

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ปริญญานิพนธ์
ของ
นาย เชียงฉวี

ขอสมทบคณาจารย์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาดุษฎีบัณฑิต

มิถุนายน ๒๕๑๕

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

บทคัดย่อ

ของ

ศ่าย เชื้อยงฉี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มิถุนายน ๒๕๑๕

ความมุ่งหมายในการศึกษา เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ [เลข-พีชคณิต (C_1) เรขาคณิต (C_2) และคะแนนรวมของเลข-พีชคณิตและเรขาคณิต (C_3)] กับตัวพยากรณ์แต่ละตัวต่อไปนี้ :- จำนวนตัวเลข (Z_1) ภาษา (Z_2) เหตุผล (Z_3) มีจิตสัมพันธ (Z_4) ความจำ (Z_5) และการรับรู้ทางสายตา (Z_6) และเปรียบเทียบความสามารถในการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้น ม.ศ.๓ จำนวน ๓๔ คน ซึ่งสุ่มมาจากโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ในส่วนกลาง การวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้ :-

๑. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับเกณฑ์มีความสัมพันธ์กันไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๒. ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์และเกณฑ์มีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๓. สมการสำหรับพยากรณ์กับเกณฑ์คือ

$$\tilde{Z}_{c1} = .3141Z_1 + .1671Z_2 + .2208Z_3 + .0936Z_4 + .0588Z_5 + .0381Z_6$$

$$\tilde{Z}_{c2} = .2011Z_1 + .1980Z_2 + .2586Z_3 + .1719Z_4 + .0378Z_5 + .0549Z_6$$

$$\tilde{Z}_{c3} = .2615Z_1 + .1812Z_2 + .2390Z_3 + .1306Z_4 + .0499Z_5 + .0458Z_6$$

๔. สมรรถภาพสมวงเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข เหตุผล และภาษาส่งผลต่อการเรียนวิชาเลข-พีชคณิตมาก และเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลข และมีจิตสัมพันธส่งผลต่อการเรียนวิชาเรขาคณิตมาก และจำนวนตัวเลข เหตุผล ภาษา และมีจิตสัมพันธส่งผลต่อคะแนนรวมของวิชาเลข-พีชคณิตและเรขาคณิตมาก

THE RELATIONSHIP BETWEEN SOME INTELLECTUAL ABILITIES
AND THE ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS
OF MATULAYOMSUKSA 3 STUDENTS

ABSTRACT

BY

TAY CHIENGCHIEE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education Degree

Srinakharinwirot University

September, 1976

The purposes of study were to investigate the relationship between mathematic achievement [Arithmetics (C_1), Geometry (C_2), and the total score on Arithmetics and Geometry (C_3),] and each of the following predictors :- numerical (Z_1), verbal (Z_2), reasoning (Z_3), spatial (Z_4), memory (Z_5), and perceptual (Z_6). And to compare the predictive power of the predictors. The sample of the study consisted of 318 students in M.S.3. They were selected at random from government and private schools in Bangkok. The finding of the analysis were as follows :-

1. The relationship between the predictor and criteria was positive significant in the level of .01

2. The multiple correlation of the predictors and criteria were positive significant in the level of .01

3. The multiple regression equation for the criterias were .-

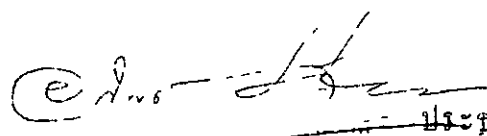
$$\tilde{Z}_{c1} = .3141Z_1 + .1671Z_2 + .2208Z_3 + .0936Z_4 + .0588Z_5 + .0381Z_6$$

$$\tilde{Z}_{c2} = .2011Z_1 + .1980Z_2 + .2586Z_3 + .1719Z_4 + .0378Z_5 + .0549Z_6$$

$$\tilde{Z}_{c3} = .2615Z_1 + .1212Z_2 + .2390Z_3 + .1306Z_4 + .0499Z_5 + .0458Z_6$$

4. The intellectual ability about numerical, reasoning, and verbal, was effected very much to study of Arithmetics, and that of reasoning, verbal, numerical, and spatial, was effected very much of the study of Geometry, and that of numerical, reasoning, verbal, and spatial, was effected very much to the study of the total score on Arithmetics and Geometry.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้อย่างรอบคอบแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้


ประธาน

ดร. วิวัฒน์ กรรมการ

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๑๔

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ศรีโสภาก และผู้ช่วยศาสตราจารย์อังคณา สายยศ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณะอาจารย์ของโรงเรียนบดินทรเดชา, หอวัง, ปานะพันธ์, และสุวรรณนิวิทยา ที่ได้ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์อมรรัตน์ ปิ่นเงิน และอาจารย์อุทัย สงวนพงศ์ ที่ได้ช่วยเหลือในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้าย เชียงฉี

สารบัญ

บทที่	หน้า
๑ บทนำ	๑
ภูมิหลัง	๑
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	๕
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	๖
ข้อตกลงเบื้องต้น	๖
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	๗
นิยามศัพท์เฉพาะ	๗
๒ เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๙
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	๑๕
๓ วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	๑๖
กลุ่มตัวอย่าง	๑๖
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	๑๖
วิธีการรวบรวมข้อมูล	๑๘
วิธีจัดกระทำข้อมูล	๑๘
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๑๙
๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๒๕
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	๒๕
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๒๖

บทที่

หน้า

๕	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ว่า	๖๑
	กลุ่มตัวอย่าง	๖๑
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	๖๑
	วิธีดำเนินการศึกษาครั้งนี้ว่า	๖๒
	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	๖๒
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๖๒
	อภิปรายผล	๖๔
	ข้อเสนอแนะ	๖๔

	บรรณานุกรม	๗๑
--	------------	----

	ภาคผนวก	๗๖
--	---------	----

บัญชีตาราง

๐	การวาง	หน้า
๑	แสดงชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	๑๖
๒	จำนวนข้อ เวลาที่เหมาะสม ค่าความเชื่อมั่น ค่า p . เฉลี่ย และค่า r เฉลี่ย ของแบบทดสอบทั้ง ๖ ฉบับ	๑๘
๓	ค่ารายเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบ	๒๓
๔	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ ของกลุ่มนักเรียนชาย	๒๔
๕	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ ของกลุ่มนักเรียนหญิง	๒๕
๖	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ ของกลุ่มรวม	๓๐
๗	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย เมื่อเอา C_1 เป็นเกณฑ์	๓๖
๘	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย เมื่อเอา C_2 เป็นเกณฑ์	๓๘
๙	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย เมื่อเอา C_3 เป็นเกณฑ์	๓๖
๑๐	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง เมื่อเอา C_1 เป็นเกณฑ์	๓๘

๑๑	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง เมื่อเอา C_2 เป็นเกณฑ์	๕๐
๑๒	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง เมื่อเอา C_3 เป็นเกณฑ์	๕๒
๑๓	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มรวม เมื่อเอา C_1 เป็นเกณฑ์	๕๔
๑๔	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มรวม เมื่อเอา C_2 เป็นเกณฑ์	๕๖
๑๕	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มรวม เมื่อเอา C_3 เป็นเกณฑ์	๕๗
๑๖	การค้นหาค่าพหุคูณที่ดี ของกลุ่มนักเรียนชาย	๕๙
๑๗	การค้นหาค่าพหุคูณที่ดี ของกลุ่มนักเรียนหญิง	๕๓
๑๘	การค้นหาค่าพหุคูณที่ดี ของกลุ่มรวม	๕๔
๑๙	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณที่ดี และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย	๕๖
๒๐	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณที่ดี และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง	๕๘
๒๑	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณที่ดี และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ของกลุ่มรวม	๖๐

๒๒	ค่า $P_H, P_L, p, r, \triangle$ และ Z_T ของแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองทางคานจำนวนตัวเลข	๓๓
๒๓	ค่า $P_H, P_L, p, r, \triangle$ และ Z_T ของแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองทางคานภาษา	๓๕
๒๔	ค่า $P_H, P_L, p, r, \triangle$ และ Z_T ของแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองทางคานเหตุผล	๓๕
๒๕	ค่า $P_H, P_L, p, r, \triangle$ และ Z_T ของแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองทางคานมิติสัมพันธ์	๔๐
๒๖	ค่า $P_H, P_L, p, r, \triangle$ และ Z_T ของแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองทางคานความจำ	๔๑
๒๗	ค่า $P_H, P_L, p, r, \triangle$ และ Z_T ของแบบทดสอบ สมรรถภาพสมองทางคานการรับรู้ทางสายตา	๔๒
๒๘	ค่าสถิติ ΣX ของแบบทดสอบ	๔๓
๒๙	ค่าสถิติ $(\Sigma X)^2$ และ $\Sigma X \Sigma Y$ ของกลุ่มนักเรียนชาย	๔๔
๓๐	ค่าสถิติ $(\Sigma X)^2$ และ $\Sigma X \Sigma Y$ ของกลุ่มนักเรียนหญิง	๔๕
๓๑	ค่าสถิติ $(\Sigma X)^2$ และ $\Sigma X \Sigma Y$ ของกลุ่มรวม	๔๖
๓๒	ค่าสถิติ ΣX^2 และ ΣXY ของกลุ่มนักเรียนชาย	๔๗
๓๓	ค่าสถิติ ΣX^2 และ ΣXY ของกลุ่มนักเรียนหญิง	๔๘
๓๔	ค่าสถิติ ΣX^2 และ ΣXY ของกลุ่มรวม	๔๘

ตาราง

หน้า

๓๕	Square Root Method เพื่อหาค่า β_p และ R^2 ของกลุ่มนักเรียนชาย	๕๐
๓๖	Square Root Method เพื่อหาค่า β_p และ R^2 ของกลุ่มนักเรียนหญิง	๕๑
๓๗	Square Root Method เพื่อหาค่า β_p และ R^2 ของกลุ่รวม	๕๒

บทที่ ๑

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และวัฒนธรรมของประเทศ (สมาคมผู้บริหารการศึกษา, ๒๕๑๔ : ๑) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะเร่งจัดการศึกษาให้ได้มีคุณภาพดี เพื่อผลิตคนให้มีความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ

ในวงการศึกษาดังกล่าวย่อมรับว่าการจัดการศึกษาที่ดีนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนนั้นจะต้องมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ (Bingham, 1937 : 4) การที่ธรรมชาติได้สร้างให้บุคคลแต่ละคนมีสมรรถภาพสมอง (Mental Ability) บุคลิกภาพ (Personality) ทัศนคติ (Attitude) ตลอดจนความสนใจและพฤติกรรมอื่น ๆ แตกต่างกัน ก็เพื่อสนองกับงานซึ่งต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน ถ้าบุคคลได้ทำงานตรงกับความสามารถ และพยายามพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้นจะเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ต่อความสำเร็จในชีวิต และเสริมสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่ประเทศชาติ (สมบุญ ชิตพงศ์, ๒๕๑๓ : ๑) ในปัจจุบันนี้จะเห็นว่ากระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในข้อนี้จึงได้เปลี่ยนหลักสูตรใหม่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช ๒๕๑๔ โดยพยายามเปิดวิชาเลือกให้มากที่สุด (ศึกษาธิการ กระทรวง, ๒๕๑๔ : ๑๒๕-๑๒๘) และมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนหลักสูตรใหม่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วย โดยเปิดโอกาสให้มีวิชาเลือก ให้นักเรียนได้เลือกตามความสนใจ และความถนัดของตนเอง

การที่เด็กแต่ละคนจะเลือกเรียนสาขาวิชาใดนั้น จะต้องมีสมรรถภาพบางอย่างซึ่งเหมาะสมที่จะเรียนในสาขาวิชานั้น ๆ ความสามารถพิเศษอันนี้จะมีมาก หรือ

น้อย ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพสมองของเด็กแต่ละบุคคล นักจิตวิทยาได้สนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์มานานแล้ว จนคำว่า เทอร์แมน (Terman) และ สแตนฟอร์ด (Stanford) เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในด้านเกี่ยวกับ ไอคิว (I.Q.) หรือ Intelligence Quotient (Jackson, 1967 : 421) ต่อมาเทอร์สโตน- (Thurstone) และคณะได้ศึกษาองค์ประกอบของสติปัญญาของมนุษย์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) ได้พบว่าสมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Abilities) ของมนุษย์ประกอบด้วย ๗ ประการด้วยกัน คือ (Thurstone, 1958 : 121)

๑. สมรรถภาพสมองทางด้านการคำนวณตัวเลข (Numerical-Factor) หรือ N-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการศึกษาคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

๒. สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา (Verbal-Factor) หรือ V-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ทางด้านภาษา

๓. สมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล (Reasoning-Factor) หรือ R-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการจัดประเภท อุปมา-อุปไมย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

๔. สมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial-Factor) หรือ S-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ทางด้านมิติ (Space) ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

๕. สมรรถภาพสมองทางด้านความจำ (Memory-Factor) หรือ M-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการระลึก และจดจำเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

๖. สมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางตา (Perceptual - Factor) หรือ P-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในด้านการที่จะสามารถมองเห็นและรับรู้ในส่วนที่เป็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

๗. สมรรถภาพสมองทางด้านความแคล่วคล่องในการใช้คำ (Word-Fluency Factor หรือ W-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในด้านการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ผลงานจากการวิเคราะห์สตีปัญญาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor-Analysis) อันสืบต่อมา คือ ผลงานของกิลฟอร์ด (Gullford) ซึ่งได้ศึกษาทฤษฎีทางสติปัญญาของมนุษย์ที่เรียกว่า โครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) โดยได้เสนอผลงานออกมาเป็นแบบ ๓ มิติ (Three Dimensions Model) (Anastasi, 1972 : 331-335)

๑. ก้านเนื้อหา (Content) อาจจะเป็นสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความคิด ซึ่งได้แก่

๑.๑ ภาพ (Figural)

๑.๒ สัญลักษณ์ (Symbolic) ซึ่งมีตัวหนังสือ ตัวเลข เป็นต้น

๑.๓ ภาษา (Sementic) ได้แก่คำต่าง ๆ

๑.๔ พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งได้แก่ ความต้องการ ทักษะ เป็นต้น

๒. ก้านผลของการคิด (Product) ซึ่งประกอบด้วย

๒.๑ หน่วย (Units)

๒.๒ จำพวก (Classes)

๒.๓ ความสัมพันธ์ (Relations)

๒.๔ ระบบ (Systems)

- ๒.๕ การแปลงรูป (Transformations)
- ๒.๖ การประยุกต์ (Implications)
- ๓. วิธีการคิด (Operation) ซึ่งประกอบด้วย
 - ๓.๑ การรู้ (Cognition)
 - ๓.๒ การจำ (Memory)
 - ๓.๓ การคิดหลายแง่หลายทาง (Divergent Thinking)
 - ๓.๔ การคิดเลือกทางที่ดีที่สุด (Convergent Thinking)
 - ๓.๕ การประเมินผล (Evaluation)

นอกจากนี้ยังมีนักจิตวิทยาชาวอังกฤษซึ่งประกอบด้วย เวอร์นอน (Vernon) ทัมสัน (Thomson) และเบอร์ต (Bert) ได้ทำการค้นคว้าทฤษฎีตัวประกอบ ๒ ตัว (Two-Factor Theory) ของชาร์ล สเปียร์แมน (Charles Spearman) ปรากฏผลโดยสรุปได้ว่า สติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

๑. สติปัญญาที่เป็นอิสระปราศจากการเรียนรู้และประสบการณ์ เป็นสติปัญญาที่ติดมาแต่กำเนิดหรือกรรมพันธุ์ ซึ่งเรียกว่า ฟลูอิด อบิลิตี้ (Fluid Ability) และ
๒. สติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้ เป็นสติปัญญาที่ได้รับจากประสบการณ์และการเรียนรู้จากสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตซึ่งเรียกว่าคริสทอลไลซ์ อบิลิตี้ (Crystallized Ability) .

ความสามารถทางก้าน คริสทอลไลซ์นี้ยังประกอบด้วย องค์ประกอบใหญ่ (Major Group Factors) องค์ประกอบย่อย (Minor Group Factor) และความสามารถจำเพาะ (Specific Factor) ในส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยนั้น ยังประกอบด้วย ๒ ส่วน ซึ่งเวอร์นอน (Vernon) เรียกว่า Verbal Educational หรือ V . Ed ซึ่งได้แก่สมรรถภาพสมองทางก้านภาษา (Verbal) และ ตัวเลข

(Number) กับอีกส่วนหนึ่งเรียกว่า Practical หรือ K : m ซึ่งได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้าน เครื่องจักรกล (Mechanical Information) มีมิติสัมพันธ์ (Spatial) และการใช้มือ (Manual) เป็นต้น

ในบางครั้ง ครู ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ตัวนักเรียนเองก็ไม่ทราบว่าตนเองมีสมรรถภาพสมอง เช่น ใคย ในด้านใดจึงเป็นการยากที่จะเลือกเรียนสาขาวิชาใดเพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง อนาสตาซี (Anastasi, 1972 : 382) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบความถนัดจะสามารถวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ และจะเป็นเครื่องมือในการทำนายผลงานต่อไป ว่าบุคคลผู้นั้นเหมาะสมกับการฝึกหัดงานนั้นต่อไปหรือไม่ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจว่า จะมีสมรรถภาพสมองด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนต่อ และการให้การแนะแนวให้กับนักเรียนที่จะเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

และสาเหตุที่เลือกเอาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการวิจัยก็เพราะว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน (การฝึกหัดครู กรม, ๒๕๐๔ : ๓) และยังเป็นเครื่องมือในการนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์-เทคนิค และเป็นพื้นฐานสำหรับงานการวิจัยทุกประเภท (พจน์ สะเพียรชัย, ๒๕๑๖ : ๑๔-๑๕) แต่จากการสำรวจของ ทศนีย์ (ทศนีย์ อ่องไพบุลย์, ๒๕๑๓ : ๑๔) พบว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนไม่ชอบเรียนมากที่สุด และเป็นวิชาที่นักเรียนมักจะสอบตกด้วย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกเอาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการวิจัยครั้งนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

๑. เพื่อศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์ คือ-สมรรถภาพสมองทางด้าน N, V, R, S, M, และ P. ตามทฤษฎีของเซอร์สโตน-

กับเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต เรขาคณิต และคะแนนรวมในหมวดคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.ศ.๓

๒. เพื่อศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta-Weight) ทั้ง ๒ - ที่ส่งผลต่อเกณฑ์แต่ละตัวในข้อ ๑.

๓. เพื่อศึกษาหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ระหว่างตัวพยากรณ์ทั้ง ๒ กับเกณฑ์แต่ละตัวในข้อ ๑.

๔. เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

๑. ทำให้ทราบว่าสมรรถภาพสมองด้านใดบ้าง ที่ส่งผลต่อการเรียน คณิตศาสตร์ ในระดับชั้น ม.ศ.๓ อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน

๒. ทำให้ได้สมการขึ้นมาชุดหนึ่งที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ ความสำเร็จ หรือไม่สำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวให้กับนักเรียนผู้ที่จะเลือกเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

๓. เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาค่าความสูญเสียค่าทางการศึกษา

๔. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษา

ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. การวิจัยครั้งนี้ถือว่าคุณลักษณะทางจิตวิทยาด้านความรู้ และความเข้าใจ (Cognition) ที่อยู่ในระบบโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ สามารถวัดได้เป็นปริมาณ และคุณภาพที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล

๒. ปริมาณและคุณภาพของคุณลักษณะทางจิตวิทยาคำนวณรู้และความเข้าใจ รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายได้ ตามกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามหลัก Isomorphism (Gullford, 1954 : 6 - 7) นั่นคือ การวิจัยครั้งนี้สามารถใช่วิธีการทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลได้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

๑. ขอบเขตของตัวแปร (Variables)

๑.๑ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ตัวแปรที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ (Predictor) คือ คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมอง ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๖ ฉบับด้วยกัน คือ

๑.๑๑ จำนวนตัวเลข (Numerical)

๑.๑๒ ภาษา (Verbal)

๑.๑๓ เหตุผล (Reasoning)

๑.๑๔ มิตีสัมพันธ์ (Spatial)

๑.๑๕ ความจำ (Memory)

๑.๑๖ การรับรู้ทางสายตา (Perceptual)

๑.๒ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ตัวแปรที่ใช้เป็นเกณฑ์ (Criteria) คือคะแนนสอบไล่ปลายปี ของวิชาเลข-พีชคณิต เรขาคณิต และคะแนนรวมในหมวดคณิตศาสตร์

๒. ขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้น ม.ศ.๓ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ ในส่วนกลางจำนวน ๓๑๔ คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

๑. สมรรถภาพสมอง หมายถึงขีดระดับความสามารถของบุคคล อันเป็นผลจากการที่ได้ศึกษาเล่าเรียนและประสบการณ์ทั้งปวงที่ได้รับมา โดยอาศัยแบบทดสอบ-

สมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (Numerical) ภาษา (Verbal) เหตุผล (Reasoning) มิติสัมพันธ์ (Spatial) ความจำ (Memory) และการรับรู้ทางสายตา (Perceptual) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ

๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถสูง หรือต่ำ ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จากคะแนนสอบได้ปลายปีชั้น ม.ศ.๓ วิชาเลข - พีชคณิต เรขาคณิต และคะแนนรวมในหมวดคณิตศาสตร์ จากแผนกทะเบียนของ โรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

๓. นักเรียนชั้น ม.ศ.๓ หมายถึงนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้น ม.ศ.๓ - ในปีการศึกษา ๒๕๑๔

บทที่ ๒

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักจิตวิทยาและการศึกษาได้สนใจศึกษา และวิจัยถึงพฤติกรรมทางสมอง ของมนุษย์มานานแล้ว และยังคงต้องทำต่อไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุดทั้งนี้เพื่อพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (Landquast, 1956 : 5) ถะนั้นผลงานการวิจัยในทางนี้จึงมีมากทั้งที่เป็นของคนไทยและต่างประเทศ ซึ่งจะได้นำมาประกอบการพิจารณา และเป็นแนวทางในการศึกษา และตั้งสมมุติฐานดังนี้

๑. การศึกษาเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สามารถ (สามารถ วีระสัมฤทธิ์, ๒๕๑๒ : ๖๖) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ จัดเข้าพวก อุปมา-อุปไมย มิตีสัมพันธ์ สามมิติ และทักษะทางตา กับเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๙ จำนวน ๔๔๔ คน ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทุกคู่ มีค่าเป็นบวก และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จัดเรียงลำดับได้ดังนี้ ทางด้านจำนวนตัวเลขได้ค่า $r = .3987$ ด้านภาษาได้ค่า $r = .3033$ และทางด้านความจำได้ค่า $r = .3019$

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๖ สุรินทร์ (สุรินทร์ กลกิจสุม, ๒๕๑๖ : ๑๓๗-๑๓๘) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๙ ซึ่งได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้ แบบจัดอันดับกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .62$ แบบอุปมา-อุปไมยกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .57$ แบบซ้อนรูปกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .54$ และทักษะทางการอ่านมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .47$ ในปีเดียวกันนี้ สดภาพ

(สถาพร ทัพพะกุล, ๒๕๑๖ : ๔๗-๔๘) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญาสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ จำนวน ๑๕๕ คน ได้พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถทางสติปัญญาสูงด้วย

จากการศึกษาของบุญเจิด (บุญเจิด กัญญาธนันต์พงษ์, ๒๕๑๗ : ๕๕) เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบเชิงนัยทางภาษา จากทฤษฎีเกิลฟอร์ด กับเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ จำนวน ๕๗๓ คน ปรากฏผลดังนี้ การคิดแบบแปลงรูปกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .8078$ การคิดแบบประยุกต์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .7910$ การคิดแบบสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .7756$ การคิดแบบกลุ่มกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .7278$ การคิดแบบระบบกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .5654$ และการคิดแบบหน่วยมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .3573$

ประเสริฐ (ประเสริฐ กรีไพโรจน์, ๒๕๑๗ : ๕๔) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ โดยใช้แบบทดสอบภาษาไทย เหตุผลทางเคมี และมีติสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ คือ เกณฑ์เฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังนี้ คำนวณภาษาไทยกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .5471$ ทางด้านเหตุผลทางเคมีกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .4325$ และทางด้านมีติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .2983$

จากการศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ของแบบทดสอบที่ใช้สอบคัดเลือกเข้าวิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก ของฤกษ์ที (ฤกษ์ที จินคนสนธิ์, ๒๕๑๕ : ๔๔-๔๗) โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ปริญญาตรีรุ่น ๒ ได้พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์คือ คะแนนเฉลี่ยสะสม กับตัวพยากรณ์ ๒ ตัว คือคะแนนจากแบบทดสอบคัดเลือกเข้าวัดความถนัดทางการเรียน และคะแนนสอบคัดเลือกเข้าวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเชิงวิชาการ ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .๖๔๔๔

ถึง .๔๖๒๒ และจากการศึกษาเรื่องเดียวกันนี้ของพจน์ (Poj Sianchaly, 1963 : 172) เมื่อปี ค.ศ. ๑๙๖๓ ได้พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์มีค่าอยู่ระหว่าง .๔๕๐๘ ถึง ๔๗๕๓

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๑ ชวาล (Chawal Paeratakul, 1961 : 73-78) ได้ศึกษา ผลการใช้แบบทดสอบคัดเลือก ของมหาวิทยาลัยอินเดียนา (Indiana-University) ทำนายผลการเรียนของนักศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๒๒๕๔ คน โดยใช้เกรดเฉลี่ยในเทอมแรกของนักศึกษาที่เข้าในปี ๑๙๕๕ เป็นเกณฑ์- ส่วนตัวพยากรณ์ นั้นได้แก่ แบบทดสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย ๕ ฉบับ ปรากฏผลดังนี้ แบบทดสอบ ความรู้เกี่ยวกับการศึกษา (Sequential Test of Educational Progress Test) มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .5030$ แบบทดสอบทางภาษา (Vocabulary Test Form Z.) มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .4262$ แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน (Reading Comprehension Test Form Z.) มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .3941$ แบบทดสอบทางตัวเลข (Math Arithmetic Reasoning Test) มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .3650$ และแบบทดสอบวิทยาศาสตร์-ประยุกต์และทักษะ (Math Applied - Science) มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .0755$

วัน (Wan Sung Sa-Ard, 1971 . 143-148) ได้ศึกษาติดตามผลการเรียนของนักเรียนชั้น ป.๖ ค.ศ. จำนวน ๑๔๕๕ คน โดยใช้แบบทดสอบคณิตศาสตร์ - ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษเป็นตัวพยากรณ์ กับเกรดเฉลี่ยในเอก - คณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งนี้ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .52$ แบบทดสอบวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .29$ แบบทดสอบภาษาอังกฤษกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .19$ และแบบทดสอบภาษาไทยกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .09$

เบนเนต ซี ซอร์ (Bennet & Other, 1956 : 81-91) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบ D.A.T. พบว่า แบบทดสอบทางภาษามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .70$ แบบทดสอบทางตัวเลขมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .65$ และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .53$

ฮิลล์ (Hill, 1957 อ้างจากสภาพร ทัพพะกุล, ๒๕๑๗ : ๑๖) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับวิทยาลัยโดยใช้เกรคเจกียคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้ ด้านมิติสัมพันธ์กับเกณฑ์ได้ค่า $r = .58$ ด้านตัวเลขกับเกณฑ์ได้ค่า $r = .44$ และทางภาษากับเกณฑ์ได้ค่า $r = .28$

เวลล์แมน (Wellman, 1957 : 512-517) ได้ใช้แบบทดสอบ Otis Gramma กับ P.M.A. (Primary Mental Ability) ทางด้านมิติสัมพันธ์ และทางด้านตัวเลขเป็นตัวพยากรณ์ พยากรณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้ แบบทดสอบ P.M.A. ทางด้านตัวเลขมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .75$ แบบทดสอบ P.M.A. ทางมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .70$ และแบบทดสอบ Otis Gramma มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .67$

ในปี ค.ศ. ๑๙๖๓ สมิธ (Smith, 1963 : 39-42) ได้ใช้แบบทดสอบ S.C.A.T. (School and College Ability Test Battery) และ C.T.B. (California Test Battery) ซึ่งทั้งสองชุดต่างก็มีทางด้านภาษาและตัวเลข เป็นตัวพยากรณ์ พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้ แบบทดสอบ C.T.B. คณิต มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .74$ แบบทดสอบ S.C.A.T. คณิต มีความสัมพันธ์กับผล-สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .46$ แบบทดสอบ S.C.A.T. ภาษา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .43$ และแบบทดสอบ C.T.B. ภาษา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ค่า $r = .34$

ต่อมาในปี ค.ศ. ๑๙๗๐ มาร์ส (Mars, 1970 : 1691-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลขคณิต และเรขาคณิต กับสติปัญญาทั่วไปจากนักเรียน High School จำนวน ๓๔๒ คน โดยใช้แบบทดสอบ California Short Form Test of Mental Maturity แบบทดสอบ California Achievement Test Junior High Level แบบทดสอบ Arithmetic และแบบทดสอบ California Achievement Test Advance Reading ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตใช้คะแนนจากแบบทดสอบ Co-Operative Mathematic Test Geometry พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในทุกตัวมีค่าเป็นบวก และระหว่างเลขคณิตกับสติปัญญาทั่วไปมีค่า $r = .58$ เรขาคณิตกับสติปัญญาทั่วไปมีค่า $r = .64$

๒. การศึกษาเกี่ยวกับสหสัมพันธ์พหุคูณ และการสร้างสมการพยากรณ์

ลวัน (ลวัน สายยศ, ๒๕๑๐ : ๗๗) ได้ศึกษาค้นหาสมรรถภาพสมองบาง-ประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับ ป.กศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.กศ.สูง จำนวน ๕๑๘ คน และใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทาง-คำนวณภาษา (X_1) มีติสัมพันธ์ (X_2) คณิตเหตุผล (X_3) และเกรดเฉลี่ย ป.กศ. (X_4) เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกณฑ์นั้นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับ ป.กศ.สูง (G.P.A.) ปรากฏว่า ของกลุ่มรวมได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเป็น .๘๖๐๑ และได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$G.P.A. = 1.3541 - .1239X_1 + .0073X_2 + .0414X_3 + 1.1029X_4$$

จากการศึกษาของ สามารถ (สามารถ วีระสัมพันธ์, ๒๕๑๒ : ๖๕) ซึ่ง-

ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.๓ ในส่วนกลางจำนวน ๔๔๔ คน โดยใช้แบบ-ทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข (Z_1) ภาษา (Z_2) ความจำ (Z_3) จัก-เข้าพวก (Z_4) อุปมา-อุปไมย (Z_5) มโนสัมพันธ์ (Z_6) สามมิติ (Z_7) และทักษะทางตา (Z_8) เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกณฑ์ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($\tilde{Z}$) ปรากฏว่า ของกลุ่มรวมได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเป็น .๔๔๔๕ ซึ่งมีนัยสำคัญทาง-สถิติที่ระดับ .๐๑ และได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ - ของกลุ่มรวมทั้งนี้

$$\tilde{Z} = .2484Z_1 + .1118Z_2 + .0914Z_3 + .0945Z_4 + .0223Z_5 + .0983Z_6 + .1268Z_7 + .0448Z_8$$

และจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่าแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข มโนสัมพันธ์ ภาษา อุปมา-อุปไมย และความจำ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามลำดับ /

๔. สุนันท์ (สุนันท์ ศลโกสุม, ๒๕๑๖ : ๑๔๑) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์โดย ใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านการจัดอันดับ (X_1) ขัณรูป (X_2) ความ - สามารถในการอ่าน (X_3) อุปมา-อุปไมย (X_4) ความวิตกกังวล (X_5) ความตั้ง-ใจเรียน (X_6) และการปรับตัว (X_7) เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทาง-การเรียน ($\tilde{Y}$) ปรากฏว่าได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูป - คะแนนดิบดังนี้

$$\tilde{Y} = .2933X_1 + .1788X_2 + .2884X_3 + .1788X_4 - .0396X_5 + .0303X_6 - .0455X_7 + 13.8263$$

ในปี ค.ศ. ๑๙๕๕ มอลลอย (Molloy, 1955 : 217-221) ได้ใช้แบบ-ทดสอบ L.C.E. ๒ ฉบับ (Z_1, Z_2); M.P.B. (Z_3) และคณิตศาสตร์ (Z_4) เป็นตัวพยากรณ์ พยากรณ์เกรดเฉลี่ย ($\tilde{Z}$) ของนักเรียนวิทยาลัยครูแห่งหนึ่ง ปรากฏว่า ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Z} = .00026832Z_1 + .00006112Z_2 + .0002718Z_3 + .00026832Z_4$$

และจากการศึกษาของ เวลล์แมน (Wellman, 1957 : 512-517) เกี่ยวกับตัวพยากรณ์และการสร้างสมการพยากรณ์จากแบบทดสอบ Otis Gramma (X_1) แบบทดสอบ P.M.A. มีติสัมพันธ์ (X_2) และแบบทดสอบทางคำานตัวเลข (X_3) เป็นตัวพยากรณ์ พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($\tilde{Y}$) ปรากฏว่าได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y} = .28233X_1 + .19755X_2 + .11992X_3 + 48.77000$$

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

๑. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบทุกคู่ มีความสัมพันธ์กันไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕
๒. ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์แต่ละตัว ทุกตัวมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕
๓. แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะมีความเที่ยงตรงในเชิงพยากรณ์สูงสำหรับพยากรณ์กับเกณฑ์

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้น ม.ศ.๓ จำนวน ๓๑๘ คนเป็นนักเรียนชาย ๑๕๔ คน และนักเรียนหญิง ๑๖๓ คน จากโรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนราษฎร์ประเภทสหศึกษาในส่วกลาง ซึ่งรายละเอียดอยู่ในตารางที่ ๑ การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบ Stratified Random Sampling

ตาราง ๑ แสดงชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ชื่อโรงเรียน	ชนิดของโรงเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
		ชาย	หญิง	
บดินทรเดชา	รัฐบาล	๓๖	๔๘	๘๔
หอวัง	รัฐบาล	๔๓	๔๑	๘๔
ปานะพันธ์วิทยา	ราษฎร์	๓๗	๔๐	๗๗
สุวรรณฉินวิทยา	ราษฎร์	๓๕	๓๘	๗๓
รวม		๑๕๕	๑๖๓	๓๑๘

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีอยู่ ๒ วิธี คือ

๑. โดยการใช้แบบทดสอบ

๒. โดยการคัดลอกคะแนนสอบไล่ปลายปีของนักเรียนชั้น ม.ศ.๓ ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๘ จากแผนกทะเบียนของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งมีทั้งหมด ๖ ฉบับคือ แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านการคำนวณตัวเลข (Numerical) ทางด้านภาษา (verbal) ทางด้านเหตุผล (Reasoning) ทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) ทางด้านความจำ (Memory) และทางด้านการรับรู้ทางสายตา (Perceptual) แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทั้ง ๖ ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยอาศัยตัวอย่างจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่เป็นมาตรฐานแล้ว เช่น แบบทดสอบ Thurstone Test of Mental Alertness Form A. (Thurstone, 1952 : 26 pp.); College Board Admissions Schoolastic Aptitude Test (S.A.T.) (Cowles, 1971 : 388 pp.); Graduate Record Examinations Aptitude Test (G.R.E.) (Turner, 1972 : 438 pp.); Muller Analogies Test (Turner, 1973 : 174 pp.); Math Refresher (Cowles, 1971 : 242 pp.); Flanagan Aptitude Classification Test.; Intelligence and Aptitude Test. (Sachdva, 1975 : 158 pp.) และแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ฉบับมาตรฐานของสำนักทดสอบจิตวิทยา และการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

หลังจากผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบทั้ง ๖ ฉบับเสร็จแล้ว ได้นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้น มศ. ๓ ของโรงเรียนเทพศิลาจำนวน ๑๒๗ คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค ๒๗ % ของจุง เทห์ แฟน (Chung - Teh fan, 1952 : 32 pp.) แล้วเลือกข้อที่มีค่า p. อยู่ระหว่าง .๒ ถึง .๘ และค่า r. ตั้งแต่ .๒ ขึ้นไปเอาไว้ ทั้งแสดงรายละเอียดค่า p. ค่า r. ของข้อสอบแต่ละฉบับในภาคผนวกตารางที่ ๒๒ - ๒๗ กับได้หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบแต่ละฉบับจากข้อที่คัดเลือกไว้ และเวลาที่เหมาะสม ทั้งแสดงในตารางที่ ๒

ตาราง ๒ จำนวนข้อ เวลาที่เหมาะสม ค่าความเชื่อมั่น ค่า p. เดลีย์ และค่า r. เดลีย์ ของแบบทดสอบทั้ง ๖ ฉบับ

แบบทดสอบสมรรถภาพ สมองทางคำ	จำนวนข้อ	เวลา นาที	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่า p. เดลีย์	ค่า r. เดลีย์
จำนวนตัวเลข	๔๐	๒๐	.๗๘๒๕	.๕๓	.๘๖
ภาษา	๔๕	๒๐	.๘๑๖๘	.๕๘	.๕๖
เหตุผล	๔๐	๒๐	.๗๕๖๘	.๕๔	.๔๘
มิติสัมพันธ์	๔๖	๔๕	.๗๖๓๕	.๔๘	.๔๘
ความจำ	๓๕	๑๐	.๗๑๑๘	.๕๓	.๕๒
การรับรู้ทางสายตา	๓๕	๑๕	.๗๒๑๕	.๕๕	.๔๗

วิธีการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยพร้อมด้วยผู้ช่วยอีก ๓ คน ได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนละ ๑ วัน สำหรับทุกโรงเรียนได้ดำเนินการทดสอบเหมือนกันดังนี้ ในภาคเช้า ให้ทำแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคำจำนวนตัวเลข แล้วต่อด้วยฉบับภาษาเสร็จแล้วให้พัก ๑๐ นาทีแล้วจึงให้ทำฉบับเหตุผลต่อ ในภาคบ่ายเริ่มจากแบบทดสอบฉบับมิติสัมพันธ์ แล้วต่อด้วยฉบับความจำ เสร็จแล้วให้พัก ๑๐ นาที แล้วจึงให้ทำฉบับการรับรู้ทางสายตา ก่อนที่จะให้ลงมือทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้คุมสอบจะอธิบายคำสั่งชี้แจงให้นักเรียนฟังจนเข้าใจวิธีทำก่อน แล้วจึงจับเวลาให้นักเรียนลงมือทำ

วิธีจัดกระทำข้อมูล

๑. เมื่อผู้วิจัยได้กระทำความตอบมาแล้วก็ทำการตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ทำถูก ๑ คะแนน ข้อที่ทำผิดหรือไม่ทำให้ ๐ คะแนน

๒. หาค่าสถิติมูลฐาน
๓. หาค่าความเชื่อมั่น
๔. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
๕. หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และสร้างสมการพยากรณ์
๖. กำหนดตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ที่ดีนั้น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. หาค่าสถิติมูลฐาน
๒. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson.; K-R.20) (William A., 1973 : 113)

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
- p แทน สัดส่วนที่นักเรียนทำถูกแต่ละข้อของแบบทดสอบ
- q แทน สัดส่วนที่นักเรียนทำผิดแต่ละข้อของแบบทดสอบ
- S_x^2 แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ

๓. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร (William A., 1973 : 107)

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ	SE_{meas}	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	S_x	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

๔. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร (Garrett, 1973 : 143)

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

เมื่อ	r	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	n	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y
	$\sum X \sum Y$	แทน ผลคูณของผลรวมของคะแนน X กับ Y

๕. หาค่าสัมประสิทธิ์ของถ่วงพหุคูณ (Beta Weight) ซึ่งหาได้จากการแก้สมการ Normal Equations ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้แก้โดยวิธี Square Root Method (Harman, 1966 : 40)

$$r_{11}\beta_1 + r_{12}\beta_2 + r_{13}\beta_3 + \dots + r_{1n}\beta_n = r_{1c}$$

$$r_{21}\beta_1 + r_{22}\beta_2 + r_{23}\beta_3 + \dots + r_{2n}\beta_n = r_{2c}$$

$$r_{31}\beta_1 + r_{32}\beta_2 + r_{33}\beta_3 + \dots + r_{3n}\beta_n = r_{3c}$$

$$r_{n1}\beta_1 + r_{n2}\beta_2 + r_{n3}\beta_3 + \dots + r_{nn}\beta_n = r_{nc}$$

เมื่อ	$r_{11}, r_{12}, r_{13}, \dots, r_{1n}, r_{21}, r_{22}, r_{23}, \dots, r_{2n}, r_{31}, r_{32}, r_{33}, \dots, r_{3n}, \dots, r_{n1}, r_{n2}, r_{n3}, \dots, r_{nn}$	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพหุคูณ
	$r_{1c}, r_{2c}, r_{3c}, \dots, r_{nc}$	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง

ตัวพยากรณ์กับเกณฑ์

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
(Beta-Weight) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

๖. หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยใช้สูตร -
(Peter and Van Voorhis, 1940 : 478)

$$R^2 = \beta_1 r_{1y}$$

เมื่อ R แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

β_1 แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนน -
มาตรฐาน (Beta-Weight) ตัวพยากรณ์ตัวที่ 1

r_{1y} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับ -
เกณฑ์ y

๗. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตร (Wort,
1954 : 242)

$$F_{(m, N-m-1)} = \frac{(N - m - 1) \cdot R^2}{m \cdot (1 - R^2)}$$

เมื่อ F แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญ

m แทน จำนวนตัวพยากรณ์

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

R แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

๔. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ (Standard Error of Multiple Estimate) (Roscoe, 1975 : 369)

$$SE_{est} = s_y \sqrt{1 - R^2}$$

เมื่อ SE_{est} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ

s_y แทน ค่าความป่ายเบนมาตรฐานของเกณฑ์

R แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

๕. สร้างสมการพยากรณ์ (Multiple Regression Equation)

๕.๑ สมการพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard - Score)

$$\tilde{Z}_c = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \dots + \beta_n Z_n$$

เมื่อ $\tilde{Z}_c$ แทน คะแนนมาตรฐานของเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Weta - Weight) ของตัวพยากรณ์ตัวที่ ๑ ถึง n

$Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ แทน คะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ ๑ ถึง n

๕.๒ สมการพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score)

$$\tilde{Y}_c = b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_n X_n + A$$

เมื่อ $\tilde{Y}_c$ แทน คะแนนดิบของเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$. แทน คะแนนดิบของตัวพยากรณ์ตัวที่ ๑ ถึง n

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$. แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Score Weight) ของตัวพยากรณ์ ตัวที่ ๑ ถึง n ซึ่งหาได้จากสูตร

$$b_p = \frac{\sigma_c}{\sigma_p} \cdot \beta_p$$

เมื่อ b_p แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ในรูป-
คะแนนดิบ (Raw Score) ของตัวพยากรณ์ตัวที่ p

σ_c แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ c

σ_p แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ p

β_p แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ในรูป-
คะแนนมาตรฐาน (Beta Weight) ตัวพยากรณ์ตัวที่ p

A แทน ค่าตัวคงที่ในสมการพยากรณ์ ซึ่งหาได้จากสูตร

$$A = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2 - b_3 \bar{X}_3 - \dots - b_n \bar{X}_n.$$

เมื่อ $\bar{Y}$ แทน คะแนนรายเฉลี่ยของเกณฑ์

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$. แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Score Weight) ตัวพยากรณ์ ตัวที่ ๑ ถึง n

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \dots, \bar{X}_n$. แทน คะแนนรายเฉลี่ย ของตัว-
พยากรณ์ตัวที่ ๑ ถึง n

๑๐. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับใช้ในการพยากรณ์ โดยการตัดตัวพยากรณ์ ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ต่ำ ๆ ออก แล้วทดสอบความ

มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้สูตร (Vcorhls, 1940 : 254)

$$F(n, N-m-1) = \frac{(R_t^2 - R_r^2)(N - m - 1)}{m \cdot (1 - R_t^2)}$$

เมื่อ F	แทน ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญ
m	แทน จำนวนตัวพยากรณ์ทั้งหมด
n	แทน จำนวนตัวพยากรณ์ที่คัดออก
N	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
R_t	แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ทั้งหมด
R_r	แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่เหลือ

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษารั้งนี้ ปรากฏผลจะได้นำเสนอต่อไปนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้-

- X_1 : คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านจำนวนตัวเลข
- X_2 : คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านภาษา
- X_3 : คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล
- X_4 : คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์
- X_5 : คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านความจำ
- X_6 : คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านการรับรู้ทางสายตา
- C_1 : คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต
- C_2 : คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต
- C_3 : คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์
- $\bar{X}$: ค่ารายเฉลี่ยของคะแนน
- S : ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- N : จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
- r : ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- R : ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ
- F : อัตราส่วนค่าเฉลี่ยสำคัญ
- SE_{est} : ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ
- $\tilde{Z}_c$: คะแนนมาตรฐานของเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์
- $\tilde{Y}_c$: คะแนนดิบของเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์

- β_p : ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
 b_p : ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
 Λ : ค่าคงที่ในสมการพยากรณ์
 Z_1 : คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางจำนวนตัวเลข
 Z_2 : คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางภาษา
 Z_3 : คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางเหตุผล
 Z_4 : คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางมิติสัมพันธ์
 Z_5 : คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางความจำ
 Z_6 : คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางการรับรู้ทางสายตา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้ จะเสนอผลเป็นตอน ๆ ไป เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายและสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ดังนี้

๑. ค่าสถิติมาตรฐาน
๒. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และเกณฑ์
๓. ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน- (Beta - Weight) และคะแนนดิบ (Score-Weight) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ
๔. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียน - คณิตศาสตร์ โดยแยกวิเคราะห์เป็นกลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิง และกลุ่มรวม ดังนี้

ตอนที่ ๑ ผลการวิเคราะห์หาค่าสถิติมูลฐาน ซึ่งได้แก่ ค่ารายเฉลี่ยของคะแนน ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดังแสดงในตารางที่ ๓

ตาราง ๓ ค่ารายเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบ

แบบ ทดสอบ	จำนวนข้อ	กลุ่มนักเรียนชาย N = 155		กลุ่มนักเรียนหญิง N = 163		กลุ่มรวม N = 318	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
X ₁	๔๐	๒๖.๑๘๗๑	๕.๔๕๕๓	๒๕.๗๖๐๗	๕.๓๐๑๖	๒๕.๙๖๘๖	๕.๓๘๖๔ N
X ₂	๔๕	๓๒.๖๐๐๐	๖.๐๐๔๔	๓๓.๐๑๒๓	๖.๒๓๓๑	๓๒.๘๑๑๓	๖.๑๑๖๖ V
X ₃	๔๐	๒๕.๖๓๘๗	๕.๐๐๓๗	๒๖.๐๑๒๓	๕.๒๒๔๖	๒๕.๘๓๐๖	๕.๑๑๓๕ R
X ₄	๔๖	๒๔.๖๓๘๗	๕.๔๓๒๕	๒๕.๓๒๕๒	๕.๗๑๗๐	๒๔.๙๘๐๖	๕.๕๘๑๕ S
X ₅	๓๕	๑๕.๔๑๒๕	๔.๕๕๕๓	๑๕.๓๖๒๐	๔.๔๗๗๔	๑๕.๓๘๖๘	๔.๕๓๐๑ M
X ₆	๓๕	๒๐.๒๔๕๒	๔.๘๓๔๑	๒๐.๔๒๓๓	๔.๘๖๗๕	๒๐.๓๓๖๕	๔.๘๕๑๖ P
C ₁	๑๐๐	๒๒.๕๕๔๔	๕.๓๑๓๐	๒๒.๔๕๐๘	๕.๐๑๓๐	๒๒.๕๐๒๖	๕.๖๖๐๔
C ₂	๖๐	๓๔.๕๒๒๖	๖.๓๒๑๘	๓๕.๑๐๔๓	๗.๔๘๓๔	๓๔.๘๑๓๕	๖.๕๓๖๘
C ₃	๑๖๐	๑๐๑.๔๗๗๔	๑๕.๓๕๗๒	๑๐๑.๕๕๕๑	๑๖.๓๑๗๔	๑๐๑.๕๑๖๗	๑๖.๓๖๕๕

จากตารางที่ ๓ จะเห็นว่าคะแนนรายเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง ๓ กลุ่มมีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกฉบับ นั่นคือ ความยากง่าย และเวลาที่ให้ทำแบบทดสอบ พอเหมาะกับนักเรียนในกลุ่มนี้ และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าอยู่ระหว่าง ๔ ถึง ๑๔

ตอนที่ ๒ ผลการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ ของกลุ่มนักเรียนชาย กลุ่มนักเรียนหญิง และกลุ่มรวม ดังแสดงใน - ตารางที่ ๔ - ๖

ตาราง ๔ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ของ-
กลุ่มนักเรียนชาย ($N = 155$)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2
X_1	*** ๑.๐๐๐๐							
X_2	** .๕๕๗๒	๑.๐๐๐๐						
X_3	** .๕๕๖๓	* .๕๕๖๒	๑.๐๐๐๐					
X_4	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	๑.๐๐๐๐				
X_5	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	๑.๐๐๐๐			
X_6	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	๑.๐๐๐๐		
C_1	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	๑.๐๐๐๐	
C_2	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	๑.๐๐๐๐
C_3	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	* .๕๕๕๒	* .๕๕๕๓	๑.๐๐๐๐

*** $p < .01$

จากตารางที่ ๔ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และ-
เกณฑ์ ของกลุ่มนักเรียนชาย จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกตัวมีค่าเป็นบวกอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1)
มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณจำนวนตัวเลข (X_1) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์-
สหสัมพันธ์เป็น .๕๕๕๑

ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางก้านเหตุผล (X_3) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็น .๕๘๓๓

และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางก้านเหตุผล (X_3) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .๕๙๕๐

ตาราง ๕ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ของ-
กลุ่มนักเรียนหญิง ($N = 163$)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2
X_1	๑.๐๐๐๐**							
X_2	.๔๕๐๙**	๑.๐๐๐๐						
X_3	.๕๔๙๐**	.๔๔๘๕**	๑.๐๐๐๐					
X_4	.๔๔๕๑**	.๔๐๐๐	.๕๔๐๙**	๑.๐๐๐๐				
X_5	.๒๙๒๒	.๔๑๑๒	.๓๒๑๐	.๒๘๓๒	๑.๐๐๐๐			
X_6	.๓๔๐๙	.๓๓๕๗	.๓๓๖๓	.๕๕๓๘	.๔๖๘๕	๑.๐๐๐๐		
C_1	.๕๘๒๙	.๔๘๙๕	.๕๓๙๐	.๔๖๙๒	.๓๓๐๐	.๓๖๐๒	๑.๐๐๐๐	
C_2	.๕๔๘๒	.๕๐๙๑	.๕๓๘๙	.๔๒๒๗	.๓๓๔๗	.๓๙๓๑	.๕๒๑๒	๑.๐๐๐๐
C_3	.๕๖๖๐	.๔๙๘๐	.๕๕๙๑	.๔๙๔๔	.๓๓๓๑	.๓๗๖๕	.๖๙๙๑	.๖๖๙๓

** $p < .01$

จากการวางที่ ๕ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และ-
เกณฑ์ ของกลุ่มนักเรียนหญิง จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกตัวมีค่าเป็นบวกอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (X_1) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .๕๔๒๕

ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณเหตุผล (X_3) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .๕๓๘๘

และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (X_1) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .๕๖๖๐

ตาราง ๖ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และเกณฑ์ของกลุ่มรวม ($N = 318$)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2
X_1	***							
X_2	.๕๔๒๕***	***						
X_3	.๕๔๕๐***	.๕๔๕๓***	***					
X_4	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	***				
X_5	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	***			
X_6	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	***		
C_1	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	***	
C_2	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	.๕๔๕๓***	***
C_3	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***	.๕๖๖๐***

*** $p < .01$

จากตารางที่ ๖ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และ เกณฑ์ ของกลุ่มรวม จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกตัวมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัย-
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณจำนวนตัวเลข (X_1) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์-
สหสัมพันธ์เป็น .๕๔๕๑

ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณเหตุผล (X_3) ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
เป็น .๕๔๐๓

และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) มากที่สุดคือ สมรรถภาพสมองทางคำนวณจำนวนตัวเลข (X_1) ซึ่งให้ค่า -
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .๕๖๗๑

ตอนที่ ๓ ผลการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta-Weight & Score-Weight) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ดังแสดงในตารางที่ ๙ - ๑๕

ตาราง ๙ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย (N = 155) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๓๐๑๗	๓๓.๓๔๘๑	๑	.๕๑๑๓
X_2	.๑๕๙๒	๑๗.๕๒๐๑	๓	.๒๔๔๔
X_3	.๒๔๔๔	๒๗.๕๒๗๗	๒	.๔๖๒๕
X_4	.๐๔๓๓	๑๐.๓๑๒๘	๔	.๑๖๐๐
X_5	.๐๕๓๔	๕.๘๔๖๗	๕	.๑๐๘๘
X_6	.๐๔๔๔	๕.๕๐๔๖	๖	.๐๘๕๘
รวม	.๘๐๘๗	๑๐๐	-	-
R	.๖๘๘๖	P < .01		
F	๒๒.๓๖๘๔			
SE _{est}	๖.๗๔๔๓			
s	๒๑.๗๔๒๒			

จากตารางที่ ๙ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนน

มาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มนักเรียนชาย จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางคำจำนวนตัวเลข (X_1) ส่งผลต่อการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๓๐๑๗ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ ๓๐.๓๔๔๑ % อันับรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำเหตุผล (X_3) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๔๔๕ และอันับสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๕๙๖

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_1 มีค่าเท่ากับ .๖๔๕๖ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 148) = 22.3684$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๖.๙๔๔๓

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3017Z_1 + .1576Z_2 + .2485Z_3 + .0933Z_4 + .0538Z_5 + .0498Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c1} = .5113X_1 + .2444X_2 + .4625X_3 + .1600X_4 + .1089X_5 + .0959X_6 + 21.7422$$

ตาราง ๔ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย ($N = 155$) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๒๐๕๐	๒๑.๐๒๘๘	๒	.๒๓๕๘
X_2	.๑๙๔๙	๒๐.๙๔๓๘	๓	.๒๐๕๒
X_3	.๒๕๖๑	๒๗.๕๑๙๙	๑	.๓๒๓๖
X_4	.๑๗๘๘	๑๘.๒๑๓๘	๔	.๒๐๘๑
X_5	.๓๐๗๐	๓๑.๙๓๕๙	๖	.๐๕๐๙
X_6	.๐๕๘๘	๖.๓๑๘๕	๕	.๐๗๖๙
รวม	.๙๓๐๖	๑๐๐	-	-
R	.๗๐๒๖ $p < .01$			
F	๒๔.๐๕๒๔			
SE _{est}	± ๔.๔๙๘๓			
A	๘.๖๘๙๒			

จากตารางที่ ๔ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มนักเรียนชาย จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล (X_3) ส่งผลต่อการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๕๖๑ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้-

๒๗.๕๑๔๔ % อันติบรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำจำนวนตัวเลข (X_1) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๐๕๐ และอันติบสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำภาษา- (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๔๔๔

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_2 มีค่าเท่ากับ .๗๐๒๒ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 148) = 24.0524$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๔.๔๔๘๓

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2050Z_1 + .1949Z_2 + .2561Z_3 + .1788Z_4 + .0370Z_5 + .0588Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c2} = .2358X_1 + .2052X_2 + .3236X_3 + .2081X_4 + .0509X_5 + .0769X_6 + 9.6892$$

ตาราง ๕ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนชาย ($N = 155$) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๒๕๔๕	๒๗.๗๔๑๔	๑	.๖๖๔๔
X_2	.๑๗๒๗	๑๘.๒๖๑๐	๓	.๔๒๒๕
X_3	.๒๕๑๕	๒๗.๔๑๔๔	๒	.๗๒๑๖
X_4	.๑๓๕๓	๑๔.๗๔๘๒	๔	.๓๔๗๖
X_5	.๐๕๕๐	๕.๙๐๔๒	๖	.๑๔๐๕
X_6	.๐๕๔๔	๕.๙๒๙๘	๕	.๑๖๑๖
รวม	.๙๑๗๔	๑๐๐	-	-
R	.๖๙๔๔ ^{**} $p < .01$			
F	๒๒.๙๖๓๑			
SE _{est}	± ๑๐.๓๓๒๐			
Δ	๓๖.๙๘๑๓			

จากการางที่ ๕ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มนักเรียนชาย จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (X_1) ส่งผลต่อการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๕๔๕ เมื่อคิดเป็น-

เปอร์เซ็นต์ได้ ๒๗.๙๔๑๔ % อันติบรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล-
(X_3) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๕๑๕ และอันติบสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้าน-
ภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๗๖๗

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_3 มีค่าเท่ากับ .๖๘๔๔ และ
จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า -
 $F(6, 148) = 22.9631$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความ-
คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๑๐.๓๓๒๐

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3)
ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .2545Z_1 + .1767Z_2 + .2515Z_3 + .1353Z_4 + .0450Z_5 + .0544Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c3} = .6649X_1 + .4225X_2 + .7216X_3 + .3576X_4 + .1405X_5 + .1616X_6 + 36.9813$$

ตาราง ๑๐ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง ($N = 163$) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๓๑๓๓	๓๕.๑๒๓๓	๑	.๔๙๓๖
X_2	.๑๘๑๑	๒๐.๓๐๒๗	๓	.๒๓๒๘
X_3	.๑๙๙๙	๒๒.๑๘๖๑	๒	.๓๑๓๕
X_4	.๐๙๙๘	๑๑.๑๘๘๓	๔	.๑๓๙๙
X_5	.๐๖๔๒	๗.๑๙๙๓	๕	.๑๑๙๙
X_6	.๐๓๕๗	๔.๐๐๒๓	๖	.๐๕๘๘
รวม	.๘๙๒๐	๑๐๐	-	-
R	.๖๙๙๑ ^{**} $p < .01$			
F	๒๒.๐๐๗๒			
SE _{est}	± ๕.๘๙๙๐			
A	๒๗.๙๘๒๐			

จากตารางที่ ๑๐ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มนักเรียนหญิง จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (X_1) ส่งผลต่อการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๓๑๓๓ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ได้ ๓๕.๑๒๓๓ % อันค้ำรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำเหตุผล (X_3) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๔๗๕ และอันค้ำสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๔๑๑

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_1 มีค่าเท่ากับ .๖๗๗๑ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 156) = 22.0072$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๕.๘๕๗๐

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3133Z_1 + .1811Z_2 + .1979Z_3 + .0998Z_4 + .0642Z_5 + .0357Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c1} = .4736X_1 + .2328X_2 + .3035X_3 + .1399X_4 + .1149X_5 + .0588X_6 + 27.7420$$

ตาราง ๑๑ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง (N = 163) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๒๗๖๘	๒๒.๓๖๔๐	๒	.๒๕๑๕
X_2	.๑๕๕๔	๒๑.๑๓๑๒	๓	.๒๓๔๖
X_3	.๒๔๗๑	๒๗.๘๐๓๖	๑	.๓๖๘๓
X_4	.๑๕๕๗	๑๗.๒๗๐๕	๔	.๒๐๕๐
X_5	.๐๔๘๖	๕.๒๕๕๗	๖	.๐๘๑๒
X_6	.๐๕๗๑	๖.๑๗๕๐	๕	.๐๘๗๘
รวม	.๕๒๔๗	๑๐๐	-	-
R	.๖๕๕๓ $p < .01$			
F	๒๔.๓๓๖๖			
SE _{est}	± ๕.๓๗๘๓			
A	๕.๖๐๑๔			

จากตารางที่ ๑๑ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มนักเรียนหญิง จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางก้านเหตุผล (X_3) ส่งผลต่อการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๕๗๑ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้

๒๓.๘๐๓๖ % อันดับรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านจำนวนตัวเลข (X_1) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๐๖๘ และอันดับสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา- (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๔๕๔

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_2 มีค่าเท่ากับ .๖๔๕๓ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 156) = 24.3366$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๔.๓๗๘๓

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2068Z_1 + .1954Z_2 + .2571Z_3 + .1597Z_4 + .0486Z_5 + .0571Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c2} = .2919X_1 + .2346X_2 + .3683X_3 + .2090X_4 + .0812X_5 + .0878X_6 + 5.6014$$

ตาราง ๑๒ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มนักเรียนหญิง (N = 163) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๒๖๐๓	๒๘.๖๙๒๕	๑	.๖๐๕๓
X_2	.๑๘๓๓	๒๐.๖๑๔๑	๓	.๓๗๐๑
X_3	.๒๓๐๑	๒๕.๓๖๔๓	๒	.๕๔๒๕
X_4	.๑๖๖๒	๑๓.๘๘๙๕	๔	.๒๗๑๙
X_5	.๐๕๓๒	๖.๒๙๕๔	๕	.๑๕๓๔
X_6	.๐๔๓๑	๕.๑๘๓๘	๖	.๑๑๙๒
รวม	.๙๐๘๖	๑๐๐	-	-
R	.๖๘๔๖ $p < .01$			
F	๒๒.๙๓๖๙			
SE _{est}	± ๘.๙๓๘๔			
A	๔๓.๒๙๔๔			

จากตารางที่ ๑๒ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มนักเรียนหญิง จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (X_1) ส่งผลต่อการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๖๐๓ เมื่อคิดเป็น-

เปอร์เซ็นต์ได้ ๒๔.๖๕๒๕ % อันค้ำรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำานเหตุผล-
(X_3) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๓๐๑ และอันค้ำสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำาน-
ภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๔๗๓

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_3 มีค่าเท่ากับ .๖๔๔๖ และ
จากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า -
 $F(6, 156) = 22.9329$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความ-
คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๔.๙๗๔๕

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3)
ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .2607Z_1 + .1873Z_2 + .2301Z_3 + .1262Z_4 + .0572Z_5 + .0471Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสนการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c3} = .6057X_1 + .3701X_2 + .5425X_3 + .2719X_4 + .1574X_5 + .1192X_6 + 47.2944$$

ตาราง ๑๓ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มรวม ($N = 318$) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข - ฟิสิกส์ (C_1) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๓๑๔๑	๓๕.๑๕๓๓	๑	.๕๐๔๕
X_2	.๑๖๗๑	๑๘.๗๒๒๗	๓	.๒๓๖๖
X_3	.๒๒๐๘	๒๔.๗๓๕๕	๒	.๓๗๔๐
X_4	.๐๙๓๖	๑๐.๔๘๗๔	๔	.๑๔๕๒
X_5	.๐๕๔๘	๖.๕๘๘๑	๕	.๑๑๒๔
X_6	.๐๓๘๑	๔.๒๖๘๔	๖	.๐๖๘๑
รวม	.๘๕๒๕	๑๐๐	-	-
R	.๖๘๐๓ $p < .01$			
F	๔๔.๖๔๕๘			
SE _{est}	± ๖.๓๔๗๘			
Δ	๒๔.๕๔๔๖			

จากตารางที่ ๑๓ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มรวม จะเห็นว่าสมรรถภาพสอบของทางก้านจำนวนตัวเลข (X_1) ส่งผลต่อการเรียนวิชาเลข - ฟิสิกส์ (C_1) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๓๑๔๑ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้

๓๕.๑๔๓๓ % อันดับรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล (X_3) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๒๐๘ และอันดับสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๖๗๑

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_1 มีค่าเท่ากับ .๖๔๐๓ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 311) = 44.6458$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๖.๓๔๘๘

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3141Z_1 + .1671Z_2 + .2208Z_3 + .0936Z_4 + .0588Z_5 + .0381Z_6$$

, และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c1} = .5045X_1 + .2366X_2 + .3740X_3 + .1452X_4 + .1124X_5 + .0681X_6 + 24.9996$$

ตาราง ๑๔ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มรวม ($N = 318$) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๕๐๑๑	๒๑.๘๐๔๒	๒	.๒๕๘๓
X_2	.๑๙๘๐	๒๑.๔๖๘๑	๓	.๒๒๔๖
X_3	.๒๕๘๖	๒๔.๐๓๘๖	๑	.๓๕๐๘
X_4	.๑๓๑๙	๑๘.๖๓๘๒	๔	.๒๑๓๖
X_5	.๐๓๓๘	๔.๐๙๘๔	๖	.๐๕๓๙
X_6	.๐๕๔๙	๕.๙๕๒๕	๕	.๐๓๘๖
รวม	.๙๒๒๓	๑๐๐	-	-
R	.๖๕๖๓	$p < .01$		
F	๔๔.๘๓๔๖			
SE _{est}	± ๘.๙๓๖๖			
Δ	๓.๖๑๓๑			

จากตารางที่ ๑๔ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มรวม จะเห็นว่าสมรรถภาพส่องทางคันเหตุล (X_3) ส่งผลต่อการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๕๘๖ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ ๒๔.๐๓๘๖ %

อันดับรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านจำนวนตัวเลข (X_1) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๐๑๑ และอันดับสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ ๑๔๔๐

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_2 มีค่าเท่ากับ .๖๔๖๗ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 311) = 48.8756$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๔.๙๗๖๖

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2011Z_1 + .1980Z_2 + .2586Z_3 + .1719Z_4 + .0378Z_5 + .0549Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Y}_{c2} = .2587X_1 + .2246X_2 + .3508X_3 + .2136X_4 + .0579X_5 + .0786X_6 + 7.6131$$

ตาราง ๑๔ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ ของกลุ่มรวม ($N = 318$) เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์			
	β_p	เปอร์เซ็นต์	อันดับ	b_p
X_1	.๒๖๑๕	๒๘.๓๕๕๖	๑	.๖๔๖๔
X_2	.๑๘๑๒	๑๙.๕๕๕๕	๓	.๓๕๕๕
X_3	.๒๓๕๐	๒๖.๓๖๑๖	๒	.๖๒๓๐
X_4	.๑๓๐๖	๑๔.๓๔๓๓	๔	.๓๑๑๕
X_5	.๐๔๕๕	๕.๔๕๕๕	๕	.๑๔๖๔
X_6	.๐๔๕๕	๕.๐๔๕๕	๖	.๑๒๖๐
รวม	.๕๐๕๐	๑๐๐	-	-
R	.๖๔๖๔ *** $p < .01$			
F	๔๖.๖๕๕๑			
SE _{est}	± ๕.๖๔๖๔			
Δ	๔๖.๔๕๕๓			

จากตารางที่ ๑๕ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β_p) และคะแนนดิบ (b_p) กับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ของกลุ่มรวม จะเห็นว่าสมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข (X_1) ส่งผลต่อการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) มากที่สุด ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๖๑๕ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์-

ได้ ๒๔.๓๔๔๖ % อันดับรองลงมาได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำานเหตุผล (X_3) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๒๓๕๐ และอันดับสามได้แก่สมรรถภาพสมองทางคำานภาษา (X_2) ซึ่งมีค่า β_p เท่ากับ .๑๘๑๒

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ C_3 มีค่าเท่ากับ .๖๔๖๕ และจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้ F - test ได้ค่า $F(6, 311) = 46.2981$ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณมีค่าเท่ากับ ± ๔.๖๔๗๖

ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลลัพธ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Score) ดังนี้

$$\bar{Z}_{c3} = .2615Z_1 + .1812Z_2 + .2390Z_3 + .1306Z_4 + .0499Z_5 + .0458Z_6$$

และเมื่อแปลงเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (Raw Score) ได้สมการดังนี้

$$\bar{Y}_{c3} = .6464X_1 + .3949X_2 + .6230X_3 + .3119X_4 + .1468X_5 + .1260X_6 + 42.4993$$

ตอนที่ ๔ การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีก็เพื่อที่จะ - เลือกสรรตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta - Weight) สูง ๆ เพื่อที่จะใช้พยากรณ์กับตัวเกณฑ์นั้น ๆ ได้ดี วิธีการหาโดยการหาค่าตัวพยากรณ์ที่มีค่า - สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta-Weight) ต่ำ ๆ ออกทีละตัว แล้วหาค่าสหสัมพันธ์ พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่เหลือกับเกณฑ์นั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ ๓๕ - ๓๗ ในภาค - ยผนวก ก. แล้วนำค่าสหสัมพันธ์พหุคูณที่ได้มาทดสอบนัยสำคัญโดยใช้ F - test ซึ่ง เป็น การทดสอบความแปรปรวนระหว่างตัวพยากรณ์ที่นำออก กับตัวพยากรณ์ทั้งหมด โดยมี สมมุติฐานที่ว่า ตัวพยากรณ์ที่นำออกจะมีความแปรผันกับความแปรผันของตัวพยากรณ์ - ทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ ๑๖ - ๑๗

ตาราง ๑๖ การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนชาย (N = 155)

เมื่อเอา C_1 เป็นเกณฑ์			เมื่อเอา C_2 เป็นเกณฑ์			เมื่อเอา C_3 เป็นเกณฑ์		
X ที่เอาออก	R^2	F	X ที่เอาออก	R^2	F	X ที่เอาออก	R^2	F
-	.๔๗๕๖	-	-	.๔๘๓๗	-	-	.๔๘๒๑	-
X_6	.๔๗๓๘	.๔๗๘๘	X_5	.๔๘๒๗	.๒๘๒๓	X_5	.๔๘๐๖	.๒๖๘๗
X_6, X_5	.๔๗๐๓	.๗๔๗๘	X_5, X_6	.๔๘๘๑	.๖๗๒๓	X_5, X_6	.๔๗๗๓	.๖๘๕๘
X_6, X_5, X_4	.๔๖๖๖	๑.๒๖๐๖	X_5, X_6, X_4	.๔๖๓๗	๒.๘๒๓๖	X_5, X_6, X_4	.๔๖๑๘	๑.๘๓๓๗
X_6, X_5, X_4, X_2	.๔๗๖๘	๓.๐๘๑๐				X_5, X_6, X_4, X_2	.๔๖๘๘	๔.๐๘๓๗

** p < .01 * p < .05

จากตารางที่ ๑๖ เป็นการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนชาย

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่า ถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_6 , X_5 , และ X_4 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_2 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่า ถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_5 , และ X_6 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_4 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_3 , X_1 , X_2 , และ X_4 ตามลำดับ

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่าถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_5 , X_6 , และ X_4 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวน โดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_2 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่า ค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_3 , X_1 , และ X_2 ตามลำดับ

ตาราง ๑๗ การค้นหาตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนหญิง (N = 163)

เมื่อเอา C_1 เป็นเกณฑ์			เมื่อเอา C_2 เป็นเกณฑ์			เมื่อเอา C_3 เป็นเกณฑ์		
X ที่เอาออก	R^2	F	X ที่เอาออก	R^2	F	X ที่เอาออก	R^2	F
-	.๘๘๘๘	-	-	.๘๘๘๘	-	-	.๘๘๘๘	-
X_6	.๘๘๘๘	.๒๓๐๘	X_5	.๘๘๘๘	.๕๘๓๓	X_6	.๘๘๘๘	.๘๑๑๑
X_6, X_5	.๘๘๘๘	.๓๐๘๘	X_5, X_6	.๘๘๘๘	.๓๕๕๕	X_6, X_5	.๘๘๘๘	.๓๓๓๓
X_6, X_5, X_4	.๘๘๘๘	๑.๓๘๘๘	X_5, X_6, X_4	.๘๘๘๘	๒.๘๘๘๘	X_6, X_5, X_4	.๘๘๘๘	๑.๘๘๘๘
X_6, X_5, X_4, X_2	.๘๘๘๘	๓.๘๘๘๘				X_6, X_5, X_4, X_2	.๘๘๘๘	๔.๘๘๘๘

** $p < .01$ * $p < .05$

จากตารางที่ ๑๗ เป็นการค้นหาตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนหญิง

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่า ถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_6 , X_5 , และ X_4 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_2 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่า ถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_5 , และ X_6 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_4 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่า

ค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_3, X_2, X_1 และ X_4 ตามลำดับ

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่าถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_6, X_5 และ X_4 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวน โดยใช้ F - test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_2 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่า ค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_1, X_3 และ X_2 ตามลำดับ

ตาราง ๑๘ การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มรวม ($N = 318$)

เมื่อเอา C_1 เป็นเกณฑ์			เมื่อเอา C_2 เป็นเกณฑ์			เมื่อเอา C_3 เป็นเกณฑ์		
X ที่เอาออก	R^2	F	X ที่เอาออก	R^2	F	X ที่เอาออก	R^2	F
-	.๔๖๒๘	-	-	.๔๘๕๓	-	-	.๔๗๑๘	-
X_6	.๔๖๑๘	.๕๗๐๘	X_5	.๔๘๔๔	.๕๔๓๘	X_6	.๔๗๐๕	.๗๖๕๔
X_6, X_5	.๔๕๗๘	๑.๔๔๗๓	X_5, X_6	.๔๘๑๐	๑.๒๙๙๑	X_6, X_5	.๔๖๗๑	๑.๓๘๓๗
X_6, X_5, X_4	.๔๔๘๖	๒.๔๔๗๓	X_5, X_6, X_4	.๔๕๖๓	๕.๘๔๐๘	X_6, X_5, X_4	.๔๕๖๓	๓.๘๒๗๒
X_6, X_5, X_4, X_2	.๔๑๗๘	๖.๕๑๕๘						

** $p < .01$ * $p < .05$

จากตารางที่ ๑๘ เป็นการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มรวม

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่า ถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_6 , X_5 , และ X_4 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_2 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต (C_1) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่า ถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_5 , และ X_6 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_4 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต (C_2) ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_3 , X_2 , X_1 และ X_4 ตามลำดับ

เมื่อเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ (C_3) เป็นเกณฑ์จะเห็นว่าถ้าเอาตัวพยากรณ์ X_6 และ X_5 ออกทีละตัวตามลำดับ ค่าทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ F-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเอา X_4 ออกอีกหนึ่งตัวปรากฏว่าค่าทดสอบความแปรปรวนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ได้แก่ตัวพยากรณ์ X_1 , X_3 , X_2 และ X_4 ตามลำดับ

ตาราง ๑๔ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของ -
ตัวพยากรณ์ที่ดี เมื่อตัดตัวพยากรณ์ที่ไม่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัว-
พยากรณ์ต่ำ ๆ ออกแล้ว ของกลุ่มนักเรียนชาย (N = 155)

แบบทดสอบ	เอา C_1 เป็นเกณฑ์		แบบทดสอบ	เอา C_2 เป็นเกณฑ์		แบบทดสอบ	เอา C_3 เป็นเกณฑ์	
สอบ	β_p	b_p	สอบ	β_p	b_p	สอบ	β_p	b_p
X_1	.๓๓๘๒	.๕๙๓๖	X_1	.๒๑๕๓	.๒๔๙๗	X_1	.๓๐๑๔	.๓๘๙๗
X_2	.๒๐๐๐	.๓๑๐๒	X_2	.๒๑๕๒	.๒๒๖๖	X_2	.๒๒๓๔	.๕๓๔๒
X_3	.๒๙๓๘	.๕๔๖๘	X_3	.๒๒๐๗	.๓๒๙๔	X_3	.๓๑๐๗	.๔๙๑๔
			X_4	.๒๐๐๘	.๒๓๓๗			
R	.๖๙๙๘		R	.๖๙๙๘		R	.๖๙๙๖	
F	๔๓.๒๕๓๕		F	๓๕.๘๐๓๕		F	๔๓.๑๙๒๕	
SE _{est}	± ๖.๘๒๙๘		SE _{est}	± ๔.๕๑๘๕		SE _{est}	± ๑๐.๕๓๒๕	
A	๒๓.๘๑๒๖		A	๑๐.๔๔๕๕		A	๔๐.๕๙๘๐	

p < .01

จากตารางที่ ๑๔ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดี ของกลุ่มนักเรียนชายจะเห็นว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต มี ๓ ตัวคือ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ และตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต มี ๔ ตัวคือ X_3 , X_1 , X_2 , และ X_4 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ มี ๓ ตัวคือ X_3 , X_1 , และ X_2 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดีกับเกณฑ์ C_1 มีค่า $R = .6798$ และค่า $SE_{est} = \pm 6.8298$ กับเกณฑ์ C_2 มีค่า $R = .6994$ และค่า $SE_{est} = \pm 4.5185$

กับเกณฑ์ C_3 มีค่า $R = 6796$ และค่า $SE_{est} = \pm 10.5325$ และเมื่อทดสอบ
นัยสำคัญของค่า R แล้วปรากฏว่าทั้ง ๓ ตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

เมื่อนำเอาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ที่นำมาสร้างเป็นสมการพยากรณ์ จะ-
ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3382Z_1 + .2000Z_2 + .2938Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5732X_1 + .3102X_2 + .5468X_3 + 23.8126$$

$$\tilde{Z}_{c2} = .2153Z_1 + .2152Z_2 + .2607Z_3 + .2008Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2477X_1 + .2266X_2 + .3294X_3 + .2337X_4 + 10.4455$$

$$\tilde{Z}_{c3} = .3015Z_1 + .2234Z_2 + .3107Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .7877X_1 + .5342X_2 + .8915X_3 + 40.5780$$

ตาราง ๒๐ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของ--
ตัวพยากรณ์ที่ดี เมื่อตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัว-
พยากรณ์ต่ำ ๆ ออกแล้ว ของกลุ่มนักเรียนหญิง (N = 163)

แบบทดสอบ	เอา C_1 เป็นเกณฑ์		แบบทดสอบ	เอา C_2 เป็นเกณฑ์		แบบทดสอบ	เอา C_3 เป็นเกณฑ์	
	β_p	b_p		β_p	b_p		β_p	b_p
X_1	.๓๔๗๗	.๕๒๕๖	X_1	.๒๑๔๕	.๓๐๔๒	X_1	.๓๐๓๕	.๓๐๕๒
X_2	.๒๒๑๗	.๒๘๕๐	X_2	.๒๑๖๗	.๒๖๐๒	X_2	.๒๓๑๓	.๔๕๗๑
X_3	.๒๔๗๓	.๓๗๕๓	X_3	.๒๖๐๘	.๓๗๓๖	X_3	.๒๘๕๒	.๖๘๑๘
			X_4	.๑๘๐๔	.๒๔๕๒			
R	.๖๖๖๓		R	.๖๘๑๘		R	.๖๖๘๘	
F	๔๒.๓๒๓๑		F	๓๖.๒๔๖๖		F	๔๓.๑๒๕๕	
SE _{est}	± ๕.๘๗๕๐		SE _{est}	± ๔.๔๐๔๐		SE _{est}	± ๔.๑๔๖๐	
A	๒๔.๖๗๖๐		A	๖.๖๔๘๔		A	๕๐.๖๐๓๖	

** p < .01

จากตารางที่ ๒๐ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดี ของกลุ่มนักเรียนหญิงจะเห็นว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต มี ๓ ตัวคือ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ และตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต มี ๔ ตัวคือ X_3 , X_2 , X_1 , และ X_4 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ มี ๓ ตัวคือ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดีกับเกณฑ์ C_1 มีค่า $R = .6663$ และค่า $SE_{est} = \pm 5.9750$ กับเกณฑ์ C_2 มีค่า $R = .6918$ และค่า $SE_{est} = \pm 5.4040$

กับเกณฑ์ C_3 มีค่า $R = .6698$ และค่า $SE_{est} = \pm 9.1460$ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญของค่า R แล้วปรากฏว่าทั้ง ๓ ตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

เมื่อนำเอาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ที่ีมีมาสร้างเป็นสมการพยากรณ์ จะได้สมการดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3477Z_1 + .2217Z_2 + .2473Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5256X_1 + .2850X_2 + .3793X_3 + 29.6760$$

$$\tilde{Z}_{c2} = .2155Z_1 + .2167Z_2 + .2608Z_3 + .1904Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .3042X_1 + .2602X_2 + .3736X_3 + .2492X_4 + 6.6489$$

$$\tilde{Z}_{c3} = .3035Z_1 + .2313Z_2 + .2892Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .7052X_1 + .4571X_2 + .6818X_3 + 50.6036$$

ตาราง ๒๑ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของ -
ตัวพยากรณ์ที่ดี เมื่อตัดตัวพยากรณ์ที่ไม่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัว-
พยากรณ์ต่ำ ๆ ออกแล้ว ของกลุ่มรวม (N = 318)

แบบทดสอบ	เอา C_1 เป็นเกณฑ์		แบบทดสอบ	เอา C_2 เป็นเกณฑ์		แบบทดสอบ	เอา C_3 เป็นเกณฑ์	
	β_p	b_p		β_p	b_p		β_p	b_p
X_1	.๓๔๗๒	.๔๕๗๖	X_1	.๒๑๐๑	.๒๗๐๓	X_1	.๒๖๙๖	.๒๖๖๔
X_2	.๒๐๗๕	.๒๙๓๔	X_2	.๒๑๖๗	.๒๔๕๘	X_2	.๒๐๒๘	.๔๔๒๐
X_3	.๒๖๖๘	.๔๕๑๙	X_3	.๒๖๒๐	.๓๕๕๔	X_3	.๒๔๓๘	.๒๓๕๕
			X_4	.๑๙๗๐	.๒๔๔๘	X_4	.๑๕๒๙	.๓๖๕๑
R	.๖๗๐๕		R	.๖๘๓๖		R	.๖๘๓๕	
F	๘๕.๕๐๓๙		F	๗๒.๕๒๘๓		F	๖๘.๕๙๕๘	
SE _{est}	± ๖.๔๒๕๐		SE _{est}	± ๔.๙๙๗๓		SE _{est}	± ๔.๗๓๐๓	
A	๒๖.๙๖๔๓		A	๘.๔๓๘๗		A	๔๔.๑๙๐๕	

$p < .01$

จากตารางที่ ๒๑ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดี ของกลุ่มรวมจะเห็นว่าตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต มี ๓ ตัวคือ X_1 , X_3 , และ X_2 ตามลำดับ และตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต มี ๔ ตัวคือ X_3 , X_2 , X_1 , และ X_4 ตามลำดับ ส่วนตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ มี ๔ ตัวคือ X_1 , X_3 , X_2 , และ X_4 ตามลำดับ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่ดีกับเกณฑ์ C_1 มีค่า $R = .6705$ และค่า $SE_{est} = \pm 6.4250$ กับเกณฑ์ C_2 มีค่า $R = .6936$ และค่า $SE_{est} = \pm 4.9973$

กับเกณฑ์ C_3 มีค่า $R = .6835$ และค่า $SE_{est} = \pm 9.7303$ และเมื่อทดสอบ
นัยสำคัญของค่า R แล้วปรากฏว่าทั้ง ๓ ตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

เมื่อนำเอาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ที่ได้มาสร้างเป็นสมการพยากรณ์ จะ-
ได้สมการดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3472Z_1 + .2075Z_2 + .2668Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5576X_1 + .2938X_2 + .4519X_3 + 26.9243$$

$$\tilde{Z}_{c2} = .2101Z_1 + .2167Z_2 + .2620Z_3 + .1970Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2703X_1 + .2458X_2 + .3554X_3 + .2448X_4 + 8.4387$$

$$\tilde{Z}_{c3} = .2696Z_1 + .2028Z_2 + .2438Z_3 + .1529Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .6664X_1 + .4420X_2 + .6355X_3 + .3651X_4 + 44.1905$$

บทที่ ๕

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

๑. เพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน ระหว่างตัวพยากรณ์ คือ สมรรถภาพสมองทางคำอ่าน N, V, R, S, M, และ P, ตามทฤษฎีของเซอร์สโตน กับ เกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต เรขาคณิต และคะแนนรวมในหมวดคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.ศ.๓
๒. เพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta-Weight) ทั้ง ๖.- ที่ส่งผลต่อเกณฑ์แต่ละตัวในข้อ ๑.
๓. เพื่อศึกษาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ของตัวพยากรณ์ทั้ง ๖ กับเกณฑ์แต่ละตัวในข้อ ๑.
๔. เพื่อค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ และสร้างสมการพยากรณ์ - (Multiple Regression Equation) ของเกณฑ์แต่ละตัวในข้อ ๑.

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้น ม.ศ.๓ จำนวน ๓๑๘ คน เป็นนักเรียนชาย ๑๕๕ คน และนักเรียนหญิง ๑๖๓ คน จากโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ ประเภทสหศึกษาในส่วนกลาง การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มแบบ Stratified Random Sampling

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี ๒ อย่าง คือ

๑. แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคำอ่าน N, V, R, S, M, และ P. ตามทฤษฎีของเซอร์สโตน (Thurstone) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง

๒. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต และเรขาคณิต ซึ่งผู้วิจัยได้ขอคัดลอกคะแนนสอบไล่ปลายปี ชั้น ม.ศ.๓ จากแผนกทะเบียนของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

๑. ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทั้ง ๖ ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาตรวจได้คะแนน โดยให้ข้อที่ทำถูก ๑ คะแนน ข้อที่ทำผิดหรือไม่ทำให้ ๐ คะแนน

๒. ขอคัดลอกคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต และเรขาคณิต จากแผนกทะเบียนของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบซึ่งได้แก่ ค่าร้อยละ และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

๒. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และเกณฑ์

๓. หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta & Score Weight) ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์แบบพหุคูณ และสร้างสมการพยากรณ์

๔. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูงพอที่จะเชื่อถือได้

๒. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบทุกคู่ ทั้งของกลุ่มนักเรียน-

ชาย หญิง และกลุ่มรวม มีความสัมพันธ์กัน ไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๓. ค่าสหสัมพันธ์หาคูณทั้งของกลุ่มนักเรียนชาย หญิง และกลุ่มรวมของเกณฑ์ทุกตัวมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๔. จากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - คณิตศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์ ปรากฏผล ดังนี้

๔.๑ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต ของกลุ่มนักเรียนชาย

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3017Z_1 + .1576Z_2 + .2485Z_3 + .0933Z_4 + .0583Z_5 + .0498Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5113X_1 + .2444X_2 + .4625X_3 + .1600X_4 + .1089X_5 + .0959X_6 + 21.7422$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3382Z_1 + .2000Z_2 + .2938Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5732X_1 + .3102X_2 + .5468X_3 + 23.8126$$

๔.๒ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ของกลุ่มนักเรียนชาย

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2050Z_1 + .1949Z_2 + .2561Z_3 + .1788Z_4 + .0370Z_5 + .0588Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2358X_1 + .2052X_2 + .3236X_3 + .2081X_4 + .0509X_5 + .0769X_6 + 9.6892$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2153Z_1 + .2152Z_2 + .2607Z_3 + .2008Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2477X_1 + .2266X_2 + .3294X_3 + .2337X_4 + 10.4455$$

๔.๓ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ของ
กลุ่มนักเรียนชาย

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน-
หมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .2545Z_1 + .1767Z_2 + .2515Z_3 + .1353Z_4 + .0450Z_5 + .0544Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .6649X_1 + .4225X_2 + .7216X_3 + .3576X_4 + .1405X_5 + .1616X_6 + 36.9813$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .3015Z_1 + .2234Z_2 + .3107Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .7877X_1 + .5342X_2 + .8915X_3 + 40.5780$$

๔.๔ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต ของ
กลุ่มนักเรียนหญิง

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3133Z_1 + .1811Z_2 + .1979Z_3 + .0998Z_4 + .0642Z_5 + .0357Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .4736X_1 + .2328X_2 + .3035X_3 + .1399X_4 + .1149X_5 + .0588X_6 + 27.7420$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3477Z_1 + .2217Z_2 + .2473Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .2556X_1 + .2850X_2 + .3793X_3 + 29.6760$$

๔.๕ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ของกลุ่มนักเรียนหญิง

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2068Z_1 + .1954Z_2 + .2571Z_3 + .1597Z_4 + .0486Z_5 + .0571Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2919X_1 + .2346X_2 + .3683X_3 + .2090X_4 + .0812X_5 + .0878X_6 + 5.6014$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2155Z_1 + .2167Z_2 + .2608Z_3 + .1904Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .3042X_1 + .2602X_2 + .3736X_3 + .2492X_4 + 6.6489$$

๔.๖ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ของ
กลุ่มนักเรียนหญิง

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
(Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน-
หมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .2607Z_1 + .1873Z_2 + .2301Z_3 + .1262Z_4 + .0572Z_5 + .0471Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .6057X_1 + .3701X_2 + .5425X_3 + .2719X_4 + .1574X_5 + .1192X_6 + 42.2944$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
(Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .3035Z_1 + .2313Z_2 + .2892Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .7052X_1 + .4571X_2 + .6818X_3 + 50.6036$$

๔.๗ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เลข-พีชคณิต ของ
กลุ่มรวม

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
(Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
เลข-พีชคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3141Z_1 + .1671Z_2 + .2208Z_3 + .0936Z_4 + .0588Z_5 + .0381Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5045X_1 + .2366X_2 + .3740X_3 + .1452X_4 + .1124X_5 + .0681X_6 + 24.9996$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
(Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c1} = .3472Z_1 + .2075Z_2 + .2668Z_3$$

$$\tilde{Y}_{c1} = .5576X_1 + .2938X_2 + .4519X_3 + 26.9243$$

๔.๔ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ของกลุ่มรวม

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2011Z_1 + .1980Z_2 + .2586Z_3 + .1719Z_4 + .0378Z_5 + .0549Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2587X_1 + .2246X_2 + .3508X_3 + .2136X_4 + .0579X_5 + .0786X_6 + 7.6131$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c2} = .2101Z_1 + .2167Z_2 + .2620Z_3 + .1970Z_4$$

$$\tilde{Y}_{c2} = .2703X_1 + .2458X_2 + .3554X_3 + .2448X_4 + 8.4387$$

๔.๕ สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ของกลุ่มรวม

ก. เมื่อก่อนที่จะตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออก ได้สมการสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\tilde{Z}_{c3} = .2615Z_1 + .1812Z_2 + .2390Z_3 + .1306Z_4 + .0499Z_5 + .0458Z_6$$

$$\tilde{Y}_{c3} = .6464X_1 + .3949X_2 + .6230X_3 + .3119X_4 + .1468X_5 + .1260X_6 + 42.4993$$

ข. เมื่อหลังจากตัดตัวพยากรณ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (Beta Weight) ค่า ๆ ออกแล้ว จะได้สมการของตัวพยากรณ์ที่ดี สำหรับพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหมวดคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\tilde{Z}_{03} = .2696Z_1 + .2028Z_2 + .2438Z_3 + .1529Z_4$$

$$\tilde{Y}_{03} = .6664X_1 + .4420X_2 + .6355X_3 + .3651X_4 + 44.1905$$

อภิปรายผล

๑. จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และเกณฑ์ จะเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในมีความสัมพันธ์กัน ไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ทุกคู่ทั้งของกลุ่มนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และกลุ่มรวม ซึ่งก็ตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สามารถ (สามารถ วีระสัมพันธ์, ๒๕๑๒ : ๖๖) ซึ่งใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ จัดเข้าพวก อุปมา-อุปไมย มิติสัมพันธ์ สามมิติ และทักษะทางตาเป็นตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.๗ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มาร์ส (Mars, 1970 : 1691 - A.) ซึ่งได้ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน High School โดยใช้แบบทดสอบ California Short Form Test of Mental Maturity กับเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา-เลขคณิต และเรขาคณิต นั่นก็แสดงว่าตัวพยากรณ์กับเกณฑ์สามารถวัดในสิ่งที่ร่วมกัน หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ถ้าเด็กมีสมรรถภาพสมองด้านใดด้านหนึ่งสูงแล้ว จะมีสมรรถภาพสมองทางด้านอื่น ๆ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย

๒. จากการหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์กับเกณฑ์ ปรากฏว่าทั้งของกลุ่มนักเรียนชาย นักเรียนหญิง และกลุ่มรวม ของเกณฑ์ทุกตัวมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ซึ่งก็สนับสนุนสมมุติฐานข้อที่ ๒ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ล้วน (ล้วน สายยศ, ๒๕๑๐ : ๗๗) ซึ่งศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น

ป.กศ.สูง โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคำภาษา มีคิสัมพันธ์ คณิตเหตุผล-และเกรคเนลีย ป.กศ.ต้น เป็นตัวพยากรณ์ ส่วนเกณฑ์ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับ ป.กศ.สูง นั้นแสดงว่าสมรรถภาพสมองทางคำต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

๓. จากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่า

๓.๑ สมรรถภาพสมองทางคำจำนวนตัวเลข เหตุผล และภาษา เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการเรียนวิชาเลข-พีชคณิต ในระดับชั้น ม.ศ.๓ ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางคำจำนวนตัวเลข เป็นอันดับแรก และรองลงมาได้แก่ เหตุผล และภาษา ซึ่งก็สอดคล้องกับธรรมชาติ (Nature) ของเนื้อหาวิชาเลข-พีชคณิต-ในระดับนี้ เพราะต้องอาศัยจำนวนตัวเลขเป็นส่วนใหญ่ ใช้เหตุผลในการคิด และอาศัยภาษาประกอบด้วย

๓.๒ สมรรถภาพสมองทางคำเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลข และ-มีคิสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการเรียนวิชาเรขาคณิตในระดับชั้น ม.ศ.๓ ต้องอาศัยสมรรถภาพสมองทางคำเหตุผลเป็นอันดับแรก และรองลงมาได้แก่ ภาษา จำนวนตัวเลข และมีคิสัมพันธ์ ซึ่งก็สอดคล้องกับธรรมชาติ (Nature) ของเนื้อหาวิชาเรขาคณิตในระดับนี้ เพราะเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นการพิสูจน์ต้องใช้เหตุผลเป็น-ส่วนสำคัญ และอาศัยภาษาเป็นสื่อกลาง กับการสร้างรูปและบทสร้างต้องอาศัยจำนวนตัวเลข และมีคิสัมพันธ์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

๑. ผลสรุปการวิจัยครั้งนี้ อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ จึงควรมีการวิจัยใน

ลักษณะนี้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ และควรจะให้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างมากขึ้นเพื่อจะได้ความรู้และข้อเท็จจริงมากขึ้น

๒. การวิจัยเรื่องนี้ควรจะได้นำเอาการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor-Analysis) มาวิเคราะห์ดูว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ประกอบด้วย - องค์ประกอบอะไรบ้าง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- การฝึกหัดครู, กรม เอกสารสำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
ชั้นสูง ระดับวิทยาลัยครู ๒๕๐๕, หน้า ๓-๔
- ทัศนีย์ อ่องไพฑูริย์ ร.ค.หญิง "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียน จาก-
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา ๔ ๑๔
สิงหาคม ๒๕๑๓, ๔๗ หน้า.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมอง-
ก้านการคิดเอกลักษ์ทางภาษาคามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๗, ๑๑๒ หน้า
- ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ การค้นหาคำพยางค์บางตัวที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการ
เรียนเอกเคมีของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๗, ๑๐๔ หน้า.
- พจน์ สะเพียรชัย หลักเบื้องต้นสำหรับการวิจัยการศึกษา เล่ม ๑ วิทยาลัยวิชาการ-
ศึกษา ประสานมิตร พิมพ์โรเนียว ๒๕๑๖ ๑๗๑ หน้า.
- ล้วน สายยศ การค้นหาคำพยางค์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชา
เอกคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา
๒๕๑๐ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๑,
๗๗ หน้า.
- สถาพร ทัพพะกุล ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสัญลักษณ์ (Symbolic-
Content) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๖, ๖๕ หน้า.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การวัดความถนัด ร.พ. ไทยวัฒนาพานิช ๒๕๑๓, ๕๐ หน้า.

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทาง-
การเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ป.๗ ปรินญาณพนธ์
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๒, ๑๕๒ หน้า.

สมาคมผู้บริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย ปฏิรูปการศึกษา ร.พ. วัฒนาพานิช -
 ๒๕๑๘, ๒๘๘ หน้า

สุนันท์ ศลโกสุม ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความ-
ตั้งใจเรียน และความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ ปรินญา-
พนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๒, ๒๓๒ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพหุศึกษาราช ๒๕๑๘ ร.พ.-
 แผนกช่างพิมพ์ ร.ร.สารพัดช่างพระนคร ๒๕๑๘, ๑๗๕ หน้า.

ฤกษ์ที จินตสนธิ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกและคะแนนผล-
สัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนระดับปริญญาตรี ๒ วิทยาลัยวิชาการศึกษา
พิษณุโลก ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ๒๕๑๕,
 ๕๓ หน้า.

Anastasi, Anne., Psychological Testing, Mc. Millan Company, New
 York, 1972, 175 pp.

Bennet, G.K., Seashore, N.G., Wesman, A.G., The Differential -
 Aptitude Test An Over View, The Personnel and Guidance
Journal, pp. 81-91, October, 1956.

Bingham, Walter., Van, Dyke., Aptitude and Aptitude Testing,
 Haper & Brother Publisher, New York, 1937, 390 pp.

Chawal Paeratakul., "An Investingation of the Efficiency of the
 Indiana University Freshman Orientation Test Battery
 and Its Implications for Counselling and Guidance" -

- Doctor's Thesis, Indiana University, 1961, 368 pp.
- Chung-Teh-Fan, Item Analysis Table, Reproduced in Thailand by
Permission of Education Testing Service, Princeton New
Jersey, U.S.A., 1952. 32 pp.
- Cowles, College Board Admissions Schoolastic Aptitude Test,
Cowles Book Company, Inc., 1971, 388 pp.
- Cowles, Math Refresher, Cowles Book Company, Inc., 1971, -
242 pp.
- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, -
Simon Private LTD., Bombay, 1973, 491 pp.
- Gullford J.P., Psychometric Methods Mc.Graw-Hill Company, New
York, 1954, 597 pp.
- Harman, Harry H., Modern Factor Analysis, The University of
Chicago Press, Chicago, 1966, 437 pp.
- Jackson, Douglas N., and Others, Problems in Human Assessment,
Mc.Graw-Hill Book Company, New York, 1967, 873 pp.
- Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experimental In -
Psychology and Education, Hughton Mifflin Company,
Boston, 1956, 393 pp.
- Mars, Pual A., "High School Geometry Achievement as Retated
To Reading Achievement Arithmetic Achievement and -
General Intelligence in the Public Schools of Lin-Con
Nebraska," Dissertation Abstract International, Vol.31 :
1691-A, November, 1970.

- Molloy, John P., "Predicting Attrition Survival in First Year - Engineering," Journal of Educational Psychology, 46-217-221, 1955.
- Peter, Charles, C., and Voorhis, Walter R. Van., Statistical Procedures and their Mathematical, Mc.Graw-Hill Book Company, New York, 1940, 516 pp.
- Poj Sapianchaiy., "The Predictive Efficiency of the Entrance Examination at the College of Education Bangkok Thailand Doctor's Thesis, 1963, 172 pp.
- Roscoe, John T., Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences, Holt, Rinehart and Winston Inc., New York, 1975, 483 pp.
- Sachdeva, S.K., Intelligence and Aptitude Tests, Sudha Publication P.V.T. LTD., New Delhi, 1975, 158 pp.
- Smith, W.N., "Differential Prediction of two Test Batteries," The Journal of Educational Research, 5 : 39-42, September, 1963.
- Thurstone, L.L., & Others, Thurstone Test of Mental Alertness Form A., University of North Carolina, 1952, 26 pp.
- Thurstone, L.L., Primary Mental Abilities, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1958, 121 pp.
- Turner, David R., Miller Analogies Test, Arco, Publishing Co. Inc., 1973, 174 pp.

- Turner, David R., Graduate Record Examination Aptitude Test,
Arco Publishing Co. Inc., 1972, 438 pp.
- Wan Sungsa-Ard, "A Study of the Efficiency of Student -
Selection at the Seven Teacher Colleges in Bangkok
Dhomburi, Thailand," Doctor's Thesis, Indiana University,
1971, 215 pp.
- Wellman, F.B., "Differential Prediction of High School Achieve-
ment Using Single Score and Multiple Factor Test of
Mental Maturity," The Personnel and Guidance Journal,
pp. 512-517, April, 1957.
- Wert, James E., and Others, Statistical Research, Applition -
Centre. Crofts Inc., New York, 1954, 435 pp.
- William A., Mehrens., Measurement and Evaluation in Education
and Psychology, Holf Rinehart and Winston Inc., New
York, 718 pp.

ภาคผนวก ก.

ตาราง ๒๒ ถ้า P_H , P_L , p , r , $\triangle$ และ Z_r ของแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางคำนวณจำนวนตัวเลข

ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r	ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r
1	.82	.52	.68	.34	11.2	.354	21	.70	.28	.49	.42	13.1	.448
2	.77	.36	.57	.42	12.3	.448	22	.78	.33	.56	.46	12.4	.497
3	.88	.50	.71	.44	10.8	.472	23	.64	.17	.39	.49	14.1	.536
4	.94	.25	.63	.71	11.7	.887	24	.64	.19	.41	.46	14.0	.497
5	.83	.36	.61	.49	11.9	.536	25	.68	.22	.45	.47	13.6	.510
6	.58	.21	.39	.39	14.1	.412	26	.82	.58	.71	.28	10.8	.288
7	.67	.18	.42	.50	13.8	.549	27	.88	.46	.69	.47	11.1	.510
8	.74	.35	.55	.40	12.5	.424	28	.91	.46	.71	.52	10.8	.576
9	.85	.37	.62	.50	11.7	.549	29	.75	.25	.50	.50	13.0	.549
10	.74	.36	.55	.39	12.5	.412	30	.58	.22	.39	.38	14.1	.400
11	.82	.29	.56	.53	12.4	.590	31	.60	.20	.39	.42	14.1	.448
12	.87	.34	.62	.55	11.8	.618	32	.65	.25	.45	.41	13.5	.436
13	.66	.31	.48	.35	13.2	.365	33	.77	.39	.59	.39	12.1	.412
14	.64	.20	.41	.45	13.9	.485	34	.72	.27	.49	.45	13.1	.485
15	.66	.26	.46	.40	13.4	.424	35	.88	.54	.72	.41	10.6	.436
16	.78	.36	.58	.43	12.2	.460	36	.59	.19	.38	.42	14.2	.448
17	.86	.33	.61	.55	11.9	.618	37	.78	.24	.51	.54	12.9	.604
18	.68	.18	.42	.51	13.8	.563	38	.70	.26	.48	.44	13.2	.472
19	.72	.23	.47	.49	13.3	.536	39	.61	.20	.40	.43	14.0	.460
20	.78	.33	.56	.46	12.4	.497	40	.59	.17	.37	.45	14.3	.485

ตาราง ๒๓ ค่า P_H , P_L , p , r , $\triangle$ และ Z_r ของแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางภาษา

ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r	ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r
1	.73	.27	.50	.46	13.0	.497	24	.91	.67	.80	.33	9.7	.343
2	.70	.28	.49	.42	13.1	.448	25	.97	.38	.73	.70	10.6	.867
3	.78	.25	.52	.53	12.8	.590	26	.92	.33	.65	.63	11.4	.741
4	.83	.37	.61	.48	11.9	.523	27	.86	.41	.65	.49	11.5	.536
5	.88	.31	.61	.59	11.8	.678	28	.89	.38	.66	.55	11.4	.618
6	.91	.39	.68	.57	11.2	.648	29	.82	.34	.59	.49	12.1	.536
7	.90	.41	.68	.54	11.2	.604	30	.90	.40	.67	.55	11.2	.618
8	.89	.34	.64	.58	11.6	.662	31	.66	.21	.43	.46	13.7	.497
9	.88	.32	.62	.58	11.8	.662	32	.64	.19	.41	.46	14.0	.497
10	.90	.40	.67	.55	11.2	.618	33	.70	.24	.47	.46	13.3	.497
11	.92	.41	.69	.58	11.0	.662	34	.86	.31	.60	.56	12.0	.633
12	.93	.51	.75	.53	10.4	.590	35	.90	.41	.68	.54	11.2	.604
13	.73	.34	.54	.39	12.6	.412	36	.69	.18	.43	.52	13.7	.576
14	.72	.35	.54	.37	12.6	.388	37	.62	.14	.36	.51	14.4	.563
15	.86	.43	.66	.47	11.4	.510	38	.68	.31	.49	.37	13.1	.388
16	.97	.52	.79	.62	9.8	.725	39	.91	.47	.71	.52	10.7	.576
17	.82	.52	.68	.34	11.2	.354	40	.71	.25	.48	.46	13.2	.497
18	.71	.21	.45	.50	13.5	.549	41	.77	.18	.47	.58	13.3	.662
19	.93	.40	.70	.60	10.9	.693	42	.88	.26	.59	.62	12.1	.725
20	.70	.37	.54	.34	12.6	.354	43	.74	.27	.51	.47	12.9	.510
21	.83	.24	.54	.58	12.6	.662	44	.73	.17	.44	.56	3.6	.633
22	.98	.45	.77	.70	10.0	.867	45	.61	.14	.36	.50	14.4	.549
23	.81	.39	.61	.44	11.9	.472							

ตาราง ๒๔ ค่า P_H , P_L , p , r , $\triangle$ และ Z_r ของแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางคณิตศาสตร์

ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r	ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r
1	.92	.48	.72	.53	10.6	.590	21	.67	.22	.44	.46	13.6	.497
2	.87	.55	.72	.39	10.6	.412	22	.66	.19	.42	.48	13.8	.523
3	.88		.69	.47	11.1	.510	23	.67	.21	.43	.47	13.7	.510
4	.80	.36	.59	.45	12.1	.485	24	.60	.19	.39	.43	14.2	.460
5	.81	.35	.59	.47	12.1	.510	25	.70	.16	.42	.55	13.8	.618
6	.74	.33	.54	.41	12.6	.436	26	.55	.14	.33	.45	14.7	.485
7	.77	.39	.59	.39	12.1	.412	27	.72	.17	.44	.55	13.7	.618
8	.90	.44	.69	.52	10.0	.576	28	.77	.16	.46	.60	13.4	.693
9	.75	.42	.59	.34	12.1	.354	29	.70	.14	.41	.57	14.0	.648
10	.76	.26	.51	.50	12.9	.549	30	.69	.17	.42	.53	13.8	.590
11	.84	.44	.65	.43	11.4	.460	31	.79	.23	.51	.55	12.9	.618
12	.78	.37	.58	.42	12.2	.448	32	.75	.21	.48	.54	13.2	.604
13	.84	.33	.60	.52	12.0	.576	33	.80	.24	.52	.56	12.8	.633
14	.85	.36	.62	.51	11.8	.563	34	.67	.16	.42	.50	13.8	.549
15	.82	.46	.65	.39	11.5	.412	35	.85	.27	.57	.58	12.3	.662
16	.89	.55	.73	.42	10.5	.448	36	.68	.17	.41	.52	13.9	.576
17	.83	.36	.61	.49	11.9	.536	37	.58	.14	.35	.48	14.6	.523
18	.85	.33	.60	.53	12.0	.590	38	.80	.26	.53	.54	12.6	.604
19	.86	.36	.63	.52	11.7	.576	39	.78	.23	.51	.54	12.9	.604
20	.75	.32	.54	.43	12.6	.460	40	.79	.20	.49	.58	13.1	.662

ตาราง ๒๕ ค่า P_H , P_L , p , r , $\triangle$ และ Z_r ของแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางคณิตศาสตร์

ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r	ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r
1	.98	.56	.82	.64	9.4	.758	24	.83	.29	.57	.54	12.3	.604
2	.95	.48	.75	.59	10.3	.678	25	.82	.23	.53	.58	12.7	.662
3	.89	.43	.68	.51	11.1	.563	26	.70	.22	.46	.48	13.5	.523
4	.84	.53	.69	.36	10.0	.377	27	.66	.21	.43	.46	13.7	.497
5	.86	.51	.70	.40	10.9	.424	28	.65	.19	.41	.47	13.9	.510
6	.87	.49	.69	.44	11.0	.472	29	.64	.22	.42	.43	13.8	.460
7	.87	.37	.64	.53	11.6	.590	30	.65	.20	.42	.46	13.8	.497
8	.85	.41	.64	.47	11.5	.510	31	.60	.22	.40	.39	14.0	.412
9	.75	.32	.54	.43	12.6	.460	32	.68	.24	.46	.44	13.4	.472
10	.74	.31	.53	.43	12.7	.460	33	.70	.23	.46	.47	13.4	.510
11	.73	.32	.53	.41	12.7	.436	34	.73	.26	.49	.47	13.1	.510
12	.73	.30	.52	.43	12.8	.460	35	.69	.21	.44	.48	13.6	.523
13	.82	.23	.53	.58	12.7	.662	36	.66	.23	.44	.44	13.6	.472
14	.73	.19	.45	.54	13.5	.604	37	.63	.16	.38	.49	14.2	.536
15	.74	.22	.48	.52	13.2	.576	38	.60	.20	.39	.42	14.1	.448
16	.84	.32	.59	.53	12.1	.590	39	.56	.14	.34	.46	14.7	.497
17	.80	.25	.53	.55	12.7	.618	40	.55	.15	.34	.44	14.7	.472
18	.68	.29	.48	.39	13.2	.412	41	.63	.20	.41	.44	13.9	.472
19	.65	.20	.42	.46	13.8	.497	42	.58	.21	.39	.39	14.1	.412
20	.71	.24	.47	.47	13.3	.510	43	.59	.18	.38	.43	14.3	.460
21	.64	.18	.40	.48	14.0	.523	44	.65	.15	.39	.52	14.2	.576
22	.62	.17	.38	.47	14.2	.510	45	.55	.17	.35	.41	14.5	.436
23	.79	.21	.50	.57	13.0	.648	46	.59	.14	.35	.49	14.5	.536

ตาราง ๒๒ ค่า P_H , P_L , p , r , $\triangle$ และ Z_r ของแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางด้านการจำ

ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r	ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r
1	.95	.52	.77	.57	10.1	.648	19	.69	.25	.47	.44	13.3	.472
2	.75	.35	.55	.41	12.5	.436	20	.68	.19	.43	.50	13.7	.549
3	.83	.28	.56	.55	12.3	.618	21	.76	.28	.52	.48	12.8	.523
4	.72	.30	.51	.42	12.9	.448	22	.67	.25	.46	.43	13.4	.460
5	.76	.39	.58	.38	12.2	.400	23	.70	.28	.49	.42	13.1	.448
6	.71	.21	.48	.46	13.2	.497	24	.70	.18	.43	.52	13.7	.576
7	.97	.51	.78	.63	9.9	.741	25	.78	.25	.52	.53	12.8	.590
8	.70	.25	.47	.45	13.3	.485	26	.69	.18	.43	.52	13.7	.576
9	.83	.21	.52	.61	12.8	.709	27	.81	.25	.54	.56	12.6	.633
10	.78	.27	.53	.51	12.7	.563	28	.88	.40	.66	.52	11.4	.576
11	.86	.25	.57	.61	12.3	.709	29	.71	.27	.49	.44	13.1	.472
12	.96	.45	.75	.64	10.3	.758	30	.72	.30	.51	.42	12.9	.448
13	.92	.48	.72	.53	10.6	.590	31	.78	.26	.52	.52	12.8	.576
14	.70	.25	.47	.45	13.3	.485	32	.80	.22	.51	.57	12.9	.648
15	.72	.18	.44	.54	13.6	.604	33	.78	.21	.49	.56	13.1	.633
16	.73	.20	.46	.53	13.4	.590	34	.69	.21	.44	.48	13.6	.523
17	.89	.25	.59	.64	12.1	.758	35	.80	.26	.53	.54	12.6	.604
18	.74	.23	.48	.51	13.2	.563							

ตาราง ๒๗ ค่า P_H , P_L , p , r , $\triangle$ และ Z_r ของแบบทดสอบ
สมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางสายตา

ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r	ข้อ	P_H	P_L	p	r	$\triangle$	Z_r
1	.98	.45	.77	.70	10.0	.867	19	.92	.30	.65	.65	11.6	.775
2	.95	.50	.72	.48	10.7	.523	20	.85	.41	.47	.47	11.5	.510
3	.83	.42	.64	.44	11.6	.472	21	.76	.22	.54	.54	13.1	.604
4	.82	.38	.61	.46	11.9	.497	22	.89	.41	.53	.53	12.2	.590
5	.93	.41	.62	.42	11.8	.448	23	.73	.21	.52	.52	13.3	.576
6	.91	.44	.70	.54	10.9	.604	24	.69	.25	.44	.44	13.3	.472
7	.86	.39	.64	.50	11.6	.549	25	.94	.48	.57	.57	10.4	.648
8	.73	.30	.52	.43	12.8	.460	26	.71	.27	.44	.44	13.1	.472
9	.81	.41	.62	.42	11.8	.448	27	.68	.29	.39	.39	13.2	.412
10	.75	.32	.54	.43	12.6	.460	28	.67	.27	.40	.40	13.3	.424
11	.70	.30	.50	.40	13.0	.424	29	.65	.29	.36	.36	13.3	.377
12	.71	.28	.49	.43	13.1	.460	30	.67	.27	.40	.40	13.3	.424
13	.76	.29	.53	.47	12.7	.510	31	.70	.26	.44	.44	13.2	.472
14	.68	.25	.46	.43	13.4	.460	32	.67	.23	.45	.45	13.5	.485
15	.69	.24	.46	.45	13.4	.485	33	.74	.28	.46	.46	12.9	.497
16	.67	.21	.43	.47	13.7	.510	34	.73	.30	.43	.43	12.8	.460
17	.65	.25	.45	.41	13.5	.436	35	.72	.31	.41	.41	12.8	.436
18	.71	.27	.49	.44	13.1	.472							

ตาราง ๒๔ ค่าสถิติ ΣX ของคะแนนของแบบทดสอบ

	กลุ่ม น.ร.ชาย N = 155	กลุ่ม น.ร.หญิง N = 163	กลุ่มรวม N = 318
X_1	4059	4199	8258
X_2	5053	5381	10434
X_3	3974	4240	8214
X_4	3819	4128	7947
X_5	3009	3156	6165
X_6	3138	3329	6467
C_1	9758	10186	19944
C_2	5971	6374	12345
C_3	15729	16560	32289

ตาราง ๒๘ กาสถิติ $(\sum X)^2$ และ $\sum X \sum Y$ ของกลุ่มนักเรียนชาย ($N = 155$)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	16475481								
X_2	20510127	25532809							
X_3	16130466	20080622	15792676						
X_4	15501321	19297407	15176706	14584761					
X_5	12213531	15204477	11957766	11491371	9054081				
X_6	12737142	15856314	12470412	11984022	9442242	9847044			
C_1	39607722	49307174	38778292	37265802	29361822	30620604	95213564		
C_2	24236289	30171463	23728754	22803249	17966739	18736998	58265018	35652841	
C_3	63844011	79478637	62507046	60069051	47328561	49357602	153483582	93917859	247401441

ตาราง ๓๐ การหาค่า $(\Sigma X)^2$ และ $\Sigma X \Sigma Y$ ของกลุ่มนักเรียนหญิง ($N = 163$)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	17631601								
X_2	22594819	28955161							
X_3	17803760	22815440	17977600						
X_4	17333472	22212768	17502720	17040384					
X_5	13252044	16982436	13381440	13027968	9960336				
X_6	13978471	17913349	14114960	13742112	10506324	11082241			
C_1	42771014	54810866	43188640	42047808	32147016	33909194	103754596		
C_2	26764426	34298494	27025760	26311872	20116344	21219046	64925564	40627876	
C_3	69535440	89109360	70214400	68359680	52263360	55128240	168680160	105553440	274233600

ตาราง ๓๑ ค่าสถิติ $(\sum X)^2$ และ $\sum X \sum Y$ ของกลุ่มรวม (N = 318)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	68194564								
X_2	86163972	108868356							
X_3	67831212	85704876	67469796						
X_4	65626326	82918998	65276658	63154809					
X_5	50910570	64325610	50639310	48993255	38007225				
X_6	53404486	67476678	53119938	51393249	39869055	41822089			
C_1	164697552	208095696	163820016	158494968	122954760	128977848	397763136		
C_2	101945010	128807730	101401830	98105715	76106925	79835115	246208680	152399025	
C_3	266642562	336903426	265221846	256600683	199061685	208812963	643971816	398607705	1042579521

ตาราง ๗๒ การหาค่า ΣX^2 และ ΣXY ของกลุ่มนักเรียนชาย (N = 155)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	110944								
X_2	134596	170280							
X_3	106381	131617	105744						
X_4	102281	126580	100186	98640					
X_5	79879	99932	78256	75270	61671				
X_6	83741	103825	81699	79182	62763	67128			
C_1	260169	322264	254257	244175	191617	200098	627670		
C_2	159323	197642	155930	149962	117415	122705	380652	236173	
C_3	418836	519361	409633	393657	308732	322465	1004597	615305	1627882

ตาราง ๓๓ กาสติณี ΣX^2 และ ΣXY ของกลุ่มนักเรียนหญิง (N = 163)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	112722								
X_2	141032	183933							
X_3	111680	142340	114714						
X_4	108722	138584	109996	109837					
X_5	82363	106046	83311	81102	54354				
X_6	87350	111548	87964	86804	65743	71828			
C_1	266410	340224	268603	261444	199139	210308	646933		
C_2	107722	214252	169469	165045	125230	132498	403379	258323	
C_3	432585	552877	436592	425025	323610	341867	1046026	257561	1706993

ตาราง ๓๔ ค่าสถิติ ΣX^2 และ ΣXY ของกลุ่มรวม (N = 318)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	223666								
X_2	275628	354213							
X_3	218061	273957	220458						
X_4	211003	265164	210182	208477					
X_5	162242	205978	161567	156372	126025				
X_6	171091	215373	169663	165986	128506	138956			
C_1	526579	662488	522860	505619	390756	410406	1274603		
C_2	327045	411894	325399	315007	242645	255203	784031	494496	
C_3	851421	1072238	846225	818682	632342	664332	2050623	1272866	3334875

ตาราง ๓๕ Square Root Method เพื่อหาค่า β_p และ R^2
 ของกลุ่มนักเรียนชาย (N = 155)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	1.0000	.4472	.5463	.4943	.2780	.3828	.5881	.5532	.5711
X_2		1.0000	.4462	.4142	.4323	.3414	.4823	.5110	.4968
X_3			1.0000	.5427	.3130	.3342	.5678	.5833	.5750
X_4				1.0000	.2942	.4613	.4814	.5378	.5091
X_5					1.0000	.4103	.3314	.3351	.3330
X_6						1.0000	.3672	.3870	.3770
a_1	1.0000	.4472	.5463	.4943	.2780	.3828	.5881	.5532	.5711
a_2		.8944	.2257	.2160	.3443	.1903	.2452	.2947	.2699
a_3			(.8376)				(.2943)		(.3140)
a_4			.8066	.2776	.1034	.1018	.2370	.2660	.2506
a_5				.7950	.0676	.2550	.0905	.1596	.1245
a_6					.8882	.2371	.0595	.0468	.0529
						(.8613)		(.0597)	(.0578)
						.8280	.0412	.0487	.0450
β_{c1}	.3017	.1576	.2485	.0933	.0538	.0498	R^2	.4755688	
β_{c1}	.3091	.1597	.2480	.1081	.0670	-	R^2	.4738625	
β_{c1}	.3111	.1824	.2547	.1138	-	-	R^2	.4703313	
β_{c1}	.3382	.2000	.2938	-	-	-	R^2	.4621750	
β_{c1}	.3961	-	.3514	-	-	-	R^2	.4324713	
β_{c2}	.2050	.1949	.2561	.1788	.0370	.0588	R^2	.4936959	
β_{c2}	.2045	.2061	.2596	.1785	-	.0693	R^2	.4926875	
β_{c2}	.2153	.2152	.2607	.2008	-	-	R^2	.4891276	
β_{c2}	.2629	.2463	.3298	-	-	-	R^2	.4636678	
β_{c3}	.2545	.1767	.2515	.1353	.0450	.0544	R^2	.4821169	
β_{c3}	.2538	.1903	.2557	.1351	-	.0671	R^2	.4805897	
β_{c3}	.2644	.1991	.2568	.1566	-	-	R^2	.4772966	
β_{c3}	.3015	.2234	.3107	-	-	-	R^2	.4618242	
β_{c3}	.3663	-	.3749	-	-	-	R^2	.4247614	

ตาราง ตาราง Square Root Method เพื่อหาค่า β_p และ R^2
 ของกลุ่มนักเรียนหญิง (N = 163)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	1.0000	.4509	.5470	.4851	.2762	.3809	.5829	.5482	.5660
X_2		1.0000	.4489	.4000	.4112	.3357	.4895	.5071	.4980
X_3			1.0000	.5409	.3210	.3323	.5370	.5789	.5591
X_4				1.0000	.2836	.5538	.4692	.5227	.4944
X_5					1.0000	.3645	.3300	.3347	.3331
X_6						1.0000	.3602	.3931	.3765
a_1	1.0000	.4509	.5470	.4851	.2762	.3809	.5829	.5482	.5660
a_2		.8926	.2266	.2031	.3212	.1837	.2539	.2912	.2720
a_3			(.8371)	.8059	.2848	.1205	.1022	(.2606)	(.2981)
a_4				.8015	.0625	.3776	.0975	.1526	.1225
a_5					.8956	.1835	.0640	.0540	.0599
a_6						(.8174)	.7965	(.0565)	.0284
β_{c1}	.3133	.1811	.1979	.0998	.0642	.0357	R^2	.4584144	
β_{c1}	.3175	.1827	.1956	.1161	.0715	-	R^2	.4576086	
β_{c1}	.3197	.2049	.2043	.1217	-	-	R^2	.4534623	
β_{c1}	.3477	.2217	.2473	-	-	-	R^2	.4439965	
β_{c1}	.4126	-	.3113	-	-	-	R^2	.4076726	
β_{c2}	.2068	.1954	.2571	.1597	.0486	.0571	R^2	.4834776	
β_{c2}	.2068	.2092	.2636	.1578	-	.0691	R^2	.4816962	
β_{c2}	.2155	.2167	.2608	.1904	-	-	R^2	.4785247	
β_{c2}	.2592	.2430	.3280	-	-	-	R^2	.4551979	
β_{c3}	.2607	.1873	.2301	.1262	.0572	.0471	R^2	.4686601	
β_{c3}	.2663	.1894	.2271	.1476	.0669	-	R^2	.4672763	
β_{c3}	.2684	.2103	.2352	.1528	-	-	R^2	.4636884	
β_{c3}	.3035	.2313	.2892	-	-	-	R^2	.4486601	
β_{c3}	.3712	-	.3561	-	-	-	R^2	.4091947	

ตาราง ตาราง Square Root Method เพื่อหาค่า β_p และ R^2
ของกลุ่มรวม (N = 318)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	C_1	C_2	C_3
X_1	1.0000	.4469	.5440	.4853	.2771	.3807	.5851	.5451	.5671
X_2		1.0000	.4483	.4077	.4208	.3388	.4823	.5084	.4950
X_3			1.0000	.5426	.3165	.3335	.5487	.5803	.5644
X_4				1.0000	.2876	.5100	.4703	.5294	.4987
X_5					1.0000	.4501	.3301	.3328	.3324
X_6						1.0000	.3621	.3895	.3755
a_1	1.0000	.4469	.5440	.4853	.2771	.3807	.5851	.5451	.5671
a_2		.8946	.2294	.2133	.3320	.1835	.2468	.2960	.2700
a_3			(.8391)	.8071	.2846	.1110	.1030	(.2746)	.2153
a_4				.7987	.0635	.3202	.0907	.1573	.1221
a_5					.8926	.2804	.0632	.0491	.0574
a_6						(.8405)	.7923	(.0574)	.0302
β_{c1}	.3141	.1671	.2208	.0936	.0588	.0381	R^2	.4627509	
β_{c1}	.3190	.1677	.2190	.1079	.0708	-	R^2	.4618102	
β_{c1}	.3214	.1907	.2267	.1136	-	-	R^2	.4578419	
β_{c1}	.3472	.2075	.2668	-	-	-	R^2	.4496170	
β_{c1}	.4071	-	.3273	-	-	-	R^2	.4177837	
β_{c2}	.2011	.1980	.2586	.1719	.0378	.0549	R^2	.4853154	
β_{c2}	.2006	.2086	.2629	.1696	-	.0683	R^2	.4843490	
β_{c2}	.2101	.2167	.2620	.1970	-	-	R^2	.4810261	
β_{c2}	.2549	.2459	.3314	-	-	-	R^2	.4562728	
β_{c3}	.2615	.1812	.2390	.1306	.0499	.0458	R^2	.4717970	
β_{c3}	.2674	.1820	.2368	.1478	.0643	-	R^2	.4704635	
β_{c3}	.2696	.2028	.2438	.1529	-	-	R^2	.4671280	
β_{c3}	.3044	.2255	.2977	-	-	-	R^2	.4522695	

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านจำนวนตัวเลข

คำสั่งชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้แบ่งออกเป็น ๒ ตอนด้วยกันคือ ตอนที่ ๑ เป็นแบบคิดคำนวณหาคำตอบ-
และตอนที่ ๒ เป็นแบบจัดเรียงอันดับอนุกรม รวมทั้งหมด ๔๐ ข้อ มีเวลาให้ทำ ๖๐ นาที
๒. ตัวอย่างข้อสอบ ตอนที่ ๑ แบบคิดคำนวณหาคำตอบ จะมีโจทย์ประเภททักษะ ความคิด
รวบยอด และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนคิดหาคำตอบที่ถูกต้องตรงกับข้อใดจาก
ก. ถึง จ. เมื่อได้ข้อใดแล้วก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง.

(๐). $\frac{๑}{๔} \div \frac{๑}{๒}$ จะมีค่าเป็นเท่าไร ?

ก. $\frac{๑}{๒}$ ข. $\frac{๓}{๒}$ ค. $\frac{๒}{๓}$ ง. $๑ \frac{๑}{๒}$ จ. $๒ \frac{๑}{๔}$

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ง. ถูกที่สุดจึงไปขีดตอบข้อ ง. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☒ จ. ☐

ตอนที่ ๒. แบบจัดเรียงอันดับอนุกรม โจทย์จะให้ตัวเลขมาชุดหนึ่งซึ่งจะเรียงกันตามกฎ
เกณฑ์หรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบจาก ก. ถึง จ. ว่ามีตัว
ใดบ้างที่เป็นตัวเลขถัดไปที่เรียงตามกฎเกณฑ์นั้น ๆ เมื่อได้ข้อใดแล้วก็ไปขีดตอบในกระดาษ
คำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ.	เลขชุดที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(๐๐).	๑ ๓ ๕ ๗ ๙ -	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ข. ถูกที่สุดเพราะเพิ่มขึ้นทีละ ๒ จึงไปขีดตอบข้อ ข. ในกระดาษ
คำตอบดังนี้

(๐๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☐

(ยังมีต่อหน้า ๒)

๓. เมื่อนักเรียนชดเชยไปแล้วถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย " X " ทับข้อเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยชดเชยใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. ให้เป็นข้อ.จ. ดังนี้

(๐๐๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☒

๔. ถ้าพบข้อใดยากจงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยกลับมาทำใหม่
๕. โปรดอย่าขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. ถ้านักเรียนสงสัยอะไรให้ยกมือถามเสียเถิดนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้วนักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้
๗. จงอย่าท้อใจหรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากที่สุดเร็วที่สุดจึงจะทำให้ไค้คะแนนดี
๘. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เพศ และอายุ ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้องแล้ว คอยฟังคำสั่งต่อไป.

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคำนวณตัวเลข

ตอนที่ ๑. แบบฝึกคำนวณหาคำตอบ

ข้อสอบตอนที่ ๑. นี้มีทั้งหมด ๒๕ ข้อตั้งแต่ข้อ ๑ ถึง ๒๕ ให้นักเรียนคำนวณคำตอบจากโจทย์ที่ให้มาว่าตรงกับข้อ ก. ถึง จ. ข้อใด

๗๑. จำนวนต่อไปนี้จำนวนใดที่มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด ?

ก. $\frac{1}{4}$ ข. $\frac{5}{7}$ ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{2}{3}$ จ. $\frac{22}{33}$

๕๒. $\frac{3}{2}\%$ ของ $\frac{2}{3}$ จะมีค่าเป็นเท่าไร ?

ก. ๐.๐๐๒๕ ข. ๐.๐๐๔ ค. ๐.๐๒๕

ง. ๒.๕ จ. ๒๕

๔๓. $\frac{๓ \frac{2}{3} + ๓ \frac{2}{3} + ๓ \frac{2}{3} + ๓ \frac{2}{3}}{๔ \frac{2}{3}}$ จะมีค่า

เป็นเท่าไร ?

ก. $๒ \frac{2}{3}$ ข. $๒ \frac{3}{4}$ ค. ๓

ง. $๓ \frac{2}{3}$ จ. $๖๐ \frac{2}{3}$

๖๔. $\sqrt{\frac{2}{56} - \frac{2}{๑๐๐}}$ จะมีค่าเป็นเท่าไร ?

ก. $\frac{๔}{๑๖๐๐}$ ข. $\frac{2}{๔๐}$ ค. $\frac{2}{๔๐}$

ง. $\frac{๓}{๔๐}$ จ. $\frac{2}{๖}$

๕๘. ถ้า $\frac{1}{X} = \frac{a}{b} + \frac{1}{a}$ แล้ว X จะมีค่าเป็นเท่าไร ?

ก. $\frac{ab}{a^2 + b}$ ข. $\frac{a^2 + b}{ab}$

ค. $\frac{a^2 + b}{1 + a}$ ง. $\frac{1 + a}{ab}$

จ. $\frac{1 - a}{a + b}$

๖๑. ถ้า $X + Y = Z$ และ $X + Z = 2Y$ ค่าของ $X : Z$ จะเป็นเท่าไร ?

ก. ๑ : ๑ ข. ๑ : ๒ ค. ๒ : ๑

ง. ๑ : ๓ จ. ๓ : ๑

(๗) ถ้า $(P - 1)X = 3Y$ และ $X \neq Y$ ซึ่ง X และ Y ต่างก็มีค่ามากกว่าศูนย์แล้ว ค่าของ P จะเป็นอย่างไร ?

ก. $P = 0$ ข. $P = 1$ ค. $P > 1$

ง. $P < 1$ จ. P จะมีค่าเป็นเท่าไรก็ได้

(ยังมีหน้า ๒)

๘. ถ้า $X = \frac{m}{n}$ แล้วเอา ๕ บวกเข้าทั้งเศษและส่วน ค่าของ X จะเป็นอย่างไร ?

- ก. เพิ่มขึ้นเสมอ ข. ลดลงเสมอ
ค. เท่าเดิมเสมอ ง. เท่ากับหนึ่งเสมอ
จ. อาจจะเพิ่มหรือลดก็ได้

๑๙. จำนวนใดที่หารด้วย ๗, ๘, หรือ ๙ แล้วเหลือเศษ ๕ เท่ากัน ?

- ก. ๒๕๗ ข. ๕๐๘ ค. ๕๔๘
ง. ๕๕๕ จ. ๑๐๑๓

๑๐. เลขจำนวนหนึ่งถ้าถอยรอกที่สองไปเรื่อย ๆ ค่าที่ได้จะเป็นอย่างไร ?

- ก. เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ข. ลดลงเรื่อย ๆ
ค. เข้าใกล้หนึ่ง ง. เข้าใกล้ศูนย์
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

๑๑. ในสามเหลี่ยม PQR ถ้ามุม P เป็นมุมแหลม มุม R เท่ากับ 30° มุม Q จะเป็นอย่างไร ?

- ก. กางเท่ากับ 60° ข. กางน้อยกว่า 60°
ค. กางมากกว่า 60° ค. กางน้อยกว่า 90°
จ. อยู่ระหว่าง 60° กับ 90°

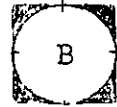
๑๒. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมภายในเป็นอัตราส่วน ๑ : ๓ : ๗ สามเหลี่ยมรูปนี้จะเป็นสามเหลี่ยมอะไร ?

- ก. มุมป้าน ข. มุมฉาก ค. มุมแหลม
ง. คำนวณไม่ได้ จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

๑๓. ถ้าอัตราส่วนของรัศมีของวงกลมสองวง เป็น ๑ : ๓ พื้นที่จะเป็นอัตราส่วนเท่าไร ?

- ก. ๑ : ๘ ข. ๑ : ๓ ค. ๒ : ๘
ง. ๗ : ๘ จ. ๗ : ๓

๑๔. อัตราส่วนของพื้นที่ส่วนที่แรเงาของรูป A . B จะเป็นเท่าไร ถ้าวงกลมสองวงมีรัศมี ๑ นิ้วเท่ากับ ?



- ก. ๑ : ๑ ข. ๗ : ๒ ค. ๒ : ๗

- ง. $(7 - 2) : (4 - 7)$

- จ. $(4 - 7) : (7 - 2)$

๑๕. ลวดเส้นหนึ่งยาว ๗๒ นิ้วขดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสแล้วปรากฏว่าบรรจุลงในวงกลมวงหนึ่งได้พอดี วงกลมวงนี้จะมีเส้นรอบวงยาวกี่นิ้ว ?

- ก. ๑๘ ข. $18\sqrt{2}$ ค. ๓๖

- ง. ๗๒ จ. $36\sqrt{2}$

๑๖. ชาวนาผู้หนึ่งเลี้ยงหมูและเป็ด ถ้านับหัวรวมกันได้ ๓๕ หัว แต่ถ้านับขา รวมกันได้ ๑๑๐ ขา ชาวนาผู้นี้เลี้ยงหมูกี่ตัว ?

- ก. ๑๕ ข. ๒๐ ค. ๓๐

- ง. ๓๕ จ. ๔๐

๑๙. ซื้อกล้วยมา ๕ หวีราคา ๓ บาท แล้วขายไป ๕ หวีราคา ๔ บาท ในที่สุดได้กำไร-๒๔ บาท เขาซื้อกล้วยมากี่หวี ?

- ก. ๒๔๐ ข. ๒๔๘ ค. ๔๕๐
ง. ๔๕๐ จ. ๖๐๐

๑๕. ขายผ้าไปราคาตัวละ ๓,๖๐๐ บาท ตัวแรกขาดทุน ๒๐ % ตัวที่สองกำไร ๒๐ % เขาจะกำไรหรือขาดทุนกี่บาท ?

- ก. ขาดทุน ๒๔๐ ข. ขาดทุน ๓๐๐
ก. กำไร ๓๐๐ ง. กำไร ๑,๕๐๐
จ. เท่าทุนพอดี

๑๙. ในการประกวดนางงาม มีผู้เข้าประกวด ๔๑ คน ถ้ากรรมการคัดออก $\frac{2}{3}$ ของที่เหลือในทุก ๆ ครั้งชั่วโมง หลังจากหมดชั่วโมงที่สองจะเหลือนางงามกี่คน ?

- ก. ๐ ข. ๑ ค. ๑๖
ง. ๒๐ จ. ๒๗

๒๐. นาฬิกาสองเรือนตั้งตรงกัน เรือนหนึ่งเดินเร็วไปสัปดาห์ละ ๔ นาที อีกเรือนหนึ่งเดินช้าไปสัปดาห์ละ ๔ นาที อีกนานเท่าไรนาฬิกาสองเรือนนี้จะชี้ตรงกันอีกเป็นครั้งแรก ?

- ก. ๖๐ สัปดาห์ ข. ๕๐ สัปดาห์
ค. ๑๔๐ สัปดาห์ ง. ๒๗๐ สัปดาห์
จ. ๗๒๐ สัปดาห์

๒๑. เครื่องบินบินตามลมระยะทาง ๑,๒๐๐ ไมล์ใช้เวลา ๕ ชั่วโมง แต่ถ้าบินทวนลมระยะทางเท่าเดิมต้องใช้เวลา ๖ ชั่วโมง ลมพัด

ด้วยความเร็วชั่วโบลจะกี่ไมล์ ?

- ก. ๒๐ ข. ๔๐ ค. $๑๐๘ \frac{2}{3}$

ง. ๒๐๐ จ. ๒๔๐

๒๒. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีเส้นทะแยงมุมยาว ๒๐ เมตร สนามนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางเมตร ?

- ก. ๕๐ ข. ๑๐๐ ค. ๒๐๐
ง. ๔๐๐ จ. ๖๐๐

๒๓. ถ้าด้านยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพิ่มขึ้น ๕๐ % ด้านกว้างจะต้องลดลงกี่เปอร์เซ็นต์ จึงจะทำให้พื้นที่เท่าเดิม ?

- ก. $๓๓ \frac{2}{3}$ % ข. ๕๔ % ค. $๖๖ \frac{2}{3}$ %
ง. ๑๕๐ % จ. ๒๐๐ %

๒๔. ในวันขึ้นปีใหม่ นักเรียนห้องหนึ่งต่างส่งบัตร ส.ค.ส. ให้ซึ่งกันและกันปรากฏว่านับบัตรรวมกันได้ ๑,๑๒๒ บัตร น.ร. ห้องนี้มีกี่คน ?

- ก. ๓๐ ข. ๓๓ ค. ๓๔
ง. ๔๒ จ. ๔๕

๒๕. ข้อสอบชุดหนึ่งมี ๓๕ ข้อ ถ้าตอบถูกจะได้ ๑ คะแนน ตอบผิดจะถูกหัก ๒ คะแนนข้อที่ไม่ตอบจะไม่ถูกหักหรือเพิ่ม ถ้านักเรียนคนหนึ่งได้ ๒๐ คะแนนและทำผิดไป ๕ ข้อ เขาทำผิดคิดเป็นเศษส่วนเท่าไร ?

- ก. $\frac{2}{3}$ ข. $\frac{3}{4}$ ค. $\frac{4}{5}$
ง. $\frac{4}{5}$ จ. $\frac{5}{6}$

ตอนที่ ๒. แบบจัดเรียงอันดับอนุกรม

ข้อสอบตอนที่ ๒ นี้มีทั้งหมด ๑๕ ข้อตั้งแต่ข้อ ๒๖ ถึง ๔๐ ให้นักเรียนหากฎเกณฑ์ที่ใช้เรียง
อันดับอนุกรมชุดที่นำมาแล้วใช้กฎเกณฑ์นั้นหาคำตัวเลขที่ถัดไปว่าตรงกับข้อใดจาก ก. ถึง จ.

ข้อ.	ชุดอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้								ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๒๖.	๒	๖	๑๐	๑๔	๒๐	-			๒๑	๒๓	๒๔	๒๘	๓๔
๒๗.	๑	๒	๔	๘	๑๖	-			๒๔	๓๒	๓๖	๓๘	๔๘
๒๘.	๐	๑	๓	๖	๑๐	-			๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖
๒๙.	๑	๓	๗	๑๕	๓๑	-			๓๗	๔๓	๔๖	๕๗	๖๓
๓๐.	๐	๓	๘	๑๕	๒๔	-			๓๑	๓๓	๓๕	๓๗	๓๙
๓๑.	๑	๒	๖	๑๕	๓๑	-			๔๒	๕๒	๕๔	๕๖	๖๒
๓๒.	๓๑	๓๐	๒๗	๒๒	๑๕	-			๖	๘	๙	๑๒	๑๓
๓๓.	๑๐	๑๓	๑๑	๑๔	๑๒	๑๕	-		๑๑	๑๓	๑๔	๑๕	๑๗
๓๔.	๑	๒	๕	๑๑	๑๒	๑๕	๒๑	-	๒๒	๒๓	๒๕	๒๗	๒๙
๓๕.	๕๕	๕๕	๔๕	๕๔	๓๕	๕๓	๒๕	-	๒๕	๓๔	๔๓	๔๕	๕๒
๓๖.	๕	๑๐	๖	๑๒	๘	๑๖	๑๔	-	๑๒	๑๖	๑๘	๒๘	๓๐
๓๗.	๘	๑๑	๙	๑๒	๑๐	๑๓	๑๑	-	๘	๙	๑๔	๑๕	๑๖
๓๘.	๑๑	๓	๑๒	๕	๑๓	๗	๑๔	-	๗	๙	๑๑	๑๓	๒๑
๓๙.	๓๕	๗	๑๒	๓๒	๕	๑๔	๒๙	๓	-	๑๖	๑๗	๒๓	๒๖
๔๐.	๑๓	๑๑	๑๕	๑๔	๑๐	๑๖	๑๕	๙	-	๖	๑๐	๑๗	๑๙

(จบเพียงเท่านี้ขอให้โชคดี)

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางภาษา

คำสั่งชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้แบ่งออกเป็น ๓ ตอนด้วยกันคือ ตอนที่ ๑ เป็นแบบหาคำตรงกันข้าม ตอนที่ ๒ เป็นแบบหาคำสัมพันธ์ และตอนที่ ๓ เป็นแบบเกีความ รวมทั้งหมด ๔๕ ข้อ มีเวลาให้ทำ ๒๐ นาที
๒. ตัวอย่างข้อสอบ ตอนที่ ๑ ประเภทหาคำตรงกันข้าม ให้นักเรียนพิจารณาคำว่ามีคำใดจาก ก. ถึง จ. เพียงคำเดียวที่มีความหมายตรงกันข้ามกับคำที่กำหนดให้ เมื่อเลือกได้ข้อใดแล้วก็ไปชี้คตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ.	คำที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(๐).	ปิด	ปลิ	เปิด	เคย	แย้ม	เคยอ

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ข. ถูกที่สุดจึงไปชี้คตอบข้อ ข. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☐

ตอนที่ ๒. ประเภทหาคำสัมพันธ์ ให้นักเรียนหาคำจากข้อ ก. ถึง จ. เพียงคำเดียวที่เกี่ยวข้อง หรือมีความหมายเหมือนกับคำที่กำหนดให้มากที่สุด เมื่อเลือกได้ข้อใดแล้วก็ไปชี้คตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ.	คำที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(๐๐).	ความโกรธ	จิตใจ	สมอง	อารมณ์	ทัศนคติ	ความคิด

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ค. ถูกที่สุดเพราะความโกรธเกี่ยวข้องกับอารมณ์มากที่สุดจึงไปชี้คตอบข้อ ก. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☒ ง. ☐ จ. ☐

ตอนที่ ๓. ประเภทที่ความ แบบทดสอบชุดนี้จะมีบทความหรือรูปภาพให้นักเรียนอ่านหรือดู แล้วจะถามเกี่ยวกับบทความหรือรูปภาพนั้น ๆ ดังตัวอย่าง

" ในกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยว ปลาย่อมว่ายทวนน้ำเสมอ ปลาที่ลอยตามน้ำก็มีแค่ปลาตายมนุษย์ต้องต่อสู้อุปสรรค ก็เหมือนปลาที่ว่ายทวนน้ำ ผู้ที่ปล่อยโชคชะตาไปตามเหตุการณ์ก็เหมือนกับคนที่ตายแล้ว

(๐๐๐). ข้อความข้างบนนี้เป็นคำกล่าวในลักษณะใด ๐

ก. อ้างอิง ข. โฆษณา ค. คัดค้าน ง. เปรียบเทียบ

จ. บรรยายธรรมชาติ

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ง. ถูกที่สุดจึงไปขีดตอบข้อ ง. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☒ จ. ☐

๓. เมื่อนักเรียนขีดตอบไปแล้วถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย " X " หักข้อเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. ให้เป็นข้อ จ. ดังนี้

(๐๐๐๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☒

๔. ถ้าพบข้อใดยากจงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยกลับมาทำใหม่
๕. ไปรกรบ่าขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. ถ้านักเรียนสงสัยอะไรให้ยกมือถามเสียแต่วันนี้ เมื่อมอกให้ลงมือทำแล้วนักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้
๗. จงอย่าท้อใจหรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากที่สุดเร็วที่สุดจึงจะทำให้ได้คะแนนดี
๘. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นายสกุล เพศ และอายุ ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้องแล้วค่อยฟังคำสั่งต่อไป.

แบบทดสอบสมรรถภาพสัของทางภาษา

ตอนที่ ๑. ประเภทหาคำตรงกันข้าม

ข้อสอบตอนที่ ๑ นี้มีทั้งหมด ๑๕ ข้อตั้งแต่ข้อ ๑ ถึง ๑๕ ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำใด
จาก ก. ถึง จ. เปรียบคำเดียวที่มีความหมายตรงกันข้ามกับคำที่กำหนดให้มากที่สุด

ข้อ.	คำที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๑.	ลับ	อึกทึก	ฉาวโฉ่	ชัดเจน	โจ่งแจ้ง	ครึกโครม
๒.	ใส	มืด	มัว	ทึบ	ฝ้า	ดำ
๓.	น้อย	พัลลว	นุงนัง	รุงรัง	ลับสน	ยั่วเย้า
๔.	ข้าม	มุด	ป็น	ลอก	สอด	กระโดด
๕.	ลังเล	ถี่ใจ	สมาใจ	ตั้งใจ	มั่นใจ	เต็มใจ
๖.	ขยาย	ย่อ	ลด	เล็ก	แคบ	ผอม
๗.	โอ้อวด	สุชุม	สุภาพ	ถ่อมตน	อ่อมโยน	เคร่งขรึม
๘.	ยืดยาด	รุนแรง	เร่งรีบ	เร่าร้อน	รุ่มร้อน	คุ่เคียด
๙.	ชมเชย	คุก่า	ดูถูก	ตีเคียน	คัดค้าน	ลงโทษ
๑๐.	เกรงใจ	กึ่งกึ่ง	รักจ้าน	ยุ่มย่าม	มั่งอาจ	ล่วงเกิน
๑๑.	กล้าหาญ	อาย	กลัว	เก้อ	เขิน	เคอคำ
๑๒.	เร่ร่อน	ห้วงโย	อลเวง	ส่วออย	รวนเร	ลุกลู่ลุกลอน
๑๓.	อาเจียน	กิบ	อม	ถ่าย	ย่อย	เคี้ยว
๑๔.	คลุมเกลื่อ	แน่นอน	แท้จริง	กายทั่ว	กระจ่าง	ลับ ๆ ล่อ ๆ
๑๕.	สกลั่น	โรยรา	เก่าแก่	เหี่ยวยุ่น	ร่วงหลด	เหี่ยวแห้ง

(ยังมีต่อหน้า ๒)

ตอนที่ ๒. ประเภทหาคำสัมพันธ์

ข้อสอบตอนที่ ๒ นี้มีทั้งหมด ๑๕ ข้อตั้งแต่ข้อ ๑๖ ถึง ๓๐ ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำใด จาก ก. ถึง จ. เพียงคำเดียวที่เกี่ยวข้องหรือมีความหมายเหมือนกับคำที่กำหนดให้มากที่สุด.

ข้อ.	คำที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๑๖.	กม	ลึก	ทึบ	ปาก	แพง	เฉียว
๑๗.	ขยี้	บี้	ตี	ปืบ	คั้น	นวด
๑๘.	วม	คั่ง	ลึก	หนา	หาย	หนัก
๑๙.	หลับ	ฝัน	ง่วง	เพ้อ	ผา	ละเมอ
๒๐.	ว่าง	รก	อ้างว้าง	ทอดทิ้ง	เก่าแก่	ซากแคลน
๒๑.	กลิ้ง	ลง	ล้ม	เบา	เร็ว	กลม
๒๒.	เคา	ชักช้า	อืดอาด	ยืดยาก	บึกบึน	งุ่มง่าม
๒๓.	กร้าน	กา	หยาบ	เกรียม	ขรุขระ	กระด้าง
๒๔.	เลื่อย	ป็น	ฉัน	กัน	เล็ม	แทง
๒๕.	ทรมาน	ทุกข์	ขมขู่	อาลัย	โหยหวน	หลอกลวง
๒๖.	จาเจ	ระอา	จุกจิก	ซ้ำซาก	ดื้อรั้น	เบื้อหน่าย
๒๗.	เปราะ	ร่วน	บาง	แห้ง	กรอบ	เกรียม
๒๘.	กลมกลื่น	ทองคำ	นุ่มนวล	ผสมผสาน	กลองจอง	ละมุนละไม
๒๙.	กรำครวญ	เจ็บ	โกรธ	ชอกช้ำ	คลุ้มคลั่ง	กลั๊กคลุ้ม
๓๐.	เคลิบเคลิ้ม	ลึ้มกัว	หลงใหล	หวั่นไหว	เพ้อเจ้อ	เผอเรอ

(ยังมีต่อหน้า ๓)

ตอนที่ ๓. ประเภทที่ความ

ก. ให้นักเรียนอ่านบทความข้างล่างนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ ๓๑ ถึง ๓๕

" ถ้วยชาคเจตนาร้ายต่อผู้ใด ถ้วยเมตตากรุณาต่อมนุษย์ทุกคน ถ้วยยักมันในสิ่งถูกต้อง
ถึงงาม เราจะมุ่งหน้าปฏิบัติภาระอันเราทุกคนเกี่ยวพันอยู่ให้บรรลุความสำเร็จ จง
ลงนามแปลของชาติให้ศิรินทเป็นเนื้อเดียวกัน จงมีใจเผื่อแผ่ต่อผู้ซึ่งจำต้องปฏิบัติหน้าที่ใน
สนามรบ และเป็นเช่นนี้ต่อภรรยาหม้ายและลูกกำพร้าของเขา จงกระทำทุกอย่างอัน
สามารถจะส่งเสริมและดำรงรักษาไว้ซึ่งความยุติธรรมและสวัสดิภาพอันถาวรแห่งพวก -
เรา..... "

๓๑. ควรตั้งชื่อบทความนี้ว่าอะไร ?

- ก. รับผิดชอบ
- ข. ภาวะสงคราม
- ค. ประสานรอยร้าว
- ง. ทางไปสู่สันติภาพ
- จ. มนุษยธรรมในสงคราม

๓๒. ผู้เขียนบทความนี้มีความมุ่งหมายอย่างไร ?

- ก. ให้รักชาติ
- ข. ให้รู้จักหน้าที่
- ค. ให้มีความสามัคคี
- ง. ให้มีความยุติธรรม
- จ. ให้มีความเมตตากรุณา

๓๓. ผู้เขียนใช้กลวิธีเขียนแบบใดเพื่อชักจูงคน-
อ่าน ?

- ก. เปรียบเทียบ
- ข. ขอร้อง

ก. อ้างอิง

ง. ยกอุทาหรณ์

จ. เปรียบเทียบ

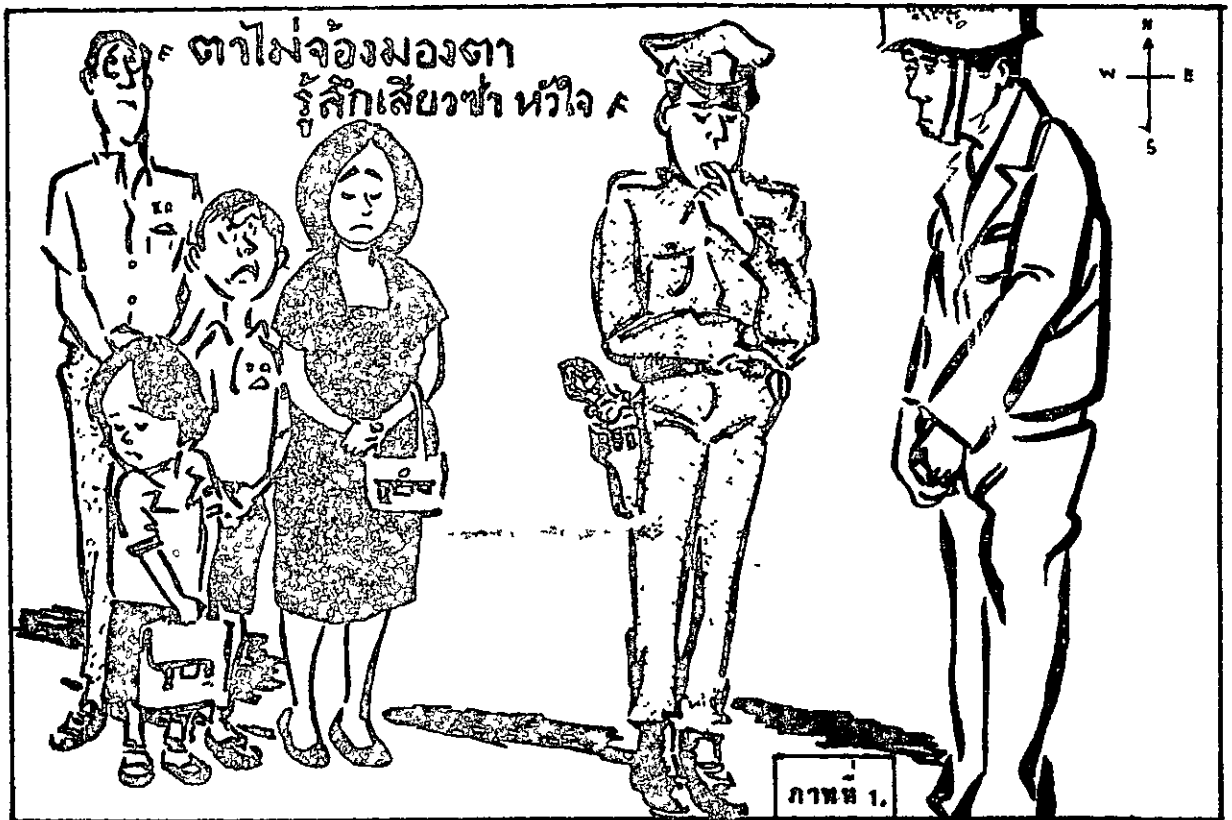
๓๔. สิ่งใดเกิดขึ้นเป็นอันดับแรก ?

- ก. สงคราม
- ข. ลูกกำพร้า
- ค. ภรรยาหม้าย
- ง. แปลของชาติ
- จ. เมตตากรุณา

๓๕. คำว่า "แปลของชาติ"

หมายถึงข้อใด ?

- ก. ลูกกำพร้า
- ข. ความพ่ายแพ้
- ค. ภรรยาหม้าย
- ง. ความแตกแยก
- จ. ทหารที่บาดเจ็บ



ข. ให้นักเรียนดูภาพที่ 1 ข้างบนแล้วตอบคำถามข้อที่ 36. ถึง 40.

๓๖. เหตุการณ์ในภาพน่าจะเปรียบเหมือนกับสถานการณ์ใด ?

- ก. วันมหาวิปโยค ข. เจ้าทุกข์แจ้งความ
ค. ชาวนาเรือก้องอิทธิ ง. ตึกถล่มไปเบือนจีนแดง
จ. นักศึกษาขับไล่สหรัฐอเมริกา

๓๗. เหตุการณ์ในภาพเป็นเวลาอะไร ?

- ก. เช้า ข. เที่ยง ค. บ่าย
ง. กลางคืน จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

๓๘. สภาพสังคมใดน่าจะเห็นภาพนี้ได้ดีที่สุด ?

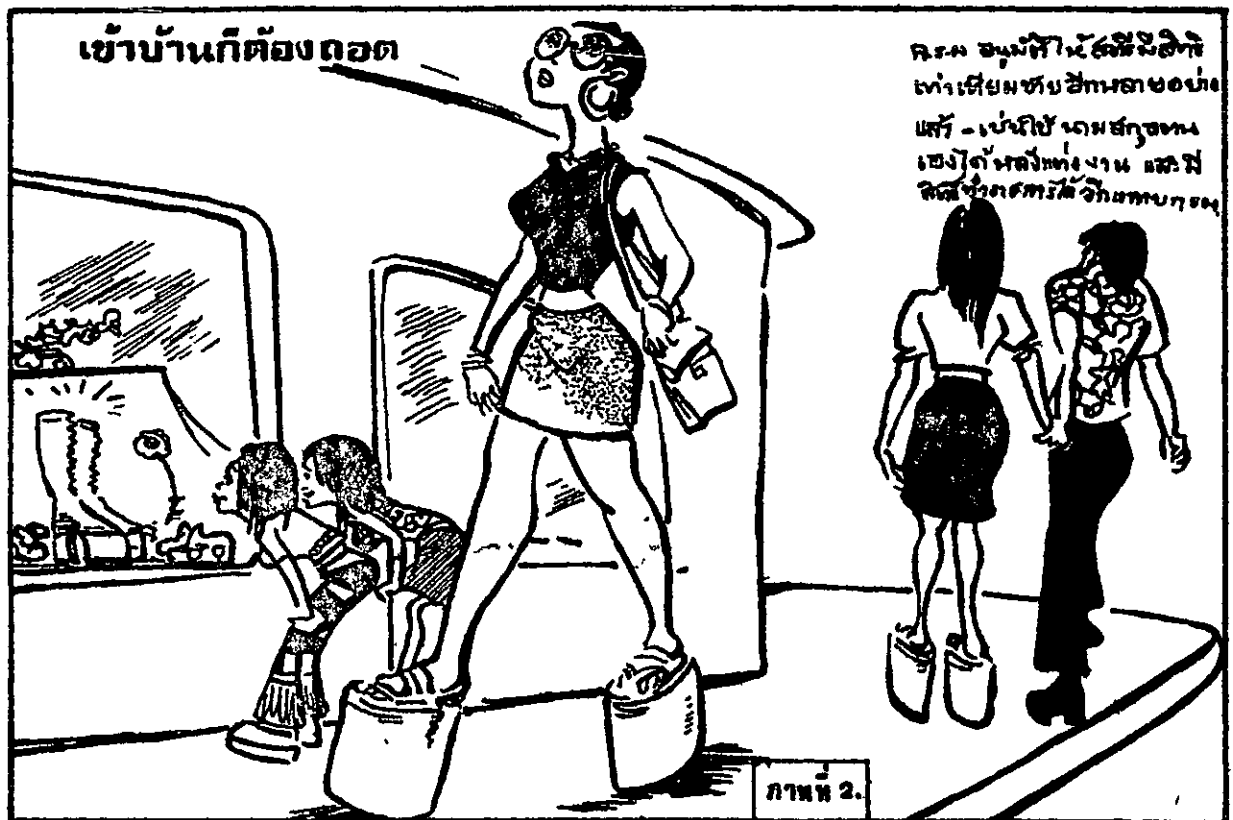
- ก. ล้วงคอกูเต่า ข. โกลาโลไกลใจ
ค. นานังโฮลอีก ง. ชิงกีร์ชาภิเษก
จ. เจ้ายศเจ้าธยา

๓๙. คนขวามือสุดที่สวมหมวกนาจะมีอาชีพอะไร ?

- ก. ครู ข. ทหาร
ค. ใจดีวัย ง. คนขับแท็กซี่
จ. คนกวาดถนน

๔๐. จากข้อความที่ว่า 'ตาไม่จ้องมอง' 'ตัวอีกเลวซ้ำหัวใจ' คำว่า 'ซ้ำ' แปลว่าอะไร ?

- ก. ตื่นเต้น ข. ซ้ำซาก
ค. เติบโต ง. หุนหุน
จ. สิ้นสุด



ก. ใช้นักเรียนดูภาพที่ 2. ช่างบนรถตอบคำถามข้อที่ 41. ถึง 48.

๔๑. ควรตั้งชื่อภาพนี้ว่าอะไร?

- ก. อิทธิพล ข. ศูนย์การค้า ค. ความพึงพอใจ
ง. แฟชั่นรองเท้า จ. อิทธิพลแฟชั่น

๔๒. จากข้อความที่ว่า "เข้าบ้านก็ต้องถอด" หมายถึงถอดอะไร?

- ก. เสื้อ ข. แวนตา ค. หมวก
ง. นาฬิกา จ. รองเท้า

๔๓. แต่เดิมหญิงหลังจากแต่งงานแล้วให้นามสกุลของใคร?

- ก. ของสามี ข. ของตนเอง
ค. ของบิดาตนเอง ง. ของมารดาตนเอง
จ. ของบิดามารดา

๔๔. ในภาพรองเท้าสันสูงคู่ไหนต้องการปรับเพื่อขาให้เพิ่มอีกอะไร?

- ก. คนเคี้ยวต้องใส่รองเท้าสูง

ข. การยกระดับฐานะของสตรี

ค. รองเท้ากับสตรีเป็นของคู่กัน

ง. การพัฒนาการของรองเท้าสตรี

จ. รองเท้าสันสูงเป็นผลตอบแทนของสตรี

๔๕. จากส่วนใดของภาพที่ ๒ ให้เห็นว่ายังมีอิทธิพลอีกกี่ข้อที่ต้องถาม?

ก. จากข้อความในภาพ

ข. จากรองเท้าที่ผู้หญิงสวมอยู่

ค. จากหญิงคนกลางที่มีกระเป๋า

ง. จากหญิงคนที่กำลังจ้องดูรองเท้าในตู้

จ. จากหญิงสาวที่หันหลังให้ทางขวามือ

(จบเพียงเท่านั้นขอให้โชคดี)

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล

คำสั่งชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้แบ่งออกเป็น ๓ ตอนด้วยกันคือ ตอนที่ ๑ เป็นแบบสรุปความ ตอนที่ ๒. เป็นแบบไม่เข้าพวก และตอนที่ ๓ เป็นแบบอุปมา-อุปไมย รวมทั้งหมด ๔๐ ข้อ มีเวลาให้ทำ ๒๐ นาที

๒. ตัวอย่างข้อสอบ ตอนที่ ๑. แบบสรุปความ ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้ - ควรจะสรุปได้เป็นอย่างไรในข้อ ก. ถึง จ. เมื่อเลือกข้อใดแล้วก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

(๐). โสภาสวยกว่าโสภี โสภีสวยกว่าโสภณ และโสภณสวยกว่าโสพิศ ฉะนั้นใครสวยที่สุด?
ก. โสภา ข. โสภี ค. โสภณ ง. โสพิศ จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ก. ถูกที่สุดจึงไปขีดตอบข้อ ก. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐). ก. ☒ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☐

ตอนที่ ๒. แบบไม่เข้าพวก ข้อสอบในคอมนี้จะมีรูปให้ ๕ รูปจาก ก. ถึง จ. ให้นักเรียนพิจารณาว่ามีรูปใดบ้างใน ๕ รูปนี้ที่ไม่อยู่ในประเภทเดียวกัน เมื่อได้ข้อใดแล้วก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ.	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(๐๐).					

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ จ. ไม่เข้าพวกเพราะเป็นสามเหลี่ยมนอกนั้นเป็นวงกลมหมด จึงไปขีดตอบข้อ จ. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☒

(ยังมีต่อหน้า ๒)

ตอนที่ ๓. แบบอุปมา-อุปไมย ข้อสอบในตอนนี้จะกำหนดรูปมาให้ ๓ รูป โดยที่รูปที่ ๑ จะมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งกับรูปที่ ๒ แล้วให้พิจารณาเลือกรูปใดในข้อ ก. ถึง จ. ที่มีความสัมพันธ์กับรูปที่ ๓ เช่นเดียวกับรูปที่ ๑ ที่สัมพันธ์กับรูปที่ ๒ เมื่อได้ข้อใดแล้วก็ไป ขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ.	รูปที่ ๑.	รูปที่ ๒.	รูปที่ ๓.	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
								

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ง. ถูกที่สุดเพราะวงกลมใหญ่คู่กับวงกลมเล็ก ฉะนั้นรูปหกเหลี่ยมใหญ่ก็จะคู่กับรูปหกเหลี่ยมเล็ก จึงไปขีดตอบข้อ ง. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☒ จ. ☐

๓. เมื่อนักเรียนขีดตอบไปแล้วถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย " X " หักข้อเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. ให้เป็นข้อ จ. ดังนี้

(๐๐๐๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☒

๔. ถ้าพบข้อใดยากจงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยกลับมาทำใหม่
๕. โปรดอย่าขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. ถ้านักเรียนสงสัยอะไรให้ยกมือถามเสียเถิดนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้วนักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้
๗. จงอย่าท้อใจหรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากที่สุดเร็วที่สุด จึงจะทำให้ไถ่คะแนน
๘. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เพศ และอายุ ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้อง แล้วค่อยฟังคำสั่งต่อไป

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคำเหตุผล

ตอนที่ ๑. แบบสรุปความ

ข้อสอบตอนที่ ๑ นี้มีทั้งหมด ๑๕ ข้อตั้งแต่ข้อ ๑ ถึง ๑๕ ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ แล้วคิดว่าควรสรุปได้เป็นอย่างไร.

- | | |
|---|---|
| <p>๑. อรสุภานั่งอยู่ระหว่างพรทิพย์กับพรแซ พรทิพย์นั่งอยู่ระหว่างอรสุภากับอรรวรรณ และอรรวรรณนั่งอยู่ระหว่างพรทิพย์กับพรพิมล - ถ้าทั้งห้าคนนั่งอยู่แถวเดียวกัน ใครจะเป็นคนนั่งกลาง ?</p> <p>ก. อรสุภา ข. พรทิพย์</p> <p>ค. พรแซ ง. อรรวรรณ</p> <p>จ. พรพิมล</p> | <p>๑. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้</p> <p>ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก</p> <p>จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้</p> |
| <p>๒. สมชายสูงกว่าสมชาติ แต่เตี้ยกว่าสมเกียรติ สมจิตสูงกว่าสมเกียรติ ฉะนั้นใครสูงที่สุด ?</p> <p>ก. สมชาย ข. สมชาติ</p> <p>ค. สมจิต ง. สมเกียรติ</p> <p>จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้</p> | <p>๔. เก่นนภาเดินทางไปทางทิศเหนือ แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก จากนั้นเขาก็เดินทางไปทางทิศใต้ แล้วกลับมาทางทิศตะวันตก ฉะนั้นเขาจะอยู่ทางทิศไหนของจุดเริ่มต้นของเขา</p> <p>ก. ทิศเหนือ ข. ทิศใต้</p> <p>ค. ทิศตะวันออก ง. ทิศตะวันตก</p> <p>จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้</p> |
| <p>๓. บ้านของแจ้วแจ้วอยู่ทางทิศใต้ของโรงเรียน และอยู่ทางหน้าโรงเรียน ส่วนบ้านของสมศักดิ์อยู่ทางหลังโรงเรียน ฉะนั้นบ้านของแจ้วแจ้วอยู่ทางทิศไหนของบ้านของสมศักดิ์?</p> | <p>๕. ชาตรีเก่งกว่าสุรพงษ์แต่อ่อนกว่าบรรเจิด วุฒิชัยเก่งเท่ากับชาตรี ฉะนั้นใครเก่งที่สุด ?</p> <p>ก. ชาตรี ข. สุรพงษ์</p> <p>ค. บรรเจิด ง. วุฒิชัย</p> <p>จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้</p> |

(ยังมีต่อหน้า ๒)

๖. กฤติยาเป็นพี่ของกิติมาและกฤษดา กฤษดา
เป็นน้องของกิติมา ฉะนั้น-
- ก. กิติมาเป็นคนสุดท้อง
ข. กฤษดาเป็นคนกลาง
ค. กิติมาเป็นพี่ของกฤษดา
ง. กิติมาเป็นน้องของกฤษดา
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๗. อัศวินเป็นนักขี่ม้าที่สามารถ และอัศวินยัง
เป็นนักรบที่เก่งกล้า ฉะนั้น-
- ก. นักขี่ม้าที่สามารถจะเป็นนักรบที่สามารถ
ข. นักรบที่เก่งกล้าจะเป็นนักขี่ม้าที่สามารถ
ค. นักรบที่เก่งกล้าคนหนึ่ง เป็นนักขี่ม้าที่
สามารถ
ง. คนที่ขี่ม้าไม่เป็น จะเป็นนักรบที่เก่งกล้า
ไม่ได้
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๘. การทำลายทรัพย์สินสมบัติของราชการเป็นการ
บ่อนทำลายชาติ นักเรียนช่างกลเฝ้ากรม
พระราชัมพันธ์ ซึ่งเป็นทรัพย์สินสมบัติของราช
การ ฉะนั้น-
- ก. นักเรียนช่างกลเป็นวีระชน
ข. นักเรียนช่างกลมีความรักชาติมาก
ค. นักเรียนช่างกลมีความสามารถมาก

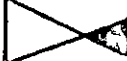
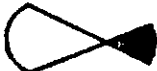
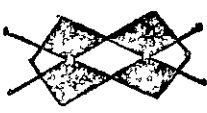
- ง. นักเรียนช่างกลได้ชื่อว่าเป็นผู้บ่อน
ทำลายชาติ
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๙. สอวยคารรักดาวเรือง ดาวเรืองรักเรือง
เนตรและเรืองเนตรรักเนตรนารี ฉะนั้น-
- ก. เขาทั้งสองคนรักกัน
ข. สอวยคารรักเนตรนารี
ค. สอวยคารรักเรืองเนตร
ง. เรืองเนตรรักดาวเรือง
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๑๐. ผู้หญิงชาวเหนือสวยทุกคน เก๋ไก๋ไม่ใช่
ชาวเหนือ ฉะนั้น-
- ก. เก๋ไก๋เป็นคนสวย
ข. เก๋ไก๋เป็นคนไม่สวย
ค. เก๋ไก๋ต้องเป็นผู้หญิง
ง. เก๋ไก๋เป็นคนภาคกลาง
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๑๑. สตรีคือศัตรูของการเรียน ศัตรูคือยา
กำลัง ฉะนั้น-
- ก. สตรีคือศัตรู ข. สตรีคือยากำลัง
ค. การเรียนคือศัตรู
ง. การเรียนคือยากำลัง
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

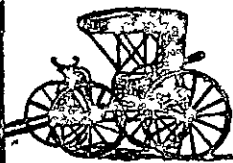
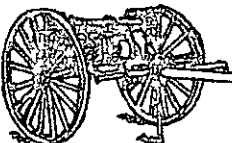
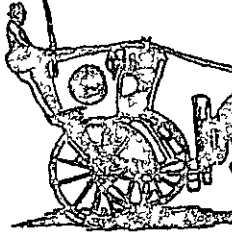
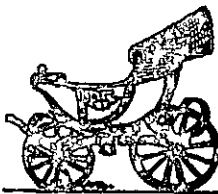
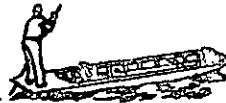
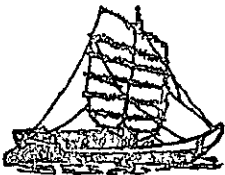
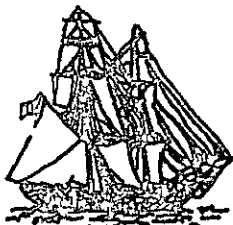
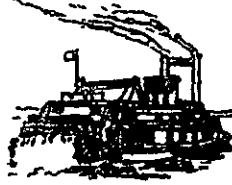
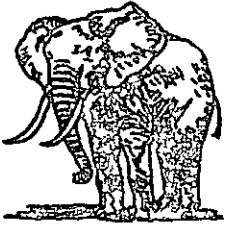
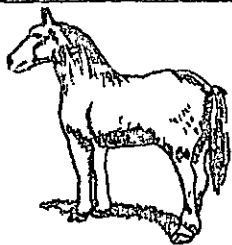
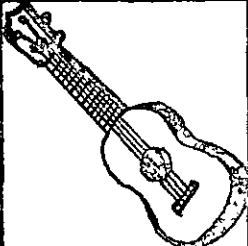
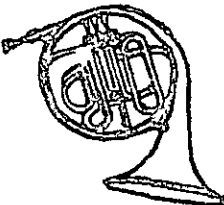
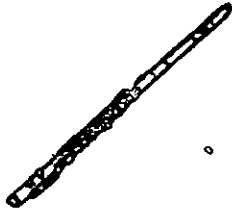
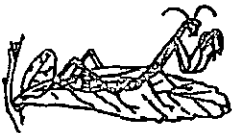
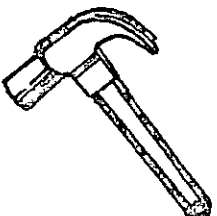
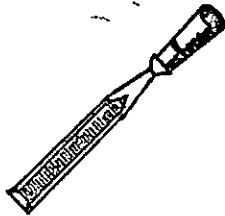
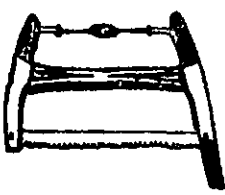
๑๒. ยามรักน้ำตมดึกกว่าหวาน เมื่อเช้านี้ศิริชัย
กินน้ำตมดึกไม่หวาน ฉะนั้น-
- ก. ศิริชัยกำลังอกหัก
ข. ศิริชัยลืมใส่น้ำตาล
ค. ศิริชัยกำลังจะเป็นไข้
ง. ศิริชัยทะเลาะกับภรรยา
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๑๓. สมนึกสอบไล่ได้หนึ่งเพราะเขาขยันเรียน
แต่สมศักดิ์สอบตก ฉะนั้น-
- ก. สมศักดิ์ขาดสอบ
ข. สมศักดิ์สมองไม่ดี
ค. สมศักดิ์ขาดเรียนบ่อย ๆ
ง. ครูไม่เอาใจใส่ต่อสมศักดิ์
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๑๔. อานัติวิ่งเร็วกว่าอคุลย์ วีระวิ่งเร็ว
กว่าอคุลย์ สมบัติวิ่งเร็วกว่าวีระ -
ฉะนั้นใครวิ่งช้าที่สุด ?
- ก. อานัติ ข. อคุลย์
ค. วีระ ง. สมบัติ
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
๑๕. ถ้าปีนี้น้ำไม่ท่วมศิริขวัญจะซื้อรถ เมื่อ
เช้านี้ศิริขวัญไปซื้อเรือ ฉะนั้น-
- ก. ปีนี้เกิดน้ำท่วม
ข. เรือราคาถูกลงกว่ารถ
ค. ศิริขวัญชอบรถไม่เป็น
ง. ศิริขวัญชอบเรือมากกว่ารถ
จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

(ยังมีต่อหน้า ๔)

ตอนที่ 2. แบบไม่เข้าพวก

ข้อสอบตอนที่ 2, นี้มีทั้งหมด 15, ข้อตั้งแต่ข้อที่ 16. ถึง 31.ให้นักเรียนพิจารณาารูปใน
ข้อ ก. ถึง จ. ว่ามีรูปใดบ้างที่ไม่เข้าพวก

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					

ข้อ.	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					

ตอนที่ 3. แบบอุปมา - อุปไมย

ข้อสอบตอนที่ 3. นี้มีทั้งหมด 10. ข้อตั้งแต่ข้อที่ 31. ถึง 40. ให้นักเรียนพิจารณารูป 3 รูปแรกทีละมาตัวรูปที่ 1. คู่กับรูปที่ 2. แล้วรูปที่ 3. จะคู่กับรูปใดในข้อ ก. ถึง จ.

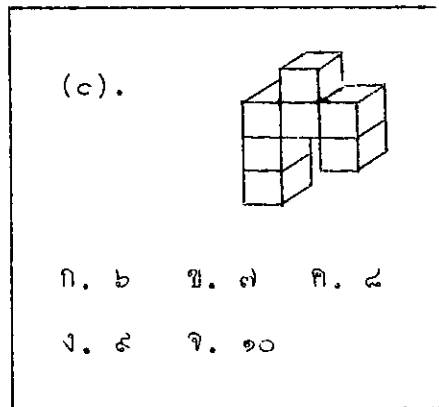
ข้อ.	รูปที่ 1.	รูปที่ 2.	รูปที่ 3.	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
31.								
32.								
33.								
34.								
35.								
36.								
37.								
38.								
39.								
40.								

(จบเพียงเท่านั้นขอโทษคดี)

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคณิตสัมพันธ์

คำสั่งชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้แบ่งออกเป็น ๔ ตอนด้วยกันคือ ตอนที่ ๑ เป็นแบบนับบล็อก ตอนที่ ๒ เป็นแบบซ้อนรูป ตอนที่ ๓ เป็นแบบซ้อนรูป และตอนที่ ๔ เป็นแบบลูกบาศก์สัมพันธ์ รวมทั้งหมด-๔๖ ข้อ มีเวลาให้ทำ ๔๕ นาที.
๒. ตัวอย่างข้อสอบ ตอนที่ ๑. มิตีสัมพันธ์แบบนับบล็อก ให้นักเรียนนับรูปที่กำหนดให้เท่าที่มองเห็นมีกี่แท่ง เมื่อนับได้ตรงกับข้อ ก. ถึง จ. ข้อใดแล้วก็ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างจะเห็นว่า มี ๗ แท่งซึ่งตรงกับคำตอบข้อ ข. จึงไปชี้คำตอบข้อ ข. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☐

ตอนที่ ๒. มิตีสัมพันธ์แบบซ้อนรูป ให้นักเรียนพิจารณาดูว่าถ้าเอารูปที่ ๑ และรูปที่ ๒. ทางซ้ายมือมาซ้อนกันโดยให้ขนาดและทิศทางลงเดิมจะได้รูปใดในข้อ ก. ถึง จ. เมื่อเลือกได้ข้อใดแล้วก็ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

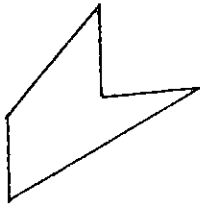
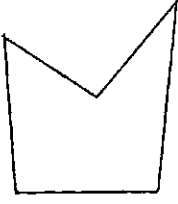
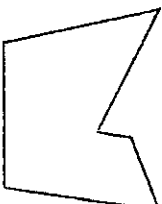
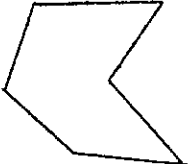
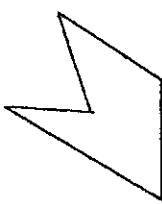
(ยังมีต่อหน้า ๒)

ข้อ	รูปที่ ๑	รูปที่ ๒	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
							

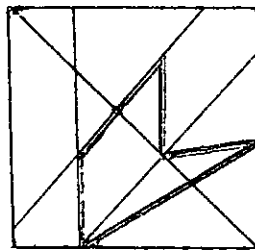
จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ก. ถูกที่สุดจึงไปเลือกข้อ ค. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☒ ง. ☐ จ. ☐

ตอนที่ ๓. มีคำสั่งแบบซ่อนรูป ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปในแต่ละข้อมีรูปใดจาก ก. ถึง จ. ที่กำหนดให้ข้างบนซ่อนอยู่โดยปริยายและทิศทางเดียวกัน เมื่อเลือกข้อใดแล้วก็ไปขีดตอบใน กระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

				
ก.	ข.	ค.	ง.	จ.

(๐๐๐).

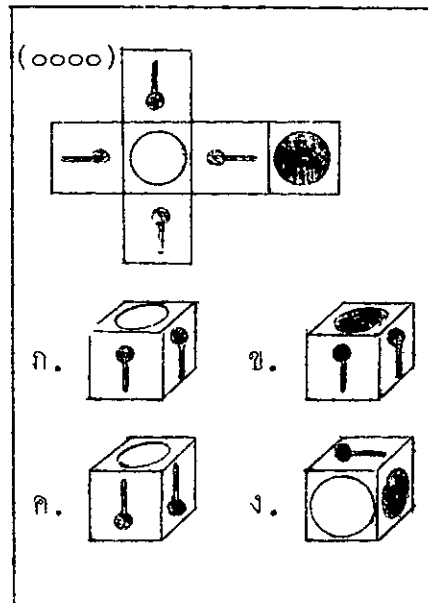


จากตัวอย่างจะเห็นว่ารูปข้อ ก. ซ่อนอยู่จึงไปขีดตอบข้อ ก. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐๐). ก. ☒ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☐

(ยังปีหน้า ๓)

ตอนที่ ๔. มีทีสัมพันธ์แบบลูกบาศก์สัมพันธ์ ให้นักเรียนพิจารณาว่าถ้าเอารูปที่กำหนดให้ มาพับเป็นลูกบาศก์โดยที่ให้ด้านที่มีรูปไว้ข้างนอกจะได้ข้อใดจาก ก. ถึง จ. เมื่อเลือกได้ ข้อใดแล้วก็ไปชี้คำตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ก. ถูกที่สุดจึงไปชี้คำตอบข้อ ก. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐๐๐๐). ก. ☒ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☐

๓. เมื่อนักเรียนชี้คำตอบไปแล้วว่าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย "X" ทับข้อเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยชี้คำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. ให้เป็นข้อ จ. ดังนี้

(๐๐๐๐๐). ก. ☒ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☒

๔. ถ้าพบข้อใดยากจงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยกลับมาทำใหม่
๕. โปรดอย่าขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. ถ้านักเรียนสงสัยอะไรให้ยกมือถามเสียเถิดนี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้วนักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้

(ยังมีต่อหน้า ๔)

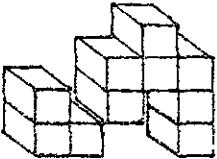
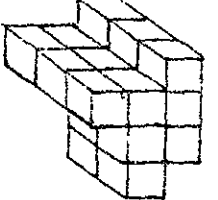
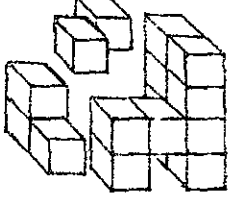
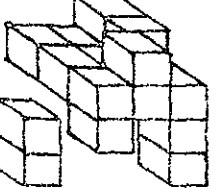
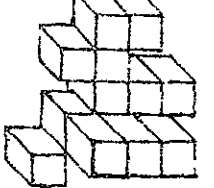
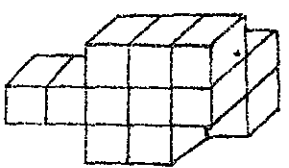
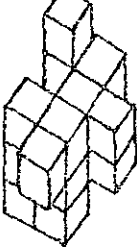
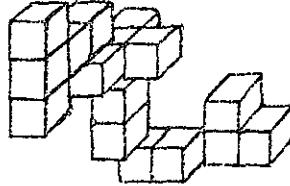
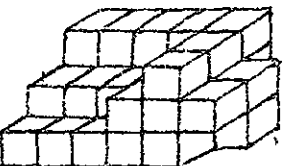
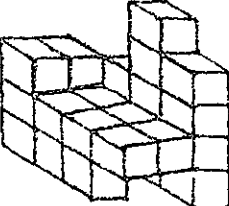
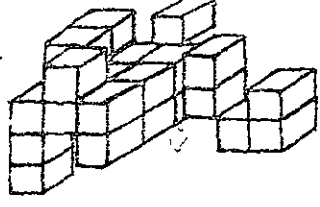
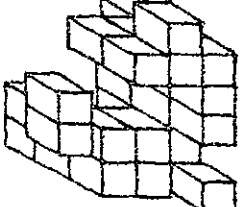
๓. จงอย่าท้อใจหรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากที่สุดเร็วที่สุดจึงจะทำให้ได้คะแนน
๔. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เพศ และอายุ ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้องแล้ว
คอยฟังคำสั่งต่อไป.

Q-S-1

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์

ตอนที่ 1. มิติสัมพันธ์แบบพับออก

ข้อสอบตอนที่ 1. มีทั้งหมด 12. ข้อตั้งแต่ข้อที่ 1. ถึง 12. ให้นักเรียนนับภาพที่กำหนดให้ว่ามีกี่หน้า

1.  ก. 8 ข. 9 ค. 10 ง. 11 จ. 12	2.  ก. 16 ข. 16 ค. 17 ง. 18 จ. 19	3.  ก. 13 ข. 14 ค. 15 ✓ ง. 16 จ. 17
4.  ก. 11 ข. 12 ค. 13 ง. 14 จ. 15	5.  ก. 11 ข. 12 ค. 13 ง. 14 จ. 15	6.  ก. 12 ข. 13 ค. 14 ง. 15 จ. 16 ✓
7.  ก. 9 ข. 10 ค. 11 ง. 12 จ. 13	8.  ก. 14 ข. 15 ค. 16 ✓ ง. 17 จ. 18	9.  ก. 19 ข. 20 ค. 21 ง. 22 จ. 23
10.  ก. 18 ข. 19 ค. 20 ง. 21 จ. 22	11.  ก. 18 ข. 19 ค. 20 ง. 21 จ. 22	12.  ก. 23 ข. 24 ค. 25 ง. 26 จ. 27

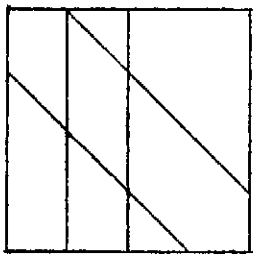
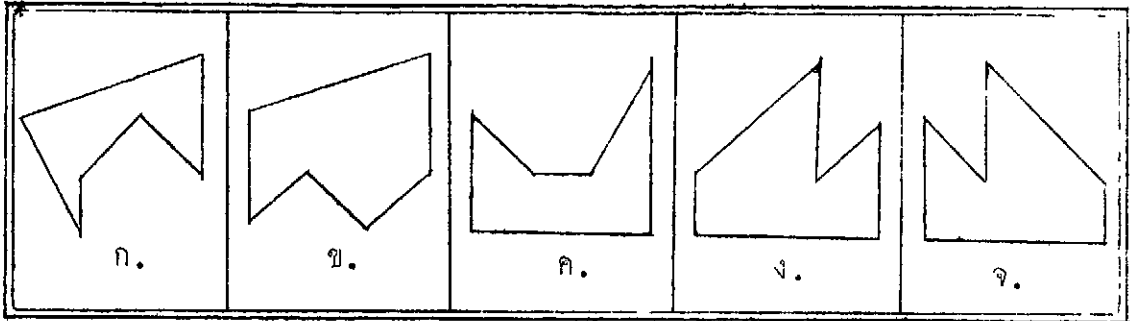
ตอนที่ 2. มิติสัมพันธ์แบบเปลี่ยนรูป

ข้อสอบตอนที่ 2. นี้มีทั้งหมด 10 ข้อตั้งแต่ข้อที่ 13. ถึง 22. ให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างรูปที่ 1. และรูปที่ 2. ทางซ้ายมือมาซ้อนกันโดยให้ขนาดและทิศทางตรงเดิมจะได้รูปใด.

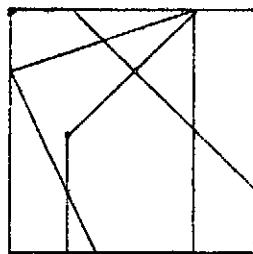
ข้อ.	รูปที่ 1.	รูปที่ 2.	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							
21.							
22.							

ตอนที่ ๓. มีคัสัมพันธ์แบบซ้อนรูป

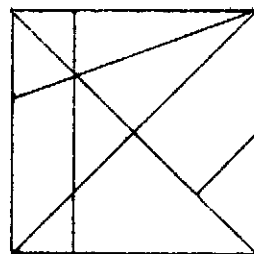
ข้อสอบตอนที่ ๓. นี้มีทั้งหมด ๑๒ ข้อตั้งแต่ข้อ ๒๓ ถึง ๓๔ ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปใดแต่ละข้อมีรูปใดจาก ก. ถึง จ. ที่กำหนดให้ข้างบนซ้อนอยู่โดยมีขนาดและทิศทางเดียวกัน



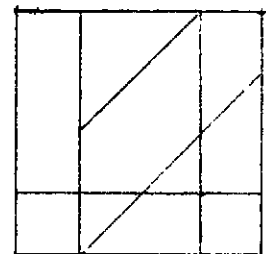
๒๓.



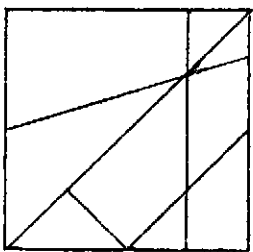
๒๔.



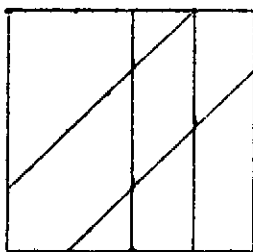
๒๕.



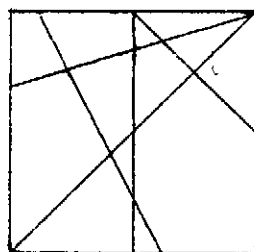
๒๖.



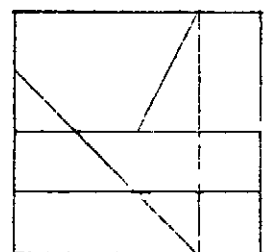
๒๗.



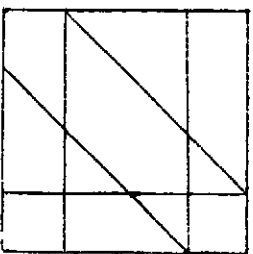
๒๘.



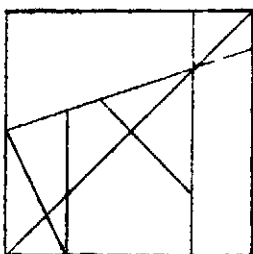
๒๙.



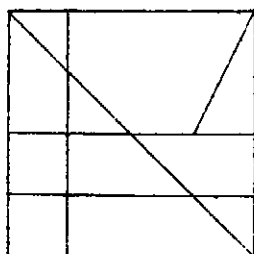
๓๐.



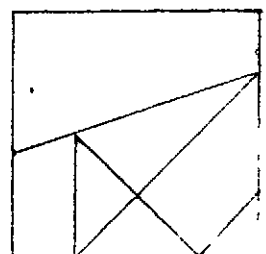
๓๑.



๓๒.



๓๓.



๓๔.

ตอนที่ 4. มีดิสก์พันอันชอบลูกบาศก์กี่อัน

ข้อสอบตอนที่ 4. มีทั้งหมด 12. ข้อตั้งแต่ข้อที่ 35. ถึง 46. ให้นักเรียนพิจารณาว่า

ถ้าเราพับที่กำหนดให้มาพับเป็นลูกบาศก์โดยให้ด้านที่มีรูปไว้ข้างนอกจะได้รูปใด.

35. ก. ข. ค. ง.	36. ก. ข. ค. ง.	37. ก. ข. ค. ง.
38. ก. ข. ค. ง.	39. ก. ข. ค. ง.	40. ก. ข. ค. ง.

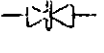
41. ก. ข. ค. ง.	42. ก. ข. ค. ง.	43. ก. ข. ค. ง.
44. ก. ข. ค. ง.	45. ก. ข. ค. ง.	46. ก. ข. ค. ง.

(จบเพียงเท่านั้นขอให้โชคดี)

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านการควมว

กำลังชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

๑. ให้นักเรียนพยายามจากความหมายของสัญลักษณ์ทั้ง ๔๐ ตัวนี้ให้ได้มากที่สุด
ภายในเวลา ๕ นาที โดยห้ามจดหรือคัดลอกออกมา

ข้อ.	สัญลักษณ์	ความหมาย	ข้อ.	สัญลักษณ์	ความหมาย
๑.		พอ	๒๑.		กิน
๒.		สี่เหลี่ยม	๒๒.		โรงเรียน
๓.		กิน	๒๓.		น้อยหน้า
๔.		คิใจ	๒๔.		อาวุธ
๕.		ดวงอาทิตย์	๒๕.		น้ำค้าง
๖.		ดวงจันทร์	๒๖.		ความรัก
๗.		มะพร้าว	๒๗.		นักเรียน
๘.		รถยนต์	๒๘.		ผู้ชาย
๙.		ปากกา	๒๙.		ผู้หญิง
๑๐.		พักผ่อน	๓๐.		ฟ้าร้อง
๑๑.		ข้าว	๓๑.		เล่น
๑๒.		หนังสือ	๓๒.		เสือ
๑๓.		นก	๓๓.		วัง
๑๔.		เคิน	๓๔.		แสงสว่าง
๑๕.		โลก	๓๕.		มีคมน
๑๖.		นอน	๓๖.		ร้องไห้
๑๗.		ปลา	๓๗.		รุ่งกินน้ำ
๑๘.		ขอล็ค	๓๘.		ผ้าเช็ดหน้า
๑๙.		ทางเกว	๓๙.		วิทยุ
๒๐.		นั่ง	๔๐.		กรุงเทพ ฯ

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางคำความจำ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด ๓๕ ข้อมีเวลาให้ทำ ๑๐ นาที
๒. ให้นักเรียนพิจารณาตัวสัญลักษณ์ที่ให้มาตรงกับข้อใดจาก ก. ถึง จ. ตามที่ได้ดูมาเมื่อเลือกได้ข้อใดแล้วก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ
๓. โปรดอย่าขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

ข้อ.	สัญลักษณ์	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๑.		พอ	กิน	คิใจ	ปากกา	หนังสือ
๒.		เล่น	ปลา	เสี้ยว	วิทยุ	พัดลม
๓.		นั่ง	นอน	อาวุธ	มีคม	ผู้ชาย
๔.		ข้าว	โลก	น้ำค้าง	ความรัก	แสงสว่าง
๕.		กิน	พัดลม	รถยนต์	ดวงอาทิตย์	ผ้าเช็ดหน้า
๖.		นก	วิ่ง	คิใจ	มีคม	มะพร้าว
๗.		พอ	ผู้หญิง	ซอลค์	น้อยหน้า	ผ้าเช็ดหน้า
๘.		นก	เดิน	สีเขียว	ความรัก	ดวงจันทร์
๙.		ปลา	มีคม	ซอลค์	หนังสือ	นักเรียน
๑๐.		นั่ง	วิ่ง	อาวุธ	กางเกง	รุ้งกินน้ำ
๑๑.		เสื่อ	ผู้หญิง	ร้องไห้	มะพร้าว	ดวงจันทร์
๑๒.		กิน	พอ	ปากกา	สีเขียว	แสงสว่าง
๑๓.		นก	นั่ง	กิน	วิทยุ	เล่น
๑๔.		เดิน	ข้าว	นอน	ผู้ชาย	กรุงเทพ ฯ
๑๕.		คิใจ	ผู้ชาย	น้ำค้าง	ฟ้าร้อง	น้อยหน้า

(ยังมีต่อหน้า ๓)

ข้อ.	สัญลักษณ์ ชน	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๑๖.		กิน	โลก	ชอล์ค	รถยนต์	หนังสือ
๑๗.		กิน	พัคลม	รถยนต์	ความรัก	ดวงอาทิตย์
๑๘.		วิ่ง	เคิน	หนังสือ	น้อยหน้า	ผ้าเช็ดหน้า
๑๙.		วิ่ง	อาวุธ	ร้องไห้	รถยนต์	โรงเรียน
๒๐.		พอ	นาค้าง	ปากกา	รู้กินน้ำ	ความรัก
๒๑.		โลก	วิทยุ	นาค้าง	หนังสือ	ดวงอาทิตย์
๒๒.		พอ	อาวุธ	ปากกา	ฟ้าร้อง	รู้กินน้ำ
๒๓.		กิน	ปลา	อาวุธ	นักเรียน	แสงสว่าง
๒๔.		นอน	เล่น	ข้าว	มีดคม	กางเกง
๒๕.		พัคลม	สี่ขาขาว	มะพร้าว	กรุงเทพฯ	ดวงจันทร์
๒๖.		เสื่อ	อาวุธ	มีดคม	กางเกง	กรุงเทพฯ
๒๗.		นก	โลก	เล่น	ฟ้าร้อง	มะพร้าว
๒๘.		พอ	ก็ใจ	ชอล์ค	ฟ้าร้อง	รู้กินน้ำ
๒๙.		กิน	ข้าว	วิทยุ	ผู้ชาย	แสงสว่าง
๓๐.		เสื่อ	วิทยุ	เคิน	นาค้าง	รถยนต์
๓๑.		วิ่ง	เล่น	ปากกา	น้อยหน้า	กางเกง
๓๒.		กิน	ก็ใจ	หนังสือ	โรงเรียน	ผ้าเช็ดหน้า
๓๓.		นั่ง	ข้าว	พัคลม	รถยนต์	ดวงจันทร์
๓๔.		กิน	โลก	เคิน	ผู้หญิง	นักเรียน
๓๕.		ปลา	นอน	ผู้ชาย	ชอล์ค	มะพร้าว

(จบเพียงเท่านี้ขอให้โชคดี)

แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้ทางสายตา

คำสั่งชี้แจงในการตอบแบบทดสอบ

๑. แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตาฉบับนี้มีทั้งหมด ๓๕ ข้อ มีเวลาให้ทำ ๑๕ นาที
๒. ข้อสอบแต่ละข้อจะมีรูปภาพให้นักเรียนดูก่อน ๑ รูปทางซ้ายมือ ให้นักเรียนดูว่ารูปนั้นจะเหมือนกับรูปใดที่อยู่ทางขวามือจากข้อ ก. ถึง จ. เมื่อเลือกได้ข้อใดแล้ว ก็ไปขีดตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ.	รูปที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
						

จากตัวอย่างจะเห็นว่าข้อ ค. รูปที่สุดจึงไปขีดตอบข้อ ก. ในกระดาษคำตอบดังนี้

(๐). ก. ☐ ข. ☐ ค. ☒ ง. ☐ จ. ☐

๓. เมื่อนักเรียนขีดตอบไปแล้วถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย " X " ทับข้อเดิมเสียก่อน แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. ให้เป็นข้อ จ. ดังนี้

(๐๐๐). ก. ☐ ข. ☒ ค. ☐ ง. ☐ จ. ☒

๔. ถ้าพบข้อใดยากจงเว้นไปหาข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยกลับมาทำใหม่
๕. โปรดอย่าขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. ถ้านักเรียนสงสัยอะไรให้ยกมือถามเสียเถิดเวลานี้ เมื่อบอกให้ลงมือทำแล้วนักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้
๗. จงอย่าท้อใจหรือเสียกำลังใจเมื่อพบข้อยาก ให้พยายามทำต่อไปให้มากที่สุดเร็วที่สุดจึงจะทำให้ได้คะแนนดี
๘. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เพศ และอายุ ลงในกระดาษคำตอบให้ถูกต้องแล้วค่อยฟังคำสั่งต่อไป.

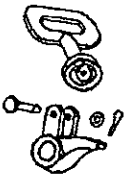
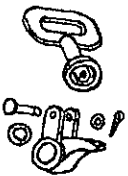
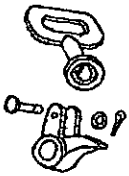
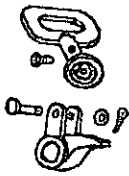
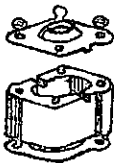
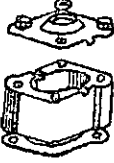
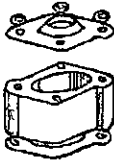
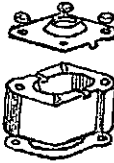
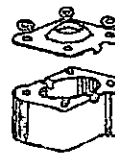
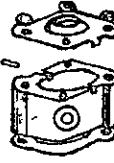
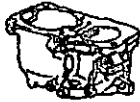
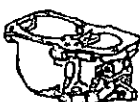
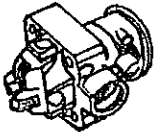
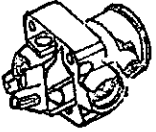
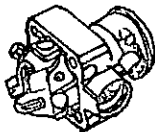
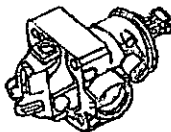
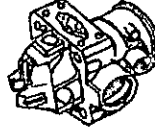
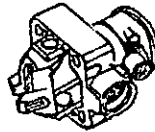
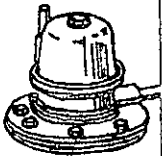
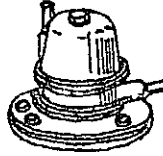
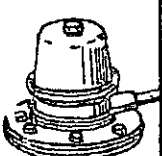
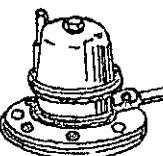
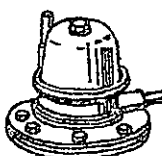
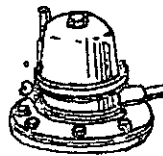
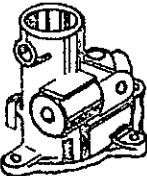
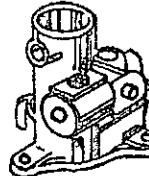
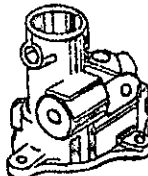
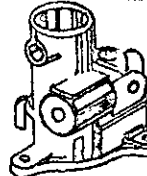
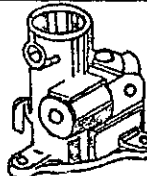
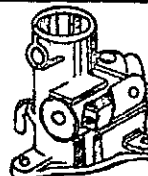
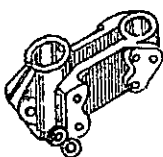
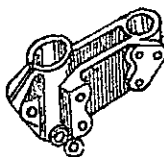
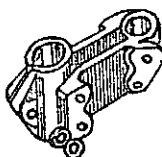
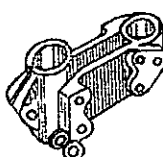
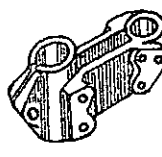
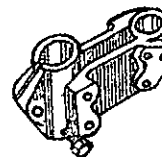
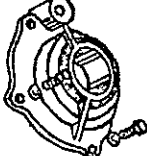
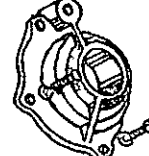
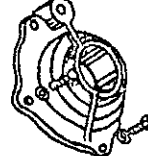
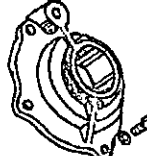
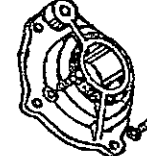
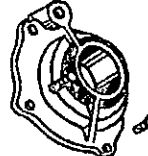
แบบทดสอบสมรรถภาพของหน่วยการเรียนรู้ทางศาสนา

ให้นักเรียนพิจารณาทุกรูปในข้อ ก ถึง จ ว่ามีรูปใดที่เหมือนกับรูปที่กำหนดให้มากที่สุด

ข้อ.	รูปที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๑.						
๒.						
๓.						
๔.						
๕.						
๖.						
๗.						
๘.						

ข้อ.	รูปที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๘.						
๙.						
๑๐.						
๑๑.						
๑๒.						
๑๓.						
๑๔.						
๑๕.						
๑๖.						

ข้อ.	รูปที่กำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๑๘.						
๑๙.						
๒๐.						
๒๑.						
๒๒.						
๒๓.						
๒๔.						
๒๕.						
๒๖.						

ข้อ.	รูปกำหนดให้	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
๒๓.						
๒๔.						
๒๕.						
๒๖.						
๒๗.						
๒๘.						
๒๙.						
๓๐.						
๓๑.		