

342.20411
n1600
8.3

ผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบ
ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

117 ต.ก. 2538

ปริณฎานิพนธ์
ของ
นพดล ฤทธิโรสม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

ธันวาคม 2537

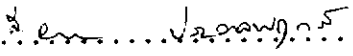
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

195053

W 67000

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

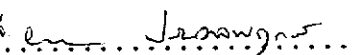
..........ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์)

..........กรรมการ

(รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน)

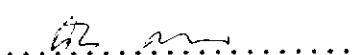
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์)

..........กรรมการ

(รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน)

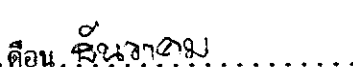
..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพรจน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยา พูลสุวรรณ)

วันที่ ๕๖...เดือน........พ.ศ. 2537

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความช่วยเหลือในการให้ข้อคิดเห็น
ตลอดจนคำแนะนำแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา
ประวาลพุกษ์ รองศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนเสน และรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาเครื่องมือวิจัย
พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย ซึ่งทำให้การทำงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการและครูอาจารย์ของโรงเรียนที่เป็น
กลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกระเจิมพิณิจ โรงเรียน
วัดบางสะแกใน โรงเรียนวัดพรหมนิมิตร์ เขตธนบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมกิจ กิจพูนวงศ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล
ตลอดจนให้คำปรึกษาต่าง ๆ

ขอขอบคุณเพื่อนวัดพล รุ่น 28 ทุก ๆ คน ที่เป็นที่กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการ
ทำปริญญานิพนธ์นี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอโน้มราลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้กำลังใจ
และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา พร้อมกันนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์วิฑูรย์ ปิ่นดี
ที่ได้เป็นที่กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

นพดล ฤทธิโสม

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ

ภูมิหลัง	1
✓ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
✓ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
✓ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
✓นิยามศัพท์เฉพาะ	4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ	7
ชนิดของแบบทดสอบ	7
ลักษณะของแบบทดสอบ	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
โครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์	15
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์	16
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	16
พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์	20
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	23
ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์	25
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	26
การวัดความคิดสร้างสรรค์	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
✓สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	48

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	49
	ประชากร	49
	กลุ่มตัวอย่าง	49
	วิธีการดำเนินการทดลอง	49
	แบบแผนการทดลอง	49
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	50
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	51
	ระยะเวลาในการทดลอง	51
	การดำเนินการทดลอง	51
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
	ลักษณะของแบบทดสอบ	54
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	57
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	ค่าสถิติพื้นฐาน	62
	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์	
	ทางคณิตศาสตร์	63
	การทดสอบนัยสำคัญระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์	
	ทางคณิตศาสตร์	64

5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	65
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	65
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	65
~~วิธีการดำเนินการวิจัย~~ ✓กลุ่มตัวอย่าง	65
✓เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	65
✓วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	67
✓การวิเคราะห์ข้อมูล	67
~~สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล~~	68
✓อภิปรายผล	68
✓ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	78
ประวัติย่อของผู้วิจัย	159

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การจัดกลุ่มทฤษฎีกระบวนการความคิดสร้างสรรค์และนักทฤษฎีแต่ละกลุ่ม	27
2 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	51
3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่วัดได้จากการทบทวนทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง (Pretest) หลังการทดลอง (Posttest) และคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjust) จำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	62
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม	63
5 การทดสอบนัยสำคัญระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม	64
6 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 1 จากการทดสอบครั้งที่ 1	80
7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 2 จากการทดสอบครั้งที่ 1	83
8 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 3 จากการทดสอบครั้งที่ 1	86
9 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 4 จากการทดสอบครั้งที่ 1	89
10 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 1 จากการทดสอบครั้งที่ 1	92
11 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 2 จากการทดสอบครั้งที่ 1	95
12 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 3 จากการทดสอบครั้งที่ 1	98

13	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบฝึกหัดปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 4 จากการทดสอบครั้งที่ 1	101
14	ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์	104
15	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบ วัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม	105

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	30
2 สมรรถภาพสมอง 3 มิติ ของกิลฟอร์ด	36
3 สมรรถภาพทางสมองด้านความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การดำเนินชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการของมนุษย์ ที่รู้จักสร้างสรรค์ตนเองและสังคมมาทุกยุคทุกสมัย (อารีย์ รังสินนท์. 2529 : 83) การรู้จักปรับปรุงเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมมาให้เห็น ย่อมจะต้องอาศัย การคิดการค้นพบ การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ที่เอื้ออำนวยและ เกิดประโยชน์ต่อชีวิตมนุษย์และ สังคม สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้นั้นคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของพื้นฐานจึงทำให้วิชาคณิตศาสตร์เป็น วิชาที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน จนมีคำกล่าวที่ว่า คณิตศาสตร์เป็นทั้งราชินีและ ผู้รับใช้ของวิชาการทุกแขนง (สุชาติ รัตนกุล. 2518 : 65) ซึ่งคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนา บุคคลให้เป็นคน คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และตรงกับความมุ่งหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535 (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 8 - 9) ที่ว่า บุคคล ที่ได้รับการศึกษาพึงเป็นผู้มีปัญญา คือ รู้จักเหตุผลและรู้จักแยกแยะผิดชอบชั่วดี รู้จักแก้ปัญหาได้ อย่างฉลาดและมีความคิดสร้างสรรค์

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูส่วนใหญ่นิยมใช้แบบทดสอบ แบบปรนัยเลือกตอบ และแบบทดสอบที่ใช้วัดมี 3 ลักษณะ คือ วัดทักษะการคำนวณ วัดการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์และวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ทพวงมหาวิทยาลัย. 2524 : 99) ซึ่งทักษะในการคิดคำนวณเป็นความสามารถในการคิดคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ ส่วนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยอาศัยการ คิดคำนวณ การให้เหตุผล และมโนคติต่าง ๆ ในการสร้างแบบทดสอบโจทย์ปัญหานั้นครูมักจะ กำหนดโจทย์ปัญหาขึ้นมาให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูก เกี่ยวกับเรื่องนี้ เชส (Chase. 1960 : 9 - 14) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาวินิชาคณิตศาสตร์ได้ดึนั้น จะต้องมึทักษะ 3 อย่าง คือ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเก็บ

รายละเอียดในการอ่าน และความคิดรวบยอดพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ และจากผลการวิจัย และประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530 : 1 - 2) พบว่า ความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมกับผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างมีกฎเกณฑ์ ในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ได้ดั่งนั้น โดยการฝึกจะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความคิดสร้างสรรค์ (ประสาธ อิศรปริดา. 2530 : 1 - 2) ดังนั้น การที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้นั้นอาจใช้วิธีการฝึกด้วยแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ได้ ซึ่งในปัจจุบัน แบบทดสอบมีมากมายหลายชนิด เช่น แบบทดสอบแบบตอบสั้นเป็นแบบทดสอบที่กำหนดโจทย์ มาให้แล้วให้หาคำตอบตอบสั้น ๆ ด้วยการตอบเป็น คำ วลี ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2520 : 39 - 41) ข้อดีของแบบทดสอบประเภทนี้ คือ สร้างง่ายจัดการ ได้เป็นอย่างดี ออกได้จำนวนมากข้อ และครอบคลุมเนื้อหา ส่วนข้อจำกัดคือ ไม่เหมาะที่จะใช้วัดการเรียนรู้ที่สลับซับซ้อน ส่วนแบบทดสอบเลือกตอบนั้น ขวาล แพร่ตฤล ถือว่าเป็น แบบทดสอบที่ดีที่สุด (ขวาล แพร่ตฤล. 2508 : 150) และ อีเบล (Ebel. 1965 : 59) กล่าวว่า เป็นแบบทดสอบที่นิยมกันเป็นส่วนใหญ่ เพราะมีความสามารถในการจำแนก เป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี แม้จะสร้างยาก แต่ก็มีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบแบบอื่น ๆ และสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา มีความยุติธรรมในการให้คะแนน แต่มีข้อเสียคือ วัดความคิดได้จำกัด สร้างยาก เสียเวลา และเสียค่าใช้จ่ายสูง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้เกิดปัญหาว่า การเลือกชนิดของแบบทดสอบเพื่อใช้ในการฝึกโจทย์ปัญหาจะทำให้ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ เนื่องจากแบบทดสอบแบบตอบสั้นกับแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้แพร่หลายและมีลักษณะแตกต่างกันคือแบบตอบสั้นนั้นนักเรียนจะต้องคิดหาคำตอบเองส่วนแบบเลือกตอบนักเรียนจะต้องเลือกคำตอบจากที่กำหนดมาให้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า ผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วย แบบทดสอบแบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบ จะมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่า การฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบที่ต่างกัน จะมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ซึ่งจะได้ใช้เป็นแนวทางในการเลือกแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมและถูกต้อง และจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มที่ 1 เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 449 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิตร เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบ
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึก หมายถึง กิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติหลังจากเรียนเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การฝึก 2 แบบ คือ การฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น และการฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ
 2. โจทย์ปัญหา หมายถึง ลักษณะการถามที่มีโจทย์หรือเงื่อนไขที่เป็นภาษา หรือตัวเลข ซึ่งดัดแปลงมาจากข้อความที่เป็นประโยคสัญลักษณ์
 - 2.1 โจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น หมายถึง โจทย์ปัญหาที่กำหนดโจทย์มาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนคำตอบโดยไม่ต้องแสดงวิธีทำ
 - 2.2 โจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ หมายถึง โจทย์ปัญหาที่แต่ละข้อจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบ โดยผู้ตอบจะต้องพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวคำถามของโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบจะเหมือนกัน
 3. การฝึกโจทย์ปัญหา หมายถึง การฝึกโจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งผู้ฝึกจะต้องฝึกแบบโจทย์ปัญหา 4 ชุด ๆ ละ 2 แบบ แต่ละชุดจะใช้ฝึกการคิด ในแต่ละด้าน ดังนี้
 - 3.1 โจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบเรื่องการบวก ใช้ฝึกนักเรียนให้มีความคิดหลากหลายในเรื่องการบวก
 - 3.2 โจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบเรื่องการลบ ใช้ฝึกนักเรียนให้มีความคิดหลากหลายในเรื่องการลบ
 - 3.3 โจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบเรื่องการคูณ ใช้ฝึกนักเรียนให้มีความคิดหลากหลายในเรื่องการคูณ
 - 3.4 โจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบเรื่องการหาร ใช้ฝึกนักเรียนให้มีความคิดหลากหลายในเรื่องการหาร
 4. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะคิดปรับปรุง ออกแบบ ต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่มุมต่าง ๆ อันเป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่อาจจะมึประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่คิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแนวทางที่แปลกใหม่ และมีประสิทธิภาพ วัดได้จากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 7 – 8) ซึ่งแบ่งความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 7 ด้าน ดังนี้

5.1 ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการตั้งปัญหา คำถามให้มาก ๆ ไม่จำกัดในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเมื่อคำนวณผลลัพธ์แล้วได้คำตอบตรงกับที่กำหนดให้

5.2 ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการสร้างชุดของคำตอบ โดยไม่จำกัดจำนวนจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่คิดวิธีแก้ปัญหโดยไม่จำกัดจำนวน ให้แตกต่างไปจากวิธีการเดิมจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

5.4 ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคาดคะเนเรื่องราวต่าง ๆ จากความสัมพันธ์ที่ได้ในการเปรียบเทียบเหตุการณ์นั้นแล้วขยายความไปสู่เหตุการณ์หรือเรื่องราวในอนาคตได้อย่างถูกต้องจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในปริมาณที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไข

5.5 ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ และวิธีการคิด หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาคำตอบ โดยที่สามารถตรวจสอบวิธีการคิด และคำตอบที่ถูกต้อง ได้จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในปริมาณที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไข

5.6 ความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการให้ข้อมูลที่เป็นคำตอบหลายคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวนจากกรณนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

5.7 ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลขทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการจัดกลุ่มได้หลายแบบโดยไม่จำกัดจำนวนจาก สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยใช้เกณฑ์ หรือคุณสมบัติ หรือลักษณะบางอย่างที่ร่วมกัน ได้อย่างไม่จำกัดจำนวน

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งได้แก่ ผู้ที่มีคุณอย่างน้อย บริบูรณ์ทางวิชาการวัดผลหรือจิตวิทยา จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้แบ่งออกเป็น
ตอน ๆ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับแบบทดสอบ
 - 1.1 ชนิดของแบบทดสอบ
 - 1.2 ลักษณะของแบบทดสอบ
 - 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. โครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัย เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.4 ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.6 การวัดความคิดสร้างสรรค์
 - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ

1.1 ชนิดของแบบทดสอบ

วิธีการที่จะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ขึ้นแรกครูจะต้องรู้ว่า
จะสอบอะไร วิชาอะไร เนื้อหาอย่างไร จะใช้คำถามแบบใดในการทดสอบจึงจะเหมาะสมกับ
วิชานั้น ๆ (Ebel. 1965 : 58) ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด

การแบ่งชนิดของแบบทดสอบแล้วแต่ว่าจะแบ่งโดยยึดอะไรเป็นหลัก เช่น แบ่งตามลักษณะของรูปแบบของคำถาม แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัดหรือแบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง เป็นต้น ดังนั้น การนำแบบทดสอบไปใช้จึงต้องใช้ความระมัดระวังว่าเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัญหาในการสร้างข้อสอบก็คือ การรู้จักเลือกใช้ชนิดของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ซึ่งการจำแนกชนิดของแบบทดสอบสามารถจัดได้หลายแบบ เช่น เมห์เรน และ เลห์แมนน์ (Mehrens and Lehmann. 1978 : 172) จำแนกตามลักษณะการเขียนตอบ สามารถแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบอัตนัย (Essay Type) แบ่งเป็น
 - 1.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response)
 - 1.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response)
 - 1.3 แบบปากเปล่า (Oral)
2. แบบปรนัย (Objective Type) แบ่งเป็น
 - 2.1 แบบตอบสั้น (Short Answer) แบ่งเป็น
 - 2.1.1 ตอบคำเดียว หรือ สัญลักษณ์ สูตร
 - 2.1.2 ตอบเป็นวลี
 - 2.2 แบบถูก - ผิด (True - False)
 - 2.3 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)
 - 2.4 แบบจับคู่ (Matching)

ส่วนอาห์มานน์ และกล็อก (Ahmann and Glock. 1969 : 76 - 159)

ได้จำแนกชนิดของแบบทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบอัตนัย แบ่งเป็น
 - 1.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response)
 - 1.2 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response)
2. แบบปรนัย แบ่งเป็น
 - 2.1 แบบหาคำตอบ (Supply Type) แบ่งเป็น

2.1.1 แบบตอบสั้น (Short - Answer)

2.1.2 แบบเติมคำ (Completion)

2.2 แบบให้เลือกลำตอบ (Select Type) แบ่งเป็น

2.2.1 แบบถูกผิด (True - False)

2.2.2 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

2.2.3 แบบจับคู่ (Matching)

ในประเทศไทยได้มีผู้แบ่งชนิดของแบบทดสอบไว้ ดังนี้

บุญเชิด วิทยุณันตพงษ์ (2521 : 31 - 66) จำแนกตามรูปแบบของ

แบบทดสอบ แบ่งออกเป็น

1. แบบอัตนัย (Essay Type) แบ่งออกเป็น

1.1 แบบไม่จำกัดตอบ (Unrestricted Response)

1.2 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response)

2. แบบเติมคำ หรือแบบตอบสั้น (Completion or Short - Answers Tests)

3. แบบจับคู่ (Matching Tests)

4. แบบถูกผิด (True - False Tests)

5. แบบเลือกตอบ (Multiple - Choice Tests)

เชิดศักดิ์ ใจวาสินธุ์ (2525 : 61 - 64) ได้แบ่งชนิดของแบบทดสอบออกเป็น

2 ชนิด คือ

1. ชนิดให้ผู้ตอบมีอิสระในการตอบอย่างเต็มที่ แบ่งเป็น

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective)

1.2 แบบความเรียง (Essay Type)

2. ชนิดที่กำหนดแนวทางในการตอบให้กับผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น

2.1 แบบถูก - ผิด (True-False Item)

2.2 แบบจับคู่ (Matching Item)

2.3 แบบเติมคำ (Completion Item)

2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

บุญชม ศรีสะอาด (2520 : 14) จำแนกตามความยาว หรือเนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบความเรียง (Subjective or Essay Type)
2. แบบจำกัดคำตอบ (Fixed-Response or Limited Response Test)
 - 2.1 แบบถูก-ผิด (True-False or Right-Wrong)
 - 2.2 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)
 - 2.3 แบบจับคู่ (Matching)
 - 2.4 แบบเติมคำ (Completion or Supply)

อนันต์ ศรีโสภณ (2525 : 33 - 34) ได้แบ่งชนิดของแบบทดสอบออกเป็น ชนิดใหญ่ ๆ ได้ 2 ชนิด ดังนี้

1. แบบหาคำตอบ (Supply Type) แบ่งเป็น
 - 1.1 แบบความเรียง
 - 1.2 แบบเรียงความจำกัดความยาว หรือเวลา
 - 1.3 แบบตอบคำถามอย่างสั้น
 - 1.4 แบบเติมคำในช่องว่าง
2. แบบให้เลือกคำตอบ (Selection Type) แบ่งเป็น
 - 2.1 แบบถูก-ผิด
 - 2.2 แบบจับคู่
 - 2.3 แบบเลือกตอบ

วิเชียร เกตุสิงห์ (2516 : 25) ได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบอัตนัย หรือแบบความเรียง
2. แบบปรนัย หรือแบบสั้น ๆ ซึ่งแบ่งได้หลายชนิด เช่น
 - 2.1 แบบถูก-ผิด
 - 2.2 แบบเติมคำ หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ
 - 2.3 แบบจับคู่
 - 2.4 แบบเลือกตอบ

จากการแบ่งชนิดของแบบทดสอบที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า แบบทดสอบแบ่งออกเป็น ชนิดใหญ่ ๆ ได้ 2 ชนิดเท่านั้น คือ แบบทดสอบอัตนัย กับแบบทดสอบปรนัย ซึ่งงานแต่ละแบบ ประกอบด้วยแบบต่าง ๆ อีก

1.2 ลักษณะของแบบทดสอบ

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น คือ แบบทดสอบ แบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบ ซึ่งได้มีผู้กล่าวคล้ายคลึงกันถึงแบบทดสอบทั้ง 2 ชนิด เช่น

อีเบล (Ebel. 1965 : 59 - 63) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบที่มีผู้นิยมมาก และมีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกเด็กเก่งกับเด็กอ่อนออกจากกัน แต่สร้างให้ทำได้ยากกว่าแบบอื่น ๆ ว่าโดยทฤษฎีแล้วแบบเลือกตอบจะให้ค่าความเชื่อมั่นของคะแนน ได้สูงกว่าแบบถูกผิด ส่วนแบบทดสอบแบบเติมสั้น ๆ หรือแบบเติม คำ วลี จำนวนเลข หรือ เครื่องหมายอย่างหนึ่งอย่างใด นับเป็นแบบกึ่งปรนัย (Semiojective) ประโยชน์ที่เห็น ได้ชัด คือ ผู้สอบจะต้องคิดหาคำตอบเอง การศึกษาของบางคนพบว่า แบบทดสอบแบบนี้มีความ สัมพันธ์อย่างสูงกับแบบเลือกตอบ ในเมื่อแต่ละข้อวัดความรู้และสมรรถภาพอย่างเดียวกัน ซึ่งหมายความว่าเด็กที่คิดหาคำตอบเองได้ถูกต้องมากมีแนวโน้มว่าจะสามารถเลือกคำตอบถูก ในการสอบแบบเลือกตอบได้มากด้วย ความไม่ดีของแบบทดสอบแบบนี้อยู่ที่มันจิดจាក់ในการตอบ ว่าจะต้องใช้คำ วลี ตัวเลข หรือเครื่องหมาย อย่างใดอย่างหนึ่ง การอธิบายหรือเขียนมาก ๆ จะมีปัญหาในการให้คะแนน

อาห์มานน์ และกล็อก (Ahmann and Glock. 1969 : 78 - 79) กล่าวว่า ข้อสอบแบบตอบสั้น เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนตอบเพียง 1 ประโยคหรือมากกว่า ส่วนข้อสอบ เลือกตอบ เป็นคำถามที่ตรง ๆ หรือ เป็นประโยคที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะกำหนดจำนวนคำตอบ ที่เป็นไปได้มาให้ นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกหรือที่ดีที่สุดสำหรับคำถามนั้น

ทรอนด์เค และเฮเกน (Throndike and Hagen. 1960 : 35 - 58) กล่าวว่า แบบทดสอบอัตนัยแบบตอบสั้น มีลักษณะสำคัญที่กำหนดให้นักเรียนแต่ละคนจัดระเบียบ คำตอบและใช้ถ้อยคำของเขาเองโดยมีข้อจำกัดน้อยที่สุด ตอบคำถามจำนวนน้อยข้อ และคำตอบ มีระดับแตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย 2 ส่วน ที่เป็นคำถาม ซึ่งเป็น

ส่วนที่เป็นปัญหา และส่วนที่เป็นคำตอบที่เป็นไปได้ ส่วนที่เป็นคำถามอาจเป็นประโยคที่ไม่สมบูรณ์ หรือเป็นคำถามหนึ่งก็ได้

อนันต์ ศรีโสภณ (2525 : 137 – 177) กล่าวว่า ข้อสอบอัตนัยแบบตอบสั้น มีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ

1. ให้นักเรียนมีอิสระในการตอบ
2. คุณภาพและความถูกต้องของการตอบมีระดับแตกต่างกัน

ส่วนข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นปัญหา
2. ส่วนที่เป็นตัวเลือก

หน้าที่ของผู้ตอบ ก็คือ จะต้องเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจาก

ตัวเลือกที่กำหนดให้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2516 : 25 – 60) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบ แบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

แบบตอบสั้น เป็นคำถามให้ตอบสั้น ๆ ตามต้องการ

แบบเลือกตอบ ประกอบด้วยตัวคำถาม กับตัวเลือก ซึ่งตัวเลือกประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523 : 58 – 72) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

ข้อสอบแบบอัตนัยแบบตอบสั้น เป็นข้อสอบที่ให้ได้มีโอกาสตอบอิสระอย่างเต็มที่ ให้โอกาสเด็กที่จะแสดงว่าเขา รู้อะไร

ข้อสอบเลือกตอบ มีส่วนประกอบ 2 ประการ คือ

1. ส่วนที่เป็นปัญหา
2. ส่วนที่เป็นตัวเลือก

ปัญหาหรือคำถาม คือ ข้อความที่เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์หรือไม่สมบูรณ์ ซึ่งเมื่อนักเรียนอ่านแล้วก็จะรู้ว่าปัญหานั้นคืออะไร

ส่วนที่เป็นตัวเลือกนั้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวถูก และตัวลวง อาจเป็นคำ วลี ประโยค จำนวน เป็นต้น

จากลักษณะของแบบทดสอบแบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบดังกล่าวข้างต้น พอที่จะสรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบแบบตอบสั้น เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือเรื่องราวให้โดยให้ผู้ตอบตอบสั้น ๆ อย่างอิสระ ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถามและคำตอบ และคำตอบมี 2 ส่วน คือ ตัวถูก และตัวลวง ซึ่งผู้ตอบจะต้องเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับแบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบ มีดังนี้

นภาพร อมรเลิศสินไทย (2514 : 159 – 162) ได้ศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 558 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบ ตอบสั้น ๆ และแบบผสมให้คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบเลือกตอบให้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด แบบผสมให้คะแนนเฉลี่ยปานกลาง และแบบตอบสั้น ๆ ให้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน

รุจิรี ภูสาระ (2514 : 1 – 117) ได้ศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบอัตนัยตอบสั้น ๆ และแบบผสม วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 465 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบแบบเลือกตอบให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด แบบตอบสั้น ๆ ยากที่สุด ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไม่แตกต่างกัน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และเพ็ญศิริ ด้านชนะ (2524 : 44) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มประเภทเลือกตอบกับแบบตอบสั้น ได้เสนอข้อสรุปที่น่าสนใจคือ ถ้าสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพสูงแล้ว แบบทดสอบเลือกตอบก็สามารถทำหน้าที่แทนแบบตอบสั้นได้ โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ความสามารถในระดับ

ปานกลางหรือต่ำ แต่ถ้ามุ่งตัวอย่างที่มีความรู้ความสามารถในระดับสูงถ้าใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความแหลมจริง ๆ ผู้ที่ยังไม่เชี่ยวชาญในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบควรรู้แบบตอบสั้นซึ่งได้ผลดีทุกกรณี แต่มีข้อเสียในเรื่องการตรวจที่อาจต้องใช้เวลามากขึ้น แต่ถ้าเราทำให้คำตอบมีความเป็นปรนัยสูงแล้วก็อาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยตรวจได้เช่นกัน นอกจากนี้ สแตนเลย์ และฮอบกินส์ (Stanley and Hopkins, 1972) ได้เสนอว่า แบบตอบสั้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณค่าและเหมาะสมเป็นพิเศษสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ และฟิสิกส์ เพราะคำถามของวิชาเหล่านี้อยู่ในรูปของปัญหาที่ต้องการคำตอบโดยการคำนวณ

ดาแกิง วงศ์สว่าง (2528 : 51 - 54) ได้ศึกษาถึงผลการทดสอบย่อยโดยการให้แบบทดสอบอัตนัย เต็มคำ และเลือกตอบที่มีความสามารถในการเขียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสามเสนนอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 144 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบอัตนัย เต็มคำ และเลือกตอบ มีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 2. นักเรียนที่มีระดับความถนัดทางการเรียนด้านภาษาต่างกันมีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 3. นักเรียนที่มีระดับความถนัดทางการเรียนด้านภาษาต่างกันเมื่อได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบ ต่างชนิดกัน มีความสามารถในการเขียนภาษาไทย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 4. นักเรียนชายมีความสามารถในการเขียนภาษาไทย แตกต่างจาก นักเรียนหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 5. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง เมื่อได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบ ต่างชนิดกัน มีความสามารถในการเขียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
- จากผลการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การศึกษาและ เปรียบเทียบรูปแบบของแบบทดสอบ จะเห็นได้ว่าผลการให้แบบทดสอบแต่ละแบบจะให้ผลที่แตกต่างกันผู้วิจัยจึงมี

ความสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อผลของการใช้แบบทดสอบที่แตกต่างกันในการฝึกโจทย์ปัญหา

2 รูปแบบ คือ แบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบ

2. โครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์

โครงสร้างของข้อสอบคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนิยมแยกคำถาม ออกเป็น 3 ฉบับ

(ชวาล แพรัตกุล. 2508 : 46 - 47) คือ

1. แบบทดสอบสำหรับวัดทักษะ หรือความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข
2. แบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
3. แบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์

การที่มีแบบทดสอบหลายชนิด หลายฉบับนี้อาจเป็นของแปลกต่อความเคยชินอยู่บ้าง แต่จากผลการทดลองตรวจสอบและวิเคราะห์ วิจัยติดตามผลการสอบเหล่านั้นปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีคุณภาพและความหมายมากยิ่งขึ้นกว่าการสอบวัดแบบเดิมเป็นอันมาก ทั้งในด้านตรงและสถิติ ซึ่งจะอธิบายแต่ละชนิดดังนี้

1. แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบนี้ต้องการวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลข ซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานของการเรียนคณิตศาสตร์ เทียบได้กับความสามารถในการสะกดคำของวิชาภาษาไทย ฉะนั้นโครงสร้างของแบบทดสอบชนิดนี้จึงไม่ต้องการมีอิทธิพลทางภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเลย จัดว่าเป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณตัวเลขโดยเฉพาะ ดังตัวอย่าง เช่น $3 \times 2 = ?$

2. แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยคำถามประเภทโจทย์ต่าง ๆ หนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์โดยทั่วไป แต่ลีลาของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความหมายและการให้หาความสัมพันธ์ของตัวเลขจำนวน กับวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นสำคัญ คำถามประเภทโจทย์นี้ มิได้หมายถึงคำถามที่ให้นักเรียนนำตัวเลขไปแทนค่าในสูตรโดยตรงดังเช่นในเรื่องการหาดอกเบี้ยหรือหาพื้นที่ของวงกลมเลย เพราะคำถามชนิดนี้ไม่มีลักษณะ เป็นปัญหาแต่เป็นการวัดความสามารถในการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วก็นำตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตรเท่านั้นเอง

3. แบบทดสอบประเภทเหตุผล แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดสมรรถภาพด้าน

ความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการ และมโนภาพ ในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือต้องการวัดว่า เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้ว เขาจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นรูปของภาษาหรือสัญลักษณ์ ให้กว้างขวางจากเดิมได้หรือไม่ แบบทดสอบประเภทนี้จะช่วยให้ครูอาจารย์ได้ทราบว่าหลังจากการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ แล้วนักเรียนเกิดความคิดในเรื่องความสัมพันธ์ของปริมาณเหล่านั้นหรือไม่ หรือเพียงแค่จำสูตร และวิธีทำตามตำราได้เท่านั้น

3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มียูานตัวบุคคลมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป ในการวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาหลายท่าน ได้พบปัญหาอย่างเดียวกัน คือ การให้นิยามของคำว่า "ความคิดสร้างสรรค์" ซึ่งมีผู้ให้คำนิยามไว้อย่างมากมายด้วยกัน เช่น

โลแกน และโลแกน (Logan and Logan. 1971 : 3 - 11) ได้รวบรวมความหมายของความคิดสร้างสรรค์ และสรุปได้ 5 แนวทาง คือ

1. ความหมายในแง่ของความคิดริเริ่มใหม่ ๆ ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่แม้จะคล้ายคลึงกับสิ่งที่ผู้คิดไว้แล้วแต่ถ้ามีองค์ประกอบใหม่บางอย่างที่ต่างไปจากเดิม และผู้คิดคิดขึ้นมาอย่างฉับพลัน โดยสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ใหม่สำหรับตัวผู้คิดเองก็จัดว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ สิ่งที่คิดขึ้นมาได้นั้นต้องเป็นประโยชน์เป็นที่น่าพอใจของคนอื่น ๆ ในเวลานั้นด้วย

2. ความหมายในแง่ของการเปรียบเทียบกับความคิดธรรมดา ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดสิ่งใหม่ ๆ โดยคิดในแง่มุมที่แปลกใหม่ และใช้จินตนาการหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา ผู้มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดแก้ปัญหาจากประสบการณ์และความสามารถของตนเอง ในขณะที่คนอื่น ๆ จะเห็นคล้ายตามความคิดที่ผู้รู้ ผู้ชำนาญคิดเอาไว้แล้ว โดยไม่ได้ใช้ประสบการณ์และความสามารถของตนเองให้เป็นประโยชน์เลย

3. ความหมายในแง่ของกระบวนการคิด ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่บุคคลสามารถคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาได้ หรือค้นพบสิ่งที่ผู้อื่นค้นพบมาก่อนแล้ว หรือ จัดเรียงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปแบบใหม่จะทำให้ได้ความรู้ใหม่ ๆ กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ไม่ว่าเพราะสิ่งที่คิดได้มีความสำคัญ แต่เป็นเพราะตัวกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เป็นการมีชีวิตที่สมบูรณ์แบบของคน ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่บุคคลเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ด้วยแรงกระตุ้นจากความต้องการของตนเองและได้เรียนรู้แล้ว ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการมองเห็นหรือสร้างสรรค์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในจิตสำนึก และจิตใต้สำนึก ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่หลุดพ้นจากภาวะปกติ ขั้นตอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

- 3.1 ขั้นรู้สึกปัญหา
- 3.2 ขั้นพยายามคิดแก้ปัญหา
- 3.3 ขั้นเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งและคิดหาคำตอบได้
- 3.4 ขั้นแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ตามจุดมุ่งหมาย
- 3.5 ขั้นเผยแพร่สิ่งที่คิดได้ให้ผู้อื่นได้ทราบ

4. ความหมายในแง่ของสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสติปัญญาอย่างหนึ่งที่อยู่ในรูปแบบของความคิดแบบอเนกนัย ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะคิดได้อย่างคล่องแคล่วคิดได้หลายทาง คิดหาความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหา กับสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้ได้คำตอบแบบใหม่ ๆ หลาย ๆ คำตอบ จากคำถามเพียงข้อเดียว

5. ความหมายในแง่ของผลงาน ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดที่จะสร้างสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อน สิ่งนั้นจะต้องแปลกใหม่ไม่เหมือนใคร และจะต้องใช้ความพยายามมากในการประดิษฐ์ ปรับปรุงหรือรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยวิธีใหม่ที่ยังไม่มีใครเคยมีผู้ทำมาก่อน เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับสิ่งนั้น ความคิดสร้างสรรค์ในความหมายนี้เน้นผลงานที่จะสร้างขึ้นไม่ว่าจะเป็นการคิดประดิษฐ์ขึ้นใหม่ การปรับปรุงผลงานเดิม ตลอดจนการค้นพบความสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในโลก

ทริฟฟิงเจอร์ (Treffinger. 1987 : 10 - 11) และแมทลิน (Matlin. 1983 : 250) ได้จัดกลุ่มนิยามของความคิดสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกันออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังนี้ คือ

1. นิยามความคิดสร้างสรรค์ที่อธิบายในลักษณะของการแก้ปัญหา (Problem Solving) ได้แก่ นิยามของ

ออสบอร์น (Osborn. 1963) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied Imagination) คือ เป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาอย่างยากที่ตนประสบ แต่ไม่ใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอย ความคิดเชิงจินตนาการอย่างเดียวย่อมทำให้เกิดผลผลิตสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นความคิดจินตนาการควบคู่ไปกับความอุตสาหะพยายาม จึงจะทำให้งานสร้างสรรค์สำเร็จลงได้

สปราคเกอร์ (Spraker. 1960 : 60) กล่าวว่า การสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่คิดวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา

2. นิยามความคิดสร้างสรรค์ที่อธิบายในลักษณะของความสามารถในการคิด (Cognitive Abilities) ได้แก่ นิยามของ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างขวาง ลักษณะความคิดเช่นนี้ จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่รวมทั้งการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาให้สำเร็จด้วย ความคิดแบบอเนกนัยนี้ ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความละเอียดละออ (Elaboration)

ทอร์แรนซ์ (Torrance. 1962 : 16) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผล หรือสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ไม่รู้จักกันมาก่อน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ อาจเกิดจากการรวมเอาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ แล้วรวบรวมความคิดเป็นสมมติฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานแล้วรายงานผลที่ได้รับจากการค้นพบ

อารี รังสินธ์ (2527 : 5) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดได้หลายทาง ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิม ผสมผสานกันทำให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้นั้นไม่ใช่ว่าการคิดค้นสิ่งที่เป็นไปได้หรือสิ่งที่เป็นเหตุผลอย่างเดียวกันเท่านั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่า จินตนาการประยุกต์ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

3. นิยามความคิดสร้างสรรค์ที่อธิบายในลักษณะของความคิดแบบโยงสัมพันธ์ (Association of Ideas) ได้แก่

วอลลาซ และโคแกน (Wallach and Kogan. 1965 : 13 - 20) ให้นิยามความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดโยงสัมพันธ์ (Association) คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ คนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์เป็นลูกโซ่ เช่น เห็นปากกา จะนึกถึงกระดาษ ดินสอ ขวดหมึก โต๊ะ ตำรา สมุดบันทึก ฯลฯ ยิ่งคิดได้มากเท่าใดก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเท่านั้น

เดรพดาล (พรมารินทร์ สุทธจิตตะ. 2529 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Drevdahl. 1960) ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลผลิต สิ่งแปลกใหม่ ซึ่งไม่เป็นที่รู้จักกันมาก่อน ผลผลิตนั้นอาจจะเกิดจากการรวบรวมเอาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่นี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสิ่งที่สมบูรณ์อย่างแท้จริงอาจออกในรูปของผลผลิตทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์ หรือเป็นเพียงกระบวนการหรือวิธีการเท่านั้นก็ได้

เมนนิค (Manik. 1970) อธิบายความคิดสร้างสรรค์ในรูปของกระบวนการคิดแบบ "โยงสัมพันธ์" ระหว่างสิ่งเร้า (S) กับการตอบสนอง (R) ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่สามารถคิด "โยงสัมพันธ์" ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองต่าง ๆ นานาที่แปลกใหม่ได้มากกว่า และมีประสิทธิภาพกว่าผู้ที่คิดในทิศทางเดียว ด้วยเหตุนี้ ผู้ที่มีความคิด

สร้างสรรค์จึงเป็นผู้ที่สามารถคิดหาและค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ระหว่างสิ่งต่าง ๆ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลิตผลงานใหม่ ๆ

4. นิยามความคิดสร้างสรรค์ อธิบายในลักษณะของบุคคลิกภาพ

แอนเดอร์สัน และคนอื่น ๆ (Anderson and others. 1970 : 90)

กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมของบุคคลซึ่งแสดงถึงความคิดใหม่ ๆ อันเป็นการกระทำของบุคคลที่เลือกมาจากประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมาเพื่อสร้างรูปแบบอย่างใหม่ ความคิดใหม่ หรือผลผลิตใหม่ และถือว่าทุกคนเกิดมาพร้อมมีศักยภาพทางการสร้างสรรค์ซึ่งสามารถพัฒนาได้ในทุกระดับอายุ และทุกสาขาวิชา

แมคคินนอน (Mackinnon. 1959) ได้ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่เสมอตลอดเวลา มีความสามารถในการใช้สมาธิ มีความสามารถในการจินตนาการ และมีความถนัดในการแก้ปัญหา รวมทั้งมีความสามารถในการสอบสวนค้นหารายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องหนึ่ง เรื่องใดอย่างละเอียด กว้างขวางคุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ก็คือ เป็นผู้ที่จะเปิดรับประสบการณ์อย่างไม่หลีกเลี่ยง ชอบแสดงมากกว่าที่จะเก็บกด ตลอดจนมีแนวโน้มที่จะชอบรับรู้มากกว่าชอบตัดสินใจ

3.2 พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์

ทอร์แรนซ์ (Torrance. 1962 : 84 - 103) ได้กล่าวถึง พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยผลการวิจัยของ ลิกอน ดังนี้

ตั้งแต่เกิด - 2 ปี เด็กจะเริ่มมีจินตนาการในระยะนี้ พ่อแม่สามารถเสริมสร้างพัฒนาการให้เด็กได้ด้วยการหาเกมส์เด็กเล่นต่าง ๆ ให้เด็ก และควรระมัดระวังความปลอดภัยของเด็กระหว่างที่เล่นด้วย

2 ปี - 4 ปี เด็กจะเริ่มเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มีช่วงเวลาความสนใจสั้น ๆ และเริ่มเอาแต่ใจตนเอง ต้องการหาสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง เด็กจะอยากรู้อยากเห็นและถามปัญหาให้ผู้ใหญ่หาคำตอบบ่อย ๆ เด็กวัยนี้ควรมีของเล่นชนิดที่เปลี่ยนแปลงได้หลายรูปแบบ เช่น รูปเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หรือค้อนนั้นมันจะทำให้เด็กมีจินตนาการได้ดีกว่าของเล่นที่มีรูปแบบแน่นอนตายตัว ผู้ใหญ่ควรชักจูงให้เด็กปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์ให้เด็ก

ทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง เด็กจะยินดีเมื่อทำได้สำเร็จ ควรให้ความช่วยเหลือเล็กน้อย ๆ หรือคอยปลอบโยนเมื่อทำไม่สำเร็จ

4 ปี - 6 ปี เด็กวัยนี้มีจินตนาการดี เริ่มเรียนรู้ถึงทักษะในการวางแผนการเล่น เรียนรู้ถึงหน้าที่ของผู้ใหญ่ผ่านการเล่น สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์เข้าด้วยกันแม้ว่ายังไม่เข้าใจเหตุผล เริ่มรับรู้ถึงอารมณ์ของผู้อื่นและเริ่มคิดว่า การกระทำของตนเองจะทำให้ผู้อื่นรู้สึกอย่างไร ผู้ใหญ่ควรนำความคิดของเด็กมาช่วยให้เกิดประโยชน์บ้าง แม้ว่าจะไม่ดีเท่าผู้ใหญ่ ควรยอมให้เด็กทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง และคอยให้คำแนะนำ ควรตอบคำถามของเด็ก และร่วมรับรู้ในสิ่งที่เด็กคิด เด็กวัยนี้เป็นวัยที่ควรส่งเสริมจินตนาการความคิดสร้างสรรค์

6 ปี - 8 ปี ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะลดลงในระยะของการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แต่เด็กวัยนี้จะรักการเรียนรู้มีความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น เอาแต่ใจตนเอง ใจตัวเองเป็นศูนย์กลาง ระยะนี้เป็นช่วงเวลาที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านบทเรียนนิทานหรือการอธิบาย ผู้ใหญ่ควรช่วยให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และคอยตอบคำถามต่าง ๆ ของเด็ก

8 ปี - 10 ปี เด็กวัยนี้มีทักษะในการคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นและสามารถนำความคิดนั้นไปใช้ได้จริง ๆ เด็กมักจะเลียนแบบวีรบุรุษ สามารถกระตุ้นให้ความคิดสร้างสรรค์หรือทักษะอื่น ๆ เพื่อช่วยเพื่อนฝูง เด็กสามารถทำงานที่ยากขึ้นได้ รู้จักถามปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น รู้จักคิดมากขึ้น มีความกังวลว่าสิ่งที่ตนเองทำไม่ได้ และจะรู้สึกเสียใจถ้าไม่ได้รับความยุติธรรม เด็กวัยนี้ต้องการโอกาสที่จะได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ผู้ใหญ่ควรให้โอกาสนี้แก่เด็ก พร้อมทั้งแสดงให้เห็นด้วยว่า ความคิดของแกเป็นประโยชน์แต่เด็กก็ต้องการคำแนะนำ สนับสนุนและปลอบโยนด้วยเมื่อต้องทำงานที่ยากมาก ๆ วัยนี้เป็นวัยที่เด็กควรเรียนรู้ว่าตนเองไม่สามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้

10 ปี - 12 ปี เด็กจะชอบอ่านหนังสือและอยู่นิ่ง ๆ ใต้นานขึ้นสามารถอ่านหนังสือหรือใช้ความคิดได้ทีละนาน ๆ เป็นวัยมีพัฒนาการด้านศิลปะและดนตรีได้อย่างรวดเร็ว เด็กวัยนี้มักจะชอบลองทำทุกสิ่งทุกอย่างด้วยตนเอง มีความคิดที่ละเอียด ลึกซึ้งถึงข้อปลีกย่อยต่าง ๆ และมีความจำที่สามารถแปลงหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ ลงความเห็นคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ได้ ถ้าเป็นงานที่ทำทนายเด็กควรมีโอกาสได้แสดงความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ระยะนี้เป็นเวลา

ที่สมควรสำรวจปรีชาญาณในตัวเด็ก รวมทั้งเป็นเวลาที่สมควรกระตุ้นให้เด็กหัดทำงานยาก ๆ และหัดตัดสินใจ

12 ปี - 14 ปี เด็กวัยนี้จะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมมาก และยังไม่มีการวางแผนสำหรับอนาคตของตนเอง รักสนุกไม่คำนึงถึงเหตุผล เด็กที่มีพรสวรรค์จะมีการแสดงออกถึงจินตนาการของตนเองในด้านต่าง ๆ เช่น ศิลปะ ดนตรี หรือเครื่องยนต์ เป็นต้น เด็กจะเริ่มต่อต้านระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ต้องการมีส่วนร่วมตัดสินใจในเรื่องนี้เกี่ยวกับตนเองเด็กวัยนี้มักมีความรู้สึกไม่มั่นใจตัวเอง เพราะการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและอารมณ์ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนฝูงก็เปลี่ยนไปเพราะเด็กกลัวว่าเพื่อนฝูงจะไม่ยอมรับ เด็กควรมีโอกาสเรียนรู้ถึงการเลือกอาชีพแม้จะมีเปลี่ยนแปลงภายหลังก็ตาม มีโอกาสทำงานที่ยากที่ท้าทาย ฝึกการตัดสินใจและที่สำคัญ คือ ไม่ควรทำให้เด็กแตกต่างไปจากกลุ่มเพื่อน ๆ แต่ควรใช้วิธีดึงกลุ่มเพื่อน ๆ ในทางที่ต้องการ ควรฝึกให้เด็กรู้จักสังเกตความต้องการของคนอื่นและรู้จักเคารพความเห็นผู้อื่นด้วย

14 ปี - 16 ปี ทั้งเด็กชายและเด็กหญิงจะรักสนุกชอบผจญภัย เริ่มสนใจงานอาชีพในอนาคต เด็กจะมีพัฒนาการเร็วมากทางด้านความสามารถและความสนใจแต่ก็ยังเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เด็กมักกังวลเรื่องการยอมรับของเพื่อน ๆ และเริ่มเรียนรู้ว่าปัญหาบางอย่างไม่สามารถหาคำตอบที่แน่นอนได้ผู้ใหญ่ควรช่วยให้เด็กได้มีเวลาคิดถึงความสามารถของตนเองและวิธีการนำไปใช้ให้ประสบความสำเร็จในงานอาชีพการงาน ควรกระตุ้นให้เด็กทราบถึงความต้องการของสังคม ระยะนี้เป็นช่วงเวลาสำหรับฝึกฝนทักษะในการคิดตอบปัญหาอย่างสร้างสรรค์

16 ปี - 18 ปี เด็กในวัยนี้ต้องการการช่วยชักจูงจินตนาการให้มีความทะเยอทะยานในทางที่ดีสำหรับชีวิต ความสนใจของเด็กวัยนี้จะมั่นคงพอ ๆ กับความสามารถและเป็นวัยที่ดีที่สุดสำหรับทดสอบความต้องการของเด็กเพราะเด็กมีความสามารถที่จะคิดหาข้อสรุปได้แล้วได้เรียนรู้ที่จะใช้ความสามารถที่มีอยู่แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถเข้ากับกลุ่มเพื่อนได้อย่างดีในระหว่างวัยนี้ ผู้ใหญ่ต้องคอยดูแลกระตุ้นด้วย "อาหารความคิด" ในห้องเรียน เสริมสร้างทักษะความชำนาญและความสนใจในสุนทรียภาพ ผู้ใหญ่ควรร่วมเรียนรู้ไปพร้อมกับเด็กในวัยนี้ แต่หลีกเลี่ยงการแข่งขันกับเด็กควรใช้ประโยชน์จากแบบทดสอบความสนใจความสามารถและทัศนคติในเรื่องต่าง ๆ เด็กต้องการพบกับปัญหาที่ต้องแก้ไขโดยใช้ความคิด

สร้างสรรค์ และต้องการความช่วยเหลือแนะแนวทางที่ควรยึดถือ สร้างความเชื่อมั่นต่อตนเอง และความคิดเห็นที่มีต่อสังคม

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนการสอน

ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการเรียนการสอนนั้นอาจ พิจารณาได้

2 ด้าน คือ

1. การพยายามให้นักเรียนได้ฝึกการคิดสร้างสรรค์ โดยการกระตุ้นความคิด ฝึกการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ฝึกการแก้ปัญหา การให้นักเรียนเขียนบทกวี การวาดภาพระบายสี เป็นต้น
2. พยายามจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในห้องเรียนให้เด็กรู้สึกว่ามีความปลอดภัย มีสวัสดิภาพทางอารมณ์และจิตใจ จะทำให้เขากล้าแสดงความคิดเห็นออกมา เดอ บูโน (De Bono. 1970 : 159 - 171) กล่าวว่า ความกลัวของเด็กเป็นตัวการสำคัญที่สกัดกั้นความคิดสร้างสรรค์ วิธีระดมสมอง (Brainstorming) ก็เป็นวิธีหนึ่งที่ อเล็กซ์ ออสบอร์น (Alex-Osborn) แนะนำว่าควรจะนำมาใช้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง ฮัดกินส์ (Hudgins. 1979 : 280) เห็นว่าวิธีระดมสมองนี้โดยทั่วไปครูจะไม่ค่อยได้ใช้เพราะเสียเวลาครูบอกให้เลยจะดีกว่า นักเรียนจึงไม่ค่อยได้รับการพัฒนาโดยวิธีนี้มากนัก

เกลเบช (Gehlbach. 1978 : 34 - 35) กล่าวถึงบทบาทของครูที่จะช่วยเด็กพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ไว้ 2 ประการ คือ

1. จัดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ แทนที่จะเน้นด้านวิชาการอย่างเดียว
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ โดยการให้เขียน ได้เห็น และได้ทำงานด้านศิลปะ

3.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎี โครงสร้างทางสติปัญญาของ กิลฟอร์ด (Guilford. 1980 : 62) ซึ่งเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อนกว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่าความคิด

อเนกนัย ซึ่งประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดละออ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1980 : 145 - 151) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดคนอื่นและแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่คาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับ ซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอน แม้ว่าความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้แล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งเป็น 4 ประเภท

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำ

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงความสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกัน หรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค และนำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคิดคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด โดยแบ่งออกเป็น

3.1 ความยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นได้ทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่พยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของผู้ที่มีความยืดหยุ่นนี้อาจได้แก่ คีตประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ว่ามีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่มีความยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทิศทางเดียว เช่น เพื่อรับรู้ข่าวสาร

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adapture Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

กิลฟอร์ด และฮอฟเนอร์ (เพียงจิต วรรณิสุภรณ์. 2531 : 17 ; อ้างอิงมาจาก Guilford and Hoepfner. 1971 : 125 - 143) ได้ศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ และพบว่าความคิดสร้างสรรค์มี 4 องค์ประกอบ นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ได้แก่

1. ความไวต่อปัญหา (Sensitivity to Problem)
2. ความสามารถในการให้นิยามใหม่ (Redefinition)
3. ความซึมซาบ (Penetration)
4. ความสามารถในการทำนาย (Prediction)

3.4 ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

ไรซ์ (Rice. 1970 : 69) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีไหวพริบ
2. มีความสามารถในการประยุกต์ มีการตอบสนองที่แสดงออกถึงความคิดริเริ่ม มีความยืดหยุ่น

3. มีอิสระในการคิด และการแสดงออก

4. สนใจที่จะรับประสบการณ์ต่าง ๆ และสังเคราะห์สิ่งที่พบ

อารีย์ รังสินนท์ (2527 : 63) ได้สรุปลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. อยากรู้อยากเห็น มีความใคร่รู้ อยู่เป็นนิจ
2. ชอบแสวงหา สืบรวจ ศึกษา ค้นคว้า และทดลอง
3. ชอบซักถามและถามคำถามแปลก ๆ
4. ช่างสงสัย มองสิ่งต่าง ๆ ด้วยความสนใจและอยากรู้อยากเห็นอยู่เสมอ
5. ช่างสังเกต มองเห็นลักษณะที่แปลก ผิดปกติ หรือช่องว่างที่ขาดหายไปได้ง่าย

และรวดเร็ว

6. ชอบแสดงออกมากกว่าเก็บกด ถ้าสงสัยสิ่งใดจะถามหรือ พยายามหาคำตอบ

โดยไม่รีรอ

7. มีอารมณ์ขันอยู่เสมอ
8. มีสมาธิในสิ่งที่ตนสนใจ
9. สนุกสนานในการใช้ความคิด
10. สนใจสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง
11. มีความเป็นตัวของตัวเอง

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นมีความสังเกต มีความอยากรู้อยากเห็น ซักถามในสิ่งที่สงสัย ชอบสำรวจค้นคว้า กล้าแสดงออกและมีอารมณ์ขันอยู่เสมอ ซึ่งลักษณะดังกล่าว สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวเด็กได้โดยการฝึกฝน และส่งเสริมให้เด็กกล้าแสดงออกอย่างเสรี

3.5 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์และนักจิตวิทยา มีความสนใจในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (The Creative Process in Mathematical Contexts) ตลอดจนโดยนักจิตวิทยาได้แบ่งทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Process) ออกเป็นกลุ่ม

ใหญ่ ๆ ตามแนวคิดของนักจิตวิทยาได้ 7 กลุ่ม (Busse and Mansfield. 1980 : 91)
 ดังตาราง 1

ตาราง 1 การจัดกลุ่มทฤษฎีกระบวนการความคิดสร้างสรรค์และนักทฤษฎีในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์	นักทฤษฎี
1. กลุ่มจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic)	เอิร์นส์ คริสต์ (Ernst Kris) ลอเรนซ์ คูบี
2. กลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt)	แมกซ์ เวอไทเบอร์ (Max Wertheimer)
3. กลุ่มสัมพันธ์เชื่อมโยง (Association)	ซาร์นอฟฟ์ เมดนิค (Sarnoff Mednick)
4. กลุ่มรับรู้ (Perceptual)	เอิร์นส์เนต ชาร์สเทล (Ernest Schachtel)
5. กลุ่มมนุษยนิยม (Humanistic)	คาร์ล โรเจอร์ (Carl Rogers)
6. กลุ่มพัฒนาการการรู้คิด (Cognitive - Developmental)	เดวิด ฟิลด์แมน (David Fieldman)
7. กลุ่มทฤษฎีส่วนประกอบ (Composite Theories)	จาร์ค ฮาดามาร์ส (Jacques Hadamard) อาเธอร์ คอสต์เลอร์ (Arthur Koestler) โฮวาร์ด กรูเบอร์ (Howard Gruber) จอร์จ เฮลส์ริด (George Haslemid)

ในการจัดกลุ่มทฤษฎีอธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 7 กลุ่ม ดังกล่าวไว้ หลักการเรียนรู้ของจิตวิทยากลุ่มต่าง ๆ คือ จิตวิเคราะห์ พฤติกรรมนิยม เพียเจต์ เกสตอลท์ เป็นหลักสำคัญ บุสส์ และแมนฟิลด์ (Busse and Mansfield. 1980 : 130) พิจารณาเห็นว่า แนวคิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของกลุ่ม ทฤษฎีส่วนประกอบ (Composited Theories) สามารถอธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (The Creative Process in Science) ได้ดี

กลุ่มทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยแนวคิดของจิตวิทยาการเรียนรู้ในกลุ่มต่าง ๆ ร่วมกัน (Composited Theories) และนักทฤษฎีในกลุ่มนี้ที่สำคัญคือ จาร์ค ฮาดามาร์ส (Jacques Hadamard. 1945 : 165) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Creativity) และอธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalysis) และทฤษฎีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ (The Association Theory) เข้าด้วยกันโดย ฮาดามาร์ส (Busse and Mansfield. 1980 : 96 ; citing Hadamard. 1945) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นตอนที่ได้รับปัญหาและบุคคลมีการกระทำต่อปัญหานั้นในระดับที่รู้ตัว (Conscious) อย่างเป็นระบบ (Systematic) โดยอาศัยวิธีการเชิงตรรก (Logical Approach) ซึ่งมีความพยายามในระดับที่รู้ตัวนี้ จะเป็นการกระตุ้นให้แนวทางทั่ว ๆ ไปในการแก้ปัญหา ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะเข้าสู่กระบวนการขั้นครุ่นคิด (Incubation) ต่อไป
2. ขั้นครุ่นคิด (Incubation) เป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการคิดที่ไม่รู้ตัว (Unconscious Thinking Processes) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดการรวมกันของความคิดต่าง ๆ แบบสุ่ม และจะมีเพียงความคิดที่ดีเท่านั้นที่จะขึ้นสู่ระดับที่รู้ตัว (Consciousness)
3. ขั้นรู้แจ้ง (Illumination) เป็นขั้นที่เกิดจุดวิกฤต (Critical Point หรือ Point of Illumination หรือ Point of Insight) (Wilson. 1978 : 424) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระดับที่รู้ตัว (Conscious)

4. ขั้นตรวจสอบ เสนอผลและการนำผลไปใช้ (Verification Exposition, and Utilization of the Results) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเกิดขึ้นในระดับรู้ตัว (Conscious) ทั้งหมด

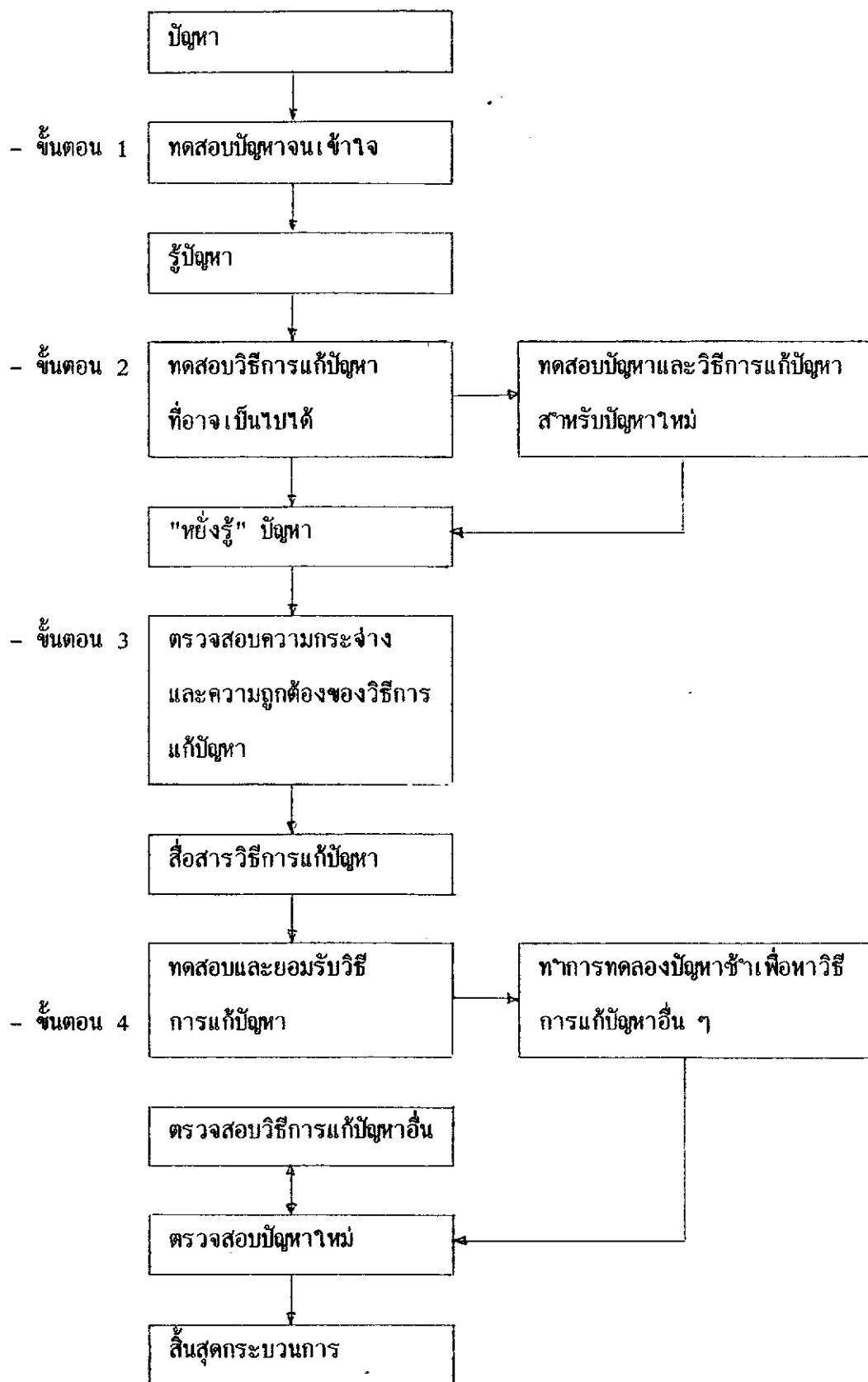
ในการตรวจสอบความชัดเจนและความถูกต้อง (Verification and Precision) นั้น วิธีการหนึ่งที่ทำได้ คือ การพูดสื่อสาร (Communication) ซึ่งกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การพูดสื่อสารกับตัวเอง (Communicating One's Insight to Oneself) และการพูดสื่อสารกับบุคคลอื่น

ในกระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นรู้แจ้ง (Illumination หรือ Insight) เป็นที่สำคัญที่เกิดจุดวิกฤต (Critical Point) ขึ้น ซึ่งเป็นการใช้จุดวิกฤตนี้แบ่งแยก ขั้นเตรียม (Preparation) และขั้นครุ่นคิด (Incubation) ออกจากการตรวจสอบ (Verification)

วิลสัน (Wilson. 1978 : 424) ได้กล่าวว่าจุดวิกฤต (Critical Point) อาจพิจารณาได้ว่าเป็นตัวบ่งชี้ถึงกระบวนการของการคิดสร้างสรรค์ซึ่งจุดวิกฤตนี้จะประกอบด้วย กระบวนการ 3 ประการ คือ การรับรู้ (Perception) การหยั่งรู้ (Insight) และการพูดสื่อสาร (Communication) ซึ่ง โพลยา (Wilson. 1978 : 425 ; citing Polya. 1945) ได้ใช้กระบวนการ 3 ประการ ของจุดวิกฤต (Critical Point) ดังกล่าว แบ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. เข้าใจปัญหา (Understanding the Problem Phases)
2. วางแผน (Devising a Plan Phases)
3. ดำเนินการตามแผน (Carry out the Plan Phases)
4. ทบทวน (Looking Back Phases)

ซึ่งขั้นตอนทั้ง 4 ดังกล่าวสามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังแผนภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

โดยลักษณะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์มักจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งเป็นลักษณะคำถามแบบเอกนัย ดังนั้นสำหรับคนทั่วไปคณิตศาสตร์จึงเป็นการใช้ทักษะการคิดแบบเอกนัย แต่ความจริงแล้วทักษะการคิดแบบเอกนัยก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ (Divergent Thinking Skill) จากงานวิจัยของ เกเซล และ แจ็คสัน (Getzels and Jackson. 1962) ได้ทำการศึกษาเด็ก 2 ลักษณะ คือ เด็กที่มีสติปัญญาสูง (High I.Q.) และเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง (High Creative) ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่มีสติปัญญาสูงนั้นเป็นผู้ที่ใช้ความสามารถในการคิดเอกนัย (Convergent Abilities) ในขณะที่เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะต้องใช้ความสามารถทั้งในการคิดแบบเอกนัย และอเนกนัย (Convergent and Divergent Abilities) และจากการศึกษาองค์ประกอบของความสามารถของ ครูเทสติกี (Orton. 1987 : 111 ; citing Krutesk. 1976) พบว่า ควรประกอบด้วยความสามารถดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการจัดกระทำโจทย์ทางปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการนำผลสัมฤทธิ์มาสรุปเป็นกรณีทั่วไป
3. ความสามารถในการจัดกระทำข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์และตัวเลข
4. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด เกี่ยวกับสาขาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์
6. ความสามารถในการทำขั้นตอนการคิดให้สั้นได้อย่างมีเหตุผล
7. ความสามารถในการเปลี่ยนแนวทางการคิดเป็นวิธีอื่นได้ โดยวิธีหลีกเลี่ยงความคิดเดิม และวิธีการคิดย้อนกลับ
8. มีความสามารถในการพิสูจน์ข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ง่าย และใช้เหตุผลที่กระชับ
9. มีความจำที่ดีเกี่ยวกับแนวความคิดและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ไซแคม และวีเวอร์ (Orton. 1987 : 11 - 112 ; citing Suydam and Weaver. 1978) ได้วิเคราะห์ลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ควรประกอบด้วย

1. ความสามารถในการประมาณและวิเคราะห์
2. ความสามารถในการมองเห็นและตีความข้อเท็จจริงได้ในเชิงปริมาณและความสัมพันธ์
3. ความสามารถในการเข้าใจทฤษฎีและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมือน - ความแตกต่างและการคิดแบบอุปมาอุปไมย
5. ความสามารถในการเลือกกระบวนการและข้อมูลที่ต้องได้
6. ความสามารถในการพิจารณารายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
7. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงจากตัวอย่างที่เป็นพื้นฐาน
8. ความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างดี
9. ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความตระหนักในคุณค่าของตนเองสูง และได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความวิตกกังวลต่ำ

เกอร์ฮาร์ด (Gerhard. 1971 : 157) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า "เป็นการสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ริเริ่ม คาดไม่ถึง และมองเห็นผลผลิตในรูปแบบใหม่"

แชลครอส (Shallcross. 1981 : 136) ได้เสนอกิจกรรมที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า ควรประกอบด้วย

1. การคิดวิธีการใหม่ในการชั่ง ตวง วัด เกี่ยวกับ อากาศ น้ำ เวลา พื้นที่ และความสูง
2. สร้างอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเลขฐาน 10 สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน โดยวิธีการเรียนรู้จากมองและการได้ยิน
3. ยอมรับรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญต่ออุปกรณ์ ศิลปะการสอนของครูและหน้าที่ของนักเรียนในห้องเรียนอย่างเท่า ๆ กัน

รอย (Roy. 1982 : 143 - 147) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่ซับซ้อนแต่ก็สามารถสังเกตได้โดยเขาได้ให้เกณฑ์ในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คือ

1. ความสามารถในการสรุปเป็นหลักการโดยทั่วไป
2. ความสามารถในการตีความคำตอบ
3. ความสามารถในการค้นพบเนื้อหาที่สำคัญ

ดาร์เรน และแอลเลน (Darran and Allen. 1971 : 108 - 109) กล่าวว่า ความสามารถพื้นฐานที่จะให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการใช้เหตุผลเชิงอ้างอิง (Skill of Reference Study) และทักษะการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Skill Scientific and Mathematical Reasoning) ซึ่งตัวอย่างทั้ง 2 องค์ประกอบนี้ ได้แก่

1. การนำหลักการไปใช้ และการสรุปอ้างอิง
2. การประยุกต์ข้อมูล และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปในสถานการณ์ใหม่
3. การประเมินความเพียงพอของข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. เลือกใช้ข้อมูลที้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาโดยตรง
5. การใช้ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงวิธีการคิด
6. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
7. เตรียมข้อมูลในรูปกราฟ. หรือรูปภาพ
8. การเตรียมโครงร่าง
9. การจัดระบบข้อมูลจากเอกสาร
10. มีการซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูล
11. ใช้ความสังเกตที่มีการทดลอง
12. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต
13. การใช้แผนผัง ลูกโลกและแผนที่
14. การใช้มาตราของแผนผัง ลูกโลก และแผนที่
15. การกำหนดลักษณะทางกายภาพและพัฒนารูปภาพ

16. การตีความสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่
17. การรวมวัตถุหรือสิ่งของออกเป็นกลุ่ม
18. การอ่านและการเขียนสัญลักษณ์ทางตัวเลข
19. การบวก ลบ คูณ และหาร
20. การเปรียบเทียบขนาด
21. การเปรียบเทียบรูปร่าง
22. การใช้วิธีการวัดต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ความสูง น้ำหนัก ความจุ ปริมาตร
23. การใช้ชั่งน้ำหนัก
24. การบอกเวลา
25. หาความสัมพันธ์ของสิ่งของที่อยู่ต่างกลุ่ม
26. ความไวต่อการรับรู้ถึงองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ภายใต้อาณัติการณ

ทั้งหมด

27. การเดาอย่างมีเหตุผล
28. การใช้วิธีการที่หลากหลายในการนิยามปัญหา
29. ความสามารถในการอธิบาย
30. การปฏิบัติ และอธิบายวิธีการทดสอบได้ทุกขั้นตอน
31. การค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

ไคแซงส์ (Kissane. 1988 : 520 - 528) ได้กล่าวว่า ความสามารถ

ในการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหา
2. การยกตัวอย่าง
3. ความสามารถพิเศษในการสรุปอ้างอิง
4. การกำหนดสัญลักษณ์และการแทนค่า
5. การบันทึกข้อมูลจากการสังเกต
6. การสำรวจคำถามอย่างเป็นระบบ
7. การกำหนดลำดับขั้นตอนการคิด

8. การตรวจสอบความคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีโดยมีหลักฐานที่มาสนับสนุน
9. การสรุปอ้างอิงได้โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุน
10. การสื่อสารให้ผู้ฟังเข้าใจ

สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 182 – 185) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้งานวิจัยของ บอลกา (Balika) ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของ กิลฟอร์ด และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530) เป็นแนวทางในการสร้าง ซึ่งสามารถสร้างเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 14 ด้าน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 28 ท่าน ผลปรากฏว่า เกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยยึดเกณฑ์ความสอดคล้อง 80 % ขึ้นไป ได้เกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด
6. ความสามารถในการนำหลักการ หรือ กฎเกณฑ์ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป
7. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิต หรือทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์

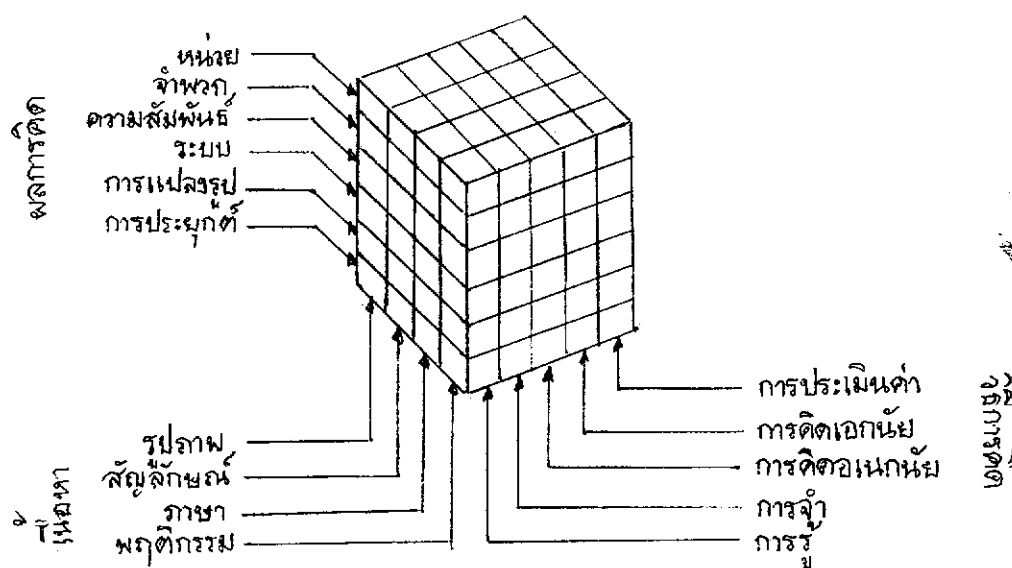
จากเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นั้น ควรพิจารณาด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถในการจัดกระทำ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการตีความเชิงปริมาณ ความสามารถในการสรุปหลักการ และความสามารถในการนำหลักการไปใช้ในกรณีทั่วไป และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของ สุภาวดี ตั้งบุบผา

ซึ่งได้วิเคราะห์เกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ คือ
ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ นักวิชาการทางคณิตศาสตร์ นักจิตวิทยา และนักวัดผล เป็นผู้พิจารณา

3.6 การวัดความคิดสร้างสรรค์

ในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ของ กิลฟอร์ด
และทอร์แรนซ์

กิลฟอร์ดและผู้ร่วมงานในมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเรื่อง
เชาว์ปัญญา และความคิดสร้างสรรค์เป็นเวลาร่วม 20 ปี ในที่สุดได้เสนอโครงสร้างสมรรถภาพ
สมอง (The Structure of Intellect Model เรียกว่า SI) ตามโครงสร้างนี้
อธิบายสมรรถภาพสมองในลักษณะ 3 มิติ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 สมรรถภาพสมอง 3 มิติ ของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ด ได้ใช้โครงสร้าง SI ดังภาพประกอบ 1 อธิบายสมรรถภาพทางสมอง
ของมนุษย์เป็น 3 มิติ ดังนี้ (Guilford and Hoepfner, 1971 : 20 - 21)

มิติหนึ่ง ขบวนการคิดหรือวิธีการคิด (Operations) หมายถึง ขบวนการทางสมอง
แบบต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ การรู้จักและเข้าใจ (Cognition) การจำ (Memory)

การคิดอเนกนัย (Divergent Production) การคิดเอกนัย (Convergent Production)
การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่สอง เนื้อหาที่คิด (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏ
ระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อรับรู้ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 4 แบบ คือ ภาพ
(Figural) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)
สำหรับเนื้อหาแบบพฤติกรรมนี้ กิลฟอร์ดได้เพิ่มเข้ามาในแบบจำลองโดยใช้หลักเหตุผลและ
ความสามารถเป็นสติปัญญาทางสังคม (Social Intelligence) ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้อธิบาย
ทฤษฎีให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

มิติที่สาม ผลการคิด (Product) หมายถึง ผลของกระบวนการจัดกระทำวิธี
การคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลการคิดออกมาในรูปลักษณะต่าง ๆ กัน แบ่งออกเป็นหกแบบ คือ
แบบหน่วย จาพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปรรูป และการประยุกต์

จากโครงสร้าง SI นี้ กิลฟอร์ด ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ (Creative
Thinking) ความมีเหตุผล (Reasoning) และการแก้ปัญหา (Problem Solving)
โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ การคิดได้หลายทาง
ความคิดแบบนี้สามารถเปลี่ยนแก้ปัญหามาไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ได้ด้วย
(Guilford. 1980 : 381) ดังนั้น กิลฟอร์ด จึงอธิบายความคิดสร้างสรรค์โดยตัดผ่า
โครงสร้าง ออกมาศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็นวิธีการคิด (Operation) ด้านการคิดอเนกนัยเพียง
ด้านเดียว โดยใช้มิติทางด้านเนื้อหา และผลการคิดคงเดิม ทำให้ได้จำนวน ลูกบาศก์ที่แทน
ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ $1 \times 4 \times 6$ ลูกบาศก์ดังแสดงในภาพ 3 ดังนี้
(Anastasi. 1968 : 376)

DFU	DSU	DMU	
		DMC	
		DMR	
DFS	DSS		
DFT		DMT	
DFI		DMI	

ภาพประกอบ 3 สมรรถภาพทางสมองด้านความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

จากภาพประกอบ 3 จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านความคิดอันแนบมี 24 ลูกบาศก์ ซึ่งเป็นขอบเขตเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของเขา ในการสร้างแบบทดสอบ กิลฟอร์ด และผู้ร่วมงานของเขาเป็นต้นว่า เลวิส (Levis) วิลสัน (Wilson) คริสเตนเซน (Christensen) เบอร์เกอร์ (Berger) จะตั้งสมมติฐานขึ้นมาก่อนว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นควรจะมึลักษณะเด่น ๆ อย่างใดบ้าง หรือมีลักษณะใดเป็นองค์ประกอบสำคัญ ในที่สุดสรุปว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีองค์ประกอบสำคัญ ๆ อย่างน้อย 8 องค์ประกอบ ดังนี้ (Guilford and Hoepfner. 1971 : 125 - 143)

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล่อง (Fluency)
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
4. ความไวต่อปัญหา (Sensitivity to Problem)
5. ความสามารถให้นิยามใหม่ (Redefinition)
6. ความซึมซาบ (Penetration)

7. ความละเอียดประณีต (Elaboration)

8. ความสามารถในการทำนาย (Prediction)

จากสมมติฐานเหล่านี้ กิลฟอร์ด และคนอื่น ๆ ได้สร้างแบบทดสอบตามองค์ประกอบดังกล่าวแล้วพบว่าผลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบอีกครั้ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชี้ให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดตนเอง

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สร้างขึ้นตามทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญาของกิลฟอร์ด

1. ความคล่องในการใช้คำ (Word Fluency : DSU) เขียนคำที่มีอักษร " o " เช่น Load, over, pot
2. ความคล่องทางการคิด (Ideational Fluency : DMU) ให้ออกชื่อที่ได้สิ่งของประเภทเดียวกัน เช่น ของเหลวที่ไฟไหม้ได้ เช่น น้ำมัน แอลกอฮอล์
3. ความคล่องทางความสัมพันธ์ (Associational Fluency : DMR) เขียนคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้ แจ็ง ยาก ของแจ็ง
4. ความคล่องของการแสดงออก (Expressional Fluency : DSS) เขียน 4 คำ ให้เป็นประโยคเมื่อกำหนดอักษรเริ่มต้นให้ K....u....y....i....: Keep up your interest, Kill useless yellow insect
5. การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternative Uses : BMC) ให้ออกการใช้ที่เป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับสิ่งของเฉพาะมากกว่าใช้ธรรมดา เช่น หนังสือพิมพ์ ใช้สำหรับอ่าน ใช้จุดไฟ ห่อกล่อง....
6. การตีความหมายที่คล้ายคลึงกัน (Similar Interpretation) ให้ออกประโยคที่บรรจุคำที่คล้ายคลึงกัน เช่น ความงามของผู้หญิงนั้นคล้ายกับฤดูใบไม้ร่วงมัน...ผ่านไปก่อนที่จะได้ขาบซึ่งอย่างเต็มที่
7. การใช้ประโยชน์ (Utility Test : DMU, DMS) ให้ออกชื่อสิ่งที่มีประโยชน์มากที่สุด เช่น กระบองตีมูก ใช้ทานเจกันดอกไม้ ใช้สำหรับตัดลูกกอล์ฟ

การให้คะแนนมี 2 แบบ คือ

1. จำนวนที่ตอบ (Ideational Fluency : Dmu)
2. ความยืดหยุ่น (Spontaneous Flexibility)

8. ตั้งชื่อหัวข้อ (Plot Titles : DMU, DMT) ตั้งชื่อเรื่องให้ หรือกำหนดเรื่องให้ เช่น เสมียนคนใหม่ในร้าน

การให้คะแนนมี 2 แบบ

1. จำนวนที่ตอบ
2. คำตอบใหม่หรือคำตอบริเริ่ม

9. การสรุปผลลัพธ์ (Consequences : DHU, DMT) ให้ออกผลที่ตามมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ตามเหตุการณ์หรือสมมติฐานที่กำหนดให้ เช่น อะไรจะเกิดตามมา ถ้าหากว่าคนไม่ต้องการหรือจำเป็นต้องนอนอีกต่อไป เช่น ทำงานมากยิ่งขึ้น นาฬิกาปลุกไม่จำเป็นต้องมี

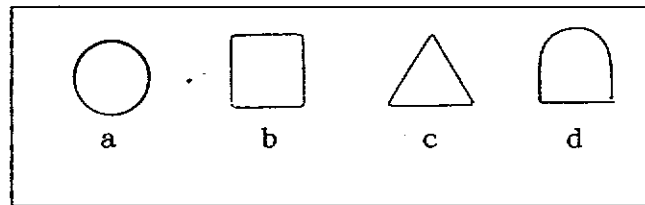
การให้คะแนนมี 2 แบบคือ

1. จำนวนคำตอบ
2. คำตอบใหม่

10. ประเภทของงานอาชีพ (Possible Jobs : DMT) ให้ออกชื่ออาชีพที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ เช่น หลอดไฟฟ้า วิศวกรไฟฟ้า เจ้าของโรงงาน ทำหลอดไฟฟ้า และอื่น ๆ เป็นต้น

11. การวาดรูป (Making Objects : DFS) ให้วาดสิ่งของโดยใช้ชุดของรูปที่กำหนดให้ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม ฯลฯ ในรูปหนึ่ง ๆ อาจจะใช้วัตถุชิ้นเดียวกันหรือเปลี่ยนขนาด เช่น วงกลม สามเหลี่ยม ฯลฯ

ชุดของรูป



หน้า

(ใช้รูป a, b)



ตะเกียง

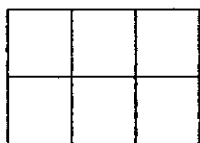
(ใช้รูป c, d)

มงกุฎ

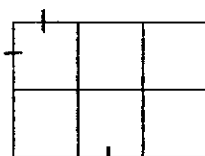
(ใช้รูปอะไร ลองฝึก)

12. ภาพร่าง (Sketches : DFU) ในแต่ละหน้าของแบบทดสอบบรรจุด้วยชุดของรูปที่เหมือนกัน เช่น วงกลม ทานแบบร่างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และให้ทำเป็นรูปร่างละเอียดในแต่ละรูป

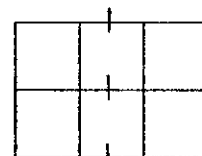
13. การแก้ปัญหาไม้จิตไฟ (Match Problem : DFT) เป็นการแก้ปัญหาโดยให้เอาก้านไม้จิตไฟจำนวนหนึ่งออกจากกรุปที่กำหนดค่าให้ และให้ก้านไม้จิตที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ เช่น ให้ก้านไม้จิตออก 3 ก้าน ให้เหลือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 4 รูป



กำหนดค่าให้



คำตอบที่ 1



คำตอบที่ 2

14. การตกแต่งรูป (Decoration : DFI) ให้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของ
ทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

จะสังเกตได้ว่า คำตอบของ 10 ข้อแรกอยู่ในรูปภาษาเขียน ส่วนคำตอบ 4 ข้อหลัง
เป็นรูปภาพ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) แบบทดสอบนี้ปรับมาจากแบบทดสอบของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้ เป็นแบบ
ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ซึ่งคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนั้นคำนึงถึงตัวประกอบต่อไปนี้ คือ
ความคิดลอง ความยืดหยุ่น ความริเริ่ม และความละเอียดประณีต การให้คะแนนในแต่ละ
ตัวประกอบ จึงได้คะแนนในเทอมของตัวประกอบ 1, 2, 3 หรือ 4 ตัวประกอบดังกล่าว

แบบทดสอบของ ทอร์แรนซ์ ประกอบด้วย 12 ชุด แบ่งเป็นแบบสอบทางภาษา
แบบสอบที่เป็นรูปภาพและการฟัง ส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งคืออย่างมีความคิด
สร้างสรรค์ด้วยคำ ส่วนที่สอง คืออย่างสร้างสรรค์ด้วยภาพ ส่วนที่สามคืออย่างมีความคิด
สร้างสรรค์ด้วยเสียงและคำ ผู้สร้างเรียกแบบทดสอบเหล่านี้ว่า "กิจกรรม" คำชี้แจง
ในแบบทดสอบจะเน้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน จัดความกลัว สร้างความรู้สึกรอบรู้
การทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษา

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Thinking
Creativity with Words) ประกอบด้วยกิจกรรม 7 กิจกรรม 3 กิจกรรมแรกเป็นกิจกรรม
ที่เกี่ยวกับการถามและการเดา (Ask and Guess) กิจกรรมนี้จะใช้รูปภาพที่ผู้สอบดูแล้วตอบ
ปัญหาต่าง ๆ โดย

1. เขียนทุกคำถามที่เขาจำเป็นต้องถามเพื่อค้นหาว่าเกิดอะไรขึ้น
2. เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
3. เขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์

ส่วนอีก 4 กิจกรรมประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

4. เขียนวิธีการปรับปรุงเครื่องเล่น เพื่อว่าเด็ก ๆ จะได้เล่นอย่างสนุกสนาน

ยิ่งขึ้น

5. เขียนคำถามทั้งหมดที่อาจเกี่ยวกับสิ่งของสิ่งเดียวกัน

6. เขียนคำถามแปลกใหม่ให้คิดคำถามเกี่ยวกับกล่องให้มากที่สุด

7. เป็นกิจกรรมที่คล้ายกับกิจกรรมในแบบทดสอบการสรุปผลลัพธ์ของ กิลฟอร์ด

โดยให้ผู้สอบบอกถึงเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ ถ้าสภาพการณ์ที่กำหนดทำให้เกิดขึ้นจริง

กิจกรรมเหล่านี้ให้คะแนนในแต่ละลักษณะของความคิด คือ ความคล่อง ความยืดหยุ่น และความคิดสร้างสรรค์

ตัวอย่างกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 ถึง 3 ถามและเดา (Ask and Guess)

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม โดยเขียนคำถามทั้งหมดที่นักเรียนคิดได้เกี่ยวกับรูปภาพลึกลับน่าสนใจ

กิจกรรมที่ 2 การเดาสาเหตุ ให้เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ให้มากที่สุดโดยเดาสภาพการณ์ที่อาจเกิดขึ้นก่อนสภาพการณ์ในรูปกำหนด

กิจกรรมที่ 3 การเดาผลที่เกิดขึ้น ให้เขียนสิ่งที่อาจเป็นผลต่อเนื่องจากรูปให้มากที่สุด กล่าวคือ ให้เดาสิ่งที่จะเกิดในอนาคต

กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิต (Product Improvement) กำหนดรูปของเล่นให้ 1 รูป ให้เขียนรายการเปลี่ยนแปลงของเล่นนั้น ให้เป็นสิ่งที่น่าสนใจและน่าสนใจกว่าของเล่นโดยไม่ต้องคำนึงถึงราคา

กิจกรรมที่ 5 ประโยชน์พิเศษของสิ่งของ (Unusual Uses) กำหนดกล่องชนิดหนึ่งมาให้หาค้นกล่องหาสิ่งที่น่าสนใจและแปลกใหม่ให้มากที่สุดโดยไม่ว่าจะเป็นว่ากล่องนั้นต้องเป็นขนาดเดียวกัน

กิจกรรมที่ 6 คำถามแปลกใหม่ (Unusual Questions) ให้คิดคำถามเกี่ยวกับกล่องให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ คำถามอาจนำไปสู่การตอบที่แตกต่างกันไป และอาจสร้างความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับกล่องอื่น ๆ โดยพยายามคิดถึงคำตอบเกี่ยวกับรูปร่างและลักษณะของกล่องที่เกิดขึ้น ซึ่งคนทั่วไปนึกไม่ถึง

กิจกรรมที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล (Just Suppose) กิจกรรมที่ให้นักเรียนบอกถึงเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจจะเป็นไปได้ ถ้าสภาพการณ์ที่กำหนดทำให้เกิดขึ้นจริง

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Thinking Creativity with Pictures) ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปภาพ (Picture Construction) โดยให้ผู้สอบลอกกระดาษแล้วติดลงบนแผ่นกระดาษใหม่ แล้ววาดภาพเพิ่มเติมโดยนึกถึงรูปภาพที่ไม่มีใครนึกถึง (Unusual Picture) เสร็จแล้วให้ตั้งชื่อและเล่าเรื่องที่นำเสนอจินตนาการ

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมรูปภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) เป็นการต่อเส้นให้กับรูปที่มิสมบูรณ์หรืออาจเพิ่มเติมเป็นรูปภาพ ที่ไม่มีใครนึกถึง เสร็จแล้วให้ตั้งชื่อและเล่าเรื่องในแต่ละภาพ

กิจกรรมที่ 3 เส้น (Lines) กำหนดเส้นคู่ขนานสั้น ๆ ผู้สอบต้องสร้างรูปเพิ่มเติมให้มากที่สุด

คะแนนในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เป็นคะแนนรวมที่ได้จากการวัดลักษณะความคิด 4 แบบ คือ ความคล่อง ความยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความละเอียดประณีต

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้วยเสียงและคำพูด (Thinking Creativity with Sounds and Words) ประกอบด้วยกิจกรรม 2 กิจกรรม โดยให้ฟังจากเครื่องบันทึกเสียง ให้เขียนความสัมพันธ์ของเสียงในแต่ละครั้ง กิจกรรมทั้ง 2 นี้ ใช้วัดความคิดริเริ่มเท่านั้น

แบบทดสอบของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียใต้ และแบบทดสอบของ ทอร์แรนซ์ นั้น ความเร็วในการทำแบบทดสอบเป็นตัวประกอบที่สำคัญ และดูเหมือนจะเป็นคุณลักษณะร่วมของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบของทอร์แรนซ์ มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสนใจ ทักษะคิด และบุคลิกภาพอื่น ๆ ด้วย

การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิฟฟอร์ด คะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับจะวัดองค์ประกอบเดียว หรือให้คะแนนแบบเดี่ยว (Single Score) เช่น ถ้าจะวัดความคล่อง แบบทดสอบที่ใช้วัดก็จะให้คะแนนตามจำนวนคำตอบที่ผู้สอบได้ ยกตัวอย่างแบบทดสอบประโยชน์ของอิฐ (Brick Uses) ที่ถามว่า อิฐใช้ทำอะไรได้บ้าง นักเรียนตอบว่าใช้ก่อกำแพง ก่อคันทันบ้าน ถมที่ ปาสุ่มฯ ทำหมอนดอกตะปู คำตอบเช่นนี้ จะได้คะแนนความคล่อง

5 คะแนน ถ้าวัดองค์ประกอบอื่น เช่น ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดประณีต ก็จะสร้างแบบทดสอบขึ้นมาใหม่ต่างหาก และถ้ามีความจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบฉบับเดิม แต่ต้องการวัดองค์ประกอบอื่นอีก จะมีคำชี้แจงไว้ชัดเจนอย่างเช่น ให้แบบทดสอบ Brick uses (Shifts) ถ้าวัดความคล่องก็จะเป็น Brick uses (Fluency) ฉบับแรกนั้นจะให้คะแนนตาม จำนวนกลุ่มคำตอบ (Category) หรือทิศทางของคำตอบ ยกตัวอย่างอิฐที่ใช้ก่อกำแพง ก่อผนัง ถมที่ ปาสุ่นๆ ดอกตะปู จะให้คะแนนความยืดหยุ่น 4 คะแนน เพราะคำตอบ ก่อกำแพง และ ก่อผนัง เป็นคำตอบที่จัดอยู่ในกลุ่มหรือทิศทางเดียวกัน จึงให้คะแนน 1 คะแนน ในแง่ของ ความคิดริเริ่มนั้น กิลฟอร์ดมองความคิดริเริ่มเป็น 3 ลักษณะ คือ คำตอบที่แปลกไม่ซ้ำคนอื่น หรือซ้ำก็น้อยอย่างหนึ่ง สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจนได้ตัวอย่างหนึ่งและความลึกซึ้ง อย่างหนึ่ง ตามแนวความคิดทั้ง 3 ทางนี้ อย่างแรกให้คะแนนโดยตรวจนับความถี่ของคำตอบ ของนักเรียนในกลุ่มถ้าคำตอบใดมีความถี่สูง คือ นักเรียนตอบกันมากก็ให้คะแนนเป็น 0 แต่ถ้า มีความถี่น้อยตามสัดส่วนก็จะให้ 1, 2, 3 หรือ 4 แล้วแต่จำนวนกลุ่มตัวอย่าง อย่างที่ 2 ดูจากจำนวนตอบนักเรียนตอบถูก อย่างที่ 3 นั้น ดูความฉลาดในการตอบที่ต่างไปและลึกซึ้ง ไปกว่าคำตอบที่เฉลยไว้ (Guilford and Hoepfner. 1971 : 125 - 128)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ มีการให้คะแนน 4 แบบ คือ ความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความประณีตในการคิด (Elaboration)

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรอส (Prouse. 1965 : 394) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ กับสติปัญญาของนักเรียนเกรด 7 พบว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับความสนใจในวิชาการประเมิน ความสร้างสรรค์ของครู และแบบทดสอบของ กิลฟอร์ด ทางด้านอนุกรมตัวเลข และโจทย์ปัญหา ของคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง -0.13 ถึง 0.53

2. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสติปัญญากับคะแนนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.48

3. ค่าความเชื่อมั่นแบบครึ่งฉบับของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 0.42 แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของครูเท่ากับ 0.88 แบบทดสอบอนุกรมตัวเลขเท่ากับ 0.89 แบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.67

4. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่คิดแบบอเนกนัย มีค่าต่ำกว่าข้อสอบที่คิดแบบเอกนัย

5. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคล่องในการคิด และคะแนนความคิดริเริ่ม มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่า 0.46

6. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคล่องในการคิดกับอนุกรมตัวเลขกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 0.01 ถึง 0.41

เจนเซน (Jensen. 1973 : 2168 - A) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางตัวเลข และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางตัวเลข และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บอลกา (Baika. 1974 : 635) ศึกษาศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบเอกนัยความคิดแบบอเนกนัย และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สติปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป

สมศักดิ์ วะนันท์ (2517 : 44 - 50) ได้ศึกษาความสามารถของการคิดแบบอเนกนัย อเนกนัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านอเนกนัย และเอกนัยที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นสูงตั้งแต่ .7560 ถึง .9653 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอเนกนัย เท่ากับ .66483 แบบทดสอบเอกนัย เท่ากับ .54502 และสมรรถภาพของด้านการคิดแบบเอกนัย และอเนกนัย มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นางนุช วรรณนวะ (2514 : 75 - 79) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ และวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริงกับความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา (โดยไม่คำนึงถึงวิธีการ) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการและโดยอาศัยข้อเท็จจริงไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ *

จันทร์เพ็ญ ธนาสุภกรกุล (2526 : 149) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .4852

สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 128) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนก ของคะแนนทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม มีค่าอยู่ระหว่าง 1.992 ถึง 108.502 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความคล่องแคล่วในการคิด เท่ากับ 0.574 ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความยืดหยุ่นในการคิด เท่ากับ 0.563 ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความคิดริเริ่ม เท่ากับ 0.635 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.789

จากผลการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ยังไม่มีการศึกษาด้านการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของแบบทดสอบ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบที่ต่างกัน มีความคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มที่ 1 เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 449 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิตร เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็น Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 216) มีลักษณะการทดลอง ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E ₁	T ₁	X ₁	T ₂
E ₂	T ₁	X ₂	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

E₁ คือ กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1

E₂ คือ กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2

CR คือ กลุ่มควบคุม

X₁ คือ การทดลองด้วยวิธีที่ 1

X₂ คือ การทดลองด้วยวิธีที่ 2

T₁ คือ การทดสอบก่อนการทดลอง

T₂ คือ การทดสอบหลังการทดลอง

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากร 449 คน ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน

90 คน

2. สุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มการทดลองจำนวน 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม จำนวน

1 กลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
30	T ₁	โจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น (X ₁)	T ₂
30	T ₁	โจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ (X ₂)	T ₂
30	T ₁	-	T ₂

T₁ หมายถึง แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ

จุติพร โพธิศิริ (2533 : 169 - 174)

T₂ หมายถึง แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ซึ่งกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้จัดทำเนื้อหา และบทเรียนสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบตามเนื้อหาดังกล่าว เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ใช้เวลากลุ่ม ละ 12 คาบ คาบละ 20 นาที

5. การดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบ (Pretest) นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ จุติพร โพธิศิริ (2533 : 169 - 174)

2. ทำการฝึกนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดย

- กลุ่มที่ 1 ฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น
- กลุ่มที่ 2 ฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ซึ่งในแต่ละกลุ่มได้ผ่านการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และ การหาร แล้ว และกลุ่มทดลองจะได้รับแบบทดสอบกลุ่มละ 4 ฉบับ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติไม่ได้รับการทดลองใด ๆ ตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

3. ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ จุติพร โพธิศิริ (2533 : 169 - 174) จำนวน 5 ฉบับ
2. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ
3. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของ สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 7 - 8) ประกอบด้วยข้อคำถามแบบอัตนัยวัดความสามารถ 7 ด้าน ด้านละ 1 ข้อ

7. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการสร้างเครื่องมือ ได้ดำเนินการสร้างเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ คูณ และหาร ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2. สร้างแบบทดสอบ

2.1 สร้างแบบทดสอบโรคภัยไข้เจ็บ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 สร้างแบบทดสอบโรคภัยไข้เจ็บแบบตอบสั้น จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 60 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตร $IOC = R/N$ ผลปรากฏว่า มีค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1

2.1.2 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดกระเจาพิโนจ เขตธนบุรี จำนวน 120 คน ซึ่งไม่ชักกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง เมื่อเดือนมิถุนายน 2537

2.1.3 หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีของ จุง เทห์ ฟาน คัดเลือกไว้ ฉบับละ 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายของฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.68, 0.41 ถึง 0.72, 0.26 ถึง 0.78 และ 0.31 ถึง 0.72 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกของฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 อยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.83, 0.46 ถึง 0.84, 0.28 ถึง 0.85 และ 0.46 ถึง 0.92 ตามลำดับ

2.1.4 นำแบบทดสอบจากข้อ 2.1.3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับข้อ 2.1.2 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ผลปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าความเชื่อมั่น 0.910, .952, 0.869 และ 0.928 ตามลำดับ

2.1.5 สร้างแบบทดสอบโรคภัยไข้เจ็บแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 60 ข้อ โดยใช้คำถามเดียวกันกับ ข้อ 2.1.1 และพิจารณาคำตอบจาก ข้อ 2.1.2 มาใช้เป็นตัวเลือก นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางสะแกใน เขตธนบุรี จำนวน 120 คน ซึ่งไม่ชักกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง

2.1.6 หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีของ จุง เทห์ ฟาน คัดเลือกไว้ 30 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามเดียวกันกับ ข้อ 2.1.3 ค่าความยากง่ายของฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.78, 0.39 ถึง 0.79, 0.32 ถึง 0.77 และ 0.31 ถึง 0.76 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกของ

ฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 อยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.87, 0.42 ถึง 0.74, 0.39 ถึง 0.80 และ 0.31 ถึง 0.82 ตามลำดับ

2.1.7 นำแบบทดสอบจากข้อ 2.1.6 ไปทดสอบกับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับข้อ 2.1.5 หาค่าความเชื่อมั่น
ค่าความเชื่อมั่นของฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่า 0.879, 0.926, 0.869 และ 0.927
ตามลำดับ

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอน
ในการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 สร้างนิยามปฏิบัติการ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
เป็นข้อสอบอัตนัยให้เขียนตอบ มี 7 ด้าน ๆ ละ 1 ข้อ โดยยึดแนวการสร้างแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 7 - 8)

2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และแก้ไขข้อบกพร่อง ผลปรากฏว่า มีค่าความ
เที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1

2.2.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5
เป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับข้อ 2.1.2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองจริง

2.2.6 วิเคราะห์แบบทดสอบและหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยหา
ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง
2.62 ถึง 7.53 และหาค่าความเชื่อมั่นใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.5904

8. ลักษณะของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ
ให้เวลาทำ ฉบับละ 30 นาที คำถามจะเป็นโจทย์คณิตศาสตร์ ให้หาคำตอบโดยไม่ต้องแสดง
วิธีทำ ตัวอย่างเช่น

(0) สมจิตรฝากเงินธนาคารรวมทั้งปีได้ 21,600 บาท เหลือแล้ว
สมจิตรฝากเงินธนาคารเดือนละเท่าไร

ตอบ

2. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ
ฉบับละ 30 ข้อ ให้เวลาทำฉบับละ 30 นาที ซึ่งคำถามเป็นคำถามเดียวกับแบบตอบสั้น และ
ตัวเลือกพิจารณาจากคำตอบแบบตอบสั้น นำมาสร้างเป็นตัวเลือก 4 ตัวเลือก ตัวอย่างเช่น

(00) สมจิตรฝากเงินธนาคารรวมทั้งปีได้ 21,600 บาท เหลือแล้ว
สมจิตรฝากเงินธนาคารเดือนละเท่าไร

- ก. เท่ากับ 1,500 บาท
- ข. น้อยกว่า 1,500 บาท
- ค. มากกว่า 1,500 บาท
- ง. มากกว่า 1,800 บาท

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สร้างตามแนวการสร้าง
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของ สุภาวดี ตั้งบุบผา
(2533 : 7 - 8) มี 7 ด้าน ๆ ละ 1 ข้อ ให้เวลาทำด้านละ 10 นาที ตัวอย่างเช่น

- ด้านความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(000) คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างโจทย์คณิตศาสตร์ที่คำนวณแล้วได้
ผลลัพธ์เท่ากับ 100 หน่วย (หน่วยเป็นอะไรก็ได้)

คำตอบ สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมจตุรัสยาวด้านละ 10 เมตร
สนามหญ้าแห่งนี้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

เกณฑ์การให้คะแนน

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีวิธีการตรวจให้คะแนนดังนี้

การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ 3 องค์ประกอบ คือ คะแนนความคล่องแคล่วในการคิด
คะแนนความคิดยืดหยุ่นในการคิด และคะแนนความคิดริเริ่ม การให้คะแนนแต่ละองค์ประกอบ
มีหลักการให้ดังนี้

1. คะแนนความคล่องแคล่วในการคิด ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบทั้งหมดที่นักเรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบถูกซ้ำจะให้คะแนนเพียงครั้งเดียว
2. คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคล่องแคล่วไปแล้วมาจับกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 1 คะแนน
3. คะแนนความคิดริเริ่ม ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบที่กลุ่มตัวอย่างตอบ (Cropley. 1966 : 261 - 262) คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบใดซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกันเลยก็จะให้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำกัน	คะแนนที่ได้
12 % ขึ้นไป	0
6 - 11 %	1
3 - 5 %	2
1 - 2 %	3
ไม่เกิน 1 %	4

ดังนั้น ถ้าให้คะแนนความคิดริเริ่มก็ต้องนับความถี่ของคำตอบของกลุ่มตัวอย่างโดยจัดเป็นรายนามถี่ จนครบทุกคน จึงตรวจสอบความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ แล้วให้คะแนนความคิดริเริ่ม

4. นำคะแนนทั้ง 3 องค์ประกอบมารวมกันเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

สถิติขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 59 - 63)
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
 - 1.2 ค่าความแปรปรวน (S^2)
2. ค่าสถิติที่ำใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของโจทย์ปัญหาใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 186 - 188)
 - 2.2 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของ
 โจทย์ปัญหาให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ซึ่งสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 เป็นผู้พิจารณาและการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าออกตรงตามนิยามหรือไม่
 - 2.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบ โดยใช้
 สูตร กูเตอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 162)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้นข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำในข้อนั้นผิด ($1 - p$)
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

2.4 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์ (Item Analysis) ใช้ t - test แบบเทคนิค 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
(ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (ส่วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2536 : 170)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S_1^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ใช้ ANCOVA (ล้วน สายยศ และ
 อังคณา สายยศ. 2536 : 122 - 130)

3.2 ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ ใช้ Scheffe Method (ล้วน สายยศ และ
 อังคณา สายยศ. 2536 : 119)

$$S = \sqrt{(K - 1) F_{(\infty; df, df)} MS_E \left[\frac{(C_j)^2}{n_j} \right]}$$

เมื่อ S แทน ค่าวิกฤตของ Scheffe

K แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$F_{(\infty; df, df)}$ แทน ค่า F จากตาราง

MS_E แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของความแปรปรวน

C_j แทน สัมประสิทธิ์ Contrast

n_j แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล และได้กำหนดอักษรย่อและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
E ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น
E ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
C	แทน	กลุ่มควบคุม
X ₁	แทน	การฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น
X ₂	แทน	การฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบโจทย์ปัญหา
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโจทย์ปัญหา
t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโจทย์ปัญหา
∞	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
S	แทน	ค่าวิกฤตของ Scheffe

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) เมื่อพบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยรายคู่ ด้วยวิธีการของ เชฟเฟ (Sheffe Method)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการนํแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองสิ้นสุดแล้ว โดยเสนอแยกเป็นกลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น กลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มควบคุม ผลการวิเคราะห์ดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่วัดได้จากการนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนทดลอง (Pretest) หลังการทดลอง (Posttest) และคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjust) จำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ค่าสถิติ	N	$\bar{X}$			SD		
		Pretest	Posttest	Adjust	Pretest	Posttest	Adjust
กลุ่มตัวอย่าง							
E ₁	30	29.6333	62.4667	56.8417	4.1146	25.5258	30.1809
E ₂	30	25.5667	37.0667	37.5349	7.5507	12.5312	12.0149
C	30	22.4333	25.5000	30.6839	7.6505	11.2396	11.5732

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง (Pretest) ของกลุ่มทดลองที่ 1 (E₁) กลุ่มทดลองที่ 2 (E₂) และกลุ่มควบคุม (C) ใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 (E₁) มีการกระจายของคะแนนต่ำสุด ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 (E₂) และกลุ่มควบคุม (C) มีการกระจายของคะแนนเท่ากัน ค่าคะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง (Posttest) ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น (E₁) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบสอบถามแบบเลือกตอบ (E₂) และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา แต่เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น (E₁) มีการกระจายของคะแนนสูงสุด รองลงมาคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (E₂) และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา

ตอนที่ 2 ผลการฝึกโรงพยาปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม เมื่อพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Sheffe Method) ต่อไป ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวปรากฏดังตาราง 4 และ 5 ตามลำดับ

ตาราง 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

Source	SS	df	MS	F
Between Groups ; Adj.	9,217.41	2	4,608.71	21.53**
Within Groups ; Adj.	18,409.02	86	214.06	
Total ; Adj.	27,626.43	88		

** $P < .01$, $F_{.01} = 4.88$

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโรงพยาปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น นักเรียนที่ได้รับการฝึกโรงพยาปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโรงพยาปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นรายคู่

คะแนนเฉลี่ย	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
	56.8417	37.5349	30.6839
$\bar{X}_1 = 56.8417$	-	19.2798**	26.1308**
$\bar{X}_2 = 37.5349$		-	6.8510
$\bar{X}_3 = 30.6839$			-

** $P < .01$, $F_{.01} = 11.538$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบและนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบที่ต่างกัน มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิตร เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน โดยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วสุมนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ จุติพร โพธิศิริ จำนวน 5 ฉบับ ใช้เป็นตัวแปรปรวนร่วม (Covariate Variable)

2. แบบทดสอบโรคภัยปัญหาแบบตอบสั้น 4 ฉบับ ได้แก่

2.1 โรคภัยปัญหาแบบตอบสั้นเรื่องการบวก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.68 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.83 มีค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.910

2.2 โรคภัยปัญหาแบบตอบสั้นเรื่องการลบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 0.84 มีค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.952

2.3 โรคภัยปัญหาแบบตอบสั้นเรื่องการคูณ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.85 มีค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.869

2.4 โรคภัยปัญหาแบบตอบสั้นเรื่องการหาร จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 0.92 มีค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.928

3. แบบทดสอบโรคภัยปัญหาแบบเลือกตอบ 4 ฉบับ แต่ละฉบับเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ได้แก่

3.1 โรคภัยปัญหาแบบเลือกตอบเรื่องการบวก มีจำนวน 30 ข้อ มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.87 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.879

3.2 โรคภัยปัญหาแบบเลือกตอบเรื่องการลบ มีจำนวน 30 ข้อ มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.47 ถึง 0.74 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.926

3.3 โรคภัยปัญหาแบบเลือกตอบเรื่องการคูณ มีจำนวน 30 ข้อ มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.80 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.869

3.4 โจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบเรื่องอาหาร มีจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.76 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.82 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.927

4. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 7 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.62 ถึง 7.53 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.5904

วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบ (Pretest) นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ จุติพร โพธิ์ศิริ เพื่อใช้เป็นตัวแปรปรวนร่วม (Covariate Variable) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิตร เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน

2. ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design

3. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสามกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ภายหลังจากการทดลองสิ้นสุดแล้ว เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า และสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ของคะแนนจากแบบทดสอบ วัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

3. ทดสอบนัยสำคัญระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เมื่อพบว่ามีความแตกต่างกันจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา

อภิปรายผล

นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้นแสดงว่าการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น และแบบเลือกตอบ มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ที่ว่า "นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบที่ต่างกันจะมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ต่างกัน" โดยนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นมีค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น เป็นการเปิดกว้าง หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พยายามคิดหาคำตอบอย่างอิสระ และสร้างสรรค์มากกว่าการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ดังคำกล่าวของ อีเบล (Ebel. 1965 : 59 - 63) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบแบบตอบสั้น ผู้ตอบจะต้องศึกษาคำตอบเองมากกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ আহমানน์ และกล็อก (Ahmann and Glock. 1969 : 78 - 79) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบตอบสั้นนักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้มากกว่าหรือเท่ากับ 1 คำตอบ ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบนักเรียนจะต้องเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้อง หรือที่ดีที่สุดสำหรับคำถามนั้น อนันต์ ศรีรสภา (2525 : 137 - 177) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบตอบสั้นให้นักเรียนมีอิสระในการตอบ ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบนักเรียนจะต้องเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ นอกจากนี้ โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523 : 58 - 72) กล่าวว่า แบบทดสอบแบบตอบสั้น เป็นแบบทดสอบที่ให้แก่เด็กมีโอกาสดตอบอิสระอย่างเต็มที่ให้โอกาสเด็กที่จะแสดงว่าเขาจะรู้อะไร ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว ดังนั้นด้วยลักษณะของการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและหาคำตอบ จากแบบทดสอบที่ต่างกัน ดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหา แต่ถึงอย่างไรก็ตามนักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากว่าการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบนั้นจะต้องเลือกคำตอบจากที่กำหนดให้เท่านั้น ซึ่งไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ ดังคำกล่าวของ আহমানน์ และกล็อก (Ahmann and Glock. 1969 : 78 - 79) ที่ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นคำถามที่ตรง ๆ ซึ่งกำหนดคำตอบมาให้ อนันต์ ศรีรสภา (2525 : 137 - 177) กล่าวว่า แบบทดสอบ

แบบเลือกตอบนักเรียนจะต้องเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกจากตัวเลือกที่กำหนดให้
 ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความคิดสร้างสรรค์
 ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาเลย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการที่จะฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งควร
 ให้นักเรียนได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้น มากกว่าที่จะให้นักเรียน
 ได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบหรือน้อยถ้าจะให้นักเรียนเกิด
 ความคิดสร้างสรรค์ ควรที่จะให้นักเรียนได้รับการฝึกแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบใด
 แบบหนึ่ง ซึ่งจะดีกว่าการที่ไม่ให้นักเรียนได้ฝึกแก้โจทย์ปัญหาเลย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ถ้าจะศึกษานี้ใหม่อีกควรที่จะศึกษาโดยเอา
 ตัวแปรอื่นเข้าร่วมด้วย เช่น เพศ ระดับสติปัญญา เป็นต้น

2.2 ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจจะศึกษากับตัวแปรตาม "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์" หรือตัวแปรอื่น ๆ ด้วย ทั้งนี้การทำวิจัยในลักษณะแบบนี้ในประเทศไทย
 ยังมีผู้ศึกษากันน้อยมาก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โรวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สิริระเวทย์. การประเมินชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2523.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535.
สำนักนายกฯ, 2535.

จันทร์เพ็ญ ธนาสุภกรกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.

จตุพร วัชรศิริ. การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยตนเองกับการฝึกโดยครูที่มีต่อความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมโลก
อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2508.

เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

ดาเกิง วงศ์สว่าง. ผลของการทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบอัตนัย เต็มคำ หรือเลือกตอบ
ที่มีต่อความสามารถในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2528. อัดสำเนา.

ทัศนีย์ พฤษชลธาร. การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2517. อัดสำเนา.

นภาพร อมรเลิศสินไทย. การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบอัตนัย
ตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ขั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.

- นงนุช วรรณนวะ. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาขั้นสูง.
 ปริณณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.
 อัดสำเนา.
- บุญเชิด วิทยุณันตพงษ์. การวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา : ทฤษฎีประยุกต์.
 กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2521.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชา
 พื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม,
 2520.
- ประสาธ อิศรปริดา. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการฝึก. มหาสารคาม :
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2530.
- พรมารินทร์ สุทธิจิตตะ. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 1 ที่เรียนการสร้างภาพโดยใช้และไม่ใช้รูปเรขาคณิตเป็นสื่อ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. ม.ป.ท., 2524.
- รุจิร ภูสาระ. การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับ
 ความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.
 ปริณณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.
 อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : มงคลการพิมพ์,
 2516.
- ศึกษาริการ, กระทรวง. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์คุรุสภา, 2535.

- สุภาวดี ตั้งบุพผา. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สุชาติ รัตนกุล. การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ในจุดยืนและทิศทางการศึกษาใหม่.
วัฒนาพานิช, 2518.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานการวิจัยการพัฒนาแบบวัด
ผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ : แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.
ม.ป.ท., 2530.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และเพ็ญศิริ ด้านชนะ. "การเปรียบเทียบคุณภาพแบบอิงกลุ่ม แบบ
เลือกตอบกับตอบสั้น," วารสารการวิจัยการศึกษา. 1(2) : 32 - 45 ;
เมษายน - มิถุนายน 2524.
- สมศักดิ์ วยะนันท์. การศึกษาความสามารถของการคิดแบบอเนกนัย เอกนัย และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- อนันต์ ศรีโรสภา. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อารี รังสินันท์. ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ธนาคารพิมพ์, 2527.
- _____ : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก. ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- Ahmann, J. Stanly and Marvin D. Glock. Evaluation. Pubil Growth :
Principle of Test and Measurement Boston : Allyn and Boston :
Allyn and Bacon, 1969.
- Anastasi, A. Psychological Testing. 3rd ed. New York : Macmillan,
1968.
- Anderson, Ronald D. and others. Developing Children's Thinking
Through Science. Englewood Cliffs N.J. : Prentices Hall,
Inc., 1970.
- Balka, D.S. "Creative Ability in Mathematic," Arithmetic Teacher.
21(7) : 633 - 636 ; 1974.

- Busse, Thomas V. and Richard S. Mansfield. "Theories of the Creative Process : A Review and a Perspective," Journal of Creative Behavior. 14(2) : 1980.
- Cropley, A.J. "Creative and Intelligence," The British Journal of Educational Psychology. 36 : 259 - 266 ; November, 1966.
- Chase, Clinton I. "The Position of Certain Variables in the Prediction of Problem Solving in Arithmetic," Journal of Educational Research. 1 : 9 - 14 ; September, 1960.
- Darren, Melen Fisher and Van R. Allen. Independent Activities For Creative Learning. Teacher College, 1971.
- De Bono, E. Lateral thinking : a textbook of creativity. London : Ward Look Educational, 1970.
- Ebel, Robert L. Essentials of Educational Measurement. Englewood cliffs, N.J. : Prentice - Hall, 1965.
- Getzels, J.W. and Jackson, P.W. Creative and Intelligence. London and New York : John Wily and Sons. Inc., 1962.
- Gerhard, Muried. Effective Teaching Strategies with the Behavioral Outcomes Approach. : Parker Publishing, 1971.
- Guilford, J.P. "Traits of Creativity," in Creativity. p. 167 - 188. Edited P.E. Vernon, Harmondsworth, Middiessx : Penguin Book, 1980.
- _____. The Nature of Human Intelligence. New York : McGraw - Hill, 1967.
- Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner. The Analysis of Intelligence. New York : McGraw - Hill Book Company, 1971.
- Gehlbach, Roger D. "Creativity and Instruction the Problem of Task Design," Journal of Creative Behavior. 21(1) : 1978.

- Hadamard, J. The Psychology of Invention in the Mathematical Field.
New Jersey : Princeton University Press, 1945.
- Hudgins, Bryce. Learning and Thinking. Illinois : Peacock
Publishers, Inc., 1979.
- Isaksen, Scott G. and others. "Curriculum Planning for Creative
Thinking and Problem Solving," The Journal of Creative
Behavior. 19(1) : 1 - 29 ; 1987.
- Jensen, Linda Rae. "The Relationships Among Mathematical Creativity,
Numerical Aptitude and Mathematical Achievement," PH.D.
Dissertation Abstracts. 2168 A : 1973.
- Kissane, V. Barry. "Mathematical Investigation : Description,
Rational and Example," Mathematics Teacher. 81(7) : 520 -
528 ; October, 1988.
- Mehrens, Willian A. and Lehman. Measurement and Evaluation in
Education and Psychogy. Holt, Rinchard and Winston, 1978.
- Mackinon, D.W. "What makes a person creative," Contemporary Reading
in General Psychology. Edited by Robert S. Danial, Boston :
Moughton Miffilin C.O., 1959.
- Matlin, Magaret. Cognition. New York : Holt Saundes International
Editors, 1983.
- Orton, Antany. Learning Mathematics : Issues, Theory and Classroom
Practice. London : Cassell Education, 1987.
- Osborn, Alex F. Applied Imagination. New York : Charles
Seribner's Sons, 1963.
- Prouse, H.L. "The Construction and use of test for the Measurement
of Certain Aspects of Creativity on Seventh Grade Mathematics,"
PH.D. Dissertation Abstract. 26(1) : 394 ; July, 1965.

- Roy, S. "Mathematical Creativity - can it be taught at an early ages," International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 13(2) : 143 - 147 ; 1982.
- Rice, Joseph P. The Gifted Developing Total Talent. Springfield, Illinois : Charles C. Thomas Publishers, 1970.
- Shallcross, Doris J. Teaching Creative Behavior : How to teach Creativity to Children of All Ages. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1981.
- Stanley, J.C. and K.D. Hopkins. Educational and Psychological Measurement and Evaluation. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1972.
- Spraker, S. "A study of The Comparative Emergence of Creative Behavior During the Process of Group an Individual Study of Mathematics," PH.D. Dissertation Abstracts. 4637 : 1960.
- Torrance, Paule E. Guiding Creative Talent. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc., 1962.
- _____. Rewarding Creative Behavior Experiment in Classroom Creativity. New York : Prentice-Hall, 1965.
- Treffinger, J.J. and others. "Theoritical Perspectives on Creative Learning and Its Facilitation : an Overview," Journal bf Creative Behavior. 21(1) : 1987.
- Tharndike, Robert L. and Hagen Elizabeth. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. New York : Willey, 1960.
- Wallach, Michael A. and Kogan Nathan. Modes of Thinking in Young Children. New York : Hort, Rinehart and Winston, Inc., 1965.
- Wilson, D.B. "A Report on the Use of Structured Tutorials as a Means to Creative Thinking," International Mathematic Educational Science Technology. 9(4) : 423 - 432 ; 1978.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ

ค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ค่าสถิติการคำนวณ ANCOVA

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 1
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
1	.97	.66	.84	.53	9.0	*
2	.06	0	-	-	-	*
3	.94	.75	.86	.34	8.7	*
4	.97	.66	.84	.53	9.0	*
5	.88	.45	.68	.48	11.1	
6	.03	0	-	-	-	*
7	.42	.18	.29	.28	15.2	*
8	.33	0	.13	.63	17.5	*
9	.52	.06	.26	.57	15.6	*
10	.42	0	.16	.68	16.9	*
11	.36	0	.14	.65	17.3	*
12	.88	.45	.68	.48	11.1	
13	.88	.30	.61	.60	11.9	
14	.73	.42	.58	.32	12.2	
15	.76	.18	.46	.57	13.4	
16	.97	.57	.81	.59	9.5	*
17	.73	.45	.59	.29	12.1	
18	.97	.54	.80	.61	9.7	*
19	.94	.33	.67	.66	11.2	
20	.42	.03	.19	.59	16.5	*

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.70	.21	.45	.49	13.5	
22	.76	.42	.59	.35	12.0	
23	.58	.06	.29	.61	15.3	*
24	.85	.15	.50	.68	13.0	
25	.94	.63	.81	.46	9.5	*
26	.94	.33	.67	.66	11.2	
27	.48	0	.18	.71	16.6	*
28	.90	.42	.68	.54	11.1	
29	1.00	.51	.81	.72	9.5	*
30	.79	.12	.44	.66	13.6	
31	.85	.06	.43	.77	13.7	
32	.82	.06	.41	.75	13.9	
33	.85	.03	.39	.81	14.1	
34	.61	.09	.32	.57	14.8	*
35	.82	.03	.37	.80	14.3	
36	.79	0	.32	.84	14.9	*
37	.91	.06	.47	.81	13.3	
38	.88	.03	.41	.83	13.9	
39	.88	.03	.41	.83	13.9	
40	.30	.03	.14	.50	17.3	*
41	.09	.03	.06	.22	19.3	*

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
42	.03	0	-	-	-	*
43	.55	0	.21	.74	16.2	*
44	.64	.27	.45	.38	13.5	
45	.61	.30	.45	.32	13.5	
46	.73	.06	.36	.70	14.5	
47	.70	.12	.39	.60	14.1	
48	.64	.03	.28	.71	15.4	*
49	.73	.06	.36	.70	14.4	
50	.91	.48	.72	.51	10.7	*
51	.76	.03	.34	.77	14.6	
52	.42	.24	.33	.20	14.8	*
53	.73	.06	.36	.70	14.5	
54	.67	.03	.30	.73	15.1	*
55	.79	.30	.55	.49	12.5	
56	.70	.33	.52	.37	12.8	
57	.82	.30	.57	.52	12.3	
58	.42	.36	.39	.06	14.1	*
59	.24	0	.10	.57	18.2	*
60	.61	.39	.50	.22	13.0	*

* ตัดทิ้ง

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบฝึกหัดปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 2
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
1	.45	0	.17	.70	16.8	
2	.76	.18	.46	.57	13.4	
3	1.0	.36	.75	.78	10.3	
4	.94	.15	.57	.77	12.3	
5	.82	.09	.44	.72	13.6	
6	.64	.09	.34	.59	14.7	*
7	.97	.33	.70	.73	10.9	
8	.97	.30	.69	.74	11.0	
9	.18	0	.08	.51	18.8	*
10	.94	.06	.50	.84	13.0	
11	.76	.09	.40	.68	14.0	*
12	.67	.18	.42	.50	13.8	*
13	.33	0	.13	.63	17.5	*
14	.76	.30	.53	.46	12.7	
15	.52	.03	.23	.65	16.0	*
16	.76	.03	.34	.77	14.6	*
17	.94	.63	.81	.46	9.5	*
18	.94	.33	.67	.66	11.2	
19	.97	.24	.66	.77	11.4	
20	.21	0	.09	.54	18.5	*

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.48	.06	.24	.54	15.8	*
22	.36	.03	.16	.55	16.9	*
23	.94	.21	.61	.73	11.9	
24	.94	.18	.59	.75	12.1	
25	.76	.15	.44	.60	13.6	
26	.94	.33	.67	.66	11.2	
27	.76	.24	.50	.52	13.0	
28	.91	.27	.62	.65	11.8	
29	.91	.03	.44	.85	13.6	
30	.85	.18	.52	.65	12.8	
31	.73	.15	.43	.58	13.7	
32	1.0	.24	.69	.82	11.0	
33	.88	.03	.41	.83	13.9	*
34	.88	.36	.64	.55	11.6	
35	.91	.33	.65	.61	11.5	
36	.70	.03	.31	.74	15.0	*
37	.24	0	.10	.57	18.1	*
38	.12	0	.05	.43	19.5	*
39	.58	.03	.25	.68	18.6	*
40	.88	.03	.41	.83	13.9	
41	.03	0	-	-	10.6	*

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
42	.73	.03	.32	.75	14.8	*
43	.97	.21	.64	.78	11.5	
44	.70	.03	.31	.74	15.0	*
45	.97	.06	.54	.87	12.6	
46	.76	.18	.46	.57	13.4	
47	.61	.18	.39	.45	14.2	*
48	1.0	.30	.72	.80	10.6	
49	.48	.03	.21	.62	16.2	*
50	.64	0	.25	.78	15.7	*
51	.48	0	.18	.71	16.6	*
52	.58	0	.22	.70	16.0	*
53	.52	0	.20	.73	16.4	*
54	.39	0	.15	.67	17.1	*
55	.39	0	.15	.67	17.1	*
56	.97	.06	.54	.87	12.6	
57	.03	0	-	-	-	*
58	.61	.03	.27	.70	15.5	*
59	1.0	.42	.78	.76	10.0	
60	.97	.33	.70	.73	10.9	

* ตัดทิ้ง

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 3
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
1	.75	.09	.40	.67	14.1	
2	.39	0	.15	.67	17.1	*
3	.03	0	-	-	-	*
4	.09	0	-	-	-	*
5	.51	.18	.34	.36	14.7	
6	0	0	-	-	-	*
7	.73	.18	.45	.55	13.5	
8	.91	.03	.44	.85	13.6	
9	.94	.48	.74	.57	10.4	
10	.97	.51	.78	.63	9.9	
11	0	0	-	-	-	*
12	.15	.09	.12	.12	17.7	*
13	0	0	-	-	-	*
14	.85	.24	.56	.60	12.4	
15	.79	.18	.48	.60	13.2	
16	.88	.15	.52	.71	12.8	
17	.97	.57	.80	.60	9.6	*
18	.82	.03	.37	.80	14.3	
19	.21	0	.09	.54	18.5	*
20	.58	.06	.29	.61	15.3	

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.75	.09	.40	.67	14.1	
22	.55	.15	.34	.44	14.3	
23	.03	0	-	-	-	*
24	.30	0	.12	.61	17.8	*
25	.55	0	.21	.74	16.2	*
26	.55	0	.21	.74	16.2	*
27	.55	.03	.24	.66	15.8	*
28	.79	.12	.44	.66	13.6	
29	.36	0	.14	.65	17.3	*
30	.88	.24	.58	.64	12.2	
31	.55	0	.21	.74	16.2	*
32	.30	0	.12	.61	17.8	*
33	.79	.54	.67	.28	11.2	
34	.24	0	.10	.57	18.2	*
35	.85	.15	.50	.68	13.0	
36	.70	.15	.41	.56	13.9	
37	.55	.51	.53	.04	12.7	*
38	.82	.42	.63	.43	11.7	
39	.52	0	.20	.73	16.4	*
40	.67	0	.26	.79	15.5	
41	.30	.03	.14	.50	17.3	*

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
42	.79	.18	.48	.60	13.2	
43	.30	0	.12	.61	17.8	*
44	.45	0	.17	.70	16.8	*
45	.70	0	.28	.80	15.4	
46	.55	0	.21	.74	16.2	*
47	.79	.03	.36	.78	14.5	
48	.88	.51	.71	.48	10.8	
49	.67	.51	.59	.17	12.1	*
50	.73	.60	.73	.15	11.3	*
51	.88	.15	.51	.72	12.9	
52	.09	.03	.06	.22	19.3	*
53	.45	0	.17	.70	16.8	*
54	.58	.06	.29	.61	15.3	
55	.36	0	.14	.65	17.3	*
56	.79	.18	.48	.60	13.2	
57	.91	.48	.72	.51	10.7	
58	.67	.03	.30	.73	15.1	
59	.52	.15	.32	.41	14.8	
60	.33	0	.13	.63	17.5	*

* ติดทั้ง

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นฉบับที่ 4
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
1	.76	.18	.46	.57	13.4	
2	.94	.15	.57	.77	12.3	
3	.91	.09	.50	.79	13.0	
4	.76	0	.31	.82	15.0	
5	.91	0	.40	.88	14.0	
6	.84	.03	.39	.81	14.2	
7	.27	.06	.15	.36	17.1	*
8	.45	.06	.23	.52	16.0	*
9	1.0	.15	.64	.86	11.5	
10	.70	.12	.39	.60	14.1	
11	.55	.06	.27	.59	15.4	*
12	.91	.42	.69	.55	11.0	
13	0	.06	.06	-	19.2	*
14	0	0	-	-	-	*
15	1.0	.39	.76	.77	10.1	
16	.45	.24	.34	.23	14.6	*
17	.82	.18	.50	.63	13.0	
18	0	0	-	-	-	*
19	.18	0	.08	.51	18.8	*
20	.58	.15	.35	.46	14.5	

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.39	0	.15	.67	17.1	*
22	.27	.03	.13	.47	17.5	*
23	.42	.03	.19	.59	16.5	*
24	.76	.03	.34	.77	14.6	
25	.91	.18	.56	.72	12.4	
26	.24	.03	.12	.44	17.8	*
27	.21	0	.09	.54	18.5	*
28	.91	.06	.47	.81	13.3	
29	1.0	.18	.66	.85	11.3	
30	.67	.06	.33	.66	14.8	
31	0	0	-	-	-	*
32	0	0	-	-	-	*
33	.55	0	.21	.74	16.2	*
34	.64	.12	.36	.55	14.4	
35	.33	0	.13	.63	17.5	*
36	.52	.03	.23	.65	16.0	
37	.36	.06	.19	.45	16.5	*
38	.33	0	.13	.63	17.5	*
39	.94	.06	.50	.84	13.0	
40	.76	0	.31	.82	15.0	
41	.76	0	.31	.82	15.0	

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
42	.88	.03	.41	.83	13.9	
43	.52	0	.20	.73	16.4	*
44	.94	.12	.55	.79	12.5	
45	.42	0	.16	.68	16.9	*
46	.55	.03	.24	.66	15.8	*
47	.79	0	.32	.84	14.9	
48	1.0	.03	.54	.92	12.6	
49	.24	.03	.12	.44	19.8	*
50	0	0	-	-	-	*
51	1.0	.24	.69	.82	11.0	
52	0	.06	-	-	-	*
53	.97	.09	.56	.85	12.4	
54	.70	.09	.37	.63	14.3	
55	.06	.06	.06	0	19.2	*
56	.45	0	.17	.70	16.8	*
57	0	0	-	-	-	*
58	.06	.03	.05	.16	19.6	*
59	.76	0	.31	.82	15.0	*
60	1.0	.30	.72	.80	10.6	

* ตัดทิ้ง

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 1
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
1	.96	.68	.84	.48	9.0	*
2	.15	.09	.12	.12	17.7	*
3	.96	.78	.88	.38	8.2	*
4	.96	.71	.85	.45	8.8	*
5	1.0	.43	.78	.75	9.9	
6	.12	.06	.09	.15	18.4	*
7	.75	.34	.55	.42	12.5	*
8	.25	.18	.21	.13	16.2	*
9	.46	.06	.23	.58	15.9	*
10	.46	.09	.26	.46	15.6	*
11	.25	.06	.14	.34	17.2	*
12	.78	.37	.58	.42	12.2	
13	.93	.43	.71	.58	10.7	
14	.84	.56	.71	.33	10.8	
15	.84	.06	.42	.77	13.8	
16	.90	.78	.84	.20	9.0	*
17	.90	.62	.77	.38	10.0	
18	.93	.59	.78	.47	9.9	*
19	.96	.28	.67	.73	11.3	
20	.56	.12	.32	.49	14.8	*

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
21	.68	.37	.53	.31	14.7	
22	.90	.42	.68	.54	11.1	
23	.34	.12	.22	.32	16.1	*
24	.96	.40	.73	.66	10.6	
25	.96	.50	.77	.61	10.1	*
26	.93	.59	.78	.47	9.9	
27	.65	.12	.37	.56	14.4	*
28	.84	.34	.60	.52	12.0	
29	1.0	.59	.84	.68	9.1	*
30	.46	.15	.30	.36	15.2	
31	.68	.12	.38	.58	14.2	
32	.78	.06	.39	.73	14.2	
33	.85	.06	.43	.77	13.7	
34	.59	.06	.29	.61	15.2	*
35	.82	.09	.44	.72	13.6	
36	.50	.06	.25	.56	15.7	*
37	.65	.12	.37	.56	14.4	
38	.88	.06	.45	.79	13.5	
39	.88	.03	.41	.83	13.9	
40	.40	.25	.32	.17	14.8	*
41	.21	.09	.15	.21	17.2	*

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
42	.12	.12	.12	-	17.7	*
43	.43	.18	.30	.29	15.1	*
44	.64	.27	.45	.38	13.5	
45	.61	.15	.37	.49	14.4	
46	.73	.06	.36	.70	14.5	
47	.70	.09	.37	.63	14.3	
48	.46	.09	.26	.46	15.6	*
49	.62	.12	.63	.87	11.7	
50	.81	.76	.71	.13	10.8	*
51	.76	.18	.46	.57	13.4	
52	.59	.50	.55	.09	12.5	*
53	.73	.12	.41	.62	13.9	
54	.43	.12	.26	.38	15.5	*
55	.79	.15	.46	.63	13.4	
56	.50	.31	.40	.20	14.0	
57	.46	.21	.33	.28	14.8	
58	.42	.36	.39	.06	14.1	*
59	.25	.21	.23	.05	16.0	*
60	.59	.40	.49	.19	13.1	*

* ตัดทิ้ง

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 2
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
1	.37	.15	.25	.28	15.6	*
2	.78	.21	.49	.56	13.1	
3	1.0	.43	.78	.75	9.9	
4	.81	.31	.57	.51	12.3	
5	.87	.25	.58	.63	12.2	
6	.09	.21	.15	.21	-17.2	*
7	.90	.43	.69	.53	11.1	
8	.90	.43	.69	.53	11.1	
9	.25	.34	.29	.11	-15.2	*
10	.84	.25	.55	.59	12.4	
11	.51	.34	.42	.18	13.8	*
12	.53	.34	.43	.20	13.7	*
13	.18	.18	.18	-	16.7	*
14	.78	.28	.53	.50	12.7	
15	.34	.12	.22	.30	16.1	*
16	.53	.31	.42	.23	13.8	*
17	.56	.46	.51	.10	12.9	*
18	.93	.53	.75	.51	10.2	
19	.93	.46	.72	.56	10.6	
20	.03	.09	.06	.22	-19.3	*

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.31	.09	.19	.33	16.5	*
22	.25	.28	.26	.04	-15.5	*
23	.84	.37	.62	.49	11.8	
24	.93	.37	.68	.62	11.1	
25	.93	.50	.74	.53	10.4	
26	1.0	.46	.79	.74	9.7	
27	.87	.37	.62	.49	11.8	
28	.91	.27	.62	.65	11.8	
29	.03	.28	.13	.40	-17.4	*
30	.90	.40	.67	.55	11.2	
31	.73	.15	.43	.58	13.7	
32	.93	.40	.70	.60	10.9	
33	.50	.25	.37	.27	14.3	*
34	.90	.25	.60	.66	12.0	
35	.90	.40	.67	.55	11.8	
36	.51	.09	.28	.50	15.4	*
37	.31	.12	.21	.27	16.3	*
38	.18	.06	.11	.25	17.8	*
39	.51	.25	.38	.28	14.3	*
40	.90	.18	.56	.71	12.4	
41	.15	.21	.18	.05	-16.7	*

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
42	.68	.12	.38	.58	14.2	*
43	.93	.28	.61	.63	11.8	
44	.56	.28	.42	.29	13.8	*
45	.78	.31	.55	.47	12.5	
46	.62	.18	.39	.46	14.1	
47	.51	.25	.38	.28	14.3	*
48	.90	.25	.60	.66	12.0	
49	.43	.09	.24	.44	15.8	*
50	.34	.06	.18	.43	16.6	*
51	.37	.09	.22	.39	16.1	*
52	.51	.25	.38	.28	14.3	*
53	.28	.12	.20	.24	16.4	*
54	.34	0	-	-	-	*
55	.25	.12	.18	.20	16.6	*
56	.75	.15	.44	.60	13.6	
57	.34	.28	.31	.07	15.0	*
58	.50	.18	.33	.36	14.7	*
59	.78	.21	.49	.56	13.1	
60	.71	.21	.45	.50	13.5	

* ตัดทิ้ง

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 3
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
1	.64	.09	.34	.59	14.7	
2	.12	0	-	-	-	*
3	.03	0	-	-	-	*
4	.16	.09	.12	.14	17.6	*
5	.96	.06	.52	.86	12.8	
6	.19	.22	.20	.04	-16.3	*
7	.70	.25	.47	.45	13.3	
8	.96	.41	.73	.66	10.5	
9	.94	.48	.74	.57	10.4	
10	.96	.51	.77	.60	10.0	
11	.03	.03	-	-	-	*
12	.22	.12	.17	.16	16.8	*
13	.19	.06	.12	.27	17.7	*
14	1.0	.38	.76	.77	10.2	
15	.79	.18	.48	.60	13.2	
16	.96	.38	.72	.68	10.7	
17	1.0	.61	.85	.67	8.9	*
18	.82	.06	.41	.75	13.9	
19	.41	.12	.25	.37	15.7	*
20	.87	.12	.49	.73	13.1	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.51	.16	.32	.39	14.8	
22	.55	.15	.34	.44	14.7	
23	.15	.19	.17	.06	-16.8	*
24	.38	.06	.20	.47	16.4	*
25	.32	.16	.24	.21	15.9	*
26	.55	.35	.45	.21	13.5	*
27	.51	.16	.32	.38	14.8	*
28	.77	.22	.49	.54	13.1	
29	.36	.06	.19	.45	16.5	*
30	.67	.12	.38	.57	14.3	
31	.55	.22	.38	.35	14.2	*
32	.56	.19	.24	.14	15.8	*
33	.79	.54	.54	.28	11.2	
34	.19	.09	.14	.19	17.4	*
35	.90	.45	.70	.51	10.9	
36	.87	.16	.52	.69	12.8	
37	.55	.51	.53	.04	12.7	*
38	.93	.45	.72	.57	10.7	
39	.57	.05	.27	.62	15.4	*
40	.83	.35	.60	.50	12.0	
41	.50	.03	.14	.50	17.3	*

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	Γ	Δ	หมายเหตุ
42	.74	.32	.53	.42	12.7	
43	.51	.19	.34	.35	14.6	*
44	.35	.35	.35	-	14.5	*
45	.83	.03	.38	.80	14.2	
46	.55	.45	.50	.10	13.0	*
47	.93	.29	.64	.67	11.5	
48	.87	.38	.64	.52	11.5	
49	.67	.51	.59	.17	12.1	*
50	.73	.60	.73	.15	11.3	*
51	.80	.19	.49	.60	13.1	
52	.22	.12	.17	.16	16.8	*
53	.35	.16	.25	.24	15.7	*
54	.77	.25	.51	.52	12.9	
55	.29	.29	.29	-	15.2	*
56	.70	.19	.44	.51	13.6	
57	.77	.22	.49	.54	13.1	
58	.67	.09	.35	.61	14.5	
59	.52	.15	.32	.41	14.8	
60	.29	.19	.24	.13	15.8	*

* ตัดทิ้ง

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบฉบับที่ 4
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
1	.76	.16	.45	.60	13.5	
2	.87	.22	.56	.64	12.4	
3	.93	.29	.64	.67	11.5	
4	1.0	.25	.70	.82	10.9	
5	.93	.22	.60	.71	11.9	
6	.83	.19	.51	.63	12.9	
7	.27	.09	.17	.29	16.8	*
8	.35	.09	.21	.37	16.3	*
9	1.0	.38	.76	.77	10.2	
10	.93	.09	.52	.80	12.8	
11	.83	.61	.73	.27	10.6	*
12	.96	.42	.73	.65	10.5	
13	.19	0	-	-	-	*
14	.19	.06	.12	.27	17.7	*
15	.90	.25	.60	.66	12.0	
16	.48	.29	.38	.20	14.2	*
17	.48	.19	.33	.32	14.8	
18	0	0	-	-	-	*
19	.18	0	-	-	-	*
20	.45	.09	.25	.46	15.1	

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	หมายเหตุ
21	.35	0	-	-	-	*
22	.19	.03	.10	.38	18.2	*
23	.19	.09	.14	.19	17.4	*
24	.70	.29	.49	.41	13.1	
25	.90	.25	.60	.66	12.0	
26	.35	.12	.23	.31	16.0	*
27	.32	.09	.19	.34	16.5	*
28	.67	.16	.40	.52	14.0	
29	.87	.12	.49	.73	13.1	
30	.70	.12	.39	.60	14.1	
31	.12	.19	.15	.11	17.2	*
32	.25	.16	.20	.13	16.3	*
33	.58	.51	.55	.07	12.5	*
34	.67	.12	.38	.57	14.3	
35	.29	.06	.16	.39	17.0	*
36	.70	.35	.53	.35	12.7	
37	.29	.19	.24	.13	15.8	*
38	.25	.22	.23	.04	15.9	*
39	.64	.06	.31	.64	14.9	
40	.64	.09	.34	.59	14.7	
41	.74	.12	.41	.62	13.9	

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	$\triangle$	หมายเหตุ
42	.74	.19	.46	.55	13.4	
43	.58	.41	.49	.17	13.1	*
44	.70	.16	.42	.55	13.8	
45	.48	0	.18	.71	16.6	*
46	.35	.09	.21	.37	16.3	*
47	.45	.19	.31	.30	14.9	
48	.54	.19	.36	.38	14.5	
49	.24	.03	.12	.44	19.8	*
50	0	0	-	-	-	*
51	.77	.48	.63	.31	11.7	
52	0	.06	-	-	-	*
53	.96	.29	.67	.72	11.2	
54	.67	.35	.51	.32	12.9	
55	.32	.19	.25	.17	15.7	*
56	.25	.12	.18	.20	16.6	*
57	.38	.32	.35	.07	14.5	*
58	.06	.03	.05	.16	19.6	*
59	.22	.19	.20	.04	16.3	*
60	.70	.09	.37	.63	14.3	

* ตัดทิ้ง

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	กลุ่มสูง (N = 30)		กลุ่มต่ำ (N = 30)		t
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	
1	10.5667	3.059	5.5333	3.288	6.14**
2	4.8000	3.995	1.2000	1.627	4.57**
3	10.0333	3.557	4.4333	3.191	6.42**
4	7.1000	3.968	2.2000	2.578	5.67**
5	6.0667	1.388	4.9667	1.829	2.62*
6	20.8000	7.092	8.8333	5.038	7.53**
7	9.7667	5.829	2.3000	2.588	6.41**

* $P < .05$

** $P < .01$

ตาราง 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่วัดได้จากการทบทวนทดสอบ
วัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

	กลุ่มทดลอง 1 (E_1)		กลุ่มทดลอง 2 (E_2)		กลุ่มควบคุม (C)	
	Y	X	Y	X	Y	X
	35	72	31	39	26	38
	32	60	29	41	20	14
	29	43	25	28	30	39
	28	58	15	18	20	25
	31	57	19	25	30	38
	27	71	32	45	29	44
	32	96	22	30	25	29
	33	99	38	32	19	20
	27	27	30	35	28	31
	29	71	36	43	6	8
	28	74	31	56	11	12
	26	56	17	20	10	13
	25	27	28	51	21	25
	27	58	36	41	19	19
	20	16	27	51	18	18
	31	83	12	14	5	2
	18	16	13	15	29	50
	29	51	31	37	35	34
	28	31	26	52	28	26
	31	29	20	40	16	15

ตาราง 15 (ต่อ)

	กลุ่มทดลอง 1 (E_1)		กลุ่มทดลอง 2 (E_2)		กลุ่มควบคุม (C)	
	Y	X	Y	X	Y	X
	35	103	31	46	33	31
	33	60	29	36	30	24
	31	78	35	37	15	12
	32	52	20	45	25	24
	29	84	21	56	29	30
	32	54	32	35	23	22
	35	98	26	34	22	24
	33	84	20	45	26	27
	27	61	25	53	25	28
	36	105	10	12	20	42
n_j	30		30		30	
T_{yj}, T_{xj}	889	1,874	767	1,112	673	765
$\sum_{j=1}^{n_j} Y_{ij}, \sum_{j=1}^{n_j} X_{ij}$	26,835	135,958	21,263	45,772	16,795	23,171
T_{xjy_j}	57,778		29,966		19,163	

$$T_{yj} = 889 + 767 + 673 = 2,329$$

$$T_{xj} = 1,874 + 1,112 + 765 = 3,751$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij} = 26,835 + 21,263 + 16,795 = 64,893$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij} = 135,958 + 45,772 + 23,171 = 204,901$$

$$\frac{T_y^2}{N} = \frac{(2,329)^2}{90} = \frac{5424241}{90} = 60,269.34$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{T_{yj}^2}{n_j} = \frac{(889)^2}{30} + \frac{(767)^2}{30} + \frac{(673)^2}{30} = 61,051.30$$

$$\frac{T_x^2}{N} = \frac{(3,751)^2}{90} = 156,333.34$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{T_{xj}^2}{n_j} = \frac{(1,874)^2}{30} + \frac{(1,112)^2}{30} + \frac{(765)^2}{30} = 177,778.17$$

$$T_{xy} = 57,778 + 29,966 + 19,163 = 106,907$$

$$\sum_{j=1}^k \frac{T_{xj}T_{yj}}{n_j} = \frac{1,874 \times 889}{30} + \frac{1,112 \times 767}{30} + \frac{765 \times 673}{30} = 101,124.49$$

$$\frac{T_{xy}}{N} = \frac{2,329 \times 3,751}{90} = 97,067.54$$

หาค่า SS ต่าง ๆ ดังนี้

$$1. \quad SS_{b(y)} = 61,051.30 - 60,269.34 = 781.96$$

$$SS_{b(x)} = 177,788.17 - 156,333.34 = 21,454.83$$

$$2. \quad SS_{w(y)} = 64,893 - 61,051.30 = 3,841.70$$

$$SS_{w(x)} = 204,901 - 177,788.17 = 27,112.83$$

$$3. \quad SS_{b(p)} = 101,124.49 - 97,067.54 = 4,056.95$$

$$SS_{w(p)} = 106,907 - 101,124.49 = 5,782.51$$

$$4. \quad SS_{t(y)} = 781.96 + 3,841.70 = 4,623.66$$

$$SS_{t(x)} = 21,454.83 + 27,112.83 = 48,567.66$$

$$SS_{t(p)} = 4,056.95 + 5,782.51 = 9,839.48$$

$$5. \quad SS'_t = 48,567.66 - \frac{(9,839.46)^2}{4,623.66} = 27,626.43$$

$$SS'_w = 27,112.83 - \frac{(5,782.51)^2}{3,841.70} = 18,409.02$$

$$SS'_D = 27,626.43 - 18,409.02 = 9,217.57$$

ภาคผนวก ข

แบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น

แบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบชุดที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 45 นาทีให้นักเรียนหาคำตอบเติมลง

ในช่องว่างให้ถูกต้อง โดยไม่ต้องแสดงวิธีทำ

-
1. สมชายเดินทางได้ 15 กิโลเมตร 600 เมตร ยังต้องเดินทางอีก 18 กิโลเมตร 200 เมตร สมชายต้องเดินทางทั้งหมดเป็นระยะทางเท่าไร

ตอบ

2. สำนักรซื้อจักรยานมาราคา 850 บาท ขายไปได้กำไร 150 บาท สำนักรขายจักรยานไปราคาเท่าไร

ตอบ

3. ซื้อโทรศัพท์เครื่องหนึ่งแพงกว่าซื้อกล้องถ่ายรูปกล้องหนึ่งอยู่ 350 บาท ถ้าซื้อกล้องถ่ายรูปราคา 4,400 บาท โทรศัพท์ราคาเครื่องละเท่าไร

ตอบ

4. แก้วตัวหนึ่งสูง 35 เซนติเมตร ถ้านักเรียนคนหนึ่งสูง 145 เซนติเมตร จันทน์ยืนบนแก้วศีรษะของนักเรียนจะสูงจากพื้นเท่าไร

ตอบ

5. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชั้นป.1 160 คน ชั้น ป.2 จำนวน 150 คน และนักเรียนชั้น ป.3 มากกว่าชั้น ป.2 จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้น ป.4 จำนวน 10 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

6. ผ้าห่มผืนหนึ่งมีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 30 เซนติเมตร ถ้าผ้าห่มผืนนี้มีความกว้าง 11 เซนติเมตร ผ้าห่มผืนนี้ยาวเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 1

7. ซื้อสมุดปกแข็งราคาเล่มละ 11.50 บาท สมุดปกอ่อนราคาเล่มละ 2.25 บาท และยางลบราคาแท่งละ 0.75 บาท ถ้าซื้ออย่างละหนึ่งจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

8. พ่อค้าขายข้าวสารราคาถังละ 132.25 บาท ขาดทุน 25.75 บาท พ่อค้าซื้อข้าวสารมาราคาถังละเท่าไร

ตอบ

9. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 12 เมตร ถ้ามีด้านกว้างเท่ากับ 18 เมตร ด้านยาวมีความยาวเท่าไร

ตอบ

10. โรงภาพยนตร์แห่งหนึ่ง ขายบัตรราคาต่าง ๆ ดังนี้ 20, 25, 30, 35, 40 และ 45 บาท ตามลำดับ ถ้าซื้อบัตรชั้นละ 1 ใบ จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

11. รถโดยสารคันหนึ่งออกจากต้นทางมีผู้โดยสาร 25 คน ขึ้นที่ป้ายแรกคือ 12 คน ขึ้นป้ายที่สอง 14 คน และขึ้นป้ายที่สามอีก 9 คน รถโดยสารคันนี้มีผู้โดยสารทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

12. สมควรมีเงินมากกว่าสมศรี 185 บาท ถ้าสมศรีมีเงิน 320 บาท สมควรมีเงินเท่าไร

ตอบ

13. ซื้อขนมมาสองกล่อง กล่องแรกราคา 150 บาท กล่องที่สองราคาแพงกว่ากล่องแรก 40 บาท ขนมสองกล่องมีราคารวมกันเท่าไร

ตอบ

14. ซื้อเสื้อราคาตัวละ 210 บาท และซื้อกางเกงตัวหนึ่งแพงกว่าเสื้อ 65 บาท ถ้าซื้ออย่างละหนึ่งตัว จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 1

15. เด็กชายอ้วนมีเงินมากกว่าเด็กชายสุดใจ 150 บาท ถ้าเด็กชายสุดใจมีเงิน 300 บาท
สองคนรวมกันมีเงินเท่าไร

ตอบ

16. พ่อค้ามีลาขายอยู่สองกลอง กลองแรกขายไปได้ราคาสูงกว่ากลองที่สอง 90 บาท ถ้า
กลองที่สองขายได้ราคา 180 บาท พ่อค้าขายลาทั้งสองกลองได้เงินเท่าไร

ตอบ

17. ยายมีหลานสองคน แบ่งเงินให้หลานคนแรกมากกว่าคนที่สอง 40 บาท ถ้าหลานคนที่สอง
ได้เงิน 120 บาท ยายให้เงินหลานสองคนเป็นเงินเท่าไร

ตอบ

18. เนื้อหมูราคาแพงกว่าเนื้อไก่ กิโลกรัมละ 12 บาท ถ้าเนื้อไก่ราคากิโลกรัมละ 48 บาท
ซื้ออย่างละหนึ่งกิโลกรัมจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

19. พนักงานบริษัทแห่งหนึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่สองมากกว่ากลุ่มแรก 14 คน ถ้า
พนักงานกลุ่มแรกมี 25 คน บริษัทแห่งนี้มีพนักงานทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

20. มีถั่วเหลืองอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งออกเป็นสองถุง ถุงแรกมีน้ำหนักมากกว่าถุงที่สอง 15
กิโลกรัม ถ้าถุงที่สองมีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม มีถั่วเหลืองทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

21. ค่าโดยสารรถประจำทาง กรุงเทพฯ-อ่างทอง มากกว่า กรุงเทพฯ-อยุธยา คนละ 25
บาท ถ้าค่าโดยสารจากกรุงเทพฯ-อยุธยา คนละ 35 บาท ค่าโดยสารจากกรุงเทพฯ-
อ่างทอง คนละเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 1

22. เดือนพฤษภาคมขายของได้เงิน 3,680 บาท เดือนมิถุนายนขายของได้เงินมากกว่าเดือนพฤษภาคม 560 บาท และเดือนกรกฎาคมขายของได้มากกว่าเดือนมิถุนายน 450 บาท เดือนกรกฎาคมขายของได้เงินเท่าไร

ตอบ

23. ซื้อส้มสามครั้ง ครั้งแรก 350 ผล ครั้งที่สอง 250 ผล และครั้งที่สามมากกว่าครั้งที่สอง 150 ผล รวมซื้อส้มสามครั้งมีจำนวนเท่าไร

ตอบ

24. เด็กชายสาครมีน้ำหนัก 28 กิโลกรัม น้องชายมีน้ำหนัก 25 กิโลกรัม พี่ชายมีน้ำหนักเท่ากับสองคนรวมกัน รวมสามคนมีน้ำหนักเท่าไร

ตอบ

25. แม่ค้ามีไข่ไก่จำนวนหนึ่ง แบ่งขายสามครั้ง โดยครั้งแรกขายไป 150 ฟอง ครั้งที่สองขายไป 175 ฟอง ครั้งที่สามขายไปเท่ากับครั้งแรกและครั้งที่สองรวมกัน แม่ค้ามีไข่ทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

26. มีเชือกอยู่เส้นหนึ่งตัดออกเป็นสามท่อน ท่อนแรกยาว 15 เซนติเมตร ท่อนที่สองยาวกว่าท่อนแรก 3 เซนติเมตร และท่อนที่สามยาวกว่าท่อนที่สอง 2 เซนติเมตร เชือกเส้นนี้ยาวเท่าไร

ตอบ

27. กุ้งแห้งหนึ่งกิโลกรัมราคาสูงกว่าปลาหมึกแห้งหนึ่งกิโลกรัมอยู่ 50 บาท ปลาหมึกแห้งราคา กิโลกรัมละ 200 บาท ถ้าซื้ออย่างละหนึ่งกิโลกรัมจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

28. คอยอินทนนท์สูงกว่าเขาช้าง 0.785 กิโลเมตร ถ้าเขาช้างสูง 1.795 กิโลเมตร คอยอินทนนท์สูงเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 1

29. ขายรถบรรทุกราคา 75,000 บาท ขาดทุน 18,825 บาท ซื้อรถบรรทุกมาราคาเท่าไร

ตอบ

30. ผู้ชายไทยต้องไปขึ้นทะเบียนทหารเมื่ออายุครบ 17 ปี บริบูรณ์ วุฒิพงษ์เกิด พ.ศ. 2513

วุฒิพงษ์ต้องไปขึ้นทะเบียนทหาร พ.ศ. ไດ

ตอบ

แบบทดสอบชุดที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 45 นาที ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง
เพียงคำตอบเดียว โดยไม่ต้องแสดงวิธีทำ

-
1. ไม้ท่อนหนึ่งยาว 150 เซนติเมตร ปักอยู่ในดิน 45 เซนติเมตร จมอยู่ในน้ำ 35

เซนติเมตร ส่วนที่โผล่พ้นน้ำยาวเท่าไร

ตอบ

2. ซื้อแตงโมมา 3 ผล ราคา 120 บาท ผลแรกราคา 30 บาท ผลที่สองราคา 40 บาท

ผลที่สามราคาเท่าไร

ตอบ

3. เด็กชายธนูสูง 145 เซนติเมตร เด็กชายคณัยเตี้ยกว่าเด็กชายธนู 3 เซนติเมตร เด็กชาย

ธวัชเตี้ยกว่าเด็กชายคณัย 5 เซนติเมตร เด็กชายธวัชสูงเท่าไร

ตอบ

4. เชือกสองเส้นยาวรวมกัน 140.25 เซนติเมตร เมื่อนำมาผูกต่อกันแล้วเหลือความยาว

134.20 เซนติเมตร รายต่อของเชือกยาวเท่าไร

ตอบ

5. รถโดยสารคันหนึ่งรับผู้โดยสารจากต้นทาง 90 คน ลงป้ายแรก 27 คน ลงป้ายที่สอง 49

คน จะเหลือผู้โดยสารบนรถอีกเท่าไร

ตอบ

6. มีเงินอยู่ 180 บาท ซื้อปากกา 1 โหล จ่ายเงินไป 84 บาท ที่เหลือซื้อสมุดได้ 1 โหล

พอดี สมุดราคาโหลละเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 2

7. เชือกเส้นหนึ่งจึงรอบสนามรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสต้องง้างเชือกยาว 24 เมตร ถ้านำเชือกเส้นนี้ไปจึงรอบสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวรอบสนาม 30 เมตร จะต้องง้างเชือกเพิ่มอีกเท่าไร

ตอบ

8. สมศักดิ์มีเงิน 50 บาท ซึ่งมากกว่าสมศรี 5 บาท สมพรมีเงินน้อยกว่าสมศรี 10 บาท สมพรมีเงินเท่าไร

ตอบ

9. กรมทางหลวงต้องการสร้างถนนยาว 630 กิโลเมตร สร้างเสร็จไปแล้ว 460 กิโลเมตร จะต้องสร้างต่ออีกเท่าไรจึงจะครบตามต้องการ

ตอบ

10. ผ้าชิ้นหนึ่งยาว 6 เมตร 75 เซนติเมตร ตัดไปใช้ 3 เมตร 25 เซนติเมตร จะเหลือผ้าอีกเท่าไร

ตอบ

11. มีแดงรมอยู่ 3 กอง กองละ 639 710 และ 781 ผล ตามลำดับ กองที่มากที่สุดต่างจากกองที่น้อยที่สุดเท่าไร

ตอบ

12. ขวณำเงินไปฝากธนาคาร 1,500 บาท ครบ 1 ปี ได้เงินรวม 1,695 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้เท่าไร

ตอบ

13. ทอระบายน้ำท่อนหนึ่งวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกได้ 75 นิ้ว และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในได้ 65 นิ้ว ทอระบายน้ำหนาเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 2

14. มีเงินอยู่ 4,321 บาท ต้องการซื้อโทรทัศน์ราคา 5,956 บาท จะต้องหาเงินเพิ่มอีกเท่าไร

ตอบ

15. ขายแก้วน้ำใบราคาโหลละ 470 บาท ได้กำไร 61 บาท ซื้อแก้วน้ำราคาโหลละเท่าไร

ตอบ

16. อานนท์มีที่ดินมากกว่าสมควร 17 ไร่ ถ้าอานนท์มีที่ดิน 98 ไร่ สมควรมีที่ดินเท่าไร

ตอบ

17. โลหะผสมทองหนึ่ง มีส่วนผสมของทองแดง 25 กิโลกรัม ดีบุก 15 กิโลกรัม เหล็ก 12 กิโลกรัม และทองเหลืองอีก 8 กิโลกรัม ส่วนผสมของโลหะที่มากที่สุดต่างจากน้อยที่สุดเท่าไร

ตอบ

18. ในสวนแห่งหนึ่งมีน้อยหน่ามากกว่าชมพู 83 ต้น ถ้ามีน้อยหน่า 246 ต้น สวนแห่งนี้จะมีชมพูกี่ต้น

ตอบ

19. ในการสอบครั้งหนึ่ง โสภาก็คะแนนน้อยกว่าอาภรณ์ 15 คะแนน อาภรณ์ได้คะแนนน้อยกว่าสมศรี 12 คะแนน ถ้าสมศรีได้คะแนน 643 คะแนน โสภาก็ได้คะแนนเท่าไร

ตอบ

20. ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึง สุพรรณบุรี 85 กิโลเมตร ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึง นนทบุรี 22 กิโลเมตร นนทบุรีห่างจากสุพรรณบุรีเป็นระยะทางเท่าไร

ตอบ

21. เดือนนี้เกษตรกรผู้หนึ่งซื้อปุ๋ยเป็นเงิน 1,829 บาท ถ้าเดือนที่แล้วซื้อปุ๋ยน้อยกว่าเดือนนี้ 316 บาท เดือนที่แล้วซื้อปุ๋ยเป็นเงินเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 2

22. ขายกางเกงตัวหนึ่งราคา 249 บาท ได้กำไร 124 บาท ซื้อมาราคาเท่าไร

ตอบ

23. ร้านขายสินค้าแห่งหนึ่ง บิตราคาลือตัวละ 180 บาท กางเกงราคาตัวละ 370 บาท และรองเท้าคู่ละ 250 บาท สินค้าที่มีราคาสูงสุดและต่ำสุดราคาต่างกันเท่าไร

ตอบ

24. ในเวลาหนึ่งเดือนพี่เก็บเงินได้ 560 บาท น้องมีเงินเก็บน้อยกว่าพี่เดือนละ 250 บาท น้องมีเงินเก็บเดือนละเท่าไร

ตอบ

25. วันหนึ่งวัดอุทุมมิสามครึ่ง คือ ตอนเช้าวัดได้ 22.05 องศาเซลเซียส ตอนกลางวันวัดได้ 31.2 องศาเซลเซียส และตอนบ่ายวัดได้ 32.05 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่าไร

ตอบ

26. ซื้อแตงโมสามใบ ใบแรกราคาถูกกว่าใบที่สอง 5 บาท และใบที่สามถูกกว่าใบแรก 5 บาท ถ้าแตงโมใบที่สองราคา 40 บาท แตงโมใบแรกราคาเท่าไร

ตอบ

27. นารีมีชมพู 20 ผล รับประทานไปจำนวนหนึ่ง เมื่อนับชมพูปรากฏว่าเหลือชมพู 12 ผล เขารับประทานชมพูไปเท่าไร

ตอบ

28. คุณแม่มีเสื้ออยู่ 12 ตัว ซื้อมาอีกจำนวนหนึ่งรวมเป็น 21 ตัว คุณแม่ซื้อมาอีกเท่าไร

ตอบ

29. ที่มีน้ำหนักมากกว่าน้อง 5 กิโลกรัมถ้าพี่หนัก 65 กิโลกรัม น้องมีน้ำหนักเท่าไร

ตอบ

30. ปู่มีอายุแก่กว่าย่า 12 ปี ถ้าปู่มีอายุ 72 ปี ย่ามีอายุเท่าไร

ตอบ

แบบทดสอบชุดที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 45 นาที ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง
เพียงคำตอบเดียวโดยไม่ต้องแสดงวิธีทำ

-
1. ก่องกระดาษรูปทรงสี่เหลี่ยม กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 9 เซนติเมตร สูง 14 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าไร

ตอบ

2. ที่ดินแปลงหนึ่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้าง 18 วา ด้านยาว 26 วา ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่เท่าไร

ตอบ

3. หนังสือเล่มหนึ่งหนา 2.75 เซนติเมตร ถ้านำมาวางซ้อนกัน 9 เล่ม จะมีความสูงเท่าไร

ตอบ

4. ข้าวเปลือกราคาเกวียนละ 4,200 บาท ถ้าขายไป 43 เกวียน จะได้เงินเท่าไร

ตอบ

5. เนื้อไก่ราคา กิโลกรัมละ 48 บาท ถ้าซื้อ 5 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

6. แม่มีอายุเป็น 5 เท่าของลูก ถ้าลูกมีอายุ 8 ปี แม่มีอายุเท่าไร

ตอบ

7. ถ้าเงินไทย 25 บาท แลกเงินสหรัฐได้ 1 ดอลลาร์ ถ้าต้องการเงินสหรัฐ 15 ดอลลาร์ จะต้องใช้เงินไทยเท่าไร

ตอบ

8. ในการตัดกางเกงหนึ่งตัว ต้องใช้ผ้ายาว 1.5 เมตร ถ้าต้องการตัดกางเกงขนาดเดียวกันจำนวน 9 ตัว จะต้องใช้ผ้ายาวเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 3

9. ถ้าที่นา 1 ไร่ต้องใช้ปุ๋ย 15 กิโลกรัม มีที่นา 19 ไร่ จะต้องใช้ปุ๋ยทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

10. ถ้าใช้ยาป้องกันแมลง 20 กรัม ต่อเมล็ดพันธุ์พืช 1 กิโลกรัม ถ้ามีเมล็ดพันธุ์พืช 150 กิโลกรัม ต้องใช้ยาป้องกันแมลงเป็นจำนวนเท่าไร

ตอบ

11. ชายคนหนึ่งต้องเก็บเงินเสียภาษีเดือนละ 274 บาท ในเวลาหนึ่งปีชายผู้นี้ต้องเก็บเงินไว้เสียภาษีเป็นจำนวนเงินเท่าไร

ตอบ

12. กระเบื้องหน้าแผ่นละ 1.5 เซนติเมตร นามาวางซ้อนกัน 12 แผ่น จะมีความสูงเท่าไร

ตอบ

13. ระยะทาง 0.75 เมตร ถ้าคิดเป็นเซนติเมตรจะได้เท่าไร

ตอบ

14. สมุดราคาเล่มละ 5.50 บาท ถ้าต้องการซื้อ 1 โหล จะต้องใช้เงินเท่าไร

ตอบ

15. ดินสอหนึ่งแท่งยาว 18.25 เซนติเมตร ถ้ามีดินสอ 4 แท่ง นามาวางเรียงต่อกันจะได้ความยาวเท่าไร

ตอบ

16. ยาสีฟันหนึ่งหลอดราคา 120 บาท ถ้าซื้อจำนวน 4 โหล จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

17. ถั่วเขียวราคาตันละ 1,200 บาท ถ้าซื้อถั่วเขียว 18 ตัน จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

18. ข้าวเปลือก 1 เกวียนมี 100 ถัง ข้าวเปลือก 1 ถัง มี 20 ลิตร ข้าวเปลือก 1 เกวียน มีกี่ลิตร

ตอบ

ชุดที่ 3

19. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 7 เมตร ยาว 12 เมตร ถ้าปลูกหญ้าเต็มสนามจะต้องใช้หญ้ากี่ตารางเมตร

ตอบ

20. ผาผนังกว้าง 10 เมตร ยาว 15 เมตร ถ้าเสียค่าใช้จ่ายในการทำสีตารางเมตรละ 50 บาท จะต้องจ่ายเงินค่าทาสีเท่าไร

ตอบ

21. สุดามีเงินเป็น 2 เท่า ของนารี นารีมีเงินเป็น 3 เท่าของวีระ ถ้าวีระมีเงิน 60 บาท สุดามีเงินเท่าไร

ตอบ

22. ห้องกว้าง 6 เมตร ยาว 12 เมตร ถ้าเสียค่าปูกระเบื้องตารางเมตรละ 45 บาท จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

23. ต้องการถมที่ดินกว้าง 15 เมตร ยาว 30 เมตร และสูง 1 เมตร จะต้องใช้ดินทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

24. ถ้า 2 เท่าของนักเรียนหญิง เท่ากับนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนหญิง 450 คน นักเรียนทั้งหมดมีเท่าไร

ตอบ

25. แดงมีอายุเป็น 2 เท่าของคำ คำมีอายุเป็น 3 เท่า ของขาว ถ้าขาวมีอายุ 9 ปี แดงมีอายุเท่าไร

ตอบ

26. เสาวมีทรงเหลี่ยมตันหนึ่ง มีด้านกว้าง 7 นิ้ว หนา 5 นิ้ว ยาว 120 นิ้ว เสาวตันนี้มีปริมาตรเท่าไร

ตอบ

ชุดที่ 3

27. วัวฝูงหนึ่งมี 144 ตัว ถ้าจะนับขาวัวทั้งหมดจะได้กี่ขา

ตอบ

28. ยายมีหลาน 4 คน ถ้าแบ่งเงินให้หลานคนละเท่า ๆ กัน คนละ 550 บาท ยายต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ตอบ

29. ปริชาหนัก 55 กิโลกรัม ปราณีหนัก $\frac{3}{5}$ เท่าของปริชา ปราณีหนักเท่าไร

ตอบ

30. ไม้บรรทัดราคาอันละ 3.25 บาท ซื้อ 18 อัน จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ตอบ

แบบทดสอบชุดที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 45 นาที ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง
เพียงคำตอบเดียว โดยไม่ต้องแสดงวิธีทำ

-
1. ในระยะทาง 40 เมตร ถ้าต้องการปักเสาเป็นแนวเส้นตรง ให้ห่างกันต้นละ 2 เมตร
ต้องใช้เสากี่ต้น (ไม่นับต้นแรก)

ตอบ

2. ดินสอราคาแท่งละ 3 บาท มีเงินอยู่ 120 บาท ซื้อดินสอได้กี่แท่ง

ตอบ

3. ที่ดิน 400 ตารางวา เท่ากับ 1 ไร่ ถ้ามีที่ดิน 6,000 ตารางวา คิดเป็นไร่จะได้กี่ไร่

ตอบ

4. มีเงิน 86,000 บาท ถ้าอาหารกึ่งราคากระสอบละ 250 บาท จะซื้ออาหารกึ่งได้
กี่กระสอบ

ตอบ

5. ค่าโดยสารรถประจำทางกรุงเทพฯ-อยุธยา คนละ 15 บาท ถ้าเก็บค่าโดยสารได้ 630
บาท มีผู้โดยสารกี่คน

ตอบ

6. ถ้า 1 กิโลเมตร เท่ากับ 1,000 เมตร หมู่บ้าน ก. อยู่ห่างหมู่บ้าน ข. 40,000 เมตร
หมู่บ้านทั้งสองอยู่ห่างกันกี่กิโลเมตร

ตอบ

7. ครูแจกสมุดให้นักเรียนในห้องทุกคน ๆ ละ 4 เล่ม ต้องใช้สมุดทั้งหมด 120 เล่ม นักเรียน
ห้องนี้มีกี่คน

ตอบ

ชุดที่ 4

8. พ่อมีลูก 3 คน จ่ายเงินค่าขนมวันละวันคนละเท่า ๆ กัน ถ้าพ่อต้องจ่ายเงินวันละ 111 บาท วันแต่ละวันลูกจะได้เงินค่าขนมคนละเท่าไร

ตอบ

9. มีแก้วทั้งหมด 112 ตัว ถ้านำมาจัดเป็นแถว ๆ ละ 14 ตัว จะได้กี่แถว

ตอบ

10. แดงมีเงิน 60 บาท แบ่งให้น้องเท่า ๆ กัน ถ้าแดงมีน้อง 4 คน น้องจะได้ส่วนแบ่งคนละเท่าไร

ตอบ

11. สมุด 7 เล่ม ราคา 24.75 บาท ถ้าสุชาดา สุมาลี และสุนิสา รวมกันซื้อโดยจ่ายเงินเท่า ๆ กันจะต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร

ตอบ

12. มีผ้าอยู่ 5.25 เมตร ถ้าในการตัดเสื้อแต่ละตัวใช้ผ้ายาว 1.75 เมตร จะตัดเสื้อได้ที่ตัว

ตอบ

13. ชื่อน้ำตาลทรายมา 52.5 กิโลกรัม ถ้าแบ่งใส่ถุง ๆ ละเท่า ๆ กัน จะได้ถุงละเท่าไร

ตอบ

14. รถบรรทุกคันหนึ่งใช้น้ำมันสัปดาห์ละ 105 ลิตร เปลี่ยนแล้วรถคันนี้ใช้น้ำมันวันละเท่าไร

ตอบ

15. เชือกเส้นหนึ่งยาว 1,500 เซนติเมตร ตัดออกเป็น 3 ท่อน เท่า ๆ กัน เชือกยาวท่อนละกี่เมตร

ตอบ

16. ชื้อข้าวสารมาหนึ่งกระสอบมีน้ำหนัก 105 กิโลกรัม ถ้านำมาแบ่งใส่ถุงขายถุงละ 15 กิโลกรัม จะได้กี่ถุง

ตอบ

ชุดที่ 4

17. รถโดยสารวิ่งจากกรุงเทพฯ ไป เชียงใหม่ ใช้เวลา 7 ชั่วโมง ถ้าระยะทางจาก
กรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ 686 กิโลเมตร รถคันนี้วิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ยชั่วโมงละเท่าไร
ตอบ
18. สมุดครึ่งโหลราคา 48 บาท ถ้าซื้อเล่มเดียวราคาเท่าไร
ตอบ
19. น้ำตาลทราย 3 ลิตร มีน้ำหนัก 2.25 กิโลกรัม ถ้าลิตรเดียวจะมีน้ำหนักเท่าไร
ตอบ
20. กระดาษ 1 รีมมี 500 แผ่น ถ้าต้องการใช้กระดาษ 6,000 แผ่น จะต้องซื้อกระดาษกี่รีม
ตอบ
21. ถนนสายหนึ่งยาว 12 กิโลเมตร ในการทำถนนต้องใช้ปูนซีเมนต์ทั้งสิ้น 15,000 ถุง
เฉลี่ยแล้วใช้ปูนซีเมนต์กี่ถุงต่อกิโลเมตร
ตอบ
22. ที่ดิน 1 ไร่ เท่ากับ 400 ตารางวา ถ้าราคาที่ดิน 1 ไร่ เท่ากับ 840,000 บาท ถ้าคิด
เป็นตารางวาที่ดินราคาตารางวาละเท่าไร
ตอบ
23. จ้างเหมาปลูกหญ้าสนามหน้าบ้าน เป็นเงิน 1,200 บาท ราคาตารางเมตรละ 30 บาท
สนามหญ้าหน้าบ้านมีพื้นที่เท่าไร
ตอบ
24. ในเวลาหนึ่งสัปดาห์ มานิตอ่านหนังสือได้ 371 หน้า เฉลี่ยแล้วมานิตอ่านหนังสือได้วันละ
กี่หน้า
ตอบ
25. มีข้าวสารอยู่ 8.4 กิโลกรัม แบ่งหุงเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์พอดี เฉลี่ยแล้วหุงข้าววันละ
เท่าไร
ตอบ

ชุดที่ 4

26. ช่างไม้ทำงานได้ค่าแรงทั้งสิ้น 1,440 บาท ถ้าได้ค่าแรงวันละ 120 บาท ช่างไม้ทำงาน
ได้กี่วัน

ตอบ

27. มีแตงโม 5 ผล แบ่งขายได้ 20 ชิ้น แตงโม 1 ผล แบ่งเป็นกี่ชิ้น

ตอบ

28. กุหลาบราคาดอกละ 7 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 350 บาท ซื้อกุหลาบได้กี่ดอก

ตอบ

29. ดินสอราคาโหลละ 30 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 360 บาท ซื้อดินสอได้กี่โหล

ตอบ

30. พ่อมีอายุเป็น 3 เท่าของลูก ถ้าพ่อมีอายุ 72 ปี ลูกมีอายุเท่าไร

ตอบ

แบบทดสอบชุดที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้อ่านเวลาทำ 45 นาที ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย

ทับหัวข้อ ก, ข, ค, หรือ ง ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

-
1. สมชายเดินทางได้ 15 กิโลเมตร 600 เมตร ยังต้องเดินทางอีก 18 กิโลเมตร สมชายต้องเดินทางทั้งหมดเป็นระยะทางเท่าไร

ก. 13 กิโลเมตร 800 เมตร	ข. 33 กิโลเมตร 800 เมตร
ค. 34 กิโลเมตร 200 เมตร	ง. 43 กิโลเมตร 200 เมตร
 2. สำนักรถจักรยานมีราคา 850 บาท ขายไปได้กำไร 150 บาท สำนักรถจักรยานมีราคาเท่าไร

ก. 600 บาท	ข. 700 บาท
ค. 1,000 บาท	ง. 1,150 บาท
 3. ซื้อโทรศัพท์หนึ่งเครื่องราคาแพงกว่าซื้อกล้องถ่ายรูปหนึ่งกล้องอยู่ 350 บาท ถ้าซื้อกล้องถ่ายรูปราคา 4,400 บาท โทรศัพท์ราคาเครื่องละเท่าไร

ก. 4,050 บาท	ข. 4,570 บาท
ค. 4,750 บาท	ง. 5,040 บาท
 4. แก้วอี้ตัวหนึ่งสูง 35 เซนติเมตร ถ้านักเรียนคนหนึ่งสูง 145 เซนติเมตร ขึ้นยืนบนแก้วอี้ศีรษะของนักเรียนจะสูงจากพื้นเท่าไร

ก. 100 เซนติเมตร	ข. 110 เซนติเมตร
ค. 120 เซนติเมตร	ง. 180 เซนติเมตร
 5. โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีนักเรียนชั้นป.1 จำนวน 160 คน ชั้นป.2 จำนวน 150 คน และนักเรียนชั้นป.3 มากกว่าชั้นป.2 จำนวน 20 คน และนักเรียนชั้นป.4 จำนวน 110 คน โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดเท่าไร

ก. 440 คน	ข. 450 คน
ค. 570 คน	ง. 590 คน

ชุดที่ 1

12. สมควรมีเงินมากกว่าสมศรี 185 บาท ถ้าสมศรีมีเงิน 320 บาท สมควรมีเงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 135 บาท | ข. 405 บาท |
| ค. 470 บาท | ง. 505 บาท |
13. ซื้อขนมมาสองกล่อง กล่องแรกราคา 150 บาท กล่องที่สองราคาแพงกว่ากล่องแรก 40 บาท ขนมสองกล่องมีราคารวมกันเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 190 บาท | ข. 340 บาท |
| ค. 390 บาท | ง. 450 บาท |
14. ซื้อเสื้อราคาตัวละ 210 บาท และซื้อกางเกงตัวหนึ่งแพงกว่าเสื้อ 65 บาท ถ้าซื้ออย่างละหนึ่งตัวจะต้องจ่ายเงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 270 บาท | ข. 275 บาท |
| ค. 480 บาท | ง. 485 บาท |
15. เด็กชายอ้วนมีเงินมากกว่าเด็กชายสุดใจ 150 บาท ถ้าเด็กชายสุดใจมีเงิน 300 บาท สองคนรวมกันมีเงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 450 บาท | ข. 550 บาท |
| ค. 650 บาท | ง. 750 บาท |
16. พ่อค้ามีส่วขายอยู่สองกล่อง กล่องแรกขายไปได้ราคาสูงกว่ากล่องที่สอง 90 บาท ถ้ากล่องที่สองขายได้ราคา 180 บาท พ่อค้าขายส่วทั้งสองกล่องได้เงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 220 บาท | ข. 270 บาท |
| ค. 310 บาท | ง. 450 บาท |
17. ยายมีหลานสองคน แบ่งเงินให้หลานคนแรกมากกว่าคนที่สอง 40 บาท ถ้าหลานคนที่สองได้เงิน 120 บาท ยายให้เงินหลานทั้งสองคนเป็นเงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 100 บาท | ข. 160 บาท |
| ค. 200 บาท | ง. 280 บาท |

ชุดที่ 1

18. เนื้อหมูมีราคาแพงกว่าเนื้อไก่ กิโลกรัมละ 12 บาท ถ้าเนื้อไก่ราคา กิโลกรัมละ 48 บาท
ซื้ออย่างละหนึ่งกิโลกรัมจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 36 บาท

ข. 60 บาท

ค. 72 บาท

ด. 108 บาท

19. พนักงานบริษัทแห่งหนึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่สองมากกว่ากลุ่มแรก 14 คน
ถ้าพนักงานกลุ่มแรกมี 25 คน บริษัทแห่งนี้มีพนักงานทั้งหมดเท่าไร

ก. 34 คน

ข. 39 คน

ค. 54 คน

ง. 64 คน

20. มีแก้วเหลือยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งออกเป็นสองถุง ถุงแรกมีน้ำหนักมากกว่าถุงที่สอง 15
กิโลกรัม ถ้าถุงที่สองมีน้ำหนั 20 กิโลกรัม มีแก้วเหลืทั้งหมดเท่าไร

ก. 35 กิโลกรัม

ข. 50 กิโลกรัม

ค. 55 กิโลกรัม

ง. 70 กิโลกรัม

21. ค่าโดยสารรถประจำทาง กรุงเทพฯ – อ่างทอง มากกว่า กรุงเทพฯ – อยุธยา คนละ
25 บาท ถ้าค่าโดยสารจากกรุงเทพฯ – อยุธยา คนละ 35 บาท ค่าโดยสารจาก
กรุงเทพฯ – อ่างทอง คนละเท่าไร

ก. 20 บาท

ข. 50 บาท

ค. 55 บาท

ง. 60 บาท

22. เดือนพฤษภาคมขายของได้เงิน 3,680 บาท เดือนมิถุนายนขายของได้เงินมากกว่าเดือน
พฤษภาคม 560 บาท และเดือนกรกฎาคมขายของได้มากกว่าเดือนมิถุนายน 450 บาท
เดือนกรกฎาคมขายของได้เงินเท่าไร

ก. 4,240 บาท

ข. 4,690 บาท

ค. 5,240 บาท

ง. 5,690 บาท

ชุดที่ 1

23. ซื้อส้มสามครั้ง ครั้งแรก 340 ผล ครั้งที่สอง 250 ผล และครั้งที่สามมากกว่าครั้งที่สอง 150 ผล รวมซื้อส้มสามครั้งมีจำนวนเท่าไร
- ก. 750 ผล ข. 790 ผล
ค. 950 ผล ง. 1,000 ผล
24. เด็กชายสาครมีน้ำหนัก 28 กิโลกรัม น้องชายมีน้ำหนัก 25 กิโลกรัม พี่ชายมีน้ำหนักร่วมกับ สองคนรวมกัน รวมสามคนมีน้ำหนักเท่าไร
- ก. 53 กิโลกรัม ข. 103 กิโลกรัม
ค. 106 กิโลกรัม ง. 264 กิโลกรัม
25. แม่ค้ามีไข่ไก่จำนวนหนึ่ง แบ่งขาย 3 ครั้ง โดยครั้งแรกขายไป 150 ฟอง ครั้งที่สอง ขายไป 175 ฟอง ครั้งที่สามขายไปเท่ากับครั้งแรกและครั้งที่สองรวมกัน แม่ค้ามีไข่ไก่ ทั้งหมดเท่าไร
- ก. 325 ฟอง ข. 358 ฟอง
ค. 335 ฟอง ง. 650 ฟอง
26. มีเชือกอยู่เส้นหนึ่งตัดออกเป็นสามท่อน ท่อนแรกยาว 15 เซนติเมตร ท่อนที่สองยาวกว่า ท่อนแรก 3 เซนติเมตร และท่อนที่สามยาวกว่าท่อนที่สอง 2 เซนติเมตร เชือกเส้นนี้ ยาวเท่าไร
- ก. 20 เซนติเมตร ข. 45 เซนติเมตร
ค. 50 เซนติเมตร ง. 53 เซนติเมตร
27. กุ้งแห้งหนึ่งกิโลกรัมราคาสูงกว่าปลาหมึกแห้งหนึ่งกิโลกรัมอยู่ 50 บาท ปลาหมึกแห้งราคา กิโลกรัมละ 200 บาท ถ้าซื้ออย่างละหนึ่งกิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
- ก. 250 บาท ข. 350 บาท
ค. 450 บาท ง. 550 บาท

ชุดที่ 1

28. คอยอินทนนท์สูงกว่าเขาช้าง 0.785 กิโลเมตร ถ้าเขาช้างสูง 1.795 กิโลเมตร

คอยอินทนนท์สูงเท่าไร

ก. 2.570 กิโลเมตร

ข. 2.583 กิโลเมตร

ค. 2.480 กิโลเมตร

ง. 2.785 กิโลเมตร

29. ขายรถบรรทุกราคา 75,300 บาท ขาดทุน 18,825 บาท ซื้อรถบรรทุกมาราคาเท่าไร

ก. 56,475 บาท

ข. 91,405 บาท

ค. 94,125 บาท

ง. 96,475 บาท

30. ผู้ชายไทยต้องไปขึ้นทะเบียนทหารเมื่ออายุครบ 17 ปี บริบูรณ์ วุฒิพงษ์เกิด พ.ศ. 2513

วุฒิพงษ์ต้องไปขึ้นทะเบียนทหาร พ.ศ. ใด

ก. 2511

ข. 2514

ค. 2530

ง. 2540

แบบทดสอบชุดที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 45 นาที ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย

กับหัวข้อ ก, ข, ค หรือ ง ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

-
1. ไม้ท่อนหนึ่งยาว 150 เซนติเมตร ปักอยู่ในดิน 45 เซนติเมตร จมอยู่ในน้ำ 35 เซนติเมตร ส่วนที่โผล่พ้นน้ำยาวเท่าไร

ก. 70 เซนติเมตร	ข. 80 เซนติเมตร
ค. 130 เซนติเมตร	ง. 230 เซนติเมตร
 2. ซื้อแตงโมมา 3 ผล ราคา 120 บาท ผลแรกราคา 30 บาท ผลที่สองราคา 40 บาท ผลที่สามราคาเท่าไร

ก. 50 บาท	ข. 100 บาท
ค. 150 บาท	ง. 300 บาท
 3. เด็กชายธนูสูง 145 เซนติเมตร เด็กชายคณย์เตี้ยกว่าเด็กชายธนู 3 เซนติเมตร เด็กชายธวัชเตี้ยกว่าเด็กชายคณย์ 5 เซนติเมตร เด็กชายธวัชสูงเท่าไร

ก. 135 เซนติเมตร	ข. 137 เซนติเมตร
ค. 238 เซนติเมตร	ง. 140 เซนติเมตร
 4. เชือกสองเส้นยาวรวมกัน 140.25 เซนติเมตร เมื่อนำมาผูกต่อกันแล้วเหลือความยาว 134.20 เซนติเมตร รอยต่อของเชือกยาวเท่าไร

ก. 2.75 เซนติเมตร	ข. 6.05 เซนติเมตร
ค. 11.5 เซนติเมตร	ง. 14.4 เซนติเมตร
 5. รถโดยสารคันหนึ่งรับผู้โดยสารจากต้นทาง 90 คน ลงป้ายแรก 27 คน ลงป้ายที่สอง 49 คน จะเหลือผู้โดยสารบนรถอีกเท่าไร

ก. 14 คน	ข. 24 คน
ค. 28 คน	ง. 34 คน

ชุดที่ 2

17. โลหะผสมก้อนหนึ่ง มีส่วนผสมของทองแดง 25 กิโลกรัม ดีบุก 15 กิโลกรัม เหล็ก 12 กิโลกรัม และทองเหลืองอีก 8 กิโลกรัม ส่วนผสมของโลหะที่มากที่สุดต่างจากน้อยที่สุดเท่าไร
- ก. 6 กิโลกรัม ข. 10 กิโลกรัม
ค. 13 กิโลกรัม ง. 17 กิโลกรัม
18. ในสวนแห่งหนึ่งมีน้อยหน่ามากกว่าชมพู 83 ต้น ถ้ามีน้อยหน่า 246 ต้น สวนแห่งนี้จะมีชมพูกี่ต้น
- ก. 163 ต้น ข. 170 ต้น
ค. 183 ต้น ง. 329 ต้น
20. ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึง สุพรรณบุรี 85 กิโลเมตร ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึง นนทบุรี 22 กิโลเมตร นนทบุรีห่างจากสุพรรณบุรีเป็นระยะทางเท่าไร
- ก. 63 กิโลเมตร ข. 95 กิโลเมตร
ค. 107 กิโลเมตร ง. 110 กิโลเมตร
21. เดือนนี้เกษตรกรผู้หนึ่งซื้อปุ๋ยเป็นเงิน 1,829 บาท ถ้าเดือนที่แล้วซื้อปุ๋ยน้อยกว่าเดือนนี้ 316 บาท เดือนที่แล้วซื้อปุ๋ยเป็นเงินเท่าไร
- ก. 930 บาท ข. 1,513 บาท
ค. 2,145 บาท ง. 2,474 บาท
22. ขายกางเกงตัวหนึ่งราคา 249 บาท ได้กำไร 124 บาท ซื้อมาราคาเท่าไร
- ก. 114 บาท ข. 125 บาท
ค. 325 บาท ง. 373 บาท
23. ร้านขายสินค้าแห่งหนึ่ง บิดราคาเสื้อตัวละ 180 บาท กางเกงราคาดัวละ 370 บาท และรองเท้าคู่ละ 250 บาท สินค้าที่มีราคาสูงสุดและต่ำสุดมีราคาต่างกันเท่าไร
- ก. 70 บาท ข. 100 บาท
ค. 170 บาท ง. 190 บาท

- ก. 70 บาท ข. 100 บาท
ค. 170 บาท ง. 190 บาท

ชุดที่ 2

24. ในเวลาหนึ่งเดือนพี่เก็บเงินได้ 560 บาท น้องมีเงินเก็บน้อยกว่าพี่เดือนละ 250 บาท
น้องมีเงินเก็บเดือนละเท่าไร
- ก. 230 บาท ข. 290 บาท
ค. 310 บาท ง. 810 บาท
25. วันหนึ่งวัดอุทุมมิสามครึ่ง คือ ตอนเช้าวัดไ้ 22.05 องศาเซลเซียส ตอนกลางวันวัดไ้ 31.2 องศาเซลเซียส และตอนบ่ายวัดไ้ 32.05 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดต่างกันเท่าไร
- ก. 4.30 องศาเซลเซียส ข. 10 องศาเซลเซียส
ค. 41.20 องศาเซลเซียส ค. 21.02 องศาเซลเซียส
26. ซื้อแตงโมสามใบ ใบแรกราคาถูกกว่าใบที่สอง 5 บาท และใบที่สามถูกกว่าใบแรก 5 บาท ถ้าแตงโมใบที่สองราคา 40 บาท แตงโมใบแรกราคาเท่าไร
- ก. 30 บาท ข. 32 บาท
ค. 34 บาท ง. 35 บาท
27. นารีมีชมพู 20 ผล รับประทานไปจำนวนหนึ่ง เมื่อนับชมพูปรากฏว่าเหลือชมพู 12 ผล .
เขารับประทานชมพูไปเท่าไร
- ก. 8 ผล ข. 18 ผล
ค. 22 ผล ง. 32 ผล
28. คุณแม่มีเสื้ออยู่ 12 ตัว ซื้อมาอีกจนวนหนึ่งรวมเป็น 21 ตัว คุณแม่อ้อซื้อเสื้อมาอีกจากวนเท่าไร
- ก. 9 ตัว ข. 19 ตัว
ค. 23 ตัว ง. 33 ตัว
29. พิน้ำหนักมากกว่าน้อง 5 กิโลกรัม ถ้าพินัก 65 กิโลกรัม น้ำหนักเท่าไร
- ก. 60 กิโลกรัม ข. 65 กิโลกรัม
ค. 70 กิโลกรัม ง. 75 กิโลกรัม

29. พื้มีน้ำหนักมากกว่าน้อง 5 กิโลกรัม ถ้าพี่หนัก 65 กิโลกรัม น้องมีน้ำหนักเท่าไร
- | | |
|----------------|----------------|
| ก. 60 กิโลกรัม | ข. 65 กิโลกรัม |
| ค. 70 กิโลกรัม | ง. 75 กิโลกรัม |

ชุดที่ 2

30. ปู่มีอายุมากกว่าย่า 12 ปี ถ้าปู่มีอายุ 72 ปี ย่ามีอายุเท่าไร

ก. 60 ปี

ข. 64 ปี

ค. 80 ปี

ง. 84 ปี

แบบทดสอบชุดที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ 1 ให้เวลาทำ 45 นาที 1ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย

ทับหัวข้อ ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

-
- กล่องกระดาษรูปทรงสี่เหลี่ยม กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 9 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร มีปริมาตรเท่าไร

ก. 19 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ข. 58 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 160 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ง. 216 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ที่ดินแปลงหนึ่งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้าง 18 วา ด้านยาว 26 วา ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่เท่าไร

ก. 44 ตารางวา	ข. 234 ตารางวา
ค. 268 ตารางวา	ง. 468 ตารางวา
 - หนังสือเล่มหนึ่งหนา 2.75 เซนติเมตร ถ้านำมาวางซ้อนกัน 9 เล่ม จะมีความสูงเท่าไร

ก. 18.75 เซนติเมตร	ข. 20.25 เซนติเมตร
ค. 23.75 เซนติเมตร	ง. 24.75 เซนติเมตร
 - ข้าวเปลือกราคาเกวียนละ 4,200 บาท ถ้าขายไป 43 เกวียน จะได้เงินเท่าไร

ก. 108,330 บาท	ข. 160,800 บาท
ค. 160,900 บาท	ง. 180,600 บาท
 - เนื้อไก่ราคา กิโลกรัมละ 48 บาท ถ้าซื้อ 5 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 202 บาท	ข. 204 บาท
ค. 220 บาท	ง. 540 บาท
 - แม่มีอายุเป็น 5 เท่า ของลูก ถ้าลูกมีอายุ 8 ปี แม่มีอายุเท่าไร

ก. 33 ปี	ข. 40 ปี
ค. 50 ปี	ง. 58 ปี

ชุดที่ 3

21. สุดามีเงินเป็น 2 เท่า ของนารี นารีมีเงินเป็น 3 เท่าของวีระ ถ้าวีระมีเงิน 60 บาท สุดามีเงินเท่าไร
- | | |
|------------|------------|
| ก. 120 บาท | ข. 180 บาท |
| ค. 320 บาท | ง. 360 บาท |
22. ห้องกว้าง 6 เมตร ยาว 12 เมตร ถ้าเสียค่าปูกระเบื้องตารางเมตรละ 45 บาท จะต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 2,810 บาท | ข. 2,900 บาท |
| ค. 3,240 บาท | ง. 4,520 บาท |
23. ต้องการถมที่ดินกว้าง 15 เมตร ยาว 30 เมตร และสูง 1 เมตร จะต้องใช้ดินทั้งหมดกี่ลูกบาศก์เมตร
- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. 200 ลูกบาศก์เมตร | ข. 250 ลูกบาศก์เมตร |
| ค. 350 ลูกบาศก์เมตร | ง. 450 ลูกบาศก์เมตร |
24. ถ้า 2 เท่าของนักเรียนหญิง เท่ากับนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนหญิง 450 คน นักเรียนทั้งหมดมีเท่าไร
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 700 คน | ข. 900 คน |
| ค. 1,000 คน | ง. 1,350 คน |
25. แดงมีอายุเป็น 2 เท่าของดำ ดำมีอายุเป็น 3 เท่าของขาว ถ้าขาวมีอายุ 9 ปี แดงมีอายุเท่าไร
- | | |
|----------|----------|
| ก. 18 ปี | ข. 27 ปี |
| ค. 45 ปี | ง. 54 ปี |
26. เสามัธยมเหลี่ยมตันหนึ่ง มีด้านกว้าง 7 นิ้ว หนา 5 นิ้ว ยาว 120 นิ้ว เสาดันนี้มีปริมาตรเท่าไร
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ก. 2,200 ลูกบาศก์นิ้ว | ข. 3,200 ลูกบาศก์นิ้ว |
| ค. 3,600 ลูกบาศก์นิ้ว | ง. 4,200 ลูกบาศก์นิ้ว |

ชุดที่ 3

27. วัวฝูงหนึ่งมี 144 ตัว ถ้าจะนับขาวัวทั้งหมดจะได้กี่ขา

ก. 288 ขา

ข. 311 ขา

ค. 576 ขา

ง. 876 ขา

28. ยายมีหลาน 4 คน ถ้าแบ่งเงินให้หลานคนละเท่า ๆ กัน คนละ 550 บาท ยายต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ก. 1,650 บาท

ข. 2,000 บาท

ค. 2,200 บาท

ง. 2,260 บาท

29. ปริมาณน้ำ 55 กิโลกรัม ปริมาณน้ำ $\frac{3}{5}$ เท่าของปริมาณน้ำเท่าไร

ก. 22 กิโลกรัม

ข. 25 กิโลกรัม

ค. 33 กิโลกรัม

ง. 35 กิโลกรัม

30. ไม้บรรทัดราคาอันละ 3.25 บาท ซื้อ 18 อัน จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 54.25 บาท

ข. 58.50 บาท

ค. 85.50 บาท

ง. 90.00 บาท

แบบทดสอบชุดที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 45 นาที ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย

ทับหัวข้อ ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

-
1. ในระยะทาง 40 เมตร ถ้าต้องการปักเสาเป็นแนวตรง ให้ห่างกันต้นละ 2 เมตร ต้องใช้เสากี่ต้น (ไม่นับต้นแรก)

ก. 19 ต้น	ข. 20 ต้น
ค. 42 ต้น	ง. 80 ต้น
 2. ดินสอราคาแท่งละ 3 บาท มีเงินอยู่ 120 บาท ซื้อดินสอได้กี่แท่ง

ก. 36 แท่ง	ข. 40 แท่ง
ค. 180 แท่ง	ง. 360 แท่ง
 3. ที่ดิน 400 ตารางวา เท่ากับ 1 ไร่ ถ้ามีที่ดิน 6,000 ตารางวา คิดเป็นไร่จะได้กี่ไร่

ก. 15 ไร่	ข. 24 ไร่
ค. 30 ไร่	ง. 45 ไร่
 4. มีเงิน 86,000 บาท ถ้าอาหารกึ่งราคากระสอบละ 250 บาท จะซื้ออาหารกึ่งได้กี่กระสอบ

ก. 110 กระสอบ	ข. 215 กระสอบ
ค. 344 กระสอบ	ง. 348 กระสอบ
 5. ค่าโดยสารรถประจำทางกรุงเทพฯ - อยุธยา คนละ 15 บาท ถ้าเก็บค่าโดยสารได้ 630 บาท มีผู้โดยสารกี่คน

ก. 30 คน	ข. 42 คน
ค. 45 คน	ง. 94 คน

ชุดที่ 4

6. ถ้า 1 กิโลเมตร เท่ากับ 1,000 เมตร หมู่บ้าน ก. อยู่ห่างจากหมู่บ้าน ข. 40,000 เมตร หมู่บ้านทั้งสองอยู่ห่างกันกี่กิโลเมตร
- | | |
|-----------------|-------------------|
| ก. 4 กิโลเมตร | ข. 40 กิโลเมตร |
| ค. 400 กิโลเมตร | ง. 4,000 กิโลเมตร |
7. ครูแจกสมุดให้นักเรียนในห้องทุกคน ๆ ละ 4 เล่ม ต้องใช้สมุดทั้งหมด 120 เล่ม นักเรียนห้องนี้มีทั้งหมดกี่คน
- | | |
|----------|----------|
| ก. 18 คน | ข. 30 คน |
| ค. 38 คน | ง. 48 คน |
8. พ่อมีลูก 3 คน จ่ายเงินค่าขนมวันละวันคนละเท่า ๆ กัน ถ้าพ่อต้องจ่ายเงินวันละ 111 บาท วันแต่ละวันลูกจะได้เงินค่าขนมวันละเท่าไร
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 22 บาท | ข. 33 บาท |
| ค. 37 บาท | ง. 39 บาท |
9. มีเก้าอี้ทั้งหมด 112 ตัว ถ้านำมาจัดเป็นแถว ๆ ละ 14 ตัว จะได้กี่แถว
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 8 แถว | ข. 18 แถว |
| ค. 28 แถว | ง. 38 แถว |
10. แดงมีเงิน 60 บาท แบ่งให้น้องเท่า ๆ กัน ถ้าแดงมีน้อง 4 คน น้องจะได้ส่วนแบ่งคนละเท่าไร
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 10 บาท | ข. 12 บาท |
| ค. 15 บาท | ง. 16 บาท |
11. สมุด 7 เล่ม ราคา 24.75 บาท ถ้า สุชาดา สุมาลี และสุนิสา รวมกันซื้อโดยจ่ายเงินเท่า ๆ กันจะต้องจ่ายเงินคนละเท่าไร
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 8.25 บาท | ข. 9.25 บาท |
| ค. 14.25 บาท | ง. 17.25 บาท |

ชุดที่ 4

18. สมุดครึ่งโหลราคา 48 บาท ถ้าซื้อเล่มเดียวราคาเท่าไร

ก. 4 บาท

ข. 6 บาท

ค. 8 บาท

ง. 9 บาท

19. น้ำตาลทราย 3 ลิตร มีน้ำหนัก 2.25 กิโลกรัม ถ้าลิตรเดียวจะมีน้ำหนักเท่าไร

ก. 0.65 กิโลกรัม

ข. 0.75 กิโลกรัม

ค. 0.85 กิโลกรัม

ง. 0.95 กิโลกรัม

20. กระดาษ 1 รีมมี 500 แผ่น ถ้าต้องการใช้กระดาษ 6,000 แผ่น จะต้องใช้กระดาษกี่รีม

ก. 5 รีม

ข. 6 รีม

ค. 11 รีม

ง. 12 รีม

21. ถนนสายหนึ่งยาว 12 กิโลเมตร ในการทาสีถนนต้องใช้น้ำมันสีทั้งหมดทั้งสิ้น 15,000 ถัง
เฉลี่ยแล้วใช้น้ำมันสีต่อหนึ่งกิโลเมตร

ก. 900 ถัง

ข. 1,250 ถัง

ค. 1,500 ถัง

ง. 1,800 ถัง

22. ที่ดิน 1 ไร่ เท่ากับ 400 ตารางวา ถ้าราคาที่ดิน 1 ไร่ เท่ากับ 840,000 บาท ถ้าคิด
เป็นตารางวาที่ดินราคาตารางวาละเท่าไร

ก. 2,100 บาท

ข. 2,400 บาท

ค. 4,000 บาท

ง. 8,396 บาท

23. จ้างเหมาปลูกหญ้าสนามหน้าบ้าน เป็นเงิน 1,200 บาท ราคาตารางเมตรละ 30 บาท
สนามหญ้าหน้าบ้านมีพื้นที่เท่าไร

ก. 36 ตารางเมตร

ข. 40 ตารางเมตร

ค. 66 ตารางเมตร

ง. 74 ตารางเมตร

24. ในเวลาหนึ่งสัปดาห์ มานิตอ่านหนังสือได้ 371 หน้า เฉลี่ยแล้วมานิตอ่านหนังสือได้วันละ
กี่หน้า

ก. 27 หน้าต่อวัน

ข. 45 หน้าต่อวัน

ค. 37 หน้าต่อวัน

ง. 53 หน้าต่อวัน

ชุดที่ 4

25. มีข้าวสารอยู่ 8.4 กิโลกรัม แบ่งหุงเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์พอดี เหลือแล้วหุงข้าววันละเท่าไร

ก. 1.2 กิโลกรัมต่อวัน

ข. 1.5 กิโลกรัมต่อวัน

ค. 5.1 กิโลกรัมต่อวัน

ง. 9.1 กิโลกรัมต่อวัน

26. ช่างไม้ทำงานได้ค่าแรงทั้งสิ้น 1,440 บาท ถ้าได้ค่าแรงวันละ 120 บาท ช่างไม้ทำงานได้กี่วัน

ก. 12 วัน

ข. 13 วัน

ค. 14 วัน

ง. 15 วัน

27. มีแตงโรม 5 ผล แบ่งขายได้ 20 ชิ้น แตงโรม 1 ผล แบ่งเป็นกี่ชิ้น

ก. 2 ชิ้น

ข. 4 ชิ้น

ค. 6 ชิ้น

ง. 8 ชิ้น

28. กุหลาบราคาดอกละ 7 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 350 บาท ซื้อกุหลาบได้กี่ดอก

ก. 25 ดอก

ข. 45 ดอก

ค. 50 ดอก

ง. 65 ดอก

29. ดินสอราคาโหลละ 30 บาท ถ้ามีเงินอยู่ 360 บาท ซื้อดินสอได้กี่โหล

ก. 12 โหล

ข. 15 โหล

ค. 18 โหล

ง. 24 โหล

30. พ่อมีอายุเป็น 3 เท่าของลูก ถ้าพ่อมีอายุ 72 ปี ลูกมีอายุเท่าไร

ก. 21 ปี

ข. 24 ปี

ค. 25 ปี

ง. 28 ปี

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อวัดในแต่ละด้าน ให้เวลาทำข้อละ 10 นาที
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบให้เขียนตอบ ให้นักเรียนเขียนตอบลงในข้อสอบ ซึ่งเว้นไว้ให้
3. ในแต่ละข้อมีตัวอย่างให้ศึกษาก่อนทำ ซึ่งผู้ดำเนินการสอบจะชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ
4. ข้อสอบแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกหลายคำตอบ ให้นักเรียนตอบให้มากที่สุด และแตกต่างจากเพื่อนมากที่สุดจึงจะได้คะแนนดี
5. นักเรียนจะต้องทำข้อสอบทุกข้อ
6. เขียนชื่อ - นามสกุล และ เลขที่ ลงในข้อสอบให้เรียบร้อยก่อนที่ผู้ดำเนินการสอบจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
7. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยอย่างใด ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มจับเวลา

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบข้อที่ 2 ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาตัวเลขมาใส่ในตาราง จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ มาให้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0) ให้นักเรียนหาตัวเลขมาใส่ในตารางแล้วทำให้ผลบวกในแนวทแยงมีค่าเท่ากัน

โดยตัวเลขซ้ำกันก็ได้ มาให้มากที่สุด

	1	2	3
1			
2			
3			

ตัวอย่างคำตอบ

	1	2	3
1	2	8	1
2	6	5	9
3	4	7	3

	1	2	3
1	8	6	9
2	3	2	1
3	4	8	5

ข้อ 2. ให้นักเรียนหาตัวเลขมาใส่ในตารางแล้ว ทำให้ผลบวกในแถวเดียวกันของแนวดิ่งและแนวนอนมีค่าเท่ากัน โดยตัวเลขซ้ำกันได้ไม่เกิน 2 ครั้ง ในแต่ละแถวมาให้มากที่สุด

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

	1	2	3
1			
2			
3			

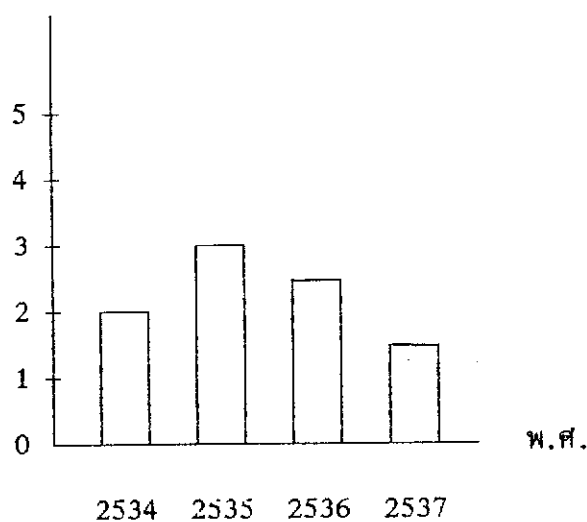
แบบทดสอบข้อที่ 4 ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์
ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
มาให้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0) ใช้กราฟข้างล่างนี้ตอบคำถาม

กราฟแสดงจำนวนประชากรของจังหวัดเชียงใหม่

(ล้านคน)



นักเรียนสามารถคาดคะเนอะไรได้บ้าง เกี่ยวกับจำนวนประชากรของ
จังหวัดเชียงใหม่ในอนาคต

- ตัวอย่างคำตอบ
1. ปี พ.ศ. 2538 คาดว่าประชากรจะลดลง
 2. คาดว่าปี พ.ศ. 2538 มีประชากรประมาณ 1.5 ล้านคน

ฯลฯ

แบบทดสอบข้อที่ 6 ความสามารถในการนำหลักการ หรือ กฎเกณฑ์ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้
ในกรณีทั่วไป

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ตัวเลขและเครื่องหมายที่กำหนดให้ สร้างสมการมาให้มากที่สุด

ตัวอย่าง 0) 1. ตัวเลขที่กำหนดให้ 1, 2, 3, 4
2. เครื่องหมายที่กำหนดให้ +, -

ตัวอย่างคำตอบ

1. $1 + 2 = 3$

2. $4 - 3 = 1$

๗๓๗

ข้อ 6. หลักการ

1. ถ้าให้เครื่องหมาย * แทนการบวก
2. ถ้าให้เครื่องหมาย # แทนการลบ
3. ตัวเลขที่กำหนดมาให้ 1, 2, 3, 4

* ให้นักเรียนใช้เครื่องหมาย * และ # และตัวเลขที่กำหนดมาให้ สร้างสมการมาให้มากที่สุด ในหนึ่งสมการจะใช้ เครื่องหมายเดียวหรือสอง เครื่องหมายหรือ เครื่องหมายซ้ำกันก็ได้

This image shows a single sheet of white paper with ten evenly spaced horizontal dotted lines. The lines are black and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายนพดล ฤทธิโรสม

เกิดวันที่ 16 เดือนพฤษภาคม พุทธศักราช 2504

สถานที่เกิด บ้านเลขที่ 9 หมู่ 9 ตำบลชั้นเงิน อำเภอหลังสวน
จังหวัดชุมพร 86110

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 247/1 ซอยวัดโพธิ์นิมิตร ถนนเทอดไท
แขวงบางยี่เรือ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 3

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิตร เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2522	มศ.5 โรงเรียนสวนศรีวิทยา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2526	บวท. วิทยาลัยเทคนิคอินทราชัย กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2534	กศ.บ. (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2537	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบ
ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
แพทย์ ฤทธิโรจน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ธันวาคม 2537

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกโจทย์ปัญหาด้วยแบบทดสอบแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน ดำเนินการทดลองโดยทำการทดสอบ (Pretest) นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ จุติพร โพธิศิริ เพื่อใช้เป็นตัวแปรปรวนร่วม (Covariate Variable) แล้วจึงทำการฝึกด้วยแบบฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นและแบบเลือกตอบกับกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 4 ฉบับ หลังการทดลองทำการสอบ (Posttest) ทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบแผนของการวิจัยเป็นแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้น นักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบและนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาแบบตอบสั้นมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกโจทย์ปัญหา

THE EFFECT OF PROBLEM SOLVING PRACTICE WITH SHORT ANSWER
AND MULTIPLE CHOICES ON MATHEMATICAL CREATIVITY

AN ABSTRACT

BY

NOPPADON RITTISOM

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

December 1994

The purpose of the study was to investigate the effect of problem solving practice using short answer and multiple choice on mathematical creativity. Simple random sampling was used to select 90 Prathomsuksa 5 students from Wat Ponimit School on the first semester of the academic year 1994. The subjects were divided into 3 groups (thirty students each) as two experimental and one control group. The mathematical creative test by Jutiporn Posiri was used as covariate variable two types of exercises, short answer and multiple choices, on problem solving were used as drills for each one of the experimental groups. After the treatment of 4 exercises on both experimental groups, all subjects took the Mathematical creative test which constructed by the researcher.

The design of the study was Randomized Control Group Pretest - Posttest Design. ANCOVA was used to analyze the data by comparing the arithmetic means of Mathematic Creative scores of the three groups.

The result of the study showed that the mathematic creative of both experimental groups were statistical significant difference from the control group at .01 level. The short answer group had statistically difference from the multiple choice group and the control group at .01 level. The multiple choice group had statistically not difference from the control group.