 1.10 ความหมายของกลุ่มและปฏิสัมพันธ์
 - 1.11 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม
 - 1.12 ประโยชน์ของการทำงานของกลุ่ม
 - 1.13 สาเหตุที่การจัดกลุ่มแบบร่วมมือได้ผล
 - 1.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความมีวินัยในตนเอง
 - 2.1 ความหมายของความมีวินัยในตนเอง
 - 2.2 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับพัฒนาการของวินัยแห่งตน

- 2.3 คุณลักษณะของผู้ที่มีวินัยในตนเอง
- 2.4 การส่งเสริมความมีวินัยในตนเอง
- 2.5 ประโยชน์ของการมีวินัยในตนเอง
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความมีวินัยในตนเอง
- 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถ
 - 3.1 ความหมายของระดับความสามารถ
 - 3.2 ลักษณะและวิธีการส่งเสริมนักเรียนในระดับความสามารถต่าง ๆ
- 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
 - 4.1 ประวัติ สสวท.
 - 4.2 หน้าที่ของ สสวท.
 - 4.3 การดำเนินงานของ สสวท.
 - 4.4 การใช้คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.
- 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI

ความหมาย จุดมุ่งหมาย และความเป็มาของ TAI

TAI (Team Assisted Individualization) ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Slavin. 1990 : 22 - 24)

ความหมายของ TAI

TAI (Team Assisted Individualization) หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) (Slavin, 1990) เข้าด้วยกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสอนแบบ TAI นี้ กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ตอนคือ เป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น และนักเรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตัวเองเพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรง โดยรางวัลจะได้รับเป็นรายกลุ่ม ซึ่งการเสริมแรงนี้ เพื่อกระตุ้นการร่วมมือการทำงานของนักเรียนภายในกลุ่ม

จุดมุ่งหมายของการพัฒนา TAI

1. โดยคาดหวังว่า วิธีการของ TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียน โดยจัดให้เหมาะสมกับระดับทักษะและพัฒนาความสามารถของตน
2. TAI พัฒนาขึ้นเพื่อนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล
3. เพื่อใช้เป็นวิธีการที่จะสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่ม โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ

4. เพื่อนำ TAI ไปใช้กับเด็กก่อน เนื่องจากเด็กก่อนมักมีปัญหาเรื่องความพร้อม ทำให้ครูสอนบทเรียนไปได้ช้า ซึ่ง TAI สามารถแก้ปัญหาได้และยังสามารถแก้ปัญหาเด็กเก่ง และเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กก่อนได้ด้วย

ความเป็นมาของ TAI

สลาวิน (Salvin. 1990) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของ TAI ไว้ดังนี้

ในช่วงปี ค.ศ. 1960 - 1969 มีการคาดหวังว่า วิธีการสอนรายบุคคลจะใช้ได้ดีในวิชาคณิตศาสตร์ แต่จากผลการวิจัย พบว่า การสอนรายบุคคลผลไม่ได้แตกต่างไปจากการสอนปกติที่เคยใช้อยู่ (see for example, Miller. 1976 ; Horak. 1981) สาเหตุพบว่า ครูใช้เวลาส่วนใหญ่ในการจัดการมากกว่าในการสอน และการจูงใจเด็กในการเรียนมีน้อย จากการวิจัยพบว่า การจูงใจส่วนใหญ่ได้จากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน นอกจากนั้นยังพบว่า การเรียนที่มีสื่อคือบทเรียน หรือสิ่งอื่นที่สร้างขึ้น จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดี

ต่อมาในช่วง ค.ศ. 1980 ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียนต่าง ๆ เพื่อที่จะหาวิธีการสอนที่จะเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จากการวิจัยพบปัญหาว่าในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาสำหรับครูที่จะเลือกวิธีสอน และปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่พบคือ นักเรียนอ่อนจะถูกมองข้ามความสำคัญจากเพื่อนในห้อง ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหานี้ จึงเริ่มศึกษาถึงการให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มโดยยึดหลักว่า ถ้าหากการเรียนการสอนมีการจัดการอย่างถูกต้อง และมีการเสริมแรง รวมทั้งให้มีการรับผิดชอบและช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม จะทำให้การเรียนดีขึ้น และจากการศึกษา พบว่า การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบปกติ และเป็นวิธีการเรียนที่ให้ผลด้านสังคม โดยเฉพาะมนุษยสัมพันธ์ระหว่างเด็กอ่อนกับเด็กอื่น ๆ ในห้องเรียน ดังนั้นทำให้เกิดการคิดค้นว่า รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดที่น่าจะเป็นไปได้คือ การเรียนการสอน

ที่ประยุกต์ของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เข้าด้วยกันกับการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) โดยโอนการจัดการ เช่น การตรวจคำตอบ การเก็บกระดาษแบบฝึกหัด การบันทึกคะแนนไปให้นักเรียนเอง จะทำให้ผลงานของครูไปได้มาก ครูมีเวลาสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือสอนกลุ่มย่อย และวิธีนี้จะเป็นการก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีการสนับสนุนซึ่งกันและกัน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น ซึ่งวิธีการใหม่ที่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า TAI (Team Assisted Individualization) ซึ่งสามารถที่จะนำไปปรับใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

หลักการของ TAI

การสอนแบบ TAI นี้ ในช่วงแรกออกแบบไว้สำหรับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 3-6 แต่ต่อมาได้นำไปใช้กับนักเรียนที่เกรดสูงกว่านี้ ทั้งระดับมัธยมและระดับวิทยาลัย

หลักการของ TAI มีดังต่อไปนี้

1. กลุ่ม (Teams) โดยจะต้องมีการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ สมาชิกในกลุ่มจะประกอบด้วยกลุ่มละ 4 - 5 คน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มใหม่แล้วแต่ข้อตกลงที่ตั้งไว้ เช่น จะเปลี่ยนกลุ่มใหม่ทุก ๆ 8 สัปดาห์
2. มีการทดสอบเพื่อจัดระดับ (Placement Test)
จะมีการทดสอบเพื่อจัดระดับในตอนเริ่มต้นของการเรียน นักเรียนจะทำแบบทดสอบเชิงคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เพื่อจัดตำแหน่งที่เหมาะสม โดยจะจัดตามระดับของคะแนนที่ได้
3. เนื้อหาและวัสดุหลักสูตร (Curriculum Materials)
หลังจากผู้สอนสอนบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเองโดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเองที่ครอบคลุมเนื้อหาในเรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวน ทศนิยม เศษส่วน โจทย์ปัญหา สถิติ และพีชคณิต แต่ละหน่วย จะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะ โดยมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

3.1 หน้าเอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายทักษะที่จะต้องฝึกและให้วิธีการแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นตอน

3.2 หน้าฝึกหัดทักษะ แต่ละทักษะประกอบด้วยปัญหา จำนวนประมาณ 16 ข้อ ในแต่ละตอนหรือแต่ละหน้าของการฝึกทักษะจะเริ่มด้วยการแนะนำทักษะย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบย่อยฉบับ A และ B (Formative Tests A and B) (เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับละ 10 ข้อ)

3.4 แบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit Test) มีจำนวน 15 ข้อ

3.5 แผ่นคำตอบสำหรับการฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยจะอยู่ด้านหลังของแบบฝึกทักษะ ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วย จะแยกกันกับแบบฝึกทักษะ โดยแยกออกไปต่างหาก

4. กลุ่มการสอน (Teaching Groups)

ทุกวันครูจะสอนบทเรียนให้กับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยเด็กในกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน ครูจะใช้โปรแกรมการสอนเฉพาะในส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดของบทเรียน เพื่อเป็นการชี้แจงความคิดรวบยอดหลักให้กับนักเรียน โดยใช้การปฏิบัติจริง แผนภาพ การนิรนัย สาธิต เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่จะเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

ในขณะที่ครูทำงานอยู่กับกลุ่มการสอน ผู้เรียนคนอื่น ๆ ยังคงทำงานภายในกลุ่มไปเรื่อย ๆ ด้วยการทำแบบฝึกทักษะย่อย ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการสอนในรูปแบบนี้สามารถเป็นไปได้ เพราะนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการตรวจสอบ การใช้วัสดุ เครื่องมือ และในหน้าที่ของตนเอง

5. วิธีการเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study Method)

เมื่อมีการทดสอบจัดระดับ (Placement Test) แล้วนักเรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการเรียนรู้ โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังต่อไปนี้

5.1 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน และมีการถามปรึกษาหารือ ถักถามเพื่อนหรือสมาชิกในกลุ่ม หรือถามครูในกรณีที่จำเป็นต้องขอความช่วยเหลือ แล้วจึง เริ่มฝึกทักษะแรกของหน่วยการเรียนรู้

5.2 นักเรียนแต่ละคนจะเริ่มทำแบบฝึกทักษะ โดยการแก้ปัญหาเป็นทักษะ ย่อย ๆ โดยจะเริ่มทำโจทย์ปัญหา 4 ข้อแรก ที่มีอยู่ในหน้าฝึกทักษะของแต่ละคนแล้วให้เพื่อน ร่วมทีมตรวจคำตอบซึ่งมีกระดาษคำตอบ (เฉลย) ที่พิมพ์กลับหัวในตอนท้ายของแบบฝึกทักษะ ของนักเรียนแต่ละคน ถ้าทำถูกต้องทั้งหมด 4 ข้อ นักเรียนจะทำแบบฝึกทักษะในลำดับต่อไป ถ้าทำถูกต้องไม่ครบ 4 ข้อ นักเรียนจะต้องพยายามทำปัญหาใน 4 ข้อต่อไป จนกว่าจะถูกต้อง ทั้งหมด ถ้านักเรียนมีปัญหาหรือความยุ่งยากในขั้นนี้ สามารถจะขอความช่วยเหลือได้โดยการ ถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

5.3 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะสุดท้ายของหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องครบ ทั้ง 4 ข้อแล้ว ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A จำนวน 10 ข้อ ที่มีลักษณะคล้ายกับ การฝึกทักษะสุดท้าย นักเรียนจะทำแบบทดสอบตามลำพังคนเดียวจนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย เพื่อนในกลุ่มจะเป็นผู้ให้คะแนนแบบทดสอบนี้ ถ้าผู้เรียนได้ 8 คะแนน หรือมากกว่า เพื่อนใน กลุ่มจะเซ็นชื่อในกระดาษคำตอบของนักเรียนผู้นั้น เพื่อเป็นเครื่องหมายที่แสดงหลักฐานว่า ได้รับการรับรองจากกลุ่มแล้ว และนักเรียนผู้นั้นสามารถไปทำแบบทดสอบประจำหน่วยการ เรียนได้ ถ้านักเรียนคนใดทำถูกต้องไม่ถึง 8 ข้อ ผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหา ที่เกิดขึ้น (ว่าทำไมจึงได้น้อยกว่า 8) ผู้สอนวินิจฉัยปัญหาของผู้เรียนแล้วแก้ปัญหาโดยการ ทำการสอนทักษะอย่างรวบรัดให้หรืออาจซักถามถึงปัญหาในการทำงานจนเกิดความเข้าใจ หรืออาจจะให้นักเรียนคนนั้นกลับไปทำแบบฝึกทักษะใหม่ แล้วจึงให้นักเรียนคนนั้นทำแบบทดสอบ ย่อยฉบับ B จำนวน 10 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบย่อยฉบับ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบ ฉบับ A

5.4 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A หรือฉบับ B ผ่าน แล้วจะนำ แผ่นทดสอบที่แสดงถึงการสอบผ่านไปให้หัวหน้านักเรียนที่อยู่ต่างกลุ่มเพื่อที่จะรับแบบทดสอบ

ประจำหน่วย (Unit test) จากนั้นนักเรียนก็จะทำแบบทดสอบนั้น โดยหัวหน้านักเรียนนั้นจะเป็นผู้ตรวจให้คะแนนทุก ๆ วัน จะให้ผู้เรียนจากกลุ่มต่าง ๆ เป็นหัวหน้านักเรียน 2 คน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนน 12 คะแนนจาก 15 คะแนน หัวหน้านักเรียนจะบันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปผลประจำกลุ่มของนักเรียน จากนั้นผู้สอนจะตรวจคำตอบของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อพิจารณาปัญหาและทำการแก้ไข ผู้เรียนที่ได้แสดงให้เห็นว่ามีความรอบรู้เพราะผ่านการฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยมาแล้ว มักจะสอบผ่านแบบทดสอบประจำหน่วย

6. คะแนนและการรับรองของกลุ่ม (Team Scores and Team Recognition)

เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียน โดยประมาณทุกปลายสัปดาห์ครูจะรวมคะแนนของกลุ่มโดยคิดเฉลี่ยคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ดังนี้

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง จะได้เป็น "Superteam" คือกลุ่ม ยอดเยี่ยม

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง จะได้เป็น "Greatteam" คือกลุ่ม ดีมาก

กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ จะได้เป็น "Goodteam" คือกลุ่ม ดี

สำหรับกลุ่มที่ได้เป็น "Superteam" และ "Greatteam" จะได้รับรางวัล คือ คำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ

7. การทดสอบเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Facts tests)

ในทุกสัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Facts tests) ใช้เวลา 3 นาที (เช่น เป็นแบบทดสอบเรื่องการคูณ การหาร) โดยผู้เรียนจะได้รับเอกสาร (Fact sheet) ไปศึกษาที่บ้านเพื่อเตรียมตัวสำหรับทำแบบทดสอบฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Facts tests)

8. การสอนรวมกลุ่มในชั้นเรียน (Whole - class)

เมื่อสอนจบหน่วยการเรียน ครูจะทำการสอนสรุปบทเรียนต่าง ๆ ให้กับนักเรียนทั้งหมด โดยให้ครอนคลมในเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

ข้อดีของ TAI

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ TAI ที่ สลาวิน (Slavin, 1990) และคนอื่น ๆ สามารถสรุปข้อดีของ TAI ได้ดังนี้

1. TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
2. TAI จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน
3. TAI สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้
4. TAI สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม
5. TAI ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่มโดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อน และเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง
6. TAI ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยสนับสนุน ส่งเสริม ได้รับความสนใจ หรืออภิปรายปัญหากับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย
7. TAI ปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม
8. TAI มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้น ทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจ และความสนใจแก่ผู้เรียน
9. TAI ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

ความหมายของแบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นเป็นระบบโดยจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเน้นการฝึกทักษะ จากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม แบบฝึกทักษะแต่ละชุด ประกอบด้วย เอกสารแนะนำบทเรียน และแบบฝึกทักษะ สำหรับฝึกทักษะ ซึ่งประกอบด้วย คำถามจำนวน 16 ข้อ ที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามทั้ง 16 ข้อ จะแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะทีละตอนตามลำดับ คือ ต้องทำตอนที่ 1 ก่อน แล้วจึงทำตอนที่ 2 ทำตอนที่ 2 แล้วจึงทำตอนที่ 3 ทำตอนที่ 3 แล้วจึงทำตอนที่ 4 เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่พิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึก ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นตอนการทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

1. นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามแบบฝึกทักษะ TAI ซึ่งประกอบด้วยคำถามจำนวน 16 ข้อ ที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามทั้ง 16 ข้อ จะแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ โดยที่ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกทักษะทีละตอนตามลำดับ

ตอนที่ 1 มี 4 ข้อ

1.	.....
2.	.....
3.	.....
4.	.....

สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขจุดบกพร่อง



ตอนที่ 2 มี 4 ข้อ

1.	.....
2.	.....
3.	.....
4.	.....

สมาชิกในกลุ่มช่วยตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขจุดบกพร่อง



ตอนที่ 3 มี 4 ข้อ

1.	.....
2.	.....
3.	.....
4.	.....

สมาชิกในกลุ่มช่วยตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขจุดบกพร่อง



ตอนที่ 4 มี 4 ข้อ

1.	.....
2.	.....
3.	.....
4.	.....

สมาชิกในกลุ่มช่วยตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ด้านหลัง ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขจุดบกพร่อง

หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะ

วรรณถ พ่วงสุวรรณ (2518 : 34 - 37) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
 - 3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกให้ครบตามที่กำหนดไว้

บาร์เน็ตต์ และคนอื่น ๆ (Barnett and others. 1969 : 11) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำการใช้ ควรให้มีตัวเลือกทั้งแบบตอบจำกัดและแบบตอบเสรี คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมาเป็นข้อความหรือเป็นแบบฝึกที่ไม่ควรยาวเกินไป หรือยากแก่การเข้าใจ ถ้าต้องการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แบบฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบและให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำ

บัททส์ (Butts. 1974 : 85) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. ประเมินผลจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

จากเอกสารเกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสรุปหลักในการสร้างแบบฝึกทักษะได้ดังต่อไปนี้

1. ใ้บทเรียนมีหลักคือ
 - 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.2 เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
2. ใ้แบบฝึกหัดมีหลักคือ
 - 2.1 แบบฝึกหัดนี้ต้องเกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
 - 2.2 มีคำชี้แจงง่าย ๆ และสั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจ
 - 2.3 เรียงให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของความยากง่ายเพื่อให้เด็กมีกำลังใจทำ
 - 2.4 แบบฝึกหัดน่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
 - 2.5 ต้องมีความถูกต้อง ครูจะต้องตรวจพิจารณาคุ้ให้ด้วข้ออย่าให้มีข้อผิดพลาดได้

หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

ในการสร้างแบบฝึก สจฺริต เพียรชอบ และสาสยใจ อินทรมพรรธ (2522 : 52 - 62) กล่าวว่า ต้องยึดตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของฮอนโดล์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องสามารถทำได้ดี ในทางตรงข้าม สิ่งใดที่ไม่ได้รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมจะทำไม่ได้ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสมคือไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปและควรมีหลาย ๆ แบบ

3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยยั่วยุให้ติดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

นิตยา ปานทิพย์ (2527 : 26 - 27) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกหัดต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาประกอบด้วย คือ

1. ความใกล้ชิด (Contiguity) การใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจให้กับผู้เรียน

2. แบบฝึกหัด (Practice) คือการให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ เพื่อช่วยในการสร้างความแม่นยำชำนาญ

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือการให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนโดยรวดเร็ว ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบว่าผลการทำงานของตนเป็นอย่างไรแล้ว ยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับผู้เรียนอีกด้วย

4. การจูงใจ (Motivation) ได้แก่การเรียงแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก และจากแบบฝึกหัดที่สั้นไปสู่ที่ยาวขึ้น ทั้งนี้เนื้อเรื่องที่จะนำมาสร้างแบบฝึกควรมีหลายรสและหลายรูปแบบ ตลอดจนมีภาพประกอบเรื่องเพื่อเร้าความสนใจของนักเรียนมากขึ้น

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก เป็ดติ (Petty. 1963 : 469 - 472) กล่าวว่า

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาดีขึ้น แต่ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากผู้สอน

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบผลสำเร็จด้านจิตใจมากขึ้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยกระทำดังนี้

4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว

4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันทั่วถึง

8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้วเรียนร้อย จะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียน ทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอน สอดคล้องต่ำกว่าที่จะพิมพ์ในกระดาษไขทุกครั้งและผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

หลักในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอน

บัทส์ (Butts. 1974 : 2) ได้เสนอแนะหลักในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. อ่านและศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อน
 2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกดูว่าทำได้หรือไม่
 3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
 4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึกและกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่
 5. แบบฝึกนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
 6. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในแบบฝึกให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
 7. พิจารณาเวลาที่ใช้ในการฝึกว่าเหมาะสมกันหรือไม่
 8. อภิปรายร่วมกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกแล้ว เพื่อศึกษาถึงปฏิกิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเข้าใจหรือไม่
- ในแบบฝึกแต่ละชุด จะประกอบด้วยส่วนที่ให้ความรู้ ส่วนที่เป็นกิจกรรมให้ฝึก และส่วนที่เป็นข้อมูลย้อนกลับ

วิธีดำเนินการฝึก

กำหนดให้นักเรียนดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาส่วนที่เป็นความรู้หรือเนื้อหา
2. ทำกิจกรรมในแบบฝึก
3. ตรวจสอบ เพื่อหาข้อมูลย้อนกลับจากเฉลยด้านหลังแบบฝึก

ความหมายของกลุ่ม

คำว่า "กลุ่ม" (Group) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย ทั้งในทางจิตวิทยาและจิตวิทยาสังคม ดังนี้

เดวิส (Davis. 1962 : 405) กล่าวว่า กลุ่ม หมายถึง บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์กันโดยมีเป้าหมายร่วมกันอย่างเห็นได้ชัด โดยทั่วไปกลุ่มมีความหมายนอกเหนือจากการที่คนเรายู่ร่วมกันอย่างธรรมดา กัลลี (Gulley) กล่าวว่า กลุ่มควรจะประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ประการ คือ

1. มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และวัตถุประสงค์ควรสนองความต้องการของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
2. มีผลการทำงานอันเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
3. มีการสื่อสารทางวาจาหรืออย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

บรอดเบค (Cartwright and Zander. 1968 : 46 ; citing Brodbeck. n.d.) กล่าวว่า กลุ่ม คือการร่วมกันของบุคคลที่ตั้งอยู่บนความลัษณะที่แน่นอนซึ่งกันและกัน และความลัษณะนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกลุ่ม ซึ่ง เลวิน (Cartwright and Zander. 1968 : 47 ; citing Lewin. n.d.) ได้ให้ความหมายของกลุ่มแตกต่างกัน คือ ความเหมือนหรือความแตกต่าง ไม่ได้เป็นการตัดสินว่าคนสองคนอยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือต่างกลุ่มกัน แต่อยู่ที่ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) หรือการพึ่งพาอาศัยกันในรูปแบบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ ลอเซอร์ (Loeser. 1957 : 5 - 19) ได้กล่าวถึงลักษณะของกลุ่มไว้ดังนี้

1. มีการติดต่อสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในระหว่างสมาชิกของกลุ่ม
2. มีความมุ่งหมายร่วมกัน
3. มีความสัมพันธ์กันในเชิงหน้าที่
4. มีอำนาจที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความสมัครใจ
5. มีความสามารถที่จะกำหนดทิศทางของกลุ่มได้

วัตสัน (Watson. 1966 : 57) กล่าวว่า กลุ่มจะต้องประกอบด้วย

1. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) สมาชิกแต่ละคนมีความคิดเห็นเป็นของตนเอง และถูกกระตุ้นหรือตอบสนองจากสมาชิกคนอื่น
2. ความพึงพอใจ (Satisfaction) สมาชิกแต่ละคนมีความพึงพอใจในการร่วมกลุ่มด้วยความต้องการที่แตกต่างกันออกไป

3. . มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Unity) สมาชิกแต่ละคนตระหนักถึงความ เป็นกลุ่ม และสมาชิกของกลุ่ม

นอกจากนี้ ฉลอง ภิมย์รัตน์ (2521 : 1 - 3) และฤทธิ์ อภิชาติพงศ์ (ม.ป.ป. : 2 - 12) ได้ให้ความหมายของกลุ่มไว้ ซึ่งสรุปได้ว่า กลุ่ม หมายถึง การที่ บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีความสนใจ และทำงานร่วมกัน เพื่อวัตถุประสงค์เดียวกัน ลักษณะ ร่วมกันของการรวมกลุ่มมี 3 ประการ คือ

1. มีเป้าหมายร่วมกัน (Common goal)
2. มีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction)
3. มีการปฏิบัติในบทบาทร่วมกัน (Common role)

ดังนั้น ถ้าการรวมกลุ่มของบุคคลมีลักษณะดังกล่าวครบถ้วนทั้ง 3 ประการ แล้วก็ ถือว่าเป็นการรวมกลุ่มตามลักษณะของจิตวิทยาสังคมด้วย

ดังนั้นอาจกล่าวสรุปถึงความหมายของกลุ่มได้ดังนี้คือ กลุ่มเป็นระบบปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มีความสัมพันธ์กัน มีการอาศัยซึ่งกันและกัน ในเรื่อง ของการแลกเปลี่ยนคุณค่า ค่านิยม โดยสมาชิกแต่ละคนมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน และร่วมกัน ทำงานเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

จากความหมายของกลุ่มจะเห็นว่า กลุ่ม จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์เข้ามาเกี่ยวข้อง ด้วยเสมอ ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ หรือไม่เพียงใด ถ้ากลุ่มใดสมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันดี กลุ่มนั้นมักจะประสบความสำเร็จ ในการทำงานกลุ่ม

ความหมายของปฏิสัมพันธ์

ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง ส่วนของพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ของ บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ตอบสนองซึ่งกันและกัน ลักษณะของปฏิสัมพันธ์นั้น มีลำดับตาม พฤติกรรมของบุคคล นั่นคือ พฤติกรรมของบุคคลคนหนึ่ง เช่น พูดว่า "สวัสดีค่ะ" หรือ

พฤติกรรมของกลุ่มคน เช่น การแข่งขันกีฬาต่างทีมกัน จะได้รับการตอบสนองจากพฤติกรรมของบุคคลอีกคนหนึ่งหรืออีกกลุ่มหนึ่ง และการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของบุคคลนี้จะเกิดในเวลาเดียวกัน เช่น บุคคล 2 คน เดินร่ำด้วยกัน เป็นต้น (Newcomb, Turner and Converse. 1965 : 3)

นิวคอม และคนอื่น ๆ (Newcomb and others. 1965 : 155 - 210) กล่าวว่า กระบวนการปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน และเป็นลักษณะที่พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ที่ประกอบด้วย 1) การรับรู้ระหว่างบุคคล (Interpersonal Perception) 2) พฤติกรรมการติดต่อสื่อสาร (Communicative Behavior) 3) การสร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่ม (The Formation of Group Norms) และ 4) การตอบสนองระหว่างบุคคล (Interpersonal Response) และเขาได้ให้ความกระจ่างดังต่อไปนี้

1. การรับรู้ระหว่างบุคคลในชีวิตประจำวัน บุคคลจะประเมินและตอบสนองบุคคลอื่นตามที่ตนเองรับรู้เกี่ยวกับบุคคลคนนั้น แต่ก็เป็นที่หวังได้ว่า การรับรู้ของบุคคลควรมีเหตุผลที่ถูกต้องแน่นอน เพราะคนทุกคนต้องการการตอบสนองที่ถูกต้องและตรงความเป็นจริง เรามีความสนใจบางอย่างที่ทำให้เราทราบได้ว่า คนบางคนตัดสินได้ดีกว่าหรือถูกต้องกว่าบุคคลคนอื่น ๆ ฉะนั้นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการรับรู้ระหว่างบุคคล คือ

1.1 การเข้าใจภาวะทางอารมณ์ของบุคคลอื่น จากการแสดงออกทางกิริยาท่าทาง สีหน้า หรือคำพูด ทำให้เราเข้าใจได้ว่า ขณะนี้เขากำลังอยู่ในภาวะอารมณ์เช่นไร และในชีวิตประจำวันบุคคลจะเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้เราต้องมีการแสดงออกทางอารมณ์เสมอ ๆ จึงเป็นประโยชน์ที่จะทำให้เราตกลงใจได้ว่า เราสามารถจะตัดสินสภาวะอารมณ์ของบุคคลอื่นในสถานการณ์ประจำวันได้อย่างไร

1.2 การตัดสินทัศนคติของบุคคลอื่น มักจะกระทำโดยการตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่ได้ทางอ้อม หมายความว่าโดยทั่วไปแล้ว ผู้ใหญ่มักไม่แสดงทัศนคติของเขาออกมาโดยตรงและจะมีลักษณะคลุมเครือ ฉะนั้นการขาดโอกาสที่จะได้รับข้อมูลที่ทำให้

เข้าใจทัศนคติของบุคคลอื่น จึงเป็นเหตุให้มีการตัดสินผิดพลาดหรือเข้าใจผิดได้ จึงควรหาโอกาสบอกเล่าให้ทราบ ด้วยการให้ความสนใจถึงแหล่งข้อมูลที่ผิดพลาดว่า บุคคลได้ข้อมูลนั้นมาอย่างไร และบุคคลใช้ข้อมูลนั้นให้เป็นประโยชน์อย่างไร และเราควรจะทำกับตัวเราเองในปัญหาชนิดนี้

1.3 ระดับของทักษะในการตัดสินบุคคลอื่น นิยามในแง่ที่ว่า บุคคลมีความแตกต่างกันในเรื่องระดับของทักษะ ได้แก่ การรู้จักสังเกต ปฏิกริยาการตอบสนองทางพฤติกรรมของบุคคลเสมอ ๆ และการมีประสบการณ์การติดต่อกับบุคคลอื่นอย่างกว้างขวาง จะช่วยให้การตัดสินบุคคลได้ถูกต้องแน่นอนมากขึ้น ประสบการณ์เป็นสิ่งจำเป็นว่าต้องมีให้เพียงพอ หากแต่ว่าขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลในการนำประสบการณ์ของเขานั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใด และขยายสิ่งที่เขาเรียนรู้้นออกไปยังสถานการณ์ต่าง ๆ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นหรือไม่ ดังนั้นเราจึงมักจะพบว่าคนบางคนมีการตัดสินใจที่ดี และบางคนมีการตัดสินใจที่แย่ ลักษณะของการตัดสินใจนั้น ทักษะทั่ว ๆ ไปที่เห็นได้ คือ ความสามารถในการอนุมานบุคคล จากพฤติกรรมของบุคคลนั้น และความสามารถในการให้เหตุผลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้หลักเกณฑ์หรือแนวความคิด ถ้าหากพิจารณาความสามารถในการตัดสินใจ ในแง่ของประวัติประสบการณ์ทางสังคมของบุคคล มีหลักฐานมากมายที่แสดงให้เห็นว่าบุคคลสามารถตัดสินบุคคลทั้งหลายที่มีภูมิหลังของประสบการณ์เหมือนกันได้ถูกต้องแน่นอนกว่าบุคคลอื่น สมาชิกที่มีอายุเท่ากันและเพศเดียวกันหรือมีเชื้อชาติ ศาสนา หรือกลุ่มสังคมเดียวกัน ก็มีประโยชน์ต่อการตัดสินบุคคล นอกจากนี้ยังเกิดจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ทัศนคติ ที่ครอบคลุมถึงการแสดงกริยาท่าทางและการพูดหรือเป็นผลมาจากความคุ้นเคยกัน เช่น นักมนุษยวิทยาสามารถแปลพฤติกรรมของบุคคลในกลุ่มชนเผ่าหนึ่ง ทั้งนี้เพราะเขาได้ศึกษาและยอมรับกฎเกณฑ์ของชนกลุ่มนั้น รวมทั้งทักษะที่มาจากความคุ้นเคยกับกลุ่มชนเผ่านั้นอีกด้วย เป็นต้น

2. พฤติกรรมการติดต่อสื่อสาร (Communicative Behavior) การติดต่อสื่อสาร คือ การติดต่อสื่อสารข่าวสาร ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น และทำที่ต่าง ๆ จากบุคคล

คนหนึ่งหรือหลายคนไปยังอีกบุคคลคนหนึ่ง หรือหลายคน (หลุยส์ จาปาเทค. 2522 : 77) การติดต่อสื่อสารเป็นรูปแบบของการแลกเปลี่ยนระหว่างบุคคล โดยผ่านการพูดด้วยกิริยาท่าทาง บุคคลสามารถจะสัมผัสใจซึ่งกันและกันได้ กลไกของการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการใช้รหัสภายใน การใช้สัญลักษณ์ ข้อมูล โดยการถ่ายทอดพฤติกรรม และการรับการเรียนรู้ สัญลักษณ์เหล่านั้น และการแปลพฤติกรรม การแลกเปลี่ยนข่าวสารดังกล่าว ถ้าเป็นการแลกเปลี่ยนที่มีความจริงใจและด้วยเหตุผลที่เหมาะสมถูกต้อง ผู้ถ่ายทอดและผู้รับจะได้รับข่าวสารจะทดสอบความสำเร็จของการแลกเปลี่ยนข่าวสารนี้ได้โดยการสะท้อนความคิด (Feedback) โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลอื่นแต่ละคน ซึ่งจะบอกให้เห็นถึงผลของผู้รับที่ได้รับข่าวสารในขณะนั้นที่จะช่วยให้ผู้ถ่ายทอดตัดสินใจได้ว่าผู้รับได้รับข่าวสารตรงตามที่ผู้ถ่ายทอดตั้งใจไว้หรือไม่ ฉะนั้นความรู้สึกนึกคิด แรงจูงใจ และทัศนคติของผู้ถ่ายทอดและผู้รับมีผลกระทบกระเทือนต่อการกระทำของเขทั้งสอง จึงจำเป็นที่ผู้รับและผู้ส่งแต่ละคนควรให้ความสนใจระมัดระวังพฤติกรรมของบุคคลที่ชี้แนะให้เห็นถึงความรู้สึกนึกคิด แรงจูงใจ และทัศนคติ อันเป็นผลจากการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันนี้

3. การสร้างกฎเกณฑ์ของกลุ่ม (The Formation of Group Norms)

กฎเกณฑ์ของกลุ่มเป็นข้อตกลงของสมาชิกทั้งหมดที่เกิดจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ทัศนคติ และเห็นพ้องต้องกัน แล้วนำมาตั้งเป็นกฎเพื่อให้สมาชิกของกลุ่มปฏิบัติตาม สมาชิกทุกคนจะต้องยอมรับกฎเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นนั้น และสิ่งที่ได้จากการร่วมกันแสดงความคิดเห็นและการเห็นพ้องต้องกันนี้ คือ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ดังนี้

- 3.1 มีการสนับสนุนให้กำลังใจในทัศนคติที่ร่วมกันแสดงความคิดเห็น
- 3.2 มีขอบเขตของความคิดเห็นเกี่ยวกับทัศนคติขยายกว้างออกไป
- 3.3 มีการดึงดูดในกลุ่มของผู้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

และ

- 3.4 กลุ่มมีความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน

4. การตอบสนองระหว่างบุคคล (Interpersonal Response) การตอบสนองระหว่างบุคคล เป็นเรื่องของการถ้อยที่ถ้อยอาศัยที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะ ในขณะที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน แต่ละคนจะพยายามปรับตัวให้เข้ากับอีกบุคคลหนึ่ง โดยการสังเกตและรับรู้พฤติกรรมของบุคคลซึ่งกันและกัน วิธีที่ดีในการเข้าถึงขบวนการปรับตัวซึ่งกันและกันมีขั้นตอนดังนี้คือ

- 4.1 บุคคลเริ่มต้นด้วยการถูกระตุ้น ด้วยสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง
- 4.2 การใช้ทักษะที่มีอยู่มาประพจน์ปฏิบัติตามวิธีที่ตรงกับสถานการณ์นั้น ๆ
- 4.3 สังเกตผลที่ตามมา อันเกิดจากการประพจน์ปฏิบัติของตนเองว่าเกิดผล

อย่างไรบ้าง

4.4 เชื่อมโยงผลที่ได้จากการปฏิบัติต่าง ๆ ของตน ถึงแม้ว่าตนเองอาจจะตระหนักถึงผลของการกระทำของเขาเพียงเล็กน้อยหรือไม่เลยก็ตาม แต่เขาก็สังเกตเห็นได้ถึงผลของการกระทำนั้น ๆ และ

4.5 การเข้าใจถึงความสัมพันธ์ดังกล่าว ทำให้เขาได้แก้ไขพฤติกรรมของเขาในภายหลัง

ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ จะทำให้บุคคลดำเนินไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขบวนการนี้ได้แก่ การถูกระตุ้น การประพจน์ปฏิบัติ การสังเกต การเชื่อมโยงสิ่งที่สังเกตได้จากสิ่งที่เขากระทำ และการปรับพฤติกรรมในภายหลัง เป็นรูปแบบของการทดสอบการปรับพฤติกรรมของบุคคล

ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มและการทำงานเป็นหมู่คณะนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่จะพยายามสร้างแรงจูงใจในระดับสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เขาเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันได้ดี

ในเรื่องของทฤษฎีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนี้ มีผู้เสนอทฤษฎีที่น่าสนใจไว้แตกต่างกันหลายทฤษฎีดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการทำงานร่วมกัน ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย จอร์จ โฮแมนส์ (George Homans) ทฤษฎีนี้อธิบายเป็นหลักการสำคัญไว้ว่า การกระทำร่วมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ กิจกรรม การกระทำร่วมกัน และความรู้สึก องค์ประกอบทั้ง 3 จะเกี่ยวข้องกันโดยตรง กล่าวคือ ถ้าหากว่าบุคคล ยี่งมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากเท่าใด การกระทำร่วมกันและความรู้สึกของพวกเขาก็จะมี มากขึ้นด้วย บุคคลต่าง ๆ ภายในกลุ่มต้องไปเกี่ยวพันกับบุคคลอื่นไม่เพียงแต่อยู่ใกล้ชิดกัน เท่านั้น พวกเขาจะต้องทำการตัดสินใจติดต่อสื่อสาร สนับสนุน ประสานงาน และประสบ ความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอีกด้วย สมาชิกภายในกลุ่มหรือองค์การที่เกี่ยวข้องกันนี้ ในลักษณะดังกล่าว มิแน่ว่าจะรวมกันเข้าเป็นกลุ่มที่มีพลังสูงมาก (สมยศ นาวิการ. 2523 : 234)

2. ทฤษฎีการปฏิบัติงาน ผู้พัฒนาความคิดของทฤษฎีนี้คือ เบลค (Blake) และมูตอน (Mouton) แห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัส หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้เชื่อว่า คน ต้องการจะทำงานให้ได้ผลต้องการมีส่วนร่วมในงานที่เขารับผิดชอบ และการที่จะให้การ ทำงานแบบกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมในผลสำเร็จ ย่อมกระทำได้ด้วยการสร้างบรรยากาศของ องค์การ ที่จะช่วยให้สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น ในการทำงานอย่างจริงจัง ทฤษฎีการปฏิบัติงานนี้มีความเชื่ออย่างฝังใจว่า ผลงานย่อมเกิดจาก การบูรณาการหรือการผสมผสานความต้องการขององค์การและของคนเข้าด้วยกัน (โสมณ ภาวนา. 2521 : 118 - 119)

กล่าวโดยสรุปแล้ว ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การทำงานโดยกลุ่มนั้นจะต้องให้ได้ทั้งผลงาน และความร่วมมืร่วมกันของผู้ทำงานประกอบเข้าด้วยกัน

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มเป็นเรื่องของการทำงาน ของกลุ่มคน ทฤษฎีด้านนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ทัศนคติและพฤติกรรมของคน อันจะเป็นประโยชน์ในการสร้างเสริมความสามัคคี และ ปรับปรุงการทำงานของกลุ่มชนให้มีประสิทธิภาพ เนื้อหาของทฤษฎีนี้จึงมุ่งศึกษาถึงเรื่อง

ธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่ม องค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของกลุ่ม กระบวนการทำงานของกลุ่ม เป็นต้น (ทศนา แวมณี และเสาวภา เตชะคุปต์. 2522 : 1)

ประโยชน์ของการทำงานของกลุ่ม

ดัน (Dunn. 1972 : 154) ได้กล่าวว่า การสร้างกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนจะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความรู้สึกโดดเดี่ยวหรืออยู่คนเดียว การทำงานร่วมกัน ต่างฝ่ายต่างรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน และช่วยกันรับผิดชอบในด้าน การเรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง จึงไม่เป็นภาระหนักมากเกินไปสำหรับเด็ก นอกจากนี้ การเรียนโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ยังทำให้รู้สึกสนุกสนาน และสร้างความสามัคคีขึ้นในกลุ่ม ต่างวางใจว่าแต่ละคนจะช่วยกันส่งเสริมให้กลุ่มมีความก้าวหน้าขึ้น

ยัง (Young. 1972 : 634) ได้อธิบายถึงข้อได้เปรียบของการเรียน โดยการทำงานเป็นกลุ่มว่า

1. ครุมีโอกาสนำพลังกลุ่มของนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้ครุมีเวลามากขึ้น ในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มตนเอง ในขณะที่ครุอธิบายปัญหาที่นักเรียนกลุ่มอื่นสงสัยและแก้ปัญหาไม่ได้

2. การทำงานของครุมีความคล่องตัวมากขึ้น เพราะเมื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้ว แทนที่ครุจะต้องตอบปัญหานักเรียน 25 - 40 คนทั้งชั้น ก็จะกลายเป็นว่าครุตอบปัญหาของกลุ่มเพียง 4 - 5 กลุ่มเท่านั้น ปัญหาที่จะต้องมาถึงครุหรือที่ครุต้องอธิบายให้ฟัง ก็มักจะเป็นปัญหาที่กลุ่มช่วยกันตอบแล้วตอบไม่ได้เท่านั้น

3. บรรยากาศในการเรียน จะมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนจะรู้สึกสบายใจและไม่เคร่งเครียดเมื่อทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

4. ช่วยกันสิ่งที่ไม่กล้าแสดงออกของนักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อกลุ่มเท่า ๆ กัน ความเชื่อมั่นในตนเองก็จะถูกกระตุ้นให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ความเชื่อมั่นในตนเองนี้จะเริ่มขึ้นภายในกลุ่มก่อน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความประหม่อน้อยหรือไม่มีเลย เมื่อเสนอปัญหาที่ข้องใจของเขาต่อกลุ่ม แต่จะประหม่อมามาก ถ้าเสนอข้อข้องใจต่อนักเรียนทั้งชั้น

5. การเรียนเป็นกลุ่มจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวินัยของนักเรียน

6. การเรียนเป็นกลุ่มจะเสริมสร้างความสามัคคี การรู้จักรับผิดชอบหน้าที่ของตนต่อกลุ่ม

7. ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ที่กว้างขวางในการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ

8. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการเสนอแนะและการซักถาม ตลอดจนส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียนด้วย

สาเหตุที่การจัดกลุ่มแบบร่วมมือได้ผล (Johnson and Johnson, 1987)

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดีจะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียน แล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น

2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ครูทุกคนทราบข้อนี้คือ ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนสอนได้ดียิ่งขึ้น

3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่และความสนใจมากยิ่งขึ้น

4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครุคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย

5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้

6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง

7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน ถ้าหากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TAI

งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ TAI มีดังนี้

สลาวัน ลิฟวี และแมคเคน (Slavin, Leavey and Madden. 1984 :

409 - 422) ได้ทำการศึกษาการสอบแบบ TAI (Team Assisted Individualization or TAI) ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทศคณิต และพฤติกรรมของนักเรียนระดับ 3, 4 และ 5 โรงเรียนในรัฐแมริแลนด์ 6 โรงเรียน จำนวน 18 ห้องเรียน นักเรียน 504 คน ซึ่งเป็นนักเรียนผิวขาว 80% เป็นนักเรียนผิวดำ 15% และเป็นชาวเกาหลีในอเมริกา 5% ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ปี 1981 โดยกำหนดวิธีการสอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้การสอนแบบ TAI โดยมีวิธีการดังนี้

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยจำแนกระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ แล้วจัดกลุ่มผสมกัน ซึ่งเมื่อครบ 4 สัปดาห์จะมีการเปลี่ยนกลุ่มใหม่

2. นักเรียนฝึกทักษะแต่ละหน่วยในแบบฝึกทักษะแบบ TAI โดยอาจมีการถามเพื่อนในกลุ่มหรือครู

3. ทุกวันครูจะใช้เวลาประมาณ 5 - 15 นาที สอนนักเรียนตามลำพังคนเดียว หรือ 2 - 10 คน ซึ่งเป็นระดับเดียวกัน

4. นักเรียนเริ่มฝึกทักษะแก้ปัญหาหน่วยการเรียนละ 20 ปัญหา โดยจะฝึกทักษะใน 4 ข้อแรก แล้วให้เพื่อนตรวจเมื่อถูกหมดจะทำใน 4 ข้อต่อไปตามลำดับ จนถึงทักษะสุดท้าย

5. ทำแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 หรือฉบับ A ที่มีความคล้ายคลึงกับการฝึกทักษะสุดท้าย จำนวน 10 ข้อ โดยต้องทำถูก 8 ข้อขึ้นไป ถ้าไม่ผ่านครูจะเรียกมาอธิบายในปัญหานั้น

6. ทำแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 หรือฉบับ B ซึ่งคล้ายคลึงกับฉบับ A จำนวน 10 ข้อ โดยผ่าน 8 ข้อขึ้นไป

7. ทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยครั้งสุดท้าย

8. เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์จะคำนวณระดับของกลุ่มโดยคิดเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกของสมาชิกในกลุ่มทั้งหมดจากการสอบครั้งสุดท้าย

กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้การสอนเฉพาะรายบุคคล ซึ่งใช้วัสดุการเรียนเหมือนกลุ่มการสอนแบบ TAI โดยมีข้อกำหนดดังนี้

1. นักเรียนทำงานตามลำพังไม่เรียนเป็นกลุ่ม ตรวจคำตอบด้วยตัวเองโดยมีเกณฑ์ทำถูกไม่ต่ำกว่า 8 ข้อ ใน 10 ข้อ

2. ไม่มีคะแนนเกณฑ์ระดับกลุ่ม

กลุ่มควบคุม ใช้วิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งมีหลักการโดยทั่วไปดังนี้

1. นักเรียนให้ตำราเรียนปกติที่กำหนดให้

2. สอนแบบบรรยายพร้อมกันทั้งกลุ่มในชั้นเรียน

3. เสริมหรือเพิ่มเติมในการเรียนการสอนบ้างเป็นบางครั้ง

4. ใช้การสอนแบบเดียวกันโดยครูเป็นผู้ชี้แนะ

5. กลุ่มการเรียนมีลักษณะที่ถาวร

ผลการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .03 กลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .09 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน สำหรับด้านทัศนคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านพฤติกรรมในชั้นเรียนนั้นกลุ่มควบคุมมีปัญหามากกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แต่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1981 ไบรอัน (Bryant. 1981) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มนักเรียนระดับ 3-5 ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาศึกษา 8 สัปดาห์กับนักเรียน 504 คน กับการสอน 3 วิธีคือ การสอนแบบ TAI การสอนแบบ RPM คือการสอนที่ใช้สื่อทุกอย่างเหมือนการสอนแบบ TAI แต่ไม่จัดเป็นกลุ่มและกลุ่มควบคุม คือวิธีการสอนแบบปกติ ผลการสอบมาตรฐานทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ผลการทดลองปรากฏดังนี้ $TAI > RPM > Control$ และถ้าใช้การทดสอบวิเคราะห์ก็จะให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังนี้ $TAI > Control > RPM$ ส่วนทางด้านทัศนคติแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า TAI และ RPM ได้สร้างทัศนคติด้านบวกมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างด้านทัศนคติระหว่าง TAI และ RPM

ในปี ค.ศ. 1982 สลาวิน และคนอื่น ๆ (Slavin and others. 1982) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อการยอมรับทางสังคม ผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมที่มีต่อผู้เรียนของกลุ่มนักเรียนเกรด 3-5 จำนวน 119 คน ซึ่งมีนักเรียนเรียนอ่อนรวมอยู่ด้วย ผลการวิจัยพบว่า TAI เพิ่มสัมพันธภาพทางสังคมให้แก่นักเรียนที่เรียนอ่อน

ในปี ค.ศ. 1983 สลาวิน (Slavin. 1983) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ ทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้เรียน กับนักเรียนระดับ 3-6 จำนวน 1,997 คน ผลการศึกษพบว่า TAI เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าการสอนโดยวิธีปกติ ถึงแม้ว่าในด้านสถิติจะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญก็ตาม

นอกจากนี้จากการรายงานผลจะเห็นว่า TAI สามารถทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในทางบวกต่อสังคม ทำให้สังคมยอมรับนักเรียนที่เรียนอ่อน

ในปี ค.ศ. 1983 โออิชิ (Oishi, 1983 : 3622 - A) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นประถมที่ต่างเชื้อชาติและต่างเพศ โดยใช้เวลาศึกษาเป็นเวลา 16 สัปดาห์กับกลุ่มโรงเรียนอยู่ใกล้เคียงกัน โดยใช้นักเรียนที่เรียนในระดับสูงกว่าเกรด 4 จำนวน 120 คน และสอนโดยครูที่ได้มาจากการสุ่ม ซึ่งคนหนึ่งสอนแบบ TAI อีกคนหนึ่งใช้วิธีสอนแบบปกติ โดยให้ความสามารถของเด็กทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน และให้แต่ละกลุ่มมีเด็กผิวดำ 25% ผิวกาย 75% จากนั้นใช้วิธีการวัดหลาย ๆ ด้านทางสังคม เช่น ทักษะคิด ปฏิสัมพันธ์ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ผลการศึกษาปรากฏว่า ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มทดลองจะมีทัศนคติและปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนมากขึ้น การมองเห็นคนอื่น "ไม่ดี" "ไม่เก่ง" น้อยกว่า กลุ่มควบคุมและจะมองเห็นต่างเชื้อชาติดีขึ้น ในกลุ่มทดลองจะไม่มี การแบ่งแยกเรื่องเชื้อชาติและเพศ เด็กนักเรียนสามารถเรียนและเล่นร่วมกันทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน เป็นการเปลี่ยนแปลงปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อนที่ดีขึ้นในกลุ่มทดลอง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผิวที่เกิดขึ้น จะเกิดกับเด็กผู้หญิงมากกว่าเด็กผู้ชาย การศึกษาค้นคว้านี้ชี้ให้เห็นว่า ผลของ TAI จะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มระหว่างนักเรียนต่างเชื้อชาติและต่างเพศ ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

ในปี ค.ศ. 1983 โออิชิ และคนอื่น ๆ (Oishi and others, 1983) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ที่เมืองเบลทิมอร์ (Baltimore City) Maryland โดยศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่ต่างเชื้อชาติและต่างเพศ รวมทั้งมิตรภาพที่เกิดในห้องเรียนที่ใช้การสอนแบบ TAI ผลปรากฏว่า

1. การเปรียบเทียบนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง จะเห็นว่ากลุ่มทดลองจะแสดงให้เห็นถึงการยอมรับและความมีสัมพันธ์ระหว่างต่างเชื้อชาติเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และการไม่ยอมรับเพื่อนนักเรียนต่างเชื้อชาติมีน้อยลง

2. นักเรียนในกลุ่มทดลองจะมีความเห็นที่ไม่ดีต่อเพื่อนต่างเชื้อชาติหรือต่างเผ่า
น้อยลง

3. ผลทางบวกของ TAI เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนต่าง
เชื้อชาติ ซึ่งจะเป็นการเริ่มต้นที่จะบั่นทอนทัศนคติทางลบของนักเรียนผิวขาวที่มีต่อนักเรียน
ผิวดำ

สลาบิน แมคเคน และลิฟวี่ (Slavin, Madden and Leavey. 1984 :
813 - 819) ได้ทำการศึกษาการสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization
or TAI) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ปกติ และนักเรียนที่ปกติ
เป็นนักเรียนระดับ 3, 4 และ 5 โรงเรียนในรัฐแมริแลนด์ จำนวน 1,371 คน เป็น
นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ใช้การสอนแบบ TAI จำนวน 790 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้รับการ
ศึกษาพิเศษ 63% และเป็นกลุ่มควบคุมที่สอนด้วยวิธีปกติ จำนวน 652 คน ซึ่งเป็นนักเรียน
ที่ได้รับการศึกษาพิเศษ 50% ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 24 สัปดาห์ ระหว่างเดือนธันวาคม
1981 ถึงเดือนพฤษภาคม 1982 ซึ่งสำหรับนักเรียนที่ไม่ปกตินั้นจะได้รับบริการทางการศึกษา
พิเศษประมาณวันละ 1 ชั่วโมงหรือมากกว่าและในการทดลองได้มีการดำเนินการดังนี้

กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่ปกติและไม่ปกติ ใช้การสอนแบบ TAI (Team Assisted
Individualization)

กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ปกติและไม่ปกติ ใช้การสอนแบบปกติ

ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม
ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ในปี ค.ศ. 1984 สลาบิน และคนอื่น ๆ (Slavin and others. 1984 :
434 - 443) ได้ศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับ 3-5 จำนวน 117
คน ผลปรากฏว่า TAI และการสอนรายบุคคลให้ผลในทางบวกต่อการยอมรับในสังคม และ
ให้ทัศนคติทางบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสร้างพฤติกรรมทางบวกต่อตัวครู
ถึงแม้ว่า ผลสัมฤทธิ์จะไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1984 สลาบิน และคนอื่น ๆ (Slavin and others. 1984) ได้ศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทักษะ และพฤติกรรม ในวิชาคณิตศาสตร์ กับ นักเรียนระดับ 3-6 ผลปรากฏว่า TAI ส่งผลในทางบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง ทางด้านผลสัมฤทธิ์และอัตราการแสดงพฤติกรรม รวมทั้งด้านทัศนคติ

ในปี ค.ศ. 1984 โคเวนนาค (Cavanagh. 1984 : 1558 - A) ได้ทำการ ศึกษาผลของ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียน ระดับ 2-4 โดยใช้เวลา 13 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มนักเรียน ที่ใช้แบบ TAI จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคล แต่ไม่มีความแตกต่าง ทางด้านทัศนคติต่อการสอนทั้ง 2 แบบ

ต่อมาในปี ค.ศ. 1986 เอมีลีย์ (Emley. 1986 : 70 - A) ได้นำ TAI มา พัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย และเขาได้ศึกษาผลของ TAI กับ ความสัมพันธ์ทางด้านทัศนคติในการเรียนคณิตศาสตร์ กับการจัดการด้านบุคลิกลักษณะส่วนบุคคล ผลปรากฏว่าการใช้ TAI ในการสอนและปรับปรุงคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัยนั้น จะให้ ประโยชน์ต่อกลุ่มที่มีพฤติกรรมเก็บตัวมาก และสามารถนำ TAI ไปใช้ในการสอนเพื่อปรับปรุง ทางคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความมีวินัยในตนเอง

ความหมายของความมีวินัยในตนเอง

ความมีวินัยในตนเองเป็นคุณลักษณะหนึ่งของบุคคล ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายไว้ หลายท่านดังนี้

วินเซนต์ (Vincent. 1961 : 42 - 43) กล่าวว่า ความมีวินัยในตนเอง หมายถึง การที่บุคคลไม่กระทำการใด ๆ อันเป็นผลทำให้เกิดความยุ่งยากแก่ตนเองใน อนาคตหรือการไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยวเรื่องส่วนตัวหรือสิทธิของผู้อื่น รวมทั้งการที่บุคคลนั้น กระทำสิ่งที่ไม่อยากกระทำ แต่การกระทำนั้นช่วยให้ความต้องการและสิทธิของผู้อื่น ได้รับการตอบสนองหรือกระทำสิ่งใดอันเป็นผลทำให้ผู้นั้นประสบผลสำเร็จในอนาคต

อิงลิช และอิงลิช (English and English. 1968 : 487) ได้ให้ความหมายของความมีวินัยในตนเองว่า เป็นลักษณะของการนำตนเอง การควบคุมหรือการบังคับตนเอง โดยอาศัยแรงจูงใจที่สัมพันธ์กับอุดมคติที่บุคคลสร้างขึ้นสำหรับตนเอง หรือเป็นการควบคุมพฤติกรรมของตนเองให้เป็นไปตามความตั้งใจ

กูด (Good. 1973 : 525) ได้กล่าวถึง วินัยในตนเองว่า หมายถึง การบังคับควบคุมพฤติกรรมของบุคคล ไม่ใช่บังคับโดยอำนาจภายนอก แต่บังคับโดยอำนาจภายในตัวบุคคล และเป็นอำนาจที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการยอมรับในคุณค่าอันใดอันหนึ่ง ซึ่งทำให้บุคคลสามารถบังคับพฤติกรรมของตนให้เป็นไปตามนั้น

นอกจากนี้ วิวัฒน์ อัคราณิชย์ (2523 : 8) อนูชิต สงแสง (2530 : 12) รัตนา นภารัตน์ (2531 : 28) และกาญจนา มีพลัง (2532 : 24) ได้ให้ความหมายของความมีวินัยในตนเอง ซึ่งสรุปได้ว่า ความมีวินัยในตนเอง หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมต่าง ๆ ของตน เช่น ด้านความเป็นผู้นำ ความรู้สึก รับผิดชอบให้เป็นไปตามที่ตนมุ่งหวัง โดยสิ่งที่มุ่งหวังเป็นสิ่งที่นำความเจริญให้แก่ตนเอง และไม่ขัดต่อระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคม

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า ความมีวินัยในตนเอง หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมอารมณ์และพฤติกรรม รวมทั้งบุคลิกของตนเองให้เป็นไปตามความต้องการและตามระเบียบกฎเกณฑ์ของสังคม ซึ่งเกิดจากอำนาจภายในตัวของบุคคลและอำนาจที่เกิดจากการเรียนรู้หรือยอมรับคุณค่าอันใดอันหนึ่งโดยมีเป้าหมายที่จะก่อให้เกิดความเจริญแก่ตนเอง และต่อสังคม ทั้งนี้จะต้องไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับพัฒนาการของวินัยแห่งตน

ลักษณะ "วินัยแห่งตน" มีความสำคัญต่อการแสดงออกทางจริยธรรมและคุณธรรมของบุคคลมากกว่าลักษณะทางความรู้ดี รู้ชั่ว และความสามารถกระทำดีกระทำชั่วด้วย ฉะนั้นการให้ความสนใจเกี่ยวกับกำเนิดและการเจริญเติบโตของจิตลักษณะการมีวินัยแห่งตน

จึงเป็นสิ่งจำเป็นในเรื่องนี้ นักจิตวิทยาพัฒนาการได้ให้ความสนใจมานานแล้วและมีความเห็นว่า ความมีวินัยแห่งตนหรือความสามารถควบคุมตนเองอย่างถูกต้อง เป็นหลักชัยของพัฒนาการทางจิตของบุคคล นั่นคือความมีวินัยแห่งตนเป็นลักษณะสำคัญของผู้ที่บรรลุภาวะทางจิต ฉะนั้น การมีวินัยแห่งตน จึงสามารถจะใช้เป็นเครื่องมือวัดระดับพัฒนาการทางจิตของบุคคลได้ด้วย ทฤษฎีสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของวินัยแห่งตนมี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของเมาเรอร์ (Mowrer) ว่าด้วยจุดกำเนิดของการควบคุมตนและทฤษฎีของแพค และแฮวริงhurst (Pack and Havinghurst) ว่าด้วยพัฒนาการของแรงจูงใจทางจริยธรรม ซึ่งยึดการควบคุมของอีโก้เป็นหลัก (ดวงเดือน นันธมุนาวิน. 2523 : 5 - 6) จากทฤษฎีทั้งสองนี้ ดวงเดือน นันธมุนาวิน (2523 : 7 - 9) ได้กล่าวสรุปถึงพัฒนาการการมีวินัยของเด็กว่า การมีวินัยของเด็กว่าการมีวินัยจะเริ่มปรากฏในเด็กช่วงวัย 8 - 10 ปี เริ่มชัดเจนในช่วงวัยเด็กโต 7 - 12 ปี ฉะนั้นการให้จริยศึกษาเพื่อเสริมสร้างวินัยในตนเองควรเริ่มในวัยเด็ก ส่วนในวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้นจริยศึกษาจะช่วยให้ความแปรปรวนในลักษณะของบุคคลมาหยุดอย่างถาวรที่มีลักษณะที่สมบูรณ์ที่สุด แทนที่จะหยุดอยู่ที่ประเภทของบุคลิกภาพเชิงจริยธรรมที่ต่ำกว่า

ดังนั้น การมีวินัยในตนเองจึงสามารถปลูกฝังและพัฒนาได้ ซึ่งการเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เด็กมีวินัยในตนเอง ดังที่ ศุภินร นิมิตรกุล (2521 : 63) กล่าวว่า ความมีวินัยแห่งตนจะเกิดขึ้นได้โดยการเรียนการสอนในโรงเรียน การสอนของครูนั้นควรจะมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการทำงานด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน อันเป็นการฝึกฝนความมีวินัยแห่งตนแก่ผู้เรียนให้เกิดสะสมเพิ่มมากขึ้น

คุณลักษณะของผู้ที่มีวินัยในตนเอง

ได้มีผู้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีวินัยในตนเองไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น กรรณ กิจขันธ์ (2517 : 21) วิวาทวัน มุลสถาน (2523 : 33) และ ช. ชนบท (2530 : 48 - 49) ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า บุคคลที่มีวินัยแห่งตน จะมีคุณลักษณะและพฤติกรรมดังนี้ .

1. มีความรับผิดชอบ
2. เชื่อมั่นในตนเอง
3. มีความตั้งใจจริง ใจค่อมั่นคง
4. มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น ไม่เกรงใจใครปราศจากเหตุผลและมีความเคารพสิทธิของผู้อื่น
5. ทำตามกฎเกณฑ์ของสังคม
6. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
7. มีความอดทน
8. มีความซื่อสัตย์ จริงใจมีเหตุผล

การส่งเสริมพัฒนาความมีวินัยในตนเอง

ในการส่งเสริมพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีวินัยในตนเองนั้น สุชา จันทน์เอม (2521 : 191) ได้เสนอแนะวิธีไว้ดังนี้

1. ครูทำงานร่วมกับเด็ก
2. ครูปฏิบัติต่อเด็กเป็นรายบุคคลไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล
3. ส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กเป็นรายบุคคล
4. ส่งเสริมความเจริญงอกงามทุกด้านของเด็ก
5. โดยการจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมให้เด็กเลือกเรียนตามความสามารถ

ความเข้าใจ ความถนัดโดยธรรมชาติและความต้องการของเด็ก

สำหรับลักษณะการเรียนการสอนที่มุ่งจะปลูกฝังให้นักเรียนมีวินัยในตนเองนั้น กาญจนา พาลิตะพันธุ์ (2517 : 203 - 204) สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2517 : 192) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการพัฒนานักเรียนให้มีวินัยในตนเองดังนี้

1. การสร้างความสามัคคี น้ำหนึ่งใจเดียวกันขึ้นในห้องเรียน ให้มีความรู้สึกว่ามีส่วนร่วมกัน และยอมเสียสละเพื่อหมู่คณะ

2. สร้างความรู้สึกให้เด็กเห็นว่าตนมีความสำคัญต่อทุกคน
3. จัดโรงเรียนและห้องเรียนให้มีบรรยากาศเต็มไปด้วยความเคารพและเชื่อถือกัน และพยายามสร้างความเป็นกันเองภายในห้องเรียน
4. ครูควรใช้วิธีแนะแนวทางนักเรียน ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าครูเชื่อในคุณค่าของนักเรียน แทนที่จะใช้วิธีการซึ่งเป็นการคุกคามมั่นใจตนเอง นอกจากนี้ควรสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก
5. ครูยอมรับเด็กทุกคน ซึ่งจะต้องช่วยให้เด็กเกิดความสบายใจในลักษณะของตนที่ต่างจากเพื่อนทุกคน นอกจากนี้การเตรียมการสอนและกิจกรรมควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. พยายามศึกษาเด็กเป็นรายบุคคล เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือแก้ปัญหาทางวินัย ครูพิจารณาเหตุการณ์ทีละเหตุการณ์ เมื่อมีการกระทำผิดทางวินัยขึ้นพิจารณาความต้องการและประวัติชีวิตของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการกระทำผิดนั้น จะไม่มีการลงโทษเพื่อให้เป็นตัวอย่างแก่กลุ่ม แต่จะให้มีการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลที่กระทำผิดนั้น
7. ครูศึกษาพฤติกรรมของเด็กตามวิธีวิทยาศาสตร์ หาเหตุผลของพฤติกรรม และวิธีเปลี่ยนพฤติกรรม รวมทั้งควรหัดให้เด็กรับผิดชอบในการแก้ปัญหาต่าง ๆ
8. ครูช่วยให้เด็กเข้าใจเหตุผลของมาตรฐานและกฎต่าง ๆ และให้เห็นผลของพฤติกรรมของตน ครูบอกขอบเขตกว้าง ๆ ของพฤติกรรม ซึ่งเป็นที่ยอมรับของสังคม ต่อจากนั้นให้เด็กช่วยวางกฎเอง
9. ครูช่วยเด็กให้เข้าใจต้นตอของพฤติกรรมของตนและของผู้อื่น และหาหนทางที่เหมาะสมในการเผชิญความขัดแย้ง
10. ไม่ควรใช้การห้ามเป็นเครื่องอบรมทางวินัย ควรใช้วิธีช่วยให้ทำในสิ่งที่ถูกต้องนั้น ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนสามารถปลูกฝังและพัฒนาได้โดยครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับคุณลักษณะ และพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความมีวินัยในตนเอง

ประโยชน์ของการมีวินัยในตนเอง

สมาคมเรื่องเด็กแห่งสหรัฐ (ยุพติ เตชะอังกูร. 2525 : 17 ; อ้างอิงมาจาก (Child Study Association of America. 1953 : 132 - 135) เน้นให้เห็นถึง จุดมุ่งหมายการสร้างวินัยในตนเองเพื่อระงับหรือควบคุมความโกรธ ความรู้สึกต่ำต้อย ความรู้สึกตัวเองมีความผิดอยู่ตลอดเวลาและมีความกลัวต่าง ๆ เพราะความรู้สึกเหล่านี้ เป็นสาเหตุทำให้บุคคลขาดความเชื่อมั่นในตนเอง การแสดงหรือขจัดความรู้สึกดังกล่าว จึงเป็นทางหนึ่งที่ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองได้

สโนว์ สุมิตร (2521 : 20 - 21) กล่าวว่า iva การฝึกทางวินัยโดยมีจุดประสงค์ ให้มีนิสัยประจำใจดี คือ ให้มีความเคารพ มีมารยาทและความประพฤติอันดีงาม มีความ เห็นอกเห็นใจ มีความร่วมมือซึ่งกันและกัน และยังกล่าวต่อไปอีกว่า ถ้าสามารถดัดนิสัย ประจำใจให้ได้ดี ดังจุดประสงค์แล้ว ความมั่นคง ปลอดภัยและความรุ่งเรืองของชาติจะมี ได้อย่างไม่มีปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต นอกจากนี้ยังกล่าวถึงคุณค่าของวินัยในตนเอง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้คือ

1. วินัยทำให้ผู้รักษาเป็นคนดี เป็นเครื่องมือป้องกันความเสื่อมเสีย
2. วินัยเป็นเครื่องวัดความดีของคน ใครจะเป็นคนดีหรือคนเลว ดีมาก ดีน้อย ไม่มีอะไรเป็นเครื่องวัดได้แม่นยำเท่ากับการสังเกตวินัยของผู้นั้น ผู้ใดเคร่งครัดในวินัยในตนเอง ผู้นั้นเป็นคนดี

3. วินัยเป็นเครื่องแสดงความแตกต่างระหว่างบุคคล

ดังนั้นผู้มีวินัยในตนเองย่อมก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ทำให้เป็นบุคคลที่สังคม ยอมรับ รวมทั้งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไปด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความมีวินัยในตนเอง

งานวิจัยในต่างประเทศ

เชเวียคอฟ และฟริทซ์ (Sheviakov and Fritz. 1955 : 8 - 14) ได้ ศึกษาถึงประเภทของวินัยที่ปลูกฝังให้แก่เด็กว่าไม่ควรเป็นวินัยรากฐานของการปฏิบัติตาม

คำสั่ง และให้ความเห็นต่อไปอีกว่าควรเป็นเรื่องของความเต็มใจ ซึ่งมีใช้การกระทำตามคำสั่งหรือเพราะการลงโทษ นั่นคือ การปลูกฝังให้เกิดวินัยในตนเอง ซึ่งตั้งอยู่บนรากฐานแห่งความชื่นชอบและรักในอุดมคติหรือยึดมั่นในอุดมการณ์ที่ตนสร้างขึ้น

วิกกินส์ (Wiggins. 1971 : 2899) ได้อ้างถึงการศึกษาของโกธ (Gough) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความมีวินัยในตนเอง พบว่า ผู้ที่มีวินัยในตนเองสูงจะมีความรับผิดชอบมาก มีความวิตกกังวลน้อย มีความอดทน มีเหตุผลของตนเอง มีความยืดหยุ่นในความคิด และมีพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ และยังพบว่า โดยทั่วไปจะมีสุขภาพสมบูรณ์ดีกว่าผู้ที่ขาดความมีวินัยในตนเอง

เจซิลด์ (Jersild. 1960 : 165) ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับแรงผลักดันภายในตัวเด็ก พบว่า บิดามารดามีอิทธิพลยิ่งในการสร้างวินัยให้กับเด็ก และบิดามารดาจะต้องไม่ตามใจเด็กเกินไป แต่จะต้องไม่เข้มงวดกวดขันจนเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฮอฟแมน (Hoffman. 1970 : 286) ได้ศึกษาการฝึกวินัย 3 วิธี ได้แก่ การให้เหตุผล การปล่อยปละละเลย และการรวมอำนาจ ผลการศึกษาพบว่า บิดามารดาที่ฝึกวินัยเด็กโดยวิธีการให้เหตุผลจะทำให้เด็กมีวินัยในตนเองสูงกว่าเด็กที่ได้รับการฝึกวินัยจากบิดามารดา โดยวิธีการปล่อยปละละเลยและการรวมอำนาจ

ไบรอันท์ (Bryant. 1972 : 4854 : B) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนที่มีความเชื่อแตกต่างกัน โดยให้ครูบรรยายลักษณะของนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนเองจะมีวินัยมากกว่า ปรับตัวได้ดีกว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความอดทนมากกว่านักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายนอกตน

งานวิจัยภายในประเทศ

ลัดดาวรรณ ณ ระนอง (2526 : 56) ได้ศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมกลุ่มในการพัฒนาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2524 จำนวน 28 คน

แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 14 คน และกลุ่มควบคุม 14 คน กลุ่มทดลองใช้ฝึกกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการศึกษพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการความมีวินัย ในตนเองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการ ความมีวินัยในตนเองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมชาย สิงห์พันธ์ (2526 : 50) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความมีวินัยในตนเอง ในการสอนจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอน แบบซินติเคท กับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยธรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 วินัยในตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการเรียน แตกต่างกับก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำพร กาทอง (2529 : 69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดย วิธีการสอนแบบซินติเคท การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและการสอนตามคู่มือแนว การสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่เรียนโดย การสอนแบบซินติเคท สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และสอนตามคู่มือการสอนของหน่วย ศึกษานิเทศก์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนทั้ง 3 แบบนี้มีความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนา นวรัตน์ (2531 : 54) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการ สอนแบบบูรณาการกับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 วินัยในตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความมีวินัยในตนเอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กาญจนา มีพลัง (2532 : 57 - 58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบการเรียนรู้เป็นทีมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบการเรียนรู้เป็นทีมกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความมีวินัยในตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถ

ไอแอนนี มีความเชื่อว่า (Ianni. 1970 : 1 - 8)

1. นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้มากกว่าที่เขา กำลังเรียนอยู่ในปัจจุบัน
2. มีวิธีสอนหลายวิธีที่จะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ผลดี
3. จะต้องมีวิธีสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเจริญไปในทางที่ควร
4. การเพิ่มเติมและการย้อนกลับมาแก้ไข ควรจะทำทันทีทันใดระหว่างการสอน
5. ในแต่ละคุณภาพของการศึกษาที่แต่ละคนจะได้รับ ควรจะสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ความหมายของระดับความสามารถ

บันลือ พฤษะวัน (2519 : 112) กล่าวว่า การจัดกลุ่มตามความสามารถ (Ability Grouping) เป็นการจัดกลุ่มโดยคัดเลือกความสามารถเป็นเกณฑ์ คือ พิจารณาความสามารถทางสติปัญญาเป็นเกณฑ์ โดยมากมักอาศัยผลการสอบเข้าของ เด็กใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดชั้น โดยอาศัยเครื่องมือวัด เช่น ข้อทดสอบมาตรฐาน (Standardized Achievement Test)

ลักษณะและวิธีการส่งเสริมนักเรียนในระดับความสามารถต่าง ๆ

สุภากร ราชกรกิจ (2515 : 289) ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับเด็กเชาวน์เลิศว่า หมายถึงเด็กที่มีความสามารถทางสมองสูง ซึ่งจะแสดงชัดตั้งแต่เยาว์วัย ลักษณะอย่างอื่นคือ ร่างกายแข็งแรงอยู่ไม่ลู่ มีความเชื่อมั่นในตนเอง บุคลิกเข้มแข็ง ชอบอิสระ อยากรู้ อยากเห็น มีความสนใจกว้าง ไวต่อความรู้สึก เรียนรู้ต่าง ๆ ได้เร็วกว่าเด็กปกติ มีความคิดริเริ่ม มีสมาธิในสิ่งที่สนใจ สามารถอ่านและสะกดคำได้เร็ว ใช้ภาษาได้ดี มีความสามารถในการเปรียบเทียบ หาเหตุผลและมีผลการเรียนสูง

สำหรับวิธีการส่งเสริมนักเรียนในระดับความสามารถต่าง ๆ กันนั้น ยุกิน นิธิกุล (2530 : 234 - 235) และสุภากร ราชกรกิจ (2515 : 289) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

วิธีการส่งเสริมนักเรียนที่เรียนเก่ง

1. นำการสอนตามเอกัตถภาพมาใช้ เช่น บทเรียนโปรแกรม
2. หาโจทย์แปลก ๆ มาให้ทำ หรือส่งเสริมให้คิดปัญหาแปลก ๆ ในหนังสือวารสารคณิตศาสตร์ และหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
3. ให้ศึกษาเนื้อหาที่ยากขึ้น ผูกให้ค้นคว้าด้วยตนเองแล้วเขียนรายงานส่งหรือนำมาเสนอหน้าชั้นเรียน
4. ส่งเสริมให้อ่านหนังสือคณิตศาสตร์ ที่เป็นเครื่องเสริมความรู้ เช่น ปัญหา ลับสมอง ปริศนา กลอน เกม เพลง
5. ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในชุมนุมคณิตศาสตร์ของโรงเรียน หรือเป็นสมาชิกสมาคมคณิตศาสตร์
6. ส่งเสริมให้เข้าสอบแข่งขัน ซึ่งสมาคมต่าง ๆ จัดขึ้น และเข้าแข่งขันในรายการทนายปัญหาต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกฝนความรู้
7. ส่งเสริมให้นักเรียนเก่งได้ลงมือปฏิบัติจริงและค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ

8. ส่งเสริมให้จัดโปรแกรมพิเศษ และจัดนิทรรศการ แสดงผลงานของตน
9. ให้เป็นผู้ช่วยสอน เพื่อนักเรียนด้วยกันหรือช่วยดูแลในการทดลองเรื่องต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น ในการเรียนเป็นคณะ ถ้าโรงเรียนจัดชั้นแบบคละกันไปก็อาจจะเลือกนักเรียนเก่งเป็นหัวหน้าหรือผู้นำกลุ่ม ในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ครูอาจจะให้นักเรียนซึ่งเรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนซึ่งเรียนอ่อน

วิธีการส่งเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อน

1. ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงให้ดูเป็นช่วงสั้น ๆ ตรวจดูว่านักเรียนเข้าใจแล้ว จึงจะเปลี่ยนเรื่องใหม่
2. ควรจะเปลี่ยนวิธีการสอนและจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา ในแต่ละบทเรียน อาจจะมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้น ๆ
3. ให้นักเรียนมีโอกาสดูปฏิบัติทดลองด้วยตนเองและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
4. ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม
5. นำวัสดุและสิ่งแวดล้อมจากสภาพท้องถิ่นมาใช้ เช่น ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนไปเก็บตัวเลขที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันมา แล้วตั้งโจทย์ให้คำนวณ
6. ควรจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยครูอาจจะกำหนดบทเรียนสั้น ๆ และง่าย ๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้
7. ควรจะให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นพิเศษในการแนะนำที่ว่า จะเรียนอย่างไรจะใช้หนังสืออะไรประกอบและไม่ควรหวังว่านักเรียนจะทำโจทย์ได้ทุกครั้ง
8. ครูควรสร้างบรรยากาศให้ห้องเรียนให้เกิดความสนใจอยากรู้อยากเห็น ให้นักเรียนได้ออกมาเขียนกระดานดำ มีการสาธิตทดลองจัดนิทรรศการ เป็นต้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ประวัติของ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้น เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2515 หลังจากที่ได้ดำเนินงานโครงการปรับปรุงการสอนวิชาเคมี และฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยความสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีหน้าที่เป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการ ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้วางนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขาธิการ และ มีกรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรวิธีสอน และการวัดผลที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันที่ เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

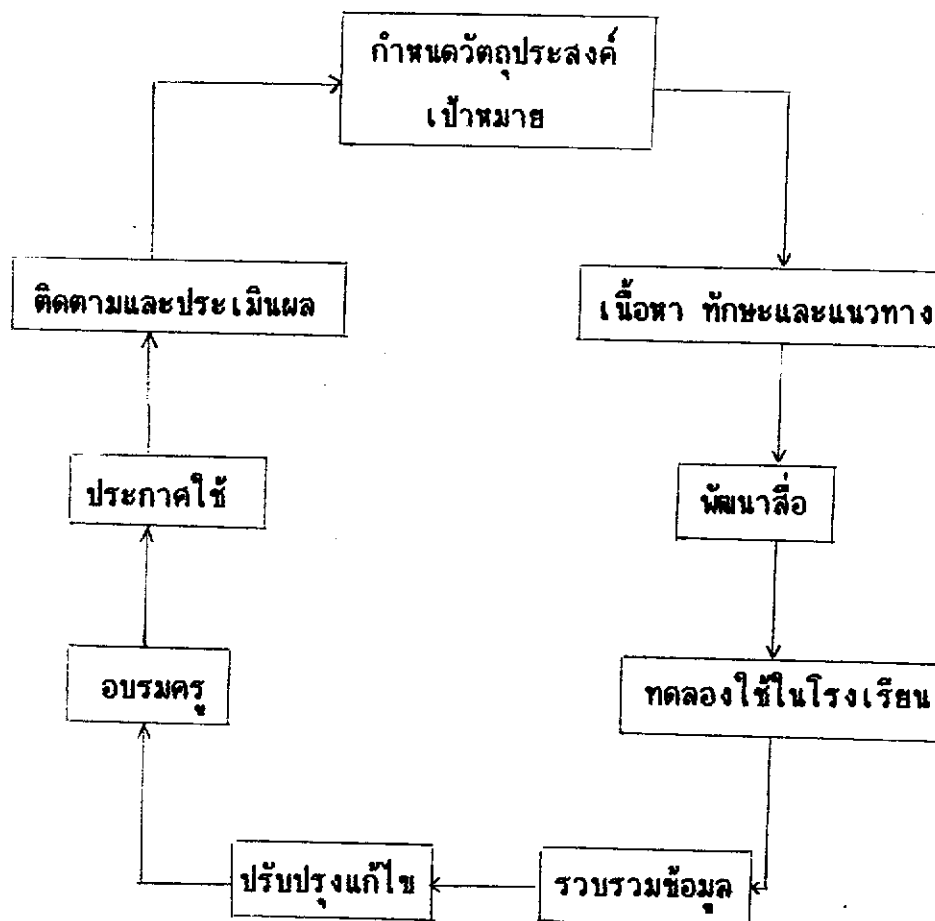
การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขาและ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ หลายหน่วยงาน โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

สสวท. มี 9 สาขาที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสาขาสามัญศึกษาและอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงการจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมการอบรมครู

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัยติดตามผลและประเมินผลเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ผลิตสื่อทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียงและแผ่นโปร่งใส



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป

หลังจากมีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับแล้ว สสวท. ได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรทั่วประเทศ เพื่อจะได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียน อันเนื่องมาจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรและเพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหนังสือเรียน คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน นอกจากนี้ยังได้มีการวิจัยต่าง ๆ เช่น จากการติดตามผลของ สสวท. ทำให้พบปัญหาที่น่าสนใจหลายปัญหา เช่น ปัญหาด้านความยากน้อยของเนื้อหา ปัญหาด้านวิธีสอนและอุปกรณ์การสอน ปัญหาด้านการวัดผล ฯลฯ

(สสวท. 2524 : 15) และด้วยข้อมูลบางส่วนที่ได้จากการวิจัยและติดตามผลนี้ สสวท. ได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำสื่อเสริมประสบการณ์สำหรับครูเพื่อให้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ อาทิ ข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหาวิชา ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอน ทั้งยังช่วยในการวางแผนทางเพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป (ภัทรกุล จริวิทยานนท์ และคนอื่น ๆ. 25237 : 101)

การใช้คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

คู่มือครู

คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะที่จะให้ความสะดวกในการเตรียมการสอนและใช้สอนนักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนสำคัญดังนี้

1. คำนำประจำบทจะบอกหัวข้อเรื่องของบทเรียน พร้อมด้วยคำอธิบายเนื้อหาข้อที่ควรจำ และจุดประสงค์ปลายทาง
2. หนังสือเรียนของนักเรียนจะปรากฏอยู่ในกรอบของคู่มือครู ตัวเลขแสดงหน้าของหนังสือเรียนที่อยู่ในคู่มือครู จะตรงกับตัวเลขแสดงหน้าในหนังสือเรียนของนักเรียน
3. ส่วนที่อยู่นอกกรอบ จะมีคำอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาของทุกหัวข้อ ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

3.1 ในบางหัวข้ออาจมีการอธิบายเหตุผลในการนำเนื้อหาดังกล่าวมาสอน ซึ่งอาจจะเป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนหรือให้นักเรียนได้ผ่านตาเพื่อให้เกิดความเคยชินและระลึกได้เมื่อเรียนจริง ๆ

3.2 จุดประสงค์ของการสอนแต่ละหัวข้อ ระบุสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้ครูระลึกไว้ในใจตลอดเวลา จะได้ทดสอบให้ตรงจุดประสงค์หรือสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแต่ละหัวข้อ

3.3 เชิงอรรถที่มีอยู่ในแต่ละหัวข้อ จะใช้ตัวเลขไทยกำกับไว้เหนือบรรทัดในหนังสือเรียนของนักเรียนและเหนือข้อความที่เป็นเชิงอรรถนั้น และในเชิงอรรถจะมีคำอธิบายที่เป็นส่วนเพิ่มเติม หรือเป็นคำตอบ หรือแนะวิธีสอนเฉพาะตอน

3.4 คำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมความรู้ให้แก่ครู

3.5 คำตอบของแบบฝึกหัดในชั้น แบบฝึกหัดประจำหัวข้อ แบบฝึกหัดระคน และวิธีทำของแบบฝึกหัดบางข้อ

3.6 กิจกรรมเสริม ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมเสนอแนะ ปัญหาชวนคิด เกม หรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่สนใจและต้องการโจทย์เพิ่มเติม

4. ตัวอย่างแบบทดสอบประจำบทเรียนแต่ละบท

หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหาซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

2. แบบฝึกหัดในชั้นเพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และโดยคำแนะนำของครู

3. คำถามสั้น ๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิดสงสัยและเฝ้าให้สนใจในบทเรียนและตัวครู

4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อให้นักเรียนทำตามเป็นกรบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว

5. แบบฝึกหัดระคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

วิธีใช้หนังสือเรียน

1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นต่อไปนี้ ประกอบกันตามความเหมาะสม

- 1.1 ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
- 1.2 ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 1.3 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเอง หรือให้นักเรียนสรุปโดยมีครูช่วยเหลือ
แต่งหรือสำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้

ครูควรคัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อมและ
พื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในช่วงโม่งเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกันดังนี้

- 2.1 ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 2.2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
- 2.3 ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปรายหรือแสดงวิธีทำบนกระดาน

ครูควรให้นักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์
ให้ครูเขียนบนกระดานและควรให้นักเรียนจดลงในสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงจากง่ายไปหายาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมาย
ดอกจัน (*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้งแบบฝึกหัดข้อที่มีดอกจัน
อาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียนได้ แต่โดยปกติแล้วนักเรียน
จะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน ส่วนจำนวนข้อของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเอง
ตามความสามารถของนักเรียนในชั้น ไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคน ให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึก
ทักษะเพิ่มเติมตามจำนวนที่เหมาะสม ไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอก ควรใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระป๋องหรืออาจใช้กระดาษพับเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าวแล้ว แผนภาพหรือแผนภูมิ ก็นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ชอล์คสี ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบอาจได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในคู่มือครู ซึ่งมีทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อและจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อมีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบอาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดหรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่าน ในช่วงเวลาต่อไปครูควรนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบทเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ซึ่งจะขึ้นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบ และได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบทในหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติมาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกัน

ประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่ของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรก เป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) (สสวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. ให้ความสนใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และมีทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์เป็นไปทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาให้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson, 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของ

มโนทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัด

ที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานั้น อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรม

ขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมเมนต์ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถแตกต่างกัน
3. การสอนกับระดับความสามารถของนักเรียน มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
5. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถแตกต่างกัน
6. การสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อการมีวินัยในตนเอง

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับขั้นดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
6. แบบแผนการทดลอง
7. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 6 ห้องเรียนประมาณ 240 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 102 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของนักเรียนในประชากรทั้งหมด มาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ 3 กลุ่มคือ กลุ่มระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ตามเกณฑ์ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป
ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

2. นำนักเรียนที่มีคะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาจับกันเป็นคู่ แล้วจึงทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากออกมาเป็นคู่ โดยสุ่มจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูงออกมา 10 คู่ ปานกลาง 20 คู่ และต่ำ 10 คู่

3. จับสลากแยกนักเรียนแต่ละคู่ออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
ดังนั้นกลุ่มตัวอย่าง จะมีทั้งหมด 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยกลุ่มย่อยที่แบ่งตามระดับความสามารถ อีก 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง 10 คน ปานกลาง 20 คน และต่ำ 10 คน โดยที่

กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนแบบ TAI

กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ตาราง 1 แบบแผนการแบ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ระดับความสามารถ	กลุ่มตัวอย่าง		รวม
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
สูง	10	10	20
ปานกลาง	20	20	40
ต่ำ	10	10	20
รวม	40	40	80

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็มลบ ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

1. จำนวนเต็มลบ
2. การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ
3. จำนวนเต็ม
4. กราฟ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนรายคาบ เรื่อง จำนวนเต็มลบ
2. แบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง จำนวนเต็มลบ
3. แบบทดสอบย่อยฉบับ A และฉบับ B ในแต่ละหัวข้อ ฉบับละ 10 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย (Unit Test) หน่วยละ 15 ข้อ
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ
6. แบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แผนการสอนรายคาบตามคู่มือครู ค 102 เรื่อง จำนวนเต็มลบ ซึ่งแบ่งเป็นแผนการสอนรายคาบที่ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม และแผนการสอนรายคาบที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และแนวการสอนเรื่อง จำนวนเต็มลบ จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 102 ของ สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนรายคาบ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 สร้างแผนการสอนรายคาบ โดยยึดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 102 ของ สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

1.4 นำแผนการสอนรายคาบเรื่อง จำนวนเต็มลบ ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุมประกันคุณภาพ เพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกัญญา นนทวงศ์ และอาจารย์รพีพร ภิรมย์ ตรวจสอบความเหมาะสมอีกครั้ง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ไว้ดังนี้

1.4.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรม และสื่อการเรียน
การสอน

1.4.3 ความสอดคล้องในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัด
และประเมินผล

1.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม

1.6 นำข้อบกพร่องของแผนการสอนรายคาบ เรื่อง จำนวนเต็มลบ ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

2. แบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง จำนวนเต็มลบ

การสร้างแบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง จำนวนเต็มลบ ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ที่ใช้สำหรับฝึกทักษะในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนในการสร้างและปรับปรุงดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ ลักษณะและวิธีสร้างแบบฝึกทักษะ แบบ TAI จากตำรา เอกสาร ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง จำนวนเต็มลบ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อกำหนดโมเดลในแต่ละหัวข้อเรื่อง

2.3 แบ่งเนื้อเรื่องในบทให้เป็นหัวข้อย่อย ๆ ตามความเหมาะสม โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับโมเดลและทักษะที่สำคัญของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อย่อย โดยยึดหลักการและลักษณะของแบบฝึกทักษะแบบ TAI

2.5 นำแบบฝึกทักษะเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจและแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ และอาจารย์ราโมน ภิรมย์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นตอนของการฝึกทักษะ ความเหมาะสมของเนื้อหา และภาษาที่ใช้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

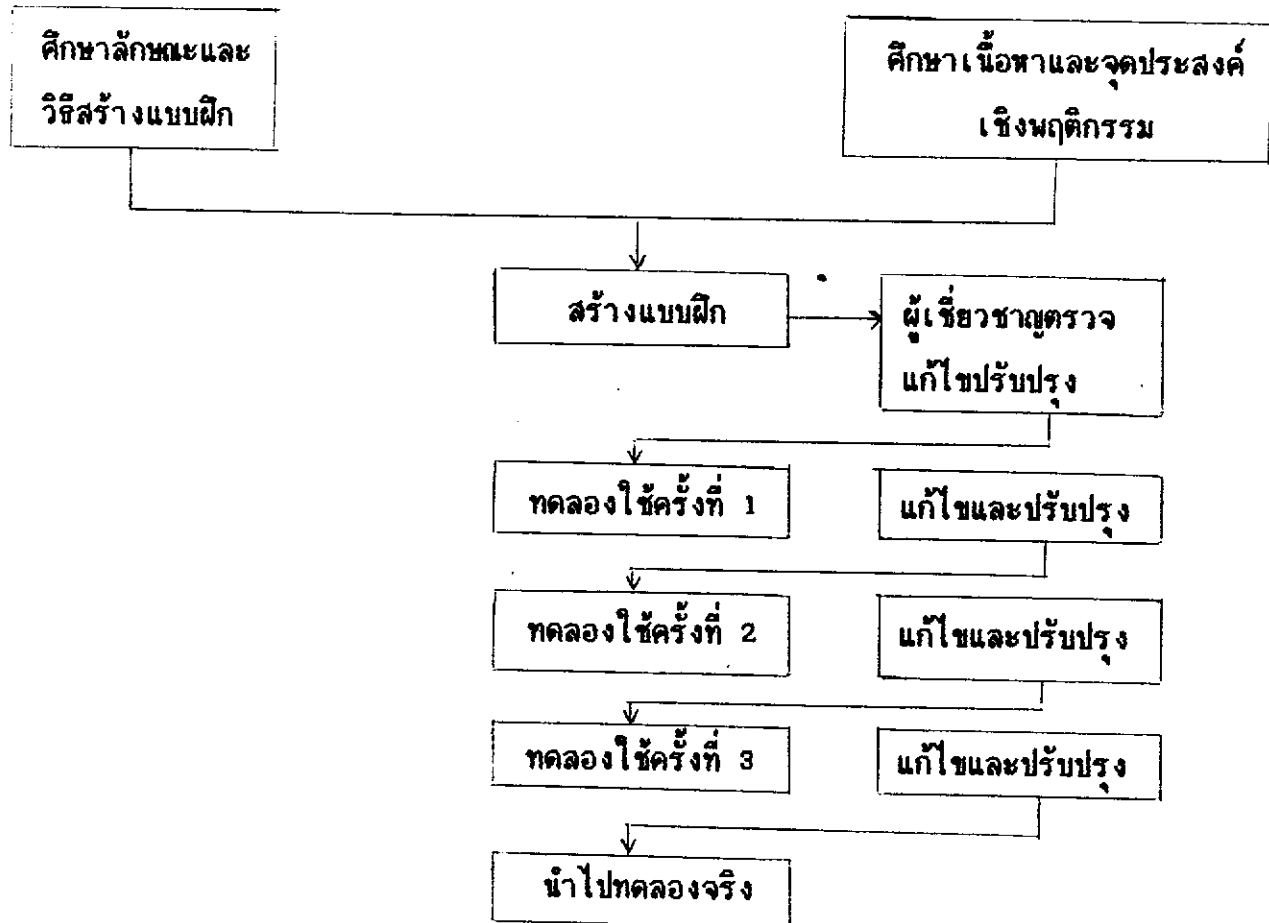
2.6 นำแบบฝึกทักษะแบบ TAI ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษาและกำหนดเวลาที่เหมาะสม เพื่อทำการปรับปรุงตามขั้นตอนดังนี้

2.6.1 ขั้นทดลองกับเด็กเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยได้นำแบบฝึกทักษะไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยให้นักเรียนจำนวน 3 คน ทำแบบฝึกโดยทำทีละคน แล้วปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนเพื่อไปทดลองในขั้นที่สอง

2.6.2 ขั้นทดลองกลุ่มย่อย ผู้วิจัยนำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.6.1 มาทดลองกับนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยให้ศึกษาบทเรียนพร้อมกันทั้ง 4 คน แล้วจดบันทึกข้อบกพร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2

2.6.3 ขั้นทดลองสนาม ผู้วิจัยได้นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.6.2 ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยให้เริ่มศึกษาพร้อมกันโดยนักเรียนศึกษาไปตามความสามารถของแต่ละคน และให้นักเรียนแต่ละคนจับเวลาที่ใช้ในการศึกษา เพื่อนำมาหาเวลาโดยประมาณในการทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI ในแต่ละชุด

2.7 นำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มควบคุม
ซึ่งการสร้างแบบฝึกทักษะแบบ TAI สามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิลำดับขั้นในการสร้างแบบฝึกเรื่อง จำนวนเต็มลบ

3. แบบทดสอบย่อยฉบับ A และฉบับ B ในแต่ละหัวข้อ

แบบทดสอบนี้ ให้หลังจากผู้เรียนได้ทำแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดเสร็จแล้ว แบบทดสอบย่อยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยจัดทำหัวข้อละ 2 ฉบับ แบบคู่ขนาน ฉบับละ 10 ข้อ มีทั้งหมด 6 ชุด ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบ

3.2 ใช้ค่าประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหัวข้อเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบย่อย

3.3 แยกแบบทดสอบย่อยออกเป็น 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และฉบับ B ที่คู่ขนานกันโดยวิธีการสุ่มข้อสอบที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกันออกเป็น 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และฉบับ B

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน คือ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ และอาจารย์ราไพ ภิรมย์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมในด้านความครอบคลุมเนื้อหา ภาษาที่ใช้

3.5 นำแบบทดสอบทั้งหมดที่ตรวจแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาดัชนี B ของเบรนน

3.6 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ฉบับละ 10 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบย่อยที่คัดเลือกไว้แต่ละฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ไม่ใช่นักเรียนในข้อ 3.5 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver) (อังคณา สายยศ. 2526 : 32 - 33) ได้ค่าความเชื่อมั่นแต่ละชุดดังนี้ ชุดที่ 1 มีค่า 0.77 ชุดที่ 2 มีค่า 0.80 ชุดที่ 3 มีค่า 0.60 ชุดที่ 4 มีค่า 0.85 ชุดที่ 5 มีค่า 0.83 ชุดที่ 6 มีค่า 0.81

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย (Unit Test) ในแต่ละหน่วย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย เป็นแบบทดสอบที่ให้หลังจากสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ การประเมินผลการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาของ สมศักดิ์ ลินธุระเวช (2527 : 32 - 50) และ หนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520)

4.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ แล้วสร้างแบบทดสอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วทั้ง 4 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ อาจารย์รำไพ ภิรมย์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และภาษาที่ใช้

4.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วทั้ง 4 ฉบับ ไปทดลองใช้ ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 100 คน

4.5 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ทำถูกให้ 1 คะแนน ถ้า ทำผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่า อำนาจจำแนก (B) โดยใช้สูตรการหาดัชนี B ของเบรนน

4.6 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 ขึ้นไป ฉบับละ 15 ข้อ

4.7 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 4.6 ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ไม่ใช่ นักเรียนในข้อ 4.4 จำนวน 100 คน เพื่อหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรลิวิงตัน (อนันต์ ศรีโสภา. 2520 : 68) ได้ค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับดังนี้ ฉบับที่ 1 มีค่า 0.60 ฉบับที่ 2 มีค่า 0.78 ฉบับที่ 3 มีค่า 0.85 ฉบับที่ 4 มีค่า 0.84

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเรื่อง จำนวนเต็มลบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

5.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาของ สมศักดิ์ สันธุระเวช (2527 : 32 - 50) และหนังสือเทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบของ ชวาล แพรัตกุล (2531)

5.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหนังสือคู่มือครูวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 102 เรื่อง จำนวนเต็มลบ

5.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค 102 เรื่อง จำนวนเต็มลบ โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ และอาจารย์รำไพ ภิรมย์ โดยยึดแนวการวิเคราะห์ตามการจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 634 - 696)

5.4 สร้างแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตาราง วิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 60 ข้อ

5.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิชา คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และอาจารย์ทางด้านวัดผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ อาจารย์รำไพ ภิรมย์ และอาจารย์อุทิศ รางศรี ตรวจสอบ ความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาลำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

5.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 100 คน

5.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ทำถูกให้ 1 คะแนน ถ้าทำผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่า อำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27%

จากตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 - 32) แล้วคัดไว้เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

5.8 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 5.7 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ไม่ใช่ นักเรียนในข้อ 5.6 จำนวน 100 คน ได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder-Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 170) เท่ากับ 0.75

6. แบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง

แบบสอบถามความมีวินัยในตนเองเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 ศึกษาเรื่องความมีวินัยในตนเองจากข้อเขียนในเอกสารและตำราต่าง ๆ

6.2 รวบรวมลักษณะ นิยามต่าง ๆ ของความมีวินัยในตนเองจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

6.3 นำแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของ กาญจนา มีพลัง (2532 : 94 - 97) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มาปรับปรุงทางด้านภาษา เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อุทิศ รางศรี อาจารย์สุกิจ นนทวงศ์ และอาจารย์รำไพ ภิรมย์ ตรวจดูความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) ว่าข้อความที่สร้างขึ้นวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาในเรื่องความมีวินัยในตนเอง และพิจารณาว่า ข้อความใดมีความหมายเป็นทางบวก (Positive) ข้อความใดมีความหมายทางลบ (Negative) รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมข้อความและภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไข

6.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเสนอ ผศ.ดร.กาญจนา หาลิตะพันธุ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านความมีวินัยในตนเอง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6.6 นำแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองไปทดลองวัดกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 100 คน

6.7 นำแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ในกรณีที่ข้อความใดมีความหมายเป็นทางบวก (Positive) การให้คะแนนเป็นดังนี้

บ่อยที่สุด	ให้คะแนน	4	คะแนน
บ่อย	ให้คะแนน	3	คะแนน
นาน ๆ ครั้ง	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้คะแนน	1	คะแนน

กรณีที่ข้อความมีความหมายเป็นทางลบ (Negative) การให้คะแนนเป็นดังนี้

บ่อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน
บ่อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
นาน ๆ ครั้ง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้คะแนน	4	คะแนน

ตัวอย่าง แบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง

โปรดทำเครื่องหมาย $\surd$ ลงในช่องทางขวามือ เพียงช่องเดียวให้ตรงกับกรกระทำที่แท้จริง
ของนักเรียน

ข้อที่	ข้อความ	บ่อยที่สุด	บ่อย	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
(0)	เมื่อได้รับมอบหมายงาน ข้าพเจ้าพยายาม ทำงานสำเร็จ.....				
(00)	ข้าพเจ้าจะปฏิบัติตามกฎเกณฑ์อย่าง เคร่งครัด.....				

6.7 นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดย
วิธีการแจกแจงที (t - distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 :
185) โดยคัดเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ ข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป
จำนวน 30 ข้อ

6.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อความ ด้วย
สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบแอลฟา (Alpha Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach)
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.83

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ใช้การเรียน
การสอน 2 แบบ จำแนกตามระดับความสามารถ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แบบแผนการทดลอง
แบบ 2 x 3 Factorial Design (Winer. 1971 : 312)

ระดับความสามารถ	วิธีการสอน (T)		ทดสอบหลังเรียน (P)
	T ₁	T ₂	
H	HT ₁	HT ₂	P
M	MT ₁	MT ₂	P
L	LT ₁	LT ₂	P

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ แทน การสอนแบบ TAI

T₂ แทน การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

H แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง

M แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง

L แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ

HT₁ แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนแบบ TAI

MT₁ แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนแบบ TAI

LT₁ แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนแบบ TAI

HT₂ แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

MT₂ แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

LT₂ แทน กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

P แทน การทดสอบหลังเรียน

การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองโดยใช้ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม

1. กลุ่มทดลอง ในกลุ่มทดลองใช้การสอนแบบ TAI เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง จำนวนเต็มลบ จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 102) ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) นักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นเก่ง 10 คน ปานกลาง 20 คน และอ่อน 10 คน จากนั้นแบ่ง นักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ซึ่งจำนวนนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ เป็นอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ได้จำนวน 10 กลุ่ม จากนั้นดำเนินการเรียนการสอนตาม ขั้นตอนดังนี้

ขั้นนำและขั้นสอน

- 1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน
- 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 ครูให้เนื้อหา โดยการอธิบาย สาธิต ยกตัวอย่าง และใช้สื่อให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

- 1.4 นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะและแต่ละแบบฝึกทักษะแบ่งเป็นหน่วย การเรียนที่ประกอบด้วยเอกสารแนะนำบทเรียน พร้อมทั้งคำถาม จำนวน 16 ข้อ โดยยึด

จุดมุ่งหมายเป็นหลัก และเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามทั้งหมดแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ การทำแบบฝึกทักษะต้องทำทีละตอนและเมื่อเสร็จแต่ละตอนสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ ซึ่งนิมฟ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง ขึ้นตอนต่าง ๆ ในการทำแบบฝึกทักษะ มีดังนี้

1.4.1 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน

1.4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามแบบฝึกทักษะ TAI ตอนที่ 1 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่นิมฟ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่นิมฟ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่นิมฟ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.5 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 4 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจคำตอบซึ่งกันและกันจากเฉลยที่นิมฟ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นวัดผลประเมินผล

1.5 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบฉบับ A ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ มีลักษณะเหมือนคำถามในแบบฝึกทักษะตอนสุดท้าย

1.6 สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูจะต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง และช่วยเหลือ แนะนำ แก้ไขจุดบกพร่อง จากนั้นให้นักเรียนผู้นั้นทำแบบทดสอบฉบับ B จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด A

1.7 หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ คะแนนที่ได้ในการทำข้อสอบชุดนี้ จะบันทึกเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลนี้มาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

1.8 ครูจัดอันดับคะแนนของกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

1.8.1 กลุ่มที่ได้คะแนนสูง จะเรียกว่า "Superteam" คือกลุ่ม "ยอดเยี่ยม"

1.8.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง จะเรียกว่า "Greatteam" คือกลุ่ม "ดีมาก"

1.8.3 กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ จะเรียกว่า "Goodteam" คือกลุ่ม "ดี" กลุ่ม "Superteam" และ "Greatteam" จะได้รับรางวัลคือ คำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วย โดยการจับฉลาก

ขั้นสรุป

1.9 ครูทำการสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย โดยจะทำการสรุปบทเรียนร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหา และทักษะต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา

การสอนแบบ TAI สามารถเขียนเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

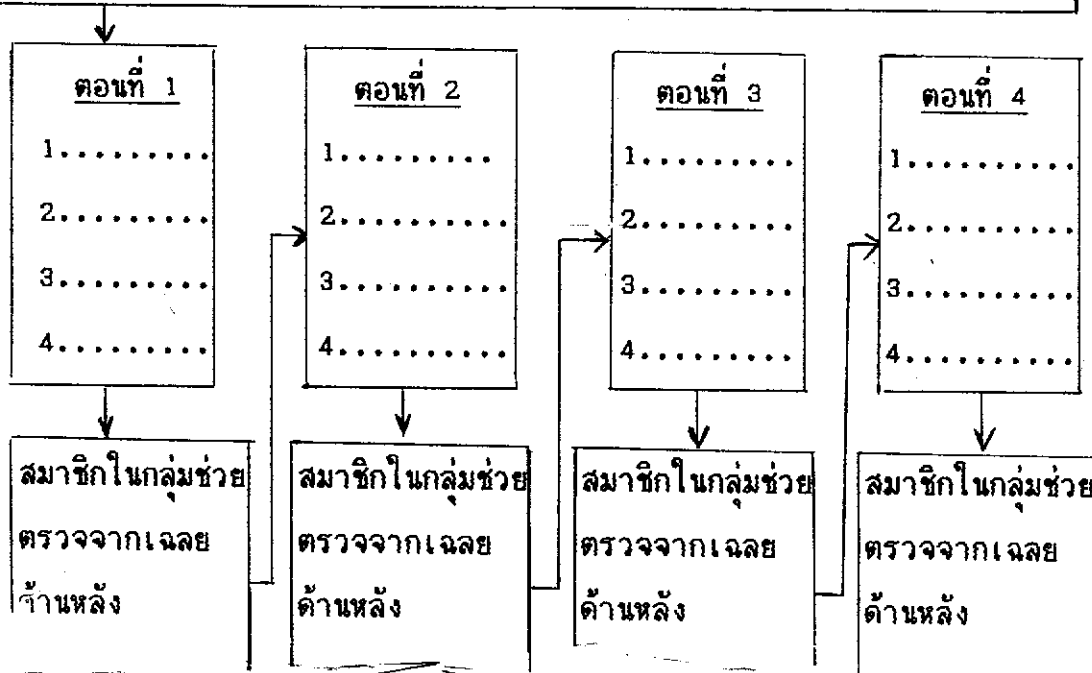
ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI

ขั้นนำและขั้นสอน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูให้เนื้อหา โดยการอธิบาย สาคิต
ยกตัวอย่าง และใช้สื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหา

ขั้นฝึกทักษะ

นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะและแต่ละแบบฝึกทักษะแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยเอกสารแนะนำบทเรียน พร้อมทั้งคำถามจำนวน 16 ข้อ โดยยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลักและเนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามทั้งหมดแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ การทำแบบฝึกทักษะ ต้องทำทีละตอน และเมื่อเสร็จแต่ละตอน สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบ ซึ่งพิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้องสมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง



2. กลุ่มควบคุม ในกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ชักถาม เพื่อสร้างความสนใจและบทวน พื้นฐานให้แก่นักเรียน

2.3 ขั้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ มีการอธิบาย อภิปรายถามตอบสั้น ๆ เกม และการสาธิต ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

2.4 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนสรุปหรือทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

2.5 ขั้นการวัดและการประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ขึ้นไปจะนำเนื้อหานั้นมาสอนซ่อมเสริม

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนเต็มลบ และวัดความมีวินัยในตนเองด้วยแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบและแบบสอบถาม แล้วนำผลไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 59)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ
 อังคนา สายยศ. 2531 : 62 - 63)

$$S^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $N-1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degrees of Freedom)

3. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียน โดยใช้เทคนิค 27% จากตาราง จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 1 - 32)

4. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียน คำนวณจากสูตร (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 31)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น

5. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย โดยใช้สูตรดัชนี B ของ เบรนนเนน (Brennan) (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 32)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนเนน
 U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์
 L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
 n_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
 n_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย คำนวณจากสูตรของ คาร์เวอร์ (Carver)
 (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 32 - 33)

- p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
- q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
- s^2 แทน คະแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น ๆ

8. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย คำนวณจากสูตรของ ลีฟวิงตัน (อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 68)

$$r_{cc} = \frac{r_{cc} \cdot s_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{s_o^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์
- r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จากสูตร
คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (KR - 20)
- s_o^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ
- $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ
- C แทน คะแนนที่กำหนดเป็นเกณฑ์ไว้ในแบบทดสอบ

9. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง โดยวิธีแจกแจงค่าที (t - distribution) คำนวณจากสูตรของ เอ็ดเวิร์ด (Edward) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185)

$$t = \frac{X_H - X_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

10. หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

11. ทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two Ways Analysis of Variance) แบบ Several Observations Per Cell
(ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 101 - 104) สูตรการคำนวณมีดังนี้

Source of Variation	SS	df	MS	F
Row	SSR	$r-1$	$\frac{SSR}{df_R}$	$F_R = \frac{MS_R}{MS_E}$
Column	SSC	$c-1$	$\frac{SSC}{df_C}$	$F_C = \frac{MS_C}{MS_E}$
Interaction	SS(RC)	$(r-1)(c-1)$	$\frac{SS(RC)}{df_{(RC)}}$	$F_{(RC)} = \frac{MS_{(RC)}}{MS_E}$
Error	SSE	$rc(n-1)$	$\frac{SSE}{df_E}$	
Total	SST	$rcn-1$		

12. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธี Scheffe's test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 119) สูตรการคำนวณมีดังนี้

$$S = \sqrt{(K - 1)F_{(\alpha; df_1, df_2)}} \sqrt{MS_E \sum_{j=1}^k \frac{(C_j)^2}{n_j}}$$

เมื่อ S แทน ค่าวิกฤตของ Scheffe

K แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบกัน

$F_{(\alpha; df_1, df_2)}$ แทน เปิดค่า F ในตารางแจกแจงค่า F ที่ α มีค่า .05 หรือ .01 และ df_1 คือค่า df_u ถ้าเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียวหรือ df_c หรือ df_u ถ้าเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทางในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน ส่วน df_2 คือ df_w หรือ df_e ค่าใดค่าหนึ่งนั่นเอง

MS_E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวนในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

C_j แทน สัมประสิทธิ์ Contrast ซึ่งจะมีค่าเป็น 1, -1, 1, -1, ...

n_j แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้
ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
df	แทน	ขั้นของความอิสระ
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของคะแนน
T_1	แทน	การสอนแบบ TAI
T_2	แทน	การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
H	แทน	ระดับความสามารถสูง
M	แทน	ระดับความสามารถปานกลาง
L	แทน	ระดับความสามารถต่ำ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา
S	แทน	ค่าวิกฤติของ Scheffe
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความมีวินัยในตนเอง

1. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์แบบ 2 องค์ประกอบ องค์ประกอบที่หนึ่งคือ การสอน และองค์ประกอบที่สองคือ ระดับความสามารถของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากการสอนและระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
การสอน	120.050	1	120.050	7.569**
ระดับความสามารถ	949.350	2	474.675	29.930**
ปฏิสัมพันธ์	14.550	2	7.275	0.459
ความคลาดเคลื่อน	1173.600	74	15.859	
รวมทั้งหมด	2257.550	79		

จากตาราง 2 แสดงว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99%

เนื่องจากการสอนมี 2 แบบ และเพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ ใด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากันจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe's Test) ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

การสอน		T_2	T_1
	$\bar{X}$	18.600	21.050
T_2	18.600	-	2.450**
T_1	21.050		-

จากตาราง 3 แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
ของ สสวท. อย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99%

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียน
ที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
แตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99%

เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถใด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มใด จึงได้การทดสอบคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเป็นรายคู่ โดยวิธี
ของเชฟเฟ (Scheffe's Test) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4

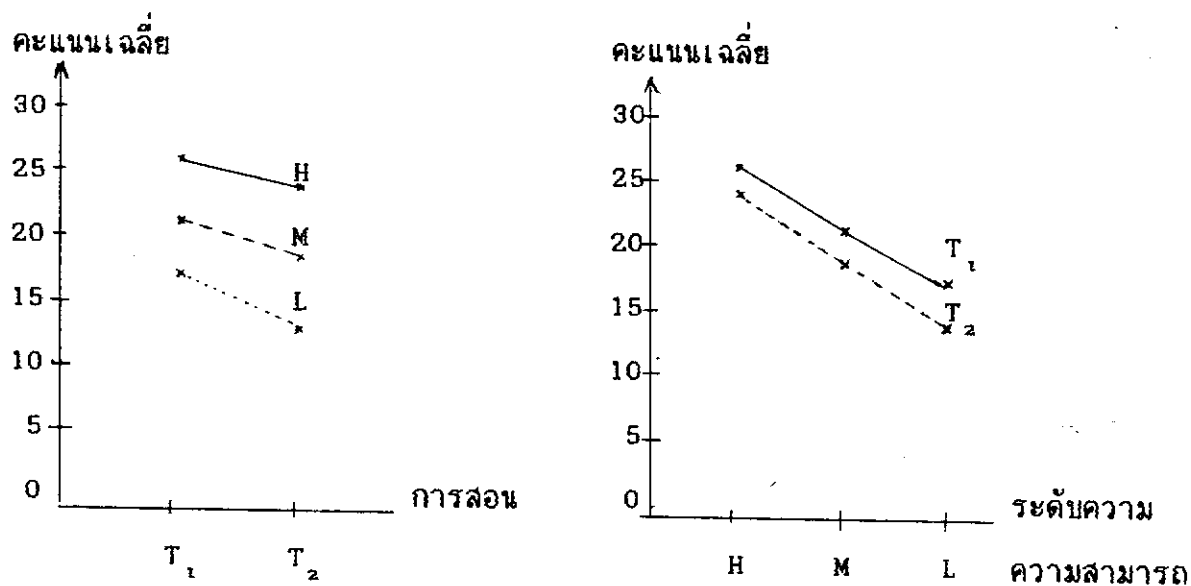
ตาราง 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่าง
นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถ		H	M	L
	$\bar{X}$	25.000	19.500	15.300
H	25.000	—	5.500**	9.700**
M	19.500		—	4.200**
L	15.300			—

จากตาราง 4 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง และต่ำ อย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99% และนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำอย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99%

3. การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน แสดงว่าระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ กับการสอนแบบ TAI และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่มีผลร่วมกันที่จะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

เพื่อแสดงถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ จึงได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาเสนอในลักษณะของกราฟเส้นตรง ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถ

จากภาพประกอบ 4 แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่มีผลร่วมกันที่จะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันและเมื่อพิจารณาจากระดับความสามารถเดียวกันทุกระดับจากกราฟ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความมีวินัยในตนเอง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความมีวินัยในตนเองหลังการเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนความมีวินัยหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์แบบ 2 องค์ประกอบ องค์ประกอบที่หนึ่งคือการสอน และองค์ประกอบที่สองคือ ระดับความสามารถของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความมีวินัยในตนเองภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากการสอนและระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
การสอน	510.060	1	510.060	7.3191**
ระดับความสามารถ	273.900	2	136.950	1.9652
ปฏิสัมพันธ์	41.240	2	20.710	0.2972
ความคลาดเคลื่อน	5157.000	74	69.689	
รวมทั้งหมด	5982.200	79		

จากตาราง 5 แสดงว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่มีความเชื่อมั่น 99%

เนื่องจากการสอนมีสองแบบ และเพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใดมีความมีวินัยในตนเองสูงกว่ากันจึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยวิธีเชฟเฟ (Scheffé's Test) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความมีวินัยในตนเองระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

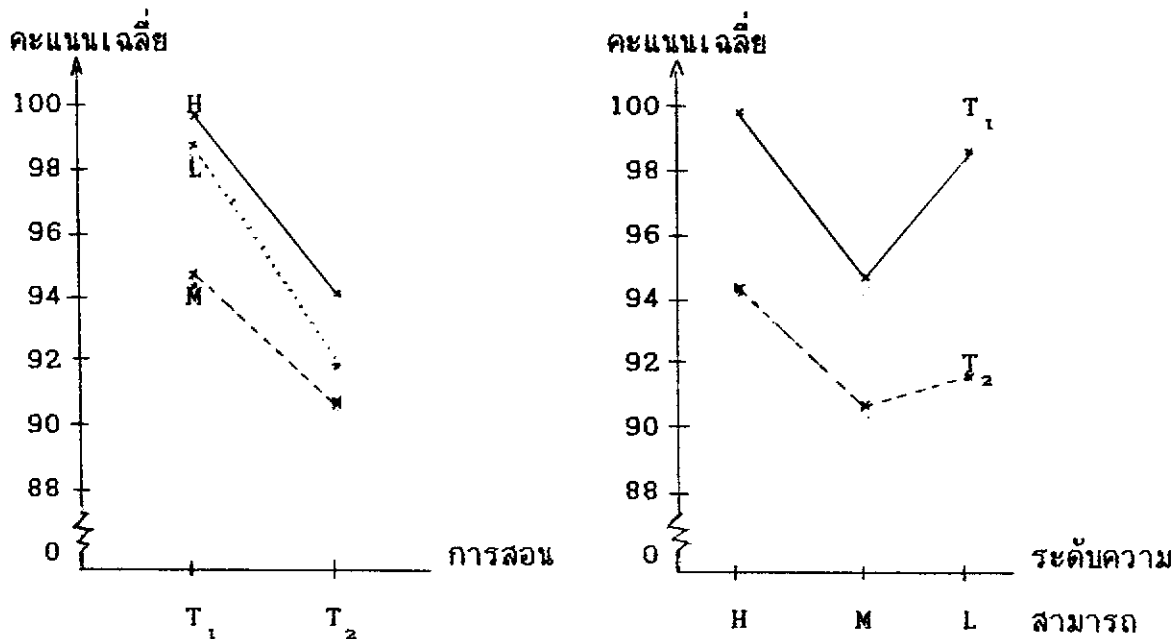
การสอน		T_2	T_1
T_2 T_1	X	91.825	96.875
	91.825	-	5.050**
	96.875		-

จากตาราง 6 แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างเชื่อถือได้ ที่ความเชื่อมั่น 99%

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีความมีวินัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีความมีวินัยในตนเองไม่แตกต่างกัน

3. การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน แสดงว่าระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ กับการสอนแบบ TAI และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่มีผลร่วมกันที่จะทำให้ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนแตกต่างกัน

เพื่อแสดงถึงความมีวินัยในตนเองของนักเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ จึงได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความมีวินัยในตนเองมาเสนอในลักษณะของกราฟเส้นตรง ปรากฏดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถ

จากภาพประกอบ 5 แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบ TAI และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่มีผลร่วมกันที่จะทำให้ความมีวินัยในตนเองแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาจากระดับความสามารถเดียวกันทุกระดับ จากกราฟ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีความมีวินัยในตนเองสูงกว่า

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการวิจัยและผลการวิจัยโดยสรุปดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
5. เพื่อเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนที่มีผลต่อความมีวินัยในตนเอง

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถแตกต่างกัน
3. การสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
5. ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถแตกต่างกัน
6. การสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อการมีวินัยในตนเอง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 6 ห้องเรียน นักเรียนประมาณ 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของนักเรียนในประชากรทั้งหมด มาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถ 3 กลุ่มคือ กลุ่มระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ตามเกณฑ์ดังนี้

ระดับความสามารถสูง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 75

ระดับความสามารถปานกลาง คือ นักเรียนที่ได้คะแนนระหว่างเปอร์เซนไทล์ที่ 25 ถึง 75

ระดับความสามารถต่ำ คือ นักเรียนที่ได้คะแนนน้อยกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ 25

2. นักเรียนที่มีคะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาจับกันเป็นคู่ แล้วจึงทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากออกมาเป็นคู่ โดยสุ่มจากกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูงออกมา 10 คู่ ปานกลาง 20 คู่ และต่ำ 10 คู่

3. จับสลากแยกนักเรียนแต่ละคู่ออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจะมี 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง 10 คน ปานกลาง 20 คน และต่ำ 10 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบ TAI และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มี 2 แบบ คือ
 - 1.1 แผนการสอนที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลองโดยใช้การสอนแบบ TAI
 - 1.2 แผนการสอนที่ใช้สำหรับกลุ่มควบคุมโดยสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. แบบฝึกทักษะแบบ TAI จำนวน 6 ชุด

3. แบบทดสอบย่อยฉบับ A และฉบับ B ในแต่ละหัวข้อ จำนวน 6 ชุด ชุดละ 2 ฉบับคู่ขนาน มีทั้งหมด 12 ฉบับ ที่มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ ใช้ค่าความเชื่อมั่นแต่ละชุดดังนี้ ชุดที่ 1 มีค่า 0.77 ชุดที่ 2 มีค่า 0.80 ชุดที่ 3 มีค่า 0.60 ชุดที่ 4 มีค่า 0.85 ชุดที่ 5 มีค่า 0.83 ชุดที่ 6 มีค่า 0.81

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย จำนวน 4 หน่วย รวมทั้งหมด 4 ฉบับ ที่มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับดังนี้ ฉบับที่ 1 มีค่า 0.60 ฉบับที่ 2 มีค่า 0.78 ฉบับที่ 3 มีค่า 0.85 ฉบับที่ 4 มีค่า 0.84

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .22 - .68 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 เท่ากับ 0.75

6. แบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก 2.00 - 10.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่คำนวณโดยใช้สูตร α -Coefficient เท่ากับ 0.83

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โดยดำเนินการทดลองนอกเวลาสอนปกติของโรงเรียน แต่ละกลุ่มสอนสัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละ 1 คาบ ติดต่อกัน ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ โดยกระทำได้ดังนี้

1. ทำการสอนโดยใช้เวลาสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกำหนดให้

- 1.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้การสอนแบบ TAI
- 1.2 กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. หลังการทดลองให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ ดังนี้
 - 2.1 ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 50 นาที
 - 2.2 ทำแบบทดสอบวัดความมีวินัยในตนเอง 30 นาที
3. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความมีวินัยในตนเอง มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความมีวินัยในตนเองระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two - Way Analysis of Variance) ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติก็เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ เชฟเฟ (Scheffe's Test)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความมีวินัยในตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีวินัยในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความมีวินัยในตนเอง

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจากการสอนแบบ TAI นั้นมีจุดเด่น ซึ่งผู้วิจัยอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1.1 การสอนแบบ TAI มีการจัดกลุ่มแบบละความสามารถโดยที่สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีอัตราส่วน 1 : 2 : 1 สมาชิกในกลุ่มจะช่วยเหลือกันในขณะที่ทำงาน เช่น เมื่อสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มไม่เข้าใจสมาชิกที่เหลือในกลุ่มก็จะอธิบาย และช่วยเหลือเพื่อนให้เข้าใจ โดยที่สมาชิกคนที่ไม่เข้าใจจะไม่มีความรู้สึกอาย เพราะเป็นการถาม ตอบกันในกลุ่มเล็ก ๆ และนักเรียนจะสามารถเข้าใจภาษาที่เพื่อนอธิบายได้ดีกว่าการเรียนจากครู เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้นสื่อความเข้าใจได้ดีและเหมาะสม เนื่องจากวัยของนักเรียนด้วยกันนั้นใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของครูกับนักเรียน นอกจากนั้นบทความของดัน (Dunn. 1972 : 154) ยังได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นคู่หรือเป็นคณะ การสร้างกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนจะป้องกันไม่ให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าคุณคนเดียว การทำงานร่วมกันจะทำให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียน ซึ่งเป็นผลทำให้นักเรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น

1.2 การสอนแบบ TAI จะมีขั้นตอนการสอนถึงสองขั้นตอนคือ ครูสอนนักเรียนด้วยตัวเอง และนักเรียนสอนกันเองเมื่อไม่เข้าใจ การที่นักเรียนได้มีโอกาสสอนกันเองนั้น เกิดผลดีทั้งผู้สอนและผู้ที่ได้รับการสอน สำหรับผู้สอนนั้นเมื่อเข้าใจก็สามารถเปลี่ยนคำพูดของครูเป็นภาษาพูดของตนเอง ตัวเอง แล้วอธิบายให้เพื่อนฟัง ทำให้ตนเองเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ จอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1987) ที่กล่าวว่า ยิ่งสอนยิ่งเข้าใจบทเรียนที่ตนเองสอนได้ดียิ่งขึ้น และสำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนจะทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เพราะมีพื้นฐานจากการเรียนกับครูมาบ้างแล้ว และการที่เพื่อนสอนจะทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าซักถาม ซึ่งทำให้สามารถรับการถ่ายทอดจากผู้สอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุทัยเพชรช่วย (2527 : 66) ที่พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำที่สอนโดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ได้ผลดีพอ ๆ กับการที่สอนโดยครู

1.3 การสอนแบบ TAI มีการทำแบบฝึกทักษะเพื่อเพิ่มความชำนาญ โดยแต่ละแบบฝึก มีจำนวน 16 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำทีละ 4 ข้อ เพื่อที่จะได้มีการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเป็นขั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้ผลทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงกับนักเรียนที่ทำได้ ส่วนนักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่ สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันอธิบายและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจและพร้อมที่จะทำแบบฝึกทักษะใน 4 ข้อต่อไป ซึ่งในการทำแบบฝึกทักษะนั้นนักเรียนจะเป็นผู้กระทำการกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น สอดคล้องกับกฎการฝึกหัดที่ว่าในกิจกรรมการเรียนใดถ้ามีการฝึกทำบ่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดความชำนาญ (กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. 2528 : 179)

1.4 การสอนแบบ TAI มีการทำแบบทดสอบหลายชุด คือ ในแต่ละหัวข้อที่เรียนจะมีการทำแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบประจำหน่วย โดยที่แบบทดสอบย่อยจะมีจำนวนข้อสอบชุดละ 10 ข้อ และแบบทดสอบประจำหน่วยจะมีข้อสอบชุดละ 15 ข้อ ซึ่งในการทำแบบทดสอบหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้นักเรียนตื่นตัวและรู้ความก้าวหน้าของตนเองอยู่ตลอดเวลา และหากว่านักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูจะต้องทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อให้นักเรียนเกิดสมรรถภาพทางการเรียนถึงขีดความสามารถที่กำหนดไว้ และเป็นการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนของแต่ละคน ซึ่งการสอนตามวิธีการดังกล่าว ทำให้เกิดแรงกระตุ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และในการทำแบบทดสอบต่าง ๆ จะต้องทำภายในเวลาที่กำหนดเพื่อให้เสร็จสิ้นทันเวลาของการเรียนและการสอบแต่ละครั้งทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเชาว์ปัญญาของเฮอรัลโดเน ที่ว่า การกระตุ้นให้เด็กทำงานได้รวดเร็ว แสดถึงประสิทธิภาพของสมองด้วย (กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. 2528 : 110)

1.5 การสอนแบบ TAI เป็นการนำนักเรียนมาเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และนำผลการทดสอบประจำหน่วยมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยให้กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งการเสริมแรงที่ครูมีให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและมีความตั้งใจในการเรียน

ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานด้านจิตวิทยาที่กล่าวไว้ว่า การเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญมากในการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมแรงในทางบวกจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการเสริมแรงในทางลบ นอกจากนี้การเสริมแรงจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน (สุพิน พิพิธกุล. 2530 : 230)

1.6 การสอนแบบ TAI เป็นการฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบ และส่งเสริมการร่วมมือ ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ ซึ่งในการทำงานร่วมกันนั้นนักเรียนที่ค้อยจะได้รับรูปแบบที่ดีจากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม และฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่เสียสละและซื่อสัตย์โดยให้นักเรียนเป็นผู้ที่ตรวจแบบฝึกทักษะและตรวจแบบทดสอบต่าง ๆ กันเอง เป็นการแบ่งเบาภาระของครู ทำให้ครูมีเวลาในการเตรียมการสอนและปรับปรุงการสอนมากขึ้น นอกจากนี้ครูยังมีเวลาที่จะช่วยเหลือสนับสนุน ส่งเสริมนักเรียนตามอัตราความสามารถมากขึ้น และเด็กเรียนอ่อนจะได้รับความสนใจจากครูมากขึ้น

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้จะมีสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

2.1 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถที่ต่างกัน คือ ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งผู้วิจัยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 มาเป็นหลักในการแบ่ง ดังนั้นนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ จึงมีพื้นฐานทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอยู่แล้วอย่างชัดเจน ซึ่งความแตกต่างของความรู้พื้นฐาน

น่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังจากที่ทดลองสอน
 ดังที่ ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524 : 50) ได้วิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน และจากรายงานผลการวิจัย
 และประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี (2530 : 10) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้นปีการศึกษา
 มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปลายปีการศึกษามากที่สุด

2.2 ความรู้พื้นฐานของนักเรียน เป็นส่วนสำคัญที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
 การเรียนเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีระดับความสามารถที่ต่างกัน พื้นฐานด้านความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
 ของกลุ่มตัวอย่างย่อมต่างกันด้วย นักเรียนที่มีพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์สูงย่อมที่จะรับรู้เนื้อหา
 ใหม่ได้รวดเร็วและดีกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ ซึ่งสอดคล้อง
 กับการศึกษาค้นคว้าของ บลูม (Bloom, 1976 : 167 - 169) ซึ่งสรุปเกี่ยวกับความรู้
 พื้นฐานไว้ว่า ความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้านักเรียนมีพื้นฐาน
 ดีแล้ว จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย

2.3 ลักษณะเฉพาะบุคคลของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถจะมีส่วนใน
 การเรียนรู้ เช่น ลักษณะของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง มักจะเรียนได้เร็ว
 เมื่อเขาได้รับแรงกระตุ้นเพียงเล็กน้อยเขาก็สามารถเกิดความเข้าใจ นักเรียนในกลุ่มนี้จะ
 มีความอยากรู้อยากเห็นและสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์
 ระหว่างความรู้เก่าที่มีอยู่แล้วกับความรู้ใหม่ได้ดีกว่าเด็กที่มีระดับความสามารถปานกลางและ
 ต่ำ (ฮุนิน นิธิกุล. 2523 : 475) ดังนั้นนักเรียนที่ระดับความสามารถสูงจึงมีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง และต่ำ
 สำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางนั้น มักจะเรียนไปเรื่อย ๆ ไม่เล็งผลสูง
 จนเกินไป มักจะมีความพึงพอใจที่จะทำคะแนนสอบให้ได้เกินกว่าครึ่ง ส่วนนักเรียนที่มีระดับ
 ความสามารถต่ำมักจะเบื่อหน่ายและท้อแท้ไม่ชอบซักถามหรือตอบปัญหา จะรับฟังอยู่เฉย ๆ
 เรียนเข้าใจหรือไม่เข้าใจจะไม่แสดงออก (ฮุนิน นิธิกุล. 2523 : 476 - 482) ดังนั้น

นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงและปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทางจิตวิทยาของ อีลการ์ด (วีระ หนูชะกาญจน์. 2516 : 140 - 142) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสามารถส่วนบุคคล

3. การสอน 2 แบบ กับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า การสอนกับระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน เมื่อได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่สามารถระบุได้ว่าการสอนกับระดับความสามารถ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายความว่าไม่สามารถบอกได้ว่าวิธีการสอนแต่ละวิธีเหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียนในระดับใด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอนทั้ง 2 วิธี มุ่งพัฒนานักเรียนทุกระดับความสามารถ ไม่จำเพาะระดับความสามารถใดความสามารถหนึ่ง (Slavin. 1990 : 22) การทำกิจกรรมต่าง ๆ ของการสอนทั้ง 2 วิธี จะให้นักเรียนทุกระดับความสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมือนกัน ทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามระดับความสามารถของตน (เจริญเรืองประพันธ์. 2531 : 25) จึงทำให้ไม่เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อนักเรียนที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 70) ที่พบว่า การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการใช้กับไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

และจากภาพประกอบ 4 แสดงให้เห็นว่า เมื่อพิจารณานักเรียนที่มีระดับความสามารถเดียวกันทุกระดับ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ผลดังกล่าวแสดงว่า การสอนแบบ TAI น่าจะมีความเหมาะสมในการที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนทุกระดับความสามารถมากกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ตอนที่ 2 ความมีวินัยในตนเอง

1. จากการเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีความมีวินัยในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้จะมีสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1.1 การสอนแบบ TAI มีการจัดกลุ่มแบบละความสามารโดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ทำงานร่วมกัน เช่น ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ผลงานของทีมดีที่สุด ในการทำงานร่วมกันนั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทำให้รู้จักเสียสละและช่วยเหลือผู้อื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องเข้าใจตนเองในเรื่องการควบคุมพฤติกรรมและอารมณ์ และการสอนแบบ TAI นักเรียนจะมีการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบเป็นขั้นตอน ซึ่งเท่าเทียมเป็นการฝึกความมีวินัยในตนเองให้กับนักเรียนสอดคล้องกับความคิดของวินเซนต์ (Vincent. 1961 : 42 - 43) ที่ว่า การที่บุคคลจะมีวินัยในตนเองนั้น จะเป็นบุคคลที่รู้จักบังคับใจตนเองปฏิบัติตามระเบียบที่ตนมีหน้าที่อยู่โดยไม่มีใครบังคับ ปฏิบัติงานด้วยความเต็มใจ ตั้งใจ ไม่คิดเอาเปรียบหมุ่คณะ รู้จักควบคุมตนเองให้เป็นไปตามต้องการ

1.2 การสอนแบบ TAI จะให้นักเรียนเป็นผู้ตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบต่าง ๆ กันเองระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มและต่างกลุ่ม ซึ่งการกระทำดังกล่าวเป็นการส่งเสริมการทำงานเป็นหมู่คณะและการทำงานด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเสียสละ มีความซื่อสัตย์ นอกจากนี้ยังเป็นการแบ่งเบาภาระการทำงานของครู ทำให้ครูมีเวลาในการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงถึงความมีวินัยในตนเองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คลินร นิเมตกุล (2521 : 63) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนที่ส่งเสริมการทำงานของหมู่คณะและการทำงานด้วยตัวเอง จะทำให้นักเรียนรู้จักสิทธิ และหน้าที่ของตนและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานจะก่อให้เกิดความมีวินัยในตนเอง

1.3 การสอนแบบ TAI ยังมีการแข่งขันระหว่างทีมซึ่งเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมของตนเองในการแข่งขันกับทีมอื่น ๆ และยังเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับเด็กในช่วงวัยรุ่น เพราะเด็กวัยรุ่นเป็นช่วงวัยที่มีพลังมาก ทั้งด้านกำลังและความคิด จึงมีความสนใจกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม กิจกรรมที่มีการแข่งขันสนใจเรียนรู้การทำงานแปลก ๆ และสนุกสนาน (สุชา จันทน์เอม. 2528 : 55) ดังนั้นในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนจึงไม่รู้สึกรำคาญหรือเครียดเนื่องจากสมาชิกภายในทีมจะร่วมมือและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการปฏิบัติกิจกรรม เช่น นักเรียนที่เก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน โดยการอธิบายเรื่องที่นักเรียนเรียนอ่อนไม่เข้าใจให้เข้าใจได้ นักเรียนที่เรียนอ่อนจะพยายามพัฒนาตนเอง เพื่อให้ผลงานคือคะแนนเฉลี่ยของทีมออกมาดีที่สุด ซึ่งจะทำให้สมาชิกทุกคนเกิดความภาคภูมิใจ เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีวินัยในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ดอยล์ (Doyle. 1961 : 301) ที่พบว่าเด็กที่ได้รับการส่งเสริมให้ทำงานหรือได้รับการศึกษาให้เป็นไปตามกำลังความสามารถและยอมรับข้อบกพร่องของตนและให้ภูมิใจในความสำเร็จแล้วเด็กจะเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่เกิดความขัดแย้งในตนเองซึ่งจะทำให้เกิดความมีวินัยแห่งตนขึ้น

2. จากการเปรียบเทียบความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีความมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีความมีวินัยในตนเองไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุดังต่อไปนี้

2.1 ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของนักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ความมีวินัยในตนเองเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดูของที่ ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2527 : 27) ได้กล่าวว่า สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดู เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการปลูกฝังความมีวินัยในตนเอง และดอยล์ (Doyle. 1961 : 361) ศึกษาพบว่า จะเกิดวินัยในตนเองหรือไม่ขึ้นอยู่กับกรอบเลี้ยงดูของพ่อ แม่ และ

วัฒนธรรมในสังคมนั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนารี เตะพะโขควิวัฒน์ (2527 : 118) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู วินัยในตนเอง และความภูมิใจในตนเองได้ ผลสรุปว่า ความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจจะมีผลหรือไม่มีผลต่อกันก็ได้ เพราะความมีวินัยในตนเองขึ้นอยู่กับ การอบรมเลี้ยงดู การปลูกฝังของบิดามารดาเป็นสำคัญ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถเฉพาะตัวของเด็ก และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในการทดลองครั้งนี้ การสอนแบบ TAI มีการให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะซึ่งเป็นการฝึกทักษะจากง่ายไปยาก เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการทำงาน การที่นักเรียนทำงานได้สำเร็จ มีส่วนทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น และการมีความมั่นใจในตนเอง จะเป็นส่วนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีวินัยในตนเอง

2.2 การสอนในแต่ละวิธีนั้น จะมีการให้นักเรียนแต่ละระดับความสามารถ ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ หากมีการทำแบบฝึกทักษะก็จะมีการทำเหมือนกันทั้งห้อง หรือถ้าให้ทำแบบฝึกหัดก็ต้องทำหมดทั้งห้องทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งนี้ทำให้ลักษณะพฤติกรรมด้านความมีวินัยในตนเองของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถที่แสดงออก ไม่แตกต่างกัน ซึ่งตรงกับที่วอลเลซ เปรโรทิตซ์ (2515 : 164) ที่กล่าวว่า ขรรษาภาคในห้องเรียนมีผลต่อพฤติกรรมของเด็ก

3. การสอน 2 แบบกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กันกับความมีวินัยในตนเองของนักเรียนโดยผลการศึกษาค้นพบว่า การสอนกับระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันเมื่อได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ไม่สามารถระบุได้ว่าการสอนกับระดับความสามารถมีผลต่อความมีวินัยในตนเอง ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ความมีวินัยในตนเองไม่ได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบคือการสอน กับระดับความสามารถเท่านั้น แต่ความมีวินัยในตนเองเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดู ดังที่ ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2527 : 64) ได้กล่าวว่า สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดู

เป็นสิ่งที่มียุทธินต่อการปลูกฝังความมีวินัยในตนเอง ดังที่เมอเรอร์ (ตรงเดือน พันธุมนาวัน. 2523 : 6 - 9 ; อ้างอิงมาจาก Mowrer. 1960) กล่าวว่า นักจิตวิทยาเชื่อว่าการเกิดวินัยแห่งตนในบุคคลแต่ละคนนั้นจะต้องมีพื้นฐานมาตั้งแต่ระยะแรกเกิดจนกระทั่งเติบโตขึ้นมาเกิดจากการอบรมเลี้ยงดูของแม่หรือผู้เลี้ยงดู ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนารี เตชะโพธิ์วัฒน์ (2527 : 118) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู วินัยในตนเอง และความภูมิใจในตนเอง ผลสรุปว่าวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจจะมีหรือไม่มีผลต่อกันก็ได้ เพราะความมีวินัยในตนเองขึ้นอยู่กับ การอบรมเลี้ยงดู การปลูกฝังของบิดามารดาเป็นสำคัญ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถเฉพาะตัวของเด็กและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานของ เซียร์ส แมคโคบี และเลวิน (Sears Maccoby and Lewin. 1957 : 1 - 4) ที่ว่าการอบรมเลี้ยงดู การปฏิบัติของพ่อแม่ หรือผู้ปกครองที่มีต่อเด็กนั้นจะมีผลต่อบุคลิกภาพ ทักษะ และพฤติกรรมของเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างใช้เหตุผลนั้นจะสามารถทำประโยชน์ให้แก่ตนเองแก่ผู้อื่นและสังคมได้ มีความรับผิดชอบในตนเองและที่สำคัญจะสามารถบังคับตนเองได้และมีวินัยในตนเองสูง นอกจากนี้ การกระตุ้นให้นักเรียนพบกับความสำเร็จก็เป็นส่วนที่ทำให้ความมีวินัยในตนเองของนักเรียนสูงขึ้นด้วย เนื่องจากเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน ก็จะเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง จากการทดลองครั้งนี้ แบบฝึกทักษะเป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองขึ้นเมื่อได้ทำแบบฝึก เพราะเป็นแบบฝึกที่ฝึกจากง่ายไปยาก นักเรียนส่วนใหญ่จะทำได้ เมื่อนักเรียนทำได้ก็จะเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง โดยเฉพาะนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ จะรู้สึกมีความกล้าและมั่นใจในการทำแบบฝึกทักษะมากขึ้น ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความมีวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก ดังภาพประกอบ 5

3.2 ความมีวินัยในตนเองนั้นต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ดังที่ ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2527 : 64) กล่าวว่า การวางพื้นฐานการมีวินัยแห่งตนนั้นต้องเริ่มในวัยเด็ก และการปลูกฝังวินัยนั้นขึ้นอยู่กับระดับอายุของเด็กและบุคคลที่เด็กจะเอาเป็นแบบอย่าง และ เจอร์ซิลด์ (Jersild. 1968 : 165) กล่าวว่า การสร้างวินัยให้แก่เด็กเป็นกระบวนการที่ค่อยเป็นค่อยไป ต้องมีการแนะนำ อบรมสั่งสอนจากบุคคลอื่นตั้งแต่เยาว์วัย แต่การปลูกฝังความมีวินัยในตนเองของกลุ่มตัวอย่างนั้นไม่ได้กระทำอย่างต่อเนื่อง และกระทำในช่วงระยะเวลาสั้น ทำให้ความมีวินัยในตนเองอาจจะไม่เกิดขึ้นมากพอที่จะประเมินได้อย่างชัดเจน จึงทำให้การสอนกับระดับความสามารถไม่ส่งผลร่วมกันต่อความมีวินัยในตนเอง

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่สอนแบบ TAI มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนและให้ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการสอนแบบ TAI นักเรียนที่ได้เข้ากลุ่มการทำงาน ทำให้นักเรียนไม่มีความรู้สึกว่ายู่คนเดียว เพราะมีการทำงานร่วมกันและสามารถปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่มได้เมื่อมีปัญหา และสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากการสอนแบบ TAI ครูผู้สอนจะมีการเสริมแรงโดยการให้รางวัลกับกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูง
2. การสอนแบบ TAI ฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ต่อตนเอง และมีความเลื่อมใสสังเกตได้จากนักเรียนจะพยายามตรวจแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบอย่างตั้งใจ
3. การสอนแบบ TAI เหมาะสำหรับเด็กที่มีระดับความสามารถต่ำ สังเกตได้จากในระยะแรก ๆ ของการสอนนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ จะเฉย ๆ กับการเรียนการสอนแต่เมื่อเรียนไปได้สักระยะหนึ่ง นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้นจากคาบแรก ๆ และผลการทำแบบทดสอบดีขึ้นเรื่อย ๆ รวมทั้งคะแนนความมีวินัยในตนเองจะค่อนข้างสูง

4. ในการสอนแบบ TAI ควรให้มีเวลาเพียงพอในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และควรให้นักเรียนได้มีเวลาผ่อนคลายระหว่างกิจกรรมบ้าง เพราะนักเรียนอาจจะเครียดมากเกินไปถ้าทำกิจกรรมติดต่อกัน

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนทำการสอนแบบ TAI ในครั้งแรกครูควรอธิบายถึงวิธีการของ TAI ให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อน และควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎ กติกาต่าง ๆ ให้เรียบร้อย เช่น ห้ามเปิดดูเฉลยหลังแบบฝึกหัดก่อน
2. ควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละอย่างให้เหมาะสม
3. ควรนำวิธีการสอนแบบ TAI ไปใช้ในการสอนซ่อมเสริม โดยครูคัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมาช่วยสอนนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำ
4. ในการสอนแบบ TAI ครูจะต้องทำหน้าที่เป็นตัวประสานระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม รวมทั้งครูจะต้องเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน
5. การสอนแบบ TAI ครูจะต้องเตรียมการแต่ละขั้นตอนอย่างดี จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรทำการวิจัยในแนวเดียวกันนี้กับเนื้อหาอื่นในระดับชั้นต่าง ๆ
2. ควรมีการศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการสอน
3. ควรมีการศึกษาความมีวินัยในตนเองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถ โดยเพิ่มระยะเวลาในการทดลองให้มากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- กรุณา กิจชัยน. ความสัมพันธ์ระหว่างความมีวินัยแห่งตน ความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกและคุณธรรมแห่งพลเมืองดี. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- กาญจนา มีพลัง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบการเรียนเป็นทีมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- กาญจนา หาลิตะพันธ์. "การควบคุมตนเอง (Self-discipline)," ชมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2517.
- เกษมา จงสูงเนิน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้กับไม้ให้หนังสือ การ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- "โครงการเยาวชนช่างเผือก," ใน ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา (ฉบับเยาวชนช่างเผือก). 4 : 3 ; ตุลาคม - ธันวาคม 2530.
- จรรยา เรืองประพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ช. ชนบท (นามแฝง). "วินัยในตนเองสอนให้เกิดขึ้นได้อย่างไร," สารพัฒนาหลักสูตร.

63 : 48 - 49 ; มิถุนายน 2530.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : พิกษ์อักษร, 2520.

_____. เทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบ. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2531.

_____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.

ชัชวาลย์ ทองรอด. "สภาพสังคมกับการเรียนการสอน," สารพัฒนาหลักสูตร.

41 : 21 - 23 ; สิงหาคม 2528.

ชุมพล ครุฑแก้ว. "คณิตศาสตร์นั้นสำคัญไฉน," จุฬาริชาการ 33 วิทยานิพนธ์.

26 - 28 ; พฤศจิกายน 2533.

เชิดศักดิ์ ศรีสง่า. "การประมาณค่าหรือการสร้างขอบเขตคำตอบของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์," สารพัฒนาหลักสูตร. 89 : 48 - 49 ; สิงหาคม 2532.

ดวงเดือน พันธุมนาวิน. จิตวิทยาการปลูกฝังวินัยแห่งตน. กรุงเทพฯ : สถาบัน
พฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามในกรุงเทพมหานคร.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

ทศนา แชนมณี และเยาวภา เดชะคุปต์. กลุ่มสัมพันธ์ ทฤษฎี และแนวทางปฏิบัติ เล่ม 1.
บูรพาศิลป์, 2522.

นิตยา ปานทิพย์. การทดลองสอนอ่านภาษาไทยโดยใช้แบบฝึกเป็นรายบุคคลและเป็น
กลุ่ม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษา
วิทยาเขตบึงนครนิคมมหาเมฆ กรุงเทพฯ. ปรินญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

นิพนธ์ คุปต์. วารสารทางวิชาการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน 2 มิถุนายน - ตุลาคม 2524.

นวลศิริ เปาโรหิตย์. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2515.

บันลือ พลกะวัน. "แนวโน้มในการจัดการเรื่องการสอนระดับประถมศึกษา," ใน การประถมศึกษา. 99 - 126 ; ไทยวัฒนาพานิช, 2519.

บุญเชิด ภิญโญนันทพงษ์. การสอนแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

ประติพันธ์ อปรนัย. "จิตวิทยาเกี่ยวกับผู้เรียนในระบบการเรียนการสอน," วิทยาการสอน เล่ม 1. หน้า 337 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2525.

บรรณรัศมี เก้าธรรมสาร. "การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน," สารนิพนธ์หลักสูตร. 95 : 35 ; กุมภาพันธ์ 2533.

ไพบูลย์ จันทศ. "วิธีการสอนแบบเลอว์นิงทิม," สารนิพนธ์หลักสูตร. 95 : 4 ; กุมภาพันธ์ 2533.

ภัทรกุล จริยวิชานนท์ และคนอื่น ๆ. "ความเป็นมาในการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์," ใน 12 ปี ของการพัฒนาทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในประเทศไทย. 98 - 125 ; กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.

"ภาควิชาคณิตศาสตร์," จุฬาลงกรณ์วิชาการ 33. วิทยานิพนธ์. 21 - 25 ; พฤศจิกายน 2521.

ยุพดี เดชะอังกูร. การทดลองใช้หนังสือกลางเป็นสื่อกลางเพื่อพัฒนาจริยธรรมด้านวินัยแห่งตนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

ยุพิน นิธิกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

_____. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ยภา ประถมภัฏ และคนอื่น ๆ. "สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานประถมศึกษา จังหวัดราชบุรี ในผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1 สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ." เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง การวิจัย ทางการศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ครั้งที่ 3 12 - 16 กันยายน 2526 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

รัตนา นภารัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้การสอนแบบบูรณาการ กับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.

ปริญญาพันธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2531.

ลัดดาวรรณ ณ ระนอง. การศึกษาลักษณะการทดลองใช้กิจกรรมกลุ่มในการพัฒนาความมี วินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาพันธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

วรรณถ พ่วงสุวรรณ. การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.

วรลาภ แสงวัฒนะชัย. "การจัดการเรียนการสอนแบบ Individualized Learning," วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 1(2) : 11 - 14 ; 2532.

วิชาการ, กรม กองการวิจัยทางการศึกษา. "การประเมินผล การใช้หลักสูตรมัธยม ศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ในปีการศึกษา 2522," วารสารการวิจัยทางการ ศึกษา. 1 : 60 - 61 ; มีนาคม 2523.

- วิชาการ, กรม. รายงานการประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับชาติ ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นประจำปีการศึกษา 2525. สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ, 2527.
- _____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2525.
- วิวัฒน์ อัคราณิชย์. ความสัมพันธ์ระหว่างวินัยในตนเองกับความซื่อสัตย์ของเด็กไทย
กรุงเทพฯ. ปรินญาพิมพ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- วิภาพัน มุลสถาน. ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูและความมีวินัยในตนเอง.
ปรินญาพิมพ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2523. อัดสำเนา.
- วิระ ณะฤทธาณ. จิตวิทยาการศึกษา. กาฬสินธุ์ : จินตมณฑลการพิมพ์, 2516.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. สำนักงานปลัด. แผนการศึกษา ศาสนา และศิลปวัฒนธรรม
ระยะที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534) ของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ :
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2530.
- ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา
ทั่วประเทศ," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 1 : 79 - 98 ; มกราคม -
มีนาคม 2527.
- ศลิพร นิมิตรกุล. เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาสุขศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง
โรคติดต่อโดยใช้บทเรียนโมเดลกับการเรียนการสอนแบบปกติ. ปรินญาพิมพ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
อัดสำเนา.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 102.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2532.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2532.

_____ . รายงานการประเมินผลการเยี่ยมโรงเรียนในโครงการติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2523. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2524.

_____ . รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หน่วยการพิมพ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530.

_____ . เอกสารพิมพ์แจก. 2518.

สนั่น สมิต. วินัยในตนเอง. กรุงเทพฯ : กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2521.

สนิท ไกรสินธุ์. "การสอนเด็กโดยแบ่งกลุ่มตามความสามารถ," วิทยาสาร. 46 : 31 - 32 ; ธันวาคม 2516.

สมชาย สิงห์พันธุ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองในการสอนจรรยาบรรณกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบซินติเคทกับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

สมยศ นาวิการ. การบริหารตามสถานการณ์. บรรณกิจ, 2523.

สิริวรรณ ศรีพล. เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมการสอนมัธยมศึกษา หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2524.

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มรรย. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

สุชา จันทน์เอม. จิตวิทยาในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : นิระพัฒน์, 2521.

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. หลักการศึกษาคติวิทยา หลักสูตรการสอน.

กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา, 2517.

สุชาติ รัตนกุล. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

สุดา จิตต์นะ. "การตรวจแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์," สารพัฒนาหลักสูตร.

96 : 32 - 34 ; มีนาคม 2533.

สุโท เจริญสุข. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา, 2515.

สุนารี เตชะโชควิวัฒน์. ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู วินัยในตนเอง และ

ความภาคภูมิใจในตนเอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

สุภากร ราชากรกิจ. "ข้อสังเกตเกี่ยวกับเด็กเรียนช้าและเด็กเชาว์เลิศ," ใน

หลักสูตรและการสอนระดับประถมศึกษา. หน้า 289 - 291 คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

สุศักดิ์ หลาบมาลา. "การจัดกลุ่มนักเรียนในการเรียนแบบร่วมมือ," สารพัฒนา

หลักสูตร. 96 : 32 - 34 ; มีนาคม 2533.

_____. "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ," วิทยจารย์. 86(2) ; กุมภาพันธ์

2531.

สุรางค์ เนียมฉา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ตามระดับความสามารถ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. ถ่ายเอกสาร.

โสภณ ปลายจัน. การพัฒนาองค์การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2521.

อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,

2520.

- อนันต์ สงแสง. การศึกษาวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดชลบุรี.
 ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2530. อัดสำเนา.
- อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," การวัดผลการศึกษา. 4(3) :
 25 - 36 ; มกราคม - เมษายน 2526.
- อำพร กาทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความมีวินัย
ในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบซินติเคท
สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และสอนตามแนวคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์
กรมสามัญศึกษา. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- อุทัย เพชรช่วย. การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยในกลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลาง เป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ. ปรินทิพินันท์
 กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
 อัดสำเนา.
- _____. "จะลดจำนวนนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ลงได้อย่างไร," วารสารมิตรครู.
 28(8) : 22 - 25 ; เมษายน 2529.
- Barnett, J.A., Geoffrey Broughton and Thomas Greenwood. Teacher's
Hand Book 2 Success with English the Penquin Course.
 Middleses, Penquin Book Company, 1969.
- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning.
 New York : McGraw-Hill, 1976.
- Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative
Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book
 Co., 1971.
- Brandt, Ron "On Cooperative Learning : A Conversation with Spencer
 Kagan," Educational Leadership. December 1989/January 1990.

- Bryant, Brenda Kay. "Student - Teacher Relationships as Related to Internal External Locus of Control," Dissertation Abstracts International. 32(8) : 4854-B ; February, 1972.
- / Bryant, Reoa Ruth. "Effects of Team-Assisted Individualization on the Attitudes and Achievement of Third, Fourth and Fifth Grade Students of Mathmeatics," In Dissertation Abstracts International. 43 : 70 - A ; 1981.
- Butts, David. The Teaching of Science A Self Directed Planding Guide. New York : Harper & Row Publisher, 1974.
- Cartwright, Darwin and Alwin Zander. Group Dynamics. 3rd ed. New York : Harper and Row Publishers, 1968.
- Cavanagh, Barbata Ruth. "Effects of Interdependent Group Contingencies on the Achievement of Elementary School Children," In Dissertation Abstracts International 46 : 1558-A ; 1984.
- Davis, Keith. Human Relations at Work. New York : McGraw-Hill Company, 1962.
- Doyle, Marion Wade. "Citizenship Begins in the Home," The Journal of Association for Children Education International. 37(8) : 361 ; April, 1961.
- Dunn, Rita. "Team Learning and Circles of Knowledge," Practical Approaches to Individualizing. West Nyach, New York : Packer Publishing Company Inc., 1972.
- Emley, William Patrick. "The Effectiveness of Cooperative Learning Versus Individualized Instruction In a College Level Remedial Mathematics Course, with Relation to Attitudes Toward Mathematics and Myers-Briggs Personality Type," In Dissertation Abstracts International. 48 : 70-A ; 1986.
- English, H.B. and English A.C. A Comprehensive Dictionary of Psychology and Psychoanalytical Terms. New York : Longman Green and Co., 1958.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service Princeton, 1952.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed., New York : McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Gulley, Halbert E. Discussion, Confarence and Group Process. New York : Holt, Rinchart and Winston, Inc., 1960.

- Horak, V.M. "A Meta-Analysis of Research Findings on Individualized Instruction in Mathematics," Journal of Educational Research. 74 : 249 - 253 ; 1981.
- Ianni, F. "Technology and Culture in Education," Bulletin of the National Association of Secondary School Principle. 54 : 1 - 8 ; February, 1970.
- Jersild, Arther T. Child Psychology. 6th ed. New York : Prentice Hall, 1968.
- Johnson, David W, and Roger T. Johnson. "Research Shows the Benefits of Adult Cooperation," Educational Leadership. November, 1987.
- Loeser, L.H., "Some Aspects of Group Dynamics," International Journal Group Psychotherapy. 1 : 5 - 9 ; 1957.
- Miller, R.L., "Individualized Instruction in Mathematics : A Review of Research," The Mathematics Teacher. 69 : 345 - 351 ; 1976.
- Oishi, Sabine Streiff, "Effects of Team-Assisted Individualization in Mathematics on Cross-Race and Cross-Sex Interactions of Elementary School Children," In Dissertation Abstracts International. 44 : 3622-A ; 1983.
- Palterson, C.H., Humanistics Education. New Jersey : Prentice Hall Inc., Engle Cliffs, 1973.
- Petty, Green. "Language Workbook and Practice Materials," Developing Language Skills in the Elementary School. New York : Allyn and Bacon, 1968.
- Sears, R.R., E.E. Maccoby and H. Levin. Patterns of Child Rearing. Evanston, Ill., Row Peterson, 1957.
- Sheviakov, G.V. and R. Fritz. Discipline For today's Children and Youth. Washington, D.C. : National Association, 1956.
- Slavin, Robert E. "Cooperative Learning and Individualized Instruction," Arithmetic Teacher. November, 1987.
- _____. Cooperative Learning. New York : Longman, 1983.
- _____. "Cooperative Learning and Cooperative Schools," Educational Leadership. November, 1987.

- Slavin, R.E., M. Leavey, and N.A. Madden, "Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction : Effects on Student Mathematics Achievement, Attitudes, and Behaviors," Elementary School Journal. 84(4) : 409 - 422 ; March, 1984.
- Slavin, R.E., N.A. Madden, and M. Leavcy. "Effects of Team Assisted Individualization on the Mathematics Achievement of Academically Handicapped and Nonhandicapped Student," Journal of Educational Psychology. 76(5) : 813 - 819 ; October, 1984.
- Slavin, R.E., N.A. Madden, and Robert J. Stevens. "Cooperative Learning Models for the 3R's," Education Leadership. 47(4) : 22 - 28 ; December 1989/January 1990.
- Smith, Edward W., Starly W. Krause, Jr. and Mark M. Atkinson. The Educator Encyclopedia. 2nd Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, Inc., 1962.
- Vincent, Elizabeth Lee. Human Psychological Development. New York : Press Company, 1961.
- Wiggins, Terry S., and Others. The Psychology of Personality Reading. New York : Adderson-Wesley, 1971.
- Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. New York : McGraw-Hill, 1971.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. edited by Benjamin S. Bloo, U.S.A. : McGraw-Hill, 1971.
- Young, Carolyn. "Team Learning," The Arithmetic Teacher. 19 ; December, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6
2. แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6
3. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, 4,
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, 4,
5. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง
จำนวนเต็มลบ
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนเต็มลบ
7. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความมีวินัยในตนเองของนักเรียน
8. แบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบย่อย
เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ชุดที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		p	B	p	B
1	1	.88	.24	.78	.36
	2	.99	.02	.97	.01
	3	.55	.64	.57	.43
	4	.90	.20	.82	.34
	5	.95	.05	.98	.04
	6	.66	.46	.61	.56
	7	.58	.70	.76	.45
	8	.53	.32	.50	.36
	9	.58	.66	.54	.53
	10	.74	.43	.77	.31

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		p	B	p	B
2	1	.86	.27	.82	.40
	2	.91	.20	.96	.05
	3	.92	.18	.91	.16
	4	.94	.15	.94	.14
	5	.81	.10	.82	.19
	6	.79	.43	.83	.38
	7	.51	.43	.51	.34
	8	.51	.41	.53	.52
	9	.63	.50	.66	.68
	10	.83	.32	.88	.14

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		p	B	p	B
3	1	.86	.20	.78	.26
	2	.52	.45	.50	.29
	3	.90	.13	.91	.15
	4	.93	.12	.83	.23
	5	.91	.16	.92	.09
	6	.74	.15	.88	.15
	7	.93	.12	.87	.17
	8	.50	.60	.50	.01
	9	.60	.52	.57	.69
	10	.51	.67	.55	.72

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		p	B	p	B
4	1	.91	.13	.94	.10
	2	.50	.43	.51	.51
	3	.80	.23	.72	.38
	4	.82	.25	.88	.10
	5	.50	.32	.51	.52
	6	.50	.36	.51	.46
	7	.79	.24	.79	.32
	8	.50	.64	.67	.28
	9	.85	.21	.82	.23
	10	.72	.39	.75	.34

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		p	B	p	B
5	1	.87	.31	.80	.42
	2	.67	.44	.69	.53
	3	.78	.47	.84	.34
	4	.91	.21	.76	.42
	5	.56	.20	.75	.40
	6	.74	.48	.69	.53
	7	.89	.26	.81	.28
	8	.74	.40	.53	.16
	9	.73	.43	.92	.17
	10	.71	.43	.56	.36

ตาราง 7 (ต่อ)

ชุดที่	ข้อ	แบบทดสอบฉบับ A		แบบทดสอบฉบับ B	
		p	B	p	B
6	1	.72	.31	.52	.46
	2	.50	.25	.51	.04
	3	.50	.36	.51	.44
	4	.51	.19	.63	.46
	5	.53	.62	.51	.61
	6	.85	.20	.68	.33
	7	.78	.23	.76	.17
	8	.81	.25	.66	.35
	9	.84	.15	.82	.09
	10	.90	.13	.83	.21

ตาราง 8 แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

ฉบับ A \ ฉบับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	13	36
สอบไม่ผ่าน	41	10

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{36 + 41}{100} \\
 &= \frac{77}{100} \\
 &= .77
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.77

ตาราง 8 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 3

ฉบับ A \ ฉบับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	20	19
สอบไม่ผ่าน	41	20

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 3

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{19 + 41}{100} \\
 &= \frac{60}{100} \\
 &= .60
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.60

ตาราง 8 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้องแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 4

ฉบับ A \ ฉบับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	4	23
สอบไม่ผ่าน	62	11

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 4

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{23 + 62}{100} \\
 &= \frac{85}{100} \\
 &= .85
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.85

ตาราง 8 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6

ระดับ A \ ระดับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
สอบผ่าน	12	12
สอบไม่ผ่าน	69	7

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{12 + 69}{100} \\
 &= \frac{81}{100} \\
 &= 0.81
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.81

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 (ฉบับ A)

เรื่อง การเขียนสัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|---|--|
| 1. จำนวนเต็มลบมีลักษณะอย่างไร
ก. เท่ากับศูนย์ ข. น้อยกว่าศูนย์
ค. เกือบเท่าศูนย์ ง. มากกว่าศูนย์ | 6. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ 7-15
ก. 2-7 ข. 3-9
ค. 6-14 ง. 9-16 |
| 2. -40 อ่านว่าอย่างไร
ก. ลบสี่ศูนย์ ข. สี่สิบลบ
ค. ลบศูนย์สี่ ง. ลบสี่สิบ | 7. คำตอบของ 2-14 ตรงกับข้อใด
ก. 2 ข. 12
ค. -12 ง. -16 |
| 3. คำตอบของ 2-13 คือข้อใด
ก. 11 ข. -11
ค. -15 ง. 15 | 8. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ 11-19
ก. 11-12 ข. 4-12
ค. 3-12 ง. 17-9 |
| 4. จำนวนใดต่อไปนี้เป็นจำนวนเต็มลบ
ก. $\frac{3}{8}$ ข. 3
ค. 0 ง. -5 | 9. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ -13
ก. 15-9 ข. 10-23
ค. 9-21 ง. 18-7 |
| 5. จากคำอ่าน "ลบสองร้อยห้าสิบสี่" ข้อใด
เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
ก. -24 ข. -245
ค. -254 ง. -2054 | 10. จงหาคำตอบของ 7-13
ก. 6 ข. -6
ค. -7 ง. 20 |

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 (ฉบับ B)

เรื่อง การเขียนสัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|---|--|
| 1. ข้อใดเป็นลักษณะของจำนวนเต็มลบ
ก. เท่ากับศูนย์ ข. น้อยกว่าศูนย์
ค. เกือบเท่าศูนย์ ง. มากกว่าศูนย์ | 6. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ 4 - 11
ก. 2-11 ข. 1-9
ค. 7-14 ง. 8-13 |
| 2. ข้อใดคือคำอ่านของ -25
ก. ลบสองห้า ข. ยี่สิบห้าลบ
ค. ลบห้าสอง ง. ลบยี่สิบห้า | 7. คำตอบของ 1-10 ตรงกับข้อใด
ก. -8 ข. -9
ค. -10 ง. -11 |
| 3. คำตอบของ 4 - 12 คือข้อใด
ก. -8 ข. 8
ค. 16 ง. 15 | 8. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ 12 - 19
ก. 2-9 ข. 15-8
ค. 10-17 ง. 13-17 |
| 4. จำนวนใดต่อไปนี้เป็นจำนวนเต็มลบ
ก. -3 ข. -.5
ค. -2 ง. 6 | 9. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ -9
ก. 18-9 ข. 8-17
ค. 4-5 ง. 6-13 |
| 5. คำตอบในข้อใดคือสัญลักษณ์ของ "ลบหนึ่งร้อยเจ็ด"
ก. -170 ข. -107
ค. 170 ง. -1007 | 10. คำตอบของ 6-15 คือข้อใด
ก. -9 ข. -8
ค. 21 ง. -21 |

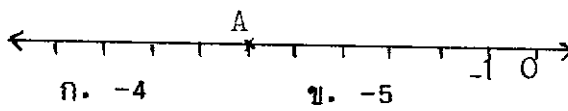
แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 2 (ฉบับ A)

เรื่อง การเขียนจำนวนเต็มบนเส้นจำนวน จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. การพิจารณาจำนวนเต็มบนเส้นจำนวน
จำนวนเต็มจะอยู่ทางใดบนเส้นจำนวน
ก. ซ้ายมือของศูนย์ ข. ขวามือของศูนย์
ค. ศูนย์พอดี ง. ที่ใดก็ได้

2. จุด A บนเส้นจำนวนแทนด้วยจำนวนใด



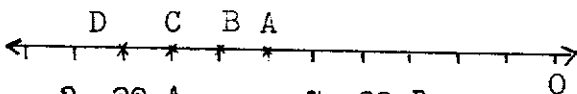
- ก. -4 ข. -5
ค. -6 ง. -7

3. ข้อใดแทนจำนวนในกรอบสี่เหลี่ยมบนเส้น
จำนวน



- ก. -2 และ -5 ข. -3 และ -5
ค. -4 และ -6 ง. -3 และ -6

4. จุดใดแทนด้วยจำนวน -8



- ก. จุด A ข. จุด B
ค. จุด C ง. จุด D

5. หากนำ 7-12 โดยดูจากเส้นจำนวนจะเห็นว่าคำตอบอยู่ห่างจากศูนย์กี่หน่วย

- ก. 7 ข. 12
ค. 19 ง. 5

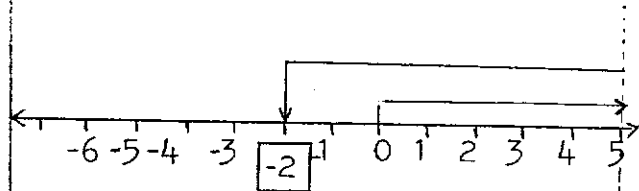
6. จำนวนเต็มลบที่ห่างจาก -3 อยู่ 4 หน่วย
คือข้อใด

- ก. 4 ข. -1
ค. -7 ง. -9

7. บนเส้นจำนวน จำนวนเต็มลบที่มากกว่า -5
มีกี่จำนวน

- ก. 2 ข. 4
ค. 5 ง. มากมายนับไม่ถ้วน

8. ข้อใดเป็นประโยคสัญลักษณ์ตามเส้นจำนวน
มีกี่จำนวน



- ก. $5 - 2$ ข. $5 + 2$
ค. $5 - 7$ ง. $5 - 3$

9. จำนวนที่มีระยะห่างจาก -3 เป็นระยะ
ทาง 5 ช่องบนเส้นจำนวนคือจำนวนใด

- ก. -8 และ -2 ข. -8 และ 2
ค. -8 และ 8 ง. -18 และ 12

10. จำนวนอีกสามจำนวนที่ต่อจาก -12, -24,
-36, ... ตรงกับข้อใด

- ก. -40, -52, -64 ข. -48, -60, -72
ค. 48, 60, 72 ง. -42, -54, -66

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 2 (ฉบับ B)

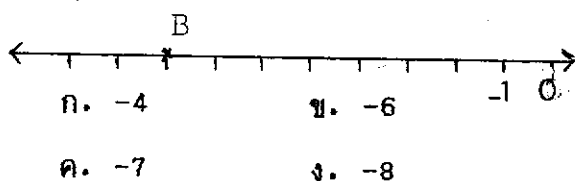
เรื่อง การเขียนจำนวนเต็มบนเส้นจำนวน จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

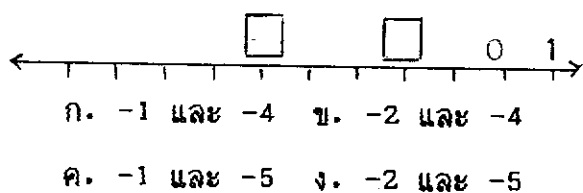
1. จำนวนเต็มลบจะอยู่ที่ตำแหน่งใดบนเส้นจำนวน

- ก. ขวามือของศูนย์ ข. ซ้ายมือของศูนย์
ค. ที่ใดก็ได้ ง. ศูนย์พอดี

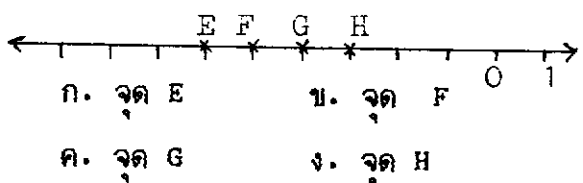
2. จุด B บนเส้นจำนวน แทนด้วยจำนวนใด



3. ข้อใดแทนจำนวนในกรอบสี่เหลี่ยมบนเส้นจำนวน



4. จุดใดแทนด้วยจำนวน -5



5. หากนำ 6-9 โดยดูจากเส้นจำนวนจะเห็นว่าคำตอบห่างจากศูนย์กี่หน่วย

- ก. 2 ข. 3
ค. 6 ง. 15

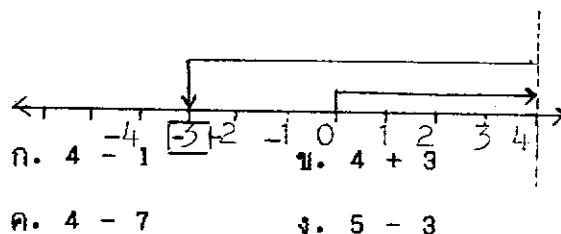
6. จำนวนเต็มลบที่ห่างจากลบสองอยู่สามหน่วยคือข้อใด

- ก. -1 ข. -2
ค. -5 ง. 3

7. บนเส้นจำนวนเต็มลบที่มากกว่า -6 มีกี่จำนวน

- ก. 4 ข. 5
ค. 6 ง. มากมายนับไม่ถ้วน

8. ข้อใดแทนสัญลักษณ์ตามเส้นจำนวน



9. จำนวนที่มีระยะห่างจาก -7 เป็นระยะทาง 3 ช่องบนเส้นจำนวนตรงกับข้อใด

- ก. -3 และ -7 ข. -5 และ -9
ค. -10 และ -4 ง. -10 และ -3

10. จำนวนอีก 3 จำนวนที่ต่อจาก -9, -18, -27, ... ตรงกับข้อใด

- ก. -30, -33, -39 ข. -33, -39, -45
ค. -35, -43, -51 ง. -36, -45, -54

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 3 (ฉบับ A)

เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------|----|----|---|---|----|-----|-----|---|---|----------------------|----|----|----|----|---|---|----|-----|-----|
| <p>1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง</p> <p>ก. $-3 > -1$ ข. $-4 < -7$</p> <p>ค. $-2 > 0$ ง. $-6 > -9$</p> <p>2. ระหว่าง -7 กับ 1 มีจำนวนเต็มลบกี่จำนวนที่มากกว่า -7</p> <p>ก. 3 ข. 6</p> <p>ค. 7 ง. มากมายนับไม่ถ้วน</p> <p>3. ข้อใดเป็นการเรียงจำนวนจากมากไปหาน้อย</p> <p>ก. $-10, -9, -8, -7$ ข. $-5, -4, -3, -2$</p> <p>ค. $-9, -8, -7, -6$ ง. $-1, -2, -3, -4$</p> <p>4. จำนวนในข้อใดมีค่ามากที่สุด</p> <p>ก. -1 ข. -12</p> <p>ค. -16 ง. -20</p> <p>5. จำนวนใดมีค่าน้อยที่สุด</p> <p>ก. -4 ข. -7</p> <p>ค. -9 ง. -15</p> <p>6. จำนวนต่อไปนี้ จำนวนใดคือจำนวนที่มากที่สุดและน้อยที่สุด $0, -5, -17, -3, -1, -12, -25, -31$</p> <p>ก. -25 และ -5 ข. -31 และ 0</p> <p>ค. 0 และ -31 ง. -1 และ -31</p> | <p>7. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก</p> <p>ก. $-8, -11, -19, -25$ ข. $0, -4, -7, -11$</p> <p>ค. $-25, -18, -12, 7$ ง. $-9, -12, -13, -15$</p> <p>8. $0, -12, -15, -24, -36$ จำนวนใดไม่อยู่ในระบบ</p> <p>ก. 0 ข. -12</p> <p>ค. -15 ง. -24</p> <p>จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 - 10</p> <table border="1"> <tr> <td>ความสูงจากระดับน้ำทะเล (กม.)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>อุณหภูมิของอากาศ (C)</td> <td>28</td> <td>22</td> <td>17</td> <td>12</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>-6</td> <td>-12</td> <td>-17</td> </tr> </table> <p>9. ความสูงในระดับใด อากาศร้อนที่สุด</p> <p>ก. 0 ข. 4</p> <p>ค. 5 ง. 8</p> <p>10. ความสูงในระดับใดอากาศเย็นที่สุด</p> <p>ก. 0 ข. 2</p> <p>ค. 7 ง. 8</p> | ความสูงจากระดับน้ำทะเล (กม.) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | อุณหภูมิของอากาศ (C) | 28 | 22 | 17 | 12 | 6 | 0 | -6 | -12 | -17 |
| ความสูงจากระดับน้ำทะเล (กม.) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| อุณหภูมิของอากาศ (C) | 28 | 22 | 17 | 12 | 6 | 0 | -6 | -12 | -17 | | | | | | | | | | | | |

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 3 (ฉบับ B)

เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $-7 < -5$ ข. $0 < -2$

ค. $-3 > -2$ ง. $-8 > -5$

2. ระหว่าง -9 กับ 3 มีจำนวนเต็มลบ
กี่จำนวน

ก. 7 ข. 8

ค. 12 ง. มากมายนับไม่ถ้วน

3. ข้อใดเป็นการเรียงจำนวนจากมากไป
หาน้อย

ก. $-27, -18, -9, -1$ ข. $-1, -3, -5, -7$

ค. $-15, -12, -9, -6$ ง. $-20, -18, -16,$

-14

4. จำนวนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. -4 ข. -7

ค. -9 ง. -11

5. จำนวนในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. -12 ข. -8

ค. -19 ง. -10

6. จำนวนต่อไปนี้จำนวนใดคือจำนวนที่มาก
ที่สุดและน้อยที่สุด $-150, -131, -142,$
 $-93, -85, -74$

ก. -93 และ -131 ข. -150 และ -74

ค. -150 และ -74 ง. -74 และ -150

7. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

ก. $-9, -11, -13, -15$

ข. $-100, -150, -200, -250$

ค. $-1, -3, -7, -9$ ง. $-15, -14, -13, -12$

8. $-12, -8, -6, -4, 0$ จำนวนใดไม่อยู่ในระบบ

ก. -4 ข. -6

ค. -8 ง. -12

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 - 10

ข้อสาร	A	B	C	D	E
อุณหภูมิที่เปลี่ยน เป็นของแข็ง	-113	0	-315	-74	-156

9. สารใดแข็งตัวช้าที่สุด

ก. A ข. B

ค. C ง. D

10. สารใดแข็งตัวเร็วที่สุด

ก. A ข. B

ค. C ง. E

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 4 (ฉบับ A)

เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. จำนวนเต็มในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. 0 ข. -1

ค. -2 ง. 1

2. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 0 กับ 1 คือ
จำนวนใดก. $\frac{1}{2}$ ข. 0.5

ค. มีมากมาย ง. ไม่มีเลข

3. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-5 < -6$ ข. $-7 > 7$ ค. $15 < -50$ ง. $-50 > -51$

4. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้

ถูกต้อง

ก. 5, 4, 0, -1, -2 ข. 15, 0, -5, -10, -15

ค. -6, -4, 0, 4, 6, ง. 0, -1, -2, -3, -4

5. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง -4 กับ 9 มีกี่

จำนวน

ก. 10 ข. 11

ค. 12 ง. 13

6. จำนวนต่อไปนี้ข้อใดเป็นจำนวนเต็ม

ก. $-\frac{6}{2}$ ข. 0.50ค. $\frac{2}{3}$ ง. $2\frac{1}{2}$

7. จำนวนต่อไปนี้ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวก

ก. 0.1 ข. $\frac{2}{5}$ ค. 4.00 ง. $-\frac{16}{8}$

8. จำนวนต่อไปนี้ข้อใดเป็นจำนวนเต็มลบ

ก. -1.7 ข. $-\frac{3}{6}$ ค. 7.00 ง. $-\frac{111}{111}$

9. ข้อใดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้

ถูกต้อง

ก. -6, -7, 0 ข. 15, 5, -5, -10

ค. -9, -8, 0, 1, 2 ง. -4, -3, 1, 2, 5

10. -15, 7, 18, -25, 0, -45 จำนวนเต็มใน

ข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. -25 ข. 18

ค. -45 ง. 0

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 4 (ฉบับ B)

เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|--|--|
| 1. จำนวนเต็มในข้อใดมีค่ามากที่สุด
ก. -1 ข. -2
ค. 6 ง. 8 | 6. จำนวนต่อไปนี้ข้อใดเป็นจำนวนเต็ม
ก. 8.5 ข. $1\frac{1}{3}$
ค. $-\frac{6}{9}$ ง. $-\frac{9}{3}$ |
| 2. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 1 กับ 2 คือจำนวนใด
ก. 1.5 ข. $1\frac{1}{2}$
ค. มีมากมาย ง. ไม่มีเลข | 7. จำนวนต่อไปนี้จำนวนใดเป็นจำนวนเต็มบวก
ก. 0.50 ข. $\frac{3}{7}$
ค. $-\frac{12}{6}$ ง. 6.00 |
| 3. ข้อใดเป็นจริง
ก. $6 < -8$ ข. $-17 > -7$
ค. $-48 < -45$ ง. $-15 < -55$ | 8. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนเต็มลบ
ก. -4.8 ข. -0.40
ค. -16.00 ง. $\frac{28}{14}$ |
| 4. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง
ก. -15, -7, 9, 15, 30 ข. 10, 9, 8, -6, -9
ค. 4, 3, 0, -1, -2 ง. 17, 8, -1, -2, -3 | 9. ข้อใดเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง
ก. 7, 6, -2, -4 ข. 16, -9, 15, -7
ค. 4, 3, -4, -3 ง. -14, -12, 6, 9 |
| 5. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง -3 กับ 6 มีกี่จำนวน
ก. 6 ข. 11
ค. 12 ง. 13 | 10. 12, -15, -19, 40, 0, 9 จำนวนเต็มใดมีค่ามากที่สุด
ก. 12 ข. 40
ค. 0 ง. -19 |

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 5 (ฉบับ A)

เรื่อง กราฟ (แกนอ้างอิงและการลงจุดของคู่อันดับบนระนาบ) จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. คู่อันดับในข้อใดที่อยู่ในจุดภาคที่ 1

ก. (1,3) ข. (-1,3)

ค. (-1,-3) ง. (1,-3)

2. คู่อันดับในข้อใดที่อยู่ในจุดภาคที่ 2

ก. (-7,-8) ข. (6,9)

ค. (-4,9) ง. (8,-2)

3. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 3

ก. (4,4) ข. (6,-6)

ค. (-5,5) ง. (-2,-2)

4. คู่อันดับในข้อใดที่อยู่ในจุดภาคที่ 4

ก. (-7,4) ข. (5,6)

ค. (4,-2) ง. (-5,-3)

5. พิกัดของจุดใดที่เป็นจำนวนเต็มประเภทเดียวกัน

ก. E(0,5) ข. F(-6,0)

ค. G(-7,8) ง. H(9,6)

6. เมื่อเปลี่ยนพิกัดจากจุด(-5,7)เป็น (7,-5) จะทำให้จุดภาคเปลี่ยนไปตามข้อใด

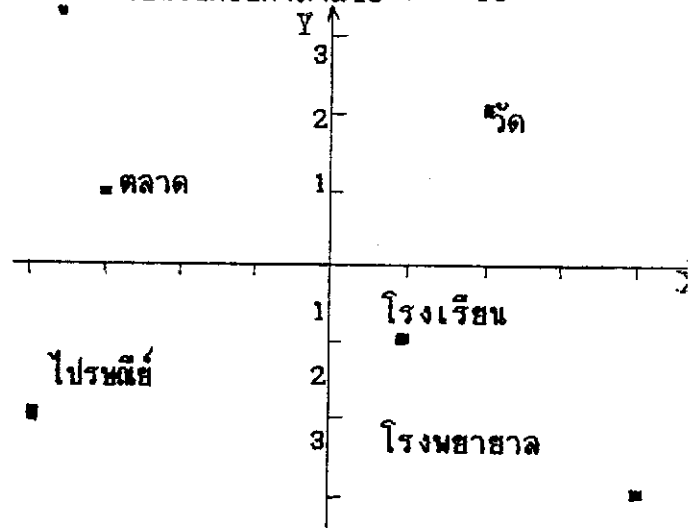
ก. จากจุดภาคที่ 2 เป็น 3

ข. จากจุดภาคที่ 2 เป็น 4

ค. จากจุดภาคที่ 1 เป็น 2

ง. จากจุดภาคที่ 3 เป็น 4

จากรูปต่อไปนี้ให้ตอบคำถามข้อ 7 - 10



7. ข้อใดเป็นพิกัดที่ตั้งของวัด

ก. (2,2) ข. (-3,1)

ค. (-4,-2) ง. (1,-1)

8. ข้อใดเป็นพิกัดที่ตั้งของโรงเรียน

ก. (-2,-4) ข. (-4,-2)

ค. (-4,2) ง. (4,-2)

9. ข้อใดเป็นพิกัดที่ตั้งของโรงพยาบาล

ก. (1,-1) ข. (-1,1)

ค. (-1,2) ง. (-1,-1)

10. ข้อใดเป็นพิกัดที่ตั้งของตลาด

ก. (1,-1) ข. (-3,1)

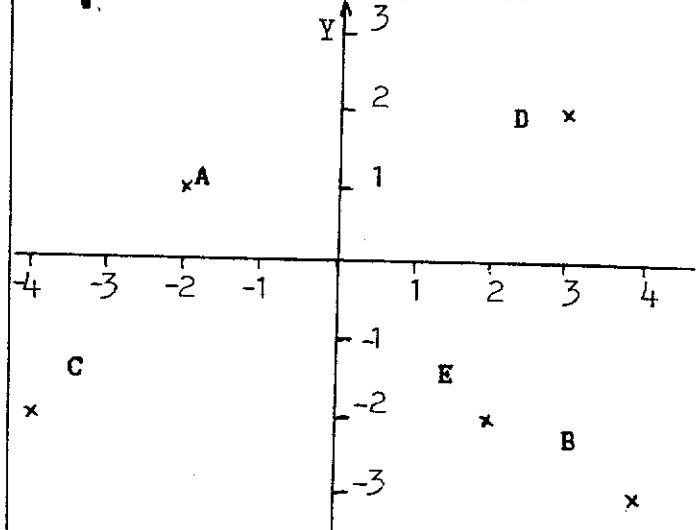
ค. (1,-3) ง. (-1,3)

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 5 (ฉบับ B)

เรื่อง กราฟ(แกนอ้างอิงและการลงจุดของคู่อันดับบนระนาบ) จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. คู่อันดับในข้อใดที่อยู่ในจุดภาคที่ 1
 ก. (1,7) ข. (7,-1)
 ค. (-1,-7) ง. (1,7)
2. คู่อันดับในข้อใดที่อยู่ในจุดภาคที่ 2
 ก. (5,-2) ข. (-6,7)
 ค. (8,9) ง. (-4,-3)
3. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 3
 ก. (4,5) ข. (-6,7)
 ค. (3,-2) ง. (-4,-7)
4. คู่อันดับในข้อใดที่อยู่ในจุดภาคที่ 4
 ก. (3,2) ข. (-6,-9)
 ค. (-5,6) ง. (7,-8)
5. พิกัดของจุดใดที่เป็นจำนวนเต็มประเภทเดียวกัน
 ก. A(-5,7) ข. E(0,-8)
 ค. C(-8,-9) ง. D(6,-7)
6. เมื่อเปลี่ยนพิกัดจากจุด(-3,5)เป็น(5,-3)
 จะทำให้จุดภาคเปลี่ยนไปตามข้อใด
 ก. จากจุดภาคที่ 2 เป็น 4
 ข. จากจุดภาคที่ 2 เป็น 3
 ค. จากจุดภาคที่ 4 เป็น 2
 ง. จากจุดภาคที่ 3 เป็น 4

จากรูปต่อไปนี้ให้ตอบคำถามข้อ 7 - 10



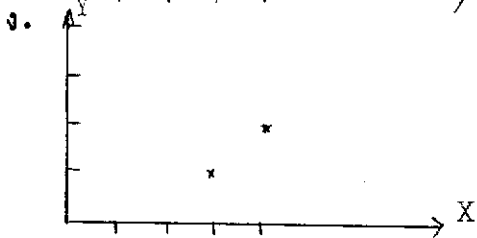
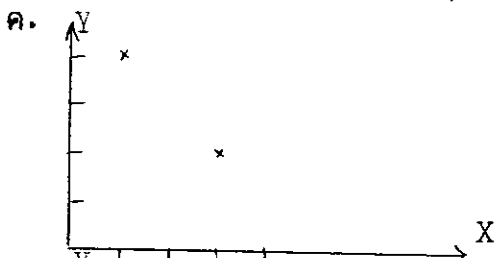
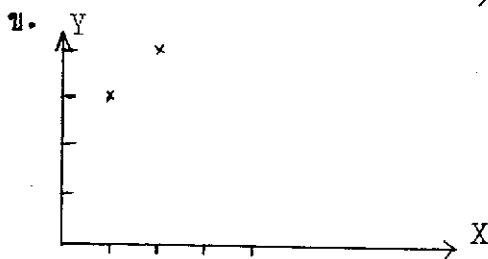
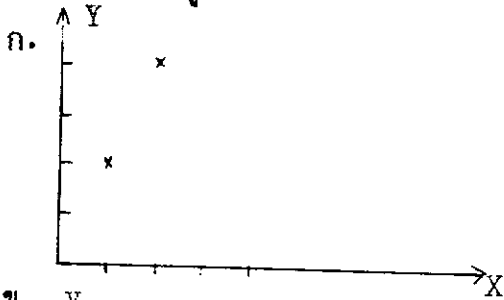
7. ข้อใดเป็นพิกัดของจุด A
 ก. (2,-1) ข. (-1,2)
 ค. (-2,1) ง. (-2,-1)
8. ข้อใดเป็นพิกัดของจุด B
 ก. (4,-3) ข. (-3,4)
 ค. (3,4) ง. (4,-3)
9. ข้อใดเป็นพิกัดของจุด C
 ก. (4,2) ข. (-4,2)
 ค. (-4,-2) ง. (-2,4)
10. ข้อใดเป็นพิกัดของ D
 ก. (2,3) ข. (3,2)
 ค. (-3,2) ง. (2,-3)

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6 (ฉบับ A)

เรื่อง กราฟ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

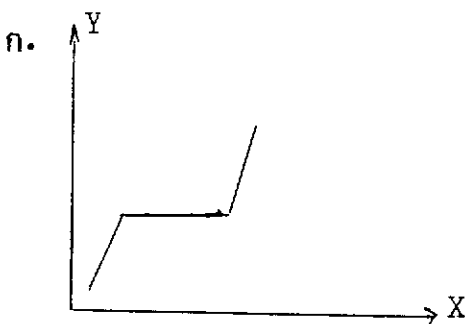
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กราฟของคู่อันดับ $(1,3), (2,4)$ คือข้อใด

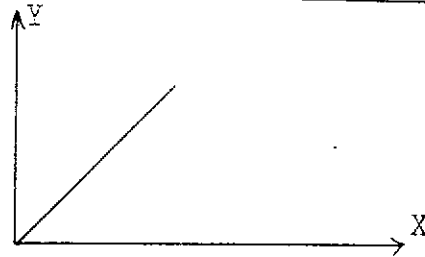


2. กราฟข้อใดเป็นการแสดงคำตอบของสมการ

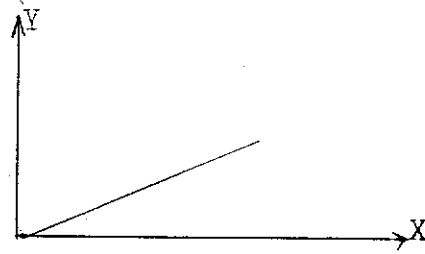
$$x + y = 7$$



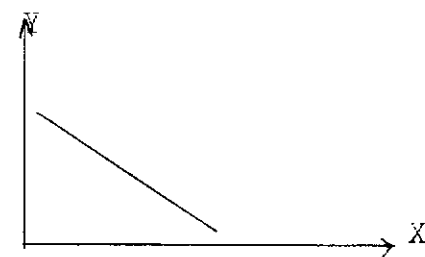
ข.



ค.

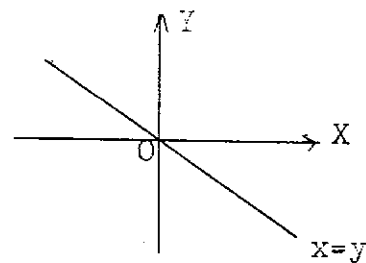


ง.

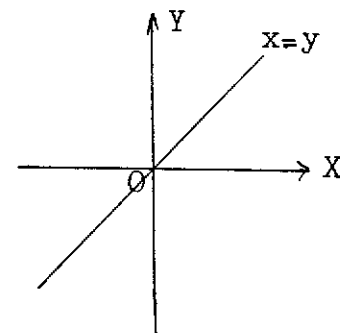


3. กราฟของสมการ $x = y$ คือข้อใด

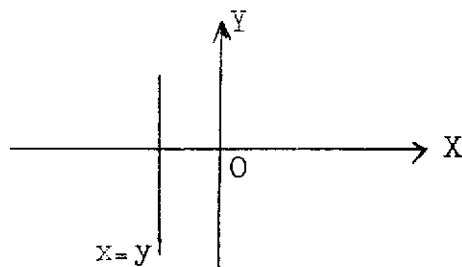
ก.



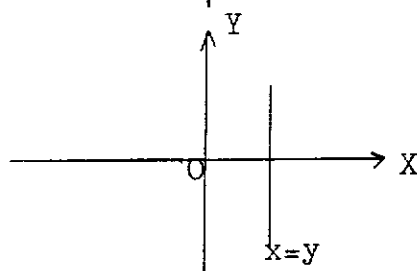
ข.



ค.



ง.



จากความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ

$$y = x + 5 \text{ จงตอบคำถามข้อ 4 - 5}$$

4. จาก $y = x + 5$ ถ้าค่าของ $y = -4$
ค่าของ x ตรงกับข้อใด

ก. 1 ข. 9

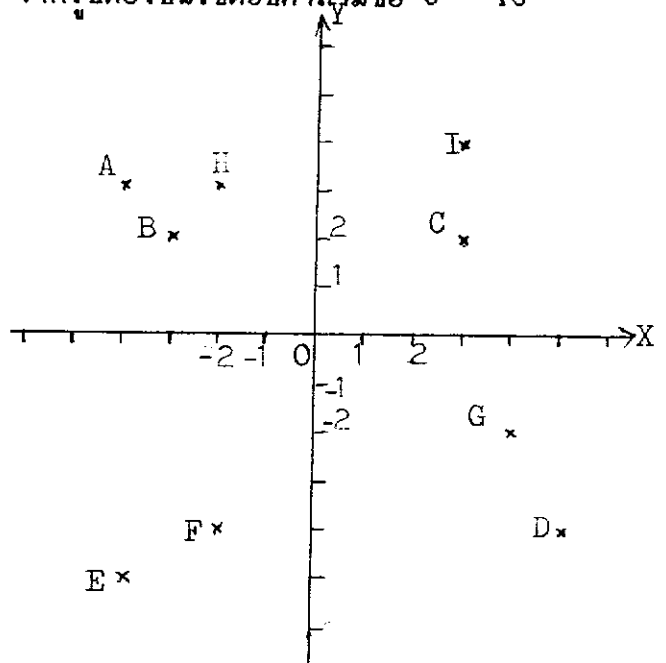
ค. -9 ง. -5

5. จาก $y = x + 5$ ถ้าค่าของ $x = -17$
ค่าของ y ตรงกับข้อใด

ก. 22 ข. -12

ค. 12 ง. 17

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 10



6. จากกราฟพิกัด $(3, 2)$ แทนด้วยจุดใด

ก. A ข. B

ค. H ง. C

7. จากกราฟพิกัด $(-4, 3)$ แทนด้วยจุดใด

ก. A ข. H

ค. I ง. F

8. จากกราฟพิกัด $(5, -8)$ แทนด้วยจุดใด

ก. G ข. D

ค. E ง. I

9. จากกราฟพิกัด $(-4, -5)$ แทนด้วยจุดใด

ก. A ข. B

ค. E ง. F

10. จากกราฟพิกัด $(-3, 2)$ แทนด้วยจุดใด

ก. A ข. B

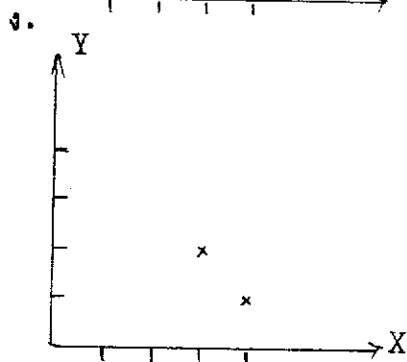
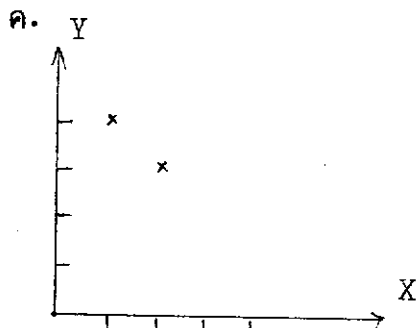
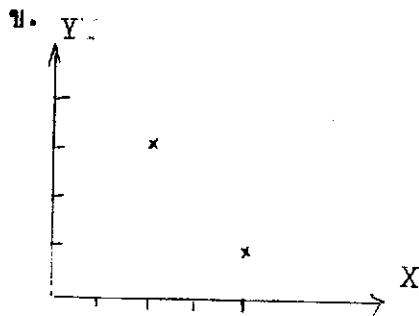
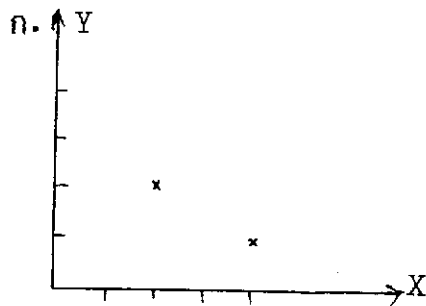
ค. C ง. D

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6 (ฉบับ B)

เรื่อง กราฟ จำนวน 10 ข้อ เวลา 15 นาที

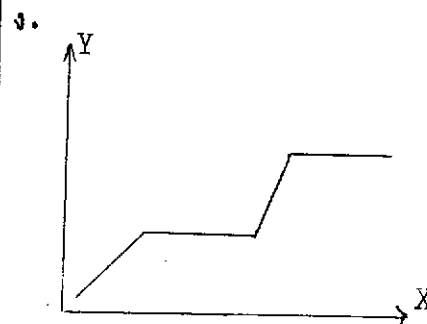
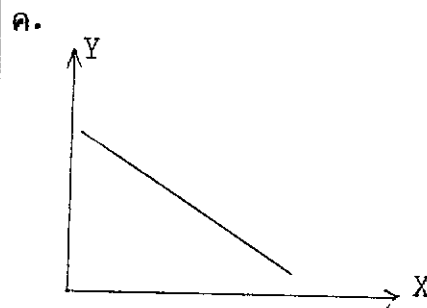
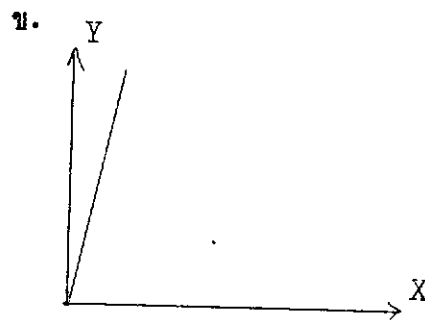
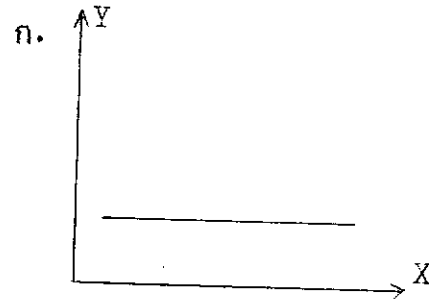
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กราฟของคู่อันดับ $(2,3)$, $(1,4)$
ตรงกับข้อใด



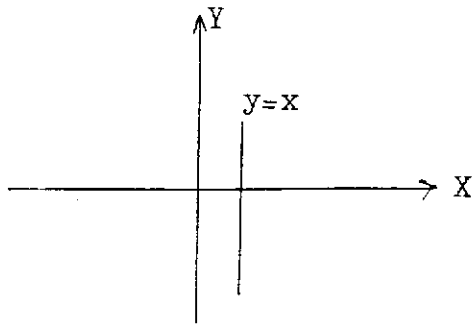
2. กราฟข้อใดเป็นการแสดงคำตอบของสมการ

$$x + y = 6$$

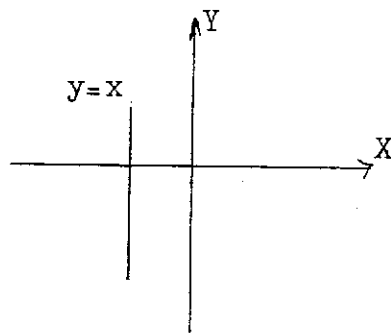


3. กราฟของสมการ $y = x$ คือข้อใด

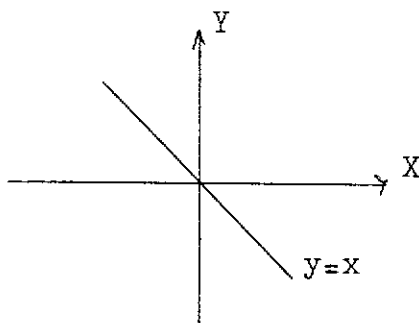
ก.



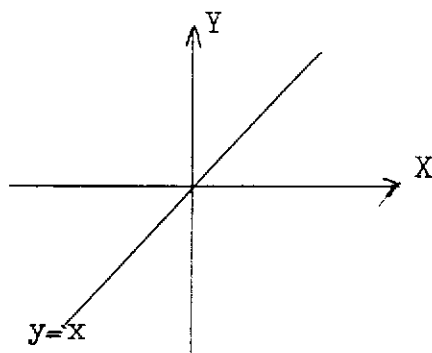
ข.



ค.



ง.



จากความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ

$y = x + 4$ จงตอบคำถามข้อ 4 - 5

4. จาก $y = x + 4$ ถ้าค่าของ $y = -5$

ค่าของ x ตรงกับข้อใด

ก. -4

ข. -5

ค. -9

ง. 9

5. จาก $y = x + 4$ ถ้าค่าของ $x = -11$

ค่าของ y ตรงกับข้อใด

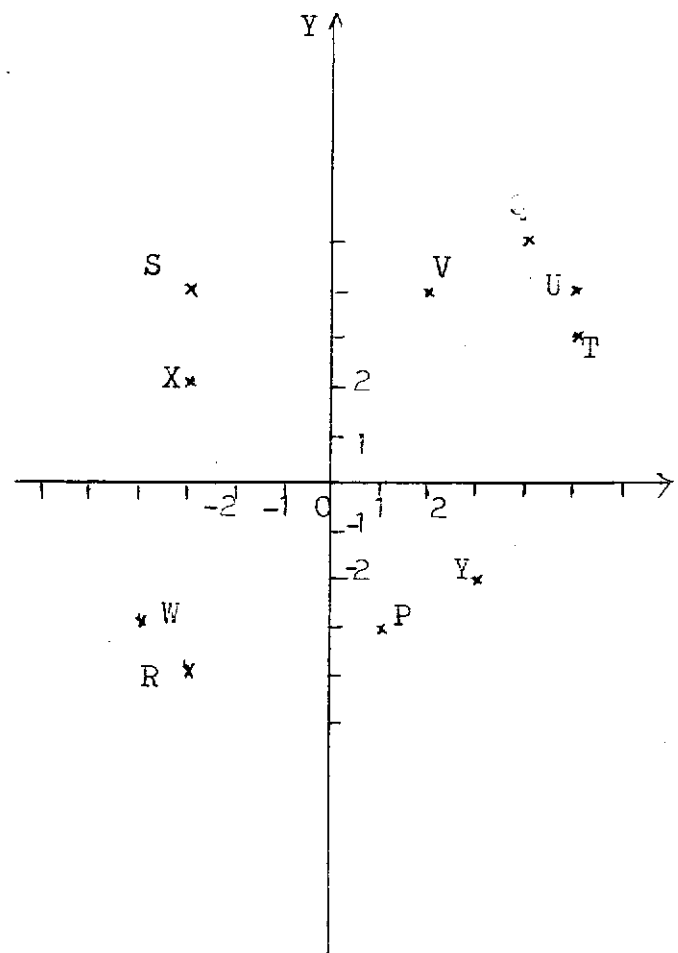
ก. 7

ข. -7

ค. 15

ง. -15

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 6 - 10



6. จากกราฟพิกัด $(4,5)$ แทนด้วยจุดใด

ก. P ข. Q

ค. U ง. T

7. จากกราฟพิกัด $(-3,-4)$ แทนด้วยจุดใด

ก. R ข. V

ค. W ง. S

8. จากกราฟพิกัด $(2,-3)$ แทนด้วยจุดใด

ก. P ข. Y

ค. X ง. W

9. จากกราฟพิกัด $(-3,4)$ แทนด้วยจุดใด

ก. T ข. X

ค. U ง. S

10. จากกราฟพิกัด $(5,3)$ แทนด้วยจุดใด

ก. S ข. Q

ค. T ง. R

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง จำนวนเต็มลบ

หน่วยที่	ข้อ	p	B
1	1	.77	.32
	2	.73	.25
	3	.99	.05
	4	.80	.16
	5	.86	.21
	6	.81	.19
	7	.86	.15
	8	.55	.43
	9	.96	.25
	10	.88	.31
	11	.82	.34
	12	.54	.53
	13	.70	.72
	14	.86	.55
	15	.85	.32

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	p	B
2	1	.92	.09
	2	.85	.13
	3	.80	.23
	4	.88	.22
	5	.72	.35
	6	.78	.41
	7	.94	.10
	8	.96	.13
	9	.63	.12
	10	.80	.23
	11	.91	.12
	12	.52	.70
	13	.54	.53
	14	.76	.62
	15	.86	.15

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	p	B
3	1	.92	.10
	2	.86	.25
	3	.74	.23
	4	.60	.19
	5	.67	.20
	6	.62	.13
	7	.80	.43
	8	.85	.40
	9	.53	.62
	10	.64	.35
	11	.52	.61
	12	.58	.32
	13	.83	.33
	14	.74	.25
	15	.69	.48

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยที่	ข้อ	p	B
4	1	.75	.63
	2	.68	.71
	3	.51	.31
	4	.56	.45
	5	.69	.15
	6	.63	.13
	7	.78	.32
	8	.73	.70
	9	.54	.43
	10	.64	.12
	11	.81	.22
	12	.85	.34
	13	.62	.43
	14	.57	.63
	15	.68	.41

ตาราง 10 แสดงค่า p และ q และค่า pq ขอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
การเรียนรู้เรื่อง จำนวนเต็มลบ หน่วยที่ 1

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
1	.77	.23	.1771
2	.73	.27	.1971
3	.99	.01	.0099
4	.80	.20	.1600
5	.86	.14	.1204
6	.81	.19	.1539
7	.86	.14	.1204
8	.55	.45	.2475
9	.96	.04	.0384
10	.88	.12	.1056
11	.82	.18	.1476
12	.54	.46	.2484
13	.70	.30	.2100
14	.36	.64	.2304
15	.85	.15	.1275

$$\Sigma pq = 2.1842$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

1.

$$\begin{aligned}
 S^2_o &= \frac{N \sum f x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(14614) - (1188)^2}{100(99)} \\
 &= 5.05
 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_o} \right] \\
 &= \frac{15}{14} \left[1 - \frac{2.1842}{5.05} \right] \\
 &= 0.60
 \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{r_{tt} S^2_o + (X - C)^2}{S^2_o + (X - C)^2} \\
 &= \frac{0.60 \times 5.05 + (11.88 - 12.00)^2}{5.00 + (11.88 - 12.00)^2} \\
 &= 0.60
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

เท่ากับ 0.60

ตาราง 10 (ต่อ) แสดงค่า p และ q และค่า pq ขอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
การเรียนรู้เรื่อง จำนวนเต็มลบ หน่วยที่ 2

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
1	.92	.08	.0736
2	.85	.15	.1275
3	.80	.20	.1600
4	.88	.12	.1056
5	.72	.28	.2016
6	.78	.22	.1716
7	.94	.06	.0564
8	.96	.04	.0384
9	.63	.37	.2331
10	.80	.20	.1600
11	.91	.09	.0819
12	.52	.48	.2496
13	.54	.46	.2484
14	.76	.24	.1824
15	.86	.14	.1204

$$\Sigma pq = 2.2105$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

1.

$$\begin{aligned}
 S^2_o &= \frac{N \sum f x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(14661) - (1177)^2}{100(99)} \\
 &= 8.15
 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_o} \right] \\
 &= \frac{15}{14} \left[1 - \frac{2.2105}{8.15} \right] \\
 &= 0.78
 \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{r_{tt} S^2_o + (X - C)^2}{S^2_o + (X - C)^2} \\
 &= \frac{0.78 \times 8.15 + (11.77 - 12.00)^2}{8.15 + (11.77 - 12.00)^2} \\
 &= 0.78
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

เท่ากับ 0.78

ตาราง 10 (ต่อ) แสดงค่า p และ q และค่า pq ขอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
การเรียนรู้เรื่อง จำนวนเต็มลบ หน่วยที่ 3

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
1	.92	.08	.0736
2	.86	.14	.1204
3	.74	.26	.1924
4	.60	.40	.2400
5	.67	.33	.2211
6	.62	.38	.2356
7	.80	.20	.1600
8	.85	.15	.1275
9	.53	.47	.2491
10	.64	.36	.2304
11	.52	.48	.2496
12	.58	.42	.2436
13	.83	.17	.1411
14	.74	.26	.1924
15	.69	.31	.2139

$$\Sigma pq = 2.8907$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

1.

$$\begin{aligned}
 S_o^2 &= \frac{N \sum f x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(10865) - (989)^2}{100(99)} \\
 &= 10.94
 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_o^2} \right] \\
 &= \frac{15}{14} \left[1 - \frac{2.8907}{10.94} \right] \\
 &= 0.79
 \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{r_{tt} S_o^2 + (X - C)^2}{S_o^2 + (X - C)^2} \\
 &= \frac{0.79 \times 10.94 + (9.89 - 12.00)^2}{10.94 + (9.89 - 12.00)^2} \\
 &= 0.85
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เท่ากับ 0.85

ตาราง 10 (ต่อ) แสดงค่า p และ q และค่า pq ขอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
การเรียนรู้เรื่อง จำนวนเต็มลบ หน่วยที่ 4

ข้อ	p	$q = (1-p)$	pq
1	.75	.25	.1875
2	.68	.32	.2176
3	.51	.49	.2499
4	.56	.44	.2464
5	.69	.31	.2139
6	.63	.37	.2331
7	.78	.22	.1716
8	.73	.27	.1971
9	.54	.46	.2484
10	.64	.31	.2304
11	.81	.19	.1539
12	.85	.15	.1275
13	.62	.38	.2356
14	.57	.43	.2451
15	.68	.32	.2176

$$\Sigma pq = 2.1756$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 4

$$\begin{aligned}
 1. \quad s_o^2 &= \frac{N \sum f x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100(9572) - (926)^2}{100(99)} \\
 &= 10.07
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_o^2} \right] \\
 &= \frac{15}{14} \left[1 - \frac{3.1756}{10.07} \right] \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad r_{tt} &= \frac{r_{tt} s_o^2 + (X - C)^2}{s_o^2 + (X - C)^2} \\
 &= \frac{0.73 \times 10.07 + (9.26 - 12.00)^2}{10.07 + (9.26 - 12.00)^2} \\
 &= 0.84
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 4

เท่ากับ 0.84

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

หน่วยที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็มลบ จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ผลลัพธ์ของ $11-22$ อ่านว่าอย่างไร

- ก. ลิบหนึ่ง ข. ลิบเอ็ด
ค. ลบสิบ ง. ลบสิบเอ็ด

2. คำตอบของ $13 - 20$ ตรงกับข้อใด

- ก. 33 ข. -33
ค. 7 ง. -7

3. "ลบสองร้อยยี่สิบเอ็ด" เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

- ก. -21 ข. -201
ค. -221 ง. -2021

4. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ $8 - 16$

- ก. $4 - 9$ ข. $6 - 13$
ค. $7 - 16$ ง. $9 - 17$

5. คำตอบในข้อใดมีค่าเท่ากับ -11

- ก. $15 - 5$ ข. $11 - 22$
ค. $33 - 22$ ง. $10 - 20$

6. จำนวนเต็มลบมีลักษณะอย่างไร

- ก. น้อยกว่าศูนย์ ข. เท่ากับศูนย์
ค. มากกว่าศูนย์ ง. เกือบเท่าศูนย์

7. -111 อ่านว่าอย่างไร

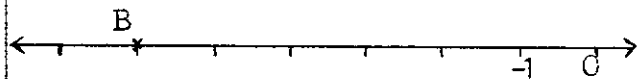
- ก. ลบหนึ่งหนึ่งหนึ่ง ข. ลบหนึ่งร้อยสิบหนึ่ง
ค. ลบหนึ่งร้อยสิบเอ็ด ง. ลบหนึ่งร้อยเอ็ด

8. จำนวนต่อไปนี้เป็นจำนวนเต็มลบกี่จำนวน

$$-7, 2, -5, \frac{4}{7}, -\frac{3}{8}$$

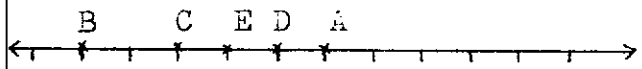
- ก. 1 ข. 2
ค. 3 ง. 4

9. จุด B บนเส้นจำนวนแทนด้วยจำนวนใด



- ก. -4 ข. -5
ค. -6 ง. -7

10. จุดใดแทนจำนวน -6



- ก. A ข. D
ค. C ง. E

11. หากนำ $9-13$ โดยดูจากเส้นจำนวน จะเห็นว่าคำตอบอยู่ห่างจากศูนย์กี่หน่วย

- ก. 3 ข. 4
ค. 5 ง. 6

12. บนเส้นจำนวน จำนวนเต็มลบที่มากกว่า -9 มีกี่จำนวน

- ก. 7 ข. 8
ค. 9 ง. มากมายนับไม่ถ้วน

13. จำนวนที่มีระยะห่างจาก -7 เป็นระยะ

10 หน่วยตรงกับข้อใด

ก. $-17, -3$ ข. $-17, 3$

ค. $-3, -7$ ง. $17, 3$

14. จำนวนในข้อใดที่ต่อจาก $-3, -7, -11,$

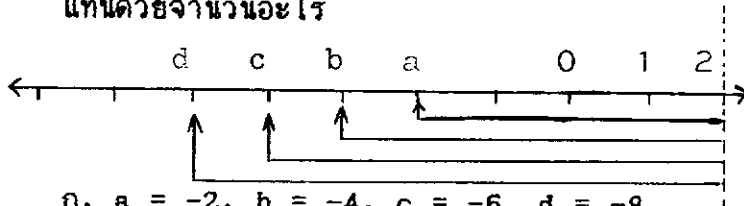
$-15, \dots$

ก. -17 ข. -18

ค. -19 ง. -20

15. จำนวนที่ปลายลูกศร a, b, c, d

แทนด้วยจำนวนอะไร



ก. $a = -2, b = -4, c = -6, d = -8$

ข. $a = -2, b = -3, c = -4, d = 4$

ค. $a = -1, b = -2, c = -3, d = -4$

ง. $a = -1, b = 2, c = 3, d = 4$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

หน่วยที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|---|--|
| <p>1. จำนวนใดมีค่าน้อยที่สุด</p> <p>ก. -9 ข. -11</p> <p>ค. -17 ง. -21</p> <p>2. ข้อใดเปรียบเทียบ<u>ไม่ถูกต้อง</u></p> <p>ก. $-3 > -4$ ข. $0 > -5$</p> <p>ค. $-2 < 01$ ง. $-8 > -1$</p> <p>3. จาก $-12 \underline{\hspace{1cm}} 0$ ควรใช้เครื่องหมายใดเติมในช่องว่างแล้วทำให้เป็นจริง</p> <p>ก. = ข. ></p> <p>ค. < ง. <</p> <p>4. ข้อใดเปรียบเทียบ<u>ถูกต้อง</u></p> <p>ก. $-5 < -6$ ข. $-3 < -1$</p> <p>ค. $-7 > -6$ ง. $-8 > -7$</p> <p>5. จำนวนที่น้อยกว่า -12 อยู่ 5 ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. -7 ข. -15</p> <p>ค. -17 ง. -19</p> <p>6. จำนวนที่มากกว่า -20 อยู่ 3 ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. -23 ข. -17</p> <p>ค. -14 ง. 3</p> | <p>7. ข้อใดเรียงจากมากไปหาน้อย</p> <p>ก. -23, -15, -13, -7</p> <p>ข. -45, -30, -25, -20</p> <p>ค. -7, -14, -21, -28</p> <p>ง. -500, -400, -300, -200</p> <p>8. ข้อใดเรียงจากน้อยไปหามาก</p> <p>ก. -48, -36, -24, -12</p> <p>ข. -2, -4, -8, -16</p> <p>ค. -6, -12, -18, -24</p> <p>ง. -9, -18, -27, -36</p> <p>9. เอา -15 เติมในข้อใดจึงจะทำให้ข้อนั้นเรียงลำดับจากน้อยไปมาก</p> <p>ก. -5, -10, <u> </u>, -20</p> <p>ข. -40, -20, <u> </u>, -10</p> <p>ค. -3, -7, <u> </u>, -18</p> <p>ง. -1, -8, <u> </u>, -25</p> <p>10. -3, -9, -1, -8, -6, -15, -32, -4 จำนวนใดมีค่าน้อยที่สุดและมากที่สุดตามลำดับ</p> <p>ก. -1 และ -15 ข. -32 และ -3</p> <p>ค. -1 และ -32 ง. -32 และ -1</p> |
|---|--|

11. ข้อใดเรียงจากมากไปหาน้อย
 ก. $-4, -14, -24, -34$
 ข. $-36, -12, -6, -1$
 ค. $-48, -27, -18, -9$
 ง. $-15, -10, -25, -5$
12. จำนวนเต็มข้างล่างนี้เป็นจุดเยือกแข็งของสารต่างชนิดกัน สารข้อใดจะแข็งตัวเร็วที่สุด
 ก. 0°C ข. -18°C
 ค. -235°C ง. -342°C
13. จำนวนข้างล่างนี้เป็นจุดเยือกแข็งของสารต่างชนิดกัน สารข้อใดจะแข็งตัวช้าที่สุด
 ก. 0°C ข. -115°C
 ค. -215°C ง. -325°C
14. อุณหภูมิในข้อใดที่อากาศหนาวที่สุด
 ก. 32°C ข. 25°C
 ค. -25°C ง. -32°C
15. ข้อใดเรียง 2, -1, 0, -2, 3 จากมากไปน้อย
 ก. 3, 2, -2, -1, 0 ข. -1, -2, 0, 2, 3
 ค. -2, -1, 0, 2, 3 ง. 3, 2, 0, -1, -2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

หน่วยที่ 3 เรื่อง จำนวนเต็ม จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

- | | |
|--|---|
| 1. ข้อใดเป็นจำนวนเต็ม
ก. $\frac{3}{2}$ ข. 0.5
ค. 0 ง. 0.003 | 6. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
ก. จำนวนเต็มทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็มบวก
ข. ศูนย์เป็นได้ทั้งจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบ
ค. จำนวนเต็มทุกจำนวนถ้าไม่ใช่จำนวนเต็มลบก็คือจำนวนเต็มบวก
ง. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม |
| 2. จำนวนในข้อใดเป็นส่วนประกอบของจำนวนเต็ม
ก. เต็มบวกและเต็มลบ ข. เต็มบวกและศูนย์
ค. ศูนย์และเต็มลบ ง. เต็มบวกเต็มลบและศูนย์ | 7. จำนวนที่เรียงกันต่อไปนี้ -20, -18, -16, A, -12, -10, B ดังนั้น A และ B มีค่าเป็นเท่าไร
ก. 14 และ -8 ข. -14 และ 8
ค. 14 และ 8 ง. -14 และ -8 |
| 3. คำตอบของ 3-5 เป็นจำนวนชนิดใด
ก. จำนวนเต็มลบ ข. จำนวนเต็มบวก
ค. จำนวนเต็มศูนย์ ง. ยังสรุปไม่ได้ | 8. ฉันมีเงินอยู่ 32 บาท จ่ายไป 5 ครั้ง ครั้งละ 7 บาท ข้อใดถูกต้อง
ก. เหลือเงินอยู่ 5 บาท
ข. เหลือเงินอยู่ 25 บาท
ค. เป็นหนี้เขา 3 บาท
ง. เป็นหนี้เขา 5 บาท |
| 4. หากการขายของได้กำไรแทนด้วยจำนวนเต็มบวก แล้วจำนวนเต็มลบควรแทนด้วยข้อใด
ก. การเป็นหนี้จากการกู้ยืม
ข. การขายของที่ขาดทุน
ค. การเลิกขายของ
ง. การขายของลดราคา | 9. ข้อใดเป็นจริง
ก. $2-3 > 3-2$ ข. $4-5 < 5-6$
ค. $7-9 > 8-11$ ง. $5-4 = 4-5$ |
| 5. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มทุกจำนวน
ก. $\frac{5}{10}$; 5, 3, 1, $\frac{0}{5}$
ข. $\frac{4}{5}$, 3, -7, $\frac{8}{4}$, 0
ค. $\frac{0}{6}$, -7, 3, $\frac{1}{2}$
ง. -1, $\frac{0}{5}$, $\frac{5}{10}$, -6, $\frac{2}{1}$ | |

10. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 1 และ 2 คือจำนวนใด
 ก. 1.5 ข. $1\frac{1}{2}$
 ค. มีมากมาย ง. ไม่มีเลย
11. ควรใส่เครื่องหมาย < ลงในช่องว่างของข้อใด
 ก. $0-7$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $8-11$ ข. $15-15$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $0-1$
 ค. $5-1$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $1-5$ ง. $50-10$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $10-50$
12. $10-5$ $\underline{\hspace{1cm}}$ $5-10$ ควรใช้เครื่องหมายในข้อใดเติมในช่องว่าง แล้วทำให้เป็นจริง
 ก. > ข. <
 ค. = ง. ถูกทุกข้อ
13. ข้อใดเรียงจำนวนเต็มจากน้อยไปหามาก
 ก. 50, 40, 0, -20, -30
 ข. 50, 40, 0, -100, -200
 ค. 20, 10, 0, -10, -20
 ง. -130, -100, 0, 20, 30
14. 2, -2, -15, -10, 3, 0 ข้อใดเรียงลำดับจำนวนได้ถูกต้องจากมากไปหาน้อย
 ก. -15, 10, -2, 0, 3, 2
 ข. 0, 2, 3, -2, -10, -15
 ค. 3, 2, 0, -2, -10, -15
 ง. -3, -2, 0, -15, -10, 2
15. จงเรียงอุณหภูมิของอากาศจากสูงไปต่ำจากอุณหภูมิต่อไปนี้ -17°C , 28°C , 0°C , -12°C
 ก. 28°C , 0°C , -12°C , -17°C
 ข. -17°C , -12°C , 0°C , 28°C
 ค. 28°C , -12°C , -17°C , 0°C
 ง. -17°C , -12°C , 28°C , 0°C

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

หน่วยที่ 4 เรื่อง กราฟ จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดานคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 2

ก. $(7, 8)$ ข. $(-7, -8)$

ค. $(-7, 8)$ ง. $(7, -8)$

2. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 4

ก. $(7, 3)$ ข. $(-7, 3)$

ค. $(7, -3)$ ง. $(-7, -3)$

3. ค่า (x, y) โดยที่ค่า x มากกว่าศูนย์ และค่า y น้อยกว่าศูนย์ คู่อันดับนี้อยู่ในจุดภาคที่เท่าไร

ก. 1 ข. 2

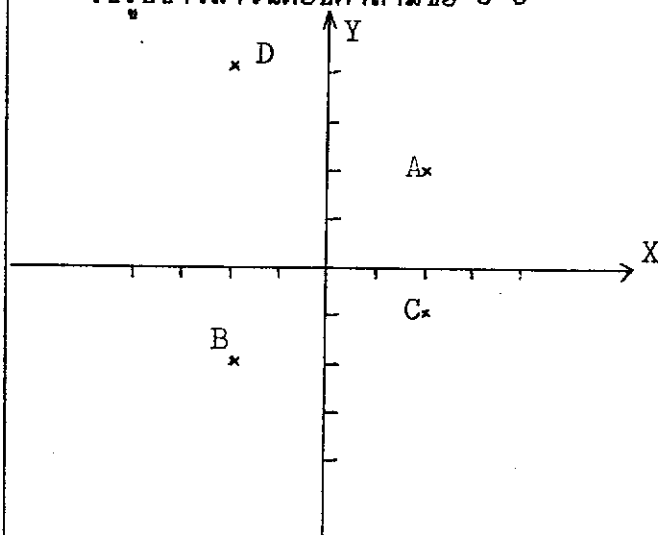
ค. 3 ง. 4

4. เมื่อเปลี่ยนคู่อันดับจาก $(6, -3)$ เป็น $(-3, 6)$ จะทำให้มีการเปลี่ยนจุดภาคดังข้อใด

ก. จาก 1 เป็น 2 ข. จาก 2 เป็น 4

ค. จาก 3 เป็น 4 ง. จาก 4 เป็น 2

ให้รูปข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 5-6



5. จากระนาบจำนวน ข้อใดเป็นพิกัดของจุด D

ก. $(-2, 4)$ ข. $(3, 2)$

ค. $(-3, 2)$ ง. $(2, -1)$

6. จุด B และ D ห่างกันกี่หน่วย

ก. 3 ข. 4

ค. 5 ง. 6

7. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 2 ทุกคู่

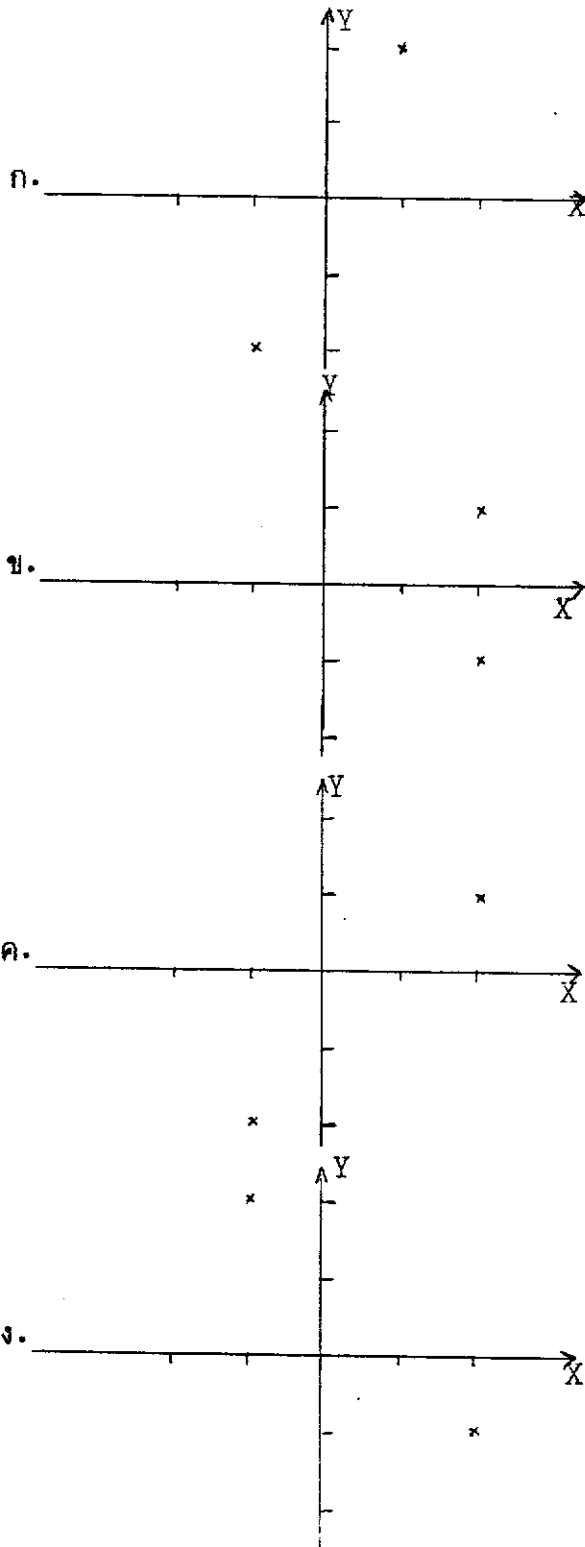
ก. $(1, 2), (2, 1), (-1, -2)$

ข. $(-2, 1), (-3, 4), (-4, 1)$

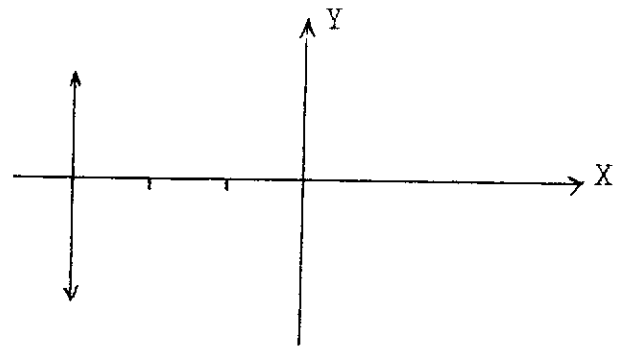
ค. $(1, -2), (-3, 4), (-4, 1)$

ง. $(-1, -2), (-4, 5), (3, 1)$

8. กราฟของคู่อันดับ $(-1, 2)$ และ $(2, -1)$ คือข้อใด



9. กราฟดังรูปเขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด

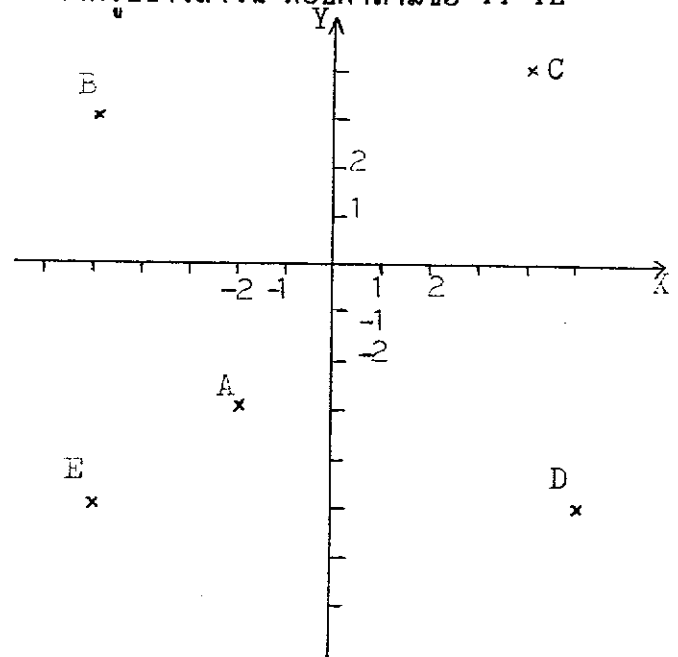


- ก. $x = 3$ ข. $x = -3$
 ค. $y = -3$ ง. $y = 3$

10. วิรัตน์เดินทางจากจุดคู่อันดับ $(-2, -4)$ ขึ้นไปทางเหนือ 10 หน่วยแล้วหยุด วิรัตน์จะหยุดที่จุดที่มีพิกัดตามข้อใด

- ก. $(6, 2)$ ข. $(-2, -6)$
 ค. $(-2, 6)$ ง. $(-2, -14)$

จากรูปข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 11-12



11. จากกราฟพิกัด $(-5, 3)$ คือจุดใด

ก. B ข. C

ค. A ง. E

12. จากกราฟพิกัด $(-5, -5)$ คือจุดใด

ก. A ข. B

ค. C ง. E

13. จากสมการ $y = x + 3$ ถ้าค่าของ

$y = -3$ ค่าของ x ตรงกับข้อใด

ก. 6 ข. -7

ค. -6 ง. -5

14. จากสมการ $y = x + 6$ ถ้าค่าของ

$x = -10$ ค่าของ y ตรงกับข้อใด

ก. 10 ข. -6

ค. -4 ง. -5

15. คู่อันดับในข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 2 และ
จุดภาคที่ 4

ก. $(1, 1)$ และ $(-2, 4)$

ข. $(-1, -1)$ และ $(-2, -5)$

ค. $(-3, -2)$ และ $(2, -6)$

ง. $(-1, 5)$ และ $(2, -7)$

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ข้อ	p	r
1	.72	.57
2	.57	.27
3	.80	.24
4	.20	.52
5	.48	.52
6	.62	.50
7	.20	.68
8	.64	.32
9	.68	.62
10	.80	.23
11	.38	.22
12	.79	.24
13	.21	.31
14	.50	.55
15	.54	.55

ข้อ	p	r
16	.73	.55.
17	.58	.42
18	.78	.47
19	.54	.34
20	.68	.62
21	.69	.22
22	.59	.64
23	.70	.59
24	.63	.59
25	.73	.55
26	.48	.52
27	.52	.52
28	.25	.38
29	.52	.44
30	.79	.31

ตาราง 12 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
1	.73	.27	.1971
2	.48	.52	.2496
3	.84	.16	.1344
4	.20	.80	.1600
5	.47	.53	.2491
6	.70	.30	.2100
7	.17	.83	.1411
8	.60	.40	.2400
9	.64	.36	.2304
10	.89	.11	.0979
11	.48	.52	.2496
12	.93	.07	.0651
13	.30	.70	.2100
14	.48	.52	.2496
15	.53	.47	.2491

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
16	.71	.29	.2059
17	.56	.44	.2464
18	.72	.28	.2016
19	.62	.38	.2356
20	.67	.33	.2211
21	.74	.26	.1924
22	.62	.38	.2356
23	.58	.42	.2436
24	.53	.47	.2491
25	.69	.31	.2139
26	.82	.18	.1476
27	.44	.56	.2464
28	.30	.70	.2100
29	.49	.51	.2499
30	.76	.24	.1824

$$\Sigma pq = 6.2145$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
จำนวนเต็มลบ

$$\begin{aligned}
 1. \quad s^2_t &= \frac{N \sum x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100 \times 32978 - (1754)^2}{100(100-1)} \\
 &= 22.35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2_t} \right] \\
 &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.2145}{22.35} \right] \\
 &= 0.75
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่า
เท่ากับ 0.75

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
2. แบบทดสอบนี้มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 50 นาที
3. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
4. ในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
โดยกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
5. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก. เป็นข้อ ค.
ให้ทำดังนี้

ก.	ข.	ค.	ง.
✖		X	

6. ในการตอบคำถามแต่ละข้อห้ามตอบเกิน 1 คำตอบ

1. ข้อใดผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

ก. $5-5$ ข. $6-8$

ค. $\frac{13}{4}-\frac{5}{4}$ ง. $\frac{21}{5}-\frac{6}{5}$

2. กำหนดให้ a, b เป็นจำนวนเต็มบวก

ถ้า $a-b$ ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

แล้วข้อใดถูกต้อง

ก. a มากกว่า b ข. a เท่ากับ b

ค. a น้อยกว่า b ง. b เท่ากับ 0

3. หากนำ $9-14$ โดยดูจากเส้นจำนวนจะเห็นว่าคำตอบที่ได้อยู่ห่างจากศูนย์กี่หน่วย

ก. 4 ข. 5

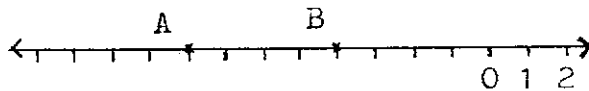
ค. 6 ง. 23

4. จำนวนที่มีระยะห่างจาก -7 และ 5 เท่ากันบนเส้นจำนวนคือข้อใด

ก. -2 ข. -1

ค. 0 ง. 1

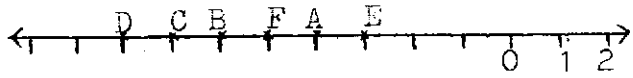
5. จุด A, B บนเส้นจำนวนแทนด้วยจำนวนใด



ก. -4 และ -8 ข. -4 และ -7

ค. -8 และ -4 ง. -3 และ -9

6. จุดใดแทนด้วยจำนวน -7 และ -5 ตามลำดับ



ก. F และ C ข. A และ D

ค. E และ A ง. C และ F

7. จำนวน 3 จำนวนที่ต่อจาก -99 โดยเพิ่มขึ้นทีละ 9 ตรงกับข้อใด

ก. $-100, -117, -126$

ข. $-98, -90, 81$

ค. $-90, -81, -72$

ง. $-90, -72, -63$

8. ถ้า $a < b, b < c, c < d$ เมื่อ a, b, c, d เป็นจำนวนเต็มลบแล้วข้อใดเรียงจำนวนจากมากไปน้อย

ก. a, b, c, d ข. a, b, d, c

ค. d, c, b, a ง. d, c, a, b

9. การเขียนจำนวน 4 จำนวน ต่อจาก 3 โดยลดลงทีละ 3 ตรงกับข้อใด

ก. $0, 3, 6, 9$ ข. $-9, -3, -6, 0$

ค. $0, -3, -6, -9$ ง. $-9, -6, -3, 0$

10. -123, -145, -167, ... จำนวนต่อไปควรเป็นข้อใด
 ก. -179 ข. -189
 ค. -198 ง. -201
11. ข้อใดเรียงลำดับต่างพวก
 ก. -14, -16, -18, -20
 ข. -20, -25, -30, -35
 ค. -17, -15, -13, -11
 ง. -5, -8, -11, -13
12. ข้อใดเรียงจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง
 ก. -17, -15, -13, -7
 ข. 0, -1, -9, -11
 ค. -13, -9, -7, -5
 ง. -7, -5, -3, 0
13. สาร X เป็นของแข็งเมื่ออุณหภูมิเป็น -32 องศาเซลเซียส นักเรียนจะทำให้สาร X กลายเป็นของแข็งได้อย่างไร ถ้าขณะนั้นมีอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส
 ก. ทำให้อุณหภูมิเป็น 0 องศาเซลเซียส
 ข. ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 32 องศาเซลเซียส
 ค. ทำให้อุณหภูมิลดลง 64 องศาเซลเซียส
 ง. ทำให้อุณหภูมิลดลง 32 องศาเซลเซียส
14. สาร A จะกลายเป็นของแข็งเมื่ออุณหภูมิ -115°C สาร B จะกลายเป็นของแข็งเมื่ออุณหภูมิ 0°C จงพิจารณาข้อที่ถูกต้อง
 ก. สาร A แข็งตัวก่อนสาร B
 ข. สาร B แข็งตัวก่อนสาร A
 ค. ถ้าอุณหภูมิลดลง 115 องศาเซลเซียส แล้ว สาร A แข็งตัวก่อนสาร B
 ง. ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 115 องศาเซลเซียส แล้วสาร A แข็งตัวก่อนสาร B
15. นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิในข้อใดที่อากาศหนาวที่สุด
 ก. -15°C ข. -27°C
 ค. -32°C ง. -40°C
16. ข้อใดเป็นจำนวนเต็ม
 ก. 0.5 ข. $-3\frac{1}{3}$
 ค. $-\frac{4}{2}$ ง. -7.8
17. จากจำนวนที่กำหนดให้ เป็นจำนวนเต็มกี่จำนวน $-\frac{1}{2}, -0.5, -7.00, 8, \frac{8}{4}, 1\frac{1}{2}, 6:7$
 ก. 1 ข. 2
 ค. 3 ง. 4
18. ข้อใดไม่เป็นจำนวนเต็มลบ
 ก. -17 ข. -8.00
 ค. -9.5 ง. $-12/6$

19. ถ้า $a - 15 = -12$ แล้ว a ควรจะมีค่าเท่าใด

- ก. 3 ข. -3
ค. 0 ง. หาค่าไม่ได้

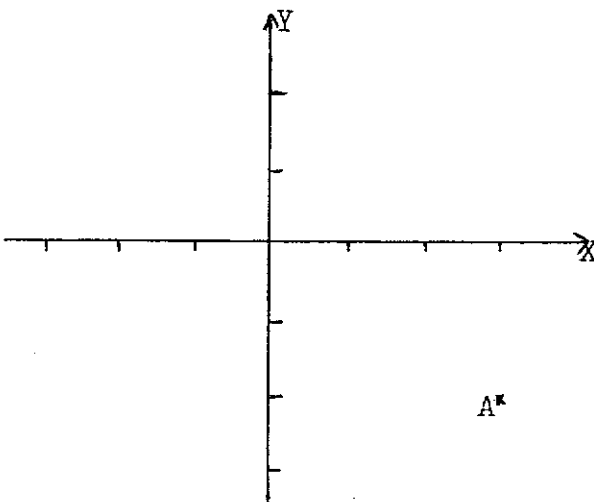
20. จำนวนต่อไปนี้ จำนวนใดมีค่ามากที่สุด และน้อยที่สุด $-15, 7, 0, -9, -26, -8, 32$

- ก. -26 และ 32 ข. 32 และ -26
ค. 32 และ 0 ง. 0 และ -26

21. พิกัดของจุดใดที่เป็นจำนวนเต็มประเภทเดียวกัน

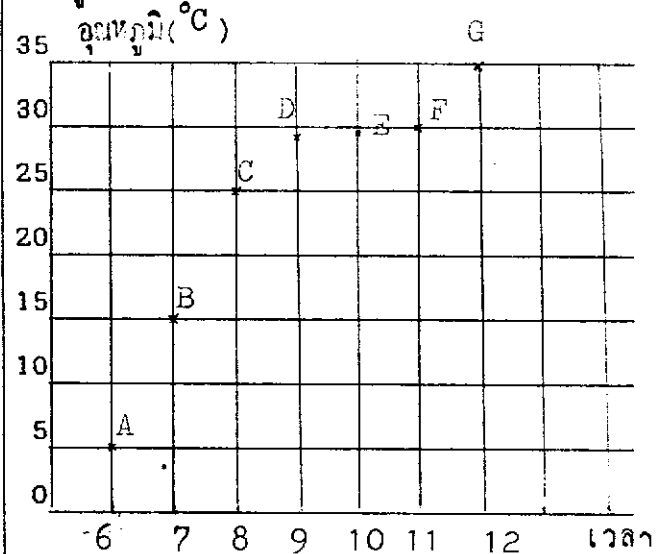
- ก. A (0,2) ข. B (-2,0)
ค. C (-2,3) ง. D (3,2)

22. จากตำแหน่งของ A ในระนาบจำนวน ข้อใดคือพิกัดของ A



- ก. (2,-3) ข. (3,2)
ค. (3,-2) ง. (-3,2)

จากรูปต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 23 - 24



แสดงอุณหภูมิตั้งแต่เวลา 6.00 ถึง 12.00 น.

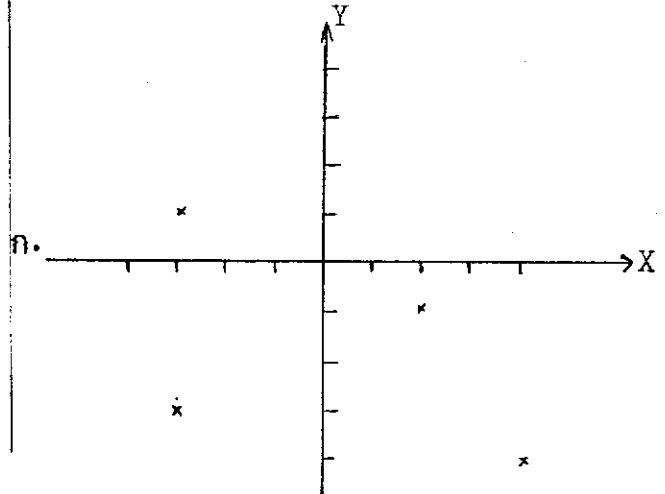
23. จากกราฟ จุด C แทนด้วยคู่อันดับใด

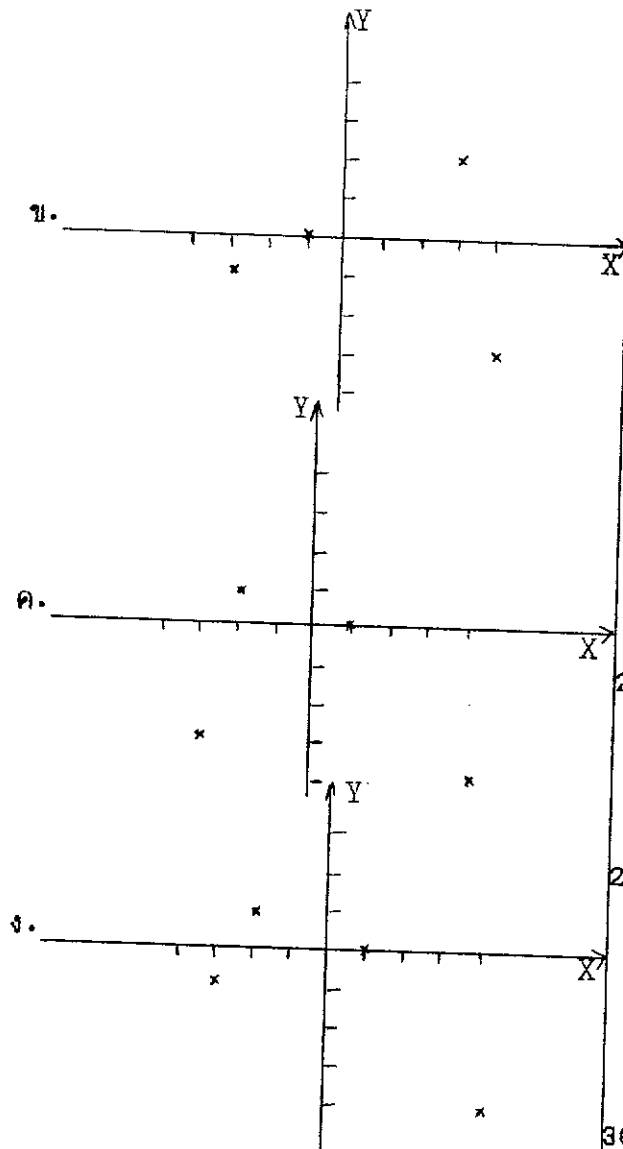
- ก. (25,8.00) ข. (20,8.00)
ค. (8.00,25) ง. (8.00,20)

24. จากกราฟ จุด F แทนคู่อันดับในข้อใด

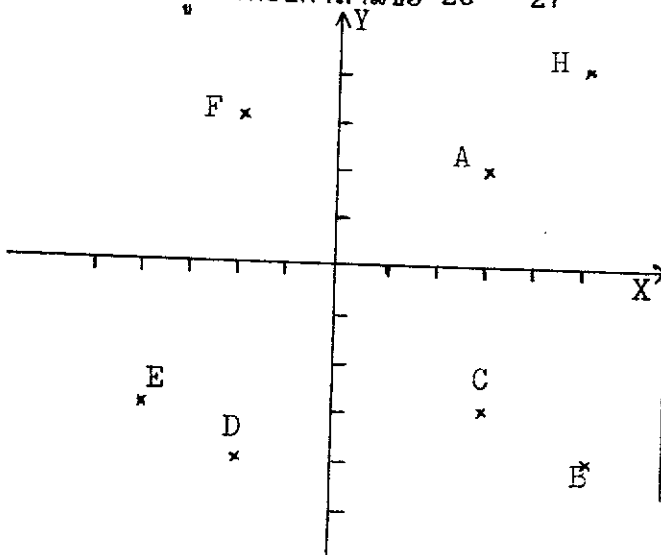
- ก. (11.00,30) ข. (11.00,28)
ค. (30,11.00) ง. (28,11.00)

25. กราฟของคู่อันดับ (1,0), (-2,1), (-3,-1), (4,-4) ตรงกับข้อใด





จากรูปจงตอบคำถามข้อ 26 - 27



26. จากกราฟถ้าจุด A แทน $(3,2)$ แล้วจุดใด แทน $(5,-4)$

ก. C

ข. E

ค. F

ง. B

27. จุดใดที่ค่าของสมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับมีค่าเท่ากัน

ก. D กับ E

ข. E กับ F

ค. B กับ D

ง. A กับ C

28. สมการข้อใดที่มีคู่อันดับ $(1,2)$ เป็นคำตอบ

ก. $x = 1 - y$

ข. $x + y = 4$

ค. $x - y = 3$

ง. $x = 3 - 7$

29. กราฟ $y = x$, $y = -x$, $y = 2x$ ทุกเส้นผ่านจุดในข้อใด

ก. $(1,1)$

ข. $(1,0)$

ค. $(1,-1)$

ง. $(0,0)$

30. กราฟของคู่อันดับข้างล่างนี้ตัดแกน X และ แกน Y ที่จุดใด

x	1	0
y	0	1

ก. $(1,0)$ และ $(0,1)$

ข. $(1,0)$ และ $(1,0)$

ค. $(1,1)$ และ $(-1,0)$

ง. $(-1,5)$ และ $(2,0)$

ตาราง 13 แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของ
นักเรียน

ข้อ	t	ข้อ	t
1	6.00	16	2.00
2	3.00	17	4.70
3	4.57	18	5.42
4	2.82	19	7.14
5	10.00	20	4.57
6	3.54	21	3.52
7	2.00	22	3.28
8	2.82	23	4.23
9	6.57	24	4.85
10	8.57	25	4.70
11	3.76	26	3.84
12	5.84	27	2.37
13	6.85	28	4.70
14	7.05	29	6.28
15	3.05	30	5.64

ตาราง 14 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

ข้อ	ΣX_i	ΣX_i^2	s^2_i	ข้อ	ΣX_i	ΣX_i^2	s^2_i
1	327	1117	0.48	16	268	792	0.75
2	354	1288	0.35	17	305	977	0.47
3	316	1034	0.36	18	309	1007	0.53
4	316	1034	0.36	19	303	965	0.47
5	333	1153	0.45	20	258	714	0.49
6	287	881	0.58	21	245	641	0.41
7	264	752	0.56	22	311	1021	0.54
8	298	936	0.48	23	327	1107	0.38
9	312	1014	0.41	24	345	1229	0.39
10	331	1151	0.56	25	317	1069	0.65
11	338	1184	0.42	26	268	830	1.13
12	269	775	0.52	27	306	1020	0.84
13	276	816	0.55	28	344	1234	0.51
14	320	1090	0.67	29	322	1078	0.42
15	346	1232	0.35	30	332	1154	0.52

$$\Sigma s^2_i = 15.6$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

1.

$$\begin{aligned}
 S^2_t &= \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{100 \times 861521 - (9241)^2}{100(100-1)} \\
 &= 76.37
 \end{aligned}$$

2.

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\Sigma S^2_t}{S^2_t} \right] \\
 &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{15.6}{76.37} \right] \\
 &= 0.83
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง มีค่าเท่ากับ 0.83

แบบสอบถามวัดความมีวินัยในตนเอง

ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้ ต้องการถามการกระทำของนักเรียนในเรื่องเกี่ยวกับการเรียน และเรื่องทั่ว ๆ ไป โดยให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่านักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้น ๆ หรือไม่ เพียงใด จากตัวเลือกที่กำหนดให้ คือ

- | | | |
|-------------|---------|---|
| บ่อยที่สุด | หมายถึง | นักเรียนได้ปฏิบัติตามข้อความนั้นมากที่สุด |
| บ่อย | หมายถึง | นักเรียนได้ปฏิบัติตามข้อความนั้นหลายครั้ง |
| นาน ๆ ครั้ง | หมายถึง | นักเรียนได้ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นครั้งคราว |
| ไม่เคยเลย | หมายถึง | นักเรียนไม่เคยปฏิบัติตามข้อความนั้นเลย |

คำตอบที่นักเรียนเลือกตอบ จะไม่มีถูกหรือผิด ขอสำคัญขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ให้ตรงกับการกระทำที่เป็นจริงของตัวเองให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้ และคำตอบของนักเรียนจะไม่กระทบกระเทือนผลการเรียนของนักเรียน

วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตัวเลือกที่เห็นว่าตรงกับการกระทำที่แท้จริงของนักเรียน และในแต่ละข้อนักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ได้เพียงช่องเดียวเท่านั้น

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	น้อยที่สุด	น้อย	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
(๐)	เมื่อได้รับมอบหมายงานข้าพเจ้าพยายามทำจนสำเร็จ.....				
(๐๐)	ข้าพเจ้าปฏิบัติตามกฎเกณฑ์อย่างเคร่งครัด.....				

แบบสอบถาม

ข้อที่	ข้อความ	น้อยที่สุด	น้อย	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
1.	ข้าพเจ้าทำงานโดยไม่ต้องให้ใครเตือน.....				
2.	เมื่อได้รับมอบหมายงาน ข้าพเจ้าพยายามทำจนสุดความสามารถ.....				
3.	ข้าพเจ้าส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลา.....				
4.	เมื่อทำการบ้านไม่ได้ ข้าพเจ้าเลิกทำทันที.....				
5.	เมื่อทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ข้าพเจ้าทำด้วยความตั้งใจ.....				
6.	เมื่อข้าพเจ้าตัดสินใจทำสิ่งใดแล้ว ข้าพเจ้าไม่เปลี่ยนใจ.....				
7.	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่มั่นใจในความสามารถของตนเอง.....				
8.	ข้าพเจ้าหยุดทำงานทันทีที่มีผู้ทักท้วง.....				

ข้อที่	ข้อความ	บ่อยที่สุด	บ่อย	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
9.	ข้าพเจ้าทำงานด้วยความมั่นใจ.....				
10.	ข้าพเจ้าภูมิใจในความสามารถของตนเอง.....				
11.	ในขณะที่ครูสอน ข้าพเจ้าอ่านหนังสืออ่านเล่น หรือทำงานอย่างอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียน.....				
12.	ข้าพเจ้าวางแผนก่อนลงมือทำงาน.....				
13.	เมื่อข้าพเจ้าทำงานยังไม่เสร็จ ข้าพเจ้าไม่ยอม เลิกทำ.....				
14.	ข้าพเจ้าเตรียมตัวล่วงหน้าในการสอบ.....				
15.	เมื่อใดก็ตามที่ข้าพเจ้าเรียนไม่เข้าใจ ข้าพเจ้า เลิกสนใจวิชานั้น.....				
16.	ข้าพเจ้าไม่ชอบทำงานยาก ๆ.....				
17.	เมื่อคิดว่าจะทำสิ่งใดไม่สำเร็จ ข้าพเจ้า ล้มเลิกความตั้งใจที่จะทำ.....				
18.	ข้าพเจ้าหยุดทำงานเมื่อรู้สึกเหนื่อย.....				
19.	ข้าพเจ้าไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ.....				
20.	ข้าพเจ้าพยายามทำงาน แม้ว่ามันจะยาก เพียงใดก็ตาม.....				
21.	เมื่อเพื่อนไม่เข้าใจในวิชาที่เรียน ข้าพเจ้า ช่วยอธิบายให้ฟัง.....				
22.	ข้าพเจ้าให้อภัยในความผิดพลาดของผู้อื่น.....				
23.	เมื่อข้าพเจ้าทำผิด ข้าพเจ้ายอมรับผิด.....				

ข้อที่	ข้อความ	บ่อยที่สุด	บ่อย	นาน ๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
24	ข้าพเจ้าไม่ช่วยเหลือผู้ที่ข้าพเจ้าไม่ชอบ แม้ เขาจะขอร้อง.....				
25.	ในการทำงานกลุ่ม ข้าพเจ้าทำงานเฉพาะส่วน ของข้าพเจ้า.....				
26.	ข้าพเจ้าทำทุกวิถีทางเพื่อให้ได้คะแนนมาก ๆ ไม่ว่าวิธีที่ใช้จะถูกต้องหรือไม่ก็ตาม.....				
27.	ถึงแม้ข้าพเจ้าทำคะแนนสอบได้ไม่ดี ข้าพเจ้า ก็ภูมิใจ.....				
28.	ข้าพเจ้าตั้งใจทำข้อสอบด้วยตนเอง.....				
29.	ข้าพเจ้าปฏิบัติตามกฎเกณฑ์อย่างเคร่งครัด.....				
30.	ข้าพเจ้าปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ.....				

ภาคผนวก ข

1. การวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง
จำนวนเต็มลบ
2. แผนการสอนที่สอนแบบ TAI และแผนการสอนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. แบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง จำนวนเต็มลบ ใช้ประกอบแผนการสอนที่สอน
แบบ TAI จำนวน 6 ชุด

ตาราง 15 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง
จำนวนเต็มลบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่/ คาบ	เนื้อหา	จุดประสงค์ทั่วไป	คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1 2 คาบ	-สัญลักษณ์และ การเรียกชื่อ จำนวนเต็มลบ -ตำแหน่งของ จำนวนเต็มลบ บนเส้นจำนวน	ให้นักเรียนสามารถ 1. เขียนสัญลักษณ์และ เรียกชื่อจำนวนเต็ม ลบ 2. เขียนจุดบนเส้น จำนวนแทนจำนวน เต็มลบที่กำหนดให้	1	1. นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทน จำนวนเต็มลบได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถเรียกชื่อจำนวน เต็มลบได้ถูกต้อง
			2	1. นักเรียนสามารถเขียนจำนวนเต็มลบ บนเส้นจำนวนได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถบอกตำแหน่งของ จำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนได้ถูกต้อง
2 2 คาบ	-การเรียง ลำดับจำนวน เต็มลบ -การนำความรู้ เรื่องจำนวน เต็มลบไปแก้ โจทย์ปัญหา	ให้นักเรียนสามารถ เปรียบเทียบและ เรียงลำดับจำนวน เต็มลบจากมากไป น้อยหรือจากน้อย ไปมาก	3-4	1. นักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวน เต็มลบจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมาก ได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวน เต็มลบได้ถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง จำนวนเต็มลบไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

แผนการสอนที่สอนแบบ TAI และแผนการสอนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.
โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการสอนแบบ TAI และกลุ่มควบคุมใช้แผนการสอนตามคู่มือครู
ของ สสวท.

หน่วยที่/ คาบ	เนื้อหา	จุดประสงค์ทั่วไป	คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3 2 คาบ	จำนวนเต็ม ลักษณะของ จำนวนเต็ม บวก เต็มลบ และเต็มศูนย์	ให้นักเรียนสามารถ บอกลักษณะของ จำนวนเต็มบวก, เต็มลบและเต็มศูนย์	5-6	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวน ที่กำหนดให้เป็นจำนวนเต็มหรือไม่ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่ กำหนดให้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือ จำนวนเต็มลบ
4 4 คาบ	-นิกัตของจุด บนระนาบ จำนวน -กราฟของคู่ อันดับ	ให้นักเรียนสามารถ 1. หา นิกัตของจุดที่ กำหนดให้บนระนาบ จำนวน 2. เขียนกราฟของ คู่อันดับ	7-8	1. นักเรียนสามารถเขียนแกนอ้างอิง บนระนาบจำนวนได้ 2. นักเรียนสามารถหา นิกัตของจุดที่ กำหนดให้บนระนาบจำนวนได้
			9-10	1. นักเรียนสามารถหา คู่อันดับ (x, y) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนกราฟของ คู่อันดับ (x, y) ใด ๆ ได้

แผนการสอนที่สอนแบบ TAI และแผนการสอนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.
โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการสอนแบบ TAI และกลุ่มควบคุมใช้แผนการสอนตามคู่มือครู
ของ สสวท.

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ครั้งที่ 1 คาบที่ 1 การเขียนสัญลักษณ์และเรียกชื่อ จำนวนเต็มลบ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนเต็มลบได้
2. เรียกชื่อของจำนวนเต็มลบได้

มโนคติ จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มซึ่งเกิดจากการหาผลลบเมื่อตัวลบมากกว่าตัวตั้ง

- เนื้อหา
- การเขียนสัญลักษณ์ของจำนวนเต็มลบ
 - การเรียกชื่อของจำนวนเต็มลบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มควบคุม

ขั้นนำ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบ โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (เช่น อุณหภูมิของอากาศในเมืองหนาวของบางประเทศ)

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนนับจำนวนนักเรียนในห้อง นับจำนวนสมุด ดินสอ และอื่น ๆ
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าจำนวนเลขที่ใช้สำหรับนับจำนวนได้แก่ 1, 2, 3, ... เรียกว่า จำนวนนับ และเลขจำนวนนับเป็นเลขจำนวนเต็มบวก

กลุ่มทดลอง

ขั้นนำ เหมือนกลุ่มควบคุม

ขั้นสอน

ข้อ 1 - 6 เหมือนกลุ่มควบคุม

3. จำนวน $1, 2, 3, \dots$ เป็นจำนวนเต็มบวก
จำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวกเป็นจำนวนเดียวกัน เขียนแทนด้วย $1, 2, 3, \dots$ ซึ่งอ่านว่า หนึ่ง, สอง, สาม

4. ครูให้นักเรียนคิดปัญหาอย่างง่าย ๆ ต่อไปนี้
แดงมีเงิน 3 บาท ถ้าเขาให้น้อง 1 บาท
แดงเหลือเงินกี่บาท นักเรียนก็จะตอบว่า 2 บาท โดยวิธีหาคำตอบ $3 - 1 = 2$ บาท
ต่อไปครูเพิ่มจำนวนเงินให้น้องมากขึ้น
แดงให้น้อง 2 บาท จำนวนเงินที่เหลือ
 $3 - 2 = 1$ บาท แดงให้น้อง 4 บาท จำนวน
เงินที่เหลือ $3 - 4 = ?$ เมื่อตัวเลขมากกว่า
ตัวตั้ง นักเรียนจะเกิดปัญหาที่หาคำตอบไม่ได้
คือ $3 - 4, 3 - 5, \dots$ ครูอธิบายว่าคำตอบสำหรับ
 $3 - 4, 3 - 5, \dots$ เป็นจำนวนที่นักคณิตศาสตร์
สร้างขึ้น เรียกว่า จำนวนเต็มลบ

5. ครูให้นักเรียนเอาห่วงรูปครึ่งวงกลมวางบนโต๊ะ แสดงการบวกดังนี้ $2 + 3$ โดยที่ 2 เป็นตัวตั้ง และ 3 เป็นตัวบวก

วิธีทำ $2 + \quad)$

$3 \quad) \quad) \quad)$ แสดงโดยการตั้งบวก

$5 \quad) \quad) \quad) \quad) \quad)$ คำตอบ คือ 5

ครูให้นักเรียนเอาห่วงรูปวงกลมมาวางบนโต๊ะ แสดงการลบดังนี้

ก. $2 - 1, 2$ เป็นตัวตั้ง และ 1 เป็นตัวลบ

วิธีทำ 2))

1 - (แสดงโดยการตั้งลบ

1 0) คำตอบ คือ 1

โดยรูปทรงที่ประกบกันเป็นวงกลมมีค่าศูนย์

ข. 2-2, 2 เป็นตัวตั้งและ 2 เป็นตัวลบ

วิธีทำ 2)) แสดงโดยการตั้งลบ

2- ((

0 0 0 คำตอบ คือ 0

เมื่อตัวลบมากกว่าตัวตั้ง นักเรียนสามารถ

แสดงการลบและหาคำตอบได้ดังนี้

ค. 2-3, 2 เป็นตัวตั้งและ 3 เป็นตัวลบ

วิธีทำ 2))

3- (((แสดงโดยการตั้งลบ

-1 0 0 (

ห้วงลักษณะ) เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนไม่ใส่

ลบห้วงลักษณะ (เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนใส่

ลบ เช่น) แทน 1 ค่า) แทน -1

))) แทน 3 ค่า (((แทน -3

ตัวเลขที่ใส่ลบให้อ่านว่า "ลบ" ก่อน แล้วตาม

ด้วยการอ่านตัวเลข

ดังนั้น 2-3 ได้สัญลักษณ์ (

คำตอบของ 2-3 คือ -1

อ่านว่า ลบหนึ่ง

6. ครูให้นักเรียนฝึกหัดแสดงการลบที่ตัวลบ
มากกว่าตัวตั้งเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น
เช่น 2-5 โดยที่ 2 เป็นตัวตั้งและ 5 เป็น
ตัวลบ

วิธีทำ 2))

5- (((((แสดงโดยการตั้งลบ

-3 0 0 (((คำตอบคือ -3

อ่านว่าลบสาม

7. ครูให้นักเรียนฝึกหัดแสดงการลบที่ตัวลบ
มากกว่าตัวตั้งโดยการเปลี่ยนตัวตั้งและตัวลบ
ไปเรื่อย ๆ โดยใช้ห่วงรูปครึ่งวงกลม จำนวน
3 ข้อ

8. ครูให้นักเรียนออกมาแสดงการลบโดยที่
ตัวลบมากกว่าตัวตั้งบนกระดานดำ รวมทั้ง
เขียนสัญลักษณ์และเรียกชื่อของจำนวนที่ได้
โดยการลุ่มนักเรียนออกมาจำนวน 8 คน
ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปดังนี้

-การบวกเป็นการเพิ่มขึ้น

-การลบเป็นการลดลงหรือหักออก

-1, 2, 3, ... หรือ +1, +2, +3, ...

เป็นจำนวนบวก เรียกว่า จำนวนเต็มบวก

- -1, -2, -3, ... เป็นจำนวนลบ

เรียกว่า จำนวนเต็มลบ

7. ครูแจกแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1 ให้แก่นักเรียน
แต่ละคน นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะนำ
การทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

8. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A (ถ้าไม่
ผ่าน จะต้องทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B) ชุด
ที่ 1

- สัญลักษณ์ - หน้าจำนวนหมายถึงจำนวน
นั้นเป็นจำนวนลบ

2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์เกี่ยวกับการลบโดย
ที่จำนวนตัวลบมากกว่าตัวตั้ง จำนวน 5 ข้อ
ลงในสมุด

สื่อการสอน

- ห่วงรูปครึ่งวงกลม

- โจทย์เกี่ยวกับการลบที่จำนวนลบมากกว่า
ตัวตั้ง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจและ
การทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน
2. จากการทำโจทย์และแบบฝึกหัด

สื่อการสอน

- ห่วงรูปครึ่งวงกลม

- แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

- แบบทดสอบย่อยฉบับ A และฉบับ B ของชุดที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ และ
การทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งขณะที่ครูสอนและการ
ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. จากการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1
3. การทำแบบทดสอบย่อย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ครั้งที่ 2 คาบที่ 2 การเขียนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนได้
2. บอกตำแหน่งจำนวนเต็มลบที่กำหนดให้บนเส้นจำนวนได้

มโนคติ

จำนวน $-1, -2, -3, \dots$ เป็นจำนวนเต็มลบที่สามารถแทนด้วยจุดที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 บนเส้นจำนวน

เนื้อหา - การลบโดยใช้เส้นจำนวน

- การเขียนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มควบคุม

ขั้นนำ

ทบทวนเกี่ยวกับการเขียนสัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ

ขั้นสอน

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับการใช้จุดบนเส้นจำนวนที่แทนจำนวนเต็มบวก โดยให้นักเรียนออกมาเขียนจุดบนเส้นจำนวนที่แทนจำนวนเต็มบวก

2. ครูให้นักเรียนแสดงการลบโดยใช้แผนภูมิแสดงเส้นจำนวน และใช้ชอล์คสีบนกระดาน ดังนี้

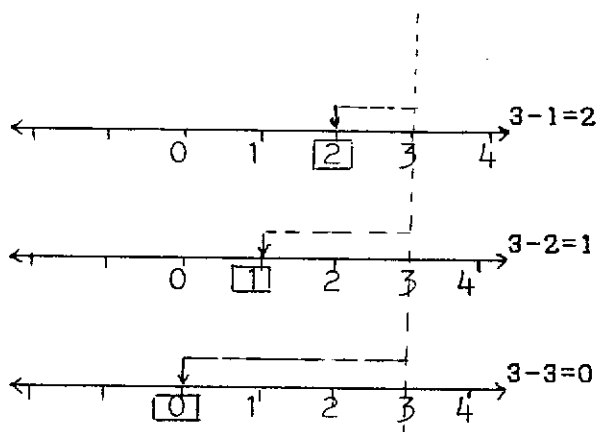
กลุ่มทดลอง

ขั้นนำ

เหมือนกลุ่มควบคุม

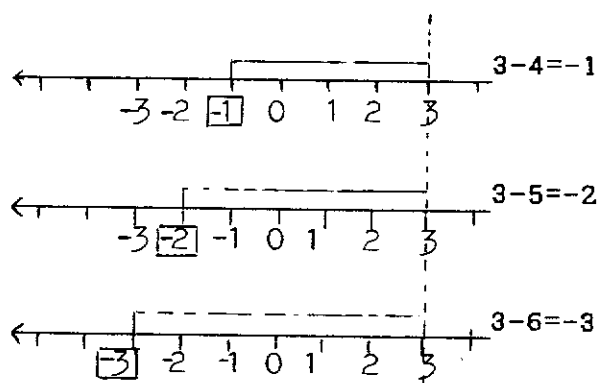
ขั้นสอน

ข้อ 1 - 7 เหมือนกลุ่มควบคุม

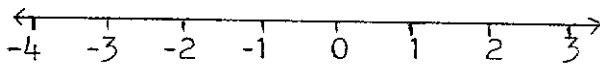


ให้นักเรียนสังเกตว่าตัวเลขเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง
คำตอบที่ได้แทนด้วยจุดนับไปทางซ้ายเรื่อย ๆ
ทีละ 1 หน่วย

3. ครูให้นักเรียนแสดงการลบโดยให้ตัวเลข
มากกว่าตัวตั้งโดยใช้แผนภูมิแสดงเส้นจำนวน
และขอล์คลี่ในกระดานดำ ดังนี้



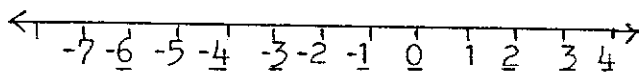
4. จากการแสดงการลบในข้อ 3 ครูใช้วิธี
ถาม-ตอบ สอนนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนจุด
บนเส้นจำนวนที่แทน จำนวนเต็มบวก และ
จำนวนเต็มลบ จนได้เส้นจำนวน ดังนี้



5. ครูให้นักเรียนแสดงการลบโดยใช้ตัวลบมากกว่าตัวตั้งโดยใช้แผนภูมิแสดงเส้นจำนวนจำนวน 2 ข้อ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการลบโดยใช้เส้นจำนวนว่าได้โดยการนับย้อนไปทางซ้าย เริ่มต้นที่ตัวตั้ง แล้วนับย้อนไปทางซ้ายเท่ากับจำนวนที่นำมาลบและจากเส้นจำนวนก็จะได้เห็นว่า

- 1 อยู่ห่างจาก 0 ไปทางซ้ายมือ 1 ช่อง
- 2 อยู่ห่างจาก -1 ไปทางซ้ายมือ 1 ช่อง
- 3 อยู่ห่างจาก -2 ไปทางซ้ายมือ 1 ช่อง

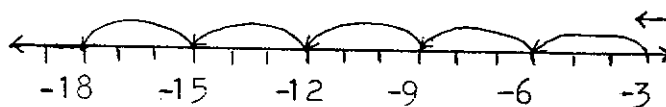
6. ให้นักเรียนเขียนจุดแทนจำนวนต่อไปนี้บนเส้นจำนวน -6, -4, -3, -1, 0, 2, 3, 4,
วิธีทำ



7. ครูสอนโจทย์บนกระดานดำแล้วให้นักเรียนช่วยกันทำโดยการถาม-ตอบ

โจทย์ ให้นักเรียนเขียนจำนวนอีก 3 จำนวนตามลำดับตามแบบที่กำหนดให้ 0, -3, -6, -9, ...

วิธีทำ พิจารณาเส้นจำนวน



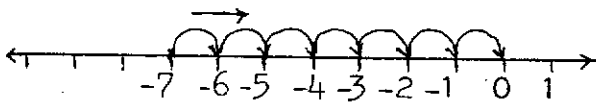
จำนวนที่ต้องการคือ $0, -3, -6, -9, -12,$
 $-15, -18$

8. ครูให้ตัวอย่างและตั้งปัญหานำให้นักเรียน
 แสดงความคิดเห็นและช่วยกันทำ

ตัวอย่าง มีดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนจำนวน 6 จำนวนต่อ
 จาก -7 (โดยเพิ่มทีละ 1)

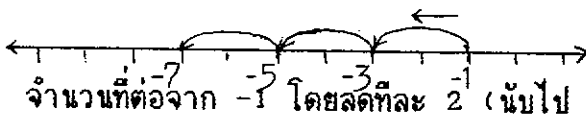
วิธีทำ พิจารณาเส้นจำนวน



จำนวนที่ต่อจาก -7 โดยเพิ่มขึ้นทีละ 1
 (นับไปทางขวา) คือ $-6, -5, -4, -3, -2, -1$

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนจำนวน 5 จำนวนต่อ
 จาก -1 (โดยลดทีละ 2)

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน



จำนวนที่ต่อจาก -1 โดยลดทีละ 2 (นับไป
 ทางซ้าย) คือ $-3, -5, -7, -9, -11$

9. ครูให้นักเรียนฝึกหัดทำโจทย์ต่อไปนี้ใน
 ห้องเรียน

1. จงเติมจำนวนอีก 3 จำนวนตามลำดับ
 แบบที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1.1) $0, -1, -2, -3, \dots$

1.2) $-1, -3, -5, \dots$

1.3) $0, -5, -10, -15, \dots$

8. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 2 ให้แก่นักเรียน
 แต่ละคน นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะนำ
 บทเรียนและทำแบบฝึกทักษะตามขั้นตอนของการ
 ทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

9. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A (ถ้าไม่
 ผ่าน จะต้องทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B) ของ
 ชุดที่ 2

10. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
 หน่วยที่ 1

2. จงเขียนจำนวนอีก 4 จำนวนต่อจาก-3

โดยลดลงทีละ 3

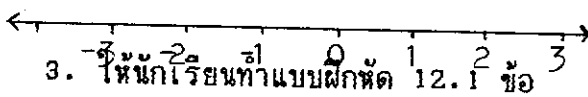
3. จงเขียนจุดแทนจำนวนต่อไปนี้บนเส้นจำนวน

-35, -20, -15, 10, 25, 30

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนสรุปที่มาของจำนวนเต็มลบว่าเกิดจากการนำจำนวนมาลบกันโดยตัวลบมากกว่าตัวตั้ง และการลบโดยใช้เส้นจำนวนทำได้โดยเริ่มต้นจากตัวตั้งแล้วนับย้อนไปทางซ้ายมือเท่ากับจำนวนที่นำมาลบ

2. การลงจุดบนเส้นจำนวน จำนวนเต็มบวกจะอยู่ทางขวามือของ 0 และจำนวนเต็มลบจะอยู่ทางซ้ายมือของ 0 ดังนี้



1-6 เป็นการบ้าน

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยที่ 1 ในห้องเรียน

สื่อการสอน

1. แผนภูมิเส้นจำนวน
2. ซอล์คลี่
3. แบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ของ สสวท.
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยหน่วยที่ 1

ขั้นสรุป

1. ครูสรุปเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาแล้วในคาบที่ 1 แล้วคือเรื่อง การเขียนสัญลักษณ์และเรียกชื่อจำนวนเต็มลบและการเขียนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน ซึ่งการสรุปมีลักษณะเดียวกับกลุ่มควบคุมคือ เหมือนกับขั้นสรุปข้อ 1 ของคาบที่ 1 และขั้นสรุป ข้อ 1, 2 ของคาบที่ 2

สื่อการสอน

1. แผนภูมิเส้นจำนวน
2. ซอล์คลี่
3. แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2
4. แบบทดสอบย่อย A และ B ของชุดที่ 2
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วยหน่วยที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ
และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน
2. การทำโจทย์และแบบฝึกหัด
3. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
หน่วย หน่วยที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ
และการทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งการให้
ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. การทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2
3. การทำแบบทดสอบย่อย
4. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
หน่วย หน่วยที่ 1

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ครั้งที่ 3 คาบที่ 3-4 การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบตามนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เรียงลำดับจำนวนเต็มลบจากน้อยไปมาก หรือมากไปน้อยได้
2. นำความรู้เรื่องจำนวนเต็มลบไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

มโนคติ

จำนวนเต็มลบที่แทนด้วยจุดที่อยู่ทางซ้ายมีบนเส้นจำนวนน้อยกว่าจำนวนที่แทนด้วย

จุดที่อยู่ทางขวา

เนื้อหา การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มควบคุมขั้นนำ

ทบทวนเกี่ยวกับการลงจุดบนเส้นจำนวนที่แทนจำนวนเต็มบวก และจำนวนเต็มลบโดยให้นักเรียนออกมาเขียนจุดที่แทนจำนวนเต็มบนกระดาน

ขั้นสอน

← -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 →
จากเส้นจำนวน ให้นักเรียนพิจารณาว่า 3 กับ 4 จำนวนใดมากกว่ากัน และจำนวนที่มากอยู่ทางซ้ายหรือขวาของจำนวนที่น้อยกว่า ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า บนเส้นจำนวน จำนวนที่มีค่ามากจะอยู่ทางขวาของจำนวนที่มีค่าน้อย

กลุ่มทดลองขั้นนำ

เหมือนกลุ่มควบคุม

ขั้นสอน

ข้อ 1 - 4 เหมือนกลุ่มควบคุม

ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถามต่อไปนี้

1 และ 0 จำนวนใดมากกว่ากัน (1 มากกว่า 0)

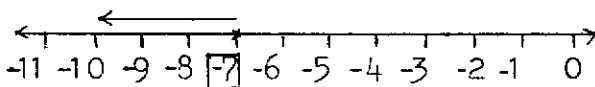
0 และ -2 จำนวนใดมากกว่ากัน (0 มากกว่า -2)

-3 และ -6 จำนวนใดมากกว่ากัน (-3 มากกว่า -6) เพราะเหตุใด (จำนวนที่มีค่ามากจะอยู่ทางขวาของจำนวนที่มีค่าน้อยบนเส้นจำนวน)

2. ครูและนักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดดังนี้
จำนวนเต็มลบต่อไปนี้ จำนวนใดที่น้อยกว่า

-7 -1, -13, -15, -19, -11, -3, -14, -6

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน



จำนวนที่น้อยกว่า -7 คือ จำนวนที่อยู่ทางซ้ายของ -7 ได้แก่ -13, -15, -19, -11, -14

3. ครูอธิบายถึงการใช้สัญลักษณ์

> แทน มากกว่า

< แทน น้อยกว่า

เช่น 2 มากกว่า 1 ใช้สัญลักษณ์ $2 > 1$

4 น้อยกว่า 7 ใช้สัญลักษณ์ $4 < 7$

4. ครูและนักเรียนช่วยกันทำตัวอย่างที่

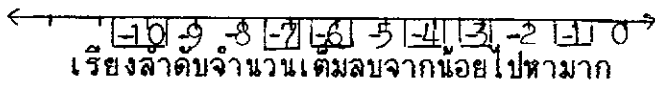
1 - 3 ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จะเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้

จากน้อยไปหามาก $-10, -1, -4, -6, -3, -7$

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน เรียงลำดับ

จากน้อยไปหามาก โดยดูจากซ้ายไปขวา



ได้ดังนี้ $-10, -7, -6, -4, -3, -1$

ตัวอย่างที่ 2 จงเติมเครื่องหมาย $>$ $<$ ลงใน

☐ เพื่อให้ประโยคเป็นจริง

$$10 \quad \boxed{>} \quad 8$$

$$9 \quad \boxed{>} \quad -13$$

$$-5 \quad \boxed{<} \quad 3$$

$$-14 \quad \boxed{<} \quad -2$$

$$0 \quad \boxed{>} \quad -7$$

ตัวอย่างที่ 3 ตารางต่อไปนี้ แสดงอุณหภูมิของ

อากาศ ณ ระดับความสูงต่าง ๆ

ความสูงจากระดับ น้ำทะเล (กม.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
อุณหภูมิของ อากาศ (ซ.)	28	22	17	11	6	0	-6	-11	-17	-22

ดูตารางแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ที่ระดับไต้ร้อนที่สุด (ที่ระดับความสูง 0 กม.)
2. ที่ระดับไต้ขึ้นไปแล้วน้ำจะกลายเป็นน้ำแข็งหมด
(ที่ระดับความสูง 5 กม. ขึ้นไป)
3. ที่ระดับไต้หนาวที่สุด (ที่ระดับความสูง 9 กม.)
4. เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นอากาศจะเป็นอย่างไร
(เย็นลง)

5. ครูให้นักเรียนทำโจทย์ต่อไปนี้ลงในสมุด
ในชั่วโมงเรียน

1. จงเติมเครื่องหมาย $>$, $<$ ลงใน $[]$
เพื่อให้ประโยคเป็นจริง
 $-3 [] -5$, $-1 [] 0$, $15 [] 18$
 $-2 [] +4$, $1 [] 0$, $9 [] -11$
 $-7 [] -2$, $25 [] -25$

2. ตารางต่อไปนี้ แสดงอุณหภูมิเป็นองศา
เซลเซียสที่สารบางประเภทเปลี่ยนสถานะ
เป็นของแข็ง จงใช้ตารางนี้ตอบคำถาม
ข้างล่าง

ไฮโดร เจน	ออกซิ เจน	น้ำ	คาร์บอน ไดออกไซด์	เอทเทิล อัลกอฮอล์
-259	-219	0	-57	-144

5. ครูแจกแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3 ให้แก่นักเรียน
แต่ละคน นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะนำ
บทเรียน และทำแบบฝึกทักษะตามขั้นตอนของการ
ทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

6. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A (ถ้าไม่
ผ่านจะต้องทำแบบทดสอบย่อยชุด B) ของชุดที่ 3
7. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
หน่วยที่ 2

- 2.1 สารใดแข็งตัวเร็วที่สุด
 - 2.2 สารใดแข็งตัวได้ช้าที่สุด
 3. ในฤดูหนาววันหนึ่ง อุณหภูมิที่จังหวัด เชียงรายวัดได้ -8°C และอุณหภูมิที่จังหวัด เลยวัดได้ -2°C อุณหภูมิที่จังหวัดใดสูงกว่ากัน
- ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบและการนำจำนวนเต็มลบไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 12.2 ข้อ 1-6 เป็นการบ้าน

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ประจำหน่วย หน่วยที่ 2 ในห้องเรียน

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงเส้นจำนวน, ซอล์คลี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 2

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจและ การทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน
2. การทำโจทย์และแบบฝึกหัด
3. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ หน่วย หน่วยที่ 2

ขั้นสรุป

เหมือนข้อ 1 ในขั้นสรุปของกลุ่มควบคุม

สื่อการสอน

1. แผนภูมิแสดงเส้นจำนวน, ซอล์คลี
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 แบบทดสอบย่อย A และ B ของชุดที่ 3
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 2

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตจากความสนใจในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ และการให้ความร่วมมือในการ กิจกรรมกลุ่ม
2. จากการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3
3. การทำแบบทดสอบย่อย
4. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 2

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ครั้งที่ 4 คาบที่ 5-6 จำนวนเต็ม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่า จำนวนที่กำหนดให้ เป็นจำนวนเต็มหรือไม่
2. บอกได้ว่า จำนวนเต็มที่กำหนดให้ เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ

มโนคติ จำนวนเต็มประกอบด้วย จำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนเต็มบวก

เนื้อหา จำนวนเต็ม

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มควบคุม

ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนถึงจำนวนเต็มที่เคยเรียนไปบ้างแล้ว มีจำนวนชนิดใดบ้าง

ขั้นสอน

1. ครูถามนักเรียนว่า "0" เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ ช่วยกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า 0 ไม่เป็นทั้งจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบ ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า เราเรียก "0" ว่า จำนวนเต็มศูนย์

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่าจำนวนเต็ม ประกอบด้วย

- จำนวนเต็มบวกหรือจำนวนนับ หมายถึง 1, 2, 3, ...
- จำนวนเต็มลบ หมายถึง -1, -2, -3, ...
- จำนวนเต็มศูนย์ หมายถึง 0

กลุ่มทดลอง

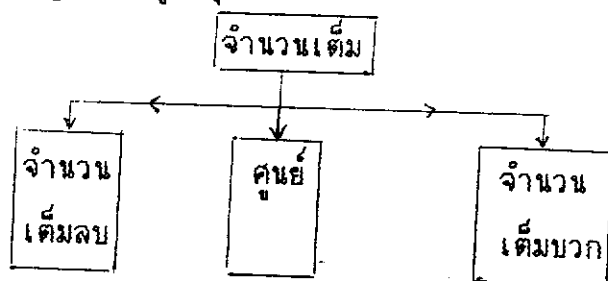
ขั้นนำ

เหมือนกลุ่มควบคุม

ขั้นสอน

ข้อ 1-3 เหมือนกลุ่มควบคุม

ครูคิดแผนภูมิสรุปดังนี้



2. ครูให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งบอกเศษส่วนที่ตัดทอนเป็นอย่างต่ำแล้วได้จำนวนเต็มเท่ากันมาคนละ 5 จำนวน เช่น , , แล้วให้นักเรียนลงจุดเหล่านั้นลงบนเส้นจำนวนซึ่งจะลงจุดได้ที่เดียวกัน

และให้นักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งมาลงจุดบนเส้นจำนวนทีละคน

คนที่ 1 ลงจุดที่เป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนเต็ม 5

คนที่ 2 ลงจุดที่เป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนเต็ม 3

คนที่ 3 ลงจุดที่เป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนเต็ม 1

ซึ่งจะลงจุดได้ในตำแหน่งที่ต่างกัน ครูกับนักเรียน ช่วยกันสรุปได้ว่า

1. จำนวนเต็มเราสามารถเขียนเป็นเศษส่วนได้

2. ถ้าเราแบ่งจำนวนเต็มออกเป็นส่วนย่อยก็เขียนเป็นเศษส่วนและทศนิยมได้

3. ครูและนักเรียนช่วยกันทำตัวอย่างที่ 1, 2, 3 ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จำนวนต่อไปนี้ จำนวนใดเป็น
จำนวนเต็ม 70.00, 0, $-7\frac{9}{3}$, $-\frac{8}{2}$, $\frac{1}{4}$,
 $\frac{4}{4}$, $\frac{4}{1}$, 0.5, 1.82

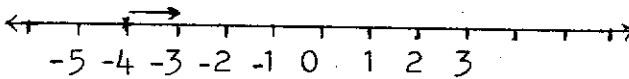
วิธีทำ จำนวนที่เป็นจำนวนเต็ม ได้แก่

70.00, 0, $-7\frac{9}{3}$, $-\frac{8}{2}$, $\frac{4}{4}$, $\frac{4}{1}$,

ตัวอย่างที่ 2 จำนวนเต็มที่มีมากกว่า -4

และน้อยกว่า 2 มีกี่จำนวน อะไรบ้าง

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน



จำนวนเต็มที่มีมากกว่า -4 และน้อยกว่า 2 คือ

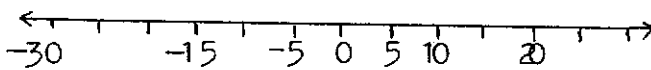
จำนวนที่นับไปทางขวามือของ -4 จนถึง 2

(ไม่นับ 2) ซึ่งมี 5 จำนวน ได้แก่ -3, -2,
-1, 0, 1

ตัวอย่างที่ 3 จงเรียงลำดับจำนวนเต็มต่อไปนี้

จากมากไปน้อย -30, 20, -5, 10, 0, 5, -15

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน



เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

20, 10, 5, 0, -5, -15, -30

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันทำโจทย์ต่อไปนี้ใน

กระดานดำ จำนวนต่อไปนี้ จำนวนใดเป็น

จำนวนเต็ม 6, 3, 0, -1, 115, $3\frac{2}{5}$, $-\frac{4}{7}$, 87.00,

$\frac{1}{5}$, $\frac{5}{1}$, $\frac{3}{10}$, 70.70, $\frac{9}{3}$, $-\frac{8}{8}$, 0.5, -7.75

4. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 4 ให้นักเรียน

แต่ละคน นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะนำ

บทเรียนและทำแบบฝึกทักษะตามขั้นตอนของ

การทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

5. ครูให้นักเรียนทำโจทย์ต่อไปลงในสมุด
ในชั่วโมงเรียน

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. จำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุดคือ
2. จำนวนเต็มบวกที่มีค่าน้อยที่สุดคือ
3. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง -1 กับ 1 คือ
4. จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง -2 กับ 2 คือ
5. จำนวนเต็มลบที่อยู่ระหว่าง -2 กับ 20
คือ
6. จำนวนเต็มบวกที่อยู่ระหว่าง -4 กับ 4
คือ
7. จำนวนเต็มที่ไม่ใช่จำนวนเต็มลบที่อยู่
ระหว่าง -3 กับ 3 คือ
8. จำนวนเต็ม 4 จำนวนเรียงกันที่มีค่า
น้อยกว่า -9 คือ
9. จำนวนเต็มลบที่มากกว่า -5 คือ
10. จำนวนเต็มบวกที่มากกว่า 1 คือ

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของ
จำนวนเต็มชนิดต่าง ๆ
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 12.3 ข้อ
1-3 และ 5-8 เป็นการบ้าน
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ประจำหน่วย หน่วยที่ 3 ในห้องเรียน

5. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ฉบับ A (ถ้าไม่
ผ่านจะต้องทำแบบทดสอบย่อย B) ของชุดที่ 4

6. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
หน่วย หน่วยที่ 3

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของ
จำนวนเต็มชนิดต่าง ๆ

สื่อการสอน

1. แผนภูมิโครงสร้างจำนวนเต็ม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน
2. การทำโจทย์และแบบฝึกหัด
3. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 3

สื่อการสอน

1. แผนภูมิโครงสร้างจำนวนเต็ม 2. แบบฝึกหัดที่ 4
3. แบบทดสอบย่อย A และ B ของชุดที่ 4
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 3

การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตจากความสนใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. จากการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 4
3. การทำแบบทดสอบย่อย
4. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ประจำหน่วยที่ 3

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ครั้งที่ 5 คาบที่ 7-8 กราฟ (แนะนำแกนอ้างอิงและการลงจุดของคู่อันดับบนระนาบจำนวน)
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. เขียนแกนอ้างอิงบนระนาบจำนวนได้
2. หาพิกัดของจุดที่กำหนดให้บนระนาบจำนวนได้

มโนคติ

- แกนอ้างอิงจะแบ่งระนาบออกเป็น 4 จตุภาค (4 ควอดรนต์) จุดที่แกนทั้งสองตัดกันเรียกว่า จุดกำเนิดและระนาบที่ถูกแบ่งเรียกว่า ระนาบจำนวน

เนื้อหา - แกนอ้างอิง

- การลงจุดของคู่อันดับบนระนาบจำนวน

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มควบคุม

ขั้นนำ

ทบทวนการเขียนคู่อันดับจากตารางและแผนภาพโดยให้นักเรียนกำหนดข้อมูลต่าง ๆ ลงในตารางและแผนภาพ และเขียนคู่อันดับจากแผนภาพนั้นบนกระดานดำ

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายว่า กราฟเป็นแผนภาพที่ประกอบด้วยจุด แต่ละจุดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง โดยอาศัยเส้นจำนวน 2 เส้นต่อกันเป็นมุมฉากในการบอกตำแหน่งของจุดเหล่านั้น สมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับแทน

กลุ่มทดลอง

ขั้นนำ

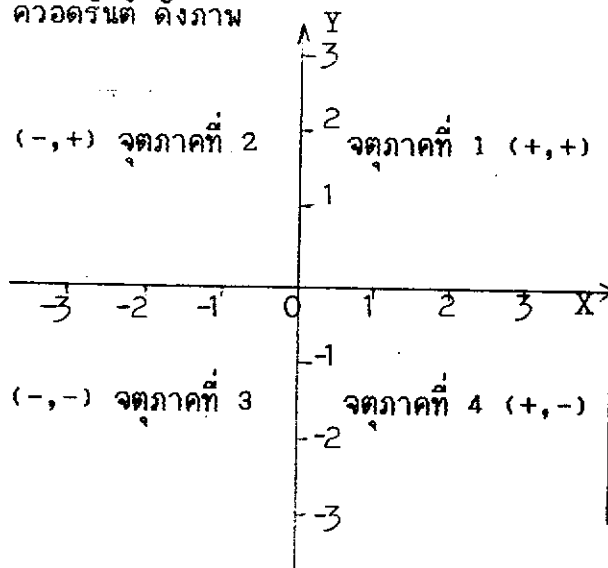
เหมือนกลุ่มควบคุม

ขั้นสอน

ข้อ 1-5 เหมือนกลุ่มควบคุม

ระยะทางบนเส้นจำนวนที่วัดไปทางแนวนอน และสมาชิกตัวหลังของคู่อันดับแทนระยะทางบนเส้นจำนวนที่วัดไปทางแนวตั้ง ระยะทางบนเส้นจำนวนที่วัดไปทางแนวนอน เรียกว่า แกน X ระยะทางบนเส้นจำนวนที่วัดไปทางแนวตั้ง เรียกว่า แกน Y โดยทั่วไปจะเขียนคู่อันดับใด ๆ ในรูป (x, y) แทน x ด้วยจำนวนที่อยู่บนแกน X เรียกว่า พิกัด x แทน y ด้วยจำนวนที่อยู่บนแกน Y เรียกว่า พิกัด y เมื่อ P เป็นจุดจุดหนึ่งบนระนาบจำนวนที่แทน (x, y) จะกล่าวว่า จุด P มีพิกัดเป็น (x, y) เขียนแทนด้วย $P(x, y)$

2. ครูอธิบายว่าถ้าหากใช้เส้นจำนวนสองเส้นเป็นแกนอ้างอิงโดยให้แนวนอนเรียกว่า XOX แกนตั้งเรียกว่า YOY แกนทั้งสองนี้ตั้งฉากกัน แกนทั้งสองจะแบ่งระนาบออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่า จตุภาค หรือ ควอดรนต์ ดังภาพ

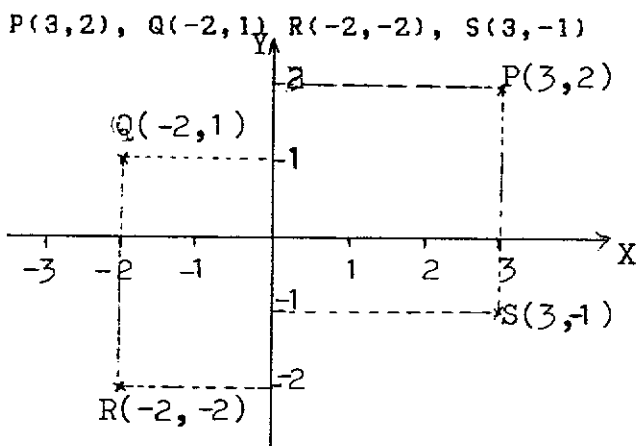


จากรูป

-เส้นจำนวนทั้งสองถือว่าอยู่บนระนาบเดียวกัน
ตัดกันที่จุด 0 -ระนาบที่ประกอบด้วยเส้นจำนวน
เรียกว่า ระนาบจำนวน -บนระนาบจำนวน
เส้นที่อยู่ในแกนนอน เรียกว่า แกน X และเส้น
ที่อยู่ในแนวตั้งเรียกว่าแกน Y

3. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างคู่อันดับ 6-7
คู่อันดับแล้วเขียนกราฟของคู่อันดับบนกระดาน
กราฟให้นักเรียนดูและให้นักเรียนออกมาเขียน
กราฟของคู่อันดับอื่น ๆ เองและให้นักเรียน
บอกด้วยว่าคู่อันดับนั้นอยู่ในจุดภาคที่เท่าไร

4. ครูกำหนดคู่อันดับต่าง ๆ แล้วให้นักเรียน
ออกมาเขียนกราฟของคู่อันดับ ดังนี้



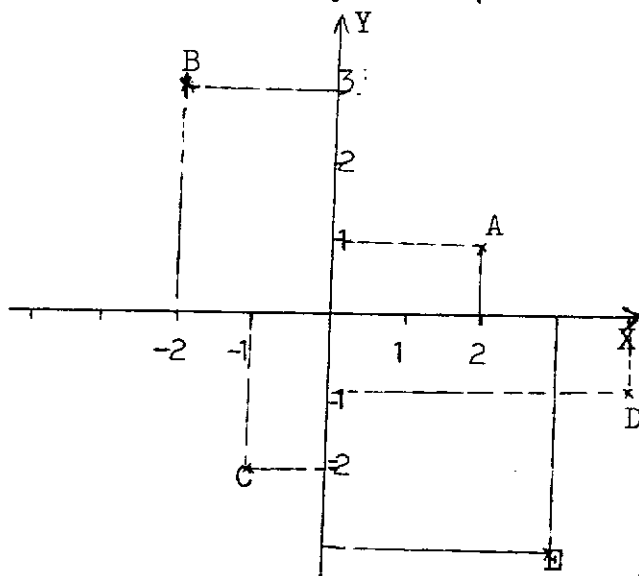
จุด $P(3,2)$ แสดงว่าจุด P มีคู่อันดับเป็น $(3,2)$
อยู่ในจุดภาคที่ 1

จุด Q มีคู่อันดับเป็น $(-2,1)$ อยู่ในจุดภาคที่ 2

จุด R มีคู่อันดับเป็น $(-2,-2)$ อยู่ในจุดภาคที่ 3

จุด S มีคู่อันดับเป็น $(3,-1)$ อยู่ในจุดภาคที่ 4

5. ครุยกตัวอย่างจุดที่กำหนดให้ ดังรูป
แล้วให้นักเรียนช่วยหาคู่อันดับของจุดต่าง ๆ



จุด A แทนคู่อันดับ $(2, 1)$ ดังนั้นจุด A มี
พิกัดเป็น $A(2, 1)$

จุด B แทนคู่อันดับ $(-2, 3)$ ดังนั้นจุด B มี
พิกัดเป็น $B(-2, 3)$

จุด C แทนคู่อันดับ $(-1, -2)$ ดังนั้นจุด C
มีพิกัดเป็น $C(-1, -2)$

จุด D แทนคู่อันดับ $(4, -1)$ ดังนั้นจุด D
มีพิกัดเป็น $D(4, -1)$

จุด E แทนคู่อันดับ $(3, -3)$ ดังนั้นจุด E มี
พิกัดเป็น $E(3, -3)$

6. ครูให้นักเรียนช่วยกันลงจุดบนกระดาษ
กราฟ แล้วลากเส้นต่อจุด

$A(3, 7)$, $B(6, 3)$, $C(6, 2)$, $D(3, -6)$

$E(-2, -6)$, $F(-5, -2)$, $G(-5, 3)$, $H(-2, 7)$

6. ครูบอกแบบฝึกทักษะชุดที่ 5 ให้แก่นักเรียน
แต่ละคน นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะนำ
บทเรียนและทำแบบฝึกทักษะตามขั้นตอนของการ
ทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

7. ครูแจกภาพให้นักเรียนแต่ละคน แล้วให้นักเรียนหาพิกัดของแต่ละจุด

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีเขียนแกนอ้างอิงบนระนาบจำนวน และการเขียนกราฟของคู่อันดับ รวมทั้งการหาพิกัดของจุด

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน หน้า 333-335 ข้อ 1-5 เป็นการบ้าน

สื่อการสอน

1. กระดานกราฟ
2. กระดาษกราฟ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน
2. จากการทำโจทย์และแบบฝึกหัด

7. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย A (ถ้าไม่ผ่านจะต้องนำแบบทดสอบย่อย B) ของชุดที่ 5

สื่อการสอน

1. กระดานกราฟ
2. แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 5
3. แบบทดสอบย่อย A และ B ชุดที่ 5

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ ความตั้งใจ และการทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. จากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 5
3. การทำแบบทดสอบย่อย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ครั้งที่ 6 คาบที่ 9-10 กราฟ (กราฟของสมการชั้นเดียวสองตัวแปรบนระนาบจำนวน)
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาคู่อันดับ (x, y) จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้

2. เขียนกราฟของคู่อันดับ (x, y) ใด ๆ ได้

มโนคติ กราฟของจุด (x, y) เมื่อ x และ y เป็นจำนวนเต็มใด ๆ จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ในรูปสมการชั้นเรียนสองตัวแปร ถ้าวัดจุดทุกจุดแล้วกราฟที่ได้เป็นจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

เนื้อหา กราฟของสมการชั้นเดียวสองตัวแปรบนระนาบจำนวน

กิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มควบคุมขั้นนำ

ทบทวนการเขียนแกนอ้างอิงและการลงจุด
ของคู่อันดับ รวมทั้งการหาพิกัดของจุดโดยการ
กำหนดโจทย์แล้วให้นักเรียนช่วยกันทำบน
กระดานกราฟ

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง x
และ y ของคู่อันดับ (x, y) ว่าจะเปลี่ยนแปลงได้ตามกฎเกณฑ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้

ความสัมพันธ์อาจเขียนในรูปสมการชั้น
เดียวสองตัวแปร เช่น

กลุ่มทดลองขั้นนำ

เหมือนกลุ่มควบคุม

ขั้นสอน

ข้อ 1 เหมือนกลุ่มควบคุม

$$y = x$$

$$y = x - 2$$

$$y = 5x - 3$$

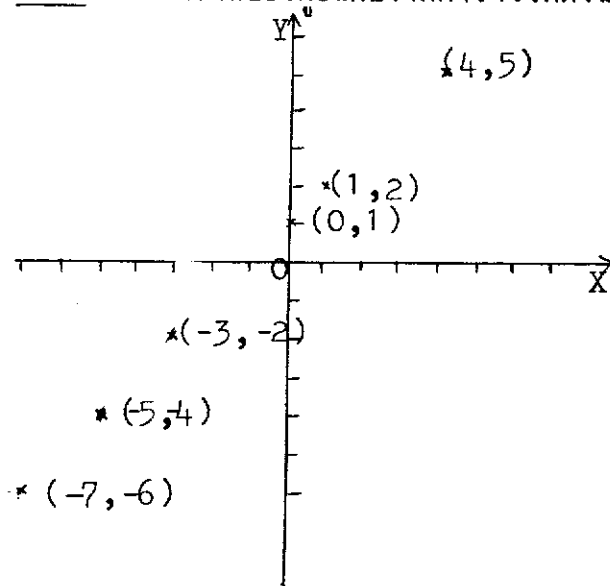
ฯลฯ

จุดที่ได้จากคู่อันดับ (x, y) จากความสัมพันธ์ในรูปแบบการตั้งกล่าวเป็นจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

ตัวอย่างที่ 1 ครูให้นักเรียนหาคำตอบของสมการ $y = x + 1$ เขียนคำตอบเติมในตารางข้างล่างนี้

x	0	1	4	-3	-5	-7
y	1	2	5	-2	-4	-6

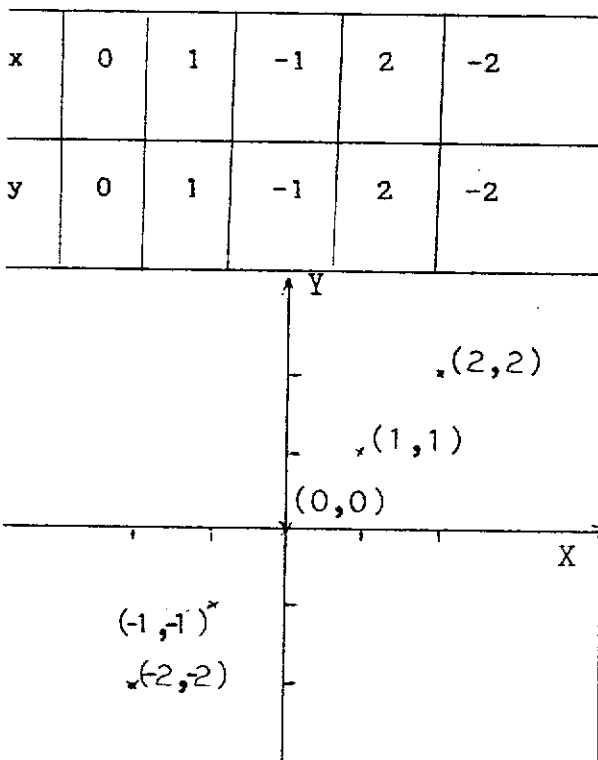
วิธีทำ เขียนกราฟของคู่อันดับจากตารางได้ดังนี้



ครูแนะแนวทางว่าหากกำหนด x, y เป็นจุด
ทศนิยมด้วย จะทำให้เมื่อเขียนกราฟของคำตอบ
ทุก ๆ ค่า x และ y แล้วจะได้จุดที่เรียงกัน
เป็นแนวเส้นตรงเดียวกัน

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนกราฟของสมการ

วิธีทำ



เนื่องจากจุดทุกจุดบนเส้นตรง L แทนคู่อันดับ
ที่เป็นคำตอบของสมการ $y = x$

กราฟที่ได้เป็นกราฟของสมการ $y = x$

2. ครูให้นักเรียนฝึกหัดทำโจทย์ต่อไปนี้ใน
ห้องเรียน โดยให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ
แล้วเติมในกระดาน

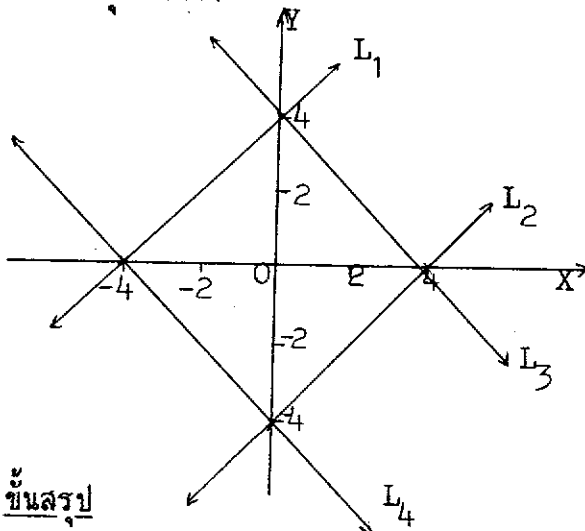
2. ครูแจกแบบฝึกทักษะชุดที่ 6 ให้แก่นักเรียน
แต่ละคน นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะนำ
บทเรียนและทำแบบฝึกทักษะตามขั้นตอนของการ

x	-2	-1	0	1		3
y		3	4		6	

3. ครูให้นักเรียนหมุนเวียนกันออกมาลงจุดต่าง ๆ ในกระดานกราฟ รวมทั้งอ่านจุดพิกัดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดขึ้นบนกระดานกราฟ

4. ครูให้นักเรียนหาจุดตัดกันของส่วนของเส้นตรงต่าง ๆ ลงในสมุด ดังนี้

ส่วนของเส้นตรง L_1, L_2, L_3 , และ L_4 ตัดกันที่จุดใดบ้าง



ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการเขียนกราฟของสมการเส้นเดียวสองตัวแปรบนระนาบจำนวน

2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 335-336 ข้อ 6, 10 หน้า 337 และแบบฝึกหัด 12.4 ข้อ 1-3

ทำแบบฝึกทักษะแบบ TAI

3. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย A (ถ้าไม่ผ่านจะต้องทำแบบทดสอบย่อย B) ของชุดที่ 6

4. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย หน่วยที่ 4

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีเขียนแก้อាំងอิงบนระนาบจำนวนและการเขียนกราฟของคู่อันดับ รวมทั้งการหาพิกัดของจุด

2. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการเขียนกราฟของสมการเส้นเดียวสองตัวแปรบนระนาบจำนวน

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ประจำหน่วย หน่วยที่ 4 ในห้องเรียน
สื่อการสอน

1. กระดานกราฟ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
หน่วยที่ 4

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจความตั้งใจและ
การทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องเรียน
2. การทำโจทย์และแบบฝึกหัด
3. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
หน่วย หน่วยที่ 4

สื่อการสอน

1. กระดานกราฟ
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 6
3. แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 6
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย
หน่วยที่ 4

การวัดผลและประเมินผล

1. การสังเกตจากความสนใจในการทำ
กิจกรรมต่าง ๆ และการให้ความร่วมมือใน
การทำกิจกรรมกลุ่ม
2. จากการทำแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 6
3. การทำแบบทดสอบย่อย
4. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำ
หน่วย หน่วยที่ 4

แบบฝึกทักษะแบบ TAI เรื่อง จำนวนเต็มลบ
ใช้ประกอบแผนการสอนแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 1

เรื่อง การเขียนสัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ

เอกสารแนะนำบทเรียนหมายเลข 1

เรื่อง การเขียนสัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์และเรียกชื่อจำนวนเต็มลบได้อย่างถูกต้อง

มโนคติ จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนเต็มที่เกิดจากการหาผลลบเมื่อตัวลบมากกว่าตัวตั้ง

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของ $4+2$, $4-2$, และ $4-6$ (โดยใช้ห่วงคล้องกลมแสดงภาพประกอบ)

วิธีทำ $4 + 2$

$$\begin{array}{r} 4 \quad) \quad) \quad) \quad) \\ + \\ 2 \quad) \quad) \\ \hline 6 \quad) \quad) \quad) \quad) \quad) \end{array}$$

วิธีทำ $4 - 2$

$$\begin{array}{r} 4 \quad) \quad) \quad) \quad) \\ - \\ 2 \quad (\quad (\\ \hline 2 \quad 0 \quad 0 \quad) \quad) \end{array}$$

วิธีทำ $4 - 6$

$$\begin{array}{r} 4 \quad) \quad) \quad) \quad) \\ - \\ 6 \quad (\quad (\quad (\quad (\quad (\quad (\\ \hline -2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad (\quad (\end{array}$$

ห่วงลักษณะ) เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนไม่ใส่ลบ

ห่วงลักษณะ (เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนใส่ลบ

เช่น) แทน 1 ถ้าเป็น (แทน -1

)) แทน 3 ถ้าเป็น (((แทน -3

ตัวเลขที่ใส่ลบให้อ่านว่า "ลบ" ก่อนแล้วตามด้วยการอ่านตัวเลข

ดังนั้น $4 - 6$ คำตอบคือ -2 อ่านว่า ลบสอง

แบบฝึกทักษะชุดที่ 1

ข้อตกลง

การตอบคำถามในแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน จะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบและช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำตอนที่ 1 เสร็จ ให้ทำตอนที่ 2 ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน

ตอนที่ 1 จงเติมสิ่งที่ขาดหายไปให้ถูกต้อง

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	2-3		ลบหนึ่ง
2	2-4		
3	2-5	-3	
4	2-6		

ตอนที่ 2 จงเติมสิ่งที่ขาดหายไปให้ถูกต้อง

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	4-5	-1	
2	4-6		
3	4-7		ลบสาม
4	4-8		

ตอนที่ 3 จงเติมสิ่งที่ขาดหายไปให้ถูกต้อง

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	5-6		
2	5-7	-2	
3	5-8		
4	5-9		ลบสี่

ตอนที่ 4 จงเติมสิ่งที่ขาดหายไปให้ถูกต้อง

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	8-9		ลบหนึ่ง
2	8-10		
3	8-11	-3	
4	8-12		

เฉลยแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

ตอนที่ 1

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	2-3	-1	<u>ลบหนึ่ง</u>
2	2-4	-2	<u>ลบสอง</u>
3	2-5	-3	<u>ลบสาม</u>
4	2-6	-4	<u>ลบสี่</u>

ตอนที่ 2

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	4-5	-1	<u>ลบหนึ่ง</u>
2	4-6	-2	<u>ลบสอง</u>
3	4-7	-3	<u>ลบสาม</u>
4	4-8	-4	<u>ลบสี่</u>

ตอนที่ 3

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	5-6	-1	<u>ลบหนึ่ง</u>
2	5-7	-2	<u>ลบสอง</u>
3	5-8	-3	<u>ลบสาม</u>
4	5-9	-4	<u>ลบสี่</u>

ตอนที่ 4

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	8-9	-1	<u>ลบหนึ่ง</u>
2	8-10	-2	<u>ลบสอง</u>
3	8-11	-3	<u>ลบสาม</u>
4	8-12	-4	<u>ลบสี่</u>

กระดาษคำตอบแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

ตอนที่ 1

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	2-3		ลบหนึ่ง
2	2-4		
3	2-5	-3	
4	2-6		

ตอนที่ 2

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	4-5	-1	ลบสาม
2	4-6		
3	4-7		
4	4-8		

ตอนที่ 3

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	5-6		
2	5-7	-2	
3	5-8		
4	5-9		ลบสี่

ตอนที่ 4

	จำนวน	สัญลักษณ์แทนจำนวน	อ่านว่า
1	8-9		ลบหนึ่ง
2	8-10		
3	8-11	-3	
4	8-12		

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 2

เรื่อง การเขียนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน

เอกสารแนบท้ายบทเรียน หมายเลข 2

เรื่อง การเขียนจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน

จุดประสงค์การเรียนรู้

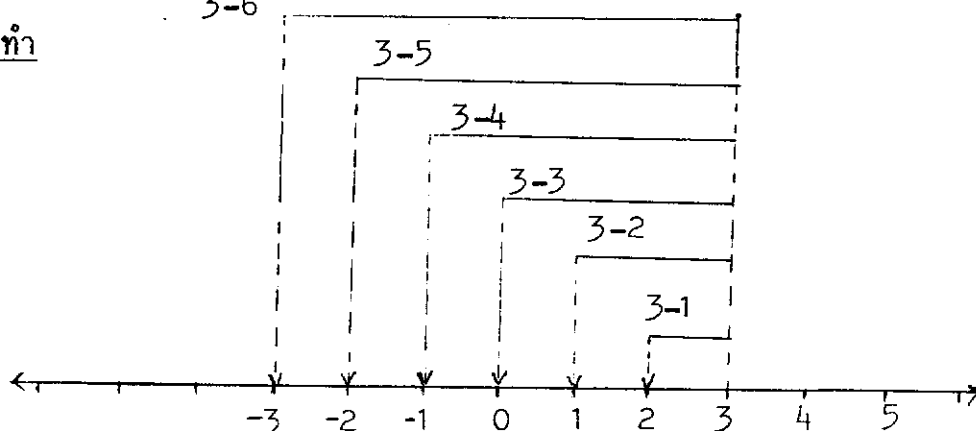
- นักเรียนสามารถเขียนเลขจำนวนเต็มลบและบอกตำแหน่งจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวนได้

มโนคติ จำนวนเต็มลบเป็นจำนวนที่แทนด้วยจุดที่อยู่ทางซ้ายมือของ 0 บนเส้นจำนวน

ตัวอย่างที่ 1 จงแสดงการหาคำตอบของข้อต่อไปนี้ โดยใช้เส้นจำนวน

1. $3-1$, 2. $3-2$, 3. $3-3$, 4. $3-4$, 5. $3-5$, 6. $3-6$

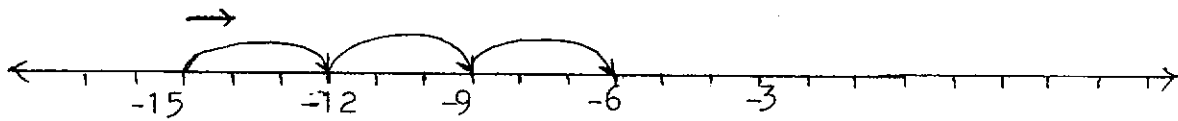
วิธีทำ



1. $3-1$ คือ นับย้อนจาก 3 ไป 1 ช่อง ดังนั้น $3-1$ คำตอบคือ 2
2. $3-2$ คือ นับย้อนจาก 3 ไป 2 ช่อง ดังนั้น $3-2$ คำตอบคือ 1
3. $3-3$ คือ นับย้อนจาก 3 ไป 3 ช่อง ดังนั้น $3-3$ คำตอบคือ 0
4. $3-4$ คือ นับย้อนจาก 3 ไป 4 ช่อง ดังนั้น $3-4$ คำตอบแทนด้วยสัญลักษณ์ -1
อ่านว่า ลบหนึ่ง
5. $3-5$ คือ นับย้อนจาก 3 ไป 5 ช่อง ดังนั้น $3-5$ คำตอบแทนด้วยสัญลักษณ์ -2
อ่านว่า ลบสอง
6. $3-6$ คือ นับย้อนจาก 3 ไป 6 ช่อง ดังนั้น $3-6$ คำตอบแทนด้วยสัญลักษณ์ -3
อ่านว่า ลบสาม

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนจำนวน 3 จำนวนต่อจาก -15 โดยเพิ่มทีละ 3

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน



จำนวนที่ต่อจาก -15 โดยเพิ่มทีละ 3 (นับไปทางขวามือ) คือ -12, -9, -6

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2

ข้อตกลง

การตอบคำถามในแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรข้อสัต์ย่ต่อนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน จะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบและช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำตอนที่ 1 เสร็จ ให้ทำตอนที่ 2 ทำเช่นนั้นจนครบทั้ง 4 ตอน

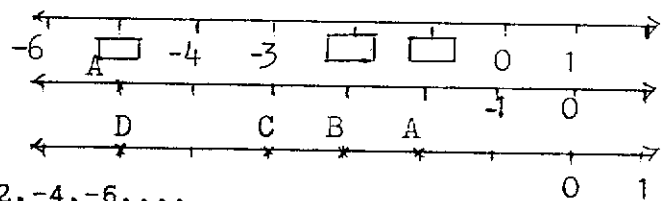
ตอนที่ 1

1. จงเติมจำนวนที่ขาดหายไปบนเส้นจำนวน

2. จุด A บนเส้นจำนวนแทนจำนวนอะไร

3. จุดที่แทน -5 บนเส้นจำนวนคือจุดใด

4. จงเติมจำนวนอีก 3 จำนวนต่อจาก 0, -2, -4, -6, ...

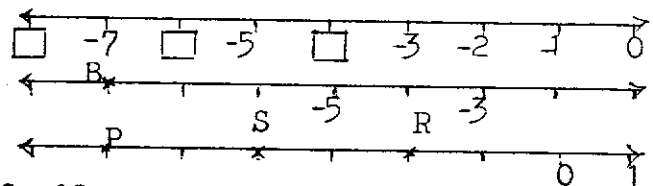
ตอนที่ 2

1. จงเติมจำนวนที่ขาดหายไปบนเส้นจำนวน

2. จุด B บนเส้นจำนวนแทนจำนวนอะไร

3. จุดที่แทน -4 บนเส้นจำนวนคือจุดใด

4. จงเติมจำนวนอีก 3 จำนวนต่อจาก -4, -8, -12, ...

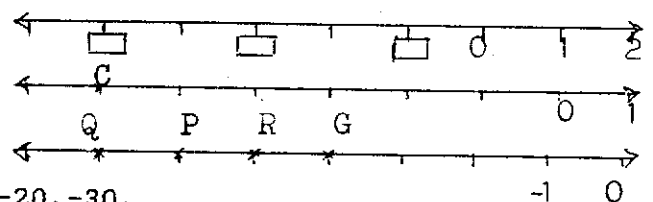
ตอนที่ 3

1. จงเติมจำนวนที่ขาดหายไปบนเส้นจำนวน

2. จุด C บนเส้นจำนวนแทนด้วยอะไร

3. จุดที่แทน -7 บนเส้นจำนวนคือจุดใด

4. จงเติมจำนวนอีก 3 จำนวนต่อจาก -10, -20, -30, ...

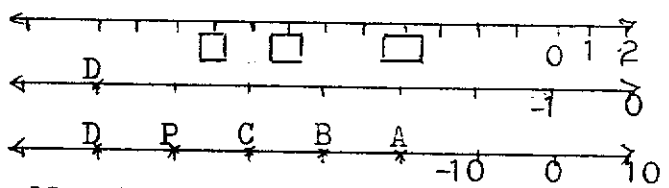
ตอนที่ 4

1. จงเติมจำนวนที่ขาดหายไปบนเส้นจำนวน

2. จุด D บนเส้นจำนวนแทนจำนวนอะไร

3. จุดที่แทน -40 บนเส้นจำนวนคือจุดใด

4. จงเติมจำนวนอีก 3 จำนวนต่อจาก -11, -33, -55, ...



เฉลยแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2

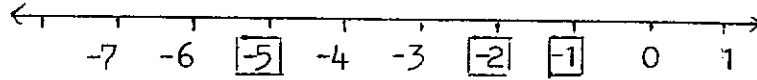
ตอนที่ 1

1.

2. จุด A แทน -6

3. จุด C

4. 0, -2, -4, -6, -8, -10, -12



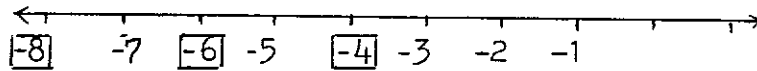
ตอนที่ 2

1.

2. จุด B แทน -8

3. จุด S

4. -4, -8, -12, -16, -20, -24



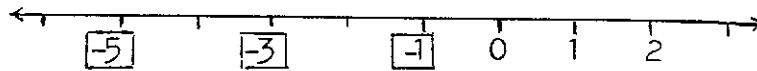
ตอนที่ 3

1.

2. จุด C แทน -6

3. จุด P

4. -10, -20, -30, -40, -50, -60



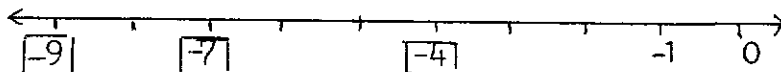
ตอนที่ 4

1.

2. จุด D แทน -7

3. จุด C

4. -11, -33, -55, -77, -99, -121

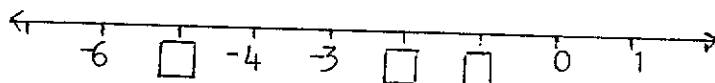


กระดาษคำตอบแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 2

ตอนที่ 1

1.

2. จุด A แทน _____



3. จุด _____

4. _____, _____, _____

ตอนที่ 2

1.

2. จุด B แทน _____



3. จุด _____

4. _____, _____, _____

ตอนที่ 3

1.

2. จุด C แทน _____



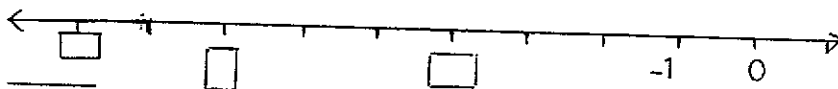
3. จุด _____

4. _____, _____, _____

ตอนที่ 4

1.

2. จุด D แทน _____



3. จุด _____

4. _____, _____, _____

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 3

เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ

เอกสารแนบนำบทเรียน หมายเลข 3

เรื่อง การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

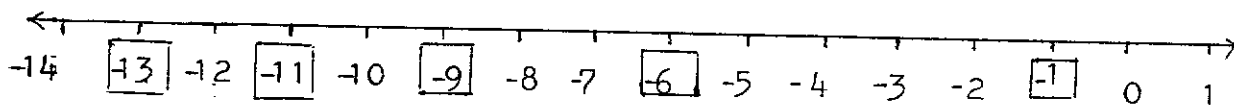
นักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนเต็มลบจากน้อยไปมากหรือมากไปน้อยได้

มโนคติ จำนวนเต็มลบที่แทนด้วยจุดที่อยู่ทางซ้ายมีบนเส้นจำนวนมีค่าน้อยกว่าจำนวนที่แทนด้วยจุดที่อยู่ทางขวามือ

ตัวอย่างที่ 1 จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย

-13, -11, -6, -9, -1

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยโดยดูจากขวาไปยังซ้าย



เรียงลำดับจำนวนเต็มลบจากมากไปน้อยได้ดังนี้ -1, -6, -9, -11, -13

ตัวอย่างที่ 2 จงเติมเครื่องหมาย >, < ลงใน [] เพื่อให้ประโยคเป็นจริง

-12 [>] -21 เติมเครื่องหมาย > เพราะ -12 อยู่ทางขวาของ -21

-51 [<] -15 เติมเครื่องหมาย < เพราะ -51 อยู่ทางซ้ายมือของ -15

0 [>] -6 เติมเครื่องหมาย > เพราะ 0 อยู่ทางขวามือของ -6

แบบฝึกทักษะชุดที่ 3

ข้อตกลง

การตอบคำถามในแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรชั่งลัดต์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน จะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบและช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำตอนที่ 1 เสร็จ ให้ทำตอนที่ 2 ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน

ตอนที่ 1

1. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-3) \underline{\hspace{1cm}} (-4)$
2. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-8) \underline{\hspace{1cm}} (-7)$
3. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย $-3, -5, -9, -1, -7$
4. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก $-10, -15, -8, -6, -20$

ตอนที่ 2

1. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-10) \underline{\hspace{1cm}} (0)$
2. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-20) \underline{\hspace{1cm}} (-30)$
3. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย $-2, -5, -4, -3, -7$
4. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก $-17, -5, -12, -25, -8$

ตอนที่ 3

1. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-100) \underline{\hspace{1cm}} (-98)$
2. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-45) \underline{\hspace{1cm}} (-54)$
3. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย $-33, -11, -66, -9, -7$
4. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก $-12, -8, -6, -15, -4$

ตอนที่ 4

1. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-150) \underline{\hspace{1cm}} (-15)$
2. จงใส่เครื่องหมาย < หรือ > เพื่อให้ประโยคเป็นจริง $(-68) \underline{\hspace{1cm}} (-32)$
3. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย $-74, -112, -61, -95, -131$
4. จงเรียงจำนวนเต็มลบต่อไปนี้จากน้อยไปหามาก $-15, -17, -3, -25, -31$

เลขแบบฝึกทักษะชุดที่ 3ตอนที่ 1

1. $-3 > -4$
2. $-8 < -7$
3. $-1, -3, -5, -7, -9$
4. $-20, -15, -10, -8, -6$

ตอนที่ 2

1. $-10 < 0$
2. $-20 > -30$
3. $-2, -3, -4, -5, -7$
4. $-25, -17, -12, -8, -5$

ตอนที่ 3

1. $-100 < -98$
2. $-45 > -54$
3. $-7, -9, -11, -33, -66$
4. $-15, -12, -8, -6, -4$

ตอนที่ 4

1. $-150 < -15$
2. $-68 < -32$
3. $-61, -74, -95, -112, -131$
4. $-31, -25, -17, -5, -3$

กระดาษคำตอบแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3

ตอนที่ 1

1. -3 _____ -4

2. -8 _____ -7

3. _____, _____, _____, _____, _____

4. _____, _____, _____, _____, _____

ตอนที่ 2

1. -10 _____ 0

2. -20 _____ -30

3. _____, _____, _____, _____, _____

4. _____, _____, _____, _____, _____

ตอนที่ 3

1. -100 _____ -98

2. -45 _____ -54

3. _____, _____, _____, _____, _____

4. _____, _____, _____, _____, _____

ตอนที่ 4

1. -150 _____ -15

2. -68 _____ -32

3. _____, _____, _____, _____, _____

4. _____, _____, _____, _____, _____

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 4

เรื่อง จำนวนเต็ม

เอกสารแนบนำบทเรียนหมายเลข 4

เรื่อง จำนวนเต็ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนเต็มหรือไม่ และถ้าเป็นจำนวนเต็ม จะเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มศูนย์

มโนคติ จำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนเต็มบวก

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกจำนวนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ว่าเป็นจำนวนเต็มหรือไม่

$$\frac{3}{4}, 1, \frac{7}{10}, -3, 0.4, -\frac{12}{5}, \frac{4}{2}, -1$$

วิธีทำ จำนวนเต็ม

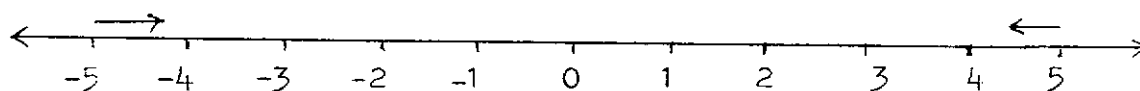
$$1, -3, -1, \frac{4}{2}$$

ไม่ใช่จำนวนเต็ม

$$0.4, \frac{7}{10}, \frac{3}{4}, -\frac{12}{5}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาจำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง -5 กับ 5

วิธีทำ พิจารณาจากเส้นจำนวน



จำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง -5 กับ 5 คือจำนวนที่นับไปทางขวามือของ -5 และนับไปทางซ้ายมือของ 5 ซึ่งมี 9 จำนวน ได้แก่

$$-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$$

แบบฝึกทักษะชุดที่ 4

ข้อตกลง

การตอบคำถามในแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน จะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบและช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำตอนที่ 1 เสร็จ ให้ทำตอนที่ 2 ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน

ตอนที่ 1 จงพิจารณาว่าข้อใดเป็นจำนวนเต็ม ถ้าเป็นจำนวนเต็มเป็นจำนวนเต็มบวก เต็มลบ หรือเต็มศูนย์

ข้อ	จำนวน	เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เป็นจำนวนเต็ม	ชนิดของจำนวนเต็ม
1	-5.75		✓	
2	$\frac{9}{3}$			
3	$-\frac{7}{1}$			
4	0			

ตอนที่ 2 จงพิจารณาว่าข้อใดเป็นจำนวนเต็ม ถ้าเป็นจำนวนเต็มเป็นจำนวนเต็มบวก เต็มลบ หรือเต็มศูนย์

ข้อ	จำนวน	เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เป็นจำนวนเต็ม	ชนิดของจำนวนเต็ม
1	0.2			
2	$\frac{1}{2}$			
3	8			
4	-9.00			จำนวนเต็มลบ

ตอนที่ 3 จงพิจารณาว่าข้อใดเป็นจำนวนเต็ม ถ้าเป็นจำนวนเต็มเป็นจำนวนเต็มบวก เต็มลบ หรือเต็มศูนย์

ข้อ	จำนวน	เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เป็นจำนวนเต็ม	ชนิดของจำนวนเต็ม
1	$-\frac{7}{10}$			
2	$\frac{4}{2}$			
3	-6	✓		
4	1			

ตอนที่ 4 จงพิจารณาว่าข้อใดเป็นจำนวนเต็ม ถ้าเป็นจำนวนเต็มเป็นจำนวนเต็มบวก เต็มลบ หรือเต็มศูนย์

ข้อ	จำนวน	เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เป็นจำนวนเต็ม	ชนิดของจำนวนเต็ม
1	-3	✓		
2	0.4			
3	12			
4	$\frac{60}{5}$			

เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 4

ตอนที่	ข้อ	จำนวน	เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เป็นจำนวนเต็ม	ชนิดของจำนวนเต็ม
<u>ตอนที่ 1</u>	1	-5.75		✓	
	2	$\frac{9}{3}$	✓	-	จำนวนเต็มบวก
	3	$-\frac{7}{1}$	✓	-	จำนวนเต็มลบ
	4	0	✓	-	จำนวนเต็มศูนย์
<u>ตอนที่ 2</u>	1	0.2	-	✓	-
	2	$\frac{1}{2}$	-	✓	-
	3	8	✓	-	จำนวนเต็มบวก
	4	-9.00	✓	-	จำนวนเต็มลบ
<u>ตอนที่ 3</u>	1	$-\frac{7}{10}$	-	✓	-
	2	$\frac{4}{2}$	✓	-	จำนวนเต็มบวก
	3	-6	✓	-	จำนวนเต็มลบ
	4	1	✓	-	จำนวนเต็มบวก
<u>ตอนที่ 4</u>	1	-3	✓	-	จำนวนเต็มลบ
	2	0.4	-	✓	-
	3	12	-	✓	-
	4	$\frac{60}{5}$	✓	-	จำนวนเต็มบวก

กระดาษคำตอบแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 4

ตอนที่	ข้อ	จำนวน	เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เป็นจำนวนเต็ม	ชนิดของจำนวนเต็ม
ตอนที่ 1	1.	-5.75		✓	
	2.	$\frac{9}{3}$			
	3.	$-\frac{7}{1}$			
	4.	0			
ตอนที่ 2	1.	0.2			
	2.	$\frac{1}{2}$			
	3.	8			
	4.	-9.00			จำนวนเต็มลบ
ตอนที่ 3	1.	$-\frac{7}{10}$			
	2.	$\frac{4}{2}$			
	3.	-6	/		
	4.	1			
ตอนที่ 4	1.	-3	/		
	2.	0.4			
	3.	12			
	4.	$\frac{60}{5}$			

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 5

เรื่อง กราฟ (แกนอ้างอิงและการลงจุดของคู่อันดับบนระนาบจำนวน)

เอกสารแนบท้ายบทเรียนหมายเลข 5

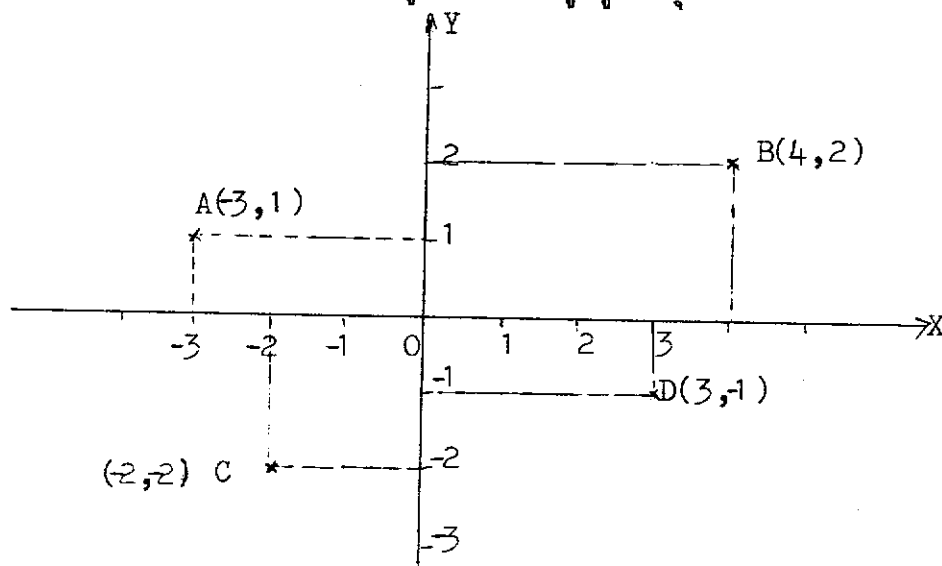
เรื่อง กราฟ (แกนอ้างอิงและการลงจุดของคู่อันดับบนระนาบจำนวน)

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเขียนแกนอ้างอิงและหาพิกัดของจุดที่กำหนดให้บนระนาบจำนวนได้

มโนคติ แกนอ้างอิงจะแบ่งระนาบออกเป็น 4 จตุภาค

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้คือ $A(-3, 1)$, $B(4, 2)$, $C(-2, 2)$, $D(3, -1)$ พร้อมทั้งบอกด้วยว่าคู่อันดับแต่ละคู่อยู่ในจตุภาคที่เท่าไร



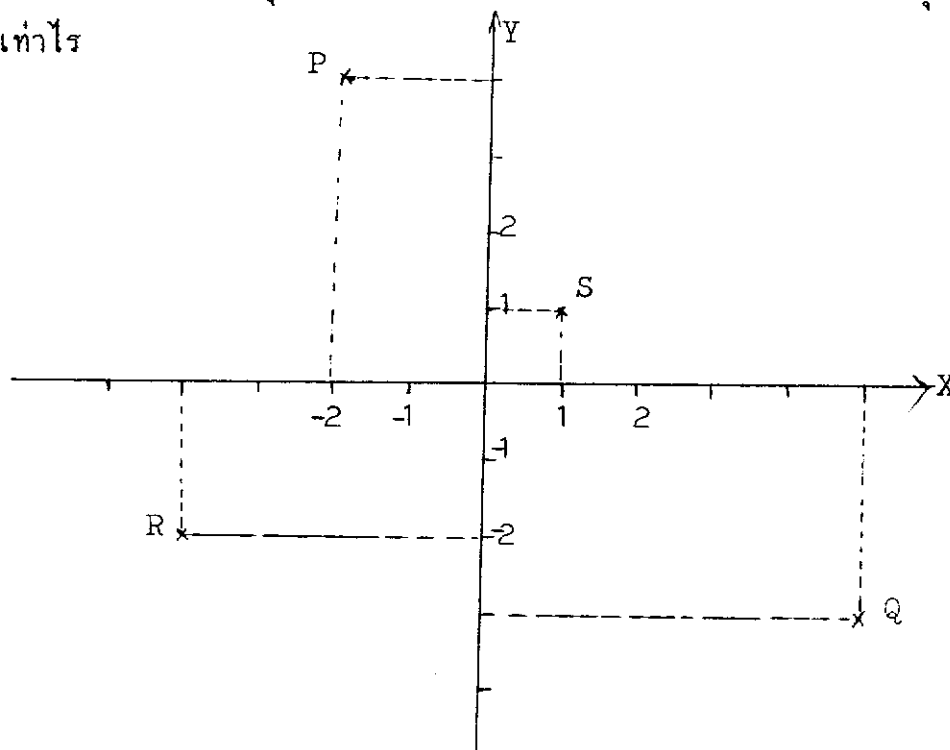
จุด $A(-3, 1)$ อยู่ในจตุภาคที่ 2

จุด $B(4, 2)$ อยู่ในจตุภาคที่ 1

จุด $C(-2, -2)$ อยู่ในจตุภาคที่ 3

จุด $D(3, -1)$ อยู่ในจตุภาคที่ 4

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพิกัดของจุด P, Q, R, S จากกราฟพร้อมบอกด้วยว่าแต่ละจุดอยู่ใน
 จตุภาคที่เท่าไร



- จุด P มีพิกัดเป็น $(-2, 4)$ อยู่ในจตุภาคที่ 2
 จุด Q มีพิกัดเป็น $(5, -3)$ อยู่ในจตุภาคที่ 4
 จุด R มีพิกัดเป็น $(-4, -2)$ อยู่ในจตุภาคที่ 3
 จุด S มีพิกัดเป็น $(1, 1)$ อยู่ในจตุภาคที่ 1

แบบฝึกทักษะชุดที่ 5

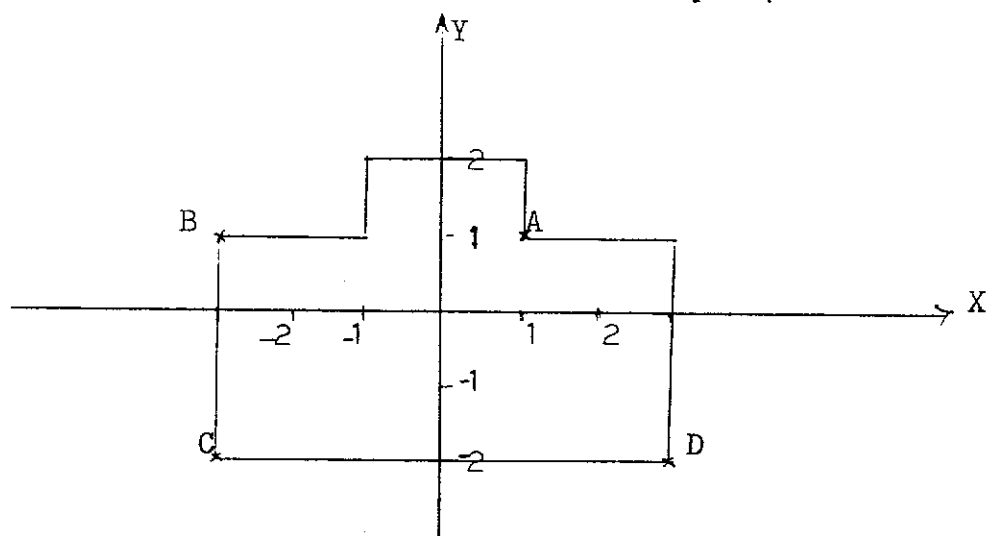
ข้อตกลง

การตอบคำถามในแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรข้อสัต์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน จะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

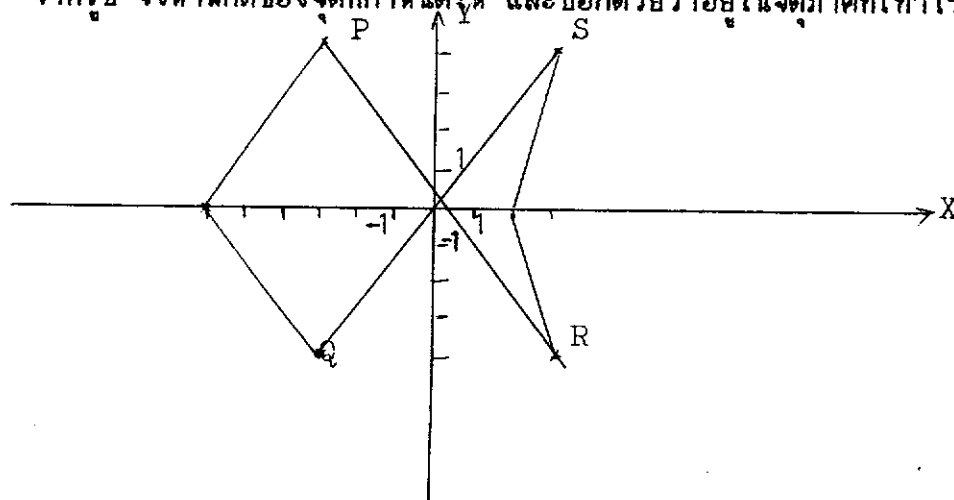
1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบและช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำตอนที่ 1 เสร็จ ให้ทำตอนที่ 2 ทำเช่นนั้นจนครบทั้ง 4 ตอน

ตอนที่ 1 จากรูปจงหาพิกัดของจุดที่กำหนดให้และบอกด้วยว่าอยู่ในจุดภาคที่เท่าไร



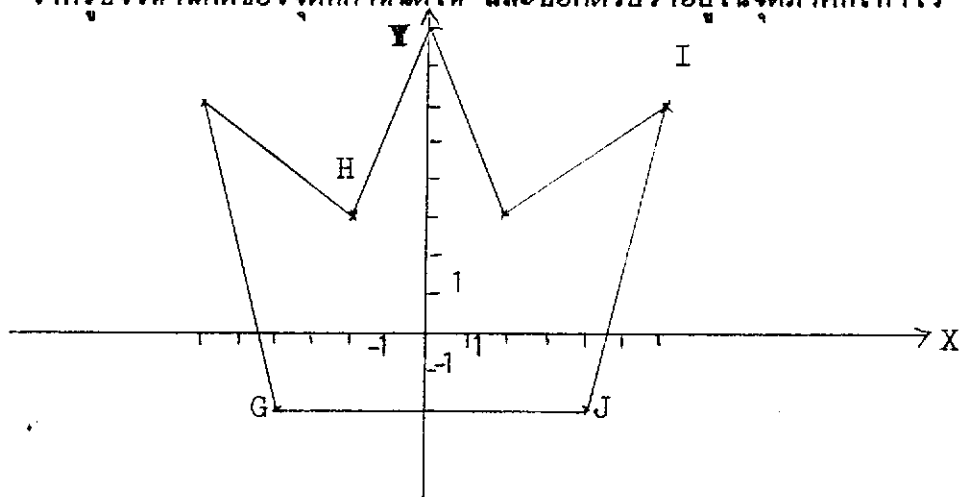
ข้อ	จุด	พิกัด	อยู่ในจุดภาคที่
1.	A		
2.	B		
3.	C		
4.	D		

ตอนที่ 2 จากรูป จงหาพิกัดของจุดที่กำหนดให้ และบอกด้วยว่าอยู่ในจุดภาคที่เท่าไร



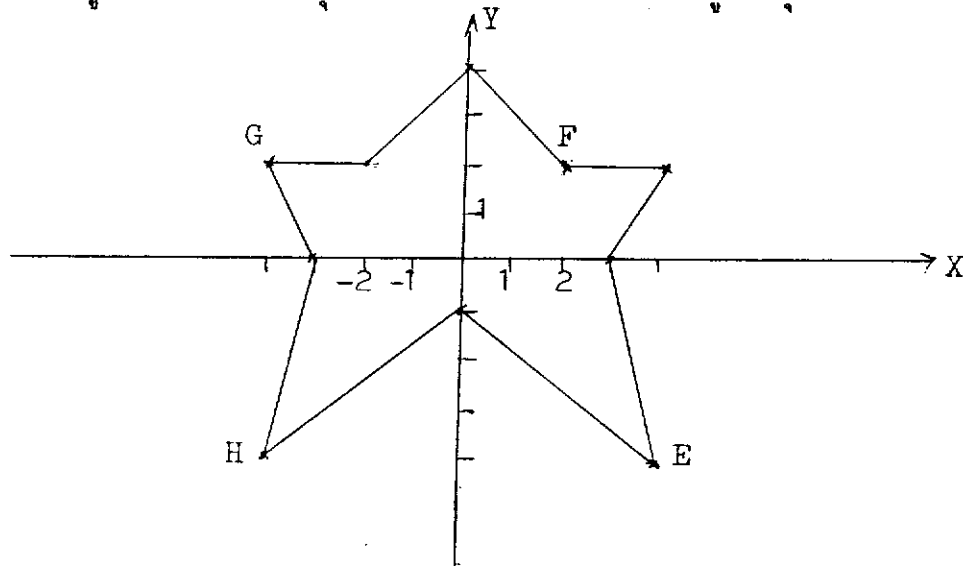
ข้อ	จุด	พิกัด	อยู่ในจุดภาคที่
1.	P		
2.	Q		
3.	R		
4.	S		

ตอนที่ 3 จากรูปจงหาพิกัดของจุดที่กำหนดให้ และบอกด้วยว่าอยู่ในจุดภาคที่เท่าไร



ข้อ	จุด	พิกัด	อยู่ในจุดภาคที่
1.	G		
2.	H		
3.	I		
4.	J		

ตอนที่ 4 จากรูป จงหาพิกัดของจุดที่กำหนดให้และบอกด้วยว่าอยู่ในจุดภาคที่เท่าไร



ข้อ	จุด	พิกัด	อยู่ในจุดภาคที่
1.	E		
2.	F		
3.	G		
4.	H		

เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 5

ตอนที่	ข้อ	จุด	พิกัด	อยู่ในจุดภาคที่
ตอนที่ 1	1.	A	$(1, 1)$	1
	2.	B	$(-3, 1)$	2
	3.	C	$(3, -2)$	3
	4.	D	$(3, -2)$	4
ตอนที่ 2	1.	P	$(-3, 4)$	2
	2.	Q	$(-3, -4)$	3
	3.	R	$(3, -4)$	4
	4.	S	$(3, 4)$	1
ตอนที่ 3	1.	G	$(-4, -2)$	3
	2.	H	$(-2, 3)$	2
	3.	I	$(6, 6)$	1
	4.	J	$(4, 2)$	4
ตอนที่ 4	1.	E	$(4, -4)$	4
	2.	F	$(2, 2)$	1
	3.	G	$(-4, 2)$	2
	4.	H	$(-4, -4)$	3

กระดาษคำตอบแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 5

ตอนที่	ข้อ	จุด	ฝึก	อยู่ในจุดภาคที่
<u>ตอนที่ 1</u>	1.	A		
	2.	B		
	3.	C		
	4.	D		
<u>ตอนที่ 2</u>	1.	P		
	2.	Q		
	3.	R		
	4.	S		
<u>ตอนที่ 3</u>	1.	G		
	2.	H		
	3.	I		
	4.	J		
<u>ตอนที่ 4</u>	1.	E		
	2.	F		
	3.	G		
	4.	H		

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

แบบฝึกทักษะแบบ TAI

ชุดที่ 6

เรื่อง กราฟ (กราฟของสมการเส้นเดียวสองตัวแปรบนระนาบจำนวน)

เอกสารแนบท้ายบทเรียนหมายเลข 6

เรื่อง กราฟ (กราฟของสมการชั้นเดียวสองตัวแปรบนระนาบจำนวน)

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาคู่อันดับ (x, y) ความสัมพันธ์ที่กำหนดให้และเขียนกราฟของคู่อันดับ (x, y) ใด ๆ ได้

มโนคติ กราฟของจุด (x, y) เมื่อ x และ y เป็นจำนวนเต็มใด ๆ จากความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ในรูปสมการชั้นเดียวสองตัวแปร ถ้าลงจุดทุกจุดแล้ว กราฟที่ได้เป็นจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

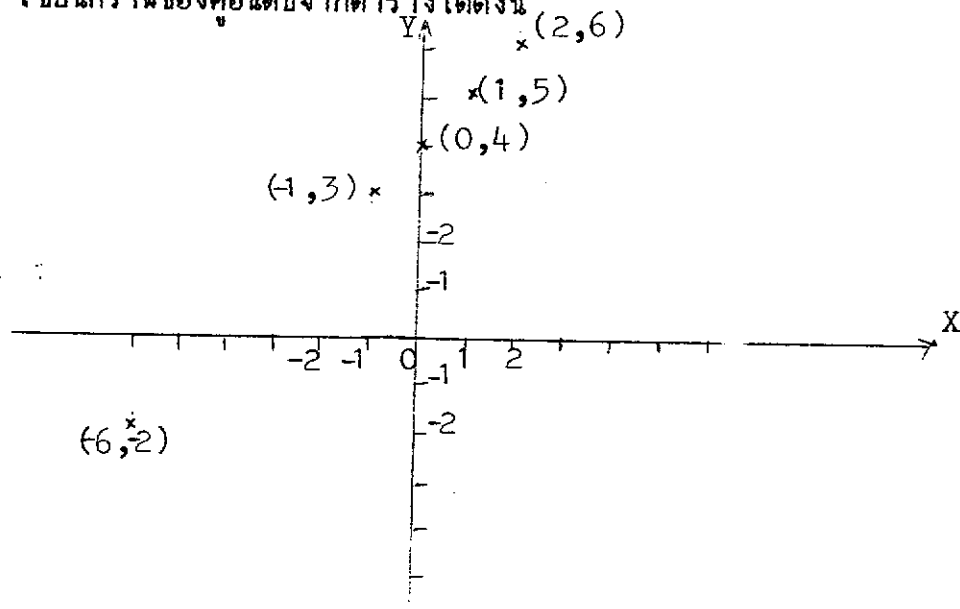
ตัวอย่าง เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y = x + 4$

จงเขียนคำตอบเติมในตาราง และเขียนกราฟของคู่อันดับที่ได้

วิธีทำ

x	0	1	2	-1	-6
y	4	5	6	3	-2

เขียนกราฟของคู่อันดับจากตารางได้ดังนี้



กราฟที่ได้เป็นจุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

แบบฝึกทักษะชุดที่ 6

ข้อตกลง

การตอบคำถามในแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนควรชื้อลัษณ์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อน จะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะ
ทำให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจ
บทเรียนมากยิ่งขึ้น

คำแนะนำ

1. แบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำทีละตอน โดยเริ่มจากตอนที่ 1
3. เมื่อทำแบบฝึกเสร็จในแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจคำตอบและ
ช่วยกันแก้ไขเมื่อมีคำตอบผิด
4. เมื่อทำตอนที่ 1 เสร็จ ให้ทำตอนที่ 2 ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 4 ตอน

ตอนที่ 1 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y = x$ จงเติมสิ่งที่ขาดหายไป
ในตาราง และนำค่า x และ y จากตารางแต่ละข้อไปเขียนกราฟ

ข้อ	ค่า x	ค่า y	เขียนเป็นคู่อันดับ
1	-1		(0,0)
2			
3		6	
4	5		

ตอนที่ 2 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y = x + 2$ จงเติมสิ่งที่ขาดหายไป
ในตาราง และนำค่า x และ y จากตารางแต่ละข้อไปเขียนกราฟ

ข้อ	ค่า x	ค่า y	เขียนเป็นคู่อันดับ
1	-2		(3,5)
2		-6	
3			
4	5		

ตอนที่ 3 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y = x + 1$ จงเติมสิ่งที่ขาดหายไป
ในตาราง และนำค่า x และ y จากตารางแต่ละข้อไปเขียนกราฟ

ข้อ	ค่า x	ค่า y	เขียนเป็นคู่อันดับ
1	-6	-10	(7, 8)
2			
3	4		
4			

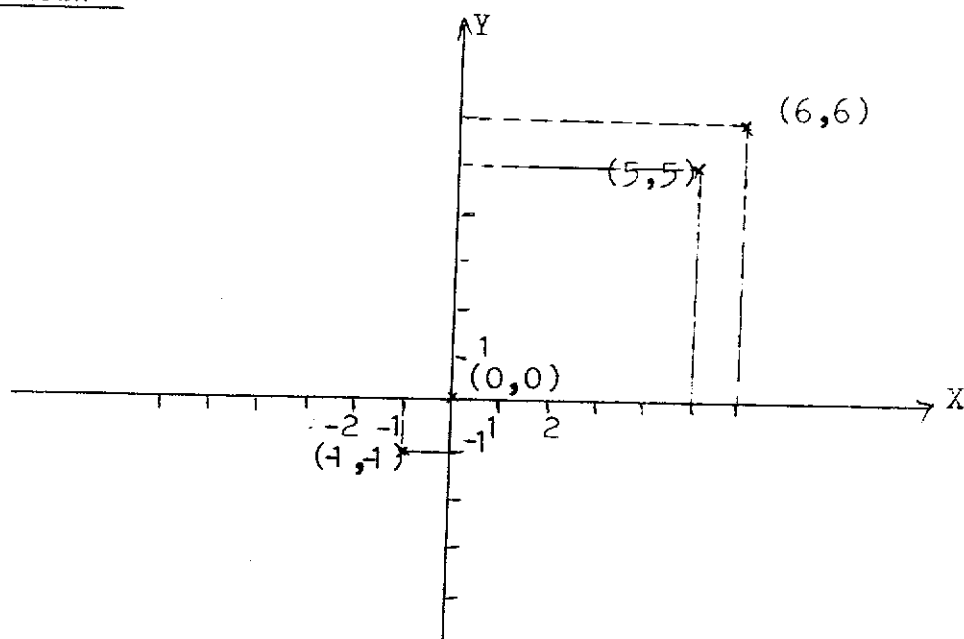
ตอนที่ 4 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง x และ y คือ $y = x + 3$ จงเติมสิ่งที่ขาดหายไป
ในตาราง และนำค่า x และ y จากตารางแต่ละข้อไปเขียนกราฟ

ข้อ	ค่า x	ค่า y	เขียนเป็นคู่อันดับ
1	-3	6	(-5, -2)
2			
3			
4	7		

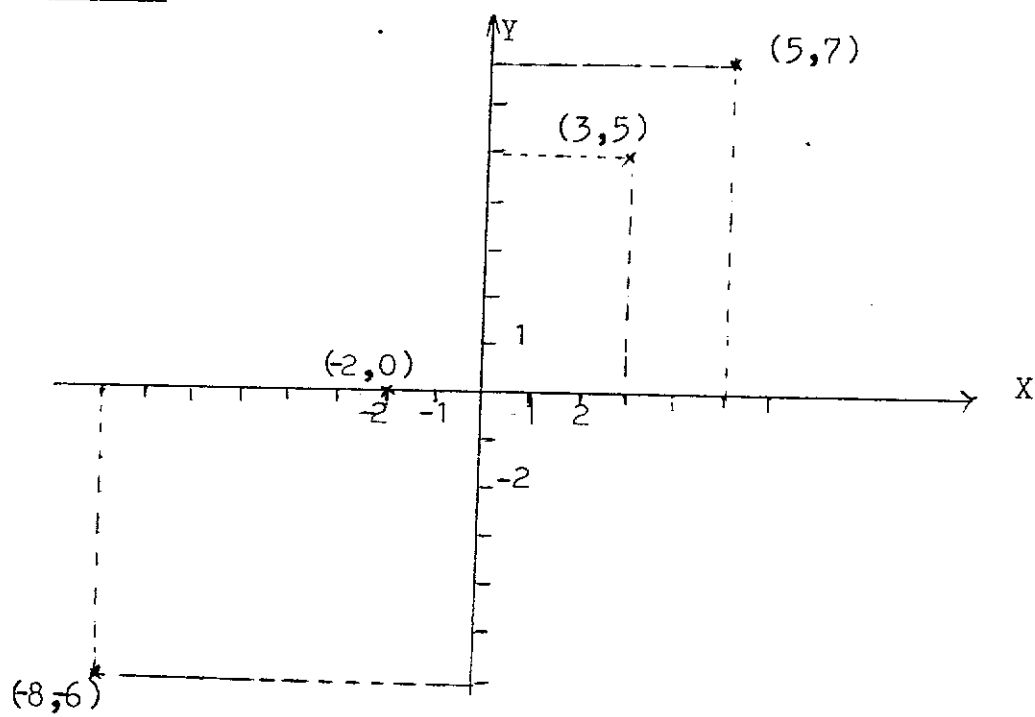
เฉลยแบบฝึกทักษะชุดที่ 6

ตอนที่	ข้อ	ค่า x	ค่า y	เขียนเป็นคู่อันดับ
<u>ตอนที่ 1</u>	1	-1	-1	$(-1, -1)$
	2	0	0	$(0, 0)$
	3	6	6	$(6, 6)$
	4	5	5	$(5, 5)$
<u>ตอนที่ 2</u>	1	-2	0	$(2, 0)$
	2	-8	-6	$(-8, -6)$
	3	3	4	$(3, 5)$
	4	5	7	$(5, 7)$
<u>ตอนที่ 3</u>	1	-6	5	$(-6, -5)$
	2	-11	-10	$(-11, -10)$
	3	4	5	$(4, 5)$
	4	7	8	$(7, 8)$
<u>ตอนที่ 4</u>	1	-3	0	$(-3, 0)$
	2	-5	-2	$(-5, -2)$
	3	3	6	$(3, 6)$
	4	7	10	$(7, 10)$

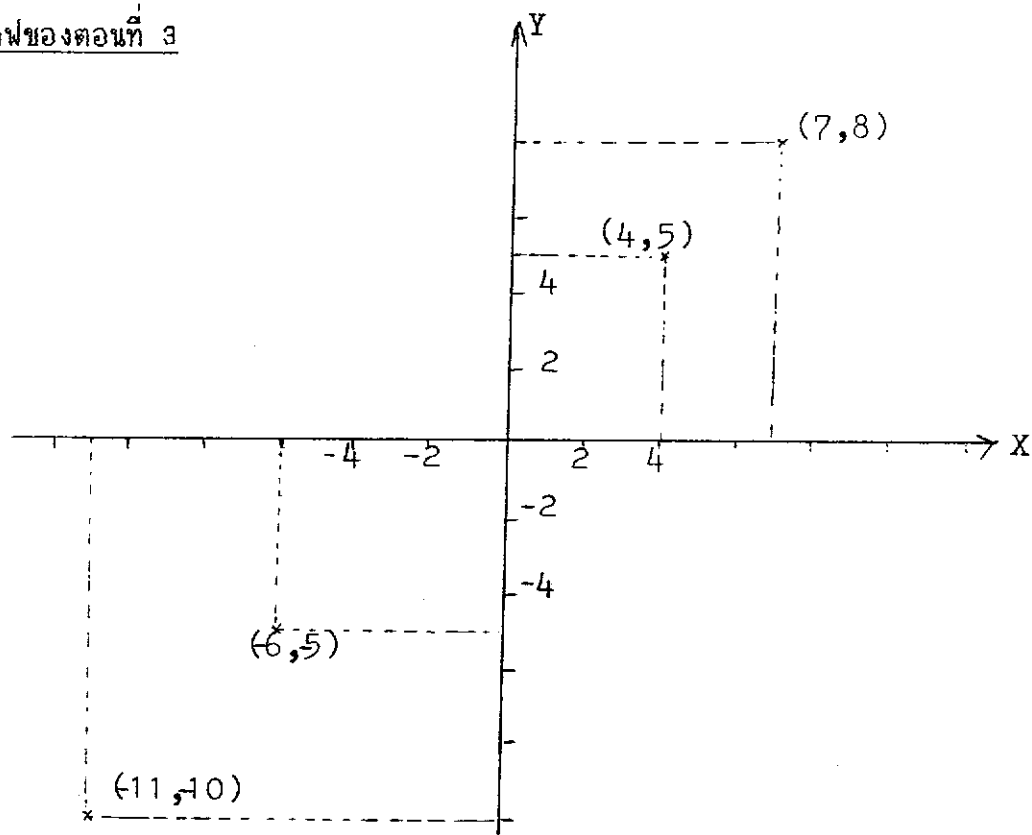
กราฟของตอนที่ 1



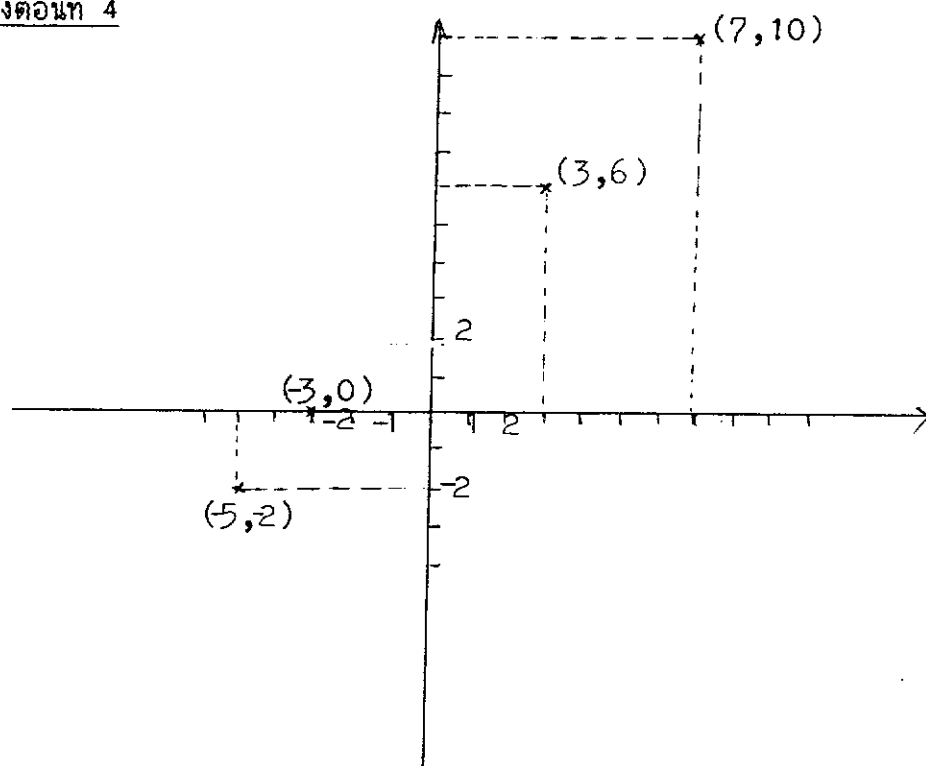
กราฟของตอนที่ 2



กราฟของตอนที่ 3



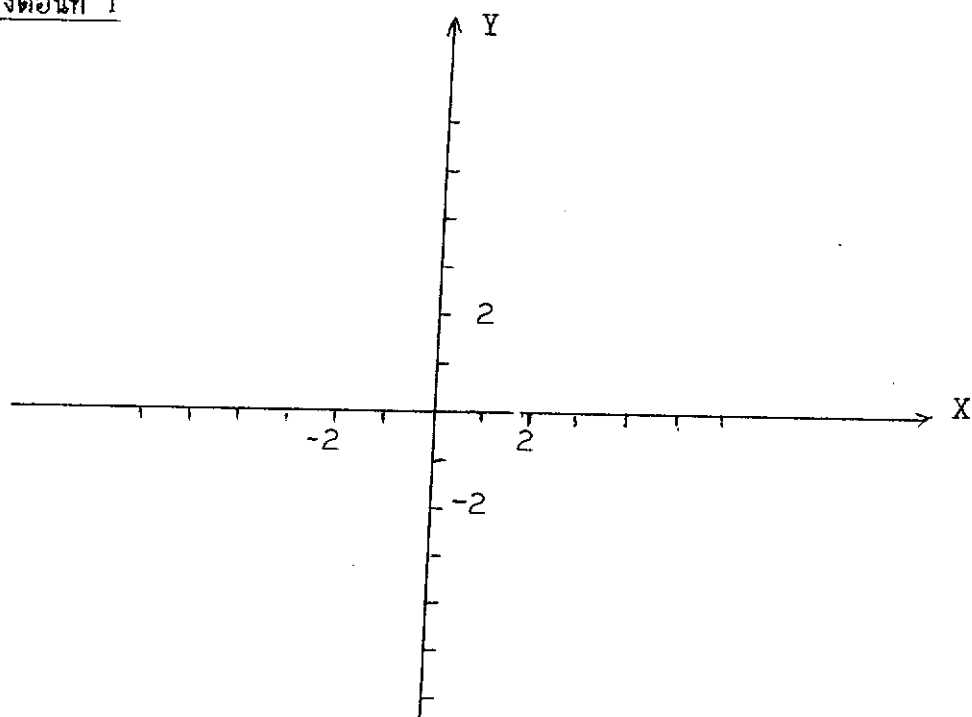
กราฟของตอนที่ 4



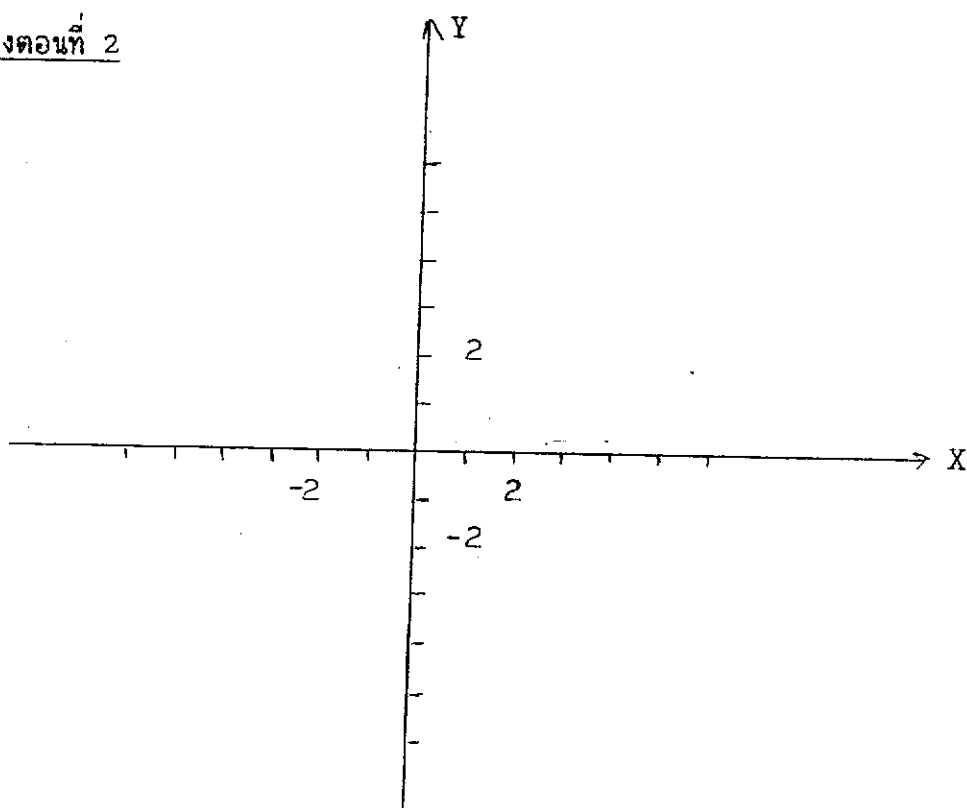
กระดาษคำตอบแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 6

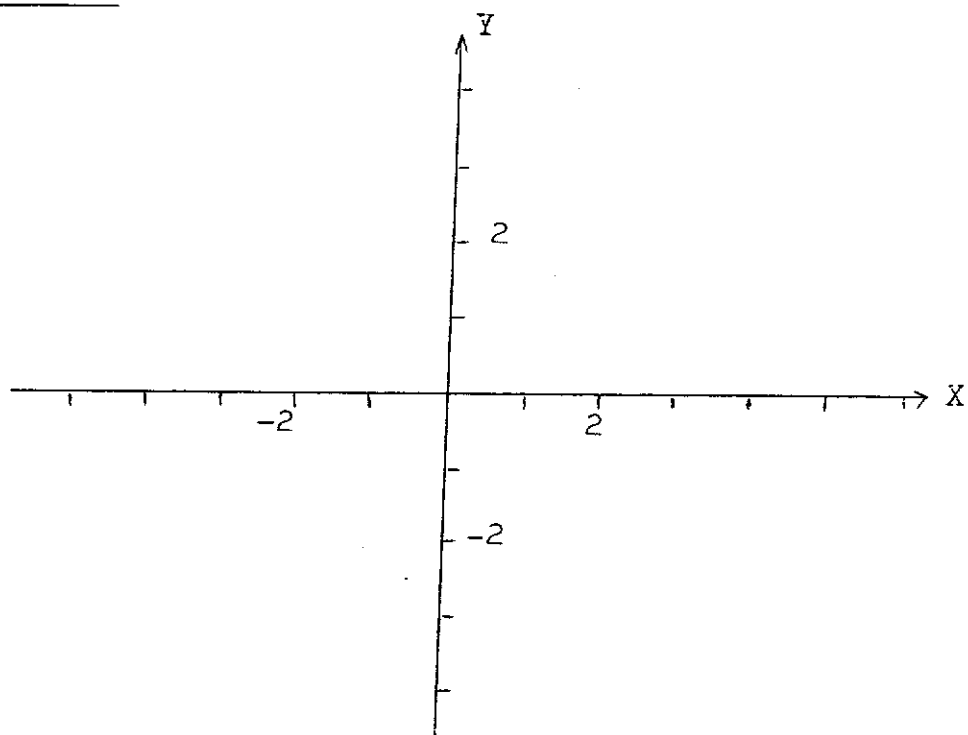
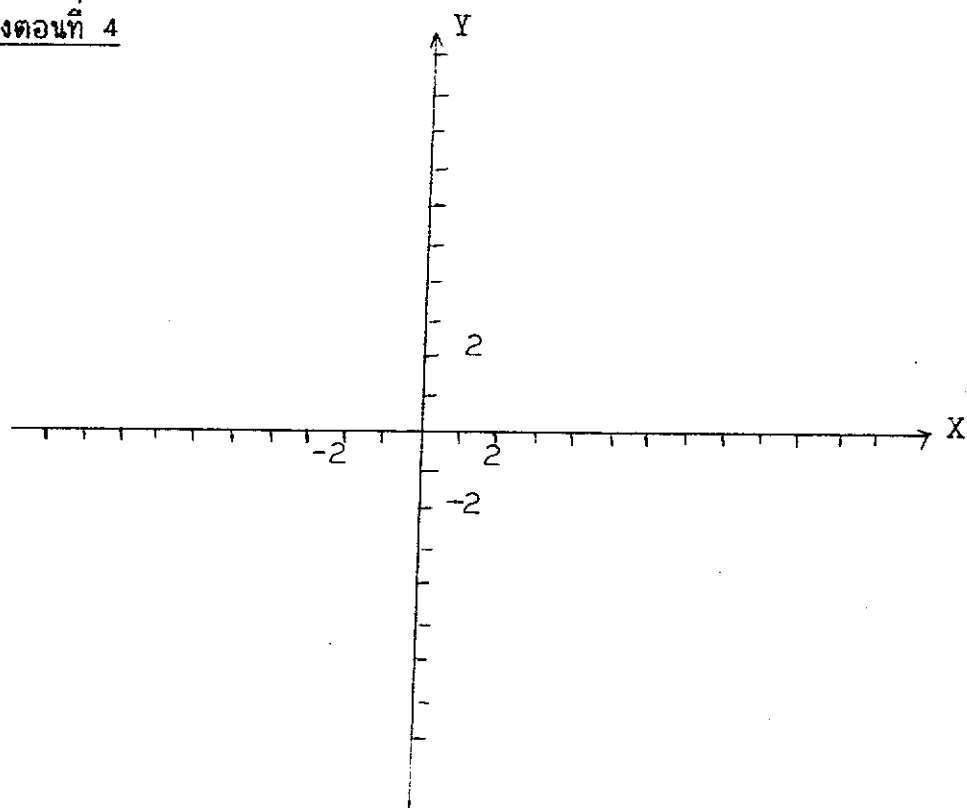
ตอนที่	ข้อ	ค่า x	ค่า y	เขียนเป็นคู่อันดับ
<u>ตอนที่ 1</u>	1	-1		(0,0)
	2			
	3		6	
	4	5		
<u>ตอนที่ 2</u>	1	-2		(3,5)
	2		-6	
	3			
	4	5		
<u>ตอนที่ 3</u>	1	-6		(7,8)
	2		-10	
	3	4		
	4			
<u>ตอนที่ 4</u>	1	-3		(-5,-2)
	2			
	3		6	
	4	7		

กราฟของตอนที่ 1



กราฟของตอนที่ 2



กราฟของตอนที่ 3กราฟของตอนที่ 4

ภาคผนวก ค

1. แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบ
2. แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบ ตามเนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบ

ตาราง 16 แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบ

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
สัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ	2	2	-	-	4
ตำแหน่งของจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน	2	2	2	2	8
การเรียงลำดับจำนวนเต็มลบ	2	4	4	2	12
การนำความรู้เรื่องจำนวนเต็มลบไปแก้โจทย์ปัญหา	-	2	2	2	6
จำนวนเต็ม	2	2	-	-	4
ลักษณะของจำนวนเต็มบวก เต็มลบ และเต็มศูนย์	-	2	2	2	6
พิกัดของจุดบนระนาบจำนวน	2	2	4	-	8
กราฟของคู่อันดับ	2	2	4	4	12
รวม	12	18	18	12	60
อันดับความสำคัญ	3	1	1	3	

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหา
และพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็มลบ

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
สัญลักษณ์และการเรียกชื่อจำนวนเต็มลบ	1	1	-	-	2
ตำแหน่งของจำนวนเต็มลบบนเส้นจำนวน	1	1	1	1	4
การเรียงลำดับจำนวนเต็มลบ	1	2	2	1	6
การนำความรู้เรื่องจำนวนเต็มลบไปแก้โจทย์ปัญหา	-	1	1	1	3
จำนวนเต็ม	1	1	-	-	2
ลักษณะของจำนวนเต็มบวก เต็มลบ และเต็มศูนย์	-	1	1	1	3
พิกัดของจุดบนระนาบจำนวน	1	1	2	-	4
กราฟของคู่อันดับ	1	1	2	2	6
รวม	6	9	9	6	30

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวขวัญใจ ชื่อสกุล นุญฤทธิ

เกิดวันที่ 24 มกราคม พุทธศักราช 2508

สถานที่เกิด อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 98 หมู่ที่ 3 หลังวัดนาควาริ

อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 3

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2530 กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา

พ.ศ. 2535 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

บทคัดย่อ
ของ
ขวัญใจ บุญฤทธิ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2535

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำแนกตามระดับความสามารถ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 80 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two Ways ANOVA)

ผลการศึกษพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความมีวินัยในตนเอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีความมีวินัยในตนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
6. การสอนกับระดับความสามารถไม่มีปฏิสัมพันธ์กันต่อความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

080

A STUDY OF THE ACHIEVEMENT IN LEARNING MATHEMATICS AND
THE SELF DISCIPLINE OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS
THROUGH THE TAI INSTRUCTION AND THE IPST
TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

KHANCHAI BOONRITH

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

February 1992

617

The purpose of this research was to study of achievement in learning mathematics and the self discipline through the TAI instruction and the IPST teacher's manual. The subjects were 80 Mathayom Suksa I students studying in the second semester of the 1992 acadamic year at Borabu school, Amphoe Borabau, Changwat Mahasarakham. The research design of the experiment was the Factorial Design. The data were processed by Two-Way ANOVA analysis.

The major findings were as follows:

1. The students taught by the TAI instruction and the IPST teacher's manual had significantly difference in mathematics learning achievement at .01 level.
2. The groups of the students with different average scores had significantly difference at .01 level.
3. There was no interaction between the methods of teaching and the students' competency towards the academic achievement in studying mathematics.
4. The students taught by the TAI instruction and the IPST teacher's manual had significantly difference in the self discipline at .01 level.
5. The groups of the students with different average scores had no difference in the self discipline.
6. There was no interactions between the methods of teaching and the students' competency towards the self discipline.