

510.96

ม 448 ก

ร. 3

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4 พ.ย. 2539

ปริญญาโท

ของ

มานิดา ชอชธรรม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

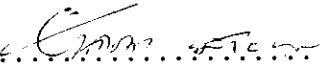
มีนาคม 2539

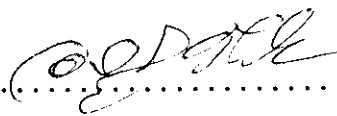
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ธ. ๒๑๖๕

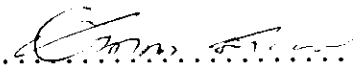
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้


คณะกรรมการควบคุม

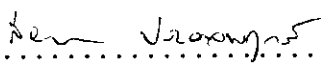
.......... ประธาน
(รศ. อังคณา สายยศ)

.......... กรรมการ
(รศ. อาวุธ วัฒนสิน)


คณะกรรมการสอบ

.......... ประธาน
(รศ. อังคณา สายยศ)

.......... กรรมการ
(รศ. อาวุธ วัฒนสิน)

.......... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ. ดร. ส. วาสนา ประवालพฤษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาโทฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 5 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2539

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และ
รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบ
ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาฬฤกษ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ
เพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำ
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.เชิดศักดิ์ ไมวาสินธุ์
และรองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อุบุญน้อย ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล
ตลอดจนให้ความรู้และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ ครู-อาจารย์ และนักเรียน ที่ให้ความ
ร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณเพื่อน ๆ วัฒนผลทุกคนที่ให้
ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา และพี่ ๆ ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาของ
ผู้วิจัยตลอดมา และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของครู-อาจารย์ทุกท่าน ให้ให้การอบรมสั่งสอน
ผู้วิจัยตลอดมาทั้ง ในอดีตจนถึงปัจจุบัน

มานิดา ชอบธรรม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ..... 1
	ภูมิหลัง..... 1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 4
	นิยามศัพท์เฉพาะ..... 5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 7
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด..... 7
	ความหมายของแบบการคิด..... 7
	ประเภทของแบบการคิด..... 8
	การเกิดรูปแบบการคิด..... 14
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางคณิตศาสตร์..... 22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 24
	สมมุติฐานในการวิจัย..... 27
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 28
	ประชากร..... 28
	กลุ่มตัวอย่าง..... 28
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 29
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 36

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	51
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	51
กลุ่มตัวอย่าง.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
อภิปรายผล.....	56
ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	65
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	107

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	29
2	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับคะแนนทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน.....	42
3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน.....	43
4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน.....	45
5	ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ.....	46
6	ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล.....	47
7	ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา.....	48
8	การทดสอบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง.....	49
9	การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง.....	50

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	พฤติกรรมและทิศทางการรับรู้.....	18

ภูมิหลัง

ความสามารถในการคิดนับเป็นคุณสมบัติที่พึงปรารถนาและเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการศึกษาและการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้บุคคลทั้งหลายจำเป็นต้องมีทักษะในการคิด เพื่อที่จะช่วยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติสุข ในสังคมที่ซับซ้อนและเต็มไปด้วยปัญหาต่าง ๆ บุคคลจำเป็นต้องใช้การตัดสินใจอยู่เสมอ และการตัดสินใจที่ดีนั้นก็ต้องอาศัยความสามารถในการคิดเป็นพื้นฐาน (ทิกนา แชนมณี. 2533 : 2) หน้าที่ของโรงเรียนในปัจจุบันจึงไม่เพียงแต่สอนให้เด็กมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ต้องสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด และให้มีนิสัยในการคิดที่ถูกต้อง ตามแนวปรัชญาปฏิบัตินิยมของจอห์น ดิวอี้ การสอนให้เด็กท่องจำหรือทำตามคำสั่ง ไม่ใช่ให้เด็กเกิดความคิดใหม่ ๆ และมีความคิดริเริ่มเพื่อสร้างสรรค์สิ่งดีงามได้มากเท่าที่ควร และไม่เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน (สุวัฒน์ เงินฉ่ำ. 2513 : 1) การสอนที่ดีนั้นควรจะต้องสนับสนุนและแนะนำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดที่เป็นของตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์โดยเน้นถึงความสามารถของแต่ละบุคคล เน้นให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ได้อย่างอิสระตามสิ่งแวดล้อม และกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ใฝ่หาความรู้ โดยให้เผชิญกับสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมความรู้และสร้างสรรค์ความหมายของสิ่งที่พบด้วยตัวเขาเอง (Suchman. 1967 : 94)

เมื่อแนวการสอนมุ่งเพื่อส่งเสริมให้เด็กมีทักษะในการแก้ปัญหา ผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในจิตวิทยาเด็ก และสาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กแตกต่างกันไป ออสซูเบล (Ausubel. 1968 : 551) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน 3 ประการ คือ

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความเคยชินในการคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. การใช้แบบการคิดที่ไวต่อการแก้ปัญหา และความรู้ทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับวิธีแก้

ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

3. คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ

จากองค์ประกอบที่กล่าวมานี้ทำให้พบว่า บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน การวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา / และ การใช้แบบการคิด การที่ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีแบบการคิดเป็นอย่างไร จะเป็นรากฐานเบื้องต้นในการเรียนการสอนต่อไป / ซึ่งแบบการคิดตามความเห็นของ เคแกน และคนอื่น ๆ (วิยะดา วิจักขณ. 2521 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Kagan and others. 1956 : 105) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive-Analytic) เป็นการคิดที่จะรวมวัตถุเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยพิจารณาความคล้ายคลึงของลักษณะทางกายภาพที่วัตถุต่าง ๆ ก็มีร่วมกัน ได้แก่ลักษณะในเรื่องสี ขนาด รูปร่าง

2. แบบอ้างอิงแยกประเภท (Categorical-Inferential) เป็นการคิดที่รวมวัตถุเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยพิจารณาสิ่งอื่นที่ร่วมกัน เช่น หน้าที่และอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากลักษณะทางกายภาพ วัตถุในกลุ่มถือว่าเป็นอิสระแก่กัน

3. แบบโยงความสัมพันธ์ (Relational) เป็นการคิดที่จะรวมวัตถุเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยอาศัยความสัมพันธ์ในด้านเวลาหรือสถานที่ วัตถุในกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน เพราะแต่ละชิ้นจะมีความหมายที่เกิดจากความสัมพันธ์ที่มีต่อวัตถุอื่นในกลุ่มเดียวกัน

โดยทั่ว ๆ ไปการคิดทั้ง 3 แบบของเด็กย่อมแตกต่างกันไป เช่นเดียวกับพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาวิชา ซึ่งแต่ละคนก็มีความรู้แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามความสามารถทางคณิตศาสตร์จะเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาความรู้ ความคิด และสติปัญญา (ฉันทนา บัญญัติ. 2530 : 1) โดยเฉพาะประชาชนในระบอบประชาธิปไตย ซึ่งจะต้องมีการตัดสินใจอย่างฉลาด ต้องสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างความสมเหตุสมผลกับความไม่สมเหตุสมผล เพื่อตนเองจะได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายปัญหาได้

การจัดทำหลักสูตรทุกระดับการศึกษาจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ จึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับชั้น ตั้งแต่ประถมศึกษา มัธยมศึกษา จนถึงอุดมศึกษา โดยเฉพาะวัตถุประสงค์ของการศึกษาคณิตศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

พุทธศักราช 2521 กำหนดสอนคณิตศาสตร์โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบแนวคิด (Concept) และข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Fact) ได้ด้วยตนเองมากกว่าจดจำรูปแบบการคิดจากครูผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อหวังให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ และรู้จักคิด พิจารณาหาเหตุผล และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด ซึ่งผู้ที่จะมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพในการเข้าใจ และสามารถคำนวณตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น โดยผู้ที่มีความชำนาญแคล้วคล่องมากก็จะมีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์สูง จนในปัจจุบันนี้อาจกล่าวได้ว่าสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมตอนต้นแล้ว การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีจะประกอบด้วยความสามารถด้านทักษะด้านการแก้ปัญหา และด้านความคิดรวบยอดหรือเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Kelly and others. 1964 : 3) ซึ่งแบบทดสอบแต่ละชุดจะมีความสัมพันธ์และเกี่ยวเนื่องกัน แต่ลักษณะเด่นของแต่ละชุดย่อมต้องการสมรรถภาพในการคิดแตกต่างกัน แบบทดสอบต้องการความสามารถในการจัดหมวดหมู่ของตัวเลขที่มาก ลบ คูณ และหารเข้าด้วยกันอย่างรวดเร็ว แล้วสรุปยอดออกมาเป็นคำตอบ ส่วนแบบทดสอบโจทย์ปัญหา นอกจากต้องใช้ความสามารถด้านทักษะเป็นพื้นฐานแล้วยังต้องการความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อพบรูปปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ส่วนความสามารถด้านเหตุผล เป็นความสามารถที่ต้องใช้ความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีการ และการสรุปยอดรวม ซึ่งเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และโดยที่ผลงานวิจัยทางจิตวิทยาแสดงให้เห็นว่าคุณคนจะทำงานใดได้ดีงานนั้นต้องเหมาะสมกับแบบการคิดของเขา ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์แต่ละสมรรถภาพต่ำหรือสูงจึงควรขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแต่ละด้านนั้นด้วยว่าสอดคล้องกับแบบการคิดของเขาแค่ไหนเพียงใด (สุวัฒน์ เงินฉ่ำ. 2513 : 23)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของแบบการคิดจะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านใดบ้าง เพื่อจะได้นำผลการวิจัยมาช่วยให้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์

ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

4. เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ทราบว่า แบบการคิดทั้ง 3 แบบ ตามแนวของเคนแกน มอสส์ และซีเกล มีความสัมพันธ์และส่งผลกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา และจำแนกตามนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการวางแผนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเพศและความสามารถของ นักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 20 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 9,870 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวนนักเรียน 414 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 3.1.1 แบบการคิด 3 แบบ ได้แก่
 - การคิดแบบวิเคราะห์
 - การคิดแบบจำแนกประเภท
 - การคิดแบบโยงความสัมพันธ์
 - 3.1.2 เพศ
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่
 - 3.2.1 ความสามารถด้านทักษะการคำนวณ
 - 3.2.2 ความสามารถด้านเหตุผล
 - 3.2.3 ความสามารถด้านโจทย์ปัญหา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบการคิด (Cognitive Styles) หมายถึง ลักษณะของการรับรู้ที่แต่ละคนมีต่อสิ่งเร้าภายนอก ซึ่งในการวิจัยนี้จะศึกษาแบบในการคิด 3 แบบ คือ

3.1 การคิดแบบวิเคราะห์ (Analytical Style) หมายถึง การคิดที่จะจัดสิ่งของเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยพิจารณาจากความคล้ายคลึงของส่วนต่าง ๆ ที่มองเห็นจากภาพ เป็นการตัดสินใจตามความเป็นจริงและต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบ โดยพิจารณาจากเหตุผลในการจัดกลุ่มของสิ่งของที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างการให้เหตุผลในการจับคู่ภาพ 2 ภาพจาก 3 ภาพ ที่กำหนดให้ ซึ่งมีภาพคน, ไม้บรรทัด และนาฬิกา ซึ่งจะเลือกนาฬิกาคู่กับไม้บรรทัดด้วยเหตุผลที่ว่า เพราะต่างก็เป็นตัวเลขเหมือนกัน

3.2 การคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical Style) หมายถึง การคิดที่คำนึงถึงคุณสมบัติ ประโยชน์ ของสิ่งของหรือวัตถุต่าง ๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงความคล้ายคลึงในด้านรูปร่างหรือลักษณะสิ่งของ แต่จะคำนึงจากการให้เหตุผลในการจัดกลุ่มของสิ่งที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างการให้เหตุผลในการจับคู่ภาพ คือ เมื่อกำหนดภาพคน, ไม้บรรทัด และนาฬิกา จะเลือกนาฬิกาคู่กับไม้บรรทัด ด้วยเหตุผลที่ว่า เพราะต่างก็เป็นเครื่องมือใช้ของคนเหมือนกัน

1.3 การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) หมายถึง การคิดที่จะรวมพวกสิ่งของโดยยึดถือหน้าที่ที่สัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันของสิ่งของในสถานการณ์ใด สถานการณ์หนึ่งอันจะเป็นการตัดสินใจโดยอาศัยประสบการณ์ที่คุ้นเคยอยู่ ดังตัวอย่างการให้เหตุผลในการจับคู่ภาพคน, ไม้บรรทัด และนาฬิกา จะเลือกคนคู่กับนาฬิกา ด้วยเหตุผลที่ว่าเพราะคนต้องใช้นาฬิกา

แบบการคิดทั้ง 3 แบบนี้วัดได้จากแบบทดสอบแบบการคิดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวแบบทดสอบการคิดของ ลี เคแกน และแรบสัน (Lee, Kagan and Rabson)

✓ 2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำหลักเกณฑ์และมโนคติ (Concept) ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำ ซึ่งในการวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

2.1 ความสามารถด้านทักษะการคำนวณ หมายถึง ความคล่องแคล่ว ว่องไว และแม่นยำ ในการบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลข ในเวลาที่จำกัด โดยไม่มีอิทธิพลของภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที

2.2 ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการสรุปหรือขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมโนภาพในการคิดแบบนามธรรม ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที

2.3 ความสามารถด้านโจทย์ปัญหา หมายถึง การใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ จากเหตุการณ์ในโจทย์ โดยจะต้องจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในโจทย์ ซึ่งผู้สอบจะต้องมีความเข้าใจความหมายของภาษาด้วย ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบโจทย์ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที

3. น้ำหนักความสำคัญ หมายถึง ตัวเลขที่บอกความเปลี่ยนแปลงจากอิทธิพลของแบบการคิดแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาน้ำหนักความสำคัญที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (beta-weight : B) และน้ำหนักความสำคัญที่เป็นคะแนนดิบ (score-weight : b)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบการคิด

ความหมายของแบบการคิด /

มีผู้ให้นิยามของแบบการคิด (Cognitive Styles) ไว้ต่าง ๆ กัน ดังที่โกลด์สไตน์ และแบล็คแมน (ภัทรา รัตนานนท์. 2533 : 8 ; อ้างอิงมาจาก Goldstein and Blackman. 1978 : 74) ให้นิยามแบบการคิด คือแนวทางที่บุคคลจะจัดระเบียบความรู้หรือความคิด รวบรวมข้อในสิ่งที่เขาพบเห็นในสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ สอดคล้องกับ ออซูเบล (Ausubel. 1968 : 70) ได้ให้ความหมายว่า แบบการคิดเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นความ คงเส้นคงวาทายในตัวบุคคลและแสดงความแตกต่างในเรื่องการจัดระดับความคิดของแต่ละ บุคคล ซึ่งสอดคล้องกับ เฟรดริกและคลาสเมียร์ (Fredrick and Klausmier. 1970 : 669) ที่ว่าแบบการคิด คือ วิธีการคิดที่บุคคลใช้ในงานเกี่ยวกับการใช้ความคิด ใน รูปแบบต่าง ๆ อย่างค่อนข้างคงที่สม่ำเสมอหรือเป็นกระบวนการของข้อมูลและข่าวสารที่ กระทำเป็นนิสัย ซึ่งธอร์เนลล์ (ภัทรา รัตนานนท์. 2533 ; 8 อ้างอิงมาจาก Thornell. 1979 : 503) ก็ได้ความหมายของแบบการคิดว่าเป็นกระบวนการทางความคิดและวิธีการ แก้ปัญหาที่ผู้เรียนใช้

นอกจากนี้วอลล์และเคแกน (Wallach and Kagan . 1960 : 106) กล่าวว่า รูปแบบการคิดเป็นแนวโน้มในการจัดการรับรู้เมื่อบุคคลได้รับสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อม และ สมิท (R.Z. 1984 : 74 ; อ้างอิงมาจาก Smith. 1982) ให้นิยามแบบการคิดก็คือ คุณลักษณะประจำตัวของแต่ละบุคคลที่จะจัดกระบวนการสาระ (Information Processing) มีความรู้สึก (Feeling) และมีพฤติกรรมในสถานการณ์การเรียนรู้ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าว จะแตกต่างกันไปตามบุคคล เช่นแต่ละคนจะมีวิธีการแก้ปัญหาต่างกัน รับสาระ (Information) แตกต่างกัน บางคนรับสาระ โดยภาพรวม บางคนรับสาระ เฉพาะในรายละเอียด บางคนรับ สาระ ในลักษณะที่โยงไปสู่การปฏิบัติ แต่บางคนก็ไม่เป็นเช่นนั้น

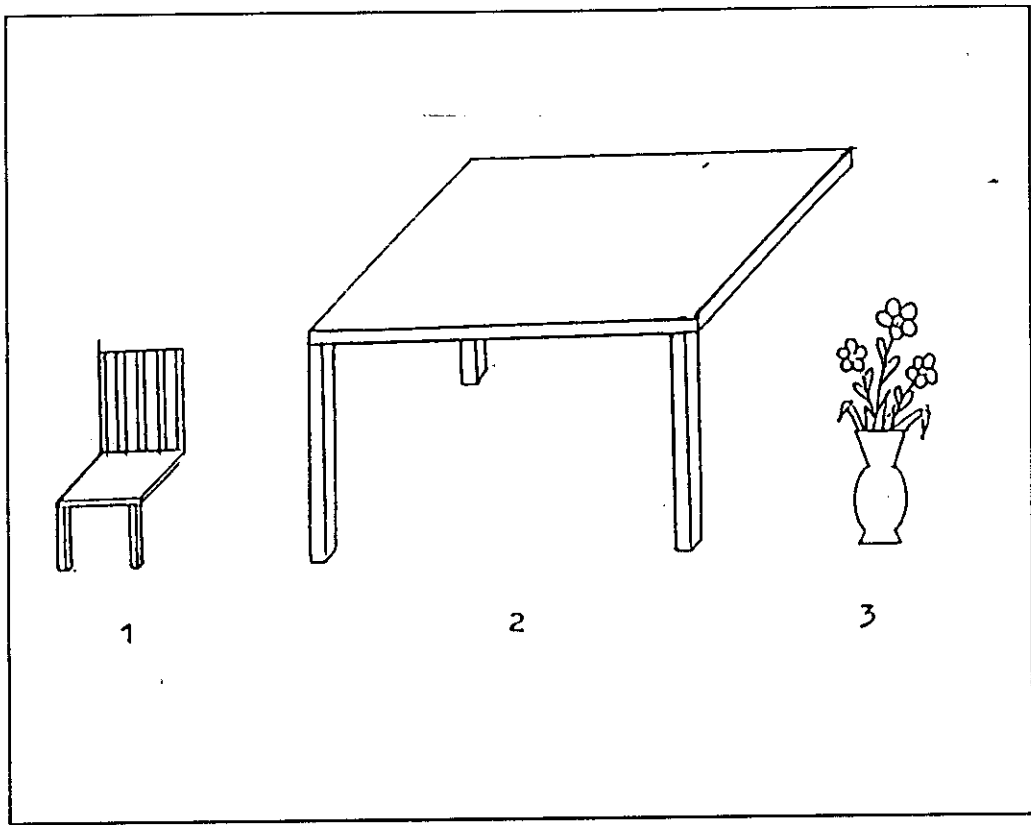
ส่วนเมสสิก (นารินทร์ รักษ์จิตรกุล. 2531 : 67 ; อ้างอิงมาจาก Messick. 1976) ให้นิยามแบบการคิดว่าเป็นวิธีการหรือลักษณะนิสัยที่แต่ละบุคคลใช้ในการรับ คิด จำ และการจัดการกับข่าวสารข้อมูลและประสบการณ์รวม ทั้งการแก้ปัญหาด้วยวิธีการหรือลักษณะนิสัยนี้เป็นลักษณะนิสัยของจิตไร้สำนึกที่มีต่อการตอบสนองอย่างคงที่ต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้ โดยไม่มีการวางแผน แบบการคิดนี้แตกต่างกับความสามารถ (Ability) เพราะความสามารถมักจะคำนึงถึงการแสดงออกหรือคำนึงถึงว่าเกิดเหตุการณ์อะไรบ้าง มีการกำหนดคุณค่าไปในด้านเดียวเช่น เก่ง-ไม่เก่ง เน้นเรื่องเนื้อหาและองค์ประกอบและมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการทดสอบด้านสติปัญญาซึ่งเกี่ยวกับการศึกษา แต่แบบการคิดคำนึงถึงวิธีการคิดว่าจะคิดอย่างไร และเกิดเหตุการณ์ได้อย่างไร มีการกำหนดคุณค่าว่าแตกต่างกัน เน้นการนำไปใช้ และมีพื้นฐานจากการทดสอบการรับและบุคลิกภาพ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แบบการคิดเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้ การรวบรวมการจัดระเบียบ การวิเคราะห์และตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในแต่ละสถานการณ์

ประเภทของแบบการคิด

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ได้มีนักจิตวิทยาศึกษาค้นคว้าทดลองแบบการคิดไว้หลายรูปแบบ ดังแบบทดสอบการคิดตามแนวของเคแกนและคนอื่น ๆ (Kagan and others. 1963 : 73 - 24) ซึ่งได้แบ่งแบบการคิดโดยยึดความแตกต่างของแต่ละบุคคลในเรื่องบุคลิกภาพและความรู้สึกต่อสิ่งกระตุ้นออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Analytic Style) การคิดแบบนี้แสดงโดยการจัดจำแนกสิ่งเร้าด้วยการรับรู้ ลักษณะทางกายภาพ เช่น สี ขนาด รูปร่าง มากกว่าส่วนรวม แล้วจึงนำส่วนย่อยเหล่านั้นมาประกอบกันเพื่อถ่ายทอดแบบการคิด ดังตัวอย่างเช่น เมื่อให้บุคคลเลือกจับคู่ภาพ ดังตัวอย่าง



อาจจะเลือกจับคู่ภาพ 1 กับภาพ 2 ด้วยเหตุว่าทั้งเก้าอี้และ โต๊ะมีขา 3 ขา เช่นกัน หรือต่างก็ทำด้วยไม้เหมือนกัน เป็นต้น แสดงว่าคุณคลั่งนี้ดูภาพและรับรู้ลักษณะทาง กายภาพ รับรู้ข้อเท็จจริงในส่วนย่อยที่สังเกตเห็น อันเป็นลักษณะที่บอกถึงการคิดของคุณที่มี รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย

2. การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical Inferential Style) การคิดแบบนี้แสดงโดยการจัดจำแนกสิ่งเร้าด้วย ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีมาก่อน เช่น หน้าฟันและอื่น ๆ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะทางกายภาพ ตัวอย่างเช่น รูปในข้อ 1 ข้างต้น ถ้าหากบุคคลนั้นมีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท เราจะเลือกจับคู่ภาพ 1 กับภาพ 2 ด้วย เหตุผลที่ว่าทั้งเก้าอี้และ โต๊ะ เป็นเครื่องเรือนเหมือนกัน แสดงว่าคุณคลั่งนี้จัดประเภทของ สิ่งเร้าตามคุณสมบัติที่มีรวมกันอยู่ หรือทำหน้าที่คล้ายกันอันเป็นลักษณะที่บอกถึงการคิดของ บุคคลที่มีรูปแบบการคิดจำแนกประเภทอ้างอิง

3. การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) การคิดแบบนี้แสดง โดยรับรู้สิ่งเร้าแล้วพยายามนำสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กัน โดยคำนึงถึงหน้าที่หรือความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งเร้าอันเป็นการเรียนรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ โดยส่วนรวม ไม่มีสิ่งเร้าใดจะถูกจัดอย่างอิสระ ตัวอย่างเช่น ภาพข้อ 1 ข้างต้น บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ จะเลือกจับคู่ ภาพ 2 และ 3 ด้วยเหตุผลที่ว่า แจกันดอกไม้ควรตั้งไว้บนโต๊ะ เพื่อความสวยงาม โดยไม่ คำนึงถึงรายละเอียดของโต๊ะ

การแบ่งแบบการคิดดังกล่าวเกิดจากความรู้ที่ว่าการศึกษาของบุคคลประกอบด้วย กระบวนการต่าง ๆ 3 ประการ คือ

1. การอาศัยข้อมูลภายนอก
2. การอาศัยข้อมูลภายในที่สะสมไว้
3. การผสมผสานเกี่ยวโยงข้อมูลที่สะสมไว้

กระบวนการทั้ง 3 อย่างนี้ อยู่ภายใต้อิทธิพลของลักษณะปัญหาที่บุคคลประสบ ตัวอย่างเช่น เมื่อนาย ก. เห็นไม้บรรทัด นาย ก. ย่อมจะรับรู้และมองมิติต่าง ๆ ของไม้บรรทัดแตกต่างกันไปจากบางคนและจะตัดสินใจลักษณะของไม้บรรทัดตามลักษณะความคงเส้นคงวาภายในหรือ ตามความเคยชินที่นาย ก. ได้เคยกระทำมาแล้ว ถ้านาย ก. บอกว่าสิ่งที่ตนเห็นนั้นทำด้วย ไม้ ยาว แบน ข้างบนมีเลขกำกับเป็นระยะ นาย ก. ตัดสินสิ่งที่เขาพบเห็นตามข้อเท็จจริง ที่ปรากฏ เป็นการอาศัยข้อมูลภายนอก หรือสิ่งเร้าเป็นหลักจึงเป็นการคิดแบบวิเคราะห์เชิง บรรยาย แต่ถ้านาย ก. บอกว่านี่เป็นไม้บรรทัดของเขาหรือเป็นไม้บรรทัดที่ครูใช้ตีมือ แสดงว่า นาย ก. มีประสบการณ์เกี่ยวกับไม้บรรทัดนั้นมาก่อน เมื่อเห็นไม้บรรทัดนั้นจึง ได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมที่สะสมไว้มาสัมพันธ์กับสิ่งที่เขารับรู้ใหม่ เป็นการคิดแบบโยง ความสัมพันธ์ แต่ถ้า นาย ก. เห็นไม้บรรทัดแล้วกลับไปนึกถึงยางลบดินสอ ที่เป็นเครื่องเขียน หรือเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตเช่นเดียวกับปากกาดินสอ แสดงว่า นาย ก. ได้นำเอาสิ่งที่เขารับรู้ ใหม่ไปจัดเข้าพวกกับสิ่งอื่นที่รู้มาก่อน

จากลักษณะการรับรู้และการจัดระเบียบข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การคิดแบบจำแนก ประเภทเชิงอ้างอิงและการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ เป็นลักษณะของการคิดที่ผู้คิดยึดตัวเอง เป็นจุดศูนย์กลางเพราะเป็นการประเมินจากความรู้และประสบการณ์ที่ตนสะสมไว้ ส่วนการ คิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ผู้คิดยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง เพราะดูจากข้อเท็จจริงที่ ปรากฏขณะนั้น

นอกจากการแบ่งแบบการคิดออกเป็น 3 ประเภทดังกล่าวแล้ว ได้มีผู้นำหลักการนี้ไปศึกษา โดยแบ่งแบบการคิดออกเป็นแบบย่อย ๆ ได้ 5 แบบ คือ

1. แบบการคิดแบบวิเคราะห์ (Analytic Style) เป็นการจัดประเภทสิ่งเร้าตามความเหมือนของลักษณะทางกายภาพของสิ่งเร้านั้น ส่วนประกอบทางกายภาพในที่นี้หมายถึง ส่วนประกอบที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของสิ่งเร้า เช่น ถ้าเสนอสิ่งเร้าเป็นรูปแก้ว ใต๊ะ แจกันดอกไม้ พวกที่มีแบบการคิดนี้จะเลือกจับคู่รูปแก้วกับใต๊ะ โดยให้เหตุผลว่าต่างก็ทำด้วยไม้เหมือนกัน

2. แบบการคิดแบบบรรยาย (Descriptive Style) เป็นการจัดประเภทของสิ่งเร้าตามลักษณะรวมทางกายภาพของสิ่งเร้านั้น เช่น การบรรยายภาพของวัตถุ ทำทางของคนหรือสัตว์หรือสิ่งของที่ปรากฏในสิ่งเร้า ตัวอย่างเช่น ถ้าเสนอมภาพ 3 ภาพดังกล่าวในข้อ 1 ผู้ที่มีแบบการคิดแบบนี้ จะเลือกจับคู่ภาพแก้วกับใต๊ะ โดยให้เหตุผลดังกล่าวว่าต่างมีขา 4 ขาเหมือนกัน

3. แบบการคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical Style) เป็นการคิดที่จัดประเภทของสิ่งเร้าเข้าเป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้รับมาเป็นเครื่องตัดสิน เป็นการพิจารณาโดยไม่คำนึงถึงความคล้ายคลึงทางด้านรูปร่าง แต่จะดูที่คุณสมบัติบางประการที่มีร่วมกันอยู่ ตัวอย่างจากภาพทั้ง 3 ดังกล่าว พวกที่มีแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพแก้วกับใต๊ะ โดยให้เหตุผลว่า ต่างก็เป็นเครื่องใช้เหมือนกัน

4. แบบการคิดแบบอ้างอิง (Inferential Style) เป็นการคิดที่จัดประเภทของสิ่งเร้าเข้าเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะหน้าที่ของสิ่งเร้านั้นหรือจัดตามลักษณะทางอารมณ์ของสิ่งเร้า ตัวอย่างจากสิ่งเร้าที่เป็นรูปแก้ว ใต๊ะ และแจกันดอกไม้ พวกที่คิดแบบนี้จะเลือกจับคู่แก้วกับใต๊ะ โดยให้เหตุผลว่าใช้วางสิ่งของได้เหมือนกัน

5. แบบการคิดแบบหาความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นแบบการคิดที่จัดประเภทของสิ่งเร้า โดยพยายามหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน โดยคำนึงถึงหน้าที่หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าใด ๆ เช่น ถ้าเสนอสิ่งเร้าเป็นรูปแก้ว ใต๊ะ และแจกันดอกไม้ พวกที่คิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ ใต๊ะกับแจกันดอกไม้ โดยให้เหตุผลว่าแจกันดอกไม้ต้องตั้งไว้บนใต๊ะ (ชวลี อุทัย. 2523 ; อ้างอิงมาจาก Nuanpen

Kosolserth. 1964 : 3 - 8)

การแบ่งแบบการคิดเป็น 5 แบบนี้ อาศัยหลักเกณฑ์การแบ่งเช่นเดียวกับของเคแกน และคนอื่น ๆ เพียงแต่แบ่งแยกให้แคบลงอีกเท่านั้น ดังจะเห็นได้ว่า แบบการคิด 2 แบบแรก คือ แบบวิเคราะห์และแบบบรรยาย เป็นการแยกย่อยมาจากการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย ส่วนแบบจำแนกประเภทและแบบอ้างอิง เป็นการแยกย่อยมาจากการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง ส่วนการคิดแบบหาความสัมพันธ์ มีลักษณะเหมือนกับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ของเคแกน และคนอื่น ดังกล่าวข้างต้น

แบบการคิดที่เป็นที่สนใจอีกประเภทหนึ่ง เป็นแบบการคิดตามแนวของวิทกินและคนอื่น ๆ (Witkin and others, 1974 : 39) ซึ่งได้แบ่งแบบการคิดออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การคิดแบบไม่ขึ้นกับสภาพรอบข้าง (Field Independent) เป็นการคิดที่ไม่ยึดถือเอาสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง โดยไม่ต้องอาศัยข้อมูลจากภายนอกหรือสภาพรอบข้าง การตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับเหตุผลและการรับรู้วัตถุในลักษณะวิเคราะห์แยกแยะ การคิดแบบนี้ อาจเทียบได้กับการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Analytical Style) ตามแนวของเคแกน และคนอื่น ๆ

2. การคิดที่ขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้าง (Field Dependence) เป็นการคิดที่บุคคลไม่ยึดเอาตนเองเป็นศูนย์กลาง แต่อาศัยข้อมูลภายนอกหรือสภาพแวดล้อมรอบข้างมาสัมพันธ์ และช่วยในการตัดสินใจปัญหา ซึ่งลักษณะการคิดแบบนี้คล้ายกับความคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relation Style) นั่นเอง

ซึ่งแบบการคิดทั้ง 2 แบบนี้เกิดจากการที่วิทกินเชื่อว่ากิจกรรมทางสมองประกอบด้วยกระบวนการ 2 ประการ คือ การอาศัยข้อมูลจากภายนอกและการอาศัยข้อมูลจากภายในที่ได้สัมผัสไว้ และพฤติกรรมของการคิดทั้ง 2 แบบนี้เกิดจากความแตกต่างของความสามารถที่จะแบ่งแยกตนเองและบุคคลอื่น (นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ, 2513 : 59)

นอกจากนี้แล้ว เมสสิก (Iowa State University, 1988 ; อ้างอิงมาจาก Messick, 1970) ยังได้ศึกษาถึงรูปแบบการคิดในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งได้จำแนกเป็น 9 ลักษณะ คือ

1. แบบขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้าง และรูปแบบการคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้าง (Field dependence - field independence) เป็นวิธีการวิเคราะห์

ความขัดแย้งในเรื่องของการรับรู้ ซึ่งก่อให้เกิดความไม่เอียงไปตามประสบการณ์ ซึ่งแยกเป็นส่วน ๆ จากภูมิหลัง และสะท้อนถึงศักยภาพที่จะเอาชนะการชักจูงให้ยึดติดกับเนื้อหา

2. แบบรับรู้ความหลากหลาย (Scanning) เป็นรูปแบบการคิดที่คำนึงถึงความสามารถในการรับรู้ความหลากหลายในด้านความสนใจ ซึ่งนำไปสู่ขอบข่ายการรับรู้ที่มากน้อย และความชัดเจนของประสบการณ์

3. แบบแยกแยะประเภทหรือกลุ่ม (Breadth of Categorizing) เป็นรูปแบบการคิดที่สามารถแยกแยะประเภทหรือกลุ่มได้อย่างกว้างหรืออย่างแคบ เป็นการสร้างลักษณะความเป็นตัวของตัวเอง

4. แบบความคิดรวบยอด (Conceptualizing Styles) เป็นรูปแบบการคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด ที่สามารถแยกแยะการรับรู้ในสิ่งที่คล้ายคลึง และแตกต่างกันได้ เช่นเดียวกับความคิดรวบยอดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการกำหนดความคิดรวบยอด เช่น การใช้รูปแบบเดิมเป็นประจำในการวางรูปความคิดในการกำหนดเค้าโครง หรือความสัมพันธ์ของหน้าที่ต่าง ๆ ระหว่างสิ่งเร้า ในขณะที่เผชิญกับการวิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นสาระประโยชน์ หรือข้อวินิจฉัยของสมาชิกในกลุ่ม

5. แบบซับซ้อนและแบบเรียบง่าย (Complexity - Simplicity) เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในความไม่เอียงที่จะสร้างสังคม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมของคนในสังคม ในมิติที่หลากหลายและวิธีการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ในสังคมนั้น

6. แบบสุ่มรอบคอบและแบบหุนหัน (Reflectiveness - Impulsivity) แบบสุ่มรอบคอบจะคิดแบบรอบคอบก่อนตอบคำถามทำให้เกิดการผิดพลาดน้อย แต่รูปแบบการคิดแบบหุนหัน เป็นการแสดงออกหรือมีพฤติกรรมต่อสิ่งแวดล้อมแบบปัจจุบันทันด่วน ทำให้มีการผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยครั้ง

7. แบบราบเรียบและแบบเฉียบแหลม (Leveling - Sharpening) เป็นรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลในการเปรียบเทียบสิ่งที่จดจำไว้ ผู้มีรูปแบบการคิดแบบราบเรียบมักมีความไม่เอียงอย่างมากที่จะทำให้ความทรงจำที่คล้ายคลึงกันเลือนไป และรับรู้สิ่งอื่นหรือเหตุการณ์อื่นที่กระตุ้นเพิ่มขึ้นมา แต่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมานั้น ไม่ได้เหมือนกันทุกประการที่จะนึกถึงจากประสบการณ์ก่อน แต่ผู้มีรูปแบบการคิดแบบเฉียบแหลม มักจะไม่เอียงที่จะเกิดความสับสนน้อยในเรื่องที่คล้ายคลึงกัน และอาจวินิจฉัยสิ่งที่เป็นอยู่ปัจจุบันว่ามีความคล้ายกับสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมากกว่าที่จะคิดถึงเรื่องที่เกิดขึ้นจริง

8. แบบควบคุมและยืดหยุ่น (Constricted - Flexible Control)

เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องของความจำกัดและความยืดหยุ่นที่มีผลต่อความรู้สึกทางใจ อาจทำให้เกิดการขาดสมาธิ และเกิดสิ่งรบกวนการคิด

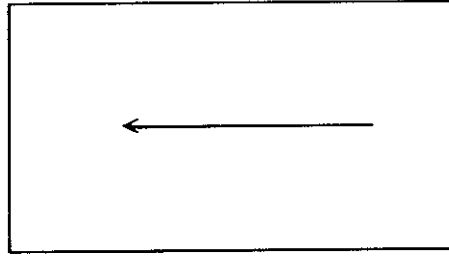
9. แบบที่เกี่ยวกับความเข้ากันหรือไม่เป็นจริง (Tolerance for Incongruous or Unrealistic Experience) เป็นมิติของความตั้งใจที่แตกต่างกันในการยอมรับการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากประสบการณ์เดิม

การเกิดรูปแบบการคิด

กระบวนการคิดของบุคคลเป็นสิ่งซับซ้อนอยู่ภายใน สิ่งที่เกิดขึ้นได้เป็นเพียงผลของกระบวนการคิดเท่านั้น วิธีคิดของแต่ละบุคคลก็แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งออสซูเบล (Ausubel, 1968 : 551) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนแตกต่างกัน คือ

1. ความรู้ในเนื้อหาและระเบียบวิธีของแต่ละวิชา
2. แบบการคิด ความอยากรู้ อยากเห็นและยุทธศาสตร์เฉพาะต่อการแก้ปัญหา
3. อุบัตินิสัยใจคอของแต่ละบุคคล

ตามความเห็นดังกล่าวแบบการคิดจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้กระบวนการคิดของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน แบบการคิดจึงอาจนำมาพิจารณาได้หลายด้าน ทั้งในแง่ของความพร้อมที่จะรับรู้และคิดตามที่แต่ละคนชอบ เช่น วิธีแก้ปัญหาโดยใช้แบบยืดหยุ่นหรือตายตัว แบบพอใจรับรู้สิ่งที่สลับซับซ้อนหรือสิ่งที่ยุ่งยาก แบบพอใจการจัดสิ่งของอย่างแคบ ๆ หรือกว้าง เป็นต้น ฉะนั้นแบบการคิดจึงเป็นพื้นฐานส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดของบุคคลที่ใช้ในการจัดระเบียบ รวบรวมมิติของสิ่งเร้า และตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหล่านั้น และเป็นแนวทางให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น (Ausubel, 1968 : 170-171) นอกจากนี้ชุกแมน ยังเชื่อว่าแบบการคิดเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสมองหลายประการ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การคิดของคนแตกต่างกันออกไป โดยเขาเน้นให้เห็นว่าการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้คนคิดไปต่าง ๆ กัน ดังตัวอย่าง (Suchman, 1967 : 1-5)



จากรูปซึ่งมีสัญลักษณ์ในกรอบสี่เหลี่ยมเป็นรูปลูกศรชี้ไปทางซ้ายมือ การที่คนจะรับรู้รูปนี้ก็มีความต่าง ๆ กันไปแล้วแต่ประสบการณ์หรือความคิดรวบยอดของตน เช่นบางคนอาจพิจารณาในส่วนปลีกย่อยว่าประกอบด้วยหัวสองเส้นสั้น ๆ และส่วนหางเป็นเส้นยาว ซึ่งเป็นการคิดในแง่วิเคราะห์ การรับรู้ในทำนองนี้จะคำนึงถึงส่วนประกอบของสิ่งเร้าทั้งหมด เช่น จะมองคนใดคนหนึ่งแบบวิเคราะห์ก็อาจมุ่งพิจารณา เสื้อ เนคไท กางเกง หรือรองเท้าของเขา แทนที่จะรับรู้ไปทุก ๆ ส่วนพร้อม ๆ กัน

จากรูปลูกศรในตัวอย่าง คนยังมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องลูกศรมากกว่าความจริง ในแง่ที่ว่าประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังในตอนแรก จึงเอาความคิดเหล่านี้มาเกี่ยวข้องกับลูกศรที่ได้รับรู้ในภาพ เช่น เอาไปเกี่ยวกับธนู ธนูและลูกศรก็ไปเกี่ยวข้องกับพวกพรานหรืออินเดียนแดง เป็นต้น แล้วแต่ประสบการณ์จะชักนำความคิดไปในทางไหน ลักษณะการคิดแบบนี้จึงเป็นแบบโยงความสัมพันธ์

การคิดแบบวิเคราะห์และแบบโยงความสัมพันธ์จะไม่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ในแต่ละคนถ้ามีความคิดอย่างใดอย่างหนึ่งมากก็จะมีอีกอย่างหนึ่งน้อย หรือทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทางตรงข้าม เพราะจะสังเกตเห็นว่า แบบหนึ่งเป็นการพิจารณาในแง่ข้อเท็จจริง แต่อีกแบบหนึ่งอาศัยประสบการณ์ในอดีตเป็นรากฐาน

การคิดอีกลักษณะหนึ่งที่แตกต่างไปจากสองแบบดังกล่าวมาแล้ว เช่น จากรูปในตัวอย่าง ถ้าเห็นรูปลูกศรแล้วนึกคิดต่อไปอีกว่าลูกศรเป็นอาวุธชนิดหนึ่ง หรืออยู่ในพวกอาวุธที่เป็นอันตรายได้ จะเห็นว่าการคิดในทำนองนี้ไม่ได้วิเคราะห์รายละเอียดจากภาพ หรือโยงไปสัมพันธ์กับวัตถุใดวัตถุหนึ่งโดยเฉพาะ แต่เป็นการคิดที่อ้างอิงไปสู่ชนิด ประเภท หรือชื่อรวม ๆ ของวัตถุนั้น

การคิดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ตามความเห็นของชุกแมนจึงมี 3 แบบ แต่ละคนจะเลือกในแต่ละแบบแตกต่างกันตามประสบการณ์ การเรียนรู้ และพัฒนาการที่ไม่เหมือนกัน

อีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าแบบการคิดเป็นความพร้อมของบุคคลที่จะตอบสนองสิ่งเร้าในแบบต่าง ๆ ซึ่งปัญหาอยู่ที่ว่าการคิดแบบใดช่วยบุคคลตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ดังนั้นสิ่งที่ควรทราบต่อไปเพื่อจะตอบปัญหานี้ คือ การคิดมีพัฒนาการอย่างไร เพื่อจะพิจารณาว่าแบบการคิดเข้ามาเกี่ยวข้องกับพัฒนาการนี้ด้วยวิธีใด

พัฒนาการเกี่ยวกับการคิดตามแนวของเฟิบบเจต์ (Flavell, 1963 : 58) กล่าวไว้ว่าสติปัญญาของคนนั้นเป็นผลจากการปฏิกิริยา การปะทะสังสรรค์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อม การจัดระเบียบและการแสดงออกต่าง ๆ ซึ่งเฟิบบเจต์ (Carroll, 1964 : 78-79) ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการด้านการคิดของเด็กเป็น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Preoperational Thinking) มีในเด็กแรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี เป็นขั้นแรกแห่งการพัฒนาด้านการคิดและการใช้ภาษา เด็กจะเรียนรู้และแยกแยะลักษณะและคุณสมบัติสำคัญของสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวโดยอาศัยการเคลื่อนไหวและการสัมผัสของตนเอง เด็กจะเรียนรู้ความหมายจากการรับรู้ไม่เพียงแต่จากการสัมผัสโดยตรง แต่จะรวมไปถึงการที่สิ่งต่าง ๆ ตอบสนองการกระทำของตนอีกด้วย ในตอนปลายของขั้นนี้เด็กจะสร้างพฤติกรรมภายใน คือสามารถตอบสนองสิ่งเร้า แม้ว่าสิ่งเร้านั้นจะไม่ปรากฏอยู่ด้วย

2. ขั้นเริ่มคิดด้วยญาณ (Preoperational Intuitive thinking) มีในเด็กอายุ 2 - 7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเดาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ตนรับรู้ เด็กเริ่มมีความคิดรวบยอดขั้นต้นเกี่ยวกับเวลา สถานที่ และเหตุผลได้บ้าง แต่ยังไม่สามารถเข้าใจความสัมพันธ์หรือเหตุผลที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น เรื่องน้ำหนักและปริมาตร เป็นต้น

3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Thinking) มีในเด็กอายุ 7 - 11 ปี ระยะเวลาเด็กจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดและให้เหตุผลในสิ่งที่ซับซ้อนขึ้น และมีความสามารถในการคิดทวนกลับ คือสามารถคิดกลับไปกลับมาได้ แต่ยังเป็นความคิดที่ติดอยู่ในขอบเขตของวัตถุที่มองเห็นและสัมผัสได้ โดยยังไม่สามารถสร้างจินตนาการถึงความสัมพันธ์ที่น่าจะเป็นไปได้ระหว่างวัตถุ

4. **ขั้นคิดตามแบบแผนของตรรกวิทยา (Formal, Propositional Thinking)** ซึ่งมีในเด็กอายุ 12 ปีขึ้นไป เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอดและให้เหตุผลในสิ่งที่ซับซ้อนได้ เป็นการศึกษาที่อาศัยเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ สามารถเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ และสามารถสรุปเรื่องราวเป็นกฎเกณฑ์ ได้โดยไม่ต้องอาศัยการจัดกระทำกับวัตถุ

พัฒนาการของความคิดทั้ง 4 ขั้นนี้ เป็นไปในลักษณะสะสม คือจะต้องอาศัยขั้นต้นเป็นพื้นฐานของการคิดที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงขั้นที่ 4 ซึ่งเด็กบางคนอาจพัฒนาไม่ถึงขั้นที่ 4 ก็ได้ การคิดของเด็กในระยะต้น ๆ เป็นการคิดแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง และเมื่อค่อยโตขึ้นได้รับประสบการณ์มากขึ้น ความคิดก็ขยายกว้างออกไป และเป็นการคิดที่สมเหตุสมผลยิ่งขึ้นเพราะมีความสามารถเพิ่มขึ้นที่จะคิดเอาตัวเองออกจากศูนย์กลางได้ การคิดจะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันจนเกิดโครงสร้างที่ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ โดยการปรับปรุงให้เหมาะกับสภาพแวดล้อม และสิ่งนี้คือพัฒนาการด้านสติปัญญา ซึ่งเพียเจต์อธิบายว่าเกิดจากกระบวนการ 2 อย่าง คือ การซึมซาบเข้าโครงสร้าง (Assimilation) หมายถึง การดัดแปลงและปรับปรุงสถานการณ์ใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของตน และการดัดแปลงโครงสร้าง (Accommodation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างเดิมของตนให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ คือเป็นการยอมรับในสิ่งใหม่นั้นเอง กระบวนการทั้ง 2 อย่างนี้ทำให้เกิดพัฒนาการของความคิด

สำหรับการแก้ปัญหาของเด็ก เพียเจต์ ได้แสดงให้เห็นว่าการเล่น การกระทำ และภาษาเป็นองค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน ฉะนั้นแบบการคิดของเด็กจึงขึ้นอยู่กับพัฒนาการในด้านต่าง ๆ และความแตกต่างของแต่ละบุคคล (Neuber. n.d. : 238)

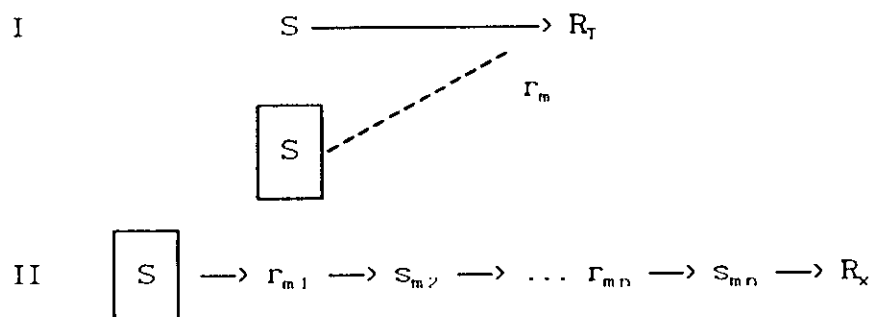
พัฒนาการทางด้านการคิดของเด็กในทัศนะของเพียเจต์ ได้มีผู้สนับสนุนและแสดงความเห็นตรงกัน ดังนี้คาร์โรล (Carroll. 1964 : 80) มีความเห็นว่าพัฒนาการด้านการคิดขั้นสุดท้ายของเพียเจต์ คือขั้นที่ 4 นั้น เป็นการคิดที่สมเหตุสมผล สอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา และเห็นว่า การที่บุคคลจะแก้ปัญหาได้นั้นจะต้องอาศัย "แบบการคิด" เป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่ง ซึ่ง ออสซูเบล (Ausubel. 1968 : 35) ก็ให้เหตุผลว่าการใช้แบบการคิดและวิธีดำเนินการต่าง ๆ ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหามองบุคคลต่างกันไปด้วย ส่วน ฟลาวเวลล์ (Flavell. 1963 : 58) เชื่อว่า สติปัญญาของคนเป็นผลจากการปรับตัวที่กรรม การปะทะกับสิ่งแวดล้อม การจัดระเบียบการคิดและการ

แสดงออกต่าง ๆ และริพเพิล (Ripple. 1964 : 91 - 93) ได้กล่าวถึงความเชื่อของ โบห์ม (Boehm) ที่ว่าเด็กสมัยนี้จะลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางได้เร็วกว่าในอดีต ทั้งนี้ เพราะเด็กได้รับประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นจากวิธีการสอนที่ดีกว่าเดิม รวมทั้งจากสื่อมวลชน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น ดังนั้น การรับรู้ในเรื่องดังกล่าวจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้บุคคลมี แบบการคิดที่ดีและแตกต่างกันไป

นอกจากนี้ตามแนวความคิดของรัสเซลล์ (Russell. 1965 : 8) กล่าวว่า สิ่งปรากฏในกระบวนการคิด ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ความรู้สึกจากการสัมผัส (sensations) การรับรู้ (perception) ความจำ (memory) จินตนาการ (images) มโนคติ (concepts) และอื่น ๆ
2. แรงจูงใจในการคิด ได้แก่ ความรู้สึก (feeling) ความต้องการ (needs) และนิสัยของความคิด (habits of thought) ซึ่งจะช่วยในการเริ่มต้นและกำหนดทิศทางในการคิด
3. กระบวนการในการคิด มีรากฐานมาจากนิสัยของความคิดตามข้อ 2 ผู้คิดอาจ นำวิธีฝึกแบบบรรยายเชิงวิเคราะห์ แบบโยงความสัมพันธ์ หรือแบบแยกประเภท มาใช้ใน กระบวนการคิดตามนิสัยของตน เช่น ถ้าใช้แบบวิเคราะห์คิด กระบวนการคิดจะเป็นไปใน รูปของการพยายามมองหาลักษณะทางกายภาพ เท่าที่ปรากฏมาพิจารณาเพื่อแก้ปัญหา เป็น ส่วนหนึ่งในกระบวนการคิด

ดังนั้นเมื่อนำความคิดของรัสเซลล์มาประสานสัมพันธ์กับกระบวนการคิดของออสกูด (Berlyn. 1966 : 19 - 27) การก่อรูปความคิดของบุคคลจะเป็นดังนี้



ภาพประกอบ 1 พฤติกรรมและทิศทางารับรูป

รูป I S เป็นสิ่งเร้าซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ ไม่บรรทัด ภาพวาด หรือเสียง เป็นต้น S เป็นสัญลักษณ์ (sign) ของสิ่งเร้าที่ถูกรับรู้ไว้หลังจากประสาทสัมผัสสิ่งเร้า R_T เป็นพฤติกรรมที่บุคคลน่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า r_m เป็นตัวตอบสนองต่อความหมาย (mediating response) หรือ ตัวรับรู้ในความหมายของสิ่งเร้า หลังจากประสาทสัมผัส ซึ่งถ้าหากสมองส่วนที่รับรู้ของบุคคลเปรียบเสมือนกระจกสะท้อนแสงแล้ว ก็ย่อมจะรับรู้และตอบสนองออกมาในรูปของการสะท้อนแสง แต่กลไกในสมองมิได้เป็นเช่นกระจกเงา สมองนี้ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำงานประสานกันหลายอย่าง ทั้งมีความสลับซับซ้อนจนยากที่จะเข้าใจได้ เช่นกระจกเงามีการจัดระบบและแต่ละระบบยังมีหน้าที่ต่างกันไม่โดยเฉพา นอกจากนี้ สมองส่วนที่รับรู้ของบุคคลยังอยู่ภายใต้อิทธิพลของลักษณะนิสัยทางจิตวิทยา (Psychological Traits) เช่น ความรู้สึก ความต้องการ และความจำเกี่ยวกับประสบการณ์ในอดีต และอื่น ๆ ดังนั้น กระบวนการรับรู้และคิดของบุคคลจึงเปลี่ยนไป ทั้งตามลักษณะนิสัยทางจิตวิทยา และสภาพของสิ่งเร้า

ในรูป II $r_{m1}, s_{m2}, \dots, r_{mn}$ คือ ลักษณะทางจิตวิทยาเหล่านั้น ซึ่งจะอยู่ในรูปของจิตสำนึก หรือจิตใต้สำนึก เป็นจินตนาการอยู่ก่อนแล้ว และจัดเป็นสิ่งเร้าอันมีความหมายสัมพันธ์กัน ดังนั้น เมื่อประสาทสัมผัสสัญลักษณ์แล้ว กว่าจะตอบสนองรับรู้ได้ ความคิดที่จะตอบสนองจึงต้องมีปฏิกริยาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าภายในนั้น

ตามความคิดของรัสเซลล์ "ความต้องการ" เป็นสิ่งเร้าภายในที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้มาก ความต้องการเป็นตัวควบคุมแนวทางของการรับรู้ (Needs keep ahead of perception) (Russel. 1965 : 378) เมื่อเกิดความต้องการขึ้นในทันใด แนวการรับรู้และการตอบสนองย่อมเป็นไปในทางนั้น และเมื่อเกิดการรับรู้ขึ้นครั้งใด กระบวนการรับรู้นั้นย่อมจะก่อรูปโครงสร้างความต้องการขึ้นใหม่สะสมต่อไปเรื่อย ๆ ตามความต้องการที่กล่าวถึงในที่นี้อาจเกิดจากแรงขับภายใน เช่น ความหิวหรือความต้องการกระทำการใด ๆ โดยอาศัยหลักการภายในของตนเอง และอาจเกิดจากแรงขับภายนอกหรือเครื่องล่อ (Incentive) ซึ่งได้แก่สภาพของสถานการณ์ เช่น รูป ขนาด เสียง หรือการอาศัยสิ่งภายนอก ความคุมการกระทำของตน เช่น ทำเพื่อรางวัล หรือทำเพราะกลัวการลงโทษ

เท่าที่กล่าวมาแล้ว น่าจะทำให้คิดได้ 2 ประการ ประการแรก แบบการคิดของบุคคลน่าจะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ตามสิ่งเร้าภายใน และลักษณะสิ่งเร้าภายนอก ประการที่สอง แบบการคิดเป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยาชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะคงเส้นคงวา และมีแนวโน้มน

ที่จะทรงอยู่ในลักษณะและทิศทางเดียวกัน ในทุกระดับอายุของแต่ละบุคคล กล่าวคือในช่วงระดับอายุหนึ่ง ๆ บุคคลใดเคยคิดแบบใดมาก ก็มักจะคิดแบบนั้นอยู่เสมอ เมื่อเป็นเช่นนั้น ความคิดทั้ง 2 ประการนี้จึงขัดกัน

ที่กล่าวว่า แบบการคิดมีลักษณะคงเส้นคงวาในช่วงระดับอายุ เป็นการมองแบบการคิดในแง่ของจิตวิทยาพัฒนาการ เพราะลักษณะนิสัยทางบุคลิกภาพ เช่น ความต้องการความรู้สึก ความสนใจ และความวิตกกังวลของบุคคล มีความคงที่อยู่เป็นระยะ ความคงที่นี้แตกต่างกันไปตามวัยและขั้นแห่งพัฒนาการ ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยรุ่นใหญ่และอาจแตกต่างกันในส่วนปลีกย่อยเฉพาะตัวในแต่ละบุคคล ส่วนจะมากน้อยเพียงใดและสัมพันธ์กับแบบการคิดอย่างไรเป็นเรื่องที่น่าศึกษา โดยเฉพาะในเด็กวัยรุ่น ซึ่งเป็นวัยที่พัฒนาการในด้านต่าง ๆ มักจะถึงขีดสุด เช่น ความวิตกกังวลจะมีความคงที่ หรือคงเส้นคงวาในระดับอายุประมาณ 15 - 16 ปี เมื่อลักษณะนิสัยของบุคคลมีความคงเส้นคงวาดังกล่าว แบบการคิดซึ่งเป็นลักษณะทางจิตวิทยาอันหนึ่ง จึงน่าจะคล้อยตามไปด้วย

การศึกษาในเรื่องอิทธิพลของลักษณะทางบุคลิกภาพที่แล่วมา (Tyler. 1965 : 171 - 173) เช่น มิติตามแนวนอนและแนวลึก (Leveling-sharpening dimension) การเพ่งพินิจ (Scanning) การทนได้หรือไม่ได้ต่อความเคลือบแคลงสงสัยในสิ่งที่คลุมเครือ (Intolerance of Ambiguity) การทนได้หรือไม่ได้ต่อความเคลือบแคลงสงสัยไปไม่ประสบการณ์ที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง (Intolerance of Unrealistic experience) และความจำในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ และความเปลี่ยนแปลงทางประสาท (Memory for particular kinds and sense modalities) เป็นต้น และจากการศึกษาก็พบว่าพวกที่ชอบมองในแนวนอน เป็นพวกที่มีแนวโน้มไปในทางที่จะรับสิ่งเร้าใหม่ ๆ เข้ามารวมกับความรู้เดิม โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างของใหม่และของเก่า พวกที่มองแนวลึกสังเกตความเปลี่ยนแปลงและวิเคราะห์สิ่งเร้าที่ต่อเนื่องกัน แยกจากกัน หรือมีความสามารถในการระลึกถึงวัตถุในด้านรายละเอียดได้มากกว่า

ฉะนั้นการมองแบบการคิดในแง่จิตวิทยาพัฒนาการเพียงอย่างเดียวอาจทำให้ความหมายและแนวทางที่จะศึกษาเพื่อประโยชน์จากแบบการคิดแคบลงไป จึงได้มีการพิจารณาแบบการคิดในแง่จิตวิทยาการศึกษาด้วย โดยแบบการคิดในแง่จิตวิทยาการศึกษาถือว่า แบบการคิด อาจเป็นเหมือน I.Q. ที่มีสมรรถวิสัยของมันเองในขอบเขตจำกัดตายตัว แต่สิ่งแวดล้อมมีส่วนที่จะพัฒนาหรือถ่วงความเจริญเต็มที่ของมัน ตามแนวความคิดนี้

สามารถพัฒนาารูปแบบการคิดของของเด็ก ได้โดยการสอนและการฝึก วิธีสอนของครูและเนื้อหาวิชาในหลักสูตรมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาารูปแบบการคิดของเด็ก ซึ่งจากการศึกษาของเคนแกนและแมนโด (Kagan and Yando) ได้พบว่า เมื่อเด็กได้เรียนกับครูที่มีรูปแบบการคิดอย่างหนึ่ง เด็กจะคิดแบบที่ครูคิดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบการคิดของผู้ใหญ่และการเสริมแรงทางบวกสามารถไปกระตุ้นเจตคติในการคิดของเด็กได้ (Fredrick. 1970 : 668-671)

นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการทางการศึกษาแห่งท้องถิ่นเขตตะวันตกเฉียงเหนือ (North-west Regional Educational Laboratory)(Tyler. 1965 : 572) เสนอแนะว่าการสอนให้เด็กมีรูปแบบการคิดใด ๆ ที่ต้องการเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ เมื่อเนื้อหาเปลี่ยนไปวิธีการสอนเดิมย่อมไม่เหมาะสมต่อเนื้อหาวิชาและต่อเด็ก ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องเสาะแสวงหาวิธีอื่น ๆ กระตุ้นให้เด็กได้พัฒนาแบบการคิดที่ต้องการไปสู่ขีดจำกัดสูงสุด

แต่เมื่อคำนึงถึงพัฒนาการของแบบการคิดกับวัฒนธรรม เฟรนเกล-บรันสวิค (Frenkel-Brunswick) กล่าวว่า การที่จะเข้าใจแบบการคิด จำเป็นต้องพิจารณาแบบการคิดในด้านจิตวิทยาของเอกัตบุคคล (Psychology of the Individual) และจิตวิทยาสังคม (Social Psychology) ซึ่งเป็นวัฒนธรรมของบุคคลในสังคมนั้น จิตวิทยาเอกัตบุคคลได้แก่ความแตกต่างในจิตวิทยาพัฒนาเด็กที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับด้านจิตวิทยาสังคม ได้แก่จิตวิทยาเกี่ยวกับปฏิกริยาของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมีต่อกัน ทั้งในด้านกาย วาจา และใจ สิ่งเหล่านี้ต่างมีส่วนช่วยให้แบบและนิสัยในการคิดของบุคคลต่างกันได้ เพราะบุคคลย่อมรู้จัก และจดจำไปตามความสนใจทางเศรษฐกิจ ความเชื่อ เชื่อชาติ และกลวิธานป้องกันตัว (personal ego defenses) ของเขา (Murphy. 1968 : 136 - 364) เมื่อบุคคลอยู่ในวัฒนธรรมและสภาพเศรษฐกิจที่ต่างกัน แบบการคิดของแต่ละคนจึงน่าจะแตกต่างกันไปด้วย แม้ภาษาที่เป็นสื่อของความหมายและความเข้าใจระหว่างกัน ก็ยังมีอิทธิพลต่อแบบของความคิดมากเช่นกัน

จากข้อคิดทั้งในแง่จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษา และวัฒนธรรม ที่ยกมา กล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การก่อรูปแบบของความคิดและการทรงรูปแบบของความคิดขึ้นอยู่กับ $S_{m1}, S_{m2}, \dots, S_{mn}$ หรือก็คือ สิ่งทีกล่าวมาทั้งหมดนั่นเอง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางคณิตศาสตร์

ตามทฤษฎีของเทอร์สโตน (Thurstone. 1947 : 121) ได้กล่าวว่า ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ คือ สมรรถภาพในการที่จะเข้าใจ และสามารถคำนวณตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น ผู้ที่มีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำมาก ก็เป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านนั้นสูง ลักษณะข้อสอบประเภทนี้มีโครงสร้างดังนี้

1. ข้อสอบประเภททักษะ เป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณ
2. ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการวัดสมรรถภาพด้านการคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการสรุปหรือขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมีบทบาทในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือ เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางจากเดิมได้หรือไม่

3. ข้อสอบประเภทโจทย์ปัญหา เป็นการวัดสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหา ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหานั้นเองเดียวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป แต่ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความ ให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวนและการใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้เป็นความสามารถในการจำสูตร และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร

นอกจากนี้ชวาล พรรัตน์กุล (2514 : 46 - 47) ได้ระบุโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ว่า นิยมแยกคำถามออกเป็น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบสำหรับวัดทักษะ หรือความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข แบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการโจทย์ปัญหา และแบบทดสอบสำหรับความคิดรวบยอด หรือที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการบวก ลบ คูณ หารตัวเลข ซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ เทียบได้กับความสามารถในการสะกดคำของวิชาภาษาไทย ฉะนั้นโครงสร้างของแบบทดสอบชนิดนี้จึงไม่ต้องการให้มีอิทธิพลของภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเลย จัดว่าเป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณตัวเลขโดยเฉพาะ

2. แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา แบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามประเภทโจทย์ต่าง ๆ ทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไป แต่ลีลาคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถ

ในการแปลความหมาย และการให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวน กับวิธีการแก้โจทย์หาต่าง ๆ เป็นสำคัญ คำถามประเภทโจทย์ปัญหา นี้ มีได้หมายถึงคำถามที่ให้นักเรียนนำตัวเลขไปแทนค่าในสูตรโดยตรง ดังเช่น ในเรื่องการหาคอกเบี้ย หรือให้หาพื้นที่วงกลมเลย เพราะคำถามชนิดนี้ไม่มีลักษณะ เป็นปัญหา แต่เป็นการวัดความสามารถในการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วก็เอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตรเท่านั้นเอง

3. แบบทดสอบประเภทเหตุผล แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดสมรรถภาพด้านความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ และมโนภาพ ในการคิดแบบนามธรรม นั่นคือ ต้องการวัดว่า เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้ว เขาจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นในรูปของภาษา หรือสัญลักษณ์ให้กว้างขวางจากเดิมได้หรือไม่ แบบทดสอบประเภทนี้จะช่วยให้ครูอาจารย์ได้ทราบว่าหลังจากเรียนเนื้อหาต่าง ๆ แล้ว นักเรียนเกิดความคิดในเรื่องความสัมพันธ์ของปริมาณเหล่านั้นหรือไม่ หรือเพียงแต่จำสูตรและวิธีการตามตำรา ได้เท่านั้น ไม่มีจินตนาการในกฎเกณฑ์เหล่านั้นเลย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เคแกน และคนอื่น ๆ (วิยะดา วิจักขณ. 2521 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Kagan and others. 1968 : 172) ได้ศึกษาแบบการคิดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 5 โดยได้แบ่งแบบการคิดออกเป็น 3 แบบ คือ คิดแบบวิเคราะห์ คิดแบบโยงความสัมพันธ์ และคิดแบบจำแนกประเภท โดยการให้ดูชุดของคำถามที่เป็นรูปภาพ ปรากฏว่า แบบแรกมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามอายุและผู้ชายมักจะเลือกมากกว่าผู้หญิง และยังพบต่อไปอีกว่า เด็กที่รู้จักคิดอย่างรอบคอบ จะอ่านหนังสือผิคน้อยกว่าพวกที่คิดอย่างไม่รอบคอบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ปฐม นิคมานนท์ (2514 : 112) ซึ่งได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการอ่านและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 ในจังหวัดพระนครและจังหวัดสุรินทร์ พบว่าในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เด็กที่ใช้ความคิดแบบจำแนกประเภทมีความสามารถทางการอ่านและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงกว่าเด็กที่ใช้การคิดแบบอื่น ๆ และในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่าเด็กที่ใช้การคิดแบบจำแนกประเภทมีความสามารถในการอ่านและความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงกว่าเด็กที่ใช้การคิดแบบอื่น ๆ และมีแนวโน้มว่าเด็กที่ใช้การคิดแบบวิเคราะห์มีความสามารถดังกล่าวสูงกว่าเด็กที่ใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และเมื่อคำนึงถึงความสัมพันธ์กับเพศและถิ่นที่อยู่

ก็พบว่าเด็กในจังหวัดสุรินทร์ในระดับชั้นประถมปีที่ 4 ใช้การคิดแบบวิเคราะห์มาก และเด็กหญิงใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่าเด็กชาย ส่วนการคิดอีกสองแบบไม่แตกต่างกัน ส่วนระดับชั้นประถมปีที่ 7 จะใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มาก ส่วนการคิดอีกสองแบบไม่แตกต่างกัน และเด็กหญิงกับเด็กชายใช้การคิดทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน

วาลลาซ (Wallach. 1956 : 106) ได้กล่าวถึงผลการศึกษาคิดตามผลในระยะยาวของแฟลส์ (Fals) ซึ่งพบว่าผู้ชายใช้การคิดแบบวิเคราะห์สูง มักจะเป็นพวกที่มีระดับสติปัญญาสูงกว่าพวกที่คิดแบบวิเคราะห์ต่ำ และผู้ชายที่คิดแบบโยงความสัมพันธ์มาก ๆ มักจะเป็นพวกที่ช่วยตนเองไม่ได้ มีความกระวนกระวายและมีความทะเยอทะยานต่ำ ส่วนผู้หญิงไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งสองกรณี เกี่ยวกับรูปแบบการคิดและสติปัญญาในลีและคนอื่น ๆ (Lee and others. 1963 : 433 - 442) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมแบบการคิด เกณฑ์ภาคเซวน์เฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มอยู่ระหว่าง 105 - 134 ผู้วิจัยเรียกกลุ่มที่คิดแบบวิเคราะห์และคิดแบบไม่วิเคราะห์ (Analytical and Nonanalytical) ตามเกณฑ์ที่ได้จากการทำข้อสอบ ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำงาน 6 ชิ้น เป็นงานที่ต้องใช้การคิดแบบวิเคราะห์ 2 ชิ้น แบบโยงความสัมพันธ์ 2 ชิ้น และจำแนกประเภท 2 ชิ้น ปรากฏว่ากลุ่มที่คิดแบบวิเคราะห์ทำงานที่ต้องใช้ความคิดแบบวิเคราะห์ได้ดีกว่างานอีกสองชนิด ในทำนองเดียวกันกลุ่มที่คิดแบบไม่วิเคราะห์ก็ทำงานที่อาศัยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ได้ดีกว่า ซึ่งก็แสดงว่าแบบในการคิดยังเกี่ยวข้องกับวิชาในโรงเรียน หรือนั่นก็คือแบบการคิดบางแบบจะมีความสัมพันธ์กับระดับสติปัญญาและความถนัด ซึ่งสอบวัดได้โดยวิธีที่ใกล้เคียงกัน (Tyler. 1965 : 228) สำหรับ โรสแมน (Rosman. 1966 : 2126B) ได้ศึกษาการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ป.1 และ ป.2 พบว่า นักเรียนชั้น ป.2 คิดแบบวิเคราะห์มากกว่าชั้น ป.1 และยังพบต่อไปอีกว่า การคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ในทางลบกับแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวชลอร์ (Wechsler Intelligence Scale for Children) ในฉบับเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) การจัดเรียงรูป (Picture Arrangement) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับที่เกี่ยวกับคำภาษา (Verbal test) นอกจากนี้การคิดแบบวิเคราะห์ยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามอายุและมีความสัมพันธ์กับความพร้อม การเรียนรู้ และแรงจูงใจอีกด้วย

เมื่อคำนึงถึงความสามารถทางคณิตศาสตร์แล้ว เบิน (Bien. 1974 : 2041A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถในการทำเลขคณิตโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 140 คน พบว่าเด็กที่มีการคิดแบบวิเคราะห์ ทำคะแนนความสามารถทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงกว่าเด็กที่มีแบบการคิดแบบอื่น สอดคล้องกับการศึกษาของโรช (Roach. 1979 : 79 - 82) ที่ได้ศึกษาผลของการเลือก แบบการคิดตัวแปรทางการคิดที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าแบบการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงว่าเด็กที่มีการคิดแบบวิเคราะห์ มีแนวโน้มที่จะทำงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าเด็กที่มีการคิดแบบอื่น และการศึกษาของ ซวลี อุบัย (2523 : 65 - 67) พบว่านักเรียนที่มีการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับสติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ และระดับสติปัญญาสูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์และแบบ จำแนกประเภท นอกจากนี้การศึกษาของแจ่งน้อย แจ็งศิริกุล (2530 : 68 - 69) ที่ศึกษาแบบการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่าเด็ก ที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเด็กที่มี แบบการคิดแบบอื่น แต่การศึกษาของเพ็ญพิไล จิรอิทธิวรรณ (2512 : บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแบบการคิดของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลับพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบโยงความ สัมพันธ์ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบวิเคราะห์ และแบบจำแนกประเภท เช่นเดียวกับ การศึกษาของจรัส นองมาก (2513 : 66) ที่ศึกษากับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์และทางลบ กับการคิดแบบวิเคราะห์

นอกจากนี้แล้วการศึกษาของสุวัฒน์ เงินฉ่ำ (2513 : 93) ซึ่งศึกษาแบบการคิด กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่าความสามารถ ด้านทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สมรรถภาพด้านการแก้ปัญหของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสมรรถภาพด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความ สัมพันธ์กับการคิดแบบจำแนกประเภท ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับ ความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในเรื่องรูปแบบการคิดผู้ที่ศึกษามาก่อนคือ ซีเกิล (Sigel, 1964 : Part C) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบหลายชนิด สรุปผลได้ว่า นักเรียนหญิงคิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชาย ส่วนการคิดแบบอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ สุวัฒน์ เงินฉ่ำ (2513 : 88) พบว่า เมื่อพิจารณาโดยใช้เพศเป็นเกณฑ์จะพบว่า นักเรียนหญิงใช้การคิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชาย และนักเรียนชายใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนหญิง ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน แต่จากการศึกษาของธงชัย ชิวบริชา (2512 : 26 - 70) พบว่า ขัดแย้งกับการศึกษาของซีเกิลที่ว่า ชายคิดแบบวิเคราะห์มากกว่าหญิง และหญิงคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่าชายที่ระดับนัยสำคัญ .01 ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เกี่ยวกับแบบการคิดเมื่อแยกศึกษาตามเพศของนักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายพบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีแบบการคิดไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาของ วิยะดา วิจักขณ (2521 : 62) ยังพบอีกว่าการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนหญิงคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนชาย และการคิดแบบจำแนกประเภทนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันโดยนักเรียนชายคิดจำแนกประเภทมากกว่านักเรียนหญิง

✓ แมคโคบี (Maccoby, 1966 : 27) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศจะมีผลต่อการคิดสร้างสรรค์หรือไม่ พบว่าเพศชายมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเพศหญิง แต่ถ้าหากเน้นการคิดหลาย ๆ ด้าน เพศหญิงมีความสามารถสูงกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของรูค (Rourke, 1966 : 615B) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการคิดหาเหตุผล โดยกระทำกับเด็กชั้นประถมปีที่ 2 - 5 พบว่า นักเรียนชายสามารถคิดอย่างสมเหตุสมผลดีกว่านักเรียนหญิง

✓ ชุคแมน (Suchman, 1967 : II-5) ได้ศึกษาเรื่องแบบการคิดของบุคคลที่มีทิศทางตรงข้ามกับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ คือ มีความสัมพันธ์กันในทางลบ ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทไม่มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบใดเลย นอกจากนี้ยังพบว่าแบบการคิดของบุคคลยังเกี่ยวข้องกับอายุ เพศ ระดับสติปัญญา และความริเริ่มสร้างสรรค์อีกด้วย

จากผลการศึกษาค้นคว้าในเรื่องของแบบการคิด เมื่อแยกศึกษาในเรื่องเพศก็จะพบว่า ส่วนใหญ่เพศชายและเพศหญิงจะมีแบบการคิดแตกต่างกัน

สมมติฐานในการวิจัย

1. แบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณมีความสัมพันธ์กัน
2. แบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กัน
3. แบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กัน
4. น้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดอย่างน้อยหนึ่งแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ
5. น้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดอย่างน้อยหนึ่งแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล
6. น้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดอย่างน้อยหนึ่งแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา
7. ความสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกัน
8. ความสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกัน
9. ความสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหาของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกัน
10. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกัน
11. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกัน
12. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหาของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 20 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 9,870 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้มาจากโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวน 10 โรงเรียน ตามขั้นตอนดำเนินการต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กระทบภาคนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยค่าความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดตัวอย่างที่ควรเลือกมาจากประชากร ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่าง 414 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 2660 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็นขนาดตามจำนวนนักเรียน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก จากการสำรวจมีโรงเรียนขนาดใหญ่ 11 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 7 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 2 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มโรงเรียนตามขนาดของโรงเรียนมาร้อยละ 50 ของจำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาด โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 6 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 1 โรงเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 3 ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย โดยสุ่มมาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวน		
		ชาย	หญิง	รวม
ใหญ่	สมุทรปราการ	50	-	50
	สตรีสมุทรปราการ	-	52	52
	บางเมืองเขินพ้องอนุสรณ์	20	17	37
	ราชวินิตบางแก้ว	23	33	56
	หาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา	-	40	40
	ราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษก	21	17	38
กลาง	วิสุทธิกษัตริ์	-	48	48
	สมุทรพิทยาคม	10	28	38
	บางแก้วประชาสรรค์	22	12	34
เล็ก	สาขาลา	9	12	21
	รวม	155	259	414

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบการคิด
2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ฉบับ คือ
 - 2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะการคำนวณ
 - 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านโจทย์ปัญหา

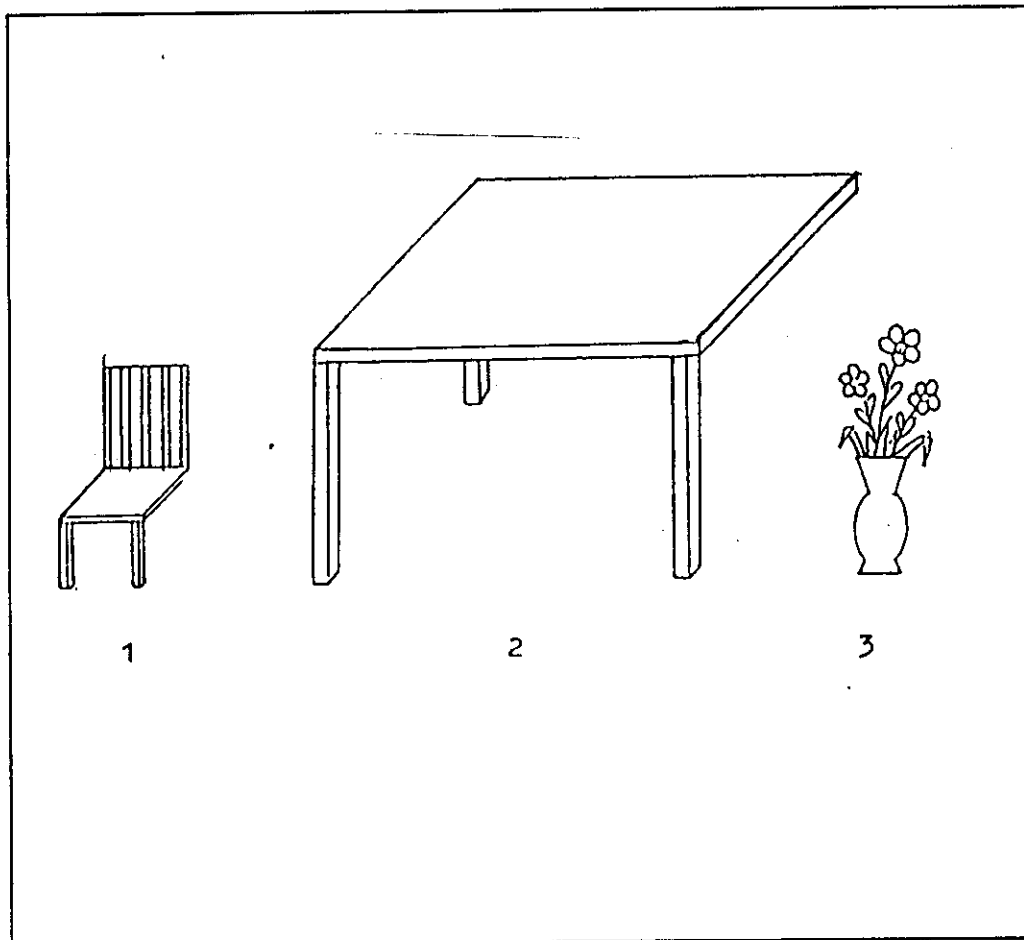
3

รายละเอียดของแบบทดสอบ

แบบทดสอบแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบทดสอบการคิด

แบบทดสอบการคิดเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบวัดการคิดของ ลี เคแกน และแรบสัน (Lee, Kagan and Rabson) จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที ให้เวลาทำข้อละ 1 นาที ลักษณะข้อสอบแต่ละข้อจะเขียนเป็นภาพหลายเส้นแนวคำ 3 ภาพ เพื่อให้นักเรียนเลือกจับคู่ภาพที่เข้าคู่กัน ภาพที่กำหนดให้แต่ละข้อเป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จักดี แต่มีบางภาพเขียนไม่สมบูรณ์หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับภาพในข้อเดียวกัน ดังตัวอย่าง



1.1 วิธีการสร้างแบบทดสอบรูปแบบการคิด

แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับดังนี้

1.1.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบแบบการคิดตามแนวแบบทดสอบของ ลี เคแกน และแรบสัน (Lee, Kagan and Rabson) พร้อมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดรูปแบบการคิด

1.1.2 สร้างแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด จำนวน 50 ข้อ โดยเขียนแต่ละข้อบนกระดาษ (1 ข้อ ต่อ 1 แผ่น)

1.1.3 นำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ประธานและกรรมการตรวจพิจารณาความเหมาะสมของภาพที่ใช้

1.1.4 นำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดจากข้อ 1.1.3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ ที่โรงเรียนสมุทรปราการ และโรงเรียนบางเมืองเขินฟองอนุสรณ์ จำนวน 100 คน แล้วตรวจสอบผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยให้ 1 คะแนนเมื่อตอบแบบการคิดรูปใดรูปหนึ่งถูก

1.1.5 นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งแยกเป็นแต่ละแบบของแบบการคิด จากสูตรของ Whitney และ Sabers โดยพิจารณาว่าแบบการคิดแต่ละแบบในข้อใด มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งข้อใดไม่อยู่ในเกณฑ์ก็ตัดทิ้ง (ผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียดในตารางในภาคผนวก) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งปรากฏว่ามีคุณภาพของแบบการคิดแต่ละแบบ คือ แบบวิเคราะห์ มีค่าความยากระหว่าง .25 ถึง .58 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ถึง .51 แบบจำแนกประเภท มีค่าความยากระหว่าง .21 ถึง .51 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 ถึง .40 แบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าความยากระหว่าง .25 ถึง .69 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .21 ถึง .36

1.1.6 นำแบบการคิดในข้อ 1.1.5 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ ที่โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ และโรงเรียนราชประชาสถาสถาลัยฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษก จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร α - coefficient ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบการคิดแบบวิเคราะห์มีค่า 0.908 แบบจำแนกประเภทมีค่า 0.846 และแบบโยงความสัมพันธ์มีค่า 0.844

1.2 การดำเนินการสอบ

ผู้วิจัยดำเนินการสอบโดยให้นักเรียนพิจารณาภาพทั้ง 3 ภาพ แล้วให้นักเรียนคิดว่าภาพใดที่พอจะเข้ากันได้ โดยเขียนเฉพาะหมายเลขใต้ภาพลงบนกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งให้เหตุผล ข้อหนึ่ง ๆ จะมีเวลาให้คิดเพียง 1 นาที ถ้านักเรียนทำเสร็จก่อนหมดเวลาก็ยังไม่ให้เปิดไปทำข้อต่อไป รอจนกว่าจะบอกว่าหมดเวลาในข้อนั้นแล้ว จึงพลิกไปทำข้อต่อไป

1.3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

พิจารณาเหตุผลที่นักเรียนนำมา ว่าสะท้อนให้เห็นถึงการคิดแบบไหน เมื่อตรวจเสร็จทุกข้อแล้วจึงแจกคะแนนการคิดแต่ละแบบของแต่ละบุคคล ดังนั้น คนหนึ่ง ๆ จะมีคะแนนอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน คือ คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบวิเคราะห์ คะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และคะแนนที่แสดงถึงการคิดแบบจำแนกประเภท คะแนนเหล่านี้จะชี้ให้เห็นถึงแบบหรือนิสัยการคิดของแต่ละบุคคล ถ้าใครได้คะแนนการคิดแบบวิเคราะห์มาก ก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัยการคิดแบบวิเคราะห์ ถ้าใครได้คะแนนแบบโยงสัมพันธ์มากก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และถ้าใครได้คะแนนการคิดแบบจำแนกประเภทมาก ก็แสดงว่าบุคคลนั้นมีนิสัยการคิดแบบจำแนกประเภท ซึ่งการจะพิจารณาว่าเหตุผลใดแสดงถึงการคิดแบบไหนจาก 3 แบบ แต่ละแบบมีเกณฑ์การวัดดังต่อไปนี้

1.3.1 แบบวิเคราะห์ ได้แก่ เหตุผลในการรวมกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในภาพประกอบด้วย

1. ความคล้ายคลึงทางด้านกายภาพ เช่น สีเหมือนกัน (โดยเฉพาะสีค้ำและสีขาว) ขนาด รูปร่าง เงาม ลวดลาย เหมือนกัน
2. ลักษณะของสิ่งเร้าที่แสดงอาการ หรือมีสิ่งๆ เหมือน ๆ กันอยู่ เช่น มีของอยู่บนหัวเหมือนกัน แต่งตัวเรียบร้อยเหมือนกัน เป็นต้น
3. ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามเพศ เช่น ผู้หญิง ผู้ชาย
4. ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามอายุ เช่น เด็ก คนแก่ คนหนุ่ม เป็นต้น
5. ภาพที่บอกลักษณะทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้ ทำด้วยเหล็ก ทำด้วยพลาสติก เป็นต้น

1.3.2 แบบจำแนกประเภท ได้แก่ เหตุผลในการจับกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการอ้างอิงถึงคุณสมบัติที่มีร่วมกัน ซึ่งไม่อาจสังเกตได้ ประกอบด้วย

1. การรวมกลุ่มโดยคำนึงถึงคุณลักษณะ ชั้น ตำแหน่ง เช่น คนมีอาชีพค้าขาย คนใจ๋ นักท่องเที่ยว เป็นต้น
2. การรวมกลุ่มภาพโดยมีรากฐานจากการตัดสินใจ การตีค่าทางสุนทรียภาพ หรือทางคุณธรรม เช่น สวย น่าเกลียด คนดี คนเลว เป็นต้น
3. การให้ชื่อรวมของวัตถุที่เป็นพวกเดียวกัน เช่น มนุษย์ สัตว์เลี้ยง ยานหนะ เครื่องเฟอร์นิเจอร์ อาหาร เป็นต้น
4. ภาพที่แสดงอารมณ์ เช่น เสียใจ เป็นสุข โกรธ เหมือน ๆ กัน

1.3.3 แบบโยงความสัมพันธ์ ได้แก่ เหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่ร่วมกัน ประกอบด้วย

1. การรวมกลุ่มโดยอาศัยเค้าโครง หรือเรื่องราวที่จะให้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นมาเกี่ยวข้องกัน เช่น เขาตีผู้ชายคนนั้น ม้าลากรถ เป็นต้น
2. ภาพที่แสดงการเปรียบเทียบในระหว่างสองสิ่งหรือมากกว่า เช่น ดีกว่าสิ่งนั้น แตกต่างไปจากสิ่งนี้ คนนี้แต่งตัวเป็นระเบียบ แต่คนนั้นไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น
3. การรวมภาพซึ่งมีหน้าที่เหมือนกัน ต้องใช้ร่วมกัน เช่น ไม้ขีดจุดบุหรี่ แก้วน้ำใช้นั่งเขียนหนังสือกับโต๊ะ เป็นต้น
4. ภาพที่รวมกลุ่มโดยความสัมพันธ์ในฐานะที่เข้าใจกันแล้ว เช่น สามภรรยา พี่กับน้อง ครูกับนักเรียน เป็นต้น
5. ภาพที่เกี่ยวกับภายใต้เงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง เช่น ถ้าคนตายแล้ว จะเหลือกระดูกอย่างนี้ เป็นต้น

2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยลักษณะข้อสอบจะเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก โดยแต่ละข้อมีข้อถูกเพียงข้อเดียว จำนวน 3 ฉบับ ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นในเนื้อหา เลขยกกำลัง พหุนาม ทฤษฎีบททอริส จำนวนจริง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้น โดยแบ่งเป็น 3 ฉบับ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ มีจำนวน
ทั้งสิ้น 30 ข้อ และให้เวลาทำ 20 นาที ดังตัวอย่าง

(0) $(6x + 2y) - (5x + y)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $x - y$
- ข. $x + y$
- ค. $-x + 3y$
- ง. $-x - 3y$
- จ. $-x + y$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ
และให้เวลาทำ 30 นาที

(00) กำหนดให้ $Y + X = Y - X$ สมการนี้จะเป็นจริงเมื่อ X และ Y มีค่าเช่นไร

- ก. X และ Y เป็นจำนวนจริงทุกตัว
- ข. $X = 0$ และ $Y = 0$ เท่านั้น
- ค. $Y = 0$ และ X เป็นจำนวนจริงทุกตัว
- ง. $X = 0$ และ Y เป็นจำนวนจริงทุกตัว
- จ. ไม่สามารถหาคำตอบจากสมการได้

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีจำนวนทั้งสิ้น
30 ข้อ และให้เวลาทำ 40 นาที ดังตัวอย่าง

(000) ซื้อดินสอมา 3 แท่ง ราคาแท่งละ 2.25 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

- ก. 4.50 บาท
- ข. 5.00 บาท
- ค. 5.25 บาท
- ง. 6.50 บาท
- จ. 6.75 บาท

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ จ.

2.2 วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบและการสร้างข้อสอบ
คณิตศาสตร์

2.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 หลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่จัดทำโดยสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสามารถ 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการ
คำนวณ ด้านเหตุผล และด้านจิตวิทยา โดยครูที่เป็นนักวัดผลและมีประสบการณ์การสอน
และวัดผลในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน
(ดังรายละเอียดในตารางในภาคผนวก)

2.2.4 สร้างข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ๆ ละ
40 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่สร้างขึ้น โดยครูที่เป็นนักวัดผลและมีประสบการณ์
การสอนและวัดผลในวิชาคณิตศาสตร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพ
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คน ที่เห็นว่า
ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา จึงถือว่าข้อสอบนั้นใช้ได้ ผลการ
พิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าข้อสอบ ทั้ง 3 ฉบับ สร้างตรงตามตาราง
วิเคราะห์เนื้อหาวิชา

2.2.5 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ ที่โรงเรียนสมุทรปราการ และ โรงเรียน
บางเมืองเข็ญผ่องอนุสรณ์ จำนวน 153 คน

2.2.6 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้หลักว่าตอบถูกได้ 1 คะแนน
ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

2.2.7 นำผลไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และ
ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบเป็นรายข้อและรายตัวเลือก โดยใช้โปรแกรม TESTQUAL
ของ ดร. ไพฑูรย์ โพธิ์สาร สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ โดยพิจารณาจากความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจ
 จำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ส่วนข้อใดไม่อยู่ในเกณฑ์ก็ตัดทิ้ง (ดังรายละเอียดในตารางในภาคผนวก)
 แล้วคัดเลือกข้อสอบแต่ละด้านที่อยู่ในเกณฑ์ให้เหลือฉบับละ 30 ข้อ ซึ่งปรากฏว่ามีคุณภาพดังนี้
 ด้านทักษะการคำนวณ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .28 ถึง .67 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่
 ระหว่าง .25 ถึง .81 ด้านเหตุผล มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .22 ถึง .70
 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .59 ด้านใจปัญญา มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง
 .25 ถึง .77 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .25 ถึง .74

2.2.8 นำแบบทดสอบในข้อ 2.2.8 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียน
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ ที่โรงเรียน
 สตรีสมุทรปราการ และโรงเรียนราชประชาสมาสัยฝ่ายมัธยมรัชดาภิเษก จำนวน 140 คน
 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson 20)
 ผลปรากฏว่าแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณมีค่าความเชื่อมั่น
 0.85 ด้านเหตุผลมีค่า 0.79 และด้านใจปัญหามีค่า 0.85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

1.1 สถิติที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบแบบการคิด

1.1.1 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของ Whitney
 และ Sabers. (อังกฤษ สายยศ. 2536 : 31 - 32)

$$P = \frac{S_H + S_L - (3N \cdot X_{m \cdot n})}{2N(X_{m \cdot n} - X_{m \cdot n})}$$

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{m \cdot n} - X_{m \cdot n})}$$

เมื่อ P	แทน	ดัชนีค่าความยาก
D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
S_u	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

1.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แบบแอลฟา (Alpha Coefficient) (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 - 170)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S^2	แทน	ความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.2 สถิติที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

1.2.1 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TESTQUAL ของ ดร. ไพฑูรย์ โพธิ์สาร สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder Richard : KR-20) (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 314)

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

เมื่อ	r_{it}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	S_t	แทน	ค่าคะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1 - p$

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หากค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (CV.)

2.2 หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบ และการทดสอบนัยสำคัญ โดยใช้โปรแกรม SPSS (Statisticals Package for the Social Sciences)

2.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบแบบการคิด โดยใช้สูตร (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และคนอื่น ๆ. 2523 : 122 - 123)

$$t = \frac{b_i - b_j}{SE_{b_i - b_j}} \quad ; \quad df = N - n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	การแจกแจงแบบที
	b_i	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i
	b_j	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ j
	$SE_{b_i - b_j}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระตัวที่ i และตัวที่ j
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
พหุคูณเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson.
1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r_1} - Z_{r_2}}{1/(N_1 - 3) + 1/(N_2 - 3)}$$

เมื่อ $Z_{r_1} - Z_{r_2}$ แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสหสัมพันธ์ตาม
วิธีของ Fisher's Z Transformation

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ในการแปลผลดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
CV	แทน	สัมประสิทธิ์ของการกระจาย
X_1	แทน	แบบการคิดแบบวิเคราะห์
X_2	แทน	แบบการคิดแบบจำแนกประเภท
X_3	แทน	แบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์
Y_1	แทน	ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ
Y_2	แทน	ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล
Y_3	แทน	ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา
β	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน
b	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
S.E.b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบ t
F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบ F
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	ความแปรปรวนของสหสัมพันธ์พหุคูณ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน
3. คำนี้น่าหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
5. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่านี้น่าหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ และคะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับคะแนนทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน

แบบทดสอบ	\bar{X}	S	CV
X_1	25.387	15.674	61.740
X_2	24.360	9.372	38.472
X_3	35.670	13.291	37.261
Y_1	12.860	5.627	43.755
Y_2	7.572	3.071	40.557
Y_3	12.648	5.474	43.279

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการคิดแบบวิเคราะห์ แบบจำนวนประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 24.360 - 35.670 โดยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ได้แก่การคิดแบบวิเคราะห์ ส่วนการคิดแบบจำนวนประเภท มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 9.372 - 15.674 และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบการคิดมีค่าตั้งแต่ 37.261 - 61.740 โดยการคิดแบบวิเคราะห์มีการกระจายมากที่สุด รองลงมาเป็นการคิดแบบจำนวนประเภท ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีการกระจายน้อยที่สุด

สำหรับคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านใจหยาบหยาบ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 7.572 - 12.860 โดยแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา เป็นด้านใจหยาบหยาบ ส่วนด้านเหตุผลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 3.071 - 5.627 และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายมีค่าตั้งแต่ 40.557 - 43.755 โดยแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์

ด้านทักษะการคำนวณมีการกระจายมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านโจทย์ปัญหา ส่วนด้านเหตุผล มีการกระจายน้อยที่สุด

2. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน

การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน โดยนำคะแนนของแบบทดสอบแบบการคิดและแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 3 ถึง ตาราง 4

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
X_1	1.000	.290**	-.251**	.266**	.057	.094*
X_2		1.000	-.035	.302**	.155**	.237**
X_3			1.000	-.088**	-.029	.150**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของการคิดแบบวิเคราะห์แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อยู่ระหว่าง $-.035$ ถึง $.290$ โดยกรคิดแบบวิเคราะห์กับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กันทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์กับการคิดแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดในแต่ละแบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $-.088$ ถึง $.302$ โดยการคิดแบบวิเคราะห์และแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณกันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณในทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดในแต่ละแบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $-.029$ ถึง $.155$ โดยการคิดแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลกันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$ ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์และแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดในแต่ละแบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.094$ ถึง $.237$ โดยการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหากันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทและแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหากันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน

ตัวแปร	R	R ²	F
$Y_1 . X_1, X_2, X_3$.356	.127	19.873**
$Y_2 . X_1, X_2, X_3$.157	.025	5.211**
$Y_3 . X_1, X_2, X_3$.276	.076	11.306**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากรายการ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ มีค่าเท่ากับ .356 แสดงว่าแบบการคิดทั้ง 3 แบบวัดลักษณะร่วมกันกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณคิดเป็นร้อยละ 12.70 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล มีค่าเท่ากับ .157 แสดงว่าแบบการคิดทั้ง 3 แบบวัดลักษณะร่วมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 2.50 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีค่าเท่ากับ .276 แสดงว่าแบบการคิดทั้ง 3 แบบวัดลักษณะร่วมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 7.60

3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ การหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์นั้น ได้นำคะแนนของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ และคะแนนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) คะแนนดิบ (b) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (S.E.b) ดังแสดงในตาราง 5 ถึงตาราง 7

ตาราง 5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ

ตัวแปร	β	b	S.E.b	t
X ₁	.186	.067	.019	3.738**
X ₂	.247	.148	.029	5.114**
X ₃	-.032	-.014	.020	-.679

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดแบบวิเคราะห์และแบบจำแนกประเภท ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .186 และ .247 ในรูปคะแนนดิบ มีค่าเท่ากับ .067 และ .148 ตามลำดับ ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์นั้น ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ด้านเหตุผล

ตัวแปร	β	b	S.E.b	t
X ₁	-.007	.001	.010	-.440
X ₂	.153	.050	.017	2.992**
X ₃	-.022	-.005	.012	.132

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดแบบจำแนกประเภท ส่งผล
ทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .153 ในรูปคะแนนดิบ มีค่าเท่ากับ .050
ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์และแบบโยงความสัมพันธ์นั้น ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
ด้านเหตุผลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา

ตัวแปร	β	b	S.E.b	t
X_1	-.010	-.004	.202	-.203
X_2	.235	.137	.029	4.733**
X_3	.145	.060	.018	2.944**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดแบบจำแนกประเภท ส่งผล
และแบบโยงความสัมพันธ์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ .235
และ .145 ในรูปคะแนนดิบ มีค่าเท่ากับ .137 และ 0.60 ตามลำดับ ส่วนการคิดแบบ
วิเคราะห์ให้ผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้าน โจทย์ปัญหาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 การทดสอบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ตัวแปร	กลุ่มตัวอย่าง	N	R	Z_R	Z
$Y_1 . X_1, X_2, X_3$	นักเรียนชาย	155	.394	.418	.234
	นักเรียนหญิง	259	.345	.394	
$Y_2 . X_1, X_2, X_3$	นักเรียนชาย	155	.262	.266	1.129
	นักเรียนหญิง	259	.111	.110	
$Y_3 . X_1, X_2, X_3$	นักเรียนชาย	155	.277	.282	-.215
	นักเรียนหญิง	259	.296	.304	

จากตาราง 8 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ตัวแปร	นักเรียนชาย		นักเรียนหญิง		t
	b	S.E.b	b	S.E.b	
Y_1 . X_1	.104	.035	.074	.021	.778
X_2	.148	.034	.118	.037	.494
X_3	.018	.046	-.020	.025	.900
Y_2 . X_1	.014	.022	.003	.012	.492
X_2	.083	.029	.017	.020	1.920
X_3	.007	.022	-.016	.014	.920
Y_3 . X_1	-.012	.036	.034	.019	-1.200
X_2	.172	.049	.182	.033	1.570
X_3	-.046	.037	-.044	.023	-.050

จากตาราง 9 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดในแต่ละแบบ ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์

ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

4. เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวนนักเรียน 414 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย 155 คน นักเรียนหญิง 259 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบการคิด เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบวัดการคิดของ ลี เคแกน และแรบสัน (Lee, Kagan and Rabson) จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที ลักษณะข้อสอบแต่ละข้อจะเขียนเป็นภาพหลายเส้นขนาด 3 ภาพ เพื่อให้ให้นักเรียนเลือกจับคู่ภาพที่เข้าคู่กัน ภาพที่กำหนดให้แต่ละข้อเป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จักดี แต่มีบางภาพเขียนไม่สมบูรณ์ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับภาพในข้อเดียวกัน โดยในแต่ละแบบมีค่าความเชื่อมั่นดังนี้

- 1.1 การคิดแบบวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.908
- 1.2 การคิดแบบจำแนกประเภท มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.846
- 1.3 การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.844

2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ มีดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะการคำนวณ ให้เวลาทำ 20 นาที มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ให้เวลา ทำ 30 นาที มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านโจทย์ปัญหา ให้เวลาทำ 40 นาที มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน
3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์
4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
5. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนเฉลี่ยของการคิดแบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 24.360 - 35.670 โดยการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ได้แก่การคิดแบบวิเคราะห์ ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สำหรับคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 7.572 - 12.860 โดยแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นด้านโจทย์ปัญหา ส่วนด้านเหตุผลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบการคิดทั้ง 3 แบบมีค่าตั้งแต่ 9.372 - 15.674 และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบการคิดมีค่าตั้งแต่ 37.261 - 61.740 โดยการคิดแบบวิเคราะห์มีการกระจายมากที่สุด รองลงมาเป็นการคิดแบบจำแนกประเภท ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีการกระจายน้อยที่สุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน มีค่าตั้งแต่ 3.071 - 5.627 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการกระจายมีค่าตั้งแต่ 40.557 - 43.755 โดยแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณมีการกระจายมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านโจทย์ปัญหา ส่วนด้านเหตุผลมีการกระจายน้อยที่สุด

2. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของการคิดแบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อยู่ระหว่าง -.035 ถึง .290 โดยการคิดแบบวิเคราะห์กับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กันทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์กับการคิดแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดในแต่ละแบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง -.088 ถึง .302 โดยการคิดแบบวิเคราะห์และแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กับ

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณกันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน การคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณในทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดในแต่ละแบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $-.029$ ถึง $.155$ โดยการคิดแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลกันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์และแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและสำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดในแต่ละแบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.094$ ถึง $.237$ โดยการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหากันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทและแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหากันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ มีค่าเท่ากับ $.356$ แสดงว่าแบบการคิดทั้ง 3 แบบวัดลักษณะร่วมกันกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณคิดเป็นร้อยละ 12.70 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล มีค่าเท่ากับ $.157$ แสดงว่าแบบการคิดทั้ง 3 แบบวัดลักษณะร่วมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลคิดเป็นร้อยละ 2.50 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีค่าเท่ากับ $.276$ แสดงว่าแบบการคิดทั้ง 3 แบบวัดลักษณะร่วมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 7.60

2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์

ค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดแบบวิเคราะห์และแบบจำแนกประเภท ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .186 และ .247 ในรูปคะแนนดิบ มีค่าเท่ากับ .067 และ .148 ตามลำดับ ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์นั้นส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดที่จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล พบว่าแบบจำแนกประเภท ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .153 ในรูปคะแนนดิบ มีค่าเท่ากับ .050 ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์และแบบโยงความสัมพันธ์นั้นส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดที่จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของการคิดแบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .235 และ .145 ในรูปคะแนนดิบ มีค่าเท่ากับ .137 และ .060 ตามลำดับ ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์นั้นส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การทดสอบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแบบ ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานในข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 ที่ว่า แบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กัน และเช่นเดียวกับการศึกษาของสุวัฒน์ เงินดำ (2513 : 93) ที่พบว่าแบบการคิดแบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และด้านเหตุผลของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และด้านเหตุผลของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจากการศึกษาของ จาร์ส นองมาก (2513 : 66) ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และทางลบกับการคิดแบบวิเคราะห์ นอกจากนี้ เพ็ญพิไล จิรอิทธิวรรณ (2512 : บทคัดย่อ) ยังพบว่าแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่การศึกษาของเบียน (Bien. 1974 : 2041A) โรช (Roach. 1979 : 79 - 82) และชวลี อุปภัย (2523 : 65 - 67) กลับพบว่าแบบการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะโน้นความสามารถทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล หรือด้านโจทย์ปัญหา จะต้องอาศัยการคิดเป็นปัจจัยพื้นฐานอยู่เสมอ ซึ่งการคิดดังกล่าวได้แก่ การคิดแบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเคลลีและคนอื่น ๆ (Kelly and others. 1964 : 3) ที่ว่าผู้ที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์นั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพในการเข้าใจและสามารถคำนวณเลขได้ โดยใช้เป็นพื้นฐานเบื้องต้น และคำกล่าวของฉันทนา บัญญัติเกษม (2530 : 1) ที่ว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์จะเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาความรู้ความคิด และสติปัญญา

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดทั้ง 3 แบบที่จะส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน พบว่าเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 4 ข้อ 5 และข้อ 6 ที่ว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดอย่างน้อยหนึ่งแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา โดยพบว่าแบบการคิดแบบวิเคราะห์ และแบบจำแนกประเภท มีค่าน้ำหนักความสำคัญส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับแบบการคิดแบบจำแนกประเภทมีค่าน้ำหนักความสำคัญส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบการคิดแบบจำแนกประเภทและแบบโยงความสัมพันธ์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และจากการศึกษาที่พบว่าแบบการคิดแบบวิเคราะห์ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ทางด้านทักษะการคำนวณ แสดงว่าการทักษะการคำนวณที่ใช้ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร โดยปราศจากภาษามาเกี่ยวข้อง ต้องอาศัยความสามารถในการแยกแยะข้อมูล เพื่อทำการบวก ลบ คูณ หาร นั่นเอง ซึ่งเป็นไปตามผลการวิจัยของไรสมน (จาร์ส นองมาก. 2513 ; อ้างอิงมาจาก ไรสมน. 1966 : p2126 - 3) ที่พบว่าการคิดแบบวิเคราะห์เป็นแบบที่ต้องอาศัยความสามารถทางภาษาน้อยกว่าแบบอื่น ส่วนแบบการคิดแบบจำแนกประเภทมีค่าน้ำหนักความสำคัญส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน เนื่องจากการคิดแบบจำแนกประเภทเป็นการคิดที่จัดประเภทของสิ่งเร้าเข้าเป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้รับมาเป็นเครื่องตัดสิน เป็นการพิจารณาโดยไม่คำนึงถึงความคล้ายคลึงทางรูปร่าง แต่จะดูคุณสมบัติบางประการที่มีร่วมกันอยู่ ซึ่งการคิดแบบนี้ถือว่าเป็นการคิดในเชิงตรรกวิทยา เพื่อช่วยฝึกฝนให้รู้จักสรุป และตัดสินปัญหาได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น (จาร์ส นองมาก. 2513 : 64) จึงทำให้การคิดแบบจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สำหรับแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา ด้วยเหตุผลที่ว่าแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน โดยคำนึงถึงหน้าที่และความสัมพันธ์ของสิ่งเร้า นั้น ซึ่งความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหานั้น สืลาคำถามของแบบทดสอบมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความหมายและการให้หาความสัมพันธ์

ของตัวเลข จำนวน และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นสำคัญ จึงทำให้แบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา

จากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการอ่านฉนวน ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิง พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการอ่านฉนวน ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิงก็พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะว่าผู้ชายและผู้หญิงมีระบบของการคิดที่ได้รับประสบการณ์รูปแบบเดียวกัน แสดงว่าเพศไม่มีผลต่อการคิดในแต่ละแบบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจำรัส นองมาก (2513 : 63) กมล ภูประเสริฐ (2513 : 66) แน่งน้อย แจ็งศิริกุล (2530 : 67) และพวงรัตน์ เรื่องปริษา (2528 : 44) ซึ่งพบว่าเพศไม่มีผลต่อแบบการคิด นอกจากนี้ วิยะดา วิจักขณก (2521 : 62) ยังพบอีกว่าการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาของอรุณี จักรสิรินนท์ (2525 : 65 - 67) และแน่งน้อย แจ็งศิริกุล (2530 : 70 - 71) ยังพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความสามารถในการทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่าเพศไม่เป็นตัวแปรที่จะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ทราบว่าแบบการคิดแบบใดที่จะเหมาะสมกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้จัดการคิดให้เหมาะสมการเรียนการสอน
2. ควรมีการศึกษาถึงการคิดกับความสามารถในด้านอื่น ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมการคิดให้เหมาะสมกับความสามารถในด้านนั้น ๆ
3. ควรมีการศึกษาถึงแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในรูปแบบอื่น และระดับชั้นอื่น ๆ อีก โดยเฉพาะระดับประถมศึกษา เพื่อเป็นการส่งเสริมการคิดของผู้เรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ภูประเสริฐ. การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.
- จำรัส นองมาก. การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับ
ประถมศึกษาตอนต้น. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.
- ฉันทนา ชัญญลักษณ์. ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับบทเรียน
โปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากัน
ทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. : กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ชวลี อุทัย. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์สัมฤทธิ์ผล
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และระดับสติปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2523. อัดสำเนา.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- ทีศนา แฉวมณี. "การพัฒนากระบวนการคิด" วารสารการศึกษา กทม. 13(12) : 2 - 5 ;
กันยายน 2533.
- ธงชัย ชิวปรีชา. การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนฝึกหัดครู
ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 1 และ 2. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513. อัดสำเนา.
- นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ. "การรู้จักคิด," พัฒนาวัดผล 6. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2513.
- นารินทร์ รักวิจิตรกุล. "รูปแบบการคิดของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ 3 - 4"
วารสารการศึกษานอกโรงเรียน. 23(132) : 31 - 33 มิถุนายน-กรกฎาคม
2529.

- 10 แนนน้อย แจ็งศิริกุล. การศึกษาแบบการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- 11 ปฐม นิคมานนท์. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการอ่าน แบบการรับรู้ และการสร้างความคิดรวบยอดของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.
- 12 พวงรัตน์ เรืองปรีชา. การศึกษาแบบการคิดของเด็กระดับปฐมวัยที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- 13 เพ็ญพิไล จิรอิทธิวรธนา. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแบบการใช้ความคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด, 2531.
- 14 วิยะดา วิจักขณก. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ใช้สอนภาษาในจังหวัดสุรินทร์. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521/ อัดสำเนา.
- สุวัฒน์ เงินฉ่ำ. การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และคนอื่น ๆ. สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2523.
- อรุณี จักรสิรินนท์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีองค์ประกอบคัดสรรที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.

อังคณา สายยศ. "การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัติ :
 อิงกลุ่ม, อิงเกณฑ์, อัตนัย และ IOC," วารสารการวัดผลการศึกษา. 14(43)
 : 15 - 20 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2536. /

)Aussubel, David p. Education Psychology : A Cognitive View.
 New York : Holt, Rinechart and Winston, Inc., 1968.

Berlyn D. E., Structure and Direction in Thinking. New York
 : John Wiley & Sons Inc., 1966.

Bien, Ellence. "The Relationship of Cognitive Style and Structure
 of Arithmetic Materials to Performance in Fourth Grade
 Arithmetic," Dissertation Abstracts International.
 35 : 2041A October, 1974.

Carroll, John B. Language and Thought. New Jersey : Prentice-Hall
 Inc., 1964.

Iowa State University. "Cognitive Style Factors and Learning from
 Micro-Computer Based and Programmed Instructional
 Materials : A Preliminary Analysis," 10th Annual Proceeding
 of Selected. Research Paper Presentation. 1988.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and
 Education. New York : McGraw-hill, Co., 1967.

Flavell, John H. The Developmental Psychology of Jean Piaget.
 New Jersey : D. Van Nostrand Company, Inc., 1963.

Fredrick, Wayne C. and Heebert J. Klausmeier. "Cognitive Style
 : Description," Educational Leadership. 668-672 ;
 April, 1970.

Kagan, Jerome and others. "Influence of a Preference for Analytic
 Categorization Upon Concept Acquisition," Child Development.
 34 : 433 - 442, 1963.

- Kelly, Truman L. and others. Direction for Administering Stanford Achievement Test. New York : Harcourt, Brace & World, Inc., 1964.
- Lee, Leecd and others. Influence of a Preference for Analytic Categorization Upon Concept Acquisition, Child Development, 433 - 442 ; 34, 1963.
- Maccoby, Eleanor E. The Development of Sex Difference. Standford California, 1966.
- Murphy, Garder. Personality. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1968.
- Neuber, Margaret A., Simplified Version of Human Behavior and Meaning and Thought, 350 pp. type
- R.Z. "Cognitive Style : Thinking About the Way people Think," Training. January, 1984.
- Ripple, R. Reading in Learning and Human Abilities. New York : Harper and Row Publishers, 1964.
- Roach, D. A. "The Effects of Conceptual Style Preference, Related Cognitive Variables and Sex on Achivement in Mathematics," The British Journal of Educational Psychology. 49 : 79 - 82; February, 1979.
- Rosman, Bernice L. "Analytic Cognitive Style in Children" Dissertation Abstract. 27 : 2126B - 2131B, 1966.
- Rourke, Byron Palrick. "The effect of Anxiety on the Development of Causal Thinking and Performance on a Cognitive Perceptual Task," Dissertation Abstract. 615 - B ; 27, 1966.
- Russell, David H. Childres's Thinking. Ginnard Company, 1965.

- Sigel I. E. Jame and Henesian Helen. "Cognitive Style and Personality Dibanucs," Interim Progressive Report. October 27, 1961.
- Suchman J. R. and R. Spaulding. "Cognitive Style : Theory, Observation, and Measurement," Theory and Process in in Elementary Education. 1967.
- Thurston, Louis Lean. Multiple-Factor Analysis : a Development and Expersion of the Vectors of Mind. The University of Chicago Pres, 1947.
- Tyler, Leona E. The Psychology of Human Difference. Division of Meredith Publishing Company, 1965.
- Wallach, Michael A. and Nathan Kagan. Modes of Thinking in Young Children. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1956.

חברות

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา ค 011 ที่สร้างขึ้น โดยครูที่เป็นนักวัดผล
และมีประสบการณ์การสอนและวัดผลในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เนื้อหา	ความสามารถทางคณิตศาสตร์		
	ด้านทักษะการคำนวณ	ด้านโจทย์ปัญหา	ด้านเหตุผล
เลขยกกำลัง	X	X	
พหุนาม	X		X
ทฤษฎีพีทาโกรัส	X	X	
จำนวนจริง			X
สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	X	X	X
ระบบสมการเชิงเส้นตรง	X	X	X
อัตราส่วนตรีโกณ		X	

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์
ด้านทักษะการคำนวณ

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.56	.81		21	.39	.47	
2	.86	.22	ตัดทิ้ง	22	.59	.74	
3	.81	.31	ตัดทิ้ง	23	.50	.62	
4	.30	.40		24	.52	.84	
5	.67	.59		25	.52	.78	
6	.64	.65		26	.45	.53	
7	.41	.74		27	.55	.28	
8	.63	.56		28	.42	.59	
9	.59	.81		29	.36	.40	
10	.39	.53		30	.56	.62	
11	.31	.50	ตัดทิ้ง	31	.25	.00	ตัดทิ้ง
12	.50	.81		32	.31	.25	
13	.44	.62		33	.14	-.09	ตัดทิ้ง
14	.44	.56		34	.25	.19	ตัดทิ้ง
15	.42	.65		35	.22	.25	
16	.63	.37		36	.22	.12	ตัดทิ้ง
17	.47	.62		37	.28	.50	
18	.31	.43		38	.31	.12	ตัดทิ้ง
19	.64	.59		39	.44	.37	
20	.44	.12	ตัดทิ้ง	40	.19	.12	ตัดทิ้ง

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์
ด้านเหตุผล

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.70	.34		21	.16	.06	ตัดทิ้ง
2	.33	.28		22	.22	.25	
3	.20	-.03	ตัดทิ้ง	23	.42	.40	
4	.48	.47		24	.08	.03	ตัดทิ้ง
5	.22	.31		25	.27	.40	
6	.52	.53		26	.36	.22	
7	.22	.20		27	.48	.59	
8	.39	.59		28	.28	.25	
9	.27	.22		29	.41	.43	
10	.36	.40		30	.31	.06	ตัดทิ้ง
11	.33	.22		31	.34	.37	
12	.39	.40		32	.19	.25	ตัดทิ้ง
13	.22	.31		33	.20	.09	
14	.34	.56		34	.28	.37	
15	.13	.06	ตัดทิ้ง	35	.36	.240	
16	.05	.00	ตัดทิ้ง	36	.27	.22	
17	.34	.37		37	.17	.09	ตัดทิ้ง
18	.33	.03	ตัดทิ้ง	38	.25	.5	
19	.47	.37		39	.38	.31	
20	.41	.56		40	.16	.12	ตัดทิ้ง

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์
ด้านโจทย์ปัญหา

ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	.53	.43		21	.52	.40	ตัดทิ้ง
2	.67	.34		22	.36	.34	
3	.17	-.03	ตัดทิ้ง	23	.48	.71	
4	.48	.59		24	.55	.59	
5	.41	.62		25	.64	.59	
6	.52	.71		26	.66	.50	
7	.28	.25	ตัดทิ้ง	27	.48	.06	ตัดทิ้ง
8	.63	.50		28	.30	.47	
9	.67	.65		29	.41	.56	
10	.59	.56		30	.56	.56	
11	.20	-.09	ตัดทิ้ง	31	.47	.74	
12	.06	.06	ตัดทิ้ง	32	.25	.25	
13	.27	.03	ตัดทิ้ง	33	.30	.34	
14	.28	.43		34	.11	-.03	ตัดทิ้ง
15	.59	.74		35	.16	.12	ตัดทิ้ง
16	.66	.62		36	.45	.59	
17	.77	.40		37	.44	.50	
18	.64	.59		38	.41	.56	
19	.41	.47		39	.19	.00	ตัดทิ้ง
20	.59	.62		40	.22	.06	ตัดทิ้ง

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบการคิด แบบวิเคราะห์ แบบจำแนก
ประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์

ข้อ	แบบวิเคราะห์		แบบจำแนกประเภท		แบบโยงความสัมพันธ์	
	P	D	P	D	P	D
1 *	.27	.26	.28	.24	.44	.21
2	.38	.16	.50	-.04	.44	.21
3	.17	.22	.40	.08	.46	.31
4	.16	.24	.59	.14	.29	.34
5 *	.29	.20	.38	.28	.25	.21
6	.16	.19	.54	-.04	.36	.11
7	.08	.13	.50	.12	.60	.19
8	.35	.40	.29	.21	.37	.00
9 *	.30	.39	.23	.21	.44	.24
10 *	.53	.33	.24	.32	.69	.54
11 *	.28	.18	.28	.29	.41	.24
12 *	.30	.43	.37	.21	.37	.22
13 *	.35	.26	.37	.22	.53	.25
14 *	.31	.40	.31	.25	.49	.25
15 *	.49	.32	.23	.20	.21	.21
16 *	.33	.21	.31	.25	.31	.29
17 *	.37	.38	.27	.26	.50	.23
18 *	.23	.39	.21	.30	.56	.21
19 *	.30	.31	.28	.25	.38	.25
20 *	.56	.40	.48	.28	.38	.24

* ข้อที่คัดเลือกไว้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	แบบวิเคราะห์		แบบจำแนกประเภท		แบบโยงความสัมพันธ์	
	P	D	P	D	P	D
21 *	.44	.51	.29	.26	.31	.32
22	.40	.45	.26	.04	.38	.25
23 *	.37	.37	.38	.28	.33	.31
24 *	.41	.25	.28	.56	.39	.25
25	.45	.46	.41	.15	.57	.10
26 *	.37	.20	.22	.40	.45	.36
27	.68	.32	.25	.23	.65	.34
28	.25	.17	.39	.11	.45	.32
29 *	.51	.29	.40	.20	.43	.32
30 *	.47	.42	.26	.25	.26	.25
31 *	.38	.39	.39	.21	.30	.32
32 *	.56	.48	.32	.22	.39	.26
33 *	.45	.36	.50	.20	.49	.29
34	.13	.22	.24	.28	.55	.29
35 *	.35	.29	.36	.27	.32	.34
36 *	.53	.39	.36	.29	.33	.30
37	.29	.18	.49	.09	.06	-.01
38 *	.59	.32	.24	.21	.47	.32
39	.55	.47	.23	.34	.53	-.02
40 *	.33	.50	.40	.22	.35	.34

* ข้อที่คัดเลือกไว้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	แบบวิเคราะห์		แบบจำแนกประเภท		แบบโยงความสัมพันธ์	
	P	D	P	D	P	D
41	.42	.28	.34	.08	.23	.09
42 *	.25	.37	.39	.20	.65	.30
43	.48	.18	.46	.16	.32	.16
44	.47	.33	.47	.21	.16	.08
45	.54	.15	.43	.14	.21	.27
46	.23	.35	.40	.21	.10	.17
47	.35	.12	.26	.14	.43	.39
48	.35	.21	.36	.25	.44	.27
49 *	.46	.31	.29	.20	.52	.27
50 *	.58	.23	.28	.28	.43	.36

* ข้อที่คัดเลือกไว้

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบนี้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที ฉะนั้นควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ
2. คำถามในแบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ คือคำถามแต่ละข้อจะให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้ไประบายนอบในกระดาษคำตอบ
ถ้าระบายตอบไปแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ลบคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วจึงค่อยระบายคำตอบใหม่
3. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ
4. ถ้าพบข้อใดยาก จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลัง ๆ ก็ได้
5. การเดาไม่ช่วยให้ได้คะแนนดีขึ้นเลย ควรคิดให้รอบคอบก่อนที่จะตอบจึงจะดี
6. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้
8. ถ้าใครส่งสัยและต้องการถามข้อมถามกรรมการคุมสอบ
9. ก่อนลงมือทำ ให้ทุกคนเขียนหัวกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนเสียก่อน เฉพาะในช่องแบบทดสอบให้เขียนว่า "คณิต/ทักษะ" เสร็จแล้วคอยฟังคำสั่งของกรรมการต่อไป

พยายามคิดให้รอบคอบ และตัดสินใจตอบทั้ง 30 ข้อ ในเวลา 20 นาที

1. ถ้า $y^2 \cdot y^7 = y^n$ แล้ว n มีค่าเท่าใด

- ก. 6
- ข. 9
- ค. 11
- ง. 14
- จ. 16

2. $\frac{x^3 y^5}{xy^2}$ มีค่าเท่าใด

- ก. $x^2 y^2$
- ข. $x^2 y^3$
- ค. $x^3 y$
- ง. $x^3 y^2$
- จ. $x^3 y^3$

3. $(2a^2)(3a^3)(a^4)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $6a^9$
- ข. $6a^{10}$
- ค. $6a^{12}$
- ง. $6a^{14}$
- จ. $6a^{24}$

4. $\frac{10^2 \times 10^5 \times 10^{-3}}{10^2 \times 10^2}$ มีค่าเท่าใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

5. $\frac{(x^{n+1} \cdot x^{2n-1})^2}{x^{3n}}$ มีค่าเท่าใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. x
- ง. x^n
- จ. x^{3n}

6. $\left[\frac{y^2 \cdot y^3}{y}\right]^{2n}$ มีค่าเท่าใด

- ก. y^{6n}
- ข. y^{7n}
- ค. y^{8n}
- ง. y^{4+2n}
- จ. y^{5+2n}

7. $(x^{n+1} \cdot x^{2n+3})^2$ มีค่าเท่าใด

- ก. x^{n+3}
- ข. x^{3n+3}
- ค. x^{3n+4}
- ง. x^{6n+3}
- จ. x^{6n+8}

8. $(2a - 3) - (a + b - 2c)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $a + b + 2c - 3$
- ข. $a + b - 2c - 3$
- ค. $a - b - 2c - 3$
- ง. $a - b + 2c - 3$
- จ. $a - b + 2c + 3$

9. $(2x + 1) - (2x^2 - 5x - 6)$ มีค่าเท่าใด

ก. $2x^2 + 7x - 7$

ข. $2x^2 + 7x + 7$

ค. $2x^2 - 7x + 7$

ง. $-2x^2 - 7x - 7$

จ. $-2x^2 + 7x + 7$

10. $-3a^2(a + a^2)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-3a^3 - 3a^4$

ข. $-3a^3 + 3a^4$

ค. $3a^3 + 3a^4$

ง. $3a^3 - 3a^4$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

11. $(2x - 3)(x + 2)$ มีค่าเท่าใด

ก. $2x^2 + x - 6$

ข. $2x^2 - x + 6$

ค. $2x^2 - x - 6$

ง. $2x^2 + x + 6$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

12. $(2x - 3)(3x^2 - 2x + 4)$ มีค่าเท่าใด

ก. $6x^3 - 13x^2 - 14x - 12$

ข. $6x^3 + 13x^2 + 14x - 12$

ค. $6x^3 + 13x^2 - 14x - 12$

ง. $6x^3 - 13x^2 + 14x - 12$

จ. $6x^3 - 13x^2 + 14x + 12$

13. $\frac{5x^2y^2 - 10x^5y^4}{5x^3y^2}$ มีค่าเท่าใด

ก. $1 - 2xy$

ข. $1 + 2xy$

ค. $1 - 2xy$

ง. $1 - 2x^2y^2$

จ. $1 + 2x^2y^2$

14. $\frac{3x^2 + x - 24}{3x - 8}$ มีค่าเท่าใด

ก. $x + 3$

ข. $x - 3$

ค. $-x + 3$

ง. $-x - 8$

จ. $x + 8$

15. $\frac{(6x^2 + 5x - 6)}{(3x - 2)}$ มีค่าเท่าใด

ก. $2x + 3$

ข. $2x - 3$

ค. $3 - x$

ง. $3 - 2x$

จ. $3 + 2x$

16. ถ้า $x + 3x = 72 - 5x$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 4

ข. 8

ค. 9

ง. 63

จ. 81

17. ถ้า $\frac{3-x}{2} = \frac{-6-5x}{7}$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

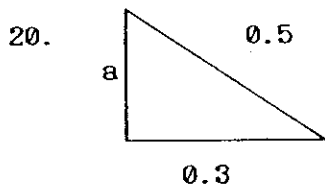
- ก. 10
- ข. 11
- ค. 13
- ง. -11
- จ. -13

18. ถ้า $x + y = 2$, $4y + x = 8$ แล้ว x และ y มีค่าเท่าใด

- ก. $x = 0$, $y = 1$
- ข. $x = 0$, $y = 2$
- ค. $x = 0$, $y = 3$
- ง. $x = 0$, $y = 4$
- จ. $x = 0$, $y = 5$

19. ถ้า $4x - 5y = 33$, $3x - 2y = 16$ แล้ว x และ y มีค่าเท่าใด

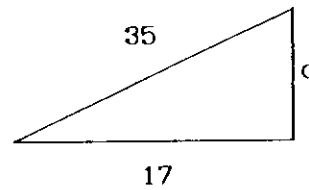
- ก. $x = 1$, $y = 3$
- ข. $x = 1$, $y = -3$
- ค. $x = 2$, $y = 5$
- ง. $x = 2$, $y = -5$
- จ. $x = 3$, $y = -5$



จากรูป a มีค่าเท่าใด

- ก. 0.3
- ข. 0.4
- ค. 0.6
- ง. 0.7
- จ. 0.8

21.



จากรูป c มีค่าเท่าใด

- ก. 12
- ข. 13
- ค. 14
- ง. 15
- จ. 16

22. $\frac{7}{9}$ มีค่าเท่าใด

- ก. 0.7
- ข. 0.77
- ค. 0.777
- ง. 0.7
- จ. 0.77

23. $\frac{143}{999}$ มีค่าเท่าใด

- ก. 0.413
- ข. 0.143
- ค. 0.143
- ง. 0.143
- จ. 0.143

24. $0.6\bar{3}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{5}{11}$

ข. $\frac{6}{11}$

ค. $\frac{7}{11}$

ง. $\frac{8}{11}$

จ. $\frac{9}{11}$

25. $8.\dot{9}9\dot{8}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{8998}{999}$

ข. $8\frac{998}{999}$

ค. $8\frac{998}{9990}$

ง. $\frac{8998}{9990}$

จ. $8\frac{998}{9990}$

26. $\sqrt{(910)^6}$ มีค่าเท่าใด

ก. 910^2

ข. 910^3

ค. 910^4

ง. 910^5

จ. 910^6

27. $\sqrt{7} \times \sqrt{21} \times \sqrt{3}$ มีค่าเท่าใด

ก. 17

ข. 19

ค. 20

ง. 21

จ. 24

28. ถ้า $\sqrt{3x - 2} - 5 = 0$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 7

ข. 9

ค. 18

ง. 27

จ. 54

29. ถ้า $\sqrt{5x + 1} = 6$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 7

30. ถ้า $n^2 = 4761$ แล้ว n มีค่าเท่าใด

ก. 49

ข. 59

ค. 69

ง. 79

จ. 89

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

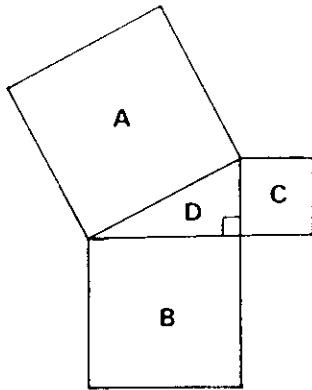
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบนี้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที จะเน้นควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ
2. คำถามในแบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ คือคำถามแต่ละข้อจะให้ เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้ไประบายนับคะแนนในกระดาษคำตอบ
ถ้าระบายนับไปแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ลบคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วจึงค่อยระบายนับคำตอบใหม่
3. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ
4. ถ้าพบข้อใดยาก จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลัง ๆ ก็ได้
5. การเดาไม่ช่วยให้ได้คะแนนดีขึ้นเลย ควรคิดให้รอบคอบก่อนที่จะตอบจึงจะดี
6. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้
8. ถ้าใครสงสัยและต้องการถามขอถามกรรมการคุมสอบ
9. ก่อนลงมือทำ ให้ทุกคนเขียนหัวกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนเสียก่อน เฉพาะในช่องแบบทดสอบให้เขียนว่า "คณิต/เหตุผล" เสร็จแล้วคอยฟังคำสั่งของกรรมการต่อไป

พยายามคิดให้รอบคอบ และตัดสินใจตอบทั้ง 30 ข้อ ในเวลา 30 นาที

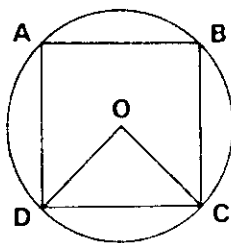
1.



จากรูป ข้อใดถูกต้อง

- ก. พื้นที่ A = พื้นที่ B + พื้นที่ D
- ข. พื้นที่ D = พื้นที่ C + พื้นที่ B
- ค. พื้นที่ A = พื้นที่ B + พื้นที่ C
- ง. พื้นที่ D = พื้นที่ A + พื้นที่ C
- จ. พื้นที่ A = พื้นที่ D + พื้นที่ C

2.



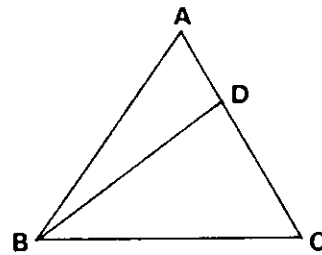
จากรูปที่กำหนดให้ ถ้าต้องการหาความยาวของ DC จะต้องกำหนดอะไรเพิ่มเติม

- ก. ความยาวของ BC
- ข. OC ตั้งฉากกับ OD
- ค. พื้นที่ของสามเหลี่ยม COD
- ง. ความยาวของ BC และ OC ตั้งฉากกับ OD
- จ. OC ตั้งฉากกับ OD และพื้นที่สามเหลี่ยม COD

3. ให้สามเหลี่ยม PQR เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก มี \overline{PR} เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก ถ้าพื้นที่ของสามเหลี่ยม PQR เท่ากับ 24 ตารางเมตร และ \overline{QR} เท่ากับ 6 เมตร ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. $PQ > QR$
- ข. $PR < QR$
- ค. $PR > QR$
- ง. $PR = PQ + QR$
- จ. $\angle P + \angle Q = 90^\circ$

4.



จากรูปให้ $DC = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}AB$

ความสัมพันธ์ข้อใดถูกต้อง

- ก. $BC^2 = AD^2 + BD^2$
- ข. $BC^2 = AD^2 + DC^2$
- ค. $BC^2 = AD^2 + AB^2$
- ง. $BC^2 > DC^2 + BD^2$
- จ. $BC^2 < DC^2 + BD^2$

5. ให้ ΔABC มี \hat{A} เป็นมุมฉาก ถ้าความยาวของด้านตรงข้าม \hat{A} , \hat{B} , และ \hat{C} เป็น a , b และ c หน่วยตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่าง a , b , และ c คือข้อใด
- $a^2 = (b + c)^2$
 - $a^2 = b^2 + c^2$
 - $c^2 = a^2 + b^2$
 - $b^2 = (a + c)^2$
 - $b^2 = d^2 + c^2$
6. ให้ ΔABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว a หน่วย และผลบวกของด้านประกอบมุมฉากยาว b หน่วย a และ b เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- $a^2 = b^2$
 - $a = 2b$
 - $a > b$
 - $b > a$
 - $a - b > 0$
7. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากสองด้านยาว $a+1$, a และ 9 หน่วย ตามลำดับ ความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากสอดคล้องกับข้อใด
- $(a+1)^2 = a^2 + 81$
 - $(a+1)^2 = (a+9)^2$
 - $(a+1)^2 = a+9$
 - $a^2 + 1 = (a+9)^2$
 - $a < 9$
8. กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากให้ ด้านที่สั้นที่สุดของสามเหลี่ยมมุมฉากในข้อใดที่ยาว 5 หน่วย
- $(x-2)$, $(x-1)$, x
 - $(x-4)$, $(x-2)$, x
 - $(x-7)$, x , $(x+1)$
 - $(3x+1)$, $3x$, $(x-9)$
 - $(6-x)$, $(13-x)$, $(14-x)$
9. กำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมตั้งข้อใด จึงจะสร้างรูปสามเหลี่ยมได้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากได้
- 1 , 3 , 5
 - 1.6 , 2.5 , 2.6
 - 1 , 2 , 2.5
 - 1.5 , 2.5 , 2
 - 1 , 1 , 2
10. ถ้า $a > 0$, $b > 0$ และ $\frac{a}{b} < 1$
- a และ b เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- $2a > 2b$
 - $-a < -b$
 - $a+1 > b+1$
 - $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$
 - $a(b+1) > b(a-1)$

11. ให้ a , b และ c เป็นจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเรียงติดกัน โดยที่ $a < b < c$

และ c เป็นจำนวนคี่ ข้อใดผิด

- ก. a เป็นจำนวนคี่
 ข. b เป็นจำนวนคี่
 ค. $a+b+c$ เป็นจำนวนคี่
 ง. $a^2+b^2+c^2$ เป็นจำนวนคี่
 จ. ถ้า a เป็นจำนวนเฉพาะที่เป็นบวกแล้ว a ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ

12. ถ้า $a < b < c$ และ $a < 0$ ข้อใดถูก

- ก. $b < 0$
 ข. $b > 0$
 ค. $c - a > 0$
 ง. $a - b > 0$
 จ. $b - c < 0$

13. กำหนดให้ $a = \frac{b}{2} = \frac{c}{4}$ เรียงจำนวนจริง

a , b และ c จากค่ามากไปหาค่าน้อย

จะได้ดังข้อใด

- ก. a, b, c
 ข. b, c, a
 ค. a, c, b
 ง. c, a, b
 จ. c, b, a

14. กำหนดให้ $2a = \frac{b\sqrt{2}}{2} = \frac{c\sqrt{2}}{25}$ เรียงจำนวนจริง

a , b และ c จากค่ามากไปหาค่าน้อย

จะได้ดังข้อใด

- ก. a, b, c
 ข. b, c, a
 ค. a, c, b
 ง. c, a, b
 จ. c, b, a

15. ถ้า $a > 1$ ข้อใดมีค่าลดลง เมื่อ a มีค่าเพิ่มขึ้น

1. $\frac{a^2 + 1}{a}$

2. $a^2 - 2a$

3. $\frac{1}{a + 1}$

ก. ข้อ 1 เท่านั้น

ข. ข้อ 2 เท่านั้น

ค. ข้อ 3 เท่านั้น

ง. ข้อ 1 และข้อ 2

จ. ข้อ 1 และข้อ 3

16. จากสมการ $9n+60 = 19n$ จำนวนนับที่หาร

n ลงตัว มีกี่จำนวน

ก. 2 จำนวน

ข. 3 จำนวน

ค. 4 จำนวน

ง. 5 จำนวน

จ. 6 จำนวน

17. จาก $ax + b = 0$ มีคำตอบเป็น 0 เมื่อใด
(เมื่อ a, b แทนค่าคงตัว)

- ก. $a = 0$
- ข. $b = 0$
- ค. $a = 1$ และ $b = -1$
- ง. $a = -1$ และ $b = 1$
- จ. $a = 1$ และ $b = 1$

18. ถ้า $a < b$ และ $c < d$ ข้อใดถูกต้อง

- ก. $c + a < d + b$
- ข. $c + a > d + b$
- ค. $c = b$
- ง. $a = d$
- จ. $ac = bd$

19. ถ้า $x < y$ และ $c < -1$ ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. $x - c < y - c$
- ข. $x + c < y + c$
- ค. $\frac{x}{c} > \frac{y}{c}$
- ง. $cx < cy$
- จ. $cx > cy$

20. หลักอสมการข้อใดใช้ไม่ได้

- ก. ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนที่ไม่เป็นลบ จะได้ $ac < bc$
- ข. ถ้า $a < b$ แล้ว $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$
- ค. ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนที่ไม่เป็นลบ จะได้ $a - c < b - c$
- ง. ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนลบ จะได้ $ac > bc$
- จ. ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนลบ จะได้ $a + c < b + c$

21. กำหนดให้ $z = \frac{3x}{y}$ ถ้า x เพิ่มขึ้น 4 เท่า และ

y เพิ่มขึ้น 2 เท่า z จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เป็นครึ่งเท่าของเดิม
- ข. เป็น 2 เท่าของเดิม
- ค. เป็น 4 เท่าของเดิม
- ง. เป็น 6 เท่าของเดิม
- จ. ลดลง 3 เท่าของเดิม

22. เมื่อ a, b และ c เป็นจำนวนเต็มบวก และมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ กำหนดให้ $b = a + 2$, $c = b + 2$ ถามว่า a, b และ c มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- ก. $c = a + b$
- ข. $b = c + a$
- ค. $2a = b + c$
- ง. $2b = a + c$
- จ. $2c = b - a$

23. ถ้าสองเท่าของผลบวกของจำนวนคี่ที่เป็นบวก สามจำนวนเรียงกัน มากกว่า 25 อยู่ 5 จงหาจำนวนทั้งสาม สมการในข้อใด ไม่สมมูลกับสมการที่สร้างจากปัญหาข้างต้น
- $6x - 18 = 0$
 - $6x = 30$
 - $6x = 24$
 - $6x = 42$
 - ข้อมูลที่กำหนดให้ ไม่เพียงพอที่จะสรุปได้
24. คำตอบของระบบสมการ $2x + y = 4$
 $2x - y = -8$
- มีกราฟสอดคล้องกับข้อใด
- จุด 1 จุด
 - เส้นตรงหนึ่งเส้น
 - เส้นตรงสองเส้น
 - เส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน
 - ไม่มีจุดใดเลย
25. จากระบบสมการ $5x - 6y = 2$
 $10x - 12y = 13$
- สอดคล้องกับข้อใด
- เป็นเส้นตรงที่ขนานกัน
 - เป็นเส้นตรงที่ตั้งฉากกัน
 - เป็นเส้นตรงที่ตัดกัน
 - เป็นเส้นตรงที่ไม่ตัดกัน
 - เป็นเส้นตรงที่ทับกัน
26. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูก ถ้า x และ y เป็นจำนวนจริง
- กราฟของสมการ $5x - 6y = 2$ และ $10x - 12y = 13$ ขนานกัน
 - กราฟของสมการ $5x - 6y = 2$ และ $6x + 5y = 13$ ตั้งฉากกัน
 - กราฟของสมการ $6x + 5y = 13$ และ $10x - 12y = 13$ ไม่ตัดกัน
 - กราฟของสมการ $10x - 12y = 13$ และ $6x + 5y = 13$ ตัดกันซึ่งอยู่เหนือแกน x และอยู่ทางขวาของแกน y
 - กราฟของสมการ $x + 2y = 3$ และ $2x + 4y = 6$
27. กราฟของสมการ $x - y + 5$ ตัดแกน x และแกน y จะมีลักษณะอย่างไร
- เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 - เป็นสามเหลี่ยมมุมป้าน
 - เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า
 - เป็นสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
28. สมการ $2x - 6y = 8$ กับ $x - 3y = 6$ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- เส้นตรงทั้งสองทับกัน
 - เส้นตรงทั้งสองขนานกัน
 - เส้นตรงทั้งสองตั้งฉากกัน
 - เส้นตรงทั้งสองตัดกันที่จุด $(8, 6)$
 - เส้นตรงทั้งสองตัดกันที่จุด $(0, 0)$

29. พิจารณาระบบสมการ $m + n = 2$

$$3m + 3n = 9$$

จากระบบสมการข้างต้นสอดคล้องกับข้อใด

- ก. ไม่มีคำตอบ
- ข. มีคำตอบเดียว
- ค. มีคำตอบเพียง 2 คำตอบ
- ง. มีคำตอบเพียง 3 คำตอบ
- จ. มีคำตอบมากกว่า 3 คำตอบ

30. สมการ $2x = 5y$ และ $3y = 12x$ มีคำตอบ

มากมายไม่จำกัด ถ้าคำตอบหนึ่งมีค่า $x = 5$
จะได้ y เท่ากับเท่าใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบนี้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที ฉะนั้นควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ
2. คำถามในแบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ คือคำถามแต่ละข้อจะให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกได้คำตอบใด ก็ให้ไประบายตอบในกระดาษคำตอบ
ถ้าระบายตอบไปแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ลบคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วจึงค่อยระบายคำตอบใหม่
3. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อความเสมอ
4. ถ้าพบข้อใดยาก จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลัง ๆ ก็ได้
5. การเดาไม่ช่วยให้ได้คะแนนดีขึ้นเลย ควรคิดให้รอบคอบก่อนที่จะตอบจึงจะดี
6. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้
8. ถ้าใครส่งสัยและต้องการถามขอถามกรรมการคุมสอบ
9. ก่อนลงมือทำ ให้ทุกคน เขียนหัวกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนเสียก่อน เฉพาะในช่องแบบทดสอบให้เขียนว่า "คณิต/ปัญหา" เสร็จแล้วคอยฟังคำสั่งของกรรมการต่อไป

พยายามคิดให้รอบคอบ และตัดสินใจตอบทั้ง 30 ข้อ ในเวลา 40 นาที

1. ชายคนหนึ่งเก็บเงินได้ 5×10^2 บาท
ถ้าเขาเอาเงินไปซื้อรถยนต์ซึ่งมีราคาเป็น
 8×10^3 เท่าของเงินที่เขาเก็บ
รถยนต์คันนี้ราคาเท่าไร
ก. 4×10^4 บาท
ข. 4×10^5 บาท
ค. 4×10^6 บาท
ง. 4×10^7 บาท
จ. 4×10^8 บาท
2. มูลค่าสินค้าส่งออกของประเทศไทยใน 3 เดือนแรก
และ 3 เดือนที่สองเท่ากับ $64,179 \times 10^6$ บาท
และ 698×10^8 บาท ตามลำดับ จงหาว่า
มูลค่าสินค้าส่งออกของประเทศไทยในครึ่งปีแรก
เท่ากับเท่าไร
ก. 120,000 ล้านบาท
ข. 125,929 ล้านบาท
ค. 130,021 ล้านบาท
ง. 133,979 ล้านบาท
จ. 143,729 ล้านบาท
3. ชจิตซื้อบ้านหลังหนึ่งราคา 1,400,000 บาท
ซื้อรถยนต์ราคา 700,000 บาท ถ้ามว่า
ชจิตจะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร
ก. 2.1×10^5 บาท
ข. 2.1×10^6 บาท
ค. 2.1×10^8 บาท
ง. 2.1×10^{10} บาท
จ. 2.1×10^{12} บาท
4. เศรษฐีคนหนึ่งมีเงินฝากธนาคาร
 5.25×10^8 บาท เขาแบ่งให้ลูกซึ่งมีอยู่
 0.25×10^2 คน ถ้ามว่าลูกแต่ละคนจะได้รับ
ส่วนแบ่งคนละเท่าไร
ก. 2.1×10^5 บาท
ข. 2.1×10^6 บาท
ค. 2.1×10^7 บาท
ง. 2.1×10^8 บาท
จ. 2.1×10^{10} บาท
5. สมปองเก็บเงินใส่กระปุกออมสินเป็นเหรียญ
25 สตางค์ 100 อัน เหรียญ 50 สตางค์
150 อัน และเหรียญบาทอีก 500 อัน
สมปองมีเงินในกระปุกออมสินเท่าไร
ก. 0.6×10^1 บาท
ข. 0.6×10^2 บาท
ค. 0.6×10^3 บาท
ง. 0.6×10^4 บาท
จ. 0.6×10^5 บาท

6. แสงมีความเร็วประมาณ 3×10^8 เมตร/วินาที
จงหาระยะทางที่แสงวิ่งได้ใน 1 สัปดาห์
- 3.0240×10^{12} เมตร
 - 1.8144×10^{13} เมตร
 - 3.0240×10^{13} เมตร
 - 1.8144×10^{14} เมตร
 - 3.0240×10^{14} เมตร
7. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านประกอบมุมฉากยาว 5 และ 12 หน่วยตามลำดับ
จงหาเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยมมุมฉากนี้ว่ายาวเท่าไร
- 20 หน่วย
 - 25 หน่วย
 - 27 หน่วย
 - 28 หน่วย
 - 30 หน่วย
8. ดำเล่นว่าห่างจากแดงเป็นระยะทาง 30 เมตร
ถ้าสายป่านด้ายยาว 50 เมตร และว่าอยู่เหนือศีรษะแดงพอดี ว่าว่าจะอยู่สูงจากพื้นดินเท่าไร
- 35 เมตร
 - 36 เมตร
 - 38 เมตร
 - 40 เมตร
 - 42 เมตร
9. สามเหลี่ยมหน้าจั่วมีด้านยาวรวมกันได้ 19 นิ้ว
โดยมีด้านฐานยาว 5 นิ้ว จงหาว่าด้านประกอบมุมยอดยาวด้านละเท่าไร สมการข้อใดที่ใช้ในการแก้ปัญหาใจนี้
- $x + 5 = 19$
 - $x - 5 = 19$
 - $2x + 5 = 19$
 - $2x - 5 = 19$
 - ไม่มีข้อใดถูก
10. ถ้าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ $49x^2$
เส้นทะแยงมุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวเท่าไร
- $7x$
 - $7\sqrt{2}x$
 - $14x$
 - $7x^2$
 - x
11. กิ่งกับไก่อปลุกบ้านอยู่ฝั่งเดียวกันโดยห่างกัน 60 เมตร
กอปลุกอยู่ฝั่งตรงข้ามอีกฝั่งหนึ่งซึ่งตรงข้ามกับบ้านกิ่ง ถ้าไก่อจะพายเรือไปหากบ ซึ่งมีคลองกว้าง 25 เมตร
ไก่อจะต้องพายเรือเป็นระยะทางเท่าไร
- 65 เมตร
 - 70 เมตร
 - 90 เมตร
 - 100 เมตร
 - 110 เมตร

12. บันไดอันหนึ่งพาดบนเสาไฟฟ้าซึ่งสูง 4 เมตร โคนเสาไฟฟ้าห่างจากตีนบันได 3 เมตร บันไดอันนี้ยาวเท่าไร
- ก. 4 เมตร
ข. 5 เมตร
ค. 6 เมตร
ง. 8 เมตร
จ. 9 เมตร
13. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 10 นิ้ว ด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาว 8 นิ้ว ด้านที่เหลือจะยาวเท่าไร
- ก. 4 นิ้ว
ข. 5 นิ้ว
ค. 6 นิ้ว
ง. 8 นิ้ว
จ. 10 นิ้ว
14. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาว 12 นิ้ว เส้นทะแยงมุมยาว 13 นิ้ว จงหาความยาวของด้านกว้าง
- ก. 5 นิ้ว
ข. 6 นิ้ว
ค. 7 นิ้ว
ง. 8 นิ้ว
จ. 9 นิ้ว
15. แดงอายุมากกว่าดำ 2 ปี เมื่อ 11 ปีที่แล้ว แดงมีอายุเป็น 2 เท่าของดำ ขณะนี้แดงอายุเท่าไร
- ก. 12 ปี
ข. 13 ปี
ค. 14 ปี
ง. 15 ปี
จ. 16 ปี
16. เลข 2 จำนวน จำนวนหนึ่งมากกว่าจำนวนหนึ่งอยู่ 9 ถ้าเอา 3 ลบออกทั้งสองจำนวนแล้ว จำนวนหนึ่งจะเป็น 4 เท่าของอีกจำนวนหนึ่ง จงหาเลขสองจำนวนนั้น
- ก. 6, 15
ข. 7, 16
ค. 8, 17
ง. 9, 18
จ. 10, 19
17. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งหนึ่งมีด้านยาวยาวเป็นสองเท่าของด้านกว้างอยู่ 6 เมตร ถ้าด้านยาวยาว 78 เมตร ด้านกว้างยาวเท่าไร
- ก. 30 เมตร
ข. 32 เมตร
ค. 34 เมตร
ง. 35 เมตร
จ. 36 เมตร

18. สามเท่าของผลบวกของจำนวนหนึ่ง ๆ เท่ากับ 6 เป็น 42 เลขจำนวนนั้นเท่ากับเท่าใด
- ก. 5
ข. 6
ค. 8
ง. 10
จ. 12
19. พ่ออายุมากกว่าแม่ 5 ปี แม่อายุมากกว่าลูก 25 ปี ถ้าอายุสามคนรวมกันเท่ากับ 79 ปี ลูกอายุเท่าไร
- ก. 6 ปี
ข. 8 ปี
ค. 10 ปี
ง. 12 ปี
จ. 15 ปี
20. เลขจำนวนหนึ่ง เมื่อหักออกด้วย 27 แล้ว ผลที่เหลือคูณด้วย 4 ได้ผลลัพธ์เป็น 428 เลขจำนวนนั้นเท่ากับเท่าไร
- ก. 60
ข. 70
ค. 80
ง. 126
จ. 134
21. ห้าเท่าของจำนวนเต็มจำนวนหนึ่งรวมกับ 4 มีค่าไม่ถึง 9 จำนวนเต็มจำนวนนั้นคือจำนวนอะไร
- ก. น้อยกว่า 1
ข. เท่ากับ 1
ค. มากกว่า 1
ง. เท่ากับ 2
จ. มากกว่า 2
22. จำนวนสองจำนวนบวกกันได้ 47 และลบกันได้ 17 คือข้อใด
- ก. 40, 7
ข. 30, 17
ค. 32, 15
ง. 37, 20
จ. 36, 11
23. ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียนมากกว่าระยะทางจากบ้านไปตลาดอยู่ 5 กิโลเมตร แต่เมื่อรวมระยะทางจากบ้านไปโรงเรียนและจากบ้านไปตลาดได้ 25 กิโลเมตร จงหาระยะทางจากบ้านไปโรงเรียนว่าเป็นระยะทางเท่าไร
- ก. 5 กิโลเมตร
ข. 10 กิโลเมตร
ค. 15 กิโลเมตร
ง. 20 กิโลเมตร
จ. 25 กิโลเมตร
24. พี่น้องสามคน คนโตแก่กว่าคนกลาง 4 ปี คนเล็กอ่อนกว่าคนโต 7 ปี ปัจจุบันคนกลางอายุ 14 ปี อีก 5 ปีข้างหน้าคนเล็กอายุเท่าไร
- ก. 11 ปี
ข. 13 ปี
ค. 14 ปี
ง. 16 ปี
จ. 18 ปี

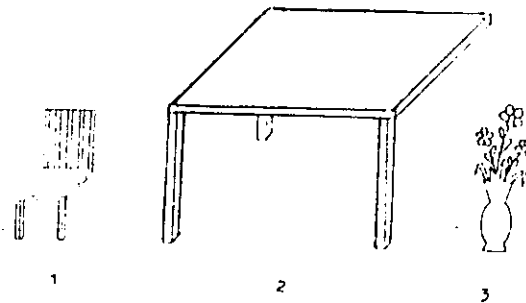
25. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 15 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 40 เมตร จงหาความยาวรอบสนามหญ้า
- 65 เมตร
 - 80 เมตร
 - 95 เมตร
 - 130 เมตร
 - 150 เมตร
26. พาดบันไดไว้กับกำแพงเป็นมุม 45° ปลายบันไดจดขอบกำแพงพอดี ถ้ากำแพงสูง 4 เมตร โคนบันไดห่างกำแพงกี่เมตร
- 4 เมตร
 - 5 เมตร
 - 6 เมตร
 - 7 เมตร
 - 8 เมตร
27. เสาไฟฟ้าต้นหนึ่งสูง 8 เมตร เสาทอดยาว 8 เมตร ดวงอาทิตย์จะทาบมุมที่องศาเดียวกับพื้นดิน
- 30 องศา
 - 45 องศา
 - 60 องศา
 - 180 องศา
28. จากยอดหน้าผาซึ่งสูง 50 เมตร มองไปทางทิศตะวันตกเห็นเรือ 2 ลำ ซึ่งมองเป็นมุมก้ม 30° และ 45° ตามลำดับ เรือ 2 ลำนี้ อยู่ห่างกันเท่าไร
- 25.3 เมตร
 - 32.8 เมตร
 - 36.6 เมตร
 - 40.3 เมตร
 - 45.2 เมตร
29. ถ้าเงาของเสาธงทอดยาวไป $2\sqrt{3}$ เมตร และมุมเงยของดวงอาทิตย์เป็น 60° แล้ว เสาธงสูงเท่าไร
- 3 เมตร
 - 6 เมตร
 - 9 เมตร
 - 12 เมตร
 - 15 เมตร
30. เสาอากาศโทรทัศน์สูง 20 เมตร ต้องใช้ลวดโยงทำมุม 30° กับพื้นดินจำนวน 4 เส้น จะต้องใช้ลวดยาวเส้นละเท่าไร
- 25 เมตร
 - 40 เมตร
 - 45 เมตร
 - 60 เมตร

แบบทดสอบแบบการคิด

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผล มีคำถามทั้งหมด 40 ข้อ ให้เวลาทำข้อละ 1 นาที
2. คำถามแต่ละข้อประกอบด้วยภาพหลายเส้น ข้อละ 3 ภาพ ให้นักเรียนพิจารณาเลือกภาพ 2 ภาพที่เห็นว่าพอจะไปด้วยกันได้ หรือเข้าคู่กันได้ เมื่อเลือกได้คู่ใด ให้เขียนเฉพาะหมายเลขได้ภาพที่เลือกลงในกระดาษคำตอบ พร้อมกับเขียนเหตุผลด้วยว่า เหตุผลใดจึงเลือก 2 ภาพนั้น โดยข้อหนึ่งนักเรียนอาจเลือกได้หลายคู่ แต่เหตุผลที่ให้ในแต่ละคู่หรือแต่ละครั้งต้องไม่เหมือนกัน ถ้าให้เหตุผลเหมือนกันต้องไม่ใช่คู่เดิม ดังตัวอย่าง

(โปรดพลิกอ่านต่อที่ปกหลัง)



วิธีตอบ นักเรียนอาจเลือกจับคู่

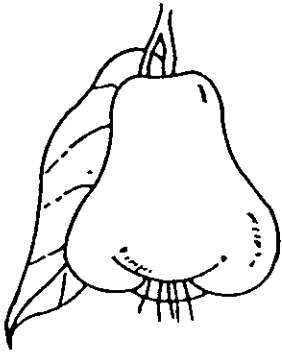
ภาพที่ 1 กับ 2 ด้วยเหตุผลที่ว่า ทั้งโต๊ะและเก้าอี้มี 3 ขา หรือต่างทำด้วยไม้เหมือนกัน

ภาพที่ 1 กับ 2 ด้วยเหตุผลที่ว่า ทั้งเก้าอี้และ โต๊ะ เป็นเครื่องเรือนเหมือนกัน

ภาพที่ 2 กับ 3 ด้วยเหตุผลที่ว่า แจกกันควรถึงบนโต๊ะ เพื่อความสวยงาม

3. ข้อหนึ่ง ๆ ให้นักเรียนคิดในเวลา 1 นาที ถ้าทำข้อใดเสร็จก่อนเวลาจะทำไปทำข้ออื่นไม่ได้ ต้องรองจนกว่าจะหมดเวลาในข้อนั้น จึงจะทำข้อต่อไปได้
4. ถ้าใครสงสัยให้ยกมือขึ้นถามกรรมการคุมสอบ
5. ให้ทุกคนเขียนหัวกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนก่อน เสร็จแล้วคอยฟังคำสั่งกรรมการต่อไป

(1)



1

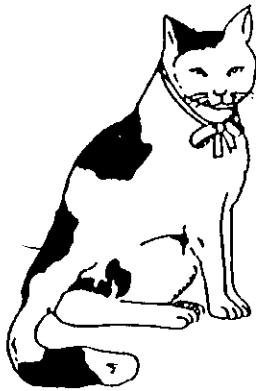


2



3

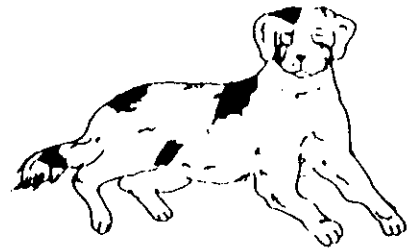
(2)



1

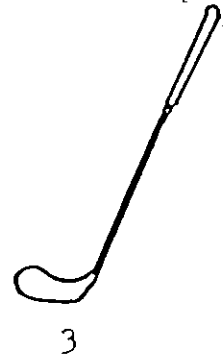
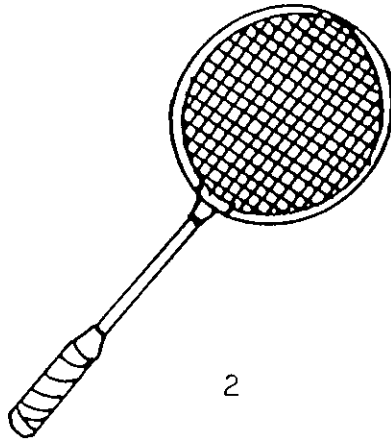
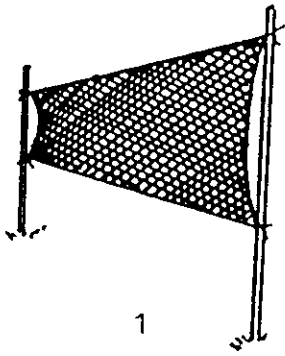


2



3

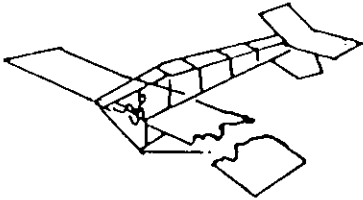
(3)



(4)



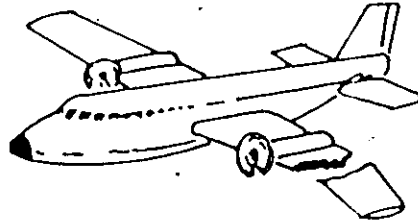
(5)



1



2

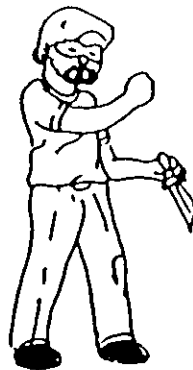


3

(6)



1

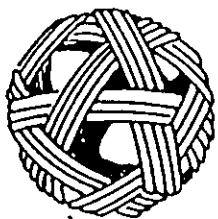


2

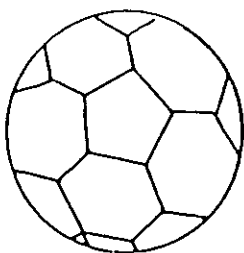


3

(7)



1

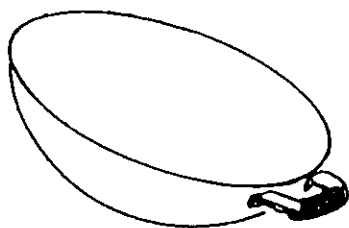


2

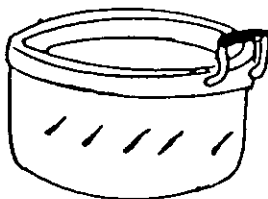


3

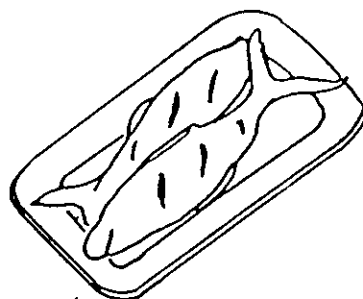
(8)



1

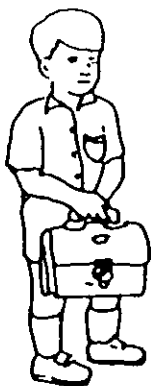


2



3

(9)



1

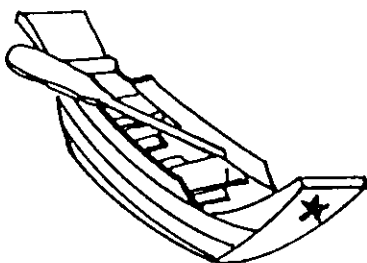


2

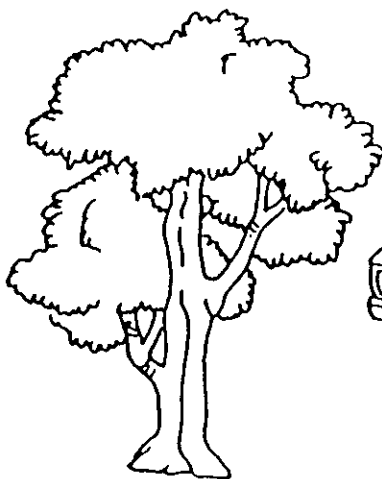


3

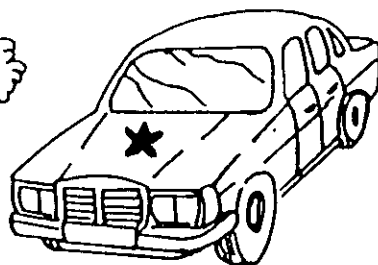
(10)



1

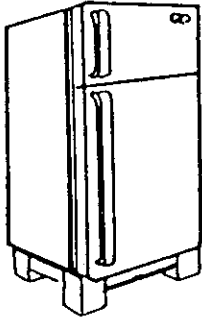


2

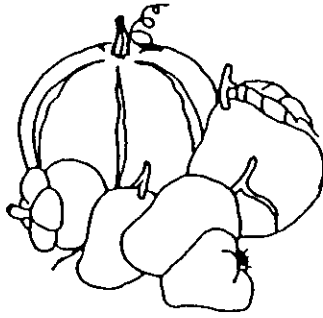


3

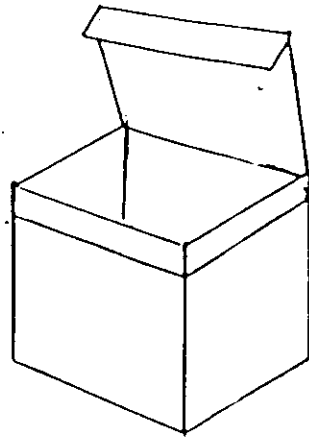
(11)



1

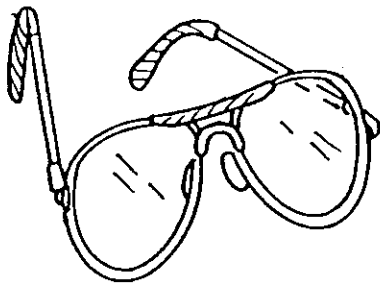


2

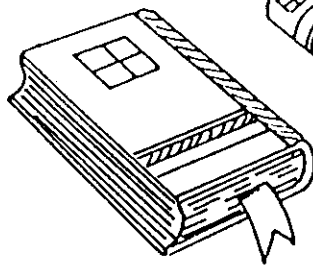


3

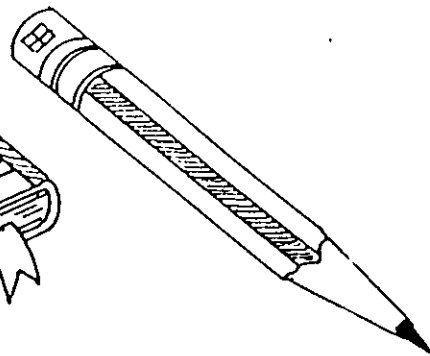
(12)



1

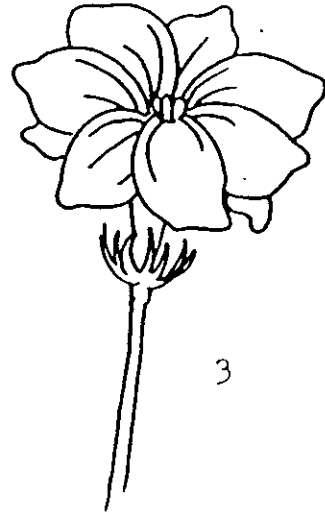


2

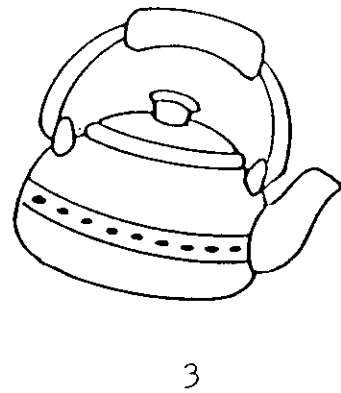
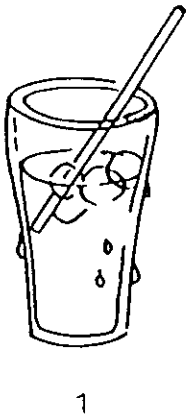


3

(13)



(14)



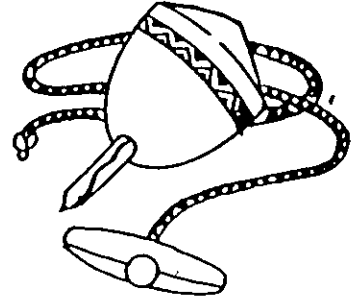
(15)



1

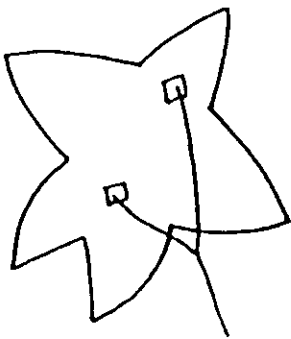


2

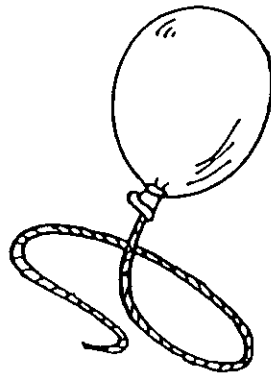


3

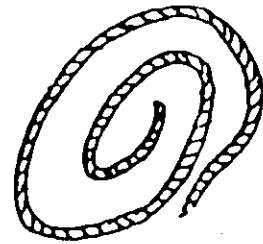
(16)



1

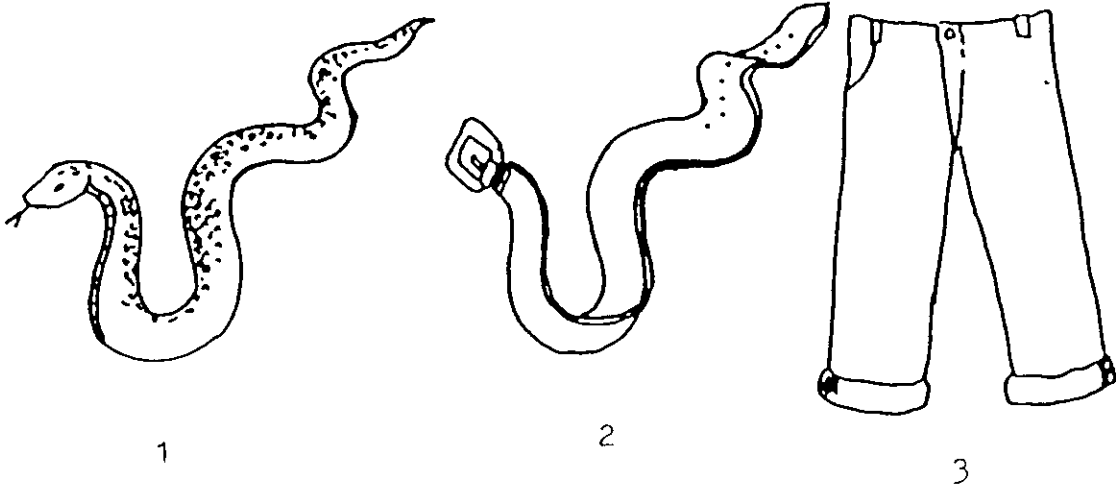


2

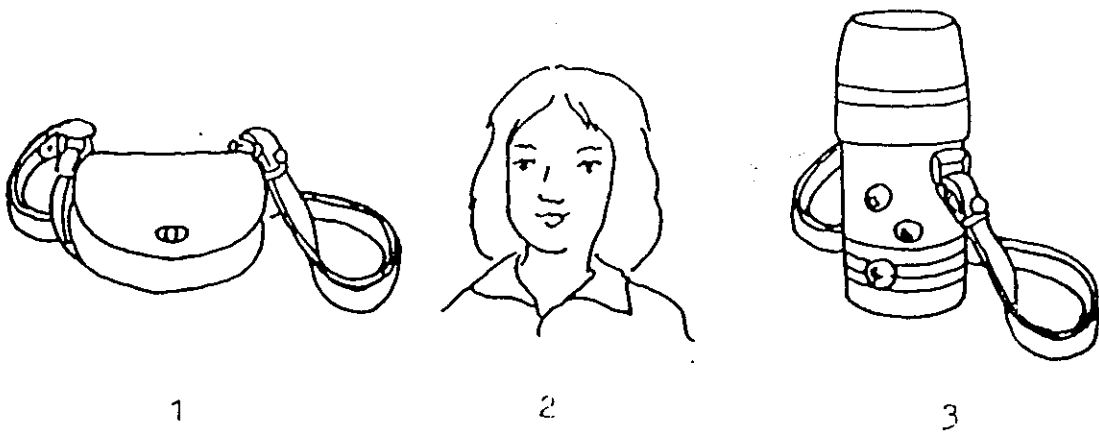


3

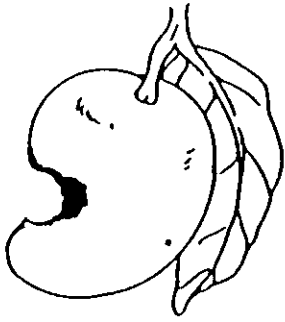
(17)



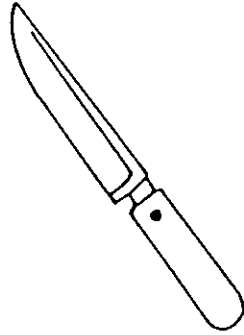
(18)



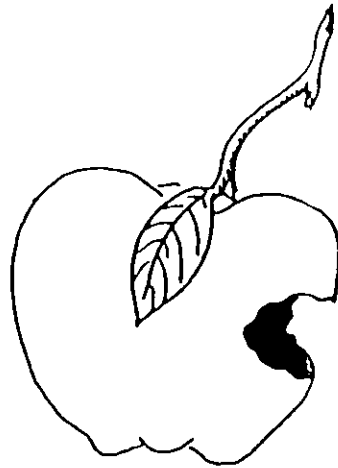
(19)



1

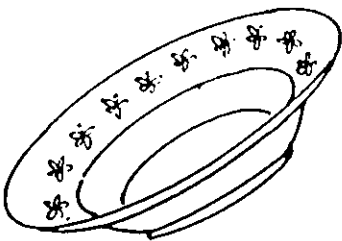


2

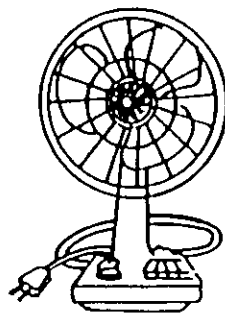


3

(20)



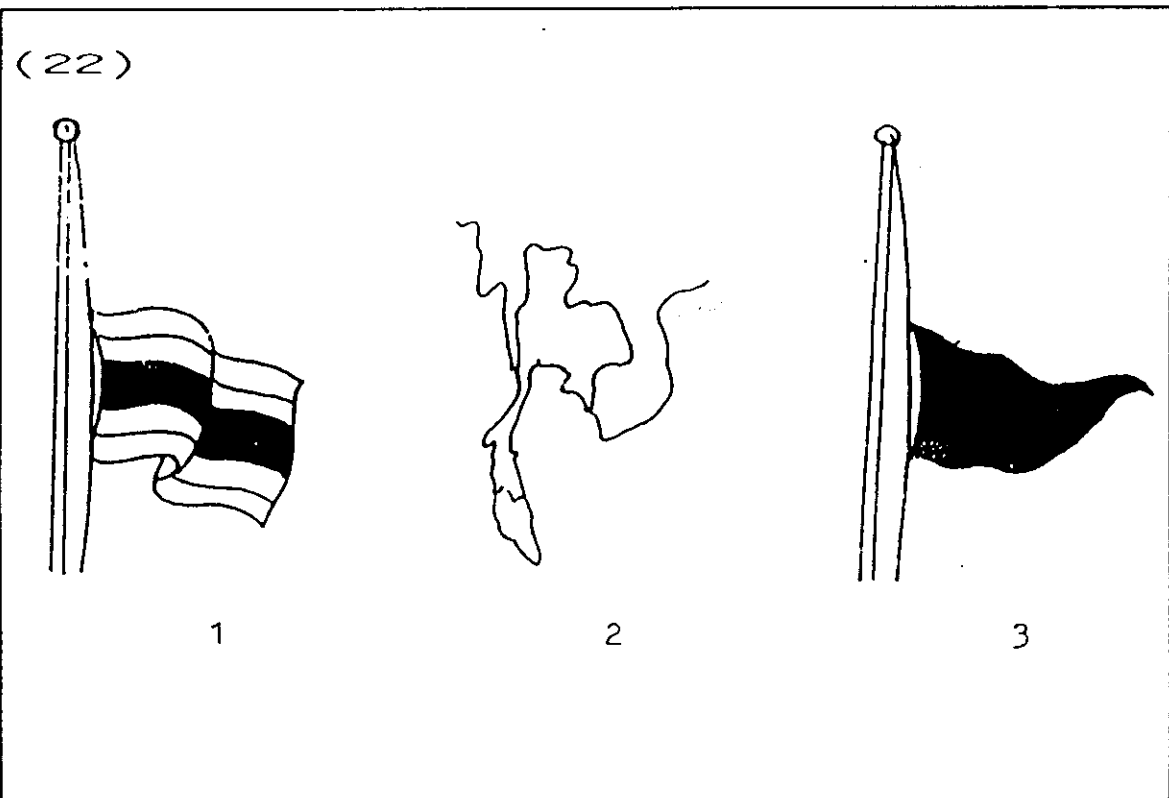
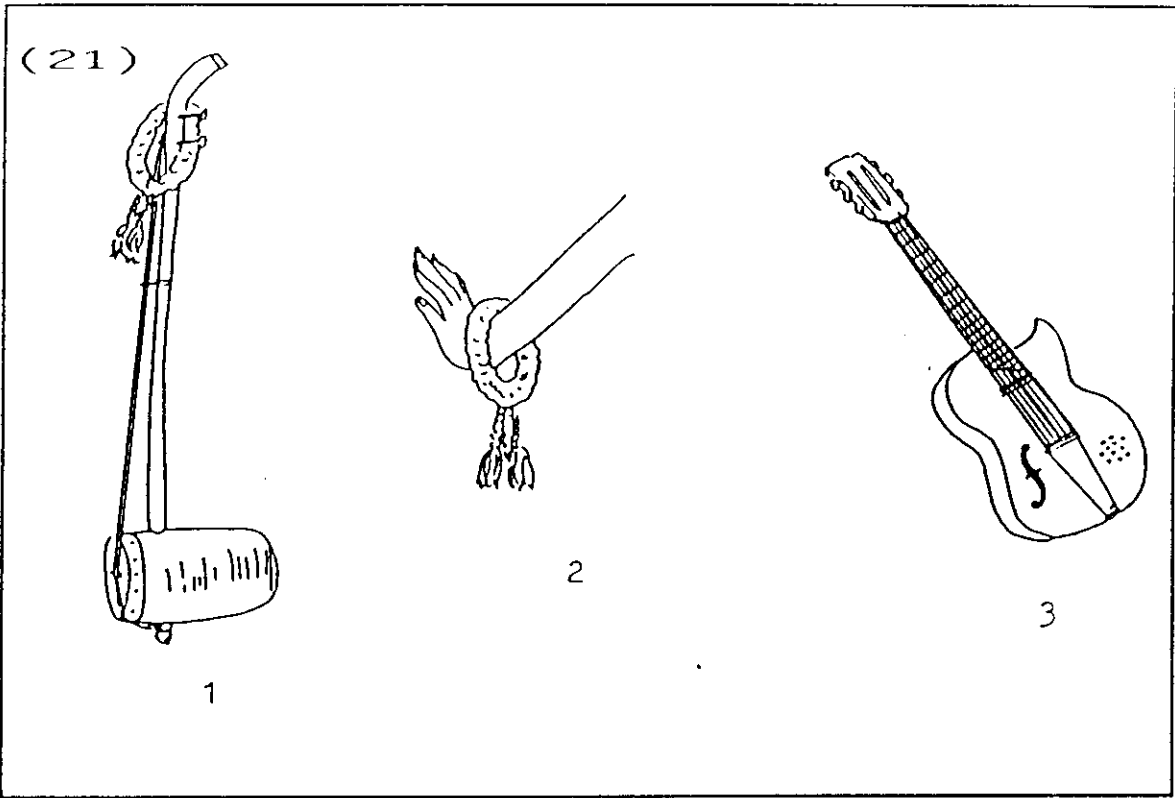
1



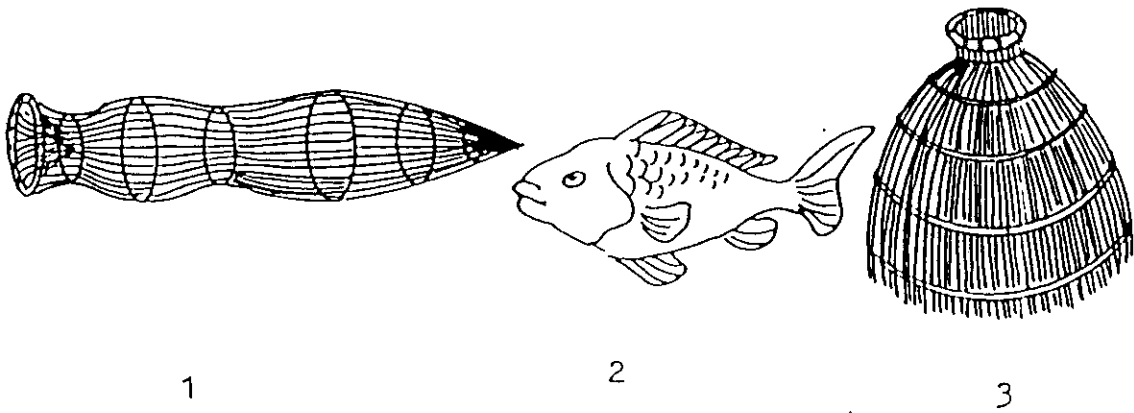
2



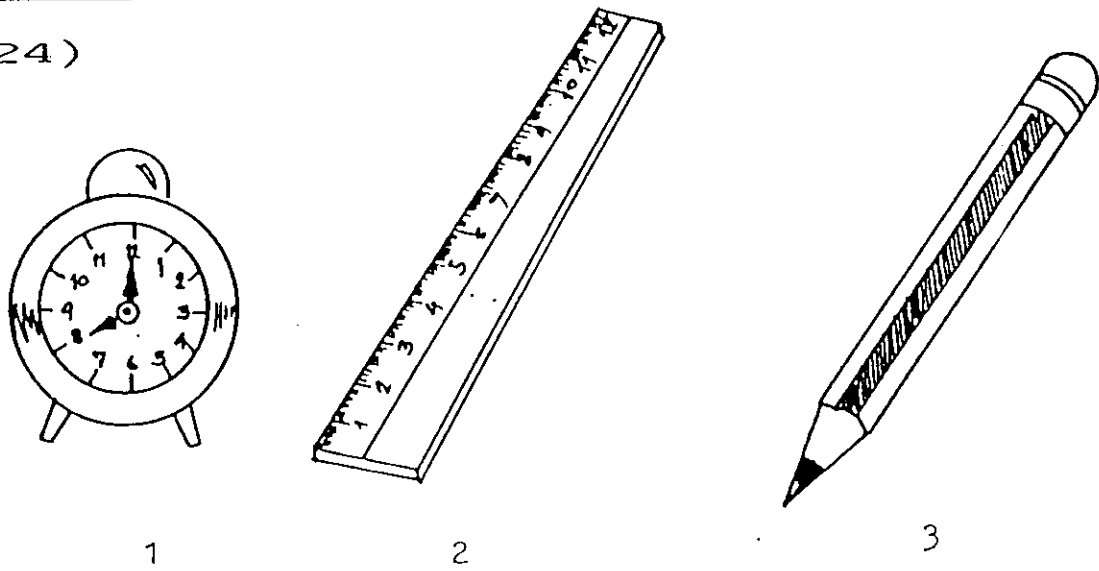
3



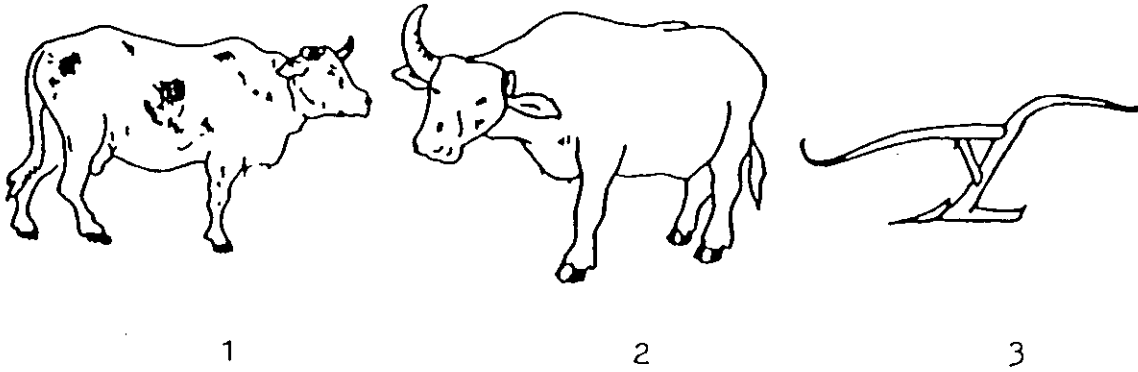
(23)



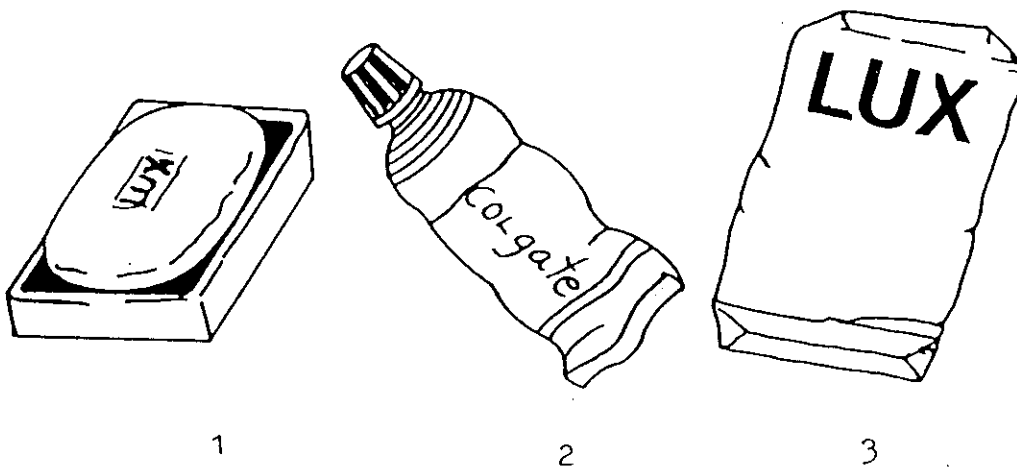
(24)



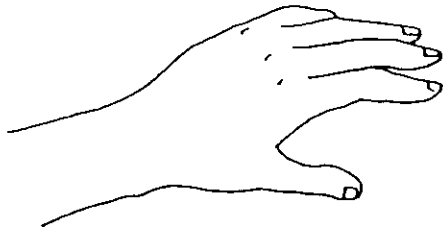
(25)



(26)



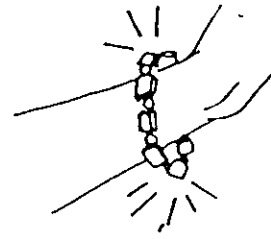
(27)



&k+10H 1

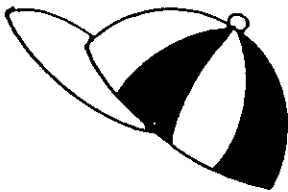


2



3

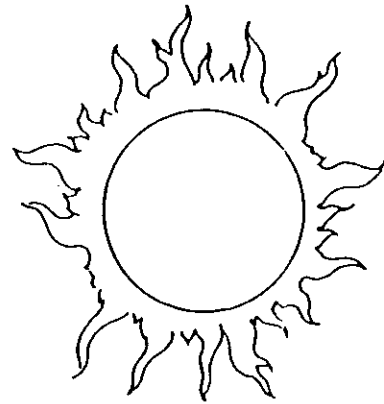
(28)



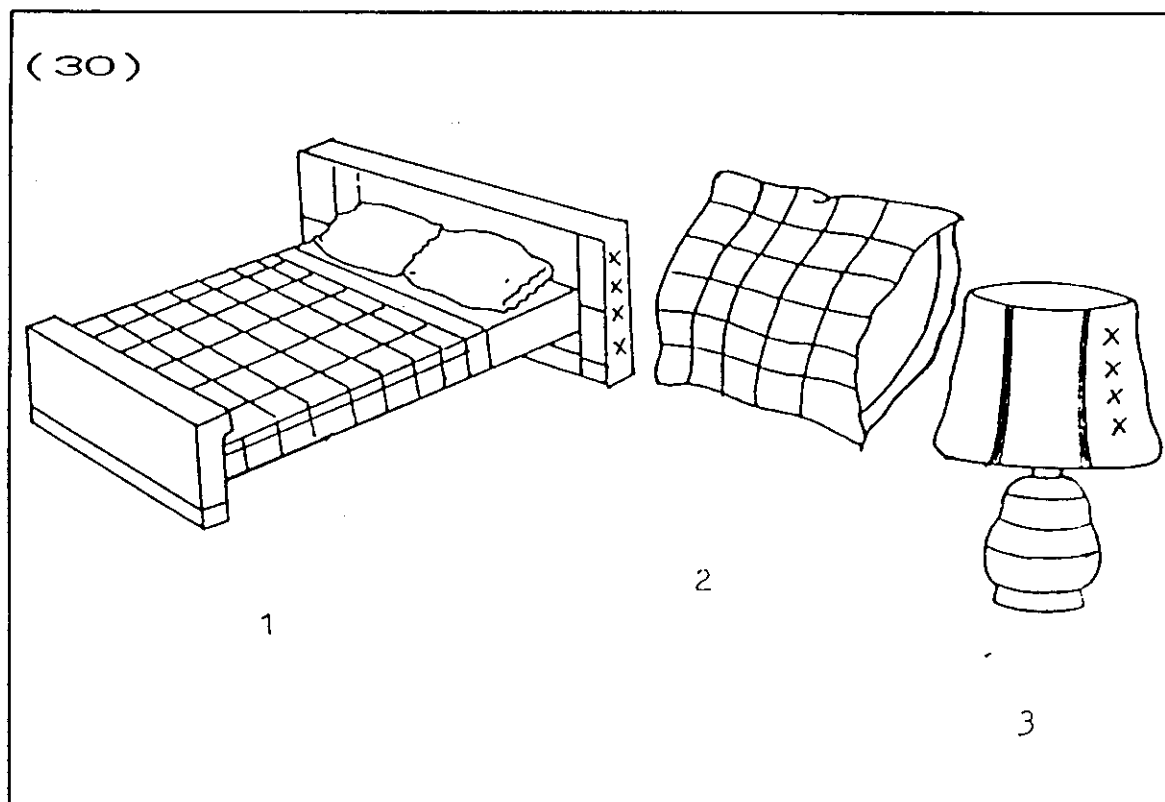
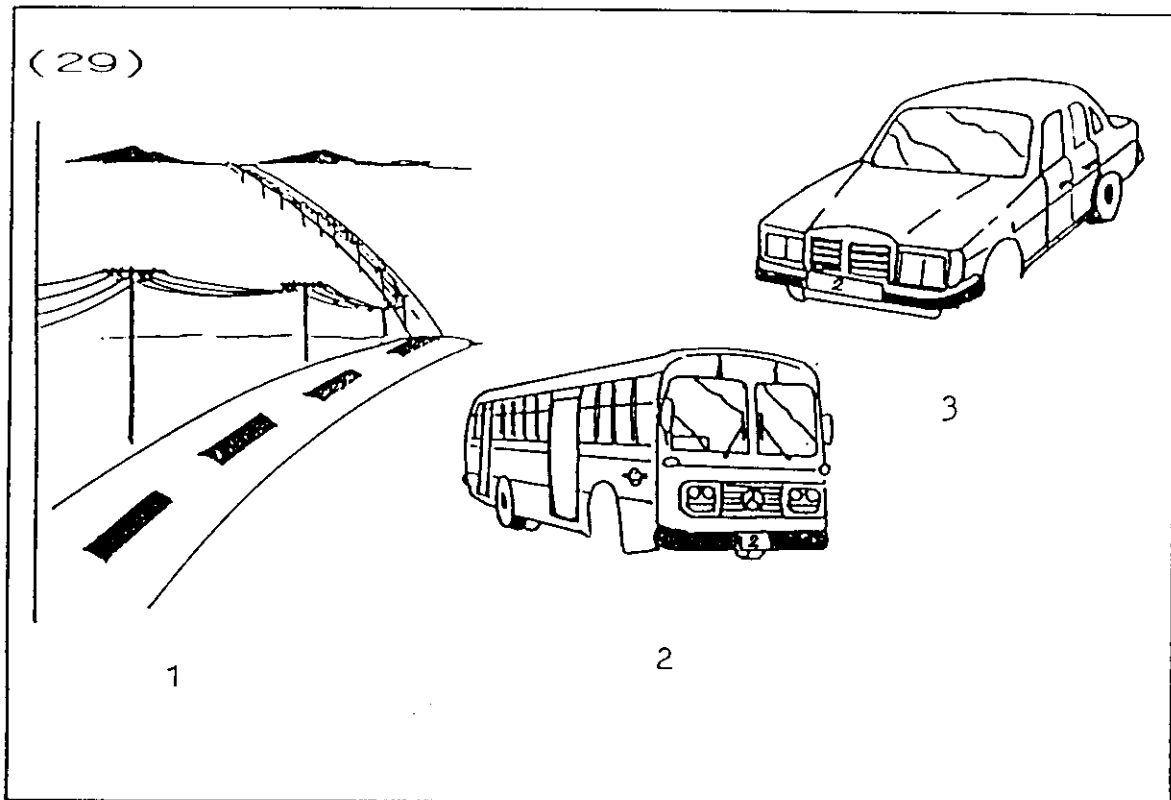
1



2



3



ประวัติย่อของผู้วิจัย

- ชื่อ นางสาวมานิดา ชอบธรรม
- เกิด วันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2507
- สถานที่อยู่ปัจจุบัน 122/68 หมู่ 3 หมู่บ้านสินทวีสวนธน 2 แขวงทุ่งครุ
เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพฯ
- สถานที่ทำงาน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประวัติการศึกษา
- 2525 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาณิชยกรรม
จากวิทยาลัยณิชยการเซตุน
 - 2528 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาณิชยกรรม
จากโรงเรียนเทคนิคณิชยการธนบุรี
 - 2531 บธ.บ. (การจัดการทั่วไป)
จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
 - 2533 กศ.บ. (การวัดผลการศึกษา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 - 2538 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

มานิดา ชอบธรรม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

มีนาคม 2539

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 414 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า
2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแบบวิเคราะห์และแบบจำแนกประเภท ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การคิดแบบจำแนกประเภทส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบการคิดแบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบการคิดทั้ง 3 แบบ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์แต่ละด้านระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีค่าแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE STYLES
AND THE MATHEMATICAL ABILITY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

MANIDA CHOPTHAM

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

March 1996

The purpose of this research was to study the relationship between Cognitive Styles and the Mathematical Abilities. The sample of 414 student of Mathayom Suksa III in Samutphakarn province, academic year 1993, was selected by stratified random sampling.

The results of the research were summarized as follows.

1. Multiple correlation coefficients among three Cognitive Styles : Analytical ; Categorical ; and Relational Style with Mathematical Abilities : Calculation Skill ; Reasoning ; and Arithmetic Problem were significant at .01.

2. The beta weight of Analytical Cognitive Style and Categorical Cognitive Style were positively contributed to Mathematical Ability of Calculation Skill at .01 level of significant. Categorical Style positively contributed to Mathematical Ability of Reasoning at .01 level of significant. Categorical Style and Relational Style positively contributed to Mathematical Ability of Arithmetic Problem at .01 level of significant.

3. Multiple correlation coefficient among Cognitive Styles and each Mathematic Abilities of male and female was not significant different.

4. The beta weight of Cognitive Styles contributed Mathematic Abilities of male and female was not significant different.