

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ผลของการเพิ่มข้อทดสอบอัตนัย เข้ากับแบบทดสอบเลือกตอบ
ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์
ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา

$\frac{1}{15} \times \frac{11}{175} \times 7$

1. 2

ปริญญานิพนธ์

ของ

เฉลิมศรี นิ่งถิ่น

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญามหาบัณฑิต

กรกฎาคม ๒๕๑๖

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำวันนี้ได้พิจารณาปัญหานี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

๕

.....ดร. ว. กอภ..... ประธาน

.....พรชัย..... กรรมการ

กรกฎาคม ๒๕๑๖

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เพราะความกรุณาของอาจารย์ ดร.สวัสดิ์ ประทุมราช และอาจารย์โชติ เพชรชื่น ที่ได้ช่วยให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ ตลอดจนได้สละเวลาช่วยแก้ไข และตรวจทานจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ในเวลาอันรวดเร็ว ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ และหัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา วิทยาลัยครูจันทระเกษม ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิทยาลัยครูจันทระเกษม อาจารย์รัตน์ ยืนนาน และอาจารย์ชวลิต สันถะโกมล แห่งวิทยาลัยครูเพชรบุรี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ขอขอบใจนักศึกษาของวิทยาลัยครูทั้งสี่แห่งที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

นอกจากนั้น ผู้เขียนรู้สึกขอบพระคุณและขอบคุณอย่างสูงต่อคุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ และน้อง ๆ ที่ช่วยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ตามกำหนดเวลา.

เฉลิมศรี นิ่งถิ่น

สารบัญ

บทที่	หน้า
๑ บทนำ	๑
๑.๑ ภูมิหลัง <i>ส่วนกลาง, มณฑล</i>	๑
๑.๒ ความมุ่งหมายในการวิจัย	๕ ✓
๑.๓ ความสำคัญของการวิจัย	๕ ✓
๑.๔ ขอบเขตของการวิจัย	๖
๑.๕ คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๗
๒ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๘
๒.๑ ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ <i>ยกผล</i>	๘
๒.๒ สมมุติฐานในการวิจัย	๒๒ ✓
๓ วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	๒๓ ✓
๓.๑ กลุ่มตัวอย่าง	๒๓ ✓
๓.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	๒๔ ✓
๓.๒.๑ ขั้นตอนการร่างแบบทดสอบ	๒๔ ✓
๓.๒.๒ ลักษณะของแบบทดสอบ	๒๔
๓.๒.๓ ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ	๒๕
๓.๒.๔ การตรวจให้คะแนน	๓๑
๓.๓ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๓๔ ✓

๔	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล	๓๖
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๓๖
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๓๗
	๑. ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบ ๕ ฉบับ ได้แก่ การใช้ภาษา อุปมาอุปไมย พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบเลือกตอบและแบบอัตนัย	๓๘
	๒. องค์ประกอบต่าง ๆ ทางสมองที่แบบทดสอบ ๕ ฉบับ สามารถวัดได้	๔๑
	๓. ความสัมพันธ์ในการวัดระหว่างแบบทดสอบปัญหาคณิตศาสตร์ แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม	๔๓
	๔. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบปัญหา คณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม เมื่อ $N = ๒๐๕$ คน	๔๔
	๕. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบปัญหาคณิตศาสตร์ แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม เมื่อ $n_{\text{สูง}} = ๙๕$ คน $n_{\text{ต่ำ}} = ๑๒๒$ คน	๔๕
	๖. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงใน การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบ ปัญหาคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูง และต่ำ	๔๘

๓. ค่าความสำคัญสัมพัทธ์และอันดับความสำคัญ ของแบบทดสอบ อุปมาอุปไมย การใช้ภาษา และพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการสอบ แบบทดสอบปัญหาคณิตศาสตร์ แบบเลือกตอบ และแบบอัตนัย	๕๐
๕ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	๕๒
ความมุ่งหมายของการวิจัย	๕๒
กลุ่มตัวอย่าง	๕๒
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	๕๒
การวิเคราะห์ข้อมูล	๕๔
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๕๕
อภิปรายผล	๕๘
ข้อเสนอแนะ	๖๑
บรรณานุกรม	๖๓

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ภาคผนวก ข.

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
๑ แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	๒๓
๒ แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	๓๑
๓ สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบการใช้ภาษาไทย อุบมาอุบไมย พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ปัญหาเลือกตอบ คณิตศาสตร์ปัญหาอัตนัย	๓๘
๔ ค่า loading ของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ ที่มีอยู่ในองค์ประกอบต่าง ๆ ภายหลังการหมุนแกน ๕ ครั้ง	๔๐
๕ แสดงค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบ ปัญหาเลือกตอบ ปัญหาอัตนัย และปัญหาผสม	๔๓
๖ แสดงค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบปัญหาเลือกตอบ	๕๐
๗ แสดงค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบอัตนัย	๕๑

บทที่ ๑

บทนำ

บทนำ

ในการดำเนินงานทางด้านการเรียนการสอนภายในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ นั้น ครู - อาจารย์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาย่อมต้องการที่จะทราบว่า ผลของการเรียนการสอนที่ผ่านมานั้น ประสบความสำเร็จเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาหรือไม่เพียงใด วิธีการที่ใช้เพื่อให้ทราบผลดังกล่าวได้แก่ การวัดผล การวัดผลในโรงเรียนที่ผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาให้ความสนใจกันมาก ก็คือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพราะผลที่ได้จากการวัดจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อบุคคลเหล่านั้น ในการที่จะนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ วิจารณ์ ประเมินผล得失ของการดำเนินงานทางการศึกษาที่ได้กระทำกันอยู่ เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้กันอยู่ในวงการศึกษานั้นมิได้มีคุณภาพในการวัดเหมือนกับเครื่องมือวัดทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะปริมาณที่ได้ออกมาจากการวัดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ผู้วัดสามารถบอกปริมาณได้แน่นอนว่ามีเท่าไร หรือลักษณะใดที่แสดงว่าไม่มีเลย เช่น วัดลูกบอลหนึ่งหนัก ๒ กิโลกรัม หมายความว่า วัดลูกบอลนั้นหนักเป็น ๒ เท่า ของน้ำหนักมาตรฐานสากล ๑ กิโลกรัม หรือ หอนไม้ยาว ๐ เมตร หมายความว่า ไม้สั้นไม่มีความยาวเลย เมื่อเทียบกับความมาตรฐานสากล ๑ เมตร ดังนั้นเป็นต้น แต่ในกรณีของการวัดทางการศึกษา เราใช้ตัวเลขแทนปริมาณงานที่ผู้ถูกวัด หรือผู้สอบสามารถทำงานได้ เช่น ถ้าตอบคำถามถูก ๑ ข้อ จะได้ ๑ คะแนน หรือตอบถูก ๑๐ ข้อ จะได้คะแนน ๑๐ คะแนน หรือ เราอาจกำหนดให้คะแนนของแต่ละข้อมีค่ามากกว่า ๑ คะแนนก็ได้ ดังนั้นเป็นต้น และตัวเลขอาจนำมาใช้แทนปริมาณความถี่เห็นของผู้ถูกวัดก็ได้ ได้แก่การวัดทัศนคติหรือความสนใจ ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ถ้าตอบเห็นด้วยมากที่สุด ได้ ๔ คะแนน เห็นด้วยมาก ได้ ๓ คะแนน ฯลฯ ดังนั้นจะเห็นว่าปริมาณที่ได้ออกมาจากการวัดทางการศึกษา จึงไม่เป็นปริมาณที่นักเรียนหรือผู้สอบมีอยู่อย่างแท้จริง

เช่น นักเรียนได้คะแนนคณิตศาสตร์เท่ากับ ๐ คะแนน มิได้หมายความว่า นักเรียนคนนั้นไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เลย เป็นแค่เพียงหมายความว่า นักเรียนคนนั้นทำงานที่ครูกำหนดมาให้ไม่ได้เลย ผลที่ได้จากการวัดทางการศึกษานั้น ในทางทฤษฎีการวัดผลเราสามารถบอกได้ว่า คะแนนที่ได้จากการวัดโดยแบบทดสอบนั้นมีความผิดพลาดในการวัด (error of measurement) แค่นั้น ความผิดพลาดในการวัดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ คือ ① เครื่องมือจะต้องมีความเที่ยงตรงสูง ② มีความเชื่อมั่นสูง ③ และมีอำนาจจำแนกสูง นักวัดผลและนักการศึกษาพยายามคิดเครื่องมือหรือวิธีการต่าง ๆ กันเพื่อนำมาใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้ต่างก็มีจุดมุ่งหมายร่วมกันที่จะให้ได้ผลที่มีความผิดพลาดในการวัดน้อยที่สุด ในปัจจุบันเราพบว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ แบบทดสอบ (test) แบบทดสอบที่ใช้นั้นมีสองประเภท คือ ประเภทที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดกันอยู่ภายในสถานศึกษา (teacher-made tests) และประเภทแบบทดสอบมาตรฐาน (standardized tests) ซึ่งมีวิธีการสร้างและใช้อย่างมีระบบ มีกฎเกณฑ์ที่ซับซ้อนกว่าแบบที่ครูสร้างขึ้น

แบบทดสอบต่าง ๆ ที่ได้มีการคิดสร้างขึ้น อาจแบ่งออกเป็นสองแบบ (type) ใหญ่ ๆ คือ

✓ ๑. แบบอัตนัย (subjective type) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบจะต้องหาคำตอบเอง โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ ที่มีอยู่ แบบทดสอบอัตนัย
อาจจะแบ่งออกเป็นสามแบบ (Gerberich, 1964 : 204 - 205) คือ

ก. แบบระลึกง่าย ๆ (simple recall question)

ข. แบบตอบสั้น ๆ (short answer)

ค. แบบให้อภิปราย (discussion question)

หรืออาจจะแบ่งออกเป็นสองแบบ (Ahmann, 1959 : 265, Furst, 1964 : 238 - 248) คือ

ก. แบบตอบยาว ๆ (extended response type)

ข. แบบตอบสั้น ๆ (restricted response type)

๒. แบบปรนัย (objective type) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบจะต้องเลือกคำตอบที่ดีที่สุดจากคำตอบหลาย ๆ คำตอบที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดมาให้ หรืออาจจะเติมคำตอบที่เฉพาะเจาะจงลงในช่องว่าง เช่น ปี พ.ศ. ชื่อบุคคล ชื่อสถานที่ จำนวนคน ระยะทาง ฯลฯ แบบทดสอบปรนัยอาจจะแบ่งออกเป็นสี่แบบ (Cook, 1956 : 146, Linquist, 1966 : 194 - 201) ดังนี้

- ก. แบบถูก - ผิด (true - false test)
- ข. แบบจับคู่ (matching test)
- ค. แบบเลือกตอบ (multiple choice test)
- ง. แบบเติมคำ (completion test)

แบบทดสอบทั้งอัตนัยและปรนัยต่างก็มีข้อดีและข้อเสียหลายอย่างด้วยกัน จากความคิดเห็นของนักวิจัย เช่น เทอร์เกอร์สัน (Tergerson, 1954 : 200 - 243) เมเยอร์ และ เทอร์รี่ (Linquist, 1966 : 514) อนันต์ (อนันต์ ตรีโสภา, ๒๕๑๕ : ๔๔ - ๔๗) สรุปได้ว่า แบบทดสอบอัตนัยมีข้อดีที่สามารถวัดขอบเขตการทางสมองได้สูงกว่า และสามารถทำให้เข้าใจผู้สอบได้ลึกกว่า สามารถวัดลำดับขั้นของความคิดได้ ตัดปัญหาเรื่องการเดา ประหยัดแรงงาน จำนวนเงิน และเวลา ข้อเสียคือ ความเชื่อมั่นต่ำ การให้คะแนนไม่ยุติธรรม วัดเนื้อหาได้ไม่ทั่วถึง ความสามารถในการเขียนของผู้สอบมีอิทธิพลต่อการให้คะแนนของผู้ตรวจ ส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบนั้น มีนักวิจัยหลายท่าน เช่น เรมเมอร์ (Remmer, 1955 : 94 - 95) อาดัมส์ (Adams, 1964 : 331) ชาวล (ชาวล แพร์ตักกุล, ๒๕๐๘ : ๑๕๐) สรุปได้ว่า แบบทดสอบเลือกตอบ มีข้อดีที่วัดเนื้อหาได้ครอบคลุม มีความเชื่อมั่นสูง ให้คะแนนยุติธรรม วัดความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงได้ดี สามารถสร้างให้วัดสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ตามลำดับขั้นของความรู้ได้ (Taxonomy of knowledge) และเหมาะที่จะใช้ในการทดสอบเมื่อมีจำนวนผู้สอบมาก เพราะทำให้ทราบผลได้รวดเร็ว ข้อเสีย คือ เด็กเดาคำตอบได้ การสร้างยาก สิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และจำนวนเงิน คุณภาพของข้อสอบขึ้นอยู่กับความสามารถ

ของผู้ออกข้อสอบ วัดความรู้ได้กว้างแต่ไม่ลึก วัดสมรรถภาพในด้านการรวบรวม เรียบเรียงความรู้ ความจำมาแก้ปัญหาไม่ได้ วัดเหตุผลได้ไม่ถี่นัก

จะเห็นว่า แบบทดสอบทั้งสองแบบต่างก็มีข้อดีแตกต่างกัน และเป็นข้อที่นักวัดผล หรือ ครู - อาจารย์ ต้องการที่จะให้มากขึ้นในแบบทดสอบฉบับเดียวกัน โดยเหตุผลเช่นนี้ในปัจจุบันไม่ว่า จะเป็นครูที่สอนในประเทศไทยหรือต่างประเทศ ได้แก้ปัญหาโดยวิธีรวมเอาแบบทดสอบทั้งสองแบบ ไว้ในฉบับเดียวกัน จากการสำรวจของ ลี และ ซีเกล (Ross, 1953 : 23) พบว่า ครูในชั้นมัธยมศึกษาจำนวนสองในสามของครู ๑๖๐๐ คน ของสหรัฐอเมริกา นิยมใช้แบบทดสอบ รวมระหว่างอัตนัยและเลือกตอบ สำหรับประเทศไทยก็มีใช้กันอยู่ในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป

✓ ในปัจจุบันวิทยาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ กำลังก้าวหน้าเป็นอันมาก วิทยาการเหล่านี้จำเป็นจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เข้ามาเป็นเครื่องช่วยในการศึกษาค้นคว้า และสร้างสรรค์ประดิษฐ์กรรมใหม่ ๆ สังคมไทยก็ได้รับอิทธิพลจากความเจริญของวิทยาการเหล่านี้ด้วย ดังนั้นฝ่ายดำเนินการทางการศึกษาจึงเร่งเปลี่ยนแปลงหลักสูตร และวิธีการสอนด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อดำเนินการไปแล้วก็ต้องประเมินผลของการดำเนินการ เพื่อให้ทราบว่า การจัดการเรียนการสอนตามเนื้อหา และวิธีการสอนดังปฏิบัติ อยู่นั้นบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างไรเพียงใด การประเมินผลที่ดี ขึ้นแรกต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพ ของเครื่องมือที่ใช้จะต้องมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความเที่ยงตรงในการวัด ความเชื่อมั่นในการวัด และความสะดวกในการแปลผลได้อย่างเป็นปรนัย ด้วยความมุ่งหมายที่จะค้นคว้าหาเครื่องมือประเมินผล การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้วิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของชาติได้ก้าวหน้าทันต่อความเจริญของสภาพสังคมของโลก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ถึงชนิดและคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันว่า เหมาะสมหรือไม่ และควรจะใช้แบบทดสอบแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด และก่อให้เกิดประโยชน์ มีประสิทธิภาพในการวัดมากที่สุด ✓

ความมุ่งหมายในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายที่สำคัญดังนี้

๑. เพื่อศึกษาว่า ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น แบบทดสอบเลือกตอบ หรือ แบบอัตนัย หรือแบบผสม เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงในการทำนายสูงสุด
๒. เพื่อศึกษาว่า ในการตอบแบบทดสอบอัตนัยนั้น ผู้ตอบจำเป็นจะต้องใช้สมรรถภาพทางสมองแตกต่างไปจากที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบเลือกตอบหรือไม่
๓. เพื่อศึกษาว่า แบบทดสอบทั้งสามแบบ คือ แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม แบบใดมีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากัน
๔. เพื่อศึกษาว่า แบบทดสอบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม เมื่อนำมาใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะมีผลทำให้ระดับความสามารถของผู้สอบเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

ความสำคัญของการวิจัย

๑. ทำให้ทราบว่า ในการทดสอบและทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับป.กศ. ควรใช้แบบทดสอบชนิดใด จึงจะทำให้วัดได้เที่ยงตรง และมีประสิทธิภาพมากที่สุด
๒. ทำให้ทราบข้อเท็จจริงอันอาจจะสนับสนุนหรือคัดค้านความเข้าใจของครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งเคยมีความเข้าใจว่า การตอบแบบทดสอบอัตนัยนั้น ผู้สอบจะต้องใช้ขบวนการทางสมองในขั้นสูงกว่าที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบเลือกตอบ
๓. จาก ๑. และ ๒ จะช่วยเป็นข้อมูลสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่จะใช้ในการตัดสินใจว่า จะเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใดนำมาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยเป็นแนวทางทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบให้ดีขึ้นโดยมีความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นมากขึ้น

๘. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย ผลของการเพิ่มข้อทดสอบอัตนัย เข้ากับแบบทดสอบเลือกตอบ ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

๑. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศึกษา ที่ผ่านการเรียน วิชาคณิตศาสตร์มาจนครบหลักสูตร จากวิทยาลัยครู ๔ แห่ง คือ วิทยาลัยครูจันทระเกษม วิทยาลัยครู เพชรบุรี วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และวิทยาลัยครูสวนกุหลาบ รวมทั้งสิ้น ๒๐๕ คน

๒. ตัวแปรที่วิจัย แบ่งเป็น ๓ ตอน

ตอนที่ ๑ ศึกษาหาความเที่ยงตรงในการทำนายโดยพิจารณาจากตัวแปร ๒ ชนิด คือ ตัวแปรที่เป็นเกณฑ์ (criterion) ได้แก่ แบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตัวแปร ที่เป็นตัวทำนาย (predictor) ได้แก่ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบเลือกตอบ คณิตศาสตร์ ปัญหาแบบอัตนัย คณิตศาสตร์ปัญหาแบบผสม

ตอนที่ ๒ ศึกษาองค์ประกอบทางสมองที่ได้จากการนำตัวแปรมาหาความสัมพันธ์ภายใน และนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้แก่

- ก. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบเลือกตอบ
- ข. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบอัตนัย
- ค. แบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- ง. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย
- จ. แบบทดสอบการใช้ภาษาไทย

ตอนที่ ๓ ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ตัวแปรที่นำมาศึกษา ได้แก่

- ก. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบเลือกตอบ
- ข. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบอัตนัย
- ค. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบผสม

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

๒. แบบทดสอบเลือกตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ในกฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริง สัญลักษณ์ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า ในการคำนวณ แก้ไขปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด ๕ ตัวเลือก

๓. แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถในการ คำนวณ แก้ไขปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โดยผู้สอบจะต้องแสดงวิธีการ ในการคำนวณด้วยตนเอง

๔. แบบทดสอบผสม หมายถึง แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา ที่รวมเอาแบบทดสอบ เลือกตอบ และแบบทดสอบอัตนัยไว้ด้วยกัน

๕. สมรรถภาพทางสมอง (mental ability) หมายถึง องค์ประกอบของสมอง เกี่ยวกับสมรรถภาพด้านความจำ ความเข้าใจ ทักษะการคิดคำนวณ ความคล่องแคล่วในการ ใช้ภาษา ความปีติเหตุผลในด้านการประเมินค่า ด้านการเลือกสรร

๖. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (validity) หมายถึง คุณสมบัติที่แบบทดสอบ สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ใช้ ในการรวบรวมข้อมูล กับเกณฑ์เฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทย

๗. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่ได้แต่ละคนได้จากการทดสอบจากแบบทดสอบเลือกตอบ

๘. นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา หมายถึง นักศึกษาวิทยาลัยครู ที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ ๑ และ ๒ และได้ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษามาจนครบหลักสูตร

๘. สมรรถภาพทางสมองในขั้นสูง หมายถึง องค์ประกอบของสมองเกี่ยวกับ สมรรถภาพด้านความมีเหตุผล ด้านการประเมินค่า ด้านการเลือกสรร ด้านความริเริ่มสร้างสรรค์ และด้านการรวบรวมความนึก

๑๐. ความสามารถทางการใช้ภาษาไทย หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทดสอบด้วย แบบทดสอบการใช้ภาษาไทย ผู้ที่มีความสามารถทางการใช้ภาษาไทยสูง หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนน จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบการใช้ภาษาไทยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย

๑๑. ความสามารถทางการอุปมาอุปไมย หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ อุปมาอุปไมย ผู้ที่มีความสามารถทางการอุปมาอุปไมยสูง หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนนจากการทดสอบ ด้วยแบบทดสอบอุปมาอุปไมย สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย

๑๒. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผู้ที่มีความรู้ในพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง หมายถึง ผู้ที่ได้คะแนนจาก การทดสอบด้วยแบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย

บทที่ ๒

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันถึงแม้ว่าจะไม่มีการสำรวจอย่างเป็นระบบถึงระยะเวลาที่ให้นาเอาแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ มาใช้ก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาสามารถคาดคะเนอย่างมีเหตุผล และได้ประมาณว่า การทดสอบแบบอัตนัยเริ่มใช้กันแพร่หลายมาประมาณครึ่งศตวรรษแล้ว (Coffman, 1971 : 271) ส่วนการทดสอบที่ใช้แบบทดสอบปรนัยนั้น เริ่มใช้กันแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๔๒ (Coffman, 1960 : 8) แบบทดสอบปรนัยแม้ว่าจะเกิดขึ้นทีหลังก็ปรากฏว่ามีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง แล่อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบอัตนัยก็ยังได้รับความนิยมในการใช้อยู่ นอกจากนั้นปรากฏว่า แบบทดสอบอัตนัยผสมปรนัยก็เป็นที่ยอมรับใช้กันทั่ว ๆ ไป (Stanley, 1964 : 262) เหตุผลที่สำคัญของการเลือกใช้แบบทดสอบของครูหรือหน่วยงานใด ๆ จะเป็นเช่นไรนั้น ก็แล้วแต่ความเชื่อ และความจำเป็นของครูหรือของหน่วยงานนั้น ๆ ซึ่งอาจจะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน แต่หลักการที่ใช้ในการเลือกใช้แบบทดสอบก็คือ ต้องเลือกแบบทดสอบโดยคำนึงถึงคุณสมบัติสามประการ คือ

๑. ความเที่ยงตรงในการวัดสูง

๒. ความเชื่อมั่นสูง

๓. ความสามารถในการนำไปใช้สูง (usability) ได้แก่ ความประหยัดทั้งเงินและเวลา มีความสามารถที่จะใช้เปรียบเทียบตำแหน่งของเด็กแต่ละคนได้ชัดเจน (Lanquist, 1955 : 77)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ต้องการจะศึกษาว่า แบบทดสอบอัตนัย หรือ ปรนัย หรือแบบผสม แบบทดสอบชนิดใดจะมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่ากัน และต้องการที่จะศึกษาเพื่อทดสอบความคิดเห็นว่า "แบบทดสอบอัตนัยสามารถวัดสมรรถภาพทางสมองได้สูงกว่า แบบทดสอบปรนัย" นั้น จะมีความเป็นจริงเพียงใด จากความมุ่งหมายดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงแบ่งหัวข้อสำหรับศึกษาทฤษฎี

และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ไว้สองหัวข้อ คือ

๑. คุณสมบัติต่าง ๆ ของแบบทดสอบปรนัย อัตนัย และแบบผสม
๒. สมรรถภาพทางสมองที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์

ทั้งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

๑. คุณสมบัติต่าง ๆ ของแบบทดสอบปรนัย อัตนัย และแบบผสม

คุณสมบัติของแบบทดสอบเป็นจุดสำคัญยิ่งที่นักวิจัยให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าเป็นพิเศษ นักวิจัยบางคนโต้เถียงกันมาแล้วเสนอผลการทดลองนั้น นักวิจัยบางคนอาจจะอาศัยความสังเกตที่ได้จากประสบการณ์แล้วพิจารณาด้วยสติปัญญาอย่างรอบคอบ แล้วจึงสรุปผลเสนอความคิดเห็นออกมา เช่น

อีเบล (Ebel, 1966 : 84) ได้กล่าวถึงความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของ

แบบทดสอบอัตนัยและปรนัยไว้ดังนี้

ความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบอัตนัยและปรนัย

๑. คำถามของแบบทดสอบอัตนัยนั้น ต้องการให้นักเรียนวางแผนหาคำตอบเอง และแสดงคำตอบนั้นด้วยภาษาของตนเอง ส่วนแบบทดสอบปรนัยนั้นต้องการให้นักเรียนเลือกคำตอบต่าง ๆ ที่กำหนดมาให้

๒. คำถามของแบบทดสอบอัตนัยนั้น ประกอบด้วยส่วนที่ถามปัญหาสัมพันธ์กันสองสามส่วน ดังนั้นผู้ตอบจะต้องตอบยาว ๆ ส่วนแบบทดสอบปรนัยนั้น โดยปกติจะประกอบด้วยคำถามใด ๆ ที่ค่อนข้างเฉพาะ และแต่ละคำถามต้องการเพียงคำตอบสั้น ๆ

๓. ในการทำแบบทดสอบอัตนัยนั้น นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการคิด และเขียนคำตอบ ส่วนการทำแบบทดสอบปรนัยนั้น นักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในการอ่านและคิด

๔. คุณภาพของแบบทดสอบอัตนัยขึ้นอยู่กับทักษะของผู้ตรวจ ส่วนคุณภาพของแบบทดสอบปรนัยขึ้นอยู่กับทักษะของผู้สร้างแบบทดสอบ

๕. การสร้างแบบทดสอบอัตนัยนั้นง่ายต่อการเตรียมสอบแต่นำเมื่อและยากแก่การให้คะแนน
 ใต้อย่างยุติธรรม ส่วนแบบทดสอบปรนัยที่กินเวลาเมื่อและยากต่อการเตรียม แต่ง่ายต่อการให้
 คะแนนใต้อย่างยุติธรรม

๖. การสอบแบบอัตนัยจะให้เสรีภาพแก่นักเรียนมาก ในการแสดงความเป็นตัวของตัวเองในคำตอบที่เขาตอบมา และให้เสรีภาพแก่ผู้ให้คะแนนมากในการที่จะใช้ความลำเอียงของตน
 กำหนดคะแนนให้แก่คำตอบ ส่วนแบบทดสอบปรนัยให้เสรีภาพแก่ผู้สร้างแบบทดสอบมากในการที่จะ
 แสดงความรู้ และคุณค่าของเขา แต่ให้เสรีภาพแก่นักเรียนเพียงแต่เสรีภาพในการแสดงว่า
 นักเรียนรู้หรือสามารถในการหาแบบทดสอบมากหรือน้อยอย่างไร

๗. ในการจะตัดสิน เพื่อจะให้คะแนนแก่นักเรียน แบบทดสอบปรนัยจะให้คะแนนได้ชัดเจนกว่า
 แบบทดสอบอัตนัย

๘. แบบทดสอบอัตนัยอนุญาตและให้โอกาสนักเรียนในการเขียนหลอกลวงตา (baffle)
 ผู้ตรวจได้ ส่วนแบบทดสอบปรนัยอนุญาตและให้โอกาสนักเรียนเกาคำตอบ

๙. การกระจายของคะแนนที่ได้รับจากแบบทดสอบอัตนัยสามารถถูกควบคุมได้โดยคุณภาพ
 ในการพิจารณาของผู้ตรวจ ส่วนการกระจายของคะแนนที่ได้รับจากแบบทดสอบปรนัยขึ้นอยู่กับคุณภาพ
 ของแบบทดสอบ

ความคล้ายคลึงกันของแบบทดสอบอัตนัย และปรนัย

๑. แบบทดสอบอัตนัยหรือแบบทดสอบปรนัยสามารถนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้
 เช่นเดียวกันเกือบทั้งหมด เช่น วัดสมรรถภาพทางสะกดคำ คำศัพท์ การนำเอากฎเกณฑ์ต่าง ๆ
 ไปใช้ วัดการใช้ภาษา ส่วนสมรรถภาพทางด้านการคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking)
 ความคิดริเริ่ม (originality) และสมรรถภาพทางการรวบรวม และจัดทำให้สมบูรณ์ขึ้น
 (organization and integration) ซึ่งกล่าวกันว่า แบบทดสอบอัตนัยสามารถวัดได้นั้น
 ยังไม่สามารถจะอธิบายให้ชัดเจนได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อสอบ และคุณภาพ
 ของสมรรถภาพของผู้สอบ

๒ แบบทดสอบปรนัย หรืออรรถนัย สามารถนำไปใช้เพื่อศึกษาถึงความเข้าใจในกฎเกณฑ์
ความสามารถในการบูรณาการทางความคิด (integration) และจัดรวบรวมความคิดให้สมบูรณ์ขึ้น
 (organization) และการประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาได้

รอสส์ (Ross, 1953 : 161) กล่าวว่า แบบทดสอบทั้งสองคือ อรรถนัย และปรนัยนั้น
 ปรากฏว่า จำเป็นที่จะนำมาใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในระดับความรู้ต่าง ๆ แบบปรนัย ได้แก่ เลือกตอบ
 และจับคู่ สามารถวัดความรู้ในระดับความจำได้ (recognition) และระดับความจำระลึกได้
 (recall) ส่วนระดับการแปลความและการประเมินผลนั้น ใช้ได้ทั้งแบบอรรถนัยและปรนัย ส่วนระดับ
 การนำไปใช้นั้นดูเหมือนว่า แบบทดสอบอรรถนัยจะมีประสิทธิภาพในการวัดมากที่สุด ทั้งนี้เพราะสามารถ
วัดความสามารถในการนำเอาความรู้ที่เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ที่กำหนดขึ้น ซึ่งแตกต่างไป
 จากเดิม

ธอร์นไดค์ และฮาเก็น (Thorndike and Hagen, 1969 : 77 - 78) ให้ความเห็นว่า
ข้อดีที่สำคัญของแบบทดสอบอรรถนัย ได้แก่ ความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถวัดสมรรถภาพทาง
การบูรณาการทางความคิด (integration) จัดรวบรวมความคิดให้สมบูรณ์ (organization)
และการวิเคราะห์ (synthesis) ความรู้ของนักเรียน เช่น ความรู้ในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ
 (novel problem) และเป็นการหาจุดเริ่มต้นหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อเข้าสู่การแก้ปัญหานั้น ๆ
 หรืออาจจะกล่าวได้ว่า คุณค่าของแบบทดสอบอรรถนัย ก็คือ สามารถรายงานถึงสมรรถภาพในการ
ใช้ความรู้ สมรรถภาพในการรวบรวมสาระสำคัญ หรือสมรรถภาพในการใช้ภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 นอกจากนั้น ธอร์นไดค์ และฮาเก็น ยังเสนอแนะในการเลือกใช้แบบทดสอบว่า ถ้าเราต้องการวัด
ความสามารถของนักเรียนว่าเป็นอย่างไรเกี่ยวกับปัญหาซึ่งกำหนดให้เขาเลือก หรือหาความสัมพันธ์
และจัดรวบรวมความรู้ของเขา หรือต้องการให้เขาสร้างแบบแผนใหม่ ๆ (new pattern)
หรือต้องการให้เขาใช้ภาษาของเขาแสดงความคิดเห็น (ideas) โดยเรากำหนดปัญหาใหม่ ๆ ให้
 เราก็ต้องใช้แบบทดสอบที่ให้ตอบอย่างอิสระ (free - response type) ถ้าเราสนใจที่จะพิจารณา
 ถึงความรู้ทั้งหลายที่เขามีอยู่ (fund of knowledge) หรือสมรรถภาพในการนำความรู้ไปใช้

ในการแก้ปัญหา หรือความสามารถในการแปลความ การวิเคราะห์ หรือการประมาณค่า
เราก็อาจจะใช้แบบที่สร้างคำตอบมาให้ (structured - response type of question)
หรือแบบให้ตอบอย่างอิสระก็ได้

๗.  อาห์มานน์ (Ahmann, 1965 : 28) ได้สรุปการวิเคราะห์ของชานเซ (Chauncey)
เกี่ยวกับแบบทดสอบปรนัยไว้ ๔ ประการ คือ

๑. แบบทดสอบปรนัยสามารถวัดได้เพียงแต่ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (factual knowledge) เท่านั้น ไม่สามารถจะวัดทักษะทางปัญญา (intellectual skills) เช่น สมรรถภาพในการแปล การวิเคราะห์อย่างที่มีเหตุผล และการแก้ปัญหา

๒. แบบทดสอบปรนัยมักจะกำกวมเสมอ โดยเฉพาะจะเกิดกับเด็กที่เรียนดี ดังนั้นจึง
เป็นการให้โทษแก่เด็กเหล่านี้

๓. แบบทดสอบปรนัยจะให้ผลทางลบแก่การสอน ได้แก่ การกระตุ้นหรือสนับสนุนให้นักเรียน
เรียนแค่เพียง ความรู้นั้นเล็กน้อยมากกว่าจะทำให้เข้าใจอย่างกว้างขวาง (broad understanding) ทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอยในการที่จะพยายามเขียน (writing efforts)

๔. แบบทดสอบปรนัยสนับสนุนให้นักเรียนเฉา และนิสัยนี้ถ้าถูกฝังลึกจะยากแก่การเปลี่ยนแปลง
และอาจจะทำให้เกิดผลที่^๑น่าหนักใจในภายหลังหลายประการ (serious consequences)

เฟิสท์ (travers, 1955 : 178) ได้แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการวัด
ของแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยไว้ในเรื่องเกี่ยวกับขบวนการทางสมองที่สูงกว่าทางก้นความจำดังนี้

๑. การคิดอย่างอุปมาน (inductive thinking) แบบทดสอบอัตนัยสามารถวัด
การหาจุดเริ่มต้นของการแปลผลข้อมูล ส่วนแบบปรนัยจะวัดความสามารถในการแปลข้อมูล

๒. การคิดอย่างอนุมาน (deductive thinking) แบบทดสอบอัตนัยสามารถวัด
การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และแบบปรนัยก็สามารถวัดได้เช่นเดียวกัน

๓. การคิดอย่างใช้เหตุผล (logical thinking) แบบทดสอบทั้งสองชนิดจะสามารถ
วัดการวิเคราะห์ข้อขัดแย้งได้

ส่วนทักษะและความสามารถในการทางคณิตศาสตร์นั้น (mathematical skills and ability) แบบทดสอบอัตนัยจะวัดเกี่ยวกับลำดับขั้นของวิธีการ ส่วนแบบทดสอบปรนัย จะวัดทักษะในการคำนวณ และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นก็คือ แบบทดสอบอัตนัยเน้นทางด้านความคิดริเริ่ม (originality) ส่วนแบบปรนัยเน้นทางด้านกาการจำแนก (discrimination) สิ่งที่กำหนดมาให้

กรีน (Greer, 1963 : 5) ได้แสดงข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยไว้ดังนี้

ก. แบบปรนัย

ข้อดี

๑. วัดเนื้อหาได้ทั่วถึง
๒. สามารถสร้างให้มีความเชื่อมั่นสูง
๓. ให้คะแนนได้อย่างยุติธรรมและรวดเร็ว
๔. ขจัดกาการหลอกลบตา (bluffing)
๕. สามารถวิเคราะห์ข้อสอบได้ (curriculum Analysis)
๖. สามารถปรับปรุงให้วัดได้ตามความมุ่งหมายต่าง ๆ ของการสอน
๗. สามารถสร้างให้มีความเที่ยงตรงต่อความมุ่งหมายของการสอนได้สูง

ข้อเสีย

๑. มักจะละเลยการวัดขบวนการคิดที่สูง ๆ (higher thought process)
๒. เน้นการ เรียนรู้แบบท่องจำ
๓. สร้างนิสัยการ เรียนที่ไม่ดี
๔. สนับสนุนการ เดา
๕. ยากต่อการ เกรียมการสร้าง
๖. ค่าใช้จ่ายในการสร้าง และใช้แบบทดสอบแพงกว่าแบบอัตนัย

ข. แบบทดสอบอัตนัย

ข้อดี

๑. สามารถนำไปใช้วัดสมรรถภาพทางการรวบรวมความคิดให้สมบูรณ์ (organizational ability) และความคิดสร้างสรรค์
๒. ง่ายต่อการสร้าง
๓. สร้างลักษณะเฉพาะของการศึกษา
๔. สามารถปรับปรุงให้วัดได้หลายสาขาวิชา

ข้อเสีย

๑. วัดเนื้อหาจำกัด
๒. ยากต่อการให้เกรด
๓. ขึ้นอยู่กับความสามารถทางภาษาของนักเรียน
๔. มีความเชื่อมั่นต่ำ
๕. สนับสนุนการหลอกลบตา (bluffing)

ลินควิสต์ (Lanquist, 1955 : 514) ได้กล่าวถึง ความเห็นของสตาลเนคเคอร์ (Stalnaker) ไว้ว่า คำถามแบบอัตนัย (essay question) สามารถจะให้ผู้สอบ มีโอกาสที่จะฝึกฝนการตัดสินใจ พิจารณา การรวบรวมความรู้เพื่อใช้ในการเตรียมสอบ นักเรียน จะศึกษาเนื้อหาอย่างกว้างขวาง และจะทำให้นักเรียนต้องพยายามใช้ทักษะและเทคนิคที่ดี และมีความรู้เพียงพอ คำถามชนิดนี้เหมาะที่จะใช้เพราะทำให้รู้ถึงขบวนการทางสมองชั้นสูง (higher order mental process) ของผู้สอบได้ รู้ถึงความสามารถในการจัดรวบรวมให้สมบูรณ์ (organization) การตัดสินใจอย่างพินิจพิเคราะห์ (critical judgement) และ การสังเคราะห์

[illegible]

4 โมดู (Modu, 1972 : 5) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเพิ่มข้อทดสอบส่วนที่เป็น
ความเรียง (essay type) เข้ากับแบบทดสอบเลือกตอบที่ใช้วิชาประวัติศาสตร์อเมริกัน และ
สังคมศึกษา โดยใช้เครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบที่มี ๔ ฉบับคือ แบบทดสอบ
ความถนัดทางภาษา (SAT - Verbal) แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ (SAT - math)
แบบทดสอบการใช้ภาษาอังกฤษ (English - composition) แบบทดสอบประวัติศาสตร์อเมริกัน
และสังคมศึกษา ซึ่งมี ๒ ส่วนคือ ส่วนที่เป็นแบบเลือกตอบใช้เวลาสอบ ๔๐ นาที และส่วนที่เป็น
แบบอัตนัย ใช้เวลาสอบ ๒๐ นาที ผลของการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า แบบทดสอบความเรียง
วัดคุณลักษณะทางจิตวิทยา (psychological characteristic) แตกต่างจากแบบทดสอบ
เลือกตอบ แบบทดสอบเลือกตอบวัดขอบเขตการทางสมองซับซ้อนน้อยกว่าแบบทดสอบความเรียง เช่น
ทางด้านหาจุดเริ่มต้นของการสร้าง (originality of production) และด้านการจัดรวม
ความคิดให้เป็นระบบ (organization of ideas) และแบบทดสอบความเรียงวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนมากกว่าวัดสมรรถภาพทางการเรียน และปรากฏว่า เมื่อศึกษาความสามารถ

ในการจัดอันดับของแบบทดสอบทั้งสองแล้ว ปรากฏว่า อันดับของผู้สอบไม่ค่อยจะเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้แบบทดสอบต่างกันในช่วงที่อัตราส่วนของเวลาของแบบทดสอบอัตนัยมีค่าจาก ๑ ใน ๑๒ ถึง ๓ ใน ๑๐ ของอัตราส่วนของเวลาที่ใช้สอบทั้งหมด แต่เมื่ออัตราส่วนของเวลาของแบบทดสอบอัตนัยมีค่ามากกว่า ๓ ใน ๑๐ จะทำให้การวัดอันดับของแบบทดสอบอัตนัยและเลือกตอบแตกต่างกัน

อีเบล (Ebel, 1965 : 8) ได้กล่าวถึงผลงานของคุก (Cook) ว่าคุกได้สร้างข้อสอบวิชาบริหารธุรกิจชั้น ๒ แบบ โดยวัดเรื่องเดียวกัน แบบหนึ่งให้นักเรียนคิดและเขียนคำตอบเอง อีกแบบหนึ่งให้นักเรียนเลือกคำตอบจากหลายคำตอบที่กำหนดให้ ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองของนักเรียนทุกคนเหมือนกันมีค่าสูงถึง .๕๗ และเมื่อแก้ไขให้แบบทดสอบทั้งสองมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น แล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์อีกครั้งหนึ่งปรากฏว่า ได้ค่าเท่ากับ .๕๕ ฉะนั้นแสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองแบบสามารถนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผลเช่นเดียวกัน จึงใช้แทนกันได้

อนันต์ (อนันต์ ศรีโสภณ, ๒๕๑๕ : ๕๗ - ๕๘) ได้แสดงการเปรียบเทียบแบบทดสอบปรนัยและอัตนัยไว้ในเรื่องเกี่ยวกับการวัดผลการเรียนรู้ตาม taxonomy ว่า แบบทดสอบปรนัยเหมาะที่จะใช้วัดระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ แต่ไม่เหมาะที่จะใช้วัดระดับการสังเคราะห์ และการประเมินผล ส่วนแบบทดสอบอัตนัยนั้น ไม่เหมาะสำหรับการวัดความรู้ แต่เหมาะสำหรับการวัดการเรียนรู้ระดับความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และเหมาะที่สุดสำหรับการวัดในระดับการสังเคราะห์และการประเมินผล

รุจิรี (รุจิรี ภูสาระ, ๒๕๑๔ : ๑๐๓ - ๑๑๑) ได้ทำการวิจัยถึงผลการใช้แบบทดสอบเลือกตอบ และแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับการเรียนรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ โดยใช้แบบทดสอบที่วัดเนื้อหาเดียวกัน ๓ แบบ คือ แบบเลือกตอบ แบบตอบสั้น ๆ และแบบผสม ได้ผลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

๑. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งสามชนิดให้ผลพอ ๆ กัน

๒. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสามชนิดมีค่าดังนี้ แบบตอบสั้น ๆ กับ
เลือกตอบมีค่า .๓๕๔๓ แบบตอบสั้น ๆ กับแบบผสมมีค่า .๔๗๒๕ แบบเลือกตอบกับแบบผสม
มีค่า .๓๓๔๔ ทุกค่ามีความสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑

๓. ชายและหญิง มีความสามารถในการตอบแบบทดสอบทั้งสามชนิดไม่แตกต่างกัน

๔. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันจะตอบแบบทดสอบทั้งสามชนิดได้
คะแนนเฉลี่ยต่างกัน นักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการเรียนสูง ตอบแบบทดสอบ
เลือกตอบและแบบผสมได้คะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าแบบตอบสั้น ๆ ส่วนนักเรียนที่มี
สมรรถภาพทางการเรียนต่ำ ตอบแบบทดสอบเลือกตอบได้ค่าที่ต่ำสุด แบบผสมตอบได้ปานกลาง และ
แบบตอบสั้น ๆ ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด

๕. ภาพร (ภาพร อมรเลิศสินไทย, ๒๕๑๔ : ๑๕๕ - ๑๖๐) ได้ศึกษาลงการใช้
แบบทดสอบเลือกตอบ และแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้ แบบทดสอบเลือกตอบ
ตอบสั้น ๆ และแบบผสม ให้คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑ โดยคะแนนเฉลี่ย
ของแบบเลือกตอบสูงสุด แบบผสมปานกลาง และแบบตอบสั้น ๆ ได้ต่ำสุด อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
ทั้งสามชนิดในแต่ละสมรรถภาพทางสมอง ปรากฏว่า ด้านความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ
การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ให้ความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน แต่ด้านการประเมินค่า
แบบตอบสั้น ๆ ให้ความเชื่อมั่นสูงสุด แบบเลือกตอบและแบบผสมใกล้เคียงกัน สหสัมพันธ์ระหว่าง
แบบทดสอบทั้งสามสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑ ดังนี้ แบบทดสอบเลือกตอบ
และแบบตอบสั้น ๆ มีค่าสหสัมพันธ์เป็น .๓๖๗๕ แบบเลือกตอบกับแบบผสมมีค่าเท่ากับ .๒๕๒๖
แบบตอบสั้น ๆ กับแบบผสมมีค่าเท่ากับ .๔๐๓๖ นอกจากนั้นสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมอง
ที่แต่ละแบบทดสอบวัดได้ มีค่าดังนี้

๑. ด้านความรู้ - ความจำ แบบทดสอบทั้งสามแบบมีสหสัมพันธ์ในการวัดสมรรถภาพทาง
สมองในค่านี้นี้มีค่าน้อย ทุกค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕

ยกเว้นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบตอบสั้น ๆ กับแบบเลือกตอบ ไม่นับสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕

๒. ด้านความเข้าใจ แบบทดสอบทั้งสามแบบมีสหสัมพันธ์ในการวัดสมรรถภาพทางสมอง ในด้านนี้มีค่าน้อย ทุกค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑

๓. ด้านการนำไปใช้ แบบทดสอบทั้งสามแบบมีสหสัมพันธ์ในการวัดสมรรถภาพทางสมอง ในด้านนี้มีค่าน้อย ทุกค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑ ยกเว้น ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบเลือกตอบกับแบบผสม ไม่นับสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑

๔. ด้านการวิเคราะห์ แบบเลือกตอบกับแบบตอบสั้น ๆ สัมพันธ์กัน โดยมีความ r เท่ากับ .๒๐๐๘ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑ แบบตอบสั้น ๆ กับแบบผสมสัมพันธ์กัน โดยมีความ r เท่ากับ .๓๓๒๕ มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ นอกนั้นค่าสหสัมพันธ์ไม่นับสำคัญทางสถิติ

๕. ด้านการสังเคราะห์ แบบทดสอบทั้งสามแบบมีสหสัมพันธ์ในการวัดสมรรถภาพทางสมอง ด้านนี้มีค่าน้อย ทุกค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าบวก มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ยกเว้นแบบเลือกตอบ กับแบบที่สัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

๖. ด้านการประเมินค่า มีแบบทดสอบเลือกตอบกับแบบตอบสั้น ๆ เท่านั้นที่ค่าสหสัมพันธ์ เป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๑

นอกจากนี้พบว่า ความสามารถในการตอบแบบทดสอบระหว่างเพศ กระแนงเฉลี่ยที่ได้ จากแบบทดสอบเลือกตอบ และแบบผสม ได้คะแนนเฉลี่ยพอ ๆ กัน แต่ในแบบตอบสั้น ๆ นักเรียนชาย ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง

๖. สมรรถภาพทางสมองที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เบนเนตต์, ชีซอร์ และเวสมัน (Bennette, 1956 : 81 - 91) ได้ใช้ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง ที. เอ. ดี. (DAT) เพื่อนำไปศึกษาองค์ประกอบของสมอง ที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง ปรากฏว่า ได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียน คณิตศาสตร์ ทั้งนี้ ข้อสอบวัดสมรรถภาพทางภาษา มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๓๐ ข้อสอบวัด สมรรถภาพทางด้านตัวเลขมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๖๕ ข้อสอบวัดสมรรถภาพทางด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๕๓

ครราวเกอร์ (Crowder, 1957 : 512) ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
โฮลซิงเกอร์ - ครราวเกอร์ ยูนิแฟกเตอร์ (Holzinger - Crowder Uni - Factor Test)
เพื่อทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมอง
กับผลการเรียนคณิตศาสตร์มีดังนี้ สมรรถภาพด้านภาษามีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๕๑ สมรรถภาพ
ด้านมิติสัมพันธ์มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๓๕ สมรรถภาพด้านตัวเลขมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๕๓
และสมรรถภาพด้านเหตุผลมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๖๐

โรเซนบลูม, กราฟท์ และราชาวักนาม (Rosenbloom, 1964 : 9 - 13)
เสนอความเห็นว่าการใช้แบบทดสอบเพื่อใช้พยากรณ์การเรียนคณิตศาสตร์นั้นควรประกอบด้วย
แบบทดสอบวัดด้านต่าง ๆ ดังนี้ แบบทดสอบวัดเหตุผลแบบนามธรรม (abstract reasoning)
เหตุผลแบบภาษา (verbal reasoning) เหตุผลแบบสัญลักษณ์ (symbolic reasoning)
เหตุผลแบบตัวเลข (number reasoning) แบบทดสอบวัดความคิดทางคณิตศาสตร์
(mathematical thinking)

เวอร์เคิลลิน (Wordellin)(Smith, 1964 : 115) ศึกษาพบว่า สมรรถภาพ
ทางสมองด้านที่ใช้พยากรณ์ผลการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด โดยใช้แบบทดสอบ ๓๖ ชุด ผลปรากฏว่า
สมรรถภาพสมองที่ใช้พยากรณ์ได้ดี คือ สมรรถภาพสมองด้านตัวเลข ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์
ด้านอนุमान และด้านเหตุผล

ทราซี (Tracy, 1944 : 89 - 99) พบว่าในการแก้ไขโจทย์ปัญหาเลขคณิตนั้น
นอกจากใช้ความสามารถด้านทักษะในการคำนวณแล้ว ยังจำเป็นต้องใช้ทักษะในการอ่านคำสั่ง และ
นักเรียนที่ถ้อยในการแก้ไขโจทย์ปัญหา มีแนวโน้มที่จะอ่อนในถ้อยคำศัพท์ทั่วไป (general Vocabulary)
และคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ (arithmetic vocabulary)

ฮิลล์ (Hill, 1957 : 615 - 622) ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อ
การเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย โดยศึกษาจากนิสิตที่เรียนวิศวกรรมศาสตร์ ฟิสิกส์

และคณิตศาสตร์ จำนวน ๔๔ คน เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เกณฑ์เฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์
ปรากฏว่า สมรรถภาพด้านตัวเลข (N - factor) ส่งผลการเรียนคณิตศาสตร์ .๔๔
สมรรถภาพด้านภาษา (V - factor) ส่งผลการเรียนคณิตศาสตร์ .๒๕ และสมรรถภาพ
ด้านมิติสัมพันธ์ (S - factor) ส่งผลการเรียนคณิตศาสตร์ .๕๔

อำนวยการ (อำนวยการ เลิศยงค์, ๒๕๑๔ : ๖๕) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบผลการเรียน
เฉลี่ยสะสม เพื่อศึกษา องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านบุคลิกภาพ
จะส่งผลการเรียนสะสมอย่างไร โดยวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนิสิตปีที่ ๔ ของวิทยาลัย
วิชาการศึกษาประสานมิตร จำนวน ๒๐๒ คน พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างภาษาไทย
กับคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ $-.๐๓๗$ ภาพสัมพันธ์ (ซึ่งวัดทางด้านเหตุผล) กับคณิตศาสตร์
มีค่า $-.๐๕๒$ ภาษาไทยกับภาพสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ $.๐๖๑$ ทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ในระดับ $.๐๕$ และเมื่อแยกศึกษาเฉพาะนิสิตหญิงจำนวน ๙๕ คน พบว่า สัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ระหว่างภาษาไทยกับคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ $.๐๗๒$ ภาษาไทยกับภาพสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ
 $.๐๖๒$ คณิตศาสตร์กับภาพสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ $.๐๔๔$ ทุกค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ
 $.๐๕$ สำหรับนิสิตชาย จำนวน ๑๐๗ คน พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างภาษาไทยกับ
คณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ $.๐๕๕$ คณิตศาสตร์กับภาพสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ $-.๐๕๕$ ภาษาไทยกับ
ภาพสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ $.๐๖๑$ ทุกค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ $.๐๕$

ล้วน (ล้วน สายยศ, ๒๕๑๑ : ๗๖ - ๗๘) ได้ศึกษาเพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ส่งผล
ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ ป.กศ.สูง จำนวน ๕๗๓ คน
พบว่า ตัวพยากรณ์ที่ได้คือ คณิตศาสตร์เหตุผล ภาพสัมพันธ์ จัดเข้าพวก สรุปความ
และความเข้าใจทางภาษาไทย โดยเฉพาะค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์
กับความเข้าใจทางภาษาไทยมีค่าเท่ากับ $-.๓๑๕๔$

สมมุติฐานในการวิจัย

X

จากผลงานการวิจัย ทฤษฎี และความคิดเห็นต่าง ๆ กันกล่าว ผู้วิจัยจึงกำหนดสมมุติฐาน
เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

๑. แบบทดสอบอัตนัยน่าจะวัดสมรรถภาพทางสมองคนละก้านกับแบบทดสอบเลือกตอบ
และแบบทดสอบอัตนัยน่าจะวัดสมรรถภาพทางสมองสูงกว่าแบบเลือกตอบ
๒. แบบทดสอบผสมน่าจะมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ไม่แตกต่างจากแบบทดสอบเลือกตอบหรือแบบอัตนัย
๓. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเลือกตอบและแบบทดสอบอัตนัย
น่าจะมีความสัมพันธ์ในทางบวก และมีนัยสำคัญในระดับ .๐๕
๔. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาเลือกตอบ อัตนัย และแบบผสม น่าจะมีความสามารถ
ในการจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ

- ก. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองข้อสอบ ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่สอง วิทยาลัยครูเพชรบุรี จำนวน ๑๖๓ คน เป็นหญิง ๘๗ คน เป็นชาย ๖๕ คน
- ข. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นักศึกษารากวิทยาลัยครู ในระดับ ป.กศ.ต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๕ ซึ่งผ่านการเรียนวิชาพีชคณิต เลขคณิต ทรีโกณมิติ และสถิติในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษามาแล้ว วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้แบบสุ่ม โดยเลือก จากวิทยาลัยครูสี่แห่งนั้น ปรากฏว่า ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างดังแสดงในตาราง ๑

ตาราง ๑ แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

วิทยาลัยครู	เพศ		รวม
	ชาย	หญิง	
บ้านสมเด็จเจ้าพระยา	๒๔	๓๖	๖๐
สวนกุหลาบ	—	๔๑	๔๑
จันทระเกษม	๑๕	๑๖	๓๑
เพชรบุรี	๓๖	๔๑	๗๗
รวม	๗๕	๑๖๖	๒๔๑

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทุกฉบับโดยดำเนินการสร้าง
เป็นชิ้น ๆ ดังนี้

๑. ขั้นเตรียมการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตร
วิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยในระดับ ป.กศ.ต้น เพื่อทำความเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการเรียน
การสอน และได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาอย่างละเอียด (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก) โดยเฉพาะ
หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยต้องการทราบว่า ในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับนี้
ผู้เรียนว่าเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อะไรบ้าง ส่วนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพ
ทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบฉบับมาโดยไม่ย ในการสร้างข้อคำถามได้แนวมมาจากหนังสือ
แนะแนวการสอบความถนัดทางการเรียนเพื่อสอบเข้าเรียนต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา (เจริญ, ๒๕๖๔ :
๖๒๕) และหลักการสร้างข้อสอบความถนัดทางการเรียน (สมบุญ, ๒๕๑๓ : ๒๕)

๒. ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบทั้งหมดมีห้าฉบับ มีลักษณะดังนี้

ก. แบบทดสอบวัดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จำนวน ๔๕ ข้อ เวลา ๔๐ นาที
สมรรถภาพทางสมองที่ต้องการวัด ได้แก่

๑. ความรู้ความเข้าใจในกฎเกณฑ์ คำนิยาม สัญลักษณ์ และหน่วยต่าง ๆ
ทางคณิตศาสตร์

๒. ความเข้าใจ ได้แก่ ความสามารถที่ทราบว่า ถ้าถามบางข้อนั้น
ใช้กฎเกณฑ์ใดมาแก้ปัญหา สามารถแปลข้อความที่กำหนดให้ออกมาเป็นกฎ หรือสูตรทางคณิตศาสตร์ได้
และสามารถตีความหรือวินิจฉัยได้ว่า ข้อความใดจึงจะถูกต้องตามกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

๓. การนำไปใช้ ได้แก่ ความสามารถในการคำนวณหาค่าตัวเลขต่าง ๆ
โดยนำสูตรพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณได้

ตัวอย่างข้อสอบ

(๐) $\log_a M + \log_a N$ มีค่าเท่าไร ?

- ก. $\log_a MN$
- ข. $\log_a (M + N)$
- ค. $\log_a (M / N)$
- ง. $\log_a M^N$
- จ. $N \log_a M$

(๐๐) การใช้ตาราง antilog ในกรณีใด

- ก. หาเลขชี้กำลัง
- ข. หาฐานของเลขชี้กำลัง
- ค. หาค่า mantissa
- ง. หาฐานของ log ที่ต้องการ
- จ. หาค่าของเลขจำนวนหนึ่งซึ่งยกกำลัง

(๐๐๐) กลองสี่เหลี่ยมผืนผ้าใบหนึ่ง มีพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส กลองมีปริมาตร

๒ ลบ.ฟุต ถ้ากลองนี้ยาว ๑๘ นิ้ว หน้าตัดจะยาวกานละกี่ฟุต

- ก. ๑ ฟุต
- ข. ๒ ฟุต
- ค. $\sqrt{๓}$ ฟุต
- ง. $\sqrt{๓/๓}$ ฟุต
- จ. ๔ ฟุต

ข. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา จำนวน ๒๐ ข้อ เวลา ๑ ชั่วโมง สมรรถภาพทางสมองที่ต้องการวัด ได้แก่

๑. ความรู้ - ความจำ ในค่าต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ค่าของ sine, cosine และ tangent ของมุม 30° , 45° และ 60° เป็นต้น
๒. ความเข้าใจในความหมายของคำศัพท์นิยามเฉพาะในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต่อการคำนวณ เช่น มุมยก ภาคตัดวงกลม ค่าแทนเปอร์เซ็นต์ เป็นต้น
๓. การนำไปใช้ ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยนำความรู้ ความจำ ความเข้าใจมาใช้ในการแก้ปัญหา
๔. การวิเคราะห์ ได้แก่ ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของค่าต่าง ๆ ที่พบเห็น แล้วนำมาแก้โจทย์ปัญหาได้
๕. การประเมินค่า ได้แก่ ความสามารถในการทำนายถึงผลที่จะเกิดขึ้นได้ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดมาให้

ตัวอย่างข้อสอบ

(๐) จากสมการข้างล่างนี้

$$ax_1 + by_1 + c_1 = 0 \text{ ----- (1)}$$

$$ax_2 + by_2 + c_2 = 0 \text{ ----- (2)}$$

จำนวนพหุหารภา x ตามกฎการคูณไขว้ กี่ข้อใด ?

ก. $a_1b_1 - a_2b_1$

ข. $a_2c_1 - a_1c_2$

ค. $b_1c_2 - b_2c_1$

ง. $a_2c_2 - b_1c_1$

จ. $b_2a_1 - c_1a_2$

(๐๐) คะแนนจะต้องกระจายเป็นรูปใดจึงจะแสดงว่า แต่ละคะแนนมีผู้สอบได้เป็นจำนวนเท่ากัน

- ก. รูปประฆังคว่ำ
- ข. รูปตัวยู
- ค. รูปโค้งเบ้ซ้ายหรือขวา
- ง. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
- จ. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

(๐๐๐) ประชากรจะตายทันที ถ้าปริมาณของเสียในอากาศเท่ากับ ๑๘ หน่วย ดังนั้นใน พ.ศ. ใด ประชากรจึงจะตายทันที ถ้าไม่มีการขจัดของเสียในอากาศเลย ? (หมายเหตุ : กำหนดภาพแสดงปริมาณของเสียในอากาศมาให้)

- ก. ๒๕๑๘
- ข. ๒๕๒๐
- ค. ๒๕๒๑
- ง. ๒๕๒๒
- จ. ๒๕๒๓

ค. แบบทดสอบภาษาไทย จำนวน ๕๐ ข้อ เวลา ๔๐ นาที สมรรถภาพทางสมองที่ต้องการวัดคือ สมรรถภาพทางการใช้ภาษาไทย ได้แก่ ความสามารถในการนำความรู้ – ความจำแบบแผน สุนามิตของภาษาไทยมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และความสามารถในการสรุปใจความสำคัญของข้อความที่พบเห็น และความสามารถในการวิเคราะห์พหุปัจจัยวิจารณ์ข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดมาให้

ตัวอย่างข้อสอบ

(๐) ข้อใดที่ไม่ใช่ประกอบคำว่า "ท่าทาง"

- ก. ชิงช้า
- ข. เงอะงะ
- ค. ลกเลี้ยว
- ง. ถ้ามเก็บม
- จ. กระตุงกระตึง

(๐๐) ภาพใดที่แสดงถึงลักษณะของการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขทั้งสองฝ่าย

- ก. นำนอยย้อมแพไฟ
- ข. น้ำขึ้นให้รีบตัก
- ค. น้ำเชี่ยวอย่าขวางเรือ
- ง. น้ำพึ่งเรือ เสือพึ่งป่า
- จ. น้ำมาปลากินมค น้ำลคมคกินปลา

ง. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย จำนวน ๒๕ ข้อ เวลา ๒๕ นาที สมรรถภาพทางสมองที่ต้องการวัด คือ ความมีเหตุผล

ตัวอย่างข้อสอบ

(๐) นิกพลาต : ไม่มีประสบการณ์ : :- -- , -

- ก. ทักษะ : ทำผิด
- ข. นิกหัก : เสรษฐกิจ
- ค. สำเร็จ : ชัยชนะ
- ง. ขาว : โฆษณา
- จ. สูญหาย : ไม่ระมัดระวัง

(๐๐) ช้มักเข้มน : เจือยชา : : - : -

- ก. ร่ำรวย : สุขสบาย
- ข. อี้ออก : สมบูรณ์
- ค. ชยัน : เกียรติยศ
- ง. สร้อยสร้อย : ยากจน
- จ. ตระหนี่ : ร่ำรวย

จ. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาแบบอัตนัยจำนวน ๔ ข้อ ใช้เวลา ๑ ชั่วโมง เป็นข้อสอบแบบให้ผู้สอบแสดงวิธีการคำนวณแก้ไขปัญหาคำถามที่กำหนดมาให้ ได้แก่ ปัญหาทางเลขคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และสถิติ

ตัวอย่างข้อสอบ

- (๐) จากยอดคอนสุริยซึ่งสูง ๑๐๐ ฟุต มุมกมองของวัตถุ ๒ ชิ้น บนพื้นดิน ซึ่งอยู่ห่างออกไปทางทิศตะวันตก เป็น ๔๕° และ ๓๐° จงหาระยะทางของวัตถุทั้งสอง

๓. ขั้นตอนการใช้ข้อสอบครั้งแรก

เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรี-วิทยาลงกรณ์ ในระดับ ป.กศ.ต้น ปีที่สอง จำนวน ๔๐ คน เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมของจำนวนเวลา ภาษาและตัวเล็อก

๔. ขั้นตอนสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นครั้งแรกไปทดสอบกับนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบุรี ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษามัธยมศึกษาปีที่สอง จำนวน ๑๖๓ คน ปรากฏว่า ได้จำนวนข้อสอบจำนวนเวลาที่เหมาะสมดังนี้

<u>แบบทดสอบ</u>	<u>จำนวนข้อ</u>	<u>จำนวนเวลา</u>
พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	๔๐	๒๕
คณิตศาสตร์ปัญหาเลือกตอบ	๔๐	๒๕
การใช้ภาษาไทย	๔๐	๒๐
อุปมาอุปไมย	๒๐	๑๐
คณิตศาสตร์อันทัน 	๓	๒๕

และนำผลที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค ๒๗ % และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธี กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) และหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละแบบทดสอบกับเกณฑ์ดังนี้

<u>แบบทดสอบ</u>	<u>เกณฑ์</u>
การใช้ภาษาไทย	เกรดเฉลี่ยวิชาภาษาไทย
อุปมาอุปไมย	เกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์
ปัญหาเลือกตอบ	เกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์
พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	เกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์

ตาราง ๒ แสดงว่าค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบ	$\bar{X}$	r_{tt}	ความ เที่ยงตรง	$SE_{meas.}$	p	r
พื้นฐาน	๑๖.๑๐๕	.๗๕๕	.๗๖๔	+ ๒.๗๒๑ - ๒.๗๒๑	.๑๖ - .๔๔	.๒๒ - .๓๐
ปัญหา ล.	๑๖.๐๗๕	.๘๓๐	.๖๒๑	+ ๒.๗๗๗ - ๒.๗๗๗	.๒๒ - .๔๐	.๓๔ - .๓๔
การใช้ภาษาไทย	๒๔.๗๕๕	.๖๗๒	.๕๕๓	+ ๒.๔๔๖ - ๒.๔๔๖	.๑๕ - .๔๖	.๓๒ - .๖๒
อุปมาอุปไมย	๑๑.๓๑๕	.๖๘๓	.๓๐๔	+ ๑.๔๔๐ - ๑.๔๔๐	.๒๕ - .๔๕	.๒๗ - .๔๔

๕. ขั้นรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน ๒๐๕ คน โดยแต่ละแห่ง จะต้องสอบแบบทดสอบทุกฉบับให้เสร็จสิ้นภายในหนึ่งวัน

การตรวจและให้คะแนน

เนื่องจากแบบทดสอบมีสองแบบ คือ แบบอัตนัย และแบบเลือกตอบ ดังนั้นวิธีการตรวจให้คะแนนจึงแบ่งออกเป็นสองวิธี คือ

๑. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ กำหนดคะแนนดังนี้

คำตอบถูก ได้ ๑ คะแนน

คำตอบผิด ได้ ๐ คะแนน

๒. แบบทดสอบชนิดอัตนัย กำหนดคะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากันดังนี้

ข้อ ๑ กำหนดคะแนนเต็ม ๗ คะแนน โดยแบ่งการให้คะแนนแต่ละตอนดังนี้

ก. วัดความจำและเข้าใจในโจทย์ปัญหา ได้แก่ ความสามารถในการแปลโจทย์ปัญหาให้ออกมาอยู่ในรูปของสมการได้ถูกต้อง สมการที่จะได้มี ๕ สมการ คือ

สมการของค่าหลอมหลอรวมการแปรผัน

สมการของค่าพินสีรวมการแปรผัน

สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าหลอมหลอ และค่าพินสีตามที่โจทย์กำหนดให้รวม ๓ สมการ

กำหนดคะแนนให้สมการละ ๑ คะแนน ถ้าสมการใด ๆ ไม่ถูกต้องทั้งหมด เช่น อาจผิดเครื่องหมาย เขียนตัวเลขผิด ใช้ตัวอักษรซ้ำกับสมการอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่เป็นคนละค่ากัน จะได้คะแนน ๐ คะแนน

ข. ความสามารถในการลำดับและรวบรวมความคิด ได้แก่ ความสามารถในการลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ตามลำดับขั้นดังนี้

- ขั้นที่หนึ่ง สร้างสมการของค่าหลอมหลอและค่าพินสี
- ขั้นที่สอง สร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าหลอมหลอและค่าพินสี
- ขั้นที่สาม แก้สมการหาค่าคงตัว
- ขั้นที่สี่ สร้างสมการหาค่าหลอมหลอและพินสีเพื่อหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ
- ขั้นที่ห้า กำหนดหาค่าสุดท้ายตามที่โจทย์ต้องการ

กำหนดคะแนนให้ ๑ คะแนน สำหรับการแสดงวิธีการตามลำดับขั้นได้ครบ ถึงแม้ว่าอาจจะคำนวณค่าผิด ๆ ก็ตาม แต่ถ้าคำตอบใกล้เคียงลำดับขั้นไม่ครบจนสมบูรณ์ จะได้ ๐ คะแนน

ค. ทักษะในการคำนวณ ถ้าสามารถคำนวณตัวเลขหาค่าต่าง ๆ ทุกขั้นได้ถูกต้อง จะได้คะแนน ๑ คะแนน แต่ถ้าคำนวณผิดไม่ว่าจะเป็นตอนใดจะได้ ๐ คะแนน สำหรับสมรรถภาพชนิดนี้

ข้อ ๒ กำหนดคะแนนเต็ม ๔ คะแนน โดยแบ่งการให้ดังนี้

ก. วัดความจำและความเข้าใจโดยสามารถแปลความหมายของคำ "อัตราเงินลดร้อยละ ๒ $\frac{1}{2}$ "

ออกมาเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสามารถจดจำวิธีการหาจำนวนวันของการลดย่อนได้ กำหนดคะแนนให้อย่างละ ๑ คะแนน รวมเป็น ๒ คะแนน

ข. ความสามารถในการรวบรวมความคิด ได้แก่ ความสามารถในการลำดับชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ตามลำดับชั้นดังนี้

ชั้นที่หนึ่ง หาจำนวนวันในการคิกลดย่อน

ชั้นที่สอง คำนวณหาค่าเงินดอกเบี้ยใช้สูตร หรือเทียบบัญญัติไตรยางค์ได้ถูกต้อง

กำหนดคะแนนให้ ๑ คะแนน สำหรับคำตอบที่แสดงลำดับชั้นครบ ถึงแม้ว่าจะคำนวณค่าไม่ถูกต้องก็ตาม แต่ถ้าลำดับชั้นไม่ครบ จะได้ ๐ คะแนน

ค. ทักษะในการคำนวณ ได้แก่ สามารถคำนวณตัวเลขหาค่าต่าง ๆ ทุกชั้นได้ถูกต้อง กำหนดให้ ๑ คะแนน คำตอบใดหรือคำนวณช่วงใดผิดจะได้ ๐ คะแนน สำหรับสมรรถภาพชนิดนี้

ข้อ ๓ กำหนดคะแนนเต็ม ๒ คะแนน โดยแบ่งการให้ดังนี้

ก. ความจำและเข้าใจในความหมายของ "มุมก" ค่าของมุมต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ค่าของ $\sqrt{๓}$ หรือ $\sqrt{๒}$ กำหนดคะแนนให้อย่างละ ๑ คะแนน รวม ๔ คะแนน

ข. ความสามารถในการรวบรวมความคิด ได้แก่ ความสามารถในการจัดลำดับชั้นในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ตามลำดับชั้นดังนี้

ชั้นที่หนึ่ง หามุมกลาง ณ วัตถุทั้งสองอาจเขียนแค่เพียงภาพประกอบ

ชั้นที่สอง แสดงค่า sine หรือ cosine หรือ tangent ในรูปอัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยม

ชั้นที่สาม แทนค่า sine หรือ cosine หรือ tangent ของมุมต่าง ๆ เช่น ๓๐° , ๔๕° ฯลฯ เพื่อแก้สมการหาตัวไม่ทราบค่า (unknown)

ชั้นที่สี่ คำนวณหาค่าตามโจทย์ต้องการ

กำหนดคะแนนให้ ๑ คะแนน สำหรับคำตอบที่มัลกับชั้นขออย่างสมบูรณ์ ถ้าคำตอบใด ไม่สมบูรณ์จะได้ ๐ คะแนน

ก. ทักษะในการคำนวณ สามารถคำนวณตัวเลขหาค่าต่าง ๆ ได้ถูกต้อง กำหนดคะแนน สำหรับการคำนวณที่ถูกต้องทั้งหมดให้ ๑ คะแนน ถ้ามีการคำนวณในช่วงใดผิดพลาด คำตอบนั้น จะได้คะแนนสำหรับสมรรถภาพชนิดนี้ ๐ คะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. หาคะแนนเฉลี่ยโดยใช้หลักสูตร (Nuttal, 1971 : 18)

$$\bar{X} = \frac{1}{2} (\sum p_H + \sum p_i)$$

๒. หาคความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (Ferguson, 1966 : 67)

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

๓. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร (Nuttal, 1971:19)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S^2} \right)$$

๔. หาคความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร

$$S.E._{meas.} = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

๕. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ โพรดักต์ โมเมนต์ (product moment) โดยใช้สูตร (Payne, 1968 : 115)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2] [N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

๖. ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร

$$Z' = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

๗. หาความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของตัวแปร โดยใช้วิธี ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant Method)

๘. วิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้วิธีเซนทรอยด์ของเซอร์สโตน (Thurstone's Centroid Method) (Fruchter, 1967 : 59 - 85)

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และเพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน ๒๐๕ คน
n_1	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างย่อยแต่ละกลุ่ม
S^2	แทน	ค่าการกระจาย (Variances) ของคะแนน
a_1	แทน	ค่า loading ขององค์ประกอบทางสมอง ที่ 1
h^2	แทน	communality
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบ X กับแบบทดสอบ Y
ปัญหา ล.	แทน	แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาชนิดเลือกตอบ
ปัญหา อ.	แทน	แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาชนิดอัตนัย
ปัญหา ค.	แทน	แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาชนิดผสม
พื้นฐาน	แทน	แบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
การใช้ภาษา	แทน	แบบทดสอบการใช้ภาษาไทย
อุปมาอุปไมย	แทน	แบบทดสอบอุปมาอุปไมย
ตัวเกณฑ์	แทน	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบใด ๆ ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์
β	แทน	ความสำคัญสัมพัทธ์ (β - weight)
$S.E._{meas}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

**	แทน	ค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น .๐๑
*	แทน	ค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น .๐๕
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงตรงในการวัด
คะแนนการใช้ภาษา	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบการใช้ภาษาไทย
คะแนนปัญหา ล.	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาชนิดเลือกตอบ
คะแนนปัญหา อ.	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาชนิดอัตนัย
คะแนนพื้นฐาน	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
คะแนนอุปมาอุปไมย	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ จะเสนอตามลำดับ ดังนี้

๑. ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบ ๕ ฉบับ ได้แก่ การใช้ภาษา อุปมาอุปไมย
พื้นฐาน ปัญหา ล. และปัญหา อ.
๒. องค์ประกอบต่าง ๆ ที่แบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ ดังกล่าวสามารถวัดได้
๓. สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ.
๔. เปรียบเทียบอำนาจจำแนกและความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของแบบทดสอบ ปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. (เมื่อ $N = ๒๐๔$ คน)
๕. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของ ปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. ระหว่างเพศ
๖. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. เพื่อนำไปใช้กับนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง และค่า

๗. ความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของความสามารถในการใช้ภาษาไทย
ความสามารถทางการอุปมาอุปไมย และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้
ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ.

มีรายละเอียดทั้งจะถูกกล่าวเป็นลำดับไปดังนี้

๑. ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบ ๕ ฉบับ ได้แก่ การใช้ภาษา อุปมาอุปไมย
พื้นฐาน ปัญหา ล. และปัญหา อ.

ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับนี้ ผู้วิจัย
ได้รวบรวมข้อมูลมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จำนวน ๒๐๕ คน ปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ ดังแสดงในตาราง ๓

ตาราง ๓ สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ

แบบทดสอบ	การใช้ภาษา	อุปมาอุปไมย	พื้นฐาน	ปัญหา ล.	ปัญหา อ.
การใช้ภาษา	—	.๒๒๕๕ *	.๒๖๔๑ *	-.๑๒๑๒	-.๑๘๓๖ *
อุปมาอุปไมย		—	.๑๑๖๔	.๒๒๒๓	.๑๙๙๖ *
พื้นฐาน			—	.๓๔๒๖	.๒๐๕๓ *
ปัญหา ล.				—	.๒๑๙๕ *
ปัญหา อ.					—

จากตาราง ๓ จะเห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบมีค่าต่ำ แต่เกือบทุกค่า
มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ยกเว้นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการใช้ภาษากับปัญหา ล. ที่มีค่า

เท่ากับ - .๑๒๑๒ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอุปมาอุปไมยกับพื้นฐานมีค่าเท่ากับ .๑๑๖๔ และจากตาราง ๓ นี้ พบว่า มีเพียงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการไ้ภาษากับปัญหา อ. เท่านั้นที่มีค่าคิดลบ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า สมรรถภาพทางสมองที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบทั้งสองนี้ มีแนวโน้มที่จะตรงข้ามกัน ส่วนสมรรถภาพทางสมองที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบอุปมาอุปไมยและพื้นฐานนั้นมีแนวโน้มว่าจะต้องใช้ร่วมกันกับสมรรถภาพทางสมองที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ.

เนื่องจากผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะทดสอบสมมุติฐานที่ว่า "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเลือกตอบ และแบบทดสอบอัตนัย น่าจะมีความสัมพันธ์ในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕" ดังนั้นเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. กับปัญหา อ. จากตาราง ๓ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์นี้มีค่าเท่ากับ .๒๑๙๔ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. กับปัญหา อ. ที่ได้นี้ แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบทั้งสองน่าจะวัดสมรรถภาพทางสมองบางส่วนที่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. ปัญหา อ. กับการไ้ภาษา และอุปมาอุปไมย จะพบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา อ. กับการไ้ภาษา มีค่ามากกว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. กับการไ้ภาษา และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองนี้ ปรากฏว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ. ต่างก็ใช้สมรรถภาพทางสมองที่ร่วมกับแบบทดสอบการไ้ภาษาไม่แตกต่างกันพอที่จะเชื่อมั่นในทางสถิติได้ ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. กับอุปมาอุปไมยนั้น มีค่าสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา อ. กับอุปมาอุปไมย และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองนี้ ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ. ต่างก็ใช้สมรรถภาพทางสมองที่ร่วมกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยไม่แตกต่างกันพอที่จะเชื่อมั่นในทางสถิติได้

๒. องค์ประกอบต่าง ๆ ทางสมองที่แบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. พื้นฐาน การไ้ภาษา และอุปมาอุปไมย สามารถวัดได้

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยในหัวข้อที่๑ จะเห็นว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปัญหา ล. กับ ปัญหา อ. นั้น มีค่าเพียง .๒๑๓๔ แสดงว่า แบบทดสอบทั้งสองนี้ น่าจะวัดองค์ประกอบทางสมองเฉพาะอย่างใดแตกต่างกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยการใช้ภาษาไทย พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ปัญหา ล. และปัญหา อ. มาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยวิธีเซนทรอยด์ของเซอร์สโตน (Thurstone's Centroid method) ปรากฏว่าองค์ประกอบทางสมองที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งนี้มี ๔ องค์ประกอบด้วยกัน และแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับต่างก็มีค่า loading ในแต่ละองค์ประกอบต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ ๔/๑

ตาราง ๔/๑ แสดงค่า loading ของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ ในแต่ละองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีเซนทรอยด์ของเซอร์สโตน

แบบทดสอบ	องค์ประกอบทางสมอง				h^2 h
	๑	๒	๓	๔	
การใช้ภาษา	.๒๑๖๓	-.๔๕๐๒	.๓๘๒๖	.๓๐๓๖	.๔๘๕๘
อุปมาอุปไมย	.๔๕๖๖	-.๒๘๙๔	-.๓๒๒๙	.๒๖๐๙	.๔๕๙๔
พื้นฐาน	.๖๓๙๒	.๑๘๐๑	.๔๐๕๔	.๑๑๒๓	.๖๑๙๙
ปัญหา ล.	.๕๑๑๐	.๓๖๙๕	-.๑๓๕๔	-.๐๘๕๔	.๔๒๕๐
ปัญหา อ.	.๒๘๘๘	.๓๓๒๑	-.๒๓๖๕	.๒๖๙๙	.๓๒๘๓

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำค่า loading ของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ ที่มีอยู่ในองค์ประกอบทั้งสี่ไปหมุนแกน ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของ factor loading ชัดเจนขึ้น และทำให้สะดวกในการแปลความหมายขององค์ประกอบต่างๆ ในการหมุนแกนนั้นได้ใช้วิธีให้แกนหลักสองแกนตั้งแทนองค์ประกอบที่พิจารณาดังจากกัน (The orthogonal method)

โดยการหมุนทั้งหมดสามครั้ง โคคา loading ของแบบทดสอบต่างๆในแง่ขององค์ประกอบ
 ดังแสดงในตาราง ๔/๒

ตาราง ๔/๒ loading ของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ ที่มีอยู่ในองค์ประกอบต่างๆภายหลังจาก
 การหมุนแกน ๓ ครั้ง

แบบทดสอบ	องค์ประกอบทางสมอง				h^2
	๑	๒	๓	๔	
การใช้ภาษา	.๔๑๔๔	-.๔๓๘๘	-.๐๓๕๑	.๓๐๕๒	.๔๔๕๔
อุปมาอุปไมย	.๕๓๓๔	.๒๓๘๘	-.๒๓๙๔	.๑๙๓๑	.๕๕๙๔
พื้นฐาน	.๔๕๙๓	.๐๐๘๙	.๕๓๕๑	.๒๓๖๐	.๖๖๘๐
ปัญหา ล.	.๒๕๒๘	.๔๘๒๑	.๓๖๐๑	.๐๐๐๔	.๔๒๕๑
ปัญหา อ.	.๐๘๙๐	.๔๖๕๓	.๐๙๖๓	.๓๐๖๔	.๓๒๘๔

จากตารางที่ ๔/๒ จะพบว่าแบบทดสอบปัญหา ล. นั้น วัดองค์ประกอบเฉพาะทางสมอง
 น้อยกว่าแบบทดสอบปัญหา อ. ทั้งนี้เพราะค่า common variance หรือ communality
 ของแบบทดสอบปัญหา ล. มากกว่าปัญหา อ. และเมื่อพิจารณา loading ของแบบทดสอบทั้งสอง
 ที่มีอยู่ในองค์ประกอบทั้งสี่ พบว่า ในองค์ประกอบที่ ๑ และ ๓ ปัญหา ล. มี loading สูงกว่า
 ปัญหา อ. มาก ในองค์ประกอบที่ ๓ loading ของปัญหา ล. และปัญหา อ. มีค่าใกล้เคียงกัน
 ส่วนองค์ประกอบที่ ๔ loading ของปัญหา อ. มากกว่าปัญหา ล. โดยที่ loading ของปัญหา ล.
 มีค่าประมาณ ศูนย์ ($a = .๐๐๐๔$) ดังนั้นแสดงว่า ปัญหา ล. สามารถวัดองค์ประกอบที่ ๑ และ ๓
 ได้ดีกว่าปัญหา อ. ส่วนปัญหา อ. สามารถวัดองค์ประกอบที่ ๔ ได้ดีกว่าปัญหา ล. ส่วนองค์ประกอบ
 ที่ ๒ นั้น แบบทดสอบทั้งสองสามารถวัดได้ใกล้เคียงกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาว่า แบบทดสอบปัญหา จ. และ ปัญหา อ. จะวัดองค์ประกอบทางสมองด้านใดบ้าง ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการแปลความหมาย ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบของแต่ละฉบับ แล้วจึงกำหนดข้อทั้งสี่องค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบที่๑ คือ องค์ประกอบความรู้ในเรื่องราวข้อเท็จจริงต่างๆ

ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบอุปมาอุปไมย การใช้ภาษาไทย และ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ต่างก็มี loading สูงในองค์ประกอบนี้ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยนั้น คำถามเป็นประเภทที่กำหนดค่ามาให้สองค่า ซึ่งค่าหนึ่งน่าจะมีความสัมพันธ์กันแบบหักล้างกันทางธรรมชาติ หรือ แบบสวนขอยกับส่วนใหญ่ หรือลักษณะใดลักษณะหนึ่งซึ่งที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก. ในการตอบแบบทดสอบฉบับนี้ ผู้ตอบจำเป็นจะต้องมีความรู้ในความหมายและลักษณะตามความหมายของค่าเหล่านั้น ส่วนแบบทดสอบการใช้ภาษา และ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีส่วนรวมกัน คือถามความรู้เกี่ยวกับความถูกต้องตามข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ แบบแผน ของวัฒนธรรมไทยหรือทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ผู้สอบจะต้องได้รับการอบรมสั่งสอนมาแล้ว และจำได้ว่า ฉะนั้นเมื่อตอบคำถามที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบทั้งสาม ผู้ตอบจะต้องระลึกถึงข้อเท็จจริงดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้นองค์ประกอบที่๑ จึงน่าจะเป็นองค์ประกอบทางความรู้ในเรื่องราวข้อเท็จจริง

องค์ประกอบที่๒ คือ องค์ประกอบทางความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบที่มี loading สูงอีกแก่ แบบทดสอบ ปัญหา ล. ($a = .๕๘๑๒$) และ ปัญหา อ. ($a = .๔๖๕๙$) แบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้ต่างก็มีคำถามเป็นแบบโจทย์ปัญหา ในผู้ตอบใช้ความรู้ในทางคณิตศาสตร์ที่เคยได้รับการอบรมมาแล้ว มาแก้โจทย์ปัญหาเหล่านั้น ปัญหาที่กำหนดขึ้นมาเป็นปัญหาใหม่ (novel problem) ผิดกับลักษณะคำถามของแบบทดสอบพื้นฐาน ซึ่งถามเกี่ยวกับความจำในกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น loading ของแบบทดสอบพื้นฐานจึงมีค่าเกือบเท่ากับศูนย์ ($a = .๐๐๘๙$) และเมื่อพิจารณาลักษณะคำถามของแบบทดสอบการใช้ภาษา ก็พบว่าคำถามเหล่านั้นส่วนใหญ่ถามเกี่ยวกับความจำ ผู้ตอบไม่จำเป็นต้องใช้ความคิดอย่างมีเหตุมีผลมาแก้ปัญหาใหม่ ฉะนั้นองค์ประกอบทางสมองที่ใช้เพื่อตอบคำถามในแบบทดสอบการใช้ภาษา จึงควรจะอยู่ในมิติตรงข้ามกับองค์ประกอบที่ใช้ในการตอบคำถามในแบบทดสอบปัญหา จ. และ ปัญหา อ. ผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ loading มีค่าเป็นลบ สอดคล้องกับที่วิเคราะห์ลักษณะ

องค์ประกอบที่ ๓ คือ องค์ประกอบทางความรู้ในกฎเกณฑ์ทางการคำนวณ

แบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มี loading สูงสุด ($a = .๕๙๕๑$) และปัญหา ก. มี loading สูงรองลงมา ($a = .๓๖๐๐$) แบบทดสอบทั้งสองฉบับมีลักษณะร่วมกันอยู่ คือ มีคำถามที่ถามเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ กฎ และสูตรทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการคำนวณ แต่แบบทดสอบพื้นฐานมีคำถามที่ถามเรื่องเส้นในามากกว่า ดังนั้น loading จึงมีค่าสูงกว่า ส่วนของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยนี้พบว่า มีค่า เป็นลบ และเมื่อพิจารณาลักษณะคำถามของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยแล้ว จะเห็นว่า คำถามนั้นเกี่ยวข้องกับความสามารถทางความเข้าใจในความหมายของคำแล้วนำความเข้าใจนั้นมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เพื่อสรุปเป็นหลักการในการตัดสินใจ เลือกตัวเลือกที่กำหนดมาให้ในแต่ละข้อ และผู้ตอบจะต้องเข้าใจความหมายของคำถามต่างๆ ในตัวเลือกแต่ละข้อนั้นด้วย ดังนั้นจะเห็นว่า ส่วนใหญ่แล้ว แบบทดสอบนี้เกี่ยวข้องกับภาษามากกว่าความรู้ในการคำนวณ ดังนั้น loading จึงเป็นลบ เพราะผู้คนละมีติดกับองค์ประกอบที่ ๓

องค์ประกอบที่ ๔ คือ องค์ประกอบทางด้านวิเคราะห์และรวบรวมความคิด

แบบทดสอบการใช้ภาษาและปัญหา อ. มี loading สูงในองค์ประกอบนี้ และเมื่อพิจารณาลักษณะของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จะเห็นว่า แบบทดสอบทั้งสองต่างก็วัดสมรรถภาพทางด้านวิเคราะห์และรวบรวมความคิดร่วมกัน เช่น แบบทดสอบการใช้ภาษานั้น มีข้อสอบที่กำหนดกลอนมาให้ บท แต่ละบทมีบางวรรคขาดหายไป ในการตอบนั้นผู้ตอบจะต้องพิจารณาว่าฉันทลักษณ์ที่กำหนดมาให้เป็น โคลง หรือ ฉันท์ หรือ กาพย์ หรือ กถอน และเนื้อหา นั้นกล่าวถึงอะไร ในแต่ละบทกล่าวถึงอะไร ในวรรคที่ขาดหายควรจะเป็นเรื่องอะไร เมื่อสรุปแล้วก็ไปพิจารณาเลือกคำตอบที่กำหนดให้ นอกจากนั้นยังมีข้อความที่กำหนดมาให้แล้วให้ผู้ตอบวิเคราะห์และวิจารณ์ ส่วนแบบทดสอบปัญหา อ. นั้น เป็นโจทย์ปัญหาที่ผู้ตอบต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้แก้ปัญหา และในการแก้ปัญหาผู้ตอบจะต้องรวบรวมความรู้และความถนัดทางคณิตศาสตร์มาวางแผนจัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย

๓. ความสัมพันธ์ในการวัด ระหว่างแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ.
(เมื่อ $N = ๒๐๕$ คน)

จากผลในการวาง ๓ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบเลือกตอบและอัตนัย มีค่าเท่ากับ .๒๖๙๕ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ไม่สมควรจะใช้แบบทดสอบชนิดใดชนิดหนึ่ง ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบแต่ละชนิดจะวัดสมรรถภาพได้คนละด้านกัน ดังนั้นจึงเกิดปัญหาขึ้นว่า ถ้าใช้แบบทดสอบทั้งสองชนิดรวมกันจะทำให้สามารถวัดสภาพทางสมองได้ครอบคลุมหลายสมรรถภาพหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้ทดลองหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. ได้ค่าสหสัมพันธ์ดังแสดงในการวาง ๕

การวาง ๕ แสดงค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบ ปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ.

แบบทดสอบ	ปัญหา ล.	ปัญหา อ.	ปัญหา ผ.
ปัญหา ล.	—	.๒๑๙๕*	.๕๒๑๙*
ปัญหา อ.		—	.๖๒๘๐*
ปัญหา ผ.			—

จากการวาง ๕ เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบปัญหา ผ. กับปัญหา ล. และปัญหา ผ. กับปัญหา อ. แล้วจะเห็นว่า ถ้ารวมเอาปัญหา อ. กับปัญหา ล. เข้าด้วยกันแล้วแบบทดสอบรวม (หรือ ปัญหา ผ.) จะวัดสมรรถภาพทางสมองได้แตกต่างไปจากแบบทดสอบแต่ละฉบับ เพราะถ้าวัดสมรรถภาพได้เหมือนกับแบบทดสอบแต่ละฉบับแล้ว ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง

ปัญหา ผ. กับปัญหา ล. และระหว่างปัญหา ผ. กับปัญหา อ. จะต้องมีความเท่ากัน ๑.๐๐ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากปัญหา อ. กับปัญหา ล. และค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากปัญหา ผ. กับปัญหา ล., ปัญหา ผ. กับปัญหา อ. พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ดังนั้นแสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ผ. จะสามารถวัดสมรรถภาพทางสมองได้กว้างขวางมากกว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์จาก ปัญหา อ. กับปัญหา ผ. และปัญหา ล. กับปัญหา ผ. พบว่าความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ผ. นั้นใช้แทนปัญหา อ. หรือปัญหา ล. จะให้ผลในการวัดไม่แตกต่างกัน พอที่จะเชื่อมั่นในทางสถิติได้

๔. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. (เมื่อ $N = ๒๐๕$ คน)

จากการวิเคราะห์ในข้อ ๓ ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบแบบผสมมีความสามารถในการวัดสมรรถภาพทางสมองได้กว้างขวางกว่าแบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ. ผู้วิจัยจึงสนใจว่า นอกจากจะมีคุณภาพในการวัดดังกล่าวแล้ว แบบทดสอบผสมจะมีคุณภาพในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ โดยหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากปัญหา ล. , ปัญหา อ., และปัญหา ผ. กับคะแนนพื้นฐาน ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่าได้ค่าต่าง ๆ ดังนี้

r		=	.๓๘๒๖*
ปัญหา ล. กับเกณฑ์			
r		=	.๒๐๕๓*
ปัญหา อ. กับเกณฑ์			
r		=	.๑๔๕๒*
ปัญหา ผ. กับเกณฑ์			

ทุกค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งสามค่า แล้วปรากฏว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และมีค่าสูงกว่าปัญหา ผ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แต่มีค่าแตกต่างจากปัญหา อ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ดังนั้นแสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบทดสอบปัญหา ผ. และมีแนวโน้มว่าจะสูงกว่า แบบทดสอบปัญหา อ.

สำหรับการเปรียบเทียบอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยหาค่าการกระจาย (variance) ของแบบทดสอบต่าง ๆ แล้วทดสอบความแตกต่างด้วย F - test ดังนี้

<u>แบบทดสอบ</u>	<u>การกระจาย (S^2)</u>
ปัญหา ล.	๓๒๘.๑๘๘
ปัญหา อ.	๒.๗๒๓
ปัญหา ผ.	๑๑.๑๕๖

และเมื่อทดสอบความแตกต่างของการกระจาย (S^2) แล้ว ปรากฏว่า ทุกค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ดังนั้นแสดงว่า เมื่อนำแบบทดสอบทั้งสามไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะทำให้คะแนนที่ได้รับมีการกระจายแตกต่างกัน นั่นก็คือแบบทดสอบทั้งสามมีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน แบบทดสอบปัญหา ล. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด

๕. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. (เมื่อ $n_{\text{ญ}} = ๗๕$ คน, $n_{\text{อ}} = ๑๒๖$)

เนื่องจากผู้วิจัยมีความสนใจว่า แบบทดสอบแบบใดจึงจะเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับเพศชายหรือเพศหญิง ความเหมาะสมของแบบทดสอบได้แก่ ความเที่ยงตรงในการทำนายและอำนาจจำแนกของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. กับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบพื้นฐาน ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ปรากฏว่าได้ค่าต่าง ๆ ดังนี้

<u>ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับเกณฑ์</u>	<u>ชาย</u>	<u>หญิง</u>
r ปัญหา ล. กับพื้นฐาน	.๘๖๔๔*	.๒๕๕๔*
r ปัญหา อ. กับพื้นฐาน	.๑๖๕๓*	.๐๖๔๖
r ปัญหา ผ. กับพื้นฐาน	.๒๕๕๔*	.๑๓๐๓*

จากค่าสหสัมพันธ์ทั้งแสดงไว้ข้างบนนี้ จะเห็นว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีความเที่ยงตรงในการทำนายสูงทั้งสองกลุ่ม และแบบทดสอบปัญหา ล. เมื่อนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเพศชาย ได้ค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าปัญหา อ. และปัญหา ผ. และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ทั้งสามค่า ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. กับพื้นฐานมีค่ามากกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ล. กับพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ส่วนค่าสหสัมพันธ์อื่น ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ดังนั้นแสดงว่าเมื่อนำแบบทดสอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเพศชายแล้วแบบทดสอบปัญหา ล. จะมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าปัญหา อ. แต่สูงกว่าปัญหา ผ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบทั้งสามที่นำไปใช้กับเพศหญิง ปรากฏว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีค่าสหสัมพันธ์กับเกณฑ์สูงสุด ปัญหา ผ. มีค่าสหสัมพันธ์รองลงมา และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ทั้งสามแล้ว ปรากฏว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ซึ่งแสดงว่า แบบทดสอบทั้งสามเมื่อนำมาใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเพศหญิงแล้ว จะมีความเที่ยงตรงในการทำนายไม่แตกต่างกัน

สำหรับการเปรียบเทียบอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยทำการกระจาย (variance) ของแบบทดสอบต่าง ๆ แล้วทดสอบความแตกต่างด้วย F - test ดังนี้

<u>แบบทดสอบ</u>	<u>การกระจาย (s^2)</u>	
	ชาย	หญิง
ปัญหา ล.	๖.๕๐๒	๕.๓๔๒
ปัญหา อ.	๓๑.๕๗๒	๑๒๘.๘๖๐
ปัญหา ผ.	๗๖.๘๑๓	๑๔๔.๔๔๐

และเมื่อทดสอบความแตกต่างของการกระจาย (s^2) แล้ว ปรากฏว่า เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับเพศชายแล้ว ค่าการกระจายทุกค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า เมื่อนำแบบทดสอบปัญหา ผ. ไปใช้กับเพศชายแล้ว แบบทดสอบปัญหา ผ. จะมีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด

เมื่อพิจารณาค่าการกระจายทุกค่าของแบบทดสอบที่นำไปใช้กับเพศหญิง ปรากฏว่ามีเพียงค่าการกระจายระหว่างปัญหา ผ. กับปัญหา อ. เท่านั้น ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ดังนั้นแสดงว่าแบบทดสอบปัญหา ผ. กับปัญหา อ. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าปัญหา ล. ส่วนปัญหา ผ. กับปัญหา อ. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

๖. เปรียบเทียบอำนาจจำแนก และความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และปัญหา ผ. เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น ๓ กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
สูง กลาง และต่ำ โดยนำคะแนนจากการสอบแบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาเรียงตามลำดับ
จากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ แล้วตัด ๑๖ เปอร์เซนต์ จากหัวและท้ายของการกระจายของคะแนน
แบ่งแยกเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วจึงหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากปัญหา ล. ปัญหา อ.
และปัญหา ผ. ในแต่ละกลุ่ม ได้ค่าต่าง ๆ ดังนี้

<u>ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับเกณฑ์</u>	<u>กลุ่มสูง</u> (N= ๒๓)	<u>กลุ่มต่ำ</u> (N= ๒๓)
r ปัญหา ล. กับพื้นฐาน	.๕๑๓๒	.๔๕๖๑
r ปัญหา อ. กับพื้นฐาน	.๕๐๐๔	.๑๓๔๐
r ปัญหา ผ. กับพื้นฐาน	.๓๓๔๘	.๓๐๓๔

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ภายในแต่ละกลุ่ม ปรากฏว่าในกลุ่มสูง
ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับกับ เกณฑ์มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางคณิตศาสตร์
แสดงว่า เมื่อนำแบบทดสอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสามฉบับไปทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์กับนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จะทำนายได้ไม่แตกต่างกัน
และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสามกับเกณฑ์ เมื่อนำไปใช้กับ
นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติในระดับ .๐๕ แสดงว่า เมื่อนำแบบทดสอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสามฉบับไปทำนาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จะทำนายได้ ไม่แตกต่างกัน

สำหรับการเปรียบเทียบอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยหาค่าการกระจาย (variance) ของคะแนนต่าง ๆ แล้วทดสอบความแตกต่างด้วย $F - test$ ดังนี้

แบบทดสอบ	การกระจาย (S^2)	
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ
ปัญหา ล.	๑๒๖.๑๑๓	๘๒.๕๓๔
ปัญหา อ.	๒๐.๐๕๒	๑๑.๒๘๘
ปัญหา ผ.	๓๖.๖๐๒	๕๐.๕๔๑

ผลของการทดสอบด้วย $F - test$ ปรากฏว่า ถ้านำแบบทดสอบทั้งสามไปใช้กับนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปัญหา ล. มีการกระจายมากกว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปัญหา อ. กับปัญหา ผ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ $.๐๕$ และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปัญหา ผ. มีการกระจายสูงกว่าคะแนนที่ได้จากปัญหา อ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ $.๐๕$ ดังนั้นแสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด

และถ้านำแบบทดสอบทั้งสามไปใช้กับนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปัญหา ล. จะมีการกระจายมากกว่าคะแนนที่ได้จากปัญหา อ. และปัญหา ผ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ $.๐๕$ และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปัญหา ผ. จะมีการกระจายมากกว่าคะแนนที่ได้จากปัญหา อ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ $.๐๕$ ดังนั้นแสดงว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุด และปัญหา อ. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำสุด

๓. ความสำคัญสัมพัทธ์ (β - weight) และอันดับความสำคัญของความสามารถในการใช้ภาษาไทย ทางอุปมาอุปไมย และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ.

เนื่องจากผู้วิจัยมีความสนใจว่าผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบปัญหา ล. และปัญหา อ. นั้น จะต้องอาศัยความสามารถทางการใช้ภาษาทางอุปมาอุปไมย และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มากน้อยอย่างไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูล หาค่า β - weight โดยใช้วิธี ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant Method) ได้ผลดังแสดงในตาราง ๖ และ ๗ ดังนี้

ตาราง ๖ แสดงค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบปัญหา ล.

ตัวแปร	ความสำคัญสัมพัทธ์ (β)	อันดับความสำคัญ
ความสามารถในการใช้ภาษาไทย	-.๔๒๘๕	๓
ความสามารถในการอุปมาอุปไมย	.๓๔๒๒	๒
ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	.๕๓๕๕	๑

จากผลที่แสดงไว้ในตาราง ๖ จะเห็นว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญสัมพัทธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบปัญหา ล. มากที่สุด

ตาราง ๗ แสดงค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบปัญหา อ.

ตัวแปร	ความสำคัญสัมพัทธ์ (β)	อันดับความสำคัญ
ความสามารถในการใช้ภาษาไทย	— .๓๐๗๑	๓
ความสามารถในการอุปมาอุปไมย	.๒๓๐๗	๑
ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	.๑๔๑๒	๒

จากผลที่แสดงในตาราง ๗ จะเห็นว่า ความสามารถในการอุปมาอุปไมยมีความสำคัญ
สัมพัทธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบปัญหา อ. มากที่สุด

บทที่ ๕

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายในการวิจัย ดังนี้

๑. เพื่อศึกษาว่าในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น แบบทดสอบเลือกตอบ หรือ แบบอัตนัย หรือแบบผสมเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงในการทำนายสูงสุด
๒. เพื่อศึกษาว่าในการตอบแบบทดสอบอัตนัยนั้น ผู้ตอบจำเป็นต้องใช้สมรรถภาพทางสมองที่แตกต่างไปจากที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบเลือกตอบหรือไม่
๓. เพื่อศึกษาว่าแบบทดสอบทั้งสามแบบ คือ แบบเลือกตอบ แบบอัตนัย และแบบผสม เมื่อนำผลมาใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะมีผลทำให้อันกับความสามารถของผู้สอบเปลี่ยนแปลงไปจากกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาวิทยาลัยครูในระดับ ป.กศ.ต้น ปีการศึกษา ๒๕๑๕ ซึ่งผ่านการเรียน วิชา พิชคณิต เลขคณิต และตรีโกณมิติ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษามาแล้ว โดยเลือกกลุ่มจากนักศึกษาวิทยาลัยครู ๔ แห่ง คือ วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ วิทยาลัยครูจันทระเกษม และวิทยาลัยครูเพชรบุรี จำนวน ๒๐๕ คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบ ๕ ฉบับ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง ได้แก่

๑. แบบทดสอบวัดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด ๕ ตัวเลือก จำนวน ๔๐ ข้อ ใช้เวลาสอบ ๒๕ นาที มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .๗๖๔ S.E._{meas} เท่ากับ $\pm$ ๒.๗๒๑ อ่านาจจำแนกมีค่าระหว่าง .๒๒ - .๗๐ ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .๗๕๕ เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ คำตอบถูกต้อง ๑ คะแนน คำตอบผิดได้ ๐ คะแนน

๒. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ๕ ตัวเลือก จำนวน ๔๐ ข้อ ใช้เวลา ๒๕ นาที มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .๖๒๑, S.E._{meas} เท่ากับ $\pm$ ๒.๗๗๗ อ่านาจจำแนกมีค่าระหว่าง .๓๔ - .๗๕ ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .๘๓๐ เกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังนี้ คำตอบถูกต้อง ๑ คะแนน คำตอบผิดได้ ๐ คะแนน

๓. แบบทดสอบการใช้ภาษาไทย ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด ๕ ตัวเลือก จำนวน ๔๐ ข้อ ใช้เวลา ๒๐ นาที มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .๕๕๓ S.E._{meas} เท่ากับ $\pm$ ๒.๔๔๖ อ่านาจจำแนกมีค่าระหว่าง .๓๒ - .๖๒ ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .๖๗๒ เกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังนี้ คำตอบถูกต้อง ๑ คะแนน คำตอบผิดได้ ๐ คะแนน

๔. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย เพื่อวัดความคิดริเริ่ม ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด ๕ ตัวเลือก จำนวน ๒๐ ข้อ ใช้เวลา ๑๐ นาที มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .๓๐๔ S.E._{meas} เท่ากับ $\pm$ ๑.๕๔๐ อ่านาจจำแนกมีค่าระหว่าง .๒๗ - .๔๔ ความเชื่อมั่นมีค่า .๖๔๓ เกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังนี้ คำตอบถูกต้อง ๑ คะแนน คำตอบผิดได้ ๐ คะแนน

๕. แบบทดสอบคณิตศาสตร์อัตราส่วน ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบให้ผู้สอบแสดงวิธีการทำด้วยตนเอง เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดมาให้ นั้น จำนวน ๓ ข้อ ใช้เวลา ๒๕ นาที เนื้อเรื่องทั่วๆไปดังนี้

ข้อ (๑) เป็นเนื้อเรื่องเกี่ยวกับ การแปรผัน การแกสมการ เมื่อมีตัวไม่ทราบค่า ๓ ตัว การหาพื้นที่และปริมาตรของทรงกลม

ข้อ (๒) เป็นเนื้อเรื่องเกี่ยวกับ ตัวเงิน และอัตราส่วน

ข้อ (๓) เป็นเนื้อเรื่องเกี่ยวกับ การหาระยะทาง โดยใช้ความรู้ทางตรีโกณมิติ ได้แก่ การหาค่าของ มุม $\sin$, $\cos$, นิยามของมุมกุด ฯลฯ

เกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อ กำหนดคะแนนตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด ดังนี้

ก. สมรรถภาพทางด้านการคำนวณ และเข้าใจในโจทย์ปัญหา

ข. สมรรถภาพทางการลำดับ และรวบรวมความคิดในการแก้ปัญหา

ค. ทักษะในการคำนวณ

แต่ละข้อมีคะแนนเต็มไปเท่ากัน ขึ้นอยู่กับจำนวนงานหัดในแต่ละสมรรถภาพ เช่น บางข้อต้องแปลข้อความของโจทย์ออกมาเป็นสมการได้ ๕ สมการ จะให้คะแนนสำหรับ สมรรถภาพด้านการคำนวณและเข้าใจในโจทย์ปัญหา ๕ คะแนน บางข้อต้องแปลความหมายของคำ เช่น อัตราส่วนร้อยละ $\frac{๒๕}{๑๐๐}$ ออกมาให้อยู่ในรูปของข้อความทางคณิตศาสตร์ จะให้คะแนน สำหรับสมรรถภาพด้านการคำนวณ และเข้าใจในโจทย์ปัญหา ๑ คะแนน ดังนี้ เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. หากค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ เพื่อวิเคราะห์ห้วงก่ประกอบ ทางสมองที่แบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ สามารถวัดได้

๒. หากค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่าง แบบทดสอบปัญหา จ. ปัญหา อ. และ ปัญหา ค. เพื่อทดสอบความแตกต่างในการใช้แบบทดสอบที่จะมีต่อระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

๓. หากความสำคัญสัมพัทธ์ (beta-weight) ของตัวแปร ๔ ตัว คือ ความสามารถทางการใช้ภาษา ความสามารถทางเหตุผล และ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

๔. เปรียบเทียบอำนาจจำแนกและความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของแบบทดสอบปัญหา ล. ปัญหา อ. และ ปัญหา ผ.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปการวิจัยได้ดังนี้

๑. แบบทดสอบปัญหา ล. และ ปัญหา อ. วัดสมรรถภาพทางสมองแตกต่างกัน ปัญหา ล. จะวัดสมรรถภาพทางสมองด้านความรู้ในเรื่องราวข้อเท็จจริง และความรู้ในกฎเกณฑ์ทางการคำนวณมากกว่าปัญหา อ. แต่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านการวิเคราะห์และการรวบรวมความคิดน้อยกว่าปัญหา อ. และพบว่า ปัญหา อ. และ ปัญหา ล. นั้น วัดสมรรถภาพทางสมองด้านความสามารถในการแก้ปัญหาได้พอๆกัน

๒. ความสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบปัญหา อ. ปัญหา ล. และปัญหา ผ. มีค่าสหสัมพันธ์กันก่อนข้างต่ำ ดังนี้ (ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปัญหา อ. กับ ปัญหา ล. มีค่า .๖๖๙๔ ระหว่างปัญหา ล. กับ ปัญหา ผ. มีค่า .๕๖๑๗ , ระหว่างปัญหา ผ. กับ ปัญหา อ. มีค่า .๖๒๙๐) ค่าสหสัมพันธ์ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสหสัมพันธ์ภายในทั้งสาม ปรากฏว่า ทุกค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ยกเว้น ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปัญหา ล. กับ ปัญหา ผ. และ ปัญหา อ. กับ ปัญหา ผ. ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕

๓. แบบทดสอบ ปัญหา ล. มีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าแบบทดสอบปัญหา ผ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($Z=5.๕๔$)

แต่สูงกว่า ปัญหา อ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($Z = ๑.๘๘๖$) และพบว่าแบบทดสอบปัญหา ล. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าปัญหา อ. ($F = ๑๒๐.๕$) และปัญหา ผ. ($F = ๒๕.๑$)

๔. ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงในการทำนายและอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบทั้งสามที่ใช้กับผู้สอบที่เป็นเพศชาย พบว่า แบบทดสอบปัญหา ล. มีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าปัญหา อ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($Z = ๒.๐๔๕$) แต่สูงกว่าปัญหา ผ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($Z = ๑.๔๕๖$) แบบทดสอบปัญหา ผ. มีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าปัญหา อ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($Z = .๕๘๓$) ส่วนอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบนั้น พบว่า แบบทดสอบปัญหา ผ. มีอำนาจจำแนกมากกว่าปัญหา ล. และปัญหา อ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($F = ๑๑.๘๒๕$ และ $F = ๒.๔๓๖$ ตามลำดับ) และพบว่า แบบทดสอบปัญหา อ. มีอำนาจจำแนกมากกว่าปัญหา ล. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($F = ๔.๘๕๕$)

ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงในการทำนาย และอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบทั้งสามที่ใช้กับผู้สอบที่เป็นเพศหญิง พบว่า แบบทดสอบทั้งสามมีความเที่ยงตรงในการทำนายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($Z_{ล, อ} = ๑.๘๘๖$, $Z_{ล, ผ} = ๑.๐๔๗$, $Z_{อ, ผ} = .๘๔๕$) ส่วนอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบทดสอบนั้น พบว่า แบบทดสอบปัญหา อ. กับปัญหา ผ. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าปัญหา ล. ($F = ๒๔.๑๔๗$ และ $F = ๒๖.๘๕๕$ ตามลำดับ) ปัญหา ผ. กับปัญหา อ. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($F = ๑.๑๑๑$)

๕. ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงในการทำนาย และอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อนำไปใช้กับนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกับต่ำ ปรากฏว่า ผลการพิจารณาเฉพาะกลุ่มสูง ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์นั้น มีเฉพาะแบบทดสอบปัญหา ค. เท่านั้นที่มีค่าสหสัมพันธ์กับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($r = .๕๑๓๒$) แต่เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ ปรากฏว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ส่วนอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนั้น ปรากฏว่า แบบทดสอบปัญหา ค. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าแบบทดสอบปัญหา อ. และปัญหา ค. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($F = ๖.๒๔๘$ และ $F = ๓.๔๔๕$ ตามลำดับ) แต่ ปัญหา ค. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากปัญหา อ. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($F = ๑.๔๒๕$)

ผลการพิจารณาเฉพาะกลุ่มต่ำ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัญหา ค. กับพื้นฐาน มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($r = .๔๕๖๑$) และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้งสาม ปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ส่วนอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนั้น แบบทดสอบปัญหา ค. มีอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าปัญหา อ. และปัญหา ค. มากกว่าปัญหา อ. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ($F = ๖.๗๑๗$ และ $F = ๔.๑๑๓$ ตามลำดับ)

๖. ผลการพิจารณาค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และอันดับความสำคัญของความสามารถในการใช้ภาษาไทย ความสามารถในการอุปมาอุปไมย และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบปัญหา ค. พบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีค่าความสำคัญสัมพัทธ์สูงสุด ($\beta = .๕๓๕๔$) ความสามารถในการใช้ภาษาไทย มีค่าความสำคัญสัมพัทธ์ต่ำสุด ($\beta = -.๔๒๕๕$) และผลการพิจารณาค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรทั้งสามดังกล่าวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบปัญหา อ.

พบว่า ความสามารถทางการอุปมาอุปไมยปีกา ความสำคัญสัมพัทธ์สูงสุด ($\beta = .1000$)
และความสามารถในการใช้ภาษาไทย มีค่าความสำคัญสัมพัทธ์ต่ำสุด ($\beta = -.0000$)

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่สำคัญคือ ต้องการที่จะค้นหาชนิดของแบบทดสอบที่มีคุณภาพสูง
ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และต้องการที่จะทดสอบความถูกต้องที่
"แบบทดสอบอันนี้สามารถวัดสมรรถภาพทางสมองได้สูงกว่าแบบทดสอบปรนัย" นั้น จะมีความเป็นจริง
เพียงไร ภายหลังที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและไต่ถามการวิจัยแล้ว พบว่า ผลการวิจัยมีทั้งที่
สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

๑. จากผลการวิจัยยังพบว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์เลือกตอบนั้นสามารถวัดองค์ประกอบ
ทางสมองได้แตกต่างกันกับแบบอันนี้ ได้แก่ สามารถวัดองค์ประกอบทางด้านความรู้ในเรื่องราว
ข้อเท็จจริงและความรู้ในกฎเกณฑ์ทางการคำนวณไ้มากกว่า และสามารถวัดองค์ประกอบทาง
ด้านการวิเคราะห์และรวบรวมความคิดได้น้อยกว่าแบบอันนี้ แต่วัดองค์ประกอบทางด้าน
การแก้ปัญหาได้พอๆกัน / ดังนั้นจึงสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่า "แบบทดสอบอันนี้น่าจะวัด
สมรรถภาพทางสมองคนจะเท่ากับแบบทดสอบเลือกตอบ และแบบทดสอบอันนี้น่าจะวัดสมรรถภาพ
ทางสมองสูงกว่าแบบเลือกตอบ" นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ก็ได้สนับสนุนความคิดเห็นของ
Thorndike และ Hagen (Thorndike and Hagen, 1969 : 77-78)

Ahmann (Ahmann, 1965 : 28) เทย์เลอร์ (Traver, 1955 : 178) กรีน
(Green, 1963 : 5) กรอนดัลด์ (Grondlund, 1965 : 420) จากผลการวิจัย
ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาแบบอันนี้นั้น ควรจะสามารถวัด
สมรรถภาพทางสมองในด้านการวิเคราะห์และการรวบรวมความคิดสูงกว่าแบบเลือกตอบ
ทั้งนี้เพราะในการทดสอบด้วยแบบทดสอบชนิดนี้ ผู้สอบจำเป็นจะต้องระลึกถึงความรู้ต่างๆ
เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้เคยเรียนมาแล้ว และมีความสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาที่กำหนดมาให้
แล้วจึงสำคัญกับความคิดว่า ควรจะเริ่มค้นแก้ปัญหาอย่างไร จุกใจ และจะต้องแก้ปัญหาอย่างไร

ใบโจทย์ข้อนั้น จึงจะทำให้สามารถแก้ปัญหาสำเร็จลงไปได้ นอกจากจะใช้สมรรถภาพทางคณิตวิเคราะห์และการรวบรวมความคิดแล้ว ผู้สอบจำเป็นจะต้องใช้สมรรถภาพทางความรู้ในกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ด้วย แต่ถ้าวรจะน้อยกว่าแบบเลือกตอบ เพราะแบบเลือกตอบนั้นสามารถวัดเนื้อหาได้กว้างขวางกว่า จึงจำเป็นเองที่ผู้สอบจะต้องใช้ความรู้ในกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์มากกว่า ส่วนสมรรถภาพทางความรู้ในเรื่องราวข้อเท็จจริงนั้น เป็นความสามารถในการจดจำ เรื่องราวข้อเท็จจริงต่างๆจากประสบการณ์ที่สะสมไว้ ซึ่งในการทดสอบอัตนัย จะทำให้ทราบถึงความสามารถทางค่านี้นของผู้สอบไม่ถนัด เพราะแบบทดสอบอัตนัยนั้น โจทย์ปัญหาเป็นโจทย์ที่แปลกและใหม่ไปจากที่เคยเรียนมา จากผลการวิจัยก็ปรากฏว่า ค่า loading ของแบบทดสอบอัตนัยในองค์ประกอบด้านความรู้ในเรื่องราวข้อเท็จจริง มีเพียง .๐๘๔๐

๒. จากความมุ่งหมายที่ต้องการทราบว่า ถ้าวรรวมเอาแบบของแบบทดสอบ ๒ แบบ ได้แก่ แบบเลือกตอบ และแบบอัตนัย ไว้ในแบบทดสอบฉบับเดียวกัน จะมีผลทำให้สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้สูงกว่าใช้แบบทดสอบเลือกตอบ หรือ แบบอัตนัยหรือไม่ ผู้วิจัยได้วิจัยพบว่า แบบทดสอบปัญหาผสมมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าแบบเลือกตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ และต่ำกว่าปัญหาอัตนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ผลการวิจัยครั้งนี้ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของคุก (Cook) (Ebel, 1965: 8) ซึ่งพบว่าแบบทดสอบปรนัย และ อัตนัย ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการธุรกิจนั้นมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๔๔ แสดงว่า แบบทดสอบทั้งสองใช้วัดผลสัมฤทธิ์แทนกันได้ ดังนั้นเมื่อใช้ความคิดอย่างอาศัยเหตุผลแล้ว ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบผสมกับแบบเลือกตอบย่อมจะไม่แตกต่างจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบผสม กับ แบบอัตนัย แต่จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางสองส่วนที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ค่า communality ของแบบทดสอบพื้นฐานมีค่าเท่ากับ .๖๖๖๔ , ของแบบทดสอบปัญหา ค. มีค่าเท่ากับ .๔๐๐๐ และของ

แบบทดสอบปัญหา อ. มีค่าเท่ากับ .๒๘๓๑ จากค่า communality นี้ จะเห็นว่าแบบทดสอบพื้นฐานกับแบบทดสอบปัญหาเลือกตอบ ย่อมมีความสัมพันธ์กันมากกว่า เพราะองค์ประกอบร่วมกันมากกว่า แบบทดสอบปัญหาอัตนัย และเมื่อนำเอาแบบทดสอบปัญหาอัตนัยกับเลือกตอบมารวมไว้ในฉบับเดียวกันเป็นแบบทดสอบปัญหาผสม แบบทดสอบใหม่ที่ได้ยินยอมจะมีค่า communality ลดลง ทั้งนี้เพราะองค์ประกอบเฉพาะ (specific variance) มากกว่าที่มีอยู่ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ (เพราะค่า $h^2 + S^2 + e^2 = 1.00$) เมื่อมีค่า communality ลดลง ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบพื้นฐานกับแบบทดสอบปัญหาผสมจึงมีค่าน้อยกว่า ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างแบบทดสอบพื้นฐานกับแบบทดสอบปัญหาเลือกตอบและปัญหาอัตนัย ดังนั้นผลการวิจัยครั้งนี้ จึงน่าจะถูกต้อง เฉพาะกรณีที่เกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบปัญหา อ. และปัญหา ล. มีค่าต่ำ

๓. จากผลการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบเลือกตอบ กับแบบอัตนัยนั้นปรากฏว่า ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .๒๑๙๔ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องผลการวิจัยของ รุจิรี (รุจิรี ภูสาระ, ๒๕๑๔ : ๑๐๓ - ๑๑๑) และ นาพร (นาพร อมรเลิศสินไทย, ๒๕๑๔ : ๑๕๔ - ๑๖๑) แต่ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้มีค่าต่ำ ดังนั้นเมื่อนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา แบบทดสอบทั้งสองฉบับจะจัดอันดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาได้แตกต่างกันมาก จึงไม่เหมาะสมที่จะนำแบบทดสอบฉบับใดฉบับหนึ่งแทนกัน ในการจัดอันดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักศึกษา

๔. เมื่อพิจารณาอ่านจําแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบทั้งสามพบว่า แบบทดสอบทั้งสามมีอ่านจําแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .๐๕ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่แตกต่างจากผลการวิจัยของ รุจิรี (รุจิรี ภูสาระ, ๒๕๑๔ : ๑๑๑) นอกจากนั้นยังพบว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่าง ๒๐๕ คน แบบทดสอบปัญหาเลือกตอบ มีอ่านจําแนกสูงสุด ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ เพราะลักษณะของแบบทดสอบปัญหาเลือกตอบนั้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบที่กำหนดเวลาสั้นๆ และมีข้อสอบหลายข้อ (speed test) แบบทดสอบชนิดนี้จะมีอ่านจําแนกสูง

✓๕. ในการศึกษาถึงคุณภาพของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ คือ แบบทดสอบปัญหาอัตนัย , ปัญหาเลือกตอบ และปัญหาผสม ที่แยกพิจารณาในแต่ละเพศ ปรากฏว่าในกลุ่มเพศชาย แบบทดสอบปัญหาเลือกตอบมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า แบบทดสอบปัญหาอัตนัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่สูงกว่าแบบทดสอบปัญหาผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอำนาจจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์นั้น แบบทดสอบปัญหาผสม มีอำนาจจำแนกสูงสุด ดังนั้นแบบทดสอบผสมจึงเหมาะสมที่สุดที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชาย ส่วนกลุ่มนักศึกษาหญิงนั้น ผลที่ได้ตรงกับที่พบในเพศชาย ผลในข้อนี้ ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ดังนั้นจึงควรทำการวิจัยซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

๖. เมื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบเมื่อใช้กับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงและต่ำ ปรากฏว่าได้ผลตรงกันทั้งสองกลุ่ม ทั้งนี้คือ แบบทดสอบทั้งสามฉบับมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แบบทดสอบปัญหาเลือกตอบมีอำนาจในการจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงสุด แบบอัตนัยมีอำนาจในการจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำสุด ดังนั้นแบบทดสอบปัญหาเลือกตอบจึงเหมาะสมที่สุดที่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ซึ่งได้ผลสอดคล้องกับที่วิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ๒๐๕ คน

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเป็นงานที่สำคัญมากของขบวนการทางการศึกษา เพราะการวัดผลจะสามารถให้ข้อมูลเพื่อการประเมินผลการดำเนินงานทางการศึกษาได้ การประเมินผลจะถูกต้อง เมื่อเครื่องมือที่ใช้วัดผลมีคุณภาพดี ดังนั้นการศึกษาเพื่อค้นหาคุณลักษณะและคุณภาพของแบบทดสอบที่ดีที่เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียนไทย สภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนไทย จึงเป็นสิ่งที่ควรจะทำต่อไปให้กว้างขวางขึ้นดังนี้

๑. ทำการวิจัยซ้ำในหัวข้อเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้อีก อาจจะเปลี่ยนระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง

๒. หากการวิจัยในหัวข้อเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้อีก แต่เพิ่มแบบทดสอบ(เติมคำ)เข้ามาอีก ๑ แบบ ทั้งนี้เพราะในสภาพการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของสถานศึกษาในประเทศไทย เราพบว่าแบบเติมคำก็มีผู้นิยมใช้กันมาก

๓. ทำการวิจัยความเหมาะสมของแบบทดสอบหลาย ๆ แบบที่ใช้ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่น ๆ เพื่อค้นหาแบบทดสอบที่มีคุณภาพในการวัดที่ดีที่สุด

.

บรรณานุกรม

- จรรยา มุ่งการนา และคนอื่น ๆ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน พิมพ์ครั้งที่ ๕
สำนักพิมพ์ประสานมิตร ๒๕๑๕, ๑๘๒ หน้า.
- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ ๔ โรงพิมพ์วัฒนาพานิช
๒๕๐๘, ๑๕๒ หน้า.
- นภาพร อมรเลิศสินไทย การศึกษาลักษณะการใช้แบบทดสอบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ
วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๔, ๑๘๐ หน้า.
- รุจิร ภูสาระ การศึกษาลักษณะการใช้แบบทดสอบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้
ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๔, ๑๓๕ หน้า.
- ล้วน สายยศ การค้นหาคำพยางค์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอก
คณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษานี้นับถวียการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา ๒๕๑๐
ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๑, ๑๐๗ หน้า.
- สมบุญ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด ไทยวัฒนาพานิช
๒๕๑๓, ๘๐ หน้า.
- อนันต์ ศรีโสภะ การพัฒนาการทดสอบ พิมพ์ครั้งที่ ๑ โรงพิมพ์จุฬารัตน์การพิมพ์
๒๕๑๔, ๑๕๘ หน้า.
- อำนวย เลิศชัยนติ การวิเคราะห์องค์ประกอบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๔, ๑๒๔ หน้า.

Adams, Georgia Sachs, Measurement and Evaluation
in Education, Psychology and Guidance, Holt, Rinehart and
Winston, New York, 1965, 654 pp.

- Ahmann, J. Stanley, Testing Student Achievements and Aptitudes, Prentice - Hall of India Ltd, New Delhi, 1965, 118 pp.
- Bennette, G.K., Seashore, N.G., Wesman, A.G., The Differential Aptitude Test An Overview, The Personnel and Guidance Journal p. 81 - 91, October, 1956
- Bloom, Benjamin S. and others, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1971, 923 pp.
- Coffman, William E., "Achievement Test" Encyclopedia of Educational Research, The Macmillan Company Callier - Macmillan Limited, London, 1960, 1522 pp.
- Coffman, William E., "Essay Examination" Educational Measurement, American Council on Education, 1971, 767 pp.
- Cronbach, Lee J., Essentials of psychological Testing, Harper and Row Publishers, New York, 1960, 650 pp.
- Crowder, Norman A., "The Holzinger - Crowder Uni - Factor Test", The Personnel and Guidance Journal, p. 512 - 517, April, 1957
- Dunn, S.S., Measurement and Evaluation in the Secondary School, Australian Council for Educational Research, August, 1967, 131 pp.
- Ebel, Robert L., Measuring Educational Achievement Prentice - Hall of India Private Ltd., New Delhi, 1966, 479 pp.
- Fruchter, Benjamin, Introduction to Factor Analysis, D. Van Nostrand Company, Inc., Princeton, 1954, 278 pp.
- Green, John A., Teacher - Made Tests, Harper and Row, Publishers, New York, 1963, 141 pp.
- Gronlund, Norman Edward, Measurement and Evaluation in teaching, New York, Macmillan, 1965, 420 pp.
- Hill, John R., "Factor - Analysis Abilities and Success in College Mathematics," Educational and Psychological Measurement, 17 : 165 - 622 Winter, 1957
- Landquist, E.F., Educational Measurement, American Council On Education, Washington, D.C., 1955, 819 pp.

- Modu, Christopher C., "The Effectiveness of an essay section in The American History and Social Studies Test" College Entrance Examination Board Research and Development Reports, Educational Testing Service, Princeton, 1972
- Nuttall, L. Desmond, and Skurnik, S. Larry, Examination and Item Analysis Manual, National Foundation for Educational Research, London, 1971, 62 pp.
- Payne, David A., The Specification and Measurement of Learning Outcomes, Waltham, Btatsdell, 1968, 202 pp.
- Remmer, H.H., Gage, N.L. and Rummel, J. Francis, A Practical Introduction to Measurement and Evaluation, Harper and Brothers, Publishers, New York, 1955, 370 pp.
- Rosenbloom, P.C., Kraft, Charles ; Rajaratnam, Nageswari, "Report on The Work by The Minnesota School Mathematics Center," Bulletin of The International Study Groups for Mathematics Learning 2 : 9 - 13, August, 1964
- Ross, C.C., Measurement in Today's Schools, Prentice - Hall, Inc., New York, 1953, 551 pp.
- Smith, MacFarlane Spatial Ability, University of London Press Ltd., London, 1964, 408 pp.
- Stanley, Julian C., Measurement In Today's Schools, Prentice Hall, New York, 1964, 414 pp.
- Tergerson, Theodore L., Measurement and Evaluation, The Dryden Press, New York, 1955, 420 pp.
- Thorndike, R.L. and Hagen, E.P., Measurement and Evaluation in Psychology and Education, John Willey and Sons, Inc., New York, 1969, 705 pp.
- Travers, Robert M.W., Educational Measurement, The Macmillan Company, New York, 1955, 420 pp.
- Tracy, John P. "The Relationship of Reading Skills to that Ability to Solve Arithmetic Problems" The Journal of Educational Research 38 : 89 - 96, October, 1944

การคำนวณ

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงลักษณะทางกายภาพ เคมี พฤติกรรม ที่ต้องการวัดของ
แบบทดสอบ ๔ ฉบับ

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา เลือกตอบตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา

ข้อ เนื้อเรื่อง	พฤติกรรม					รวมจำนวน ข้อสอบ	อันดับความ สำคัญเนื้อหา
	ความ จำ	ความ เข้าใจ	การนำไป ใช้	การ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ	การ ประเมิน		
การแก้สมการอินทรีย์, หายชั้น ควยวิธีการทำไป	๒	๑	๒	๑		๖	๑
อัตราส่วน			๕			๕	๒
การบวก ลบ คูณ และ หาร เสียด			๓			๓	๓
การแก้สมการควยชั้น			๓			๓	๓
ตัวเงิน การไรชาดทุน สัตอก			๓			๓	๓
การหาศาลอการวิหิม			๓			๓	๓
เปอร์เซนต์และควอไทล์			๒			๒	๔
คะแนนเฉลี่ย			๑		๑	๒	๔
การใช้กราฟ				๑		๑	๕
ฟังก์ชันของบุม			๒			๒	๔
การแปรผัน		๑	๑			๒	๔
การหาระยะทางที่อาศัยความรู้ ทางตรีโกณมิติ			๒			๒	๔
การแจกแจงความถี่		๑				๑	๕
การใช้ทฤษฎีเสียด			๑			๑	๕
ความหมายของกซ์นี้		๑				๑	๕
การหาพื้นที่				๑		๑	๕
การแก้สมการควยเสียด		๑				๑	๕
รวมจำนวนข้อสอบ	๒	๕	๒๔	๒	๒	๔๐	

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศรี

เนื้อเรื่อง	พฤติกรรม			รวม จำนวน ข้อสอบ	อันดับ ความ สำคัญของ เนื้อเรื่อง
	ความ จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้		
ความหมายของเลขจำนวนต่างๆ	๓			๓	๓
คุณสมบัติของเลขศูนย์		๓		๓	๓
ความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ	๑		๑	๒	๔
กฎการบวก ลบ คูณ หาร	๑	๓	๑	๕	๒
การเปรียบเทียบค่าในมาตราต่างกัน			๑	๑	๔
คุณสมบัติของรูปหลายเหลี่ยม	๑	๒	๒	๕	๒
การบวก ลบ เกษส่วน			๑	๑	๕
อัตราส่วน			๒	๒	๔
เลขยกกำลัง		๓		๓	๓
ลอการิทึม	๓	๒	๑	๖	๑
ค่าของมุมต่างๆทางตรีโกณมิติ	๑	๒		๓	๓
การคูณเลขหลายจำนวน			๒	๒	๔
สมการ	๑	๑	๑	๓	๓
การแปรผัน			๑	๑	๕
รวมจำนวนข้อสอบ	๑๑	๑๖	๑๓	๔๐	
อันดับความสำคัญของพฤติกรรม	๓	๑	๒		

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ	อันดับความสำคัญ
ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนใหญ่	๔	๒
ความสัมพันธ์ที่ต่างกันทางธรรมชาติ	๑	๕
ความสัมพันธ์ในการใช้ร่วมกัน	๒	๔
ความสัมพันธ์เป็นเหตุและผลต่อกัน	๓	๓
ความสัมพันธ์ทางกฎทางสังคม	๖	๑
ความสัมพันธ์ระหว่างกริยากับผู้กระทำ ที่ใช้ร่วมกัน	๓	๓
ความสัมพันธ์ในการจัดอันดับทางสังคม	๑	๕
รวมจำนวนข้อสอบ	๒๐	

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบการใช้ภาษาไทยตามหลักสูตรในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา

ข้อ เนื้อเรื่อง	พฤติกรรม					รวม จำนวน ข้อสอบ	อันดับ ความ สำคัญ ของ ข้อ เนื้อเรื่อง
	ความ จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ ประเมิน		
ภาษาที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น	๕	๑				๖	๒
คำและประโยคที่ใช้เป็นคุณศัพท์	๑		๖			๗	๑
การอ่านคำซ้ำ	๑					๑	๖
ความถูกต้องของการเขียนและอ่านคำ	๕					๕	๓
คำราชาศัพท์และคำสุภาพ	๓	๑		๑		๕	๓
สุภาษิตและคำพังเพย		๒		๑		๕	๓
กลอนแปด					๒	๒	๕
บทความ		๓		๓		๖	๒
ความหมายของคำ	๑		๒			๓	๓
รวมจำนวนข้อสอบ	๑๖	๔	๘	๕	๒	๔๐	
อันดับความสำคัญของพฤติกรรม	๑	๒	๓	๔	๕		

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ

แบบทดสอบคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้มี ๒ ตอน ดังนี้

ตอนแรก เป็นแบบโจทย์ปัญหาเลือกตอบ ๕ ตัวเลือก จำนวน ๔๐ ข้อ

กำหนดเวลา ๒๕ นาที

ตอนสอง เป็นแบบโจทย์ปัญหา ให้ผู้สอบแสดงวิธีการเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น วิธีการนั้นให้แสดงลำดับขั้นด้วย มิใช่เป็นการหาคำตอบโดยวิธีคิดในใจ จำนวน ๓ ข้อ
กำหนดเวลา ๒๕ นาที

๒. ในคำถามส่วนที่เป็นแบบเลือกตอบนั้น ผู้สอบจะต้องเลือกตอบแต่เพียงคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียง ๑ คำตอบเท่านั้น จึงจะได้คะแนน

ในคำถามส่วนที่เป็นการแสดงวิธีการนั้น ผู้สอบจะต้องทำทุกข้อ ไม่มีการเลือกทำ
(นอกจากความสามารถของผู้สอบเอง)

๓. การตอบแบบเลือกตอบนั้น ให้ขีดเส้นตามยาว — หน้า ๆ จนเต็มช่องว่าง
หลังตัวอักษร ก. หรือ ข. หรือ อื่น ๆ ซึ่งตรงกับที่เลือกไว้เป็นคำตอบ ลงในกระดาษคำตอบ
เท่านั้น ห้ามขีดเขียนลงในแบบทดสอบ

การตอบแบบแสดงวิธีการ ให้ตอบในกระดาษขาวที่แนบมากับแบบทดสอบนี้

๔. แบบทดสอบนี้ มีทั้งง่ายและยากปนกัน ถ้าพบข้อยาก จงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน
เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลัง จงพยายามตอบให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี

ต่อไปนี้จะเริ่มทำการสอบ ให้ผู้สอบเขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่ สถานศึกษา เพศ
วิชาคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา ลงในกระดาษที่จะใช้ตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ เพราะกรรมการ
จะเริ่มจับเวลาตั้งแต่ เริ่มทำข้อแรกเป็นต้นไป

อย่าลืมนะว่า เวลาทดสอบครั้งนี้รวม ๕๐ นาที

- (๑.) ทุนของเสื้อตัวหนึ่งราคา ๒๐ บาท
ขาย ๕๐ บาท จะได้กำไรร้อยละเท่าไร

ก. ๑๐

ข. ๑๕

ค. ๖๐

ง. ๑๕๐ ✓

จ. ๒๕๐

๒. ซื้อเส้นน้ำมามาปูพื้นห้องยาว x เมตร
กว้าง y เมตร จะเสียเงินเท่าไร
ถ้าเส้นน้ำมามีราคาตารางเมตรละ ๔๐ บาท

ก. $xy/40$ บาท

ข. $40/xy$ บาท

ค. $(40x)^y$ บาท

ง. $40xy$ บาท ✓

จ. $40x^2y^2$ บาท

- (๓.) เชือกเส้นหนึ่งยาว ๙ ฟุต ๔ นิ้ว
ถูกแบ่งออกเป็น ๓ ส่วนเท่า ๆ กัน
แต่ละส่วนจะยาวเท่าไร ?

ก. ๑๔ นิ้ว

ข. ๒๑ นิ้ว

ค. ๓๑ นิ้ว ✓

ง. ๕๓ นิ้ว

จ. ๒๔.๓ นิ้ว

- (๔.) ปลายข้างหนึ่งของบันไดอันหนึ่งพาดอยู่บนกำแพงสูง ๒๕ ฟุต ปลายบันไดอีกข้างหนึ่งทำมุม 30° กับพื้น บันไดยาวเท่าไร ?

ก. ๑๒.๕ ฟุต

ข. $25\sqrt{3}/2$ ฟุต

ค. $25\sqrt{3}$ ฟุต

ง. $50/\sqrt{3}$ ฟุต

จ. ๕๐ ฟุต ✓

๕. ในเวลา ๔ ชั่วโมง ความเร็วของรถยนต์คันหนึ่งเป็นดังนี้ ในชั่วโมงแรกรับวิ่ง ๖๐ กม. ต่อ ชม. อีก ๓ ชั่วโมงรับวิ่ง ๔๐ กม. ต่อ ชม. รถยนต์คันนี้แล่นด้วยความเร็วเฉลี่ยเท่าไร ?

ก. ๓๕ กม. ต่อ ชม.

ข. ๒๗.๕ กม. ต่อ ชม.

ค. ๗๕ กม. ต่อ ชม. ✓

ง. ๕๐ กม. ต่อ ชม.

จ. ๓๒๐ กม. ต่อ ชม.

๖. ถ้าอัตราส่วนของความยาวของรัศมีวงกลม ๒ วง เป็น ๒ : ๓ พื้นที่ของวงกลมทั้งสองจะมีอัตราส่วนเท่าไร ?

- ก. ๒ : ๑
- ข. ๒ : ๓
- ค. ๓ : ๒
- ง. ๔ : ๖
- จ. ๔ : ๙ ✓

๗. ถ้า $5a = 4k$ และ $7b = 2k$ แล้ว $a:b$ มีค่าเท่าไร ?

- ก. ๒ : ๑
- ข. ๓ : ๖
- ค. ๕ : ๗
- ง. ๑๕ : ๕ ✓
- จ. ๑๕ : ๖๐

๘. $\sqrt{2^8} \times \sqrt{3^8}$ มีค่าเท่าไร ?

- ก. ๔
- ข. ๘
- ค. $5\frac{5}{12}$
- ง. ๓๒ ✓
- จ. ๑๒๘

๙. เมื่อ $a^3 \times a^3 = 64$ แล้ว a มีค่าเท่าไร ?

- ก. ๒ ✓
- ข. ๔
- ค. ๘
- ง. ๑๐.๓๘
- จ. $๒๔\frac{2}{3}$

๑๐. ถ้า $x = -1$ แล้ว $3x^3 + 2x^2 + x + 1$ มีค่าเท่าไร ?

- ก. -๑ ✓
- ข. ๑
- ค. ๓
- ง. ๕
- จ. -๗

๑๑. $(\sqrt{3} - \sqrt{12})(\sqrt{3} + \sqrt{12})$ มีค่าเท่าไร ?

- ก. -๑๘๒ ✓
- ข. -๔๒
- ค. ๑๑
- ง. ๔๘
- จ. ๑๖๘

๑๒. ค่าของ $\sqrt[4]{a^{40} \cdot x^{60} \cdot z^{80}}$
เป็นเท่าไร ?

- ก. $a \cdot x^2 \cdot z^2$
- ข. $a^2 \cdot x^3 \cdot z^4$
- ค. $a^{20} \cdot x^{30} \cdot z^{40}$ ✓
- ง. $a^4 \cdot x^6 \cdot z^8$
- จ. $(axz)^{90}$

๑๓. เมื่อ $2^x = 64$ แล้ว x
มีค่าเท่าไร ?

- ก. ๑
- ข. ๖ ✓
- ค. ๓๒
- ง. ๖๔
- จ. ๑๒๘

๑๔. จากสมการข้างล่างนี้

$$a_1x + b_1y + c_1 = 0 \dots\dots\dots 1$$

$$a_2x + b_2y + c_2 = 0 \dots\dots\dots 2$$

จำนวนที่หารค่า x ตามกฎการ
ครุฑไขว้คือข้อใด ?

- ก. $a_1b_2 - a_2b_1$
- ข. $a_2c_1 - a_1c_2$
- ค. $b_1c_2 - b_2c_1$
- ง. $a_2c_2 - b_1c_1$
- จ. $a_1b_2 - a_2c_1$

๑๕. เมื่อ $2x^3 + 13x^2 = 36$ ค่าใด
เป็นค่าของ x

- ก. - ๒
- ข. ๔
- ค. ๑๖
- ง. ๑๘
- จ. ๘๑/๔

(๑๖.) จาก $\sqrt{2x+3} = 3$ ค่าของ $x + 18$
คือข้อใด ?

- ก. ๓
- ข. ๖
- ค. ๑๘
- ง. ๒๑ ✓
- จ. ๕๔

(๑๗.) $2a\sqrt{a^2z} + 3a^2\sqrt{4z} - a\sqrt{16a^2z}$
จะมีค่าตรงกับข้อใด ?

- ก. $2a^2\sqrt{z}$
- ข. $4a^2\sqrt{z}$ ✓
- ค. $2\sqrt{a^2z}$
- ง. $24a^4z$
- จ. $a\sqrt{20a^2z}$

๑๘. AB เป็นเส้นตรงเส้นหนึ่งยาว ๔๒ นิ้ว
C เป็นจุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นนั้น
ถ้า $AC : CB = 5:2$ แล้ว BC
ยาวเท่าไร ?

- ก. ๔.๔ นิ้ว
- ข. ๑๒.๐ นิ้ว ✓
- ค. ๑๒.๖ นิ้ว
- ง. ๑๖.๔ นิ้ว
- จ. ๓๐.๐ นิ้ว

๑๙. ถ้า $d = m - \frac{50}{m}$ และ m
มีค่าเป็นบวก ซึ่งค่าจะเปลี่ยนแปลง
เพิ่มขึ้น d จะมีค่าเปลี่ยนไปอย่างไร ?

- ก. เพิ่มขึ้น ✓
- ข. ลดลง
- ค. คงที่
- ง. เพิ่มแล้วลดภายหลัง
- จ. ลดก่อนแล้วจึงเพิ่ม

๒๐. เด็กคนหนึ่งมองที่ยอดเสาธง ปรากฏว่า
มุมยกขึ้นของยอดเสาธงมีค่า $= 30^\circ$
เมื่อยืนห่างจากโคนเสา $20\sqrt{3}$ ฟุต
เสาธงสูงกี่ฟุต ?

- ก. ๒๐ ฟุต ✓
- ข. ๓๐ ฟุต
- ค. ๔๐ ฟุต
- ง. ๖๐ ฟุต
- จ. ๑๒๐ ฟุต

๒๑. ถ้า $BC = \sqrt{12} \sin 60^\circ + 4 \tan 45^\circ + 2 \cos$
ค่าใดเป็นค่าของ BC

- ก. ๓
- ข. ๔
- ค. $2\sqrt{3} + 2\sqrt{2}$
- ง. $2\sqrt{3} + ๔$
- จ. $๓ + \sqrt{๓}$

๒๒. ประเภสถีสตอกของบริษัทนครหลวง
วิศวกรไว้ ๔๐๐,๐๐๐ บาท อยากทราบว่า
เขาได้รับเงินปันผลอัตราร้อยละเท่าไร
ถ้าเขาได้เงินปันผล ๑๑๒,๐๐๐ บาท

- ก. ๓ %
- ข. ๔ %
- ค. ๑๐ %
- ง. ๑๔ % ✓
- จ. ๑๑๒ %

๒๓. ข้อใดคือค่าดัชนีบวกของ $\frac{16n^{-9}y^4}{m^4l^{-9}}$

- ก. $16n^{\frac{1}{9}}y^4/m^4l^{\frac{1}{9}}$
- ข. $16l^9m^4/n^9y^4$
- ค. $16l^9y^4/m^4n^9$
- ง. $m^4y^4/16n^{-9}y^{-9}$
- จ. $l^2y^2/16n^9m^9$

๒๔. รากที่สองของ $๔ - ๒\sqrt{๑๔}$ มีค่าเท่าไร

- ก. ๓
- ข. $\sqrt{๕} - \sqrt{๓}$
- ค. $\sqrt{๒}$
- ง. ๑๔
- จ. $๒\sqrt{๒}$

๒๕. ถ้า $y = kx^2$, $y = 81$ แล้ว
 x จะมีค่า = 3 จงหาค่า y
เมื่อ $x = 2$ และ k เป็นค่าคงที่

- ก. ๔
- ข. ๑๒
- ค. ๓๖
- ง. ๔k
- จ. ๔k

๒๖. ตัวโปหนึ่งลงวันที่ ๑๖ พฤศจิกายน
กำหนดชำระ ๔๐ วัน แต่ในวันที่
๒๖ ธันวาคม ผู้ถือตัวนำตัวไปขึ้นธนาคาร
ถูกหักกลไในอัตราร้อยละ ๑๐ เป็นเงิน ๔๐ บ
จงหาเงินหน้าตัว
กำหนดให้เวลา ๑ ปี = ๓๖๐ วัน

- ก. ๔๐๐ บาท
- ข. ๑๖๒๐ บาท
- ค. ๖๔๔๐ บาท
- ง. ๑๒๕๐๐ บาท
- จ. ๑๖๓๐๐๐ บาท

๒๙. ค่าของ $\log ๑๕๐$ เป็นเท่าไร
เมื่อ $\log ๑๕ = ๑.๑๗๖๑$

- ก. ๒.๑๗๖๑
- ข. ๑๐.๑๗๖๑
- ค. ๑๑.๑๗๖๑
- ง. ๑๑.๗๖๑๐
- จ. ๑๗.๖๑

๒๘. ค่าของ $\log_5 367$ เป็นเท่าใด
กำหนดให้ $\log 367 = 2.5647$
และ $\log 5 = .6990$

- ก. ๑.๑๖๖๗
- ข. ๑.๗๖๖๗
- ค. ๑.๘๖๖๗
- ง. ๓.๒๖๖๗
- จ. ๓.๖๖๖๑

๒๘. ค่าของ $\log \frac{๒ \times ๒.๑๕๓}{๒.๒๔}$ เป็นเท่าไร
เมื่อ $\log ๒ = .๓๐๑๐$
 $\log ๒.๑๕๓ = .๓๓๓๐$
 $\log ๒.๒๔ = .๓๕๐๒$

- ก. .๒๔๐๘
- ข. .๒๔๓๘
- ค. .๔๖๕๖
- ง. .๔๘๔๒
- จ. ๑.๒๔๒๒

๓๐. ถ้า $\cos ๓๕^{\circ} ๕๔'$ มีค่า = .๘๑
 $\sin ๓๕^{\circ} ๕๔'$ จะมีค่าเท่าไร

- ก. .๑๘
- ข. .๓๔
- ค. .๔๐
- ง. .๕๘
- จ. .๗๑

คำชี้แจง

ข้อมูลข้างล่างนี้ ใช้ประกอบคำถามข้อ

๓๑ - ๓๔ นักเรียนกลุ่มหนึ่งสอบได้คะแนนดังนี้

๒๗	๑๕	๒๕	๒๑	๑๘	๒๐
๑๕	๒๕	๒๓	๒๕	๒๔	๒๐

๓๑. คนที่สอบได้ในตำแหน่งเบอร์เซนไคล์
ที่ ๕๐ ได้คะแนนเท่าไร ?

- ก. ๑๘
- ข. ๒๐
- ค. ๒๑
- ง. ~~๒๓~~ ๒๕
- จ. ๒๔

๓๒. คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนี้เป็นเท่าไร ?

- ก. ๒๐.๑๔
- ข. ๒๑.๘๓
- ค. ๒๓.๐๐
- ง. ๒๕.๐๐
- จ. ๒๖.๒๐

๓๓. ถ้าคะแนนเต็ม = ๓๐ คนสอบได้คือ
คนที่ได้คะแนนเหนือคะแนนเฉลี่ย ก็นั้น
จะมีคนสอบได้กี่คน ?

- ก. ๑ คน
- ข. ๔ คน
- ค. ๖ คน
- ง. ๗ คน
- จ. ๘ คน

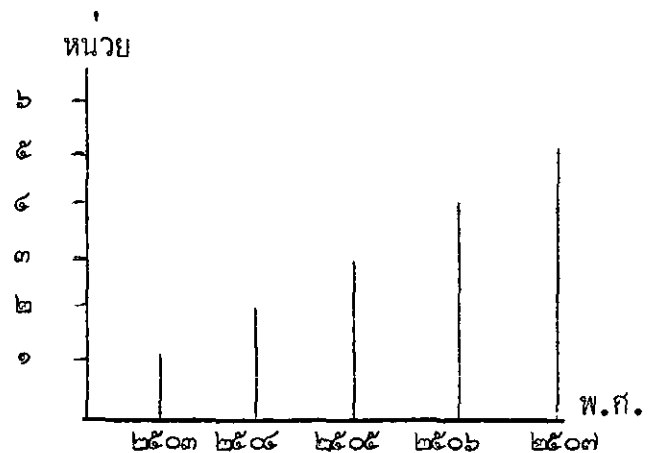
๓๔. ผู้ที่ไ้ตำแหน่งควอไทล์ที่ ๓ ได้คะแนน
เท่าไร ?

- ก. ๒๐
- ข. ๒๓
- ค. ๒๔
- ง. ๒๕
- จ. ๒๗

๓๕. คะแนนจะต้องกระจายเป็นรูปใดจึงจะ
แสดงว่า แต่ละคะแนนมีผู้สอบได้
เป็นจำนวนเท่ากัน

- ก. รูปประฆังคว่ำ
- ข. รูปตัวยู
- ค. รูปโค้งเบซ้ายหรือขวา
- ง. รูปสามเหลี่ยมคานแหล่
- จ. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

รูปที่ ๑



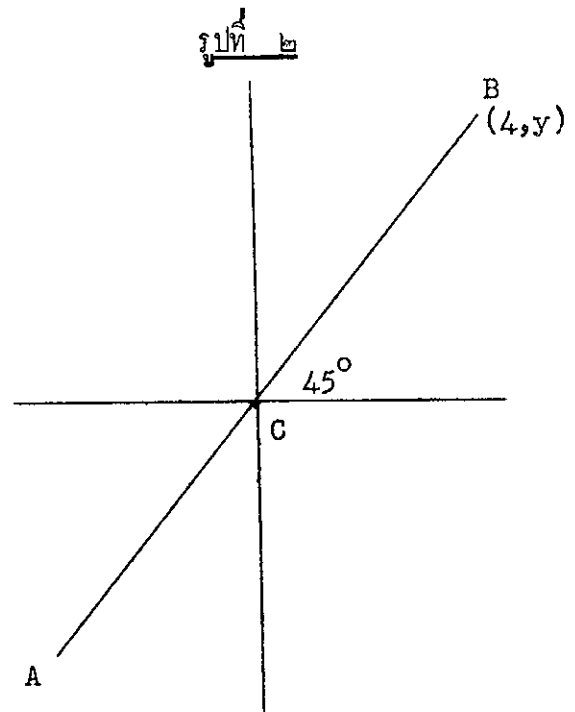
รูปที่ ๑ แสดงปริมาณของเสียในอากาศในหน่วย
วัคนิกหนึ่ง ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๐๓ ถึง พ.ศ. ๒๕๐๗

๓๖. จากรูปที่หนึ่ง เราอาจจะทำนาย
ได้อย่างไร ?

- ก. ปริมาณของเสียในอากาศจะคงที่
- ข. ปีหลัง ๆ จะเพิ่มปริมาณของเสีย
ในอากาศน้อยกว่าปีแรก
- ค. ทุก ๆ ปี ปริมาณของเสียในอากาศ
เพิ่มขึ้นอีก $\frac{๑}{๒}$ ของปริมาณเดิม
- ง. ปี ๒๕๐๔ ปริมาณของเสียใน
อากาศน่าจะเท่ากับ ๒ หน่วย
- จ. ทำนายยังไม่ได้ เพราะข้อมูลยังไม่พอ

๓๗. ประชากรจะตายทันทีถ้าปริมาณของเสีย
ในอากาศ = ๑๔ หน่วย ดังนั้นในปี
พ.ศ.ใด ประชากรจึงจะตายทันที ถ้าไม่มี
การซั๊กของเสียในอากาศ

- ก. ๒๕๑๔
- ข. ๒๕๒๐
- ค. ๒๕๒๑
- ง. ๒๕๒๓
- จ. ๒๕๒๖



๓๘. ในรูปที่ ๒ สมการของเส้นตรง
เขียนได้ทั้งข้อใดจึงจะถูกต้องที่สุด

- ก. $y = mx$
- ข. $y = x$
- ค. $y = 3x$
- ง. $y = x + 4$
- จ. $y = nx + b$

๓๙. ถ้าจุด B มีค่าโคออร์ดิเนต(4,y)

y จะมีค่าเท่าใด ?

ก. ๔

ข. ๘

ค. ๑๒

ง. ๘n

จ. ๘n + b

๔๐. จุด c มีค่า x เท่าไร ?

ก. ๐

ข. ๑

ค. ๔

ง. ๘

จ. ๑๒

๑. ค่าของหลอมหล่อลูกโลหะกลมแป้นโดยตรงกับกำลังสามของรัศมีวงกลมนั้น ส่วนค่าพื้นที่
แป้นโดยตรงกับกำลังสองของรัศมีของลูกกลม ถ้าลูกโลหะกลมมีรัศมี ๓ ฟุต ต้องเสีย
ค่าหลอมหล่อและพนสี รวมเป็นเงิน ๑๐๑.๒๕ บาท แต่ถ้าโลหะลูกกลมรัศมี ๑ ฟุต ๖ นิ้ว
จะต้องเสียค่าหลอมหล่อและพนสี รวมเป็นเงิน ๑๓.๕๐ บาท อยากทราบว่า ถ้าจะ
หลอมหล่อและพนสีลูกโลหะกลมรัศมี ๒ ฟุต จะสิ้นเปลืองเงินเท่าไร ?
๒. นายสานิตไถ่ตัวเงิน ราคา ๕,๘๔๐ บาท ซึ่งจะถึงกำหนดในวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๖
แต่พอถึงวันที่ ๒๖ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๑๕ เขาได้นำตัวเงินไปขึ้นที่ธนาคารแห่งหนึ่ง
คิดอัตราเงินฝาก ๒ $\frac{1}{2}$ % จงหาว่า นายสานิตถูกหักเงินลไปเท่าไร ?
๓. จากยอดอนุสาวรีย์ซึ่งสูง ๑๐๐ ฟุต มุมกมองของวัตถุ ๒ ชิ้น บนพื้นดินซึ่งอยู่ห่างออกไป
ทางทิศตะวันตก เป็น ๔๕° และ ๓๐° จงหาระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง

แบบทดสอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

๑. แบบทดสอบฉบับนี้มี ๔๐ ข้อ มีเวลาทำ ๒๐ นาที
๒. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก ๕ คำตอบ (คำตอบ ก. ข. ค. ง. และ จ.)

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดมีเพียงคำตอบเดียว

๓. ในการศึกษาคำตอบนั้น ถ้าต้องการทดสอบ จงใช้กระดาษขาวที่กำหนดให้
๔. เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว ให้ขีดเส้นหนา ๆ จนเต็มช่องว่างหลังตัวอักษร ก. หรือ ข. หรือ ค. หรือ อื่น ๆ ซึ่งตรงกับที่เลือกไว้เป็นคำตอบ ลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น

ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

๕. ถ้าพบข้อยาก ให้เว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อน เพราะอาจจะมีข้อง่ายอยู่ก่อนหลัง และจะทำทุกข้ออย่าปล่อยว่างไว้ จึงจะได้คะแนนดี

ต่อไปนี้จะเริ่มทำการทดสอบให้นักศึกษาเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น สถานศึกษา เพศ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ลงที่หัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ เพราะกรรมการจะเริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มทำข้อแรกเป็นต้นไป

๑. เลขจำนวนใดไม่ใช่เลขจำนวนเต็ม

- ก. ๐
- ข. $\frac{๓}{๒}$
- ค. ๔
- ง. ๗
- จ. ๕.๐

๒. เลขจำนวนใดไม่ใช่เลขจำนวนธรรมชาติ

- ก. ๐
- ข. ๓
- ค. ๔
- ง. ๗
- จ. ๕

๓. เลขจำนวนใดไม่ใช่เลขจำนวนจริง

- ก. ๑
- ข. $\sqrt{๕}$
- ค. $\sqrt{-๕}$
- ง. ๓.๖
- จ. $๓\sqrt{๓}$

๔. ผลลัพธ์ของข้อใดหาค่าไม่ได้

- ก. $๑ - ๐$
- ข. $๑/๐$
- ค. ๑×๐
- ง. $๐ - ๑$
- จ. $๐/๑$

๕. ค่าสมบูรณ์ของ a เขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ทั้งแสดงในข้อใด

- ก. $|a|$
- ข. $\{a\}$
- ค. $\sqrt{a}$
- ง. a^0
- จ. a^{-1}

๖. ค่าใดมากที่สุด

- ก. ๓๐ นิ้ว
- ข. ๑ หลา
- ค. ๑ เมตร
- ง. ๔ ฟุต
- จ. ๕๕ ซม.

๗. ข้อใดที่ผิดกฎทางคณิตศาสตร์

- ก. $x = x$
- ข. $a \times b = b \times a$
- ค. $5 + (c+d) = (5+c) + d$
- ง. $7/z = z/7$
- จ. $-6-x+y = y - (6+x)$

๘. รูปหลายเหลี่ยมมีกี่ด้าน

- ก. มากกว่า ๑ ด้าน
- ข. มากกว่า ๓ ด้าน
- ค. มีตั้งแต่ ๕ ด้านขึ้นไป
- ง. มีตั้งแต่ ๓ ด้านขึ้นไป
- จ. น้อยกว่า ๕ ด้าน

๘. ถ้า 5×10^{-500} จะมีเลข ๐
อยู่หน้าเลข ๕ กี่ตัว

- ก. ๑๐๐๐ ตัว
- ข. ๑๓๕๐ ตัว
- ค. ๑๔๕๕ ตัว
- ง. ๑๕๐๕ ตัว
- จ. ๑๕๑๐ ตัว

๑๐. ผลบวกของ $7/x + 3/y$ มีค่าเท่าใด

- ก. $10/(x+y)$
- ข. $10/xy$
- ค. $21/xy$
- ง. $(3y + 7x)/(x+y)$
- จ. $(3x+7y)/xy$

(๑๑). ถ้า $x-5 = z$ แล้ว ค่าของ $|x-z| + |z-x| + |x-z-5|$ จะมีผลลัพธ์เท่ากับข้อใด

- ก. ๐
- ข. ๕
- ค. ๑๐
- ง. ๑๕
- จ. หาค่าไม่ได้

๑๒. ถ้า $A = B-C$ แล้ว ข้อความใดเป็นจริง

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

๑๓. ถ้า $0 \leq a \leq 20$ แล้ว ข้อความใดเป็นจริง

- ก. a มีค่าสูงสุด = ๒๐
- ข. a อาจจะมีค่า = -๒
- ค. a อาจจะมีค่า = ๒๑
- ง. $a \neq 20$ ไม่ได้
- จ. $a = 0$ ไม่ได้

๑๔. ถ้า $x = y$ แล้ว ค่าของสมการนี้จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใด

- ก. ต่างกับบวกด้วยค่าตัวเลขที่เท่ากัน
- ข. ต่างกับคูณด้วยตัวเลขที่เท่ากัน
- ค. ต่างกับคูณด้วยตัวเลขที่เท่ากัน
- ง. ต่างกับบวกด้วย ๐
- จ. ถูกทุกข้อ

๑๕. ค่าของ n จะเป็นเท่าไร จึงจะทำให้ $n+5$ มีค่าเท่ากับ $n+15$

- ก. n มีค่าเท่าไรก็ได้
- ข. n ต้องมีค่าเท่ากับ ๐
- ค. n ต้องมีค่าเป็นลบ
- ง. n ต้องมีค่าเป็นบวก
- จ. n มีค่าหาไม่ได้

๑๖. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของการคูณ

- ก. $a \times b = b \times c$
- ข. $a \times 1 = a + 1$
- ค. $a \times y = y \times a$
- ง. $a / a = 1 \times 1$
- จ. $a^3 = 3^a$

๑๗. ถ้า $x > 1$ ค่าในข้อใดจะเพิ่มขึ้นเมื่อ x มีค่าเพิ่ม

c. $2x^2 - 4x^3$

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

๑๘. ถ้า x และ y เป็นเลขจำนวนจริง ๒ จำนวนที่ต่างกันแล้ว $ax = ay$, a มีค่าเท่าไร

- ก. ๐
- ข. 1
- ค. x / y
- ง. y / x
- จ. $x - y$

๑๙. เมื่อ $x = a^{1/3} \times a^{1/3} \times \dots \times n$ ครังค์ค่าของ x เขียนแสดงไว้ในข้อใด

- ก. $x = a^{n/3}$
- ข. $x = (a^{1/3}) \times n$
- ค. $x = (a^n)^3$
- ง. $x = a \times 1/3 \times n$
- จ. ไม่มีคำตอบถูก

๒๐. ถ้าสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีมุมสองมุมทาง 60° และ 75° มุมที่เหลือทางกี่องศา

- ก. 30°
- ข. 60°
- ค. 65°
- ง. 75°
- จ. ไม่มีคำตอบถูก

๒๑. มุมอีกสองมุมของสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง
ควรกางเท่าไร

- ก. 30° , 60°
- ข. 45° , 45° ✓
- ค. 60° , 30°
- ง. 40° , 50°
- จ. 50° , 0°

๒๒. ค่า $a^{5/12}$ ตรงกับค่าของข้อใด

- ก. $(a^{1/5})^{12}$
- ข. $\sqrt[12]{a^5}$ ✓
- ค. $a^5 / 12$
- ง. $(a^5)^{12}$
- จ. $5\sqrt{a^{1/12}}$

๒๓. ถ้า d = ระยะทาง, I = ขนาดของภาพ
แล้วจะเขียนเป็นค่าทางคณิตศาสตร์แทน
ข้อความ "เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น ขนาดของ
ภาพจะลดลง และถ้าระยะทางลดลง ขนาด
ของภาพจะเพิ่มขึ้น"

- ก. $d / I > 1$
- ข. $d \propto 1 / I$
- ค. $d \neq I$
- ง. $d \propto I$
- จ. $d = I$

๒๔. $\log_a 1$ มีค่าเท่ากับค่าในข้อใด

- ก. 0 ✓
- ข. 1
- ค. a
- ง. ∞
- จ. 10

๒๕. อัตราส่วนของมุมทั้งสามของสามเหลี่ยม
เป็น $2 : 3 : 4$ สามเหลี่ยมนี้เป็น
สามเหลี่ยมชนิดใด

- ก. มุมฉาก
- ข. มุมป้าน
- ค. มุมแหลม
- ง. หน้าจั่ว
- จ. ก้านเท่า

๒๖. ในห้องเรียนห้องหนึ่งมีเด็กชาย X คน
เด็กหญิง Y คน อัตราส่วนของจำนวนเด็กหญิง
ต่อจำนวนเด็กทั้งชั้นเป็นเท่าไร

- ก. X/Y
- ข. Y/X
- ค. $X/(X+Y)$
- ง. $Y/(X+Y)$
- จ. $(X-Y) / (X+Y)$

๒๙. $a^b = c$ เขียนในรูปลอการิทึมได้อย่างไร
ในข้อใด

ก. $\log_b a = c$

ข. $\log_a c = b$

ค. $\log_c b = a$

ง. $\log_b c = a$

จ. $\log a^b = c$

๓๐. $\log_a a$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. ๐

ข. ๑

ค. ๒

ง. ๓

จ. ๔

๓๑. $\log_a M + \log_a N$ มีค่าเท่าไร

ก. $\log_a MN$

ข. $\log_a (M+N)$

ค. $\log_a (M/N)$

ง. $\log_a M^N$

จ. $N \log_a M$

๓๐. ค่า characteristic ของ $\log$
เหล่านี้มีค่าเท่าไร $\log 127, \log 1.25,$
 $\log 20.5, \log .3 \log .004$

ก. ๒, ๐, ๑, -๑, -๓

ข. ๓, ๑, ๒, ๐, -๒

ค. ๓, ๓, ๒, ๓.๑, -๑, -๓

ง. ๒, ๑.๒, ๒.๑, .๓, .๑

จ. ๓, ๓, ๓, ๑, ๓

๓๑. กล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าใบหนึ่ง มีพื้นที่หน้าตัด
เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส กล่องมีปริมาตร
๖ ลบ.ฟุต ถ้ากล่องนี้ยาว ๑๔ นิ้ว
ฐานจะยาวกี่ฟุต

ก. ๑

ข. ๒

ค. $\sqrt{๓}$

ง. $\sqrt{๓}/๓$

จ. ๔

๓๒. เราใช้ตาราง antilog ในกรณีใด

ก. หาเลขชี้กำลัง

ข. หาฐานของเลขชี้กำลัง

ค. หาค่า mantissa

ง. หาฐานของ $\log$ ที่ต้องการ

จ. หาค่าของเลขจำนวนหนึ่งที่ยกกำลัง

๓๓. $\cos (180^\circ + A)$ มีค่าเท่าไร

- ก. $-\cos A$
- ข. $\cos A$
- ค. $\cos (90^\circ + 90 A)$
- ง. $\cos (270^\circ - A)$
- จ. $\cos 180^\circ + \cos A$

๓๔. ถ้า $0^\circ < A < 90^\circ$, $\sin (270^\circ + A)$ อยู่ในควอดรันท์ที่เท่าไร

- ก. ๐
- ข. ๑
- ค. ๒
- ง. ๓
- จ. ๔

๓๕. ถ้า $\tan A = \tan B$ โดยที่ $A \neq 45^\circ$, A กับ B มีความสัมพันธ์กันในข้อใด

- ก. $A = 90^\circ - B$
- ข. $A = 90^\circ + B$
- ค. $A = 180^\circ - B$
- ง. $A = 180^\circ + B$
- จ. $A = 270^\circ + B$

คำชี้แจง

จงหาค่าเพียง ๑ ค่า ที่จะนำมาเติมช่อง โดยที่ทำให้ค่าทั้งสองข้างของเครื่องหมาย = เท่ากัน

๓๖. $12300 \times 79321 = 79321 \times \square$

- ก. ๑๐๐
- ข. ๑๒๓๐๐
- ค. ๗๙๓๒๑
- ง. ๗๙๔๓๐
- จ. ๑๒๔๐๐

๓๗. $๑๒๐ + (๔๐ + ๗๐) = (๑๒๐ + ๔๐) + \square$

- ก. ๔๐
- ข. ๕๐
- ค. ๖๐
- ง. ๗๐
- จ. ๘๐

๓๘. $5y^2 z/x = \square$

- ก. $5y^2/zx$
- ข. $5zx/y^2$
- ค. $5y^2 z/x$
- ง. $y^2 z/5x$
- จ. $xz/5y^2$

คำชี้แจง

ข้อความที่ปรากฏข้างล่างนี้ นำไปพิจารณา ในการตอบคำถาม ข้อ ๓๙ - ๔๐

$$\begin{array}{r} ๕๔๓ \\ \times \\ (๐) ๒๓ \\ \hline ๑๖๒๙ \\ ๑๐๘๖ \\ \hline ๑๒๕๘๘ \end{array}$$

๓๙. เมื่อเอา ๒ จากตัวคูณ คูณเลข ๓ ในตัวตั้ง
ทำไมผลลัพธ์ที่ได้จึงต้องใส่เยื้องเข้าไป

๑ ตำแหน่ง เหตุผลข้อใดอธิบายได้ชัดเจนที่สุด

- ก. เพราะเป็นไปตามกฎเกณฑ์
- ข. เพราะเอา ๒ คูณค่าที่ได้ต้องอยู่ในตำแหน่งสิบ
- ค. เพราะค่า ๒ ที่ได้ คือ ๒๐ เลข ๒ จึงอยู่หลักสิบ
- ง. เพราะถ้าเอา ๒ ใส่ในหลักหน่วยผิด
- จ. เพราะเป็นวิธีที่ถูกต้องที่สุด

๔๐. ถ้าตัวคูณมี ๓ หลัก โยกเพิ่มไป
ข้างหน้าในตำแหน่ง (๐) ผลคูณที่ได้
จะมีเลขสูงสุดกี่หลัก

- ก. ๕
- ข. ๖
- ค. ๗
- ง. ๘
- จ. ๙

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้มี ๒๐ ข้อ กำหนดเวลา ๑๐ นาที
๒. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก ๕ คำตอบ (ก, ข, ค, ง และ จ)
คำตอบที่ถูกต้องที่สุด มีเพียงข้อละ ๑ คำตอบเท่านั้น
๓. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีคิดคำตอบ

(๐) ชมกัเชมน : เฉื่อยชา : :-:-	(๐๐) แม่น้ำ : เรือแพ : :-:-
ก. รำรวย : สุขสบาย	ก. ถนน : ยวดยาน
ข. อีต๋อาก : สมบูรณ์	ข. เครื่องบิน : รวดเร็ว
ค. ชยัน : เกียรติยศ	ค. ตำรวจ : ป้อมยาม
ง. สร้อยสร้อย : ยากจน	ง. ปฏิทิน : เวลา
จ. ตระหนี่ : รำรวย	จ. น้ำ : ไหล

๔. วิธีคิดคำตอบ

ผู้สอบจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของคำสองคำที่กำหนดมาให้ในส่วนที่เป็นข้อคำถาม เพื่อหาความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วนำเอาหลักการสัมพันธ์นั้นมาพิจารณาตัวเลือก ๕ ตัวเลือกที่กำหนดไว้ เพื่อหาคำตอบที่ต้องการ อย่างเช่น ในข้อ (๐) ชมกัเชมน กับ เฉื่อยชานั้นมีความสัมพันธ์ตรงข้ามกัน และเป็นคำที่แสดงถึงอาการของคนที่มีต่อการทำธุรกิจการงาน ดังนั้นคำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ค. ในข้อ (๐๐) แม่น้ำ กับ เรือแพ มีความสัมพันธ์คือ ข้อ ก.

๕. วิธีตอบ เมื่อได้คำตอบแล้ว ผู้สอบต้องทำเครื่องหมาย ~~—~~ ชี้ให้เต็มช่องว่างที่กำหนดไว้หลังอักษร ก. หรือ ข. หรือ ค. ฯลฯ ที่ตรงกับคำตอบที่เลือกไว้ และอย่าลืมว่าแต่ละข้อจะมีคำตอบได้เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

ต่อไปนี้จะเริ่มทำข้อทดสอบ ผู้สอบจะต้องเขียนชื่อ - นามสกุล สถานศึกษา เพศ วิชา อุปมาอุปไมย ให้เสร็จเรียบร้อยก่อน เพราะกรรมการจะเริ่มจับเวลาตั้งแต่ผู้สอบทุกคนเริ่มลงมือทำข้อแรก.

๑. คา : หน้ : : - : -

ก. แหวน : น้

ข. ลำตัน : ราก

ค. ลูกบิ : ประค

ง. รองเท้า : เท้า

จ. โตะ : ม้านั่ง

๒. แมว : หนู : : - : -

ก. นก : ตัวหนอน

ข. สุนัข : หาง

ค. กบ : อาหาร

ง. หลบซ่อน : ตามหา

จ. กระจาย : พระจันทร์

๓. ซอ : กระดานดำ : : - : -

ก. ประค : สายชู

ข. โตะ : แก้ว

ค. น้ำหนัก : กระดาษ

ง. รถยนต์ : น้ำมัน

จ. กิน : ปากกา

๔. ห้อง : บ้าน : : - : -

ก. ตู้เย็น : ครว

ข. แก้ว : ห้อง

ค. วงล้อ : แก้ว

ง. ลื่น : โตะทำงาน

จ. หมอ : ทักษิ

๕. ผิดพลาด : ไม่มีประสบการณ์ : : - : -

ก. ทักษะ : ทำผิด

ข. ผิด : เศรษฐกิจ

ค. สำเร็จ : ชัยชนะ

ง. ขาว : โฆษณา

จ. สูญหาย : ไม่ระมัดระวัง

๖. ศาล : ความยุติธรรม : : - : -

ก. หมอ : ความเจ็บป่วย

ข. ประธาน : หัวหน้า

ค. นายช่าง : ชลประทาน

ง. ตำรวจ : การปกครอง

จ. ผู้ตรวจบัญชี : ความละเอียดรอบคอบ

๗. โรงเรียน : ระเบียบวินัย : : - : -

ก. นักเรียน : ครูใหญ่

ข. กระดาษคำตอบ : คะแนน

ค. สมาคม : ทำแบบเดียวกัน

ง. พวกหัวไม้ : เกเร

จ. ห้องเรียน : ครู

๘. คัด : แม : : - : -

ก. สระน้ำ : ว่ายน้ำ

ข. โยน : ลูกบอล

ค. ตก : บันได

ง. ผิด : แด

จ. หิว : อาหาร

๙. ฝน : หยคน้ำ ::-:-

ก. น้ำแข็ง : ฤดูหนาว

ข. เมฆ : ท้องฟ้า

ค. เกล็ด : หิมะ

ง. มหาสมุทร : สายน้ำ

จ. มนุษย์โลก : คน

๑๐. น้ำ : ว่ายน้ำ ::-:-

ก. ไข่ : ทอด

ข. ไฟ : เปลวไฟ

ค. แก้ว : นิ่ง

ง. เรียง : ความรู้

จ. สม : ปลิว

๑๑. ผู้ชอบการทารุณ : บาดเจ็บ ::-:-

ก. หมอพัน : พัน

ข. โจร : ลักขโมย

ค. พระ : วัด

ง. นักเรียน : โต๊ะเรียน

จ. วิทย์ : พัง

๑๒. นักโทษ : คุก ::-:-

ก. นาฬิกา : เวลา

ข. มหาสมุทร : ชายหาด

ค. เสือ : สวนสัตว์

ง. ทารวจ : โรงพัก

จ. พ่อค้า : สินค้า

๑๓. ระบายสี : แปรง ::-:-

ก. ร้องเพลง : คนตรี

ข. เล่น : ทำงาน

ค. แมว : อาหาร

ง. เขียน : คินสอ

จ. กิน : จาน

๑๔. อะคอม : โมเลกุล ::-:-

ก. เส้นโลหิตคา : เส้นโลหิตแดง

ข. กระดาษ : คำরা

ค. ชา : นัวเท้า

ง. เซล : เนื้อเยื่อ

จ. น้ำตาล : น้ำเชื่อม

๑๕. รางวัล : ทำโทษ ::-:-

ก. เงิน : ชื้อของ

ข. มี : ให้

ค. กล้าหาญ : ชี้อลาด

ง. เรียงเก่ง : สอบตก

จ. คีใจ : โกรธ

๑๖. แมคทีเรีย : ความเจ็บปวด ::-:-

ก. เล็ก : ผลเสียมาก

ข. ความเจ็บป่วย : สุขภาพ

ค. ของแข็ง : ของเหลว

ง. ลูกกระเบิด : พังทลาย

จ. หนอน : แผลง

๑๗. ว่องไว : นักกายกรรม ::--

ก. จารบี : เครื่องยนต์

ข. พุกพล่อง : นักพูด

ค. ความเร็ว : รถยนต์

ง. พิมพ์ดีด : พนักงาน

จ. กระแสน้ำ : น้ำตก

๑๘. อ : ฮ ::--

ก. เล็ก : ใหญ่

ข. ๑ : ๒

ค. แก : หนุม

ง. A : C

จ. ห : ส

๑๙. สุนัข : ชื่อสัตว์ ::--

ก. ราชสีห์ : รูปร่าง

ข. แมว : ความรัก

ค. ความสวย : โชนา

ง. เรือนเก๋ง : ฉลาค

จ. ไก่ : คล่องแคล่ว

๒๐. มะพร้าว : ทะลาย ::--

ก. ข้าว : รวง

ข. ไข่ : ฟอง

ค. พวง : มะม่วง

ง. เมล็ด : ถั่ว

จ. ฝัก : มะขาม

แบบทดสอบการใช้ภาษาไทย

คำชี้แจง

๑. แบบทดสอบมี ๔๐ ข้อ มีเวลาทำ ๒๐ นาที
๒. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบให้เลือกตอบ ๕ คำตอบ (คำตอบ ก. ข. ค. ง. และ จ.)
คำตอบที่ถูกต้องที่สุดมีเพียงข้อละ ๑ คำตอบเท่านั้น
๓. เมื่อเลือกคำตอบได้แล้วให้ขีดเส้นหนา ๆ จนเต็มช่องว่างหลังตัวอักษร ก. หรือ ข.
หรือ ค. หรือ อื่น ๆ ซึ่งตรงกับที่เลือกไว้เป็นคำตอบ ลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
๔. ถ้าพบข้อยาก ให้เว้นข้ามไปทำข้ออื่น ๆ ก่อน เพราะอาจจะมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลัง
และจงทำทุกข้ออย่าปล่อยว่างไว้ จึงจะได้คะแนนดี

ต่อไปนี้จะเริ่มทำการทดสอบให้นักศึกษาเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เพศ
สถานศึกษา วิชาภาษาไทย ลงที่หัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ เพราะกรรมการ
จะเริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มทำข้อแรกเป็นต้นไป

๑. ข้อความใดที่ถูกต้องที่สุดในการจำหน้า
ของจดหมาย

- ก. นามผู้รับ
- ข. กรรณาส่ง
- ค. กราบเรียน
- ง. สรุปลายทางที่
- จ. แจงขาวมายัง

๒. คำขึ้นต้นของจดหมายราชการที่มีถึงผู้รับ
คือคำใด

- ก. กราบเรียน
- ข. สวัสดิ์
- ค. ที่เคารพนับถือ
- ง. เรียน
- จ. ด้วยความเคารพอย่างสูง

๓. "ขอหัวเราะ ..." ที่ว่างนี้ควรเติมด้วย
ข้อใด

- ก. ว้าย ๆ
- ข. คึก ๆ คัก ๆ
- ค. กุกกัก
- ง. อิก ๆ
- จ. ฮัก ๆ

๔. ข้อใดออกเสียงอ่านผิด

- ก. วึ่งเร็ว ๆ อ่านว่า วึ่งเร็วเร็ว
- ข. วันหนึ่ง ๆ อ่านว่า วันหนึ่งหนึ่ง
- ค. ลูกขึ้น ๆ อ่านว่า ลูกขึ้น ลูกขึ้น
- ง. คั่นสาย ๆ อ่านว่า คั่นสายสาย
- จ. กินดี ๆ อ่านว่า กินดีดี

๕. เมื่อท่านได้รับคำแนะนำให้รู้จักกับคนแปลกหน้า
คนหนึ่ง ประโยคใดเป็นประโยคแรกที่ท่านจะ
ทักทายกับคนแปลกหน้า

- ก. คุณทำงานที่ไหนคะ (ครับ)
- ข. สวัสดิ์คะ (ครับ) ยินดีที่ได้รู้จัก
- ค. เอ .. คิฉัน (ผม) ดูเหมือนจะเคย
พบคุณแล้ว
- ง. คุณอาศัยอยู่กับใครคะ (ครับ)
- จ. รู้สึว่าวันนี้อากาศเย็นสบายกินะคะ

๖. ลักษณะใดที่อธิบายบรรยากาศในโบสถ์
ของศาสนาพุทธยามปรกติ

- ก. สงบ
- ข. สงัด
- ค. วังเวง
- ง. หนาวเย็น
- จ. อ่างว้าง

๓. คำใดเขียนผิด

- ก. พู้กัน พุทรา
- ข. คำวี่ คำรง
- ค. ลออ ละออง
- ง. อนุญาต สังเกต
- จ. บันได กรรไกร

๔. คำว่า พาณิชย์ แปลว่าอย่างไร

- ก. พอกา
- ข. การค้า
- ค. สินค้า
- ง. ร้านค้า
- จ. ศูนย์รวมสินค้า

๕. หลังจากสงครามโลกครั้งที่แล้ว

พ.ศ. ๒๔๘๕ เป็นต้นมา ประเทศไทยก็หันมาสนใจด้านอุตสาหกรรม ควรใส่เครื่องหมาย () คร่อมข้อความใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. ครั้งที่แล้ว พ.ศ. ๒๔๘๕
- ข. พ.ศ. ๒๔๘๕ เป็นต้นมา
- ค. ประเทศไทย
- ง. หลังจากสงครามโลกครั้งที่แล้ว
- จ. เป็นต้นมา

๑๐. คำอ่านว่า "โครง - กาน" คำเขียนคือข้อใด

- ก. โครงกานต์
- ข. โครงการ
- ค. โครงการณ์
- ง. โครงกัญจน์
- จ. โครงกานต์

๑๑. คำว่า ลักษณ อ่านว่าอย่างไร

- ก. ลัก
- ข. ลัก - สม
- ค. ลัก - สะ - มะ
- ง. ละ - กะ - สะ - มะ
- จ. ละ - กะ - สม

๑๒. คำว่า เทศบัญญัติ อ่านว่าอย่างไร

- ก. เท - สะ - บัน - หยัด
- ข. เท - สะ - บัน - ยัด
- ค. เทด - สะ - บัน - หยัด
- ง. เทด - สะ - บัน - ยัด - ตี
- จ. เท - สะ - บัน - ยัด - ตี

๑๓. ข้อใดที่เป็นคำสุภาพ

- ก. วัว
- ข. กินข้าว
- ค. ตั้งทอง
- ง. นกนางแอ่น
- จ. ทพทรม

๑๔. แว่นตา ใช้คำราชาศัพท์ว่าอย่างไร ?

- ก. นล่องพระเนตร
- ข. พระแว่นตา
- ค. พระพุทธรูปแว่น
- ง. ชารพระเนตร
- จ. ส่องพระเนตร

๑๕. น้องหญิง ใช้คำราชาศัพท์ว่าอย่างไร ?

- ก. พระน้องยาเธอ
- ข. เจ้าน้องนางเธอ
- ค. พระชนิษฐา
- ง. พระเชษฐภคินี
- จ. เสด็จน้องนาง

๑๖. ทรงกลี ใช้คำราชาศัพท์ว่าอย่างไร ?

- ก. รัชกาล
- ข. ทองบนศีลห้า
- ค. เล่าเรียนศีลธรรม
- ง. บวช
- จ. รับศีล

๑๗. ผู้ที่หาอะไรโดยไม่พิจารณาให้รอบคอบ

จะใช้สำนวนใดจึงจะตรงที่สุด

- ก. กินข้าวต้ม กระโจมกลาง
- ข. กินน้ำโตศอก
- ค. กินที่ลับ ไซในที่แจ้ง
- ง. กินนอก กินใน
- จ. กินข้าวร้อน นอนสาย

๑๘. "ความรู้ที่ข้าพเจ้าเคยได้เรียนมานี้

ไปจนหมดสิ้นแล้ว" ควรเติมช่องว่างด้วย

สำนวนใด

- ก. เข้ารก เข้าพง
- ข. เข้าไส้
- ค. เข้าวัด เข้าวา
- ง. เข้าพัก เข้าหอ
- จ. เข้าตู

๑๙. "ทำไมต้องให้บอกกันทุกคน จน

ควรเติมช่องว่างด้วยสำนวนใด

- ก. ปากเปราะ
- ข. ปากเปียกปากแฉะ
- ค. ปากเป็นชกยันต์
- ง. ปากเป็นตะไกร
- จ. ปากเบา

๒๐. ลักษณะนามข้อใดที่ไม่ควรใช้กับของที่มีลักษณะกลมแบน

- ก. ใบ
- ข. อัน
- ค. แฉ่น
- ง. แวน
- จ. หัว

๒๑. ฉันซื้อนาฬิกามาหนึ่ง..... ลักษณะนามที่เว้นไว้คือข้อใด

- ก. เครื่อง
- ข. อัน
- ค. เรือน
- ง. หลัง
- จ. นาฬิกา

๒๒. ข้อใดที่ไม่ใช่ประกอบคำว่า "ท่าทาง"

- ก. ชิงช้า
- ข. เงอะงะ
- ค. ลกเลี้ยว
- ง. ค้ำมเตี้ยม
- จ. กระดุงกระดิ่ง

๒๓. ข้อใดที่ไม่ใช่ขยายคำแล้วแสดงถึง

อาการที่รวดเร็ว

- ก. อู้อย่าย
- ข. ค้างคัง
- ค. โฉงฉาง
- ง. ย่องแย่ง
- จ. ปุบปับ

๒๔. ภาพใดที่แสดงถึงลักษณะของการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขทั้งสองฝ่าย

- ก. น้ำน้อยยอมแพ้ไฟ
- ข. น้ำขึ้นให้รีบตัก
- ค. น้ำเชี่ยวอย่าขวางเรือ
- ง. น้ำพึ่งเรือ เสือพึ่งป่า
- จ. น้ำมาปลาгинมค น้ำลคมคกนปลา

๒๕. เมื่อจะกล่าวเปิดการอภิปราย พิธีกรต้องพูดถึงเรื่องใดก่อน

- ก. บุญคุณของผู้จัด
- ข. สภาพสถานที่ที่มา
- ค. ความมุ่งหมายของการอภิปราย
- ง. ประวัติของผู้อภิปรายทุกคน
- จ. สรุปใจความสำคัญของการอภิปราย

๒๖. หัวข้อใดที่พิธีกรไม่ต้องกล่าวในการ
ดำเนินการอภิปราย

- ก. หัวข้อสำคัญที่จะอภิปราย
- ข. ประวัติส่วนตัวของพิธีกร
- ค. ของคุณผู้ร่วมอภิปราย
- ง. เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถาม
- จ. สรุปใจความสำคัญที่ได้จาก
ผู้อภิปรายแต่ละคน

๒๗. เมื่อจะอวยพรปีใหม่แก่ผู้ใหญ่ที่นับถือ
ควรขึ้นคำอวยพรด้วยข้อใด

- ก. ขออวยพรให้
- ข. กราบอวยพร
- ค. อำนวยพรมายัง
- ง. ขออาราธนาสิ่งศักดิ์สิทธิ์
- จ. ขออำนาจแห่งคุณความดีที่ท่านมี ..

๒๘. ข้อใดในข้อใดที่บอกให้ทราบว่า เป็นร้าน
ที่รับบำบัดโรคทั่ว ๆ ไป

- ก. สุขภาพเภสัช
- ข. ฤคิณคุงครรภ
- ค. นฤพนันตวิภ
- ง. ฤษาการแพทย์
- จ. ฤชิสัตวแพทย์

๒๙. ถ้าจะกล่าวขอภัยโทษจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ใช้คำราชาศัพท์ในข้อใด

- ก. ไม่บังควรจะกราบทูลพระกรุณา
- ข. ขอเคชะพระราชาญาไมพนเกล้า
- ค. กวญเกล้าควญกระหม่อมขอพระราชทาน
อภัยโทษ
- ง. ไม่ควรจะกราบบังคมทูลให้ระคายเบื้อง
พระยุคลบาท
- จ. เคชะพระบารมีปกเกล้าควรมิควร
แล้วแต่จะทรงพระกรุณา

ข้อความนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ ๓๐ - ๓๑

- ๑. เป็นความจริงทุกข้อเหมือนโรคร้าย
- ๒.
- ๓. ความขมขื่นผิดหวังถึงยาพิษ
- ๔. คอยรอนวิคตัทธากรอนย่อนคลาย
- ๕. ฉันทปล่อยให้พิษร้ายทำลายมัน
- ๖.
- ๗. เพราะเล่ห์ล้นมณุษย์สุดกลับกลาย
- ๘. จีฟไม่วายแต่ก็เสียขวัญเปลี้ยใจ

๓๐. บันทึกที่ ๒ ควรจะเป็นข้อความใด
- ก. เมื่อความรักกลับกลายเป็นความแค้น
 - ข. คอยทำลายแค้นแค้นแล้วความแค้น
 - ค. ไม่อาจทำลายความแค้นด้วยรัก
 - ง. บางทีความแค้นก็กลายเป็นความรัก
 - จ. สุขสบายจึงทำลายความแค้น

๓๑. จากข้อความข้างต้นวรรคที่ ๖ ควรจะเป็นข้อความใด
- ก. ตั้งจิตมั่นมุ่งหาคุณความดี
 - ข. ไม่สร้างสรรสิ่งใดให้สกล
 - ค. จนเสียขวัญกระเจิงพลัดกระจัดหาย
 - ง. แล้วสุขสันต์สุขสบายเมื่อภายหลัง
 - จ. เพื่อประโยชน์อันมั่นคงพลันมาถึง

๓๒. ภาพใดที่ตรงกับข้อความที่ว่า "อย่าหวังน้ำบ่อหน้า"

- ก. วัวหายล้อมคอก
- ข. ถีลอคตาช้างหางลอคตาเส้น
- ค. คูช้างให้คูหาง คูนางให้คูแม่
- ง. เห็นช้างข่อยตามช้าง
- จ. ไม่เห็นน้ำอย่าตักกระบอก ไม่เห็นกระรอกอย่าโก่งหน้าไม้

๓๓. คำใดที่เขียนถูก

- ก. ประกิจรูประคอย
- ข. สายสิญจน์
- ค. นะคะ
- ง. แม่หม้าย
- จ. วึ่งเปรี๊ยะ

๓๔. คำที่มีความหมายว่า "ผู้เอาด้วยกิริยาหรือวาจาให้กลัว" คือคำใด ?

- ก. กันโจก
- ข. กรรโจก
- ค. กะโจก
- ง. ชะโจก
- จ. ครรโจก

คำชี้แจง

ข้อความข้างล่างนี้ เป็นส่วนหนึ่งของบทความ ให้นักศึกษาอ่านบทความส่วนนี้ แล้วนำไปพิจารณาเพื่อตอบคำถาม ตั้งแต่ข้อ ๓๕ - ๔๐

ข้อความต่อไปนี้ ใช้สำหรับตอบคำถามข้อ ๓๕ - ๔๐

คำตอบอย่างตรงไปตรงมาก็คือ ยังไม่เคยมีคำว่าเอกลักษณ์ของครูประณมครูศาสตร์ นอกจากมีข้อสังเกตของบุคคลในวงการประถมศึกษาด้วยกันว่า บัณฑิตครูศาสตร์สาขาประถมศึกษา ถึงแม้จะมีจำนวนน้อยไม่ถึงหนึ่งพันในขณะนี้ แต่แทบทุกคนประสบผลสำเร็จและมีความก้าวหน้าในวงการงานอย่างสูง นับเป็นเกียรติเป็นศรี และเป็นความภาคภูมิใจของคณะครูศาสตร์อย่างหนึ่ง ทั้งนี้เราเชื่อมั่นว่าหลักสูตรการสอนและการอบรมที่บัณฑิตครูศาสตร์สาขาประถมศึกษา ได้รับจากคณะจากอาจารย์ และจากบรรยากาศของการศึกษาในคณะ มีส่วนสำคัญที่ส่งเสริมให้บัณฑิตครูศาสตร์เป็นครูประถมที่ดี รู้รอบ รู้ลึก และสอนเก่ง ตลอดจนมีมนุษยสัมพันธ์ดี และมีความรับผิดชอบ ต่อสังคม

อุดมคติที่บัณฑิตสาขาประถมศึกษา จะได้รับการปลูกฝังจากการสอน การอบรมของคณาจารย์ย่อมเสมอก็คือ ความเป็นครูประถมที่สามารถ และความสุจริตในอาชีพครู

๓๕. ข้อความที่แสดงไว้ข้างต้นนั้น ควรจะเป็นข้อความที่ตอบปัญหาใดได้ตรงที่สุด
- ก. คณะครุศาสตร์จัดการศึกษาเพื่อผลิตครูประถมศึกษาอย่างไร ?
 - ข. ผลงานที่ผ่านมาของคณะครุศาสตร์ในการผลิตครูประถมศึกษาเป็นอย่างไร
 - ค. บุคลิกภาพของบัณฑิตครุศาสตร์สาขาประถมศึกษาเป็นอย่างไร
 - ง. ผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของบัณฑิตครุศาสตร์เป็นอย่างไร
 - จ. คณะครุศาสตร์สาขาประถมศึกษาปลูกฝังเอกลักษณ์และอุดมคติให้แก่บัณฑิตอย่างไร
๓๖. อุดมคติอะไรที่ผู้เขียนกล่าวว่าบัณฑิตสาขาประถมศึกษาควรมี
- ก. ครูก็ต้องถ่ายทอดความรู้
 - ข. ครูก็ต้องมีมนุษยสัมพันธ์ต่อคนอื่นดี
 - ค. ครูก็ต้องสอนดีและชอบสอน
 - ง. ครูก็ต้องมีความสามารถและมีความสุขในการประกอบอาชีพ
 - จ. ครูก็ต้องรู้จักปรับตัวให้เข้ากับเจ้านายหรือหัวหน้าได้

๓๗. ผู้เขียนบทความนี้มีความเห็นอย่างไรต่อการผลิตครูสาขาประถมศึกษาของคณะครุศาสตร์
- ก. ดีเลิศ ไม่มีสถาบันใดเทียบเท่า
 - ข. ผลการผลิตดีมาก เป็นที่น่าชื่นชม
 - ค. สมควรแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นอีก
 - ง. ควรจะเลิกล้มเพราะไม่ไ้ผลดี
 - จ. บัณฑิตสาขาประถมศึกษาเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน
๓๘. ในเรื่องเกี่ยวกับจำนวนบัณฑิตที่จบไป ผู้เขียนมีความเห็นว่าอย่างไร
- ก. จำนวนบัณฑิตน้อย ผู้ที่ประสบความสำเร็จควรจะน้อยกว่า
 - ข. จำนวนบัณฑิตมาก ผู้ประสบผลสำเร็จควรจะน้อย
 - ค. จำนวนบัณฑิตที่ผลิตได้ ไม่มีผลต่อคุณภาพทางการผลิต
 - ง. จำนวนบัณฑิตที่ผลิตได้มาก ไม่ได้แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการสอนสูง
 - จ. จำนวนบัณฑิตที่ประสบความสำเร็จแสดงให้เห็นว่าอาจารย์สอนเก่ง

๓๙. ผู้เขียนมีความเชื่อว่า ส่วนสำคัญที่
ช่วยส่งเสริมให้บัณฑิตมีความสามารถ
คืออะไร ?

- ก. หลักสูตรที่ อาจารย์อบรมลูกศิษย์ที่
และสภาพการศึกษาที่
- ข. อาจารย์มีความรู้และเชี่ยวชาญใน
วิชาการศึกษาระดับสูง
- ค. สภาพสิ่งแวดล้อมและการดำเนินชีวิต
ภายในคณะครุศาสตร์ที่
- ง. ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และ
นิสิต ภายในคณะเอื้อเฟื้อกันดี
- จ. ความสนใจของนิสิตที่จะแสวงหา
ความรู้ให้ลึกและรอบรู้มีมาก

๔๐. ผู้เขียนบทความนี้มีความเชื่อเกี่ยวกับการให้
การศึกษาแก่นิสิตอย่างไร ?

- ก. นิสิตจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับ
กับหลักสูตรและความรู้ของครู
- ข. นิสิตจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับ
กับหลักสูตรและการดำเนินการสอน
- ค. นิสิตจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับ
กับความแตกต่างระหว่างบุคคล
- ง. นิสิตจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับ
กับความถนัดและอุดมคติของนิสิตเอง
- จ. นิสิตจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับ
กับการปรับตัว มนุษย์สัมพันธ์และความรู้