

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ (Symbolic Content)
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ปริญญาโท

ของ

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

8 มีนาคม 2516

ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ (Symbolic Content)
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
สมศักดิ์ บุญวิโรจน์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
8 มีนาคม 2516

บทคัดย่อ

การศึกษาระดับนี้มุ่งหมายดังนี้ คือ 1) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางสัญลักษณ์โดยเฉลี่ยระหว่างเพศหญิงกับเพศชาย และระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ 3) เพื่อหาความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ในจังหวัดยะลา จำนวน 254 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบมาตรฐานวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ แบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียน จำนวน 5 ฉบับ และแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ จำนวน 5 ฉบับ

ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .6646 - .8101 และปีค่าความเที่ยงตรงโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนชนิดต่าง ๆ เป็นเกณฑ์อยู่ระหว่าง .5016 - .6585

กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถทางสัญลักษณ์ต่าง ๆ คือ การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงมีความสามารถด้านการรู้และเข้าใจสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย ส่วนความสามารถด้านอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ค่าเป็นบวกสูง

MENTAL ABILITIES IN SYMBOLIC CONTENT
AND SCIENCE ACHIEVEMENT

ABSTRACT

BY

SOMSAK BOONYAWIROJ

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

the College of Education

March, 1973

The purposes of this study were as follows; 1) to develop a battery of tests in symbolic content (SI-Tests), representing Guilford's operational categories of cognition, memory, divergent thinking, convergent thinking and evaluation, 2) to compare male and female students, the high and the low achievers in science in different symbolic operations, and 3) to find the relative contributions of the various symbolic operations towards science achievement. Five SI-Tests, five Standardized Scholastic Aptitude Tests and a Standardized Science Achievement Test were administered to 254 seven graders of five schools in Yala. The results of this study were that the reliability coefficients of SI-Tests ranged from .6646 - .8101 , and the validity of these tests using different standardized aptitude tests as criteria ranged from .5016 - .6585. The high achievers and the low achievers in science were significantly different in various abilities of symbolic operation. No significant differences of male and female students were found in memory, divergent thinking, convergent thinking, and evaluation. But difference in cognition ability of male and female students was significant. The multiple validity of the five SI-Tests using science achievement as a criterion was highly positive. ($R=.5751$)

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

ทศนุ สุรศักดิ์ชัย

ประธาน

ศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ชัย
กรรมการ

8 มีนาคม 2516

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หงษ์ สะเพียรชัย และอาจารย์สมบูรณ์ ชิตพงศ์ ผู้เขียนขอ
กราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณครูใหญ่โรงเรียนเมืองยะลา โรงเรียนบ้านนิบง โรงเรียน
เบตง (สุภาพอนุสรณ์) โรงเรียนธีรวิทยา และโรงเรียนถนนอมกวีศึกษา ที่ให้ความ
ร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณเกรียงศักดิ์ ทราวศรี คุณเชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ และ
คุณจรินทร์ ประสงค์สม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้จนสำเร็จลงไปได้ด้วยดี.

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	<p>บทนำ 1</p> <p style="padding-left: 2em;">ภูมิหลัง 1</p> <p style="padding-left: 2em;">ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ 3</p> <p style="padding-left: 2em;">ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้ 3</p> <p style="padding-left: 2em;">ขอบเขตของการศึกษากันกว่า 4</p> <p style="padding-left: 2em;">ข้อตกลงเบื้องต้น 4</p> <p style="padding-left: 2em;">คำนิยามศัพท์เฉพาะ 5</p> <p style="padding-left: 2em;">ทฤษฎีเบื้องต้น 6</p> <p style="padding-left: 2em;">เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11</p> <p style="padding-left: 2em;">สมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษากันกว่า 16</p>
2	<p>วิธีดำเนินการศึกษากันกว่า 17</p> <p style="padding-left: 2em;">กลุ่มตัวอย่าง 17</p> <p style="padding-left: 2em;">เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล 17</p> <p style="padding-left: 2em;">การดำเนินการรวบรวมข้อมูล 33</p> <p style="padding-left: 2em;">สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 34</p>
3	<p>ผลการวิจัย 39</p> <p style="padding-left: 2em;">สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการศึกษากันกว่า 39</p> <p style="padding-left: 2em;">ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 40</p> <p style="padding-left: 4em;">ผลจากการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ 40</p> <p style="padding-left: 4em;">ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด 42</p>

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง ทางสัญญาณคลื่นโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ	44
ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางสัญญาณคลื่นโดยเฉลี่ย ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงและต่ำจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทาง สัญญาณคลื่น	45
ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางสัญญาณคลื่นโดยเฉลี่ย ของนักเรียนชายและหญิงจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพ ทางสมองทางสัญญาณคลื่น	47
ความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	48
4 สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	51
ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้	51
กลุ่มตัวอย่าง	51
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	51
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
การอภิปรายผล	55
ขอเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	63
ภาคผนวก ก.	64
ภาคผนวก ข.	73

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 แยกเพศ ของโรงเรียน 5 โรงเรียน	17
2. ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด ค่า p , r และ Δ ของ ข้อทดสอบการรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ	21
3. ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด ค่า p , r และ Δ ของ ข้อทดสอบการจำทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ	24
4. ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และค่า t ของข้อทดสอบการ คิดเอกลินัยทางสัญลักษณ์ จำนวน 8 ข้อ	26
5. ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบการคิดเอกลินัยทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ	29
6. ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ	32
7. จำนวนข้อทดสอบ คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการวัดจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ จำนวน 5 ฉบับ	41
8. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากแบบทดสอบ 10 ชนิด คิดจากนักเรียน จำนวน 254 คน	43
9. เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัด สมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ 4 ชนิด	45
10. คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t ของนักเรียนที่มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ จากแบบ ทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์	46

ตาราง

หน้า

11. คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t ของนักเรียนชาย และหญิงจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญญาณลิขณ 5 ฉบับ 47
12. ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญญาณลิขณ 5 ฉบับ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 49
13. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญญาณลิขณ และแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคุณ 50

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อให้ได้กำลังคนตามความต้องการของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม สังคมสมัยใหม่เป็นสังคมแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Burnett, 1953 : 64) ดังนั้นเศรษฐกิจของสังคมสมัยใหม่จึงน่าที่จะขึ้นอยู่กับความเจริญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสังคมนั้นๆ การที่ประเทศจะพัฒนาเศรษฐกิจโดยอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือจึงต้องให้ความสำคัญต่อการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นั่นคือ การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนรากฐานของการพัฒนาประเทศ (พิทักษ์ รัชพลเดช 2509 : 3) ด้วยเหตุนี้ ประเทศไทยจึงต้องให้ความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยกำหนดเป็นนโยบายในการพัฒนาการศึกษาแห่งชาติว่าให้ส่งเสริมการศึกษาระดับมัธยมศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ 2514 : 45) เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด ความสังเกต และความมีเหตุผล นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้รู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (Burnett, 1953 : 19-24) ดังที่เลวิสและพอตเตอร์ (Lewis and Potter, 1962 : 14) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาว่า นอกจากจะช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในปรากฏการณ์ต่าง ๆ แล้ว ยังส่งเสริมให้เด็กคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงสมรรถวิสัยของตนออกมาอย่างเต็มที่ และเวสเซล (Vessel, 1965 : 5) ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าการศึกษาวิชาศาสตร์ช่วยให้บุคคลสามารถปรับตัวเองให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันก็ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มีความมุ่งหมายที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจ สามารถคิดหาเหตุผล และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความจริงเพิ่มเติม เพื่อเป็นรากฐานนำไปสู่การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นสูงต่อไป

(กระทรวงศึกษาธิการ 2515 : 22) จากความสำคัญและจุดมุ่งหมายของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว อาจสรุปได้ว่า ในแง่พุทธิศึกษา การสอนวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งให้เด็กเรียนเป็นคนที่จะรู้จักใช้ความคิดอย่างเหตุผล รู้จักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ด้วยเหตุที่วิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญดังกล่าวแล้ว การศึกษาถึงองค์ประกอบทางสมรรถภาพสมองบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชานี้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการ เคลเลอร์ และรอเลย์ (Keller and Rawley, 1964) ได้ทำการวิจัยพบว่าสติปัญญา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สวรรค์ ออนนาค (สวรรค์ ออนนาค 2511) และสามารถ วีระสัมฤทธิ์ (สามารถ วีระสัมฤทธิ์ 2512) ก็ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณ (Multiple Factor Theory)

ของเซอร์สโตน (L.L. Thurstone) เป็นแนวทางในการศึกษา และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางสมองด้านเหตุผล

การศึกษาทางด้านสมรรถภาพสมองอีกแนวทางที่น่าจะนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คือการศึกษาตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (Structure of Intellect Theory) ของกิลฟอร์ด (J.P. Guilford) เพราะเป็นทฤษฎีที่ขยายแนวคิดทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณของเซอร์สโตน ด้วยเหตุผลต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วนั้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ (Symbolic Content) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงนับว่ามีความสำคัญ และจะเป็นแนวทางไปสู่การค้นคว้าเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาคนควา

ในการศึกษาคนควาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด
2. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ จะมีความสามารถทางสัญลักษณ์ต่างกันหรือไม่
4. เพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนเพศชายและหญิงจะมีความสามารถทางสัญลักษณ์ต่างกันหรือไม่
5. เพื่อหาความสำคัญสัมพัทธ์ (Beta weight) ของแบบทดสอบที่ใช้สัญลักษณ์ประเภทต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาคนควา

1. ทำให้มีแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองตามแนวทฤษฎีต่อไป
2. ช่วยให้ทราบว่าสมรรถภาพสมองด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแนวทางที่จะทำให้ครูสามารถส่งเสริมนักเรียนให้คิดในแนวทางที่จะช่วยให้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
3. ช่วยให้นักเรียนทราบว่าตนเองมีความสามารถทางสมองแค่ไหนในด้านใดบ้าง ซึ่งจะทำให้นักเรียนทราบว่าควรปรับปรุงตัวเองอย่างไร จึงจะช่วยให้เกิดผลดีทางการเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ในจังหวัดยะลา จำนวน 254 คน เป็นนักเรียนชาย 127 คน นักเรียนหญิง 127 คน

สัญลักษณ์ที่ได้ให้นำมาใช้ในแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ ได้แก่ อักษรภาษาไทย อักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. เมื่อศึกษาเปรียบเทียบ

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

- เพศ
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

- สมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์

2. เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ หากความสัมพันธ์ของความสามารถทางสัญลักษณ์ ประเภทต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีความรู้และความเข้าใจในอักษรภาษาไทย อักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นอย่างดี

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1.00 สมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองทางสัญลักษณ์ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดด้านต่าง ๆ ได้แก่ การรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ การจำทางสัญลักษณ์ การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ และการประเมินค่าทางสัญลักษณ์

1.10 การรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในอันที่จะรู้จักสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เคยประสบมา และมีความเข้าใจในสัญลักษณ์นั้น ๆ รวมทั้งการรู้จักและเข้าใจสัญลักษณ์ใหม่ ๆ ได้ทันที

1.20 การจำทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในอันที่จะสะสม หรือเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้ได้ และพร้อมที่จะระลึกสัญลักษณ์นั้น ๆ ออกมาในรูปเดิม

1.30 การคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในอันที่จะให้ข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ จากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ออกมาได้โดยไม่จำกัดจำนวน

1.40 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในอันที่จะสรุปข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์ที่ถูกตองที่สุดจากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

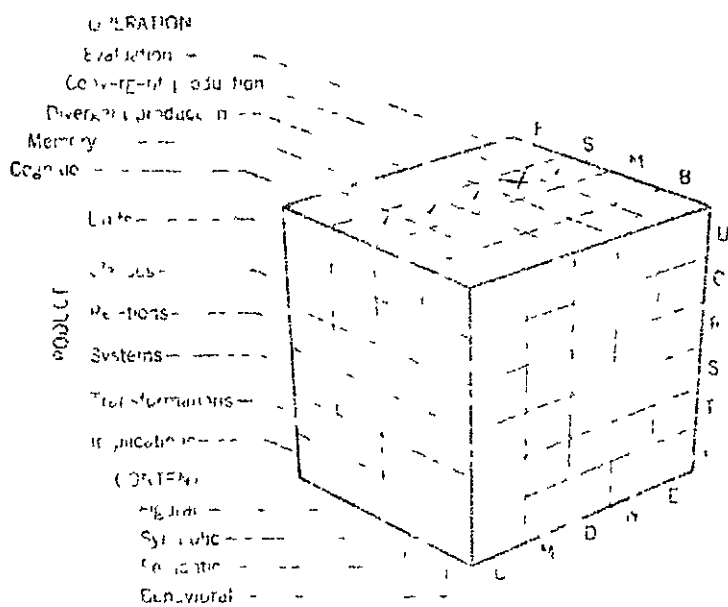
1.50 การประเมินค่าทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในอันที่จะหาเกณฑ์ที่สมเหตุสมผลจากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ และสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์อันใดมีลักษณะสอดคล้องกับเกณฑ์นั้น

2.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในทางวิทยาศาสตร์ของบุคคล หรือคะแนนของบุคคลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบมาตรฐานวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

3.00 เพศ หมายถึง นักเรียนชายและหญิงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ทฤษฎีเบื้องต้น

กิลฟอร์ด (J.P. Guilford) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบของหน่วยประมวลผลของเซอร์สโตน โดยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่มีอยู่ในสมัยนั้น และได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (Structure of Intellect Theory) อธิบายความจำแนกประเภทของสติปัญญาเป็นโครงข่ายสามมิติ (three dimensional model) ดังนี้ (Guilford 1967 : 63)



กิลฟอร์ดได้ใช้โครงข่ายนี้ อธิบายความจำแนกประเภทของสติปัญญา ดังนี้ (Guilford, 1967 ; Cronbach, 1970)

มิตีแรกเป็นเนื้อหา (Contents) แบ่งออกเป็น ภาพ (Figural)

สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

ภาพ หมายถึง ข้อมูลที่เป็นรูปธรรม สามารถที่จะรับรู้และระลึกออกมาได้ เช่น ภาพต่าง ๆ เสียงต่าง ๆ เป็นต้น

สัญลักษณ์ หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข ตัวโน้ตทางดนตรี รวมถึงสัญญาณต่าง ๆ คว


ภาษา หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ กัน แต่บางอย่างไม่อยู่ในรูปถ้อยคำก็มี เช่น ภาษาใบ

พฤติกรรม หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปกิริยาอาการของมนุษย์ และเป็นเนื้อหาที่กิลฟอร์ดเพิ่มเข้ามาในโครงหุ่นแสดงโครงสร้างทางสมองโดยใช้หลักเหตุและผล

มิตีที่สองเป็นวิธีการคิด (Operations) แบ่งออกเป็น การรู้และเข้าใจ

(Cognition) การจำ (Memory) การคิดออกเนกนัย (Divergent Thinking)

การคิดเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation)

การรู้และเข้าใจ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่รู้จักและมีความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ เช่น เมื่อเห็น A ก็บอกได้ว่าตัวเองเป็นอักษรตัวแรกในภาษาอังกฤษ รวมทั้งการรู้จักและเข้าใจสิ่งที่แปลกได้ เช่น เมื่อเห็น  ก็ทราบว่าเป็นภาพแมว

การจำ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถสะสม เก็บรวบรวม ข้อมูลต่าง ๆ ที่รู้จักไว้ได้ และสามารถระลึกออกมาในรูปแบบใดตามที่ต้องการ เช่น กำหนดหมายเลขประจำตัวนาย ก. เป็น 47859 ให้จำไว้เมื่อถามตอบไปก็ตอบได้

การคิดออกเนกนัย หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยไม่จำกัดจำนวนจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น ให้บอกคำที่ขึ้นต้นด้วย กู และลงท้ายด้วย มู มาให้มากที่สุด ก็บอกได้ว่ามี คม ความ คารม คุณงาม คมนาคม กราม เป็นต้น

การคิดเอกลักษ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถสรุปข้อมูลที่คิดที่สุด และถูกต้องที่สุด จากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น ให้ออกว่าเลขที่ถัดไปตัวแรกของ 2, 3, 5, 8 คือเลขใด ก็ตอบได้ว่าคือเลข 12

การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์ที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ และสรุปได้ว่าข้อมูลอื่นใดมีลักษณะสอดคล้องกับเกณฑ์นั้น เช่น ให้ออกว่าอักษรชุด AAABAABB มีลักษณะการจัดเรียงเหมือนกับ CCCDDADD หรือไม่ ก็ตอบได้ว่าไม่เหมือนกัน

วิธีการคิดต่าง ๆ ที่กล่าวมามีลำดับจากง่ายไปหายากดังนี้คือ การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกลักษ์ และการประเมินค่า การรู้และเข้าใจเป็นวิธีการคิดขั้นพื้นฐาน หากไม่มีการรู้และเข้าใจก็ไม่มีการจำ หรือวิธีการคิดแบบอื่น ๆ และวิธีการคิดขั้นสูงสุดคือการประเมินค่า



มิตินี้ตามเป็นผล (Products) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้อจากวิธีการคิดแบบต่าง ๆ แบ่งออกเป็นหน่วย (Units) จำพวก (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformations) และการประยุกต์ (Implications)


หน่วยหมายถึง สิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว และแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น นก มา ช่าง เป็นต้น

จำพวก หมายถึง กลุ่มของหน่วยต่าง ๆ ที่มีลักษณะบางประการร่วมกัน เช่น คน แมว ปลา วาฬ เป็นจำพวกเดียวกัน เพราะต่างก็เลี้ยงลูกด้วยนม


ความสัมพันธ์ หมายถึง การเชื่อมโยงของผลที่ได้ประเภทต่าง ๆ 2 อันเข้าด้วยกันโดยอาศัยลักษณะบางประการ เป็นเกณฑ์ อาจอยู่ในรูปหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ เป็นต้น เช่น พระกับวัด คนกับบ้าน นกกับรัง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับที่อยู่อาศัย


ระบบ หมายถึง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลที่ได้หลาย ๆ คู่เข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบแบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่งแน่นอน เช่น 1, 3, 5, 7, 9 เป็นระบบเลขคี่

การแปลงรูป หมายถึง การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การให้คำนิยามใหม่ การขยายความ หรือ การจัดองค์ประกอบของข้อมูลที่กำหนดให้เสียใหม่ให้มีรูปต่างไปจากเดิม เช่น การแปลงรูป  เป็น 

การประยุกต์ หมายถึง การคาดหวัง หรือ ทำนายอะไรบางอย่างจากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น เมื่อเห็น  คาดว่าคงเป็นภาพตราชูของกระทรวงยุติธรรม

โครงข่ายแสดงโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ประกอบด้วย 120 โครงข่ายจุลภาค (Micro model) แต่ละโครงข่ายจุลภาคเป็นโครงข่ายสามมิติเล็ก ๆ ประกอบด้วย วิธีการคิด - เนื้อหา - ผล (Operation-Content-Product) ต่างๆกัน

เช่น  เป็นโครงข่ายจุลภาค CSU (Cognition-Symbolic-Unit)

หรือ  เป็นโครงข่ายจุลภาค DMR (Divergent-Semantic-Relation)

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้โครงข่ายมหภาค (Macro model) วิธีการคิด - สัญลักษณ์ - ผล (Operations-Symbolic-Products) เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ โดยยึดเอาวิธีการคิด (Operations) เป็นเกณฑ์ของแบบทดสอบ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์มี 5 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ วัดความสามารถทางสมอง
6 โครงข่ายจุลภาคดังนี้

- CSU : Cognition - Symbolic - Unit
- CSC : Cognition - Symbolic - Class
- CSR : Cognition - Symbolic - Relation
- CSS : Cognition - Symbolic - System
- CST : Cognition - Symbolic - Transformation
- CSI : Cognition - Symbolic - Implication

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการจำทางสัญลักษณ์ วัดความสามารถทางสมอง 6 โครง
 6 โครงหุ่จลภาค คั้งนี้

MSU : Memory - Symbolic - Unit

MSC : Memory - Symbolic - Class

MSR : Memory - Symbolic - Relation

MSS : Memory - Symbolic - System

MST : Memory - Symbolic - Transformation

MSI : Memory - Symbolic - Implication

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบการคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ วัดความสามารถทางสมอง
 6 โครงหุ่จลภาค คั้งนี้

DSU : Divergent - Symbolic - Unit

DSC : Divergent - Symbolic - Class

DSR : Divergent - Symbolic - Relation

DSS : Divergent - Symbolic - System

DST : Divergent - Symbolic - Transformation

DSI : Divergent - Symbolic - Implication

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ วัดความสามารถทางสมอง
 6 โครงหุ่จลภาค คั้งนี้

NSU : Convergent - Symbolic - Unit

NSC : Convergent - Symbolic - Class

NSR : Convergent - Symbolic - Relation

NSS : Convergent - Symbolic - System

NST : Convergent - Symbolic - Transformation

NSI : Convergent - Symbolic - Implication

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ วัดความสามารถทางสมอง
6 โครงข่ายจุดภาค ดังนี้

ESU : Evaluation - Symbolic - Unit

ESC : Evaluation - Symbolic - Class

ESR : Evaluation - Symbolic - Relation

ESS : Evaluation - Symbolic - System

EST : Evaluation - Symbolic - Transformation

ESI : Evaluation - Symbolic - Implication

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ภาควิชาเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง

วิลโฮลซ์ และ แมคอินทอช (Windholz and McIntosh, 1967:393-400) ได้ทำการศึกษาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางภาษาจำนวน 12 ฉบับ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาจิตวิทยา ในมหาวิทยาลัยนอร์ท คาโรไลนา จำนวน 165 คน พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางภาษาทั้ง 12 ฉบับ ที่หาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split Half) มีพิสัยอยู่ระหว่าง .51 - .82 ส่วนค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบเหล่านี้หาโดยวิธีใช้แบบทดสอบ

Large Thorndike Intelligence ฉบับที่ใช้ภาษาเป็นเกณฑ์ ได้ค่าความเที่ยงตรงสูงถึง .88 และค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .70 - .30

โฮลลี่ (Holly, 1971.2484-A) ได้ทำการศึกษาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบซึ่งสร้างขึ้นตามแนวทฤษฎี โครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด โดยใช้คะแนนเฉลี่ย (GPA) จากการเรียนวิชาพีชคณิต และคะแนนจากแบบทดสอบ Cooperative Mathematics Test (CMT) เป็นเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของ

โรงเรียนมัธยมคาทอลิกฟอร์เนียร์ จำนวน 177 คน พบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ กับคะแนนเฉลี่ย และคะแนนจากแบบทดสอบ CMT เท่ากับ .56 และ .60 ตามลำดับ

สมรรถภาพทางสมองกับเพศ

เวอร์นอน (Vernon, 1961:170) พบว่าโดยทั่วไปแล้วคะแนนเฉลี่ยของเขาวนปัญญาระหว่างเด็กชายและเด็กหญิงจะไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ คาเมท (Kamat, 1958:245-246) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเขาวนปัญญากับเด็กอินเดียแดง โดยใช้แบบทดสอบ บิเน็ต - ซีมอน (Binet-Simon Scale) ซึ่งสรุปไว้ว่าเด็กชายและเด็กหญิงมีเขาวนปัญญาปาน ๆ กัน ที่แตกต่างกันเป็นเพราะสิ่งแวดล้อมต่างกัน

สหัส สุชะเคชะ (สหัส สุชะเคชะ 2509:48-49) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดพระนคร จำนวน 378 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่สร้างขึ้น พบว่านักเรียนชายมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ สามารถ วิเคราะห์สัมฤทธิ์ (สามารถ วิเคราะห์สัมฤทธิ์ 2512:97-98) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าถึงสมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในเขตเทศบาลนครกรุงเทพฯ จำนวน 444 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 8 ชนิด (แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, การจัดเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิติสัมพันธ์, สามมิติ, และทักษะทางตา) เป็นตัว พยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนหญิงมีสมรรถภาพทางสมองด้านภาษาสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 นักเรียนชายมีความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนความสามารถทางสมองด้านความคล่องแคล่วทางคำนวณ ความจำ สัญญลักษณ์ เหตุผลและการรับรู้ทางสายตاپาน ๆ กัน

สำหรับการศึกษาตามแนวคิดของกิลฟอร์ด เกี่ยวกับทฤษฎีโครงสร้างทางสมองนั้น โอลิว (Olive, 1972:39-42) ได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 434 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 197 คน และนักเรียนหญิง 237 คน โดยใช้แบบทดสอบการคิดแบบของเนกนัยของกิลฟอร์ด 7 ฉบับ คือ

1. Word Fluency (DSU)
2. Expressional Fluency (DMS)
3. Associational Fluency (DMR)
4. Ideational Fluency (DSU)
5. Alternate Uses (DSC)
6. Consequences Obvious (DMS)
7. Consequences Remote (DMT)

พบว่าในแง่ความคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ (DSU) นักเรียนหญิงมีความสามารถสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถทางสัญลักษณ์ที่อื่น ๆ กับเพศไม่พบว่ามีผู้ใดวิจัยไว้

สมรรถภาพทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เคลเลอร์ และ รอเลย์ (Keller and Rawley, 1964.167 - 170) ได้ทำการศึกษากันทั่วกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 7, 8 และ 9 ในโรงเรียนมัธยมของเมืองนอกริวิลล์ มลรัฐไอโอวา โดยใช้แบบทดสอบ The Otis Quick Scoring Mental Ability Test, Beta และ The Stanford Achievement Tests ได้ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กับสติปัญญาของนักเรียนชายหญิงระดับต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

เกรด	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์กับสติปัญญา	
	นักเรียนชาย	นักเรียนหญิง
7	.72	.68
8	.31	.68
9	.58	.74

สัทัส สุชะเคชะ (สัทัส สุชะเคชะ 2509 : 48 - 49) พบว่าความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .61 นอกจากนี้ สวรรค ออนนาก (สวรรค ออนนาก 2511 : 59 - 62) ได้ศึกษาพบว่าสมรรถภาพทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .3873

เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหนึ่งของพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์นั้น เฮอร์ (Herr) มัวร์ (Moore) และแฮนเสน (Hansen) ... (Clifford, 1968 : 32) ได้ศึกษาพบว่า The AC Test of Creative Ability มีความสัมพันธ์กับ Lorge Thorndike Intelligence Test ถึง .54 นอกจากนี้ เฟลด์ฮุสเสนกับกณะ (Feldhusen, et al, 1971:35 - 39) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแบบทดสอบที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (TTCT- Torrance Tests of Creativity Thinking) กับนักเรียนเกรด 5, 8 และ 11 จำนวน 356 คน พบว่าความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์

ตรรกะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์หรืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สีป เบนท์เลย์ (Bentley, 1966 : 269 - 272) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยของมิลเลอร์ (Millers Analogies Test : MAT) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งวัดความคิดด้านต่าง ๆ ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด 4 ด้าน (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย และการประเมินค่า) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ในมหาวิทยาลัยมินเนโซตา จำนวน 75 คน พบว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบอเนกนัย และการประเมินค่า เท่ากับ .53 และ .38 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับการรู้และเข้าใจ และการจำ ส่วนคะแนนจากแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีความสัมพันธ์กับการคิดด้านต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย และการประเมินค่า) เท่ากับ .47, .41, .37 และ .27 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สำหรับการคิดสามด้านแรก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สำหรับการคิดด้านการประเมินค่า

ส่วนการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ยังไม่ปรากฏว่าได้นักศึกษาไว้ ดังนั้นการศึกษารังนี้จะช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์ดังกล่าว

สมมุติฐานในกรณีศึกษาคนควา

1. โครงหน้มหภาคทางสัญญลัษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด น่าจะใช่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบที่ไ้ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงสูง
2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงน่าจะสามารถทางสัญญลัษณ์คานการคิอเนกนัย การคิอเอกนัย และการประเมินค่าสูงกวานักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ ส่วนความสามารถทางสัญญลัษณ์คานการรูและเข้าใจ และการจำ ไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนเพศชายและหญิงน่าจะสามารถทางสัญญลัษณ์ประเภท่าง ๆ แตกต่างกัน
4. ความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองคานการรูและเข้าใจ การจำ การคิอเนกนัย การคิอเอกนัย และการประเมินค่า จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นบวก

บทที่ 2

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ในจังหวัดยะลา จำนวน 254 คน ดังแสดงไว้ในตาราง 1 ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 แยกตามเพศ ของโรงเรียน 5 โรงเรียน

โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
1. โรงเรียนบ้านนิมง	18	18	36
2. โรงเรียนเมืองยะลา	18	19	37
3. โรงเรียนเบตง (สุภาพอนุสรณ์)	39	28	67
4. โรงเรียนธีรวิทยา	52	21	63
5. โรงเรียนถนนอมศรีศึกษา	-	41	41
รวม	127	127	254

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ใช้แบบทดสอบ 3 ประเภท คือ แบบทดสอบวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน และแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์

1.00 แบบทดสอบวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ขอยืมจากสำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษาศึกษา ประสานมิตร ขอสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ความเวลาในการตอบแบบทดสอบ 30 นาที

2.00 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน เป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ขอยืมจากสำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษาศึกษา ประสานมิตร ขอทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ประกอบด้วยแบบทดสอบ 5 ฉบับ คือ

2.10 แบบทดสอบ ภาษา/ศัพท์ไม่เข้าพวก ฉบับ ก. มีข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ให้ความเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที

2.20 แบบทดสอบ ภาษา/คำตรงข้าม ฉบับ ก. มีข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ให้ความเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที

2.30 แบบทดสอบเรียงอันดับ ฉบับ ก. มีข้อทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ให้ความเวลาในการตอบแบบทดสอบ 25 นาที

2.40 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย ฉบับ ก. มีข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ให้ความเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที

2.50 แบบทดสอบซ่อนภาพ ฉบับ ก. มีข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ ให้ความเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที

3.00 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ เป็นแบบทดสอบที่สถาบัน ทักษะกุล นิสิตปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาศึกษา ประสานมิตร กับผู้วิจัยได้ร่วมกันสร้าง โดยอาศัยโครงหุ่นมหภาค วิธีการคิด - สัญลักษณ์ - บิล ความทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด และตัวอย่างของแบบทดสอบที่กิลฟอร์ดได้เสนอไว้ (Guilford, 1967 . 70 - 202) เป็นแนวทางในการสร้างข้อทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบ 5 ฉบับ คือ

3.10 แบบทดสอบการรู้และเข้าใจทางสัญญลักษณ์ ประกอบด้วยข้อทดสอบ
 36 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 30 นาที ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน
 30 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 6 ข้อ ตัวอย่างของข้อทดสอบมีดังนี้

o) ตัวเลขชุดใด มีลักษณะรวมกันกับ 72, 29, 42


ก. 56

ข. 74

ค. 28

ง. 54

จ. 78

oo)  แปลงเป็นอักษรใด

ก. N

ข. H

ค. W

ง. K

ooo) ให้นักเรียนหาพยัญชนะหรือสระมาเติมลงในช่องว่าง เพื่อให้
 ได้คำที่มีความหมายสมบูรณ์

พ ร _ _ ม เติมอักษรแล้วเป็น

oooo) ให้นักเรียนเรียงสลับอักษรที่กำหนดให้เสียใหม่ เพื่อให้ได้
 คำที่มีความหมายสมบูรณ์

กคกงปรอ เรียงสลับแล้วเป็น

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค, ค, พระนาม และ ปกครอง ตามลำดับ

แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้น จำนวน 75 ข้อ ให้นำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนสันติราษฎร์บำรุง จำนวนนักเรียนชาย
 40 คน และโรงเรียนมนตรีวิทยา จำนวนนักเรียนชาย 23 คน นักเรียนหญิง 33 คน
 รวมเป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งสิ้น 96 คน

แบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split Half) และปรับขยายโดยใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman Brown) $.9173$ ข้อทดสอบแต่ละข้อวัดสมรรถภาพสมองด้านใดและมีค่า p , r และ Δ ซึ่งหาโดยเทคนิค 27 % ของจุด เต แทน ได้แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด คำ p, r และ Δ ของข้อทดสอบ
 การรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ

ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ	ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ
1	CSC	.74	.29	10.4	19	CST	.72	.33	10.6
2	CSC	.67	.51	11.3	20	CST	.70	.27	10.9
3	CSC	.32	.22	14.8	21	CST	.42	.40	13.8
4	CSC	.70	.36	10.8	22	CST	.23	.39	16.0
5	CSC	.64	.38	11.5	23	CST	.30	.69	15.1
6	CSC	.80	.55	9.6	24	CST	.35	.46	14.5
7	CSR	.59	.39	12.1	25	CSI	.77	.38	10.0
8	CSR	.80	.55	9.6	26	CSI	.80	.55	9.6
9	CSR	.30	.36	15.2	27	CSI	.80	.26	9.6
10	CSR	.36	.21	14.4	28	CSI	.78	.55	9.9
11	CSR	.80	.55	9.6	29	CSI	.80	.55	9.6
12	CSR	.80	.55	9.6	30	CSI	.79	.62	9.7
13	CSS	.77	.38	10.4	31	CSU	.80	.55	9.6
14	CSS	.42	.24	13.8	32	CSU	.68	.52	11.2
15	CSS	.67	.43	11.3	33	CSU	.62	.24	11.8
16	CSS	.80	.55	9.6	34	CSU	.80	.55	9.6
17	CSS	.72	.23	10.7	35	CSU	.80	.55	9.6
18	CSS	.28	.20	15.3	36	CSU	.50	.30	13.0

3.20 แบบทดสอบการจำทางสัญลักษณ์ ประกอบด้วยข้อทดสอบ 36 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 12 นาที ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 26 ข้อ และแบบเติมคำ จำนวน 10 ข้อ

การดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบให้ผู้สอบดูแผนภูมิ และจำสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในแผนภูมิเป็นเวลา 30 วินาที แล้วเก็บแผนภูมิและให้ตอบคำถามเกี่ยวกับแผนภูมินั้น ซอละ 20 วินาที

ตัวอย่างของข้อทดสอบมีดังนี้.-

แผนภูมิที่ 1

ก	-	ท
ข	-	พ
ม	-	ย
ว	-	ศ
ห	-	ธ

๐) ข คู่กับอักษรตัวใด

ก. ก

ข. พ

ค. ท

ง. ม

๐๐) ศ คู่กับอักษรตัวใด

ก. ม

ข. ย

ค. ร

ง. ห

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข และ ค ตามลำดับ

แผนภูมิที่ 2

15	—————→	7 + 8
42	—————→	14 x 3
75	—————→	300 ÷ 4

ต่อไปนี้จะให้นักเรียนไปเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบตามที่นักเรียนทำได้

$$\begin{array}{r} 000) 15 \longrightarrow \\ 0000) 75 \longrightarrow \end{array}$$

คำตอบที่ถูกต้องคือ $7 + 8$ และ $300 \div 4$ ตามลำดับ


แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้น 66 ข้อ ให้นำไปทำการทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนแสงทิวชัย จำนวนนักเรียนชาย 34 คน นักเรียนหญิง 41 คน และโรงเรียนปανεพันธ์วิทยา จำนวนนักเรียนชาย 23 คน นักเรียนหญิง 19 คน รวมเป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งสิ้น 117 คน

แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split Half) และปรับขยายโดยใช้สูตรของสเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown) .6678 ข้อทดสอบแต่ละข้อวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่า p , r และ Δ ซึ่งหาโดยเทคนิค 27 % ของ จุง เก แฟน ได้แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพของคานโก และค่า p , r และ Δ
ของข้อทดสอบการจำทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ

ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ	ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ
1	MSU	.71	.61	10.8	19	MSS	.66	.50	11.4
2	MSU	.69	.48	10.7	20	MSS	.58	.42	12.2
3	MSU	.74	.58	10.5	21	MST	.74	.27	10.5
4	MSU	.62	.55	11.8	22	MST	.75	.43	10.4
5	MSU	.75	.32	10.3	23	MST	.73	.45	10.5
6	MSU	.77	.38	10.0	24	MST	.47	.38	13.3
7	MSC	.65	.43	11.4	25	MST	.65	.30	11.5
8	MSC	.60	.32	12.0	26	MST	.48	.35	13.2
9	MSR	.37	.33	14.3	27	MSI	.65	.30	11.5
10	MSR	.40	.32	14.0	28	MSI	.59	.60	12.1
11	MSR	.26	.26	15.6	29	MSI	.69	.64	11.0
12	MSR	.41	.41	13.9	30	MSI	.59	.54	12.1
13	MSR	.64	.46	11.6	31	MSI	.74	.35	10.4
14	MSR	.66	.21	11.4	32	MSI	.80	.60	9.6
15	MSS	.57	.56	12.3	33	MSC	.61	.63	11.8
16	MSS	.74	.58	10.5	34	MSC	.34	.67	14.7
17	MSS	.48	.47	13.2	35	MSC	.56	.76	12.4
18	MSS	.74	.58	10.5	36	MSC	.52	.64	12.8

3.30 แบบทดสอบการคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ ประกอบด้วยข้อทดสอบ 8 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 40 นาที ข้อสอบเป็นแบบอัตนัยชนิดให้ตอบให้ได้ คำตอบมากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้ ข้อละ 5 นาที ตัวอย่างของข้อทดสอบมีดังนี้

o) มีอักษรภาษาอังกฤษตัวใดซ่อนอยู่ในภาพ 
จงบอกมาใหม่มากที่สุด

คำตอบที่ถูกตองคือ N Z X V W M L C D เป็นต้น

oo) จงนำตัวเลข 1, 2, 3 และ 4 มาให้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (+, -, x, ÷) ให้ได้ผลลัพธ์ เท่ากับ 5 มาใหม่มากที่สุด

คำตอบที่ถูกตอง คือ

1. $2 + 3 = 5$	4. $1 + 4 = 5$
2. $4 + 2 - 1 = 5$	5. $(3 \times 2) - 1 = 5$
3. $(4 \times 2) - 3 = 5$	6. $\frac{4 \times 3}{2} - 1 = 5$

เป็นต้น

แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้น 12 ข้อ ได้นำไปทำการทดลองสอบกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนปานะตันนวิทยา จำนวนนักเรียนชาย 47 คน นักเรียนหญิง 37 คน และโรงเรียนแสงหิรัญ จำนวนนักเรียนชาย 14 คน นักเรียนหญิง 27 คน รวมเป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งสิ้น 125 คน

แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split Half) และปรับขยายโดยใช้สูตรของสเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown) .7809 ข้อทดสอบแต่ละข้อวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่าอำนาจจำแนก ซึ่งหาโดยใช้เทคนิค 27 วิธี (กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ) แล้วใช้ทดสอบด้วย t ดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และค่า t ของข้อทดสอบการคิด
 อเนกนัยทางสัญลักษณ์ จำนวน 8 ข้อ

ข้อ	ข้อสอบวัด	ค่า t
1	DSU	6.3993 **
2	DSU	7.2219 **
3	DSS	5.2444 **
4		
4.1	DSC	9.4104 **
4.2	DSC	8.0362 **
5	DSR	8.2715 **
6	DSR	8.5121 **
7	DSI	7.0556 **

** นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ข้อทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้าน DST ไม่รวมอยู่ในแบบทดสอบการ
 คิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์ ทั้งนี้เพราะไม่สามารถออกข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ได้
 และกิลฟอร์ดก็ไม่ได้เสนอตัวอย่างข้อทดสอบวัดความสามารถของสมองนี้ไว้

3.40 แบบทดสอบการคิดเวกนัยทางสัญลักษณ์ ประกอบด้วยข้อทดสอบ 36 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 30 นาที ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ตัวอย่างของแบบทดสอบมีดังนี้

0) เลขที่ถัดไปจากเลขที่กำหนดให้เป็นตัวแรก คือเลขใด

1 2 4 7

ก. 9

ข. 10

ค. 11

ง. 12

00) ทศไปนี้กลุ่มตัวอักษรที่กำหนดให้กลุ่มใดไม่เข้าพวก

FEE HHK LFF LLF KLH

ก. FEE

ข. HHK

ค. LFF

ง. LLF

จ. KLH

จะต้องนำเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (+, -, x, ÷) จาก ก. หรือ (ข., ค., ง.) ไปใส่ในช่องว่าง แล้วทำให้ข้อความทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นจริง

000) 12.....2.....3 มากกว่า 25

ก. + , x

ข. + , ÷

ค. x , -

ง. x , ÷

0000) (18.....2).....3 เท่ากับ 27

ก. + , x

ข. ÷ , x

ค. - , x

ง. + , +

คำตอบที่ถูกต้องคือ ก, ข, ค และ ง ตามลำดับ

แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้น 60 ข้อ นำไปทำการทดลองสอบกับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนสตรีสันติราษฎร์ จำนวนนักเรียนหญิง
92 คน และโรงเรียนศรีวิกรม์ จำนวนนักเรียนชาย 49 คน นักเรียนหญิง 37 คน
รวมเป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งสิ้น 178 คน

แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split Half)
และปรับขยายโดยใช้สูตรของสเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown) .8950
ขอทดสอบแต่ละข้อวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่า p , r และ Δ ซึ่งหาโดย
เทคนิค 27 % ของ จุง เท แพน ได้แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ

ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ	ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ
1	NSU	.51	.35	12.9	19	NSS	.69	.36	11.0
2	NSU	.47	.37	13.3	20	NSS	.57	.47	12.3
3	NSU	.48	.31	13.2	21	NSS	.46	.44	13.4
4	NSU	.27	.43	15.5	22	NSS	.44	.31	13.6
5	NSU	.51	.21	12.9	23	NST	.72	.63	10.6
6	NSU	.24	.26	15.8	24	NST	.71	.32	10.8
7	NSU	.44	.23	13.6	25	NST	.62	.41	11.7
8	NSU	.80	.26	9.7	26	NST	.70	.51	10.9
9	NSR	.77	.44	10.0	27	NST	.53	.41	12.7
10	NSR	.68	.49	11.2	28	NST	.69	.47	11.1
11	NSR	.49	.51	13.1	29	NST	.52	.55	12.8
12	NSR	.41	.41	13.9	30	NSI	.78	.55	9.9
13	NSS	.80	.26	9.7	31	NSI	.79	.62	9.7
14	NSS	.80	.55	9.7	32	NSI	.52	.58	12.8
15	NSS	.78	.63	9.5	33	NSI	.62	.41	11.7
16	NSS	.63	.66	11.6	34	NSI	.58	.45	12.2
17	NSS	.58	.64	12.2	35	NSI	.39	.57	14.1
18	NSS	.49	.47	13.1	36	NSI	.29	.52	15.3

ข้อทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้าน NSC ไม่รวมอยู่ในแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ทั้งนี้เพราะไม่สามารถออกข้อทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านนี้ได้ และ กิลฟอร์ด ก็มีข้อเสนอตัวอย่างของข้อทดสอบที่วัดความสามารถทางสมองด้านนี้ได้

3.50 แบบทดสอบการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ ประกอบด้วยข้อทดสอบ 36 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 30 นาที ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ตัวอย่างของข้อทดสอบมีดังนี้

o) COLD เรียงเป็นคำใหม่ได้

- ก. BOLD
- ข. CLOD
- ค. DOLE
- ง. LOCK

oo) ชุดอักษรไทยข้อใด เขียนตัวเว้นตัว

- ก. ค ฅ ฐ บ จ พ
- ข. ฅ ท บ จ พ ฃ
- ค. จ ท ฑ น บ จ

ooo) ถ้า $T \neq 5$ แล้ว ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $T \neq 5$
- ข. $T \neq 5$
- ค. $T = 5$
- ง. $T = 4$

- 0000) ถ้า $B + 2 < 15$ แล้ว ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. $B < 13$
- ข. $B = 13$
- ค. $B > 13$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข, ก, ง และ ค ตามลำดับ

แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้น 64 ข้อ นำไปทำการทดลองสอบกับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนสันติราษฎร์บำรุง จำนวนนักเรียนชาย
88 คน และโรงเรียนมาลีสวรรค์ จำนวนนักเรียนชาย 18 คน นักเรียน
หญิง 26 คน รวมเป็นจำนวนผู้เข้าสอบทั้งสิ้น 132 คน

แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยงตรง ซึ่งโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split Half)
และปรับขยายโดยใช้สูตรของสเปียร์แมน บราวน์ (Spearman Brown) .8117
ขอทดสอบแต่ละข้อวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมี p, r และ ซึ่งหาโดย
เทคนิค 27 ของ จุง เท แพ็น ได้แสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านใด และมีค่า p , r และ Δ ของข้อทดสอบการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ จำนวน 36 ข้อ

ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ	ข้อ	ข้อสอบวัด	p	r	Δ
1	ESC	.59	.41	12.1	19	ESS	.45	.47	13.5
2	ESC	.58	.30	12.2	20	ESS	.46	.30	13.4
3	ESC	.38	.46	14.2	21	ESS	.73	.62	10.6
4	ESC	.56	.52	12.4	22	ESS	.46	.35	13.4
5	ESC	.54	.43	12.6	23	ESI	.77	.76	10.0
6	EST	.80	.31	9.6	24	ESI	.75	.72	10.3
7	EST	.78	.43	9.9	25	ESI	.71	.41	10.8
8	EST	.78	.36	9.9	26	ESI	.66	.42	11.3
9	EST	.80	.31	9.6	27	ESI	.59	.41	12.1
10	EST	.80	.55	9.6	28	ESI	.55	.18	12.5
11	EST	.77	.26	10.0	29	ESR	.59	.67	12.4
12	ESR	.60	.45	11.9	30	ESR	.56	.58	12.4
13	ESR	.43	.61	13.7	31	ESR	.56	.58	12.4
14	ESR	.31	.64	14.9	32	ESU	.80	.31	9.6
15	ESS	.65	.29	11.4	33	ESU	.79	.55	9.6
16	ESS	.32	.43	14.9	34	ESU	.69	.30	11.1
17	ESS	.70	.56	10.9	35	ESU	.80	.31	9.6
18	ESS	.55	.47	12.4	36	ESU	.70	.34	10.9

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ในแบบทดสอบการรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ การจำทางสัญลักษณ์ การถักเวกนัยทางสัญลักษณ์ และการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ ส่วนการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบการคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์มีดังนี้

1. ให้คะแนนความถี่ (Fluency) สำหรับคำตอบของข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองตาม DSU, DSR และ DSS
2. ให้คะแนนความถี่ (Fluency) และคะแนนยืดหยุ่น (Flexibility) สำหรับคำตอบของข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองตาม DSC และ DST
3. ให้คะแนนความถี่ (Fluency) คะแนนยืดหยุ่น (Flexibility) และคะแนนเอกลักษณ์ (Originality) สำหรับคำตอบของข้อทดสอบวัดสมรรถภาพสมองตาม DSI

การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนวันประดิมปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ในจังหวัดยะลา จำนวน 254 คน โดยใช้เวลาในการทดสอบโรงเรียนละ 2 วัน วันแรกให้สอบแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ และแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน จำนวน 5 ฉบับ รวมทั้งสิ้น 6 ฉบับ ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง วันที่สองให้สอบแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ จำนวน 5 ฉบับ ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนเฉลี่ย (Mean) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าคะแนนเฉลี่ย โดยใช้สูตร (Garrett, 1967 : 27)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อการกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบโดยใช้สูตร (Forerguson, 1966:67)

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

เมื่อ s แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X^2 แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ใช้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ในแต่ละคู่ของแบบทดสอบ 10 ชนิด โดยใช้สูตร (Garrett, 1967 : 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 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนน X และ Y แต่ละคู่ทั้งหมด

4. สูตรปรับขยายค่าความเชื่อมั่นของสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman Brown)
(Gulliksen, 1967 : 63)

$$r_{tt} = \frac{2r_{I II}}{1 + r_{I II}}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 $r_{I II}$ แทน ค่าความเชื่อมั่นซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง

5. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) (Gulliksen, 1967 : 42)

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

เมื่อ SE_{meas} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ

6. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ t - test เพื่อดูว่าคะแนน 2 กลุ่มต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้สูตร (Edwards, 1960 : 104)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
 \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 s_1^2, s_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 n_1, n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

7. คาสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) หาได้โดยการทำ
Multiple Regression Analysis ดังนี้ (Wert, 1954 : 226 - 244)

7.1 สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$Y' = a_1 \sum X_1 + a_2 \sum X_2 + \dots + a_n \sum X_n + c$$

7.2 Normal Equation สำหรับตัวพยากรณ์ 5 ตัว คือ

$$\sum X_1 Y = a_1 \sum X_1^2 + a_2 \sum X_1 X_2 + a_3 \sum X_1 X_3 + a_4 \sum X_1 X_4 + a_5 \sum X_1 X_5 + c \sum X_1$$

$$\sum X_2 Y = a_1 \sum X_1 X_2 + a_2 \sum X_2^2 + a_3 \sum X_2 X_3 + a_4 \sum X_2 X_4 + a_5 \sum X_2 X_5 + c \sum X_2$$

$$\sum X_3 Y = a_1 \sum X_1 X_3 + a_2 \sum X_2 X_3 + a_3 \sum X_3^2 + a_4 \sum X_3 X_4 + a_5 \sum X_3 X_5 + c \sum X_3$$

$$\sum X_4 Y = a_1 \sum X_1 X_4 + a_2 \sum X_2 X_4 + a_3 \sum X_3 X_4 + a_4 \sum X_4^2 + a_5 \sum X_4 X_5 + c \sum X_4$$

$$\sum X_5 Y = a_1 \sum X_1 X_5 + a_2 \sum X_2 X_5 + a_3 \sum X_3 X_5 + a_4 \sum X_4 X_5 + a_5 \sum X_5^2 + c \sum X_5$$

$$\sum Y = a_1 \sum X_1 + a_2 \sum X_2 + a_3 \sum X_3 + a_4 \sum X_4 + a_5 \sum X_5 + nC$$

7.3 แกสมการ Normal Equation หาค่า a_1, a_2, a_3, a_4, a_5
และ c แล้วแทนค่าในสมการพยากรณ์ จะได้สมการพยากรณ์

7.4 วิเคราะห์ Regression เพื่อหา

- Sum Square Regression
- Sum Square Residual
- Sum Square Total

และใช้ Regression Analysis ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง
การวิเคราะห์ดังกล่าวสรุปในตาราง Regression Analysis

Source of Variation	df	SS	MS
Regression	m	$a_1 \sum X_1 Y + a_2 \sum X_2 Y + \dots$ $a_m \sum X_m Y + c \sum Y + \frac{(\sum Y)^2}{N}$	SS_{reg}/df
Residual	N-m-1	$\sum Y^2 - a_1 \sum X_1 Y - a_2 \sum X_2 Y - \dots$ $- a_m \sum X_m Y - c \sum Y$	SS_{res}/df
Total	N-1	$\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$	

เมื่อ m แทน จำนวนตัวพยากรณ์
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

7.5 หาสัมพันธพหุคูณ จากสูตร

$$R_{1(2,3,4,\dots..m)} = \sqrt{\frac{SS_{regression}}{SS_{total}}}$$

8. ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ (Beta weight) เป็นค่าที่บอกความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์แต่ละตัวจะส่งผลต่อเกณฑ์เพียงใด หาได้โดยสูตร (Garrett, 1967 : 438)

$$b_i = \frac{s_I}{s_i} \beta_i$$

เมื่อ	b_i	แทน	น้ำหนักคะแนนของตัวพยากรณ์ที่ i
	s_I	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์
	s_i	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ที่ i
	β_i	แทน	ความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ที่ i

บทที่ 3

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้จัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยดังนี้

1. ผลจากการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเดียว
3. ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ
4. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ
5. การเปรียบเทียบค่าความสำคัญสัมพัทธ์

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

X	แทน	คะแนนดิบ
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบทั้งหมด
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสองทั้งหมด
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
s^2	แทน	ความแปรปรวน
N	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง
r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
β	แทน	ค่าความสำคัญสัมพัทธ์
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่น
SE_{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
C	แทน	แบบทดสอบการรู้และเข้าใจของสัญลักษณ์
M	แทน	แบบทดสอบการจำทางสัญลักษณ์
D	แทน	แบบทดสอบการคิดอเนกนัยทางสัญลักษณ์

ตาราง 7 จำนวนข้อสอบ คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ จำนวน 5 ฉบับ

ภาสัถัถ	แบบทดสอบ				
	C	M	D	N	E
จำนวนข้อ	36	36	8	36	36
\bar{X}	21.9291	18.4646	83.5984	17.8189	22.2047
s^2	28.2954	23.1746	459.0476	29.9592	30.7089
s	5.3193	4.8140	21.4254	5.4735	5.5416
r_{tt}	.8009	.6646	.8101	.7560	.7777
SE _{meas}	±2.3723	±2.7873	±9.3350	±2.7042	±2.1616

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในแบบทดสอบการจำทางสัญลักษณ์ และแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์มีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อของแบบทดสอบ แสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองมีค่าความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนแบบทดสอบการรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ และการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อของแบบทดสอบ แสดงว่าแบบทดสอบสองฉบับนี้ง่ายกว่าแบบทดสอบสองฉบับแรก ส่วนคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์มีค่าสูง แสดงว่าเด็กไทยมีความคิดแบบเอกนัยสูง

ค่าความแปรปรวนที่ได้จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทั้ง 5 ฉบับ มีความแปรปรวนสูงทุกฉบับ แสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีอำนาจในการกระจายคะแนนของกลุ่มตัวอย่างใดเป็นอย่างไร

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีพิสัยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจาก .6646 - .8101 แบบทดสอบการคิดอเนกนัยทางสถิติลักษณะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงสุด สรุปแล้วค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทั้ง 5 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูงพอที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าวิจัยได้

ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 10 ชนิด

จากการนำแบบทดสอบทั้ง 10 ชนิด ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของความสามารถของนักเรียนในแบบทดสอบต่าง ๆ ได้นำข้อมูลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ละเอียดของแบบทดสอบ ไคค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ ดังแสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากแบบทดสอบ 10 ชนิด คิดจากนักเรียน จำนวน 254 คน

แบบทดสอบ	C	M	D	N	E	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
C	-	.4597**	.6058**	.6604**	.6504**	.5077**	.4197**	.5668**	.5817**	.4641**
M		-	.4532**	.4358**	.4262**	.3351**	.3207**	.3698**	.4207**	.3368**
D			-	.6355**	.5852**	.6007**	.3978**	.4999**	.5020**	.5076**
N				-	.6082**	.5419**	.3940**	.4900**	.5796**	.4921**
E					-	.4349**	.4497**	.4769**	.5221**	.4665**
X ₁						-	.1969**	.4565**	.3843**	.4879**
X ₂							-	.4959**	.4838**	.3857**
X ₃								-	.5530**	.4187**
X ₄									-	.4787**
X ₅										-

** สัมพันธ์ทางสถิติระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองที่สร้างขึ้นโดยใช้ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด 5 ฉบับ และแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ 4 ฉบับ มีพิสัยตั้งแต่ .3207 - .6604 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนวัดสมรรถภาพสมองบางประการร่วมกัน

ค สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ มีพิสัยตั้งแต่ .3857 - .5076 มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 ทุกค่า และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวิทยาศาสตร์กับแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองที่สร้างขึ้นมีค่าสูงสุดอันดับ 1, 2 และ 3 ได้แก่แบบทดสอบการคิดเงื่อนไขทางสัญลักษณ์ การคิดเงื่อนไขทางสัญลักษณ์ และการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่า .5076, .4921 และ .4665 ตามลำดับ

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น 5 ฉบับ กับแบบทดสอบความถนัดทางภาษา แบบทดสอบชอนภาพ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย และแบบทดสอบเรียงอันดับ ซึ่งปรากฏค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทั้งแสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ 4 ชนิด

แบบทดสอบ	เกณฑ์			
	x_1	x_2	x_3	x_4
แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์	.6432	.5016	.6126	.6585

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 แสดงว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ 5 ฉบับที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยมีแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนประเภทต่างๆ (ภาษา ขอนภาพ อุปมาอุปไมย และเรียงอันดับ) เป็นเกณฑ์ มีพิสัยตั้งแต่ .5016 - .6585 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างร่วมกับแบบทดสอบที่ใช้เป็นเกณฑ์สูงในระดับที่ใช้ได้

ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางสัญลักษณ์โดยเฉลี่ยของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้จัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ กลุ่มละ 25 % ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวนกลุ่มละ 64 คน นำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถทางสัญลักษณ์แต่ละด้านของทั้งสองกลุ่มโดยใช้ t - test ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์

แบบทดสอบ	กลุ่มสูง (N=64)		กลุ่มต่ำ (N=64)		t
	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	
C	25.5156	20.0632	18.7031	23.5136	8.2560**
M	21.1875	20.7897	16.7500	19.2063	5.6133**
D	101.5938	391.6419	73.1719	269.0017	8.8482**
N	21.8438	24.7371	14.5156	17.9045	8.9777**
E	25.9531	21.6009	19.0781	21.4382	8.3836**

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 10 พบว่าความสามารถทางสัญลักษณ์โดยเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง และกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ในทุกแบบทดสอบ แสดงว่าจากการวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถทางสัญลักษณ์ ประเภทต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดนอกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ

ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางสติปัญญาโดยเฉลี่ยของนักเรียนชายและหญิงจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสติปัญญา

ผู้วิจัยได้จัดแบ่งคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสติปัญญาออกเป็น 2 กลุ่ม ตามเพศของกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำค่าคะแนนเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่เพศแตกต่างกัน ดังปรากฏผลในตาราง 11

ตาราง 11 คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่า t ของนักเรียนชายและหญิงจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสติปัญญา 5 ฉบับ

แบบทดสอบ	ชาย (N = 127)		หญิง (N = 127)		t
	\bar{X}	S^2	\bar{X}	S^2	
C	21.2520	30.8566	22.6063	25.0342	-2.0415*
M	18.4488	22.5033	18.4803	24.0294	- .0520
D	83.2205	482.6177	83.9764	438.8328	- .2806
N	17.2835	28.7285	18.3543	30.8496	-1.5635
E	22.0787	34.4064	22.3307	27.2231	- .3617

* นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11 พบว่าความสามารถทางสัญญลักษณ์ โดยเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายและกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในแบบทดสอบการจำทางสัญญลักษณ์ การคิดอเนกนัยทางสัญญลักษณ์ การคิดอเนกนัยทางสัญญลักษณ์ และการประเมินค่าทางสัญญลักษณ์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ในแบบทดสอบการรู้และเข้าใจทางสัญญลักษณ์ แสดงว่า เพศหญิงมีความสามารถทางการรู้และเข้าใจทางสัญญลักษณ์สูงกว่าเพศชาย อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้พบว่าเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยของความสามารถทางสัญญลักษณ์สูงกว่าเพศชาย ทุกฉบับ ซึ่งอาจสรุปได้ว่าเพศหญิงมีแนวโน้มที่จะมีความสามารถทางสัญญลักษณ์สูงกว่าเพศชาย

ความสำคัญสัมพัทธ์ (Beta weight) ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ดังแสดงตามหัวข้อดังนี้

1. ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญญลักษณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (R) ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง 5 ฉบับ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์

ความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญญลักษณ์ 5 ฉบับ

ค่าความสำคัญสัมพัทธ์เป็นค่าสถิติที่บอกให้ทราบว่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญญลักษณ์ 5 ฉบับ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มากน้อยเพียงใด หาได้โดยคำนวณหาจากน้ำหนักคะแนน (Score weight) ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์
5 ฉบับ ที่ส่งผลกระทบต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ	น้ำหนักเบตา	ส่งผล	อันดับ
C	.0902	13.00	4
H	.0523	7.54	5
D	.2360	34.01	1
N	.1735	25.00	2
E	.1419	20.45	3
รวม	.6939	100.00	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 12 แสดงว่าความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบ
ทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
อยู่ในระดับสูงเป็นอันดับหนึ่ง คือแบบทดสอบการคิดเนกนัยทางสัญลักษณ์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์
ส่งผลสูงถึง 34.01 รองลงมาอันดับ 2, 3, 4 และ 5 ได้แก่แบบทดสอบการคิดเอกนัย
ทางสัญลักษณ์ การประเมินค่าทางสัญลักษณ์ การรู้และเข้าใจทางสัญลักษณ์ และการ
จำทางสัญลักษณ์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ส่งผล 25.00, 20.45, 13.00 และ 7.54 ตาม
ลำดับ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของอาภักการคิดเนกนัย การ
คิดเอกนัย และการประเมินค่า มากน้อยตามลำดับ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น 5 ฉบับ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ และแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

แบบทดสอบ	C	M	D	N	E	X ₅
C	-	.4597	.6058	.6604	.6504	.4641
M		-	.4532	.4358	.4262	.3368
D			-	.6355	.5852	.5076
N				-	.6082	.4921
E					-	.4665
X ₅						-
β	.0902	.0523	.2360	.1735	.1419	

$$R = .5751$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 13 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ .5751 ซึ่งนับว่ามีค่าสูงอยู่ในระดับปานกลาง

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อทราบแบบทดสอบวัดสัมรรถภาพสมองทางสติปัญญาเด็กตามแบบทดสอบที่
โครงสร้างทางสมองของกิดฟอร์ค
2. เพื่อศึกษากาการวางเงื่อนไขและกาการวางเตียงทรงของแบบทดสอบที่วางขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
สูงและต่ำจะมีความสามารถทางสติปัญญาแตกต่างกันหรือไม่
4. เพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนชายและหญิงจะมีความสามารถทางสติปัญญา
แตกต่างกันหรือไม่
5. เพื่อหาความสัมพันธ์ (Beta weight) ของแบบทดสอบที่ใช้สติปัญญา
ประเภทต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การถืออเนกนัย การถือเอกนัย และ
การประเมินค่า) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษากันกว่าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
ปีการศึกษา 2515 ในวังทวิคยะลา จำนวน 254 คน เป็นนักเรียนชาย 127 คน
นักเรียนหญิง 127 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้
1.00 แบบทดสอบมาตรฐานวัดกาการเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 7 ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบจำนวน 40 ข้อ

- ปี 7
- 2.00 แบบทดสอบมาตรฐานวัดความเข้าใจทางการเขียน ชั้นประถมศึกษา
 ขอบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 5 ฉบับ กัด
- 2.10 แบบทดสอบภาษา / กัดใหม่เขาพวก ประกอบด้วยข้อทดสอบ
 จำนวน 40 ข้อ
- 2.20 แบบทดสอบภาษา / การทรงตัว ประกอบด้วยข้อทดสอบ
 จำนวน 40 ข้อ
- 2.30 แบบทดสอบเรียงอันดับ ประกอบด้วยข้อทดสอบ จำนวน 30 ข้อ
- 2.40 แบบทดสอบอนุกรมไม่เรียง ประกอบด้วยข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ
- 2.50 แบบทดสอบชอนภาพ ประกอบด้วยข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ
- 3.00 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสติปัญญา ประกอบด้วยแบบทดสอบ
 5 ฉบับ กัด กัด
- 3.10 แบบทดสอบการรู้และเข้าใจทางสติปัญญา ขอบทดสอบเป็นแบบ
 เลือกตอบจำนวน 30 ข้อ และแบบเติมค่าจำนวน 6 ข้อ รวม 36 ข้อ มีค่า
 ความเชื่อมั่น .9173
- 3.20 แบบทดสอบการจำทางสติปัญญา ขอบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ
 จำนวน 26 ข้อ และแบบเติมค่าจำนวน 10 ข้อ รวม 36 ข้อ มีค่า
 ความเชื่อมั่น .6678
- 3.30 แบบทดสอบการคิดแอกนัยทางสติปัญญา ขอบทดสอบเป็นแบบ
 กัดเรียงเวียนกันค่าตอบหาทิศทางที่สุด จำนวน 8 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .7809
- 3.40 แบบทดสอบการคิดแอกนัยทางสติปัญญา ขอบทดสอบเป็นแบบ
 เลือกตอบ จำนวน 36 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .8950
- 3.50 แบบทดสอบการประเมินค่าทางสติปัญญา ขอบทดสอบเป็นแบบ
 เลือกตอบจำนวน 36 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .8117

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสิ่งต่อไปนี้

1. การศึกษาทัศนคติ
2. ความแตกต่างของแบบทดสอบ
3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยวิธี t - test
4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบร ранกาและแบบพหุคูณ

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบสิ่งต่อไปนี้

1.00 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสติปัญญาประเภทต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า) มีค่าความเชื่อมั่น .8009, .6646, .8101, .7560 และ .7777 ตามลำดับ และมีค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ย .77 <

2.00 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสติปัญญาประเภทต่าง ๆ (ภาษา, ขอนภาพ, อุปมาอุปไมย และ เรื่องอันดัม) เป็นเกณฑ์ มีค่า .6430, .5016, .6126 และ .6585 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน

3.00 กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมหาวิทยาลัยสุโขทัยของความสามารถทางสติปัญญาประเภทต่าง ๆ (การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมหาวิทยาลัยสุโขทัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.00 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียบเรียงมีค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านการรู้และเข้าใจทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียบเรียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถทางสติปัญญาประเภทอื่นๆ (การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า) โดยเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียบเรียงและนักเขียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.00 ความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ปีถึงนี้

5.10 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่ได้ให้ความสำคัญสัมพัทธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงเป็นอันดับ 1, 2 และ 3 คือแบบทดสอบการคิดแถมยี่ทางสัญลักษณ์ แบบทดสอบการคิดเอกลยี่ทางสัญลักษณ์ และแบบทดสอบการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ โดยมีเปอร์เซ็นต์การส่งผลเป็น 34.01, 25.00 และ 20.45 ตามลำดับ

5.20 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์มาเป็นบวกสูง ($R=.5751$) ซึ่งมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.01$

สรุปแล้วแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ได้สร้างขึ้นมีค่าความไว้วางใจและค่าความเที่ยงตรงสูง แบบทดสอบการคิดแถมยี่ทางสัญลักษณ์ แบบทดสอบการคิดเอกลยี่ทางสัญลักษณ์ และแบบทดสอบการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ มีความสำคัญสัมพัทธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง แลจากนั้น การวิจัยครั้งนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงมีความสามารถทางสัญลักษณ์โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงมีความสามารถทางสัญลักษณ์ การการุญและเข้าใจสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย

การอภิปรายผล

ผลจากการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด โดยวัดองค์ประกอบในด้านวิธีการคิด 5 ระดับ ซึ่งเรียงจากง่ายไปหายากดังนี้ คือ การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า พบว่าแตกต่างกันไปจากทฤษฎีของกิลฟอร์ด กล่าวคือ การวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในด้านวิธีการคิดเรียงลำดับจาก การประเมินค่า การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย และการคิดเอกนัย แบบทดสอบการประเมินค่าซึ่งควรจะเป็นแบบทดสอบที่ยากที่สุด กลับเป็นแบบทดสอบที่ง่ายที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคำถามของข้อทดสอบในแบบทดสอบที่วัดการประเมินค่า ง่ายเกินไปสำหรับกลุ่มตัวอย่าง หรืออาจเนื่องมาจากการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่าง ได้ตอบแบบทดสอบการประเมินค่าเป็นอันดับสุดท้าย ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความเคยชิน ต่อเนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์มากขึ้นในขณะที่กลุ่มตัวอย่างสอบแบบทดสอบวัดการรู้และเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย และการคิดเอกนัย ซึ่งได้ให้สอบไปก่อนแล้ว ประการสุดท้าย อาจเป็นเพราะว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมิได้วัดสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าก็ว่าได้ ดังนั้น ถ้าได้มีการปรับปรุงเนื้อหาของข้อทดสอบวัดการประเมินค่าให้มีความยากง่ายพอเหมาะแล้ว แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ด้านต่างๆอาจเป็นไปตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด นั่นคือ การรู้และเข้าใจจะเป็นวิธีการคิดพื้นฐานนำไปสู่วิธีการคิดแบบอื่น ๆ และวิธีการคิดขั้นสูงสุดก็จะเป็นการประเมินค่า

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ฉบับมีพิสัยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .6646 - .8101 ซึ่งก็นับว่ามีความเชื่อมั่นสูงพอที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านภาษา ข้อนาถ อุปมาอุปไมย และเรียงอันดับ เป็นเกณฑ์ พบว่ามีค่า .6432, .5016, .6126 และ .6535 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์โดยใช้แบบทดสอบเรียงอันดับเป็นเกณฑ์ค่าสูงที่สุด ทั้งนี้ เป็นเพราะว่าเนื้อหา

จึงทำให้การวิจัยครั้งนี้พบว่าความสามารถโดยเฉลี่ยทางด้านการรู้และเข้าใจ และการจำของกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงจึงสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบความสามารถทางสถิติด้วยโดยเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างเพศชายกับเพศหญิง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงมีความสามารถโดยเฉลี่ยทางการรู้และเข้าใจทางสถิติสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถทางสถิติของคานอนันท์ ๆ โดยเฉลี่ยพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งส่วนใหญ่ก็สอดคล้องกับการศึกษาของ เวอร์นอน (Vernon, 1961 : 170) และ กาเมท (Kamat, 1958 : 245-246) ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าเราพบปัญหาโดยเฉลี่ยระหว่างเพศชายกับเพศหญิงจะไม่แตกต่างกัน ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับการวิจัยในต่างประเทศ คือ การวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายและเพศหญิงมีความสามารถโดยเฉลี่ยทางการคิดวิเคราะห์ทางสถิติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ โอลิว (Olive, 1972. 39-42) ที่พบว่าเพศหญิงมีความสามารถโดยเฉลี่ยทางการคิดวิเคราะห์ทางสถิติสูงกว่าเพศชาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแนวโน้มนของการเรียนการสอนในโรงเรียนของไทยไม่เคยเน้นหนักในด้านการคิดวิเคราะห์ และอีกประการหนึ่ง การศึกษาของโอลิว ไก่กระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งต่างหลักสูตรจากแล้ว ในระยะนี้เพศหญิงมีทัศนคติการงานต่างๆ รวมทั้งทางด้านการสูงสูงกว่าเพศชาย จึงทำให้โอลิว พบว่าเพศหญิงมีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเพศชาย ส่วนในการศึกษาคราวครั้งนี้ ไก่กระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนอยู่ในระดับประถมศึกษา ซึ่งทัศนคติการของทั้งสองเพศยังแตกต่างกันอย่างไม่เด่นชัด จึงทำให้ผลการศึกษาที่ไต่ถามเกี่ยวกับการศึกษาของ โอลิว ถึงกล่าว

สำหรับความสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองทางจิตวิทยา ผลของความเมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นบวกทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งใจ และกล่าวถึงความสำคัญสัมพัทธ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง เป็นอันดับ 1, 2 และ 3 ได้แก่ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางสถิติด้วย

แบบทดสอบการคิด เอกเขมัยทางสังคม และแบบทดสอบการประเมินค่าทางสังคมด้วย
ตามลำดับ ทั้งนี้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามองการให้นักเรียนมี
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสอนให้นักเรียน
มีวิธีการคิดในขั้นที่สูงกว่าการรู้และเข้าใจ และการจำ นั่นคือ จะต้องสอนให้
นักเรียนมีการคิดนอกเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่าใหม่มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

- ก. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป
 1. ควรจะปรับปรุงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองให้ดียิ่งขึ้น เพื่อ
ประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยต่อไป
 2. ควรจะได้มีการศึกษากันว่าเกี่ยวกับเรื่องต่อไปโดยใช่เนื้อหา
ที่แตกต่างไปจากสังคม เช่น ภาพ ภาษา เป็นต้น
 3. ในการศึกษากันว่าเกี่ยวกับเรื่องต่อไป การสร้างแบบทดสอบ
วัดสมรรถภาพสมอง ควรจะได้อะไร (Product) เป็นเกณฑ์ของการออกข้อทดสอบ
 4. ควรจะได้มีการวิเคราะห์ที่ประกอบของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพ
สมอง เพื่อความที่สร้างขึ้นวัดสมรรถภาพสมองตามที่ต้องการวัดหรือไม่
- ข. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา
 1. ในสถานศึกษาวิทยาศาสตร์ ควรมุ่งส่งเสริมวิธีการคิดนอกเนกนัย
การคิดเอกนัย และการประเมินค่า
 2. ในสถานการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรส่งเสริม
ให้เกิดวิธีการคิดนอกเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่าใหม่มากขึ้น
 3. ในสถานการวัดผล ควรจะออกข้อทดสอบวัดการคิดนอกเนกนัย
การคิดเอกนัย และการประเมินค่า ในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวาล แพร่สกุล เทคนิคการวัดผล โรงพิมพ์วัฒนาพานิช พระนคร 2508, 452 หน้า
- พิทักษ์ รักผลเดช วิทยานิพนธ์: เรื่องนโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ 2509, 71 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง แผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 3 2515 - 2519
โรงพิมพ์การศาสนา พระนคร 2514, 804 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503
โรงพิมพ์คุรุสภา พระนคร 2515, 42 หน้า
- สวรรณค์ อ่อนนาก ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์
กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล และความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท คณะ ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2511, 130 หน้า
- สหัส สุชะเคชะ การสร้างแบบทดสอบความถนัดในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ปริญญาโท คณะ ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2509, 123 หน้า
- สามารถ วีระสัมพันธ์ สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปริญญาโท คณะ ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 152 หน้า
- สำเริง บุญเรืองรัตน์ และ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การวัดความถนัด โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
พระนคร 2513, 90 หน้า

- Anastasi, Anne, Psychological Testing, The Macmillan Company, London, 1968, 665 pp.
- Bentley, Joseph C., "Creativity and Academic Achievement," The Journal of Educational Research, Vol. 59 · 269 - 272. February 1966.
- Burnett, Raymond Will, Teaching Science in the Elementary School Rinehart, New York, 1953, 541 pp.
- Clifford, Pual I., "Testing the Educational and Psychological Development of Adolescence; Ages 12 - 18, " Review of Educational Research, Vol. 38 32 February 1968.
- Edwards, Allen I., Experimental Design in Psychological Research. Rinehart, New York, 1960, 542 pp.
- Fan, Chung Teh, Item Analysis Table, Pranceton, Educational Testing Service, New Jersey, 1952, 32pp.
- Foldhusan, John F. et al., "The Relationship Between Academic Grades and Divergent Thinking Scores Derived from Four Differcnt Methods of Testing," The Journal of Experimental Education, Vol. 40 35 - 39, Fall, 1971.
- Ferguson, George, A Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Co., New York, 1967, 460 pp.
- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, David Mckay Company, Inc., New York, 1967, 491 pp.
- Guilford, J. P., The Nature of Human Intelligence, McGraw-Hill Book Company, New York, 1967, 538 pp.
- Gulliksen, Harold, Theory of Mental Tests, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, 486 pp.
- Holly, Keith Allen, "Structure of Intellect Factor Abilities and a Self Concept Measured in Mathematics Relative to Performance in high school Modern Algebra, " Dissertation Abstracts Vol 32 2484-A, Novemoer 1971

- Kamat, V. V , Measuring Intelligence of Indian Children Oxford University Press, London, 1958, 267 pp.
- Keller, E. Duwayne and Rawley, Vinton N., "The Relation Among Anxiety, Intelligence and Scholastic Achievement in Junior High School Children," The Journal of Educational Research, Vol. 59 : 167 - 170, December 1964.
- Lewis, June E. and Pottor, Irine C., The Teaching of Science in the Elementary School, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1962, 381 pp.
- Olive, Helen, "A Note on Sex Differences in Adolescents' Divergent Thinking," The Journal of Psychology, Vol. 87 : 39 - 43, September 1972.
- Vernon, P. E., Intelligence and Attainment Tests, Philosophical Library, Inc., New York, 1961, 207 pp.
- Vessel, M. F., Elementary School Science Teaching, Prentice-Hall of India (Private) Ltd., New Delhi, 1965, 119 pp.
- Wert, James E., Statistical Methods in Educational and Psychological Research, Appleton-Century Inc., New York, 1954, 435 pp.
- Windholz, George and McIntosh, William A., " A Concurrent Validity of Guilford's Six Convergent Tests," Educational and Psychological Measurement, Vol. 27 . 393 - 400, 1967.

ภาคผนวก

ภาคผนวก-ก.

แผนภูมิที่ใช้ในการดำเนินการทดสอบแบบทดสอบการจำทางสัญลักษณ์

จำนวน 16 แผนภูมิ

ตัวอักษรที่ใช้ในแผนภูมิ ขนาด 1 นิ้ว \times $1\frac{1}{2}$ นิ้ว

แบบภูมิที่ 1

ข	-	ค
ง	-	ช
ฉ	-	ญ
ฎ	-	ฐ
ฏ	-	ณ

แบบภูมิที่ 2

A	-	K
C	-	N
E	-	Q
G	-	T
I	-	W

แผนภูมิที่ 3

α	-	อ
β	-	บ
γ	-	ก
δ	-	ช
λ	-	ล

แผนภูมิที่ 4

ชุดที่ 1	NEC	NLP	NEF
ชุดที่ 2	GUZ	GAZ	GYZ
ชุดที่ 3	BIX	KIX	WIX

แผนภูมิที่ 5

PALE	-	852
POLE	-	862
DATE	-	7395
DICE	-	7865

แผนภูมิที่ 6

MAID	-	397
LAID	-	597
VOTE	-	3109
KITE	-	5209

แผนภูมิที่ 7

B	-	β
L	-	∞
P	-	π
R	-	λ
S	-	σ

แผนภูมิที่ 8

∞	δ	ρ	ϕ	β	λ	γ	μ
----------	----------	--------	--------	---------	-----------	----------	-------

แบบฝึกที่ 9

R	P	M	K	H	F	C	A
---	---	---	---	---	---	---	---

แบบฝึกที่ 10

$2\frac{3}{7}$	-	$7\frac{2}{3}$
421	-	241
69.05	-	690.5

แผนภูมิ 11

70

EADL	-	ALDE
PIZA	-	APZI
GEST	-	SETG

แผนภูมิ 12

13	→	52 ÷ 4
21	→	13 + 8
36	→	41 - 5

แผนภูมิที่ 13

KLM	→	376
IOU	→	281
QED	→	754

แผนภูมิที่ 14

คมส	→	357
วปถ	→	082
อศร	→	941

แผนภูมิที่ 15

ชุดที่ 1	30	33	66
ชุดที่ 2	284	286	289
ชุดที่ 3	413	423	473

แผนภูมิที่ 16

ชุดที่ 4	22	55	88
ชุดที่ 5	293	591	691
ชุดที่ 6	557	657	157

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ จำนวน 5 ฉบับ

แบบทดสอบฉบับ C

คำแนะนำในการตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อทดสอบ 36 ข้อ ให้เวลาในการตอบ 30 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้วัดความรู้และความเข้าใจทางสถิติขั้นสูง
3. การตอบข้อทดสอบ ให้ตอบลงในกระดาษคำตอบทุกข้อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ก. หรือ (ข., ค., ง., จ.) ที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องจะตอบ

4. ตัวอย่างของข้อทดสอบ มีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกตัวเลข หรือตัวอักษรอังกฤษใน ก. หรือ (ข., ค., ง., จ.) ที่มีลักษณะร่วมกันกับตัวเลข หรือตัวอักษรอังกฤษที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

ตัวอย่าง

0)	72	29	42	—	000)	IV	WI	IX	—
	ก.	56				ก.	VX		
	ข.	74				ข.	NI		
	ค.	28				ค.	VW		
	ง.	54				ง.	MX		
	จ.	78				จ.	WX		
00)	518	415	135	—	0000)	AQa	PHp	DNd	—
	ก.	475				ก.	LBb		
	ข.	358				ข.	HOh		
	ค.	591				ค.	MRr		
	ง.	435				ง.	MTt		
	จ.	584				จ.	XVv		

กระถางคำตอบชุด C

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
๐			✓		
๐๐			✓		
๐๐๐		✓			
๐๐๐๐		✓			

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณากลุ่มอักษรไทย หรืออังกฤษในแต่ละข้อ

ว่ามีกลุ่มใดไม่เข้าพวก

ตัวอย่าง

๐)	พคช	คกง	มพส	คชช	คสค	๐๐๐)	RKL	CRP	KDH	HRK	LCK
	ก.	พคช					ก.	RKL			
	ข.	คกง					ข.	CRP			
	ค.	มพส					ค.	KDH			
	ง.	คชช					ง.	HRK			
	จ.	คสค					จ.	LCK			
๐๐)	ชปช	บคณ	นบอ	บขอ	คอบ	๐๐๐๐)	EIR	PES	PSR	RCE	SER
	ก.	ชปช					ก.	EIR			
	ข.	บคณ					ข.	PES			
	ค.	นบอ					ค.	PSR			
	ง.	บขอ					ง.	RCE			
	จ.	คอบ					จ.	SER			

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก., จ., ข. และ ก. ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ให้นักเรียนเลือกเลข หรืออักษรที่ตัดไปตัวแรกใน ก.

หรือ (ข., ก., ง.) มาเติมลงในช่องว่าง

ตัวอย่าง

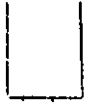
0)	4	6	8	10	—	000)	ฉ	ฐ	ฒ	ก	—				
	ก.	12					ก.	ท							
	ข.	14					ข.	ถ							
	ค.	16					ค.	ฑ							
	ง.	18					ง.	ช							
00)	20	17	14	11	—	0000)	A	B	C	D	E	F	G	H	—
	ก.	9					ก.	J							
	ข.	8					ข.	I							
	ค.	7					ค.	H							
	ง.	6					ง.	K							

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก., ข., ช. และ ก. ตามลำดับ

ตอนที่ 5 ให้นักเรียนพิจารณาว่าสัญลักษณ์ใดที่กำหนดให้ แปลงเป็น

อักษร หรือ เลขตัวใด จึงจะเหมาะสมที่สุด

ตัวอย่าง

- 0)  แปลงเป็นอักษรใด
- ก. F
 - ข. O
 - ค. H
 - ง. N

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก.

ตอนที่ 6 ให้นักเรียนพิจารณาว่าอักษรย่อที่กำหนดให้นี้ ย่อมาจาก

คำใด
ตัวอย่าง

๐) ก.ม. ย่อมาจากคำใด ?

- ก. กฎบัตร
- ข. กฎเกณฑ์
- ค. กฎหมาย
- ง. กฎข้อบังคับ

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก.

ตอนที่ 7 ให้นักเรียนหาพยัญชนะ หรือสระ มาเก็บลงในช่องว่าง เพื่อให้ได้คำที่มีความหมายสมบูรณ์ แล้วไปเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

- | | | | |
|-------|--------|-------------------|----------|
| ๐) | พร_น_ม | เกมอักษรแล้ว เป็น | พระนวม |
| ๐๐) | ช_ล_ม | เกมอักษรแล้ว เป็น | ชะลอม |
| ๐๐๐) | ส_ยง_ม | เกมอักษรแล้ว เป็น | สวยงาม |
| ๐๐๐๐) | ก_ง_ก | เกมอักษรแล้ว เป็น | กว้างไกล |

ตอนที่ 8 ให้นักเรียนเรียงสลับอักษรที่กำหนดให้เสียใหม่ เพื่อให้ได้คำที่มีความหมายสมบูรณ์ แล้วไปเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

- | | | | |
|-------|--------|--------------------|--------|
| ๐) | มพร | เรียงสลับแล้ว เป็น | พรม |
| ๐๐) | ลพอย | เรียงสลับแล้ว เป็น | พลอย |
| ๐๐๐) | กกรรรม | เรียงสลับแล้ว เป็น | กรรมกร |
| ๐๐๐๐) | กกงปรอ | เรียงสลับแล้ว เป็น | ปกครอง |

5. ถ้าต้องการจะเปลี่ยนค่าตอบใหม่ ก็ให้ขีดฆ่าที่ขั้วเครื่องหมายเดิมเสียก่อน แล้วจึงไปขีดค่าตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ขอ	ก	ข	ค	ง	จ
๐		✓			✓
๐๐				✓	

6. ถ้าพบขอยาก จงเข้าไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อปีเวลาเหลือ จึงคอยยอมมาทำใหม่

7. การแก้ไขข้อผิดพลาดที่ขึ้นเลย จงใช้วงกติกให้เต็มที่เสียก่อน เมื่อกติกาก็จริงแล้ว จึงคอยแก้ไข

8. อย่าขีด หรือเขียนข้อความใดๆลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

9. ถ้าใครมีข้อสงสัย ก็ให้ยกมือถามเสียเดี๋ยวนี้ เพราะเมื่อลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรก็ไม่ได้

10. ต่อไปนี้ เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเขียนชื่อ เพศ และ โรงเรียน แล้วคอยฟังคำสั่งของครูควบคุมการสอบต่อไป

แบบทดสอบฉบับ C

ให้นักเรียนเลือกเลข หรืออักษรอังกฤษใน ก. หรือ (ข., ก., ง., จ.)
ที่สัมพันธ์รวมกันกับเลขหรืออักษรอังกฤษที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

ตัวอย่าง

<p>0) 72 29 42 —</p> <p> ก. 56</p> <p> ข. 74</p> <p> ก. 28</p> <p> ง. 54</p> <p> จ. 78</p> <p> กำหนดที่เลือก ก. ก.</p>	<p>2) 6W4 5W6 7W6 —</p> <p> ก. 6W9</p> <p> ข. 6V8</p> <p> ก. 10W9</p> <p> ง. 10V9</p> <p> จ. 10M9</p>
<p>1) 89 49 109 —</p> <p> ก. 29</p> <p> ข. 48</p> <p> ก. 94</p> <p> ง. 104</p> <p> จ. 148</p>	<p>3) B39E E37F F36E —</p> <p> ก. F33B</p> <p> ข. P29E</p> <p> ก. E30L</p> <p> ง. B39P</p> <p> จ. E29F</p>

ให้นักเรียนพิจารณากลุ่มอักษรไทย หรืออักษรอังกฤษในแต่ละข้อ ว่ามีกลุ่มใดไม่เข้าพวก

ตัวอย่าง

<p>0) ขปน บกณ ขปอ บนอ กอน</p> <p> ก. ขปน</p> <p> ข. บกณ</p> <p> ก. ขปอ</p> <p> ง. บนอ</p> <p> จ. กอน</p> <p> กำหนดที่เลือก ก. จ.</p>	<p>4) สฉช ฉษฉ สสช ฉษฉ สฉส</p> <p> ก. สฉช</p> <p> ข. ฉษฉ</p> <p> ก. สสช</p> <p> ง. ฉษฉ</p> <p> จ. สฉส</p>
---	--

5) VIP	QRV	RPQ	PQV	SPI	6) CAAD	LHNN	PPDK	TFLD	MMKP
ก.	VIP				ก.	CAAD			
ข.	QRV				ข.	LHNN			
ค.	RPQ				ค.	PPDK			
ง.	PQV				ง.	TFLD			
จ.	SPI				จ.	MMKP			

ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวเลข หรือตัวอักษรในแต่ละข้อ และเลือก
เลข หรือตัวอักษรใน ก. หรือ (ข., ค., ง., จ.) มาเติมลงในช่องว่าง
แล้วให้ใจความสัมพันธ์ซึ่งสอดคล้องกันโดยตลอด

ตัวอย่าง

0)	7 - 11	00)	ค - น
	1 - 5		ด - ก
	13 - —		ข - —
ก.	15		ค. ก
ข.	17		ข. ข
ค.	19		ค. ค
ง.	21		ง. ง
จ.	23		จ. จ

กำหนดที่ถูกต้อง ก. ข. และ ค. ตามลำดับ

7) 31 - 13
 456 - 654
 1743 - _____
 ก. 1347
 ข. 4731
 ค. 3741
 ง. 4137
 จ. 3471

8) นพ - ปย
 งจ - จด
 กข - _____
 ก. ขย
 ข. ปย
 ค. นพ
 ง. ปข
 จ. นผ

9) ฉศ - ฉศ
 นพ - นพ
 กค - _____
 ก. กค
 ข. ขค
 ค. นค
 ง. ทค
 จ. นข

10) CE - EG
 PR - RT
 MO - _____
 ก. OP
 ข. PQ
 ค. OQ
 ง. PR
 จ. QR

11) NO - ON
 PIN - NIP
 KEAL - _____
 ก. NEAL
 ข. PEAL
 ค. LEAN
 ง. LEAP
 จ. LEAK


12) 15A - A51
 75C - C57
 45B - _____
 ก. A54
 ข. B54
 ค. C54
 ง. D54
 จ. E54


ให้นักเรียนเลือกเลข หรืออักษรตัวถัดไปตัวแรกใน ก. หรือ (ข., ก., ง.)
มาเติมลงในช่องว่าง


ตัวอย่าง


0)	20	17	14	11	___	00)	ABBCDEEFGH_				
	ก.	9					ก.	J			
	ข.	8					ข.	I			
	ค.	7					ค.	H			
	ง.	6					ง.	K			
<p>ถ้าตอบที่ถูกต้อง ก. ข. และ ค. ตามลำดับ</p>											
13)	191	282	373	464	___	16)	5๓6	6๓5	7๒4	8๓3	___
	ก.	828					ก.	9๑2			
	ข.	646					ข.	2๑9			
	ค.	737					ค.	9๓2			
	ง.	555					ง.	2๑9			
14)	1	5	25	125	___	17)	A7Z	B6Y	C5X	D4W	___
	ก.	225					ก.	E3V			
	ข.	550					ข.	E3U			
	ค.	625					ค.	E2V			
	ง.	1250					ง.	E2U			
15)	บปณณพพพภมยบร_					18)	B	F	K	Q	___
	ก.	ร					ก.	S			
	ข.	ด					ข.	T			
	ค.	ว					ค.	X			
	ง.	ถ					ง.	Z			


ให้นักเรียนพิจารณาว่าสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ **แปลงเป็นอักษรใด** หรือ **เลขตัวใด** จึงจะเหมาะสมที่สุด


- 19)  แปลงเป็นอักษรใด ?
 ก. B
 ข. D
 ค. P
 ง. R

- 20)  แปลงเป็นอักษรใด ?
 ก. M
 ข. Z
 ค. V
 ง. E

- 21)  แปลงเป็นอักษรใด ?
 ก. N
 ข. H
 ค. W
 ง. K

- 22)  แปลงเป็นอักษรใด ?
 ก. X
 ข. A
 ค. Y
 ง. M

- 23)  แปลงเป็นอักษรใด ?
 ก. P
 ข. K
 ค. G
 ง. R

- 24)  แปลงเป็นเลขใด ?
 ก. 7
 ข. 3
 ค. 5
 ง. 8

ให้นักเรียนพิจารณาว่าอักษรย่อที่กำหนดให้ **ย่อมาจากคำใด**

- 25) ส.ช. ย่อมาจากคำใด ?
 ก. สุรินทร์
 ข. สระบุรี
 ค. สงขลา
 ง. สุโขทัย

- 26) ช.บ. ย่อมาจากคำใด ?
 ก. ชุมพร
 ข. ชลบุรี
 ค. ชัยภูมิ
 ง. ชัยนาท

- 27) ร.ย. ย่อมาจากคำใด ?
- ก. ระนอง
 - ข. ระยอง
 - ค. ราชบุรี
 - ง. รอยเข็ญ

- 28) น.ฐ. ย่อมาจากคำใด ?
- ก. นครพนม
 - ข. นนทบุรี
 - ค. นครนายก
 - ง. นครปฐม

- 29) ส.ศ. ย่อมาจากคำใด ?
- ก. สิงห์บุรี
 - ข. สกลนคร
 - ค. สุพรรณบุรี
 - ง. สุราษฎร์ธานี

- 30) พ.ต. ย่อมาจากคำใด ?
- ก. พัทลุง
 - ข. พิจิตร
 - ค. เพชรบุรี
 - ง. พิษณุโลก

ให้นักเรียนหาพยัญชนะ หรือสระมาเติมลงในช่องว่าง เพื่อให้ได้คำที่มีความหมาย

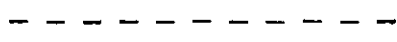
สมบูรณ์ แล้วไปเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง	0)	ช_ล_บ	เติมอักษรแล้ว เป็น	ชะลอม
	00)	ส_ยง_บ	เติมอักษรแล้ว เป็น	สอยงวม
	31)	ร_บร_ง	เติมอักษรแล้ว เป็น	
	32)	สย_ _ถภ_พ	เติมอักษรแล้ว เป็น	
	33)	ม_ธภ_ _บ	เติมอักษรแล้ว เป็น	

ให้นักเรียนเรียงสลับอักษรที่กำหนดให้เสียใหม่ เพื่อให้ได้คำที่มีความหมายสมบูรณ์

แล้วไปเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง	0)	ลพอย	เรียงสลับแล้ว เป็น	พลอย
	00)	กกงปรอ	เรียงสลับแล้ว เป็น	ปกกรอง
	34)	มรพาส	เรียงสลับแล้ว เป็น	
	35)	กงคค	เรียงสลับแล้ว เป็น	
	36)	รรจจา	เรียงสลับแล้ว เป็น	



แบบทดสอบฉบับ M

คำแนะนำในการตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อทดสอบ 36 ข้อ
 2. แบบทดสอบฉบับนี้วัดการจำทางสัญลักษณ์
 3. การตอบข้อทดสอบใดตอบลงในกระดาษคำตอบทุกข้อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ก. หรือ (ข., ก., ง.) ที่ตรงกับคำตอบที่ต้องการ
 4. ตัวอย่างของแบบทดสอบ มีดังต่อไปนี้
- ตอนที่ 1 ให้นักเรียนจำตัวอักษร หรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ก	-	ท
ข	-	พ
ค	-	ย
ง	-	ศ
จ	-	ช

ลักษณะของคำถาม

- ๐) ข ถูกกับอักษรตัวใด ?
- ก. ก
- ข. พ
- ค. ท
- ง. ม

- ๐๐) ค ถูกกับอักษรตัวใด ?
- ก. ม
- ข. ย
- ค. ง
- ง. ห

กระดาษคำตอบชุด M

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
๐		✓			
๐๐			✓		

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนจำชุดตัวอักษรอังกฤษที่กำหนดให้ คึงตัวอย่าง

ชุดที่ 1	BOC	FOC	SOC
ชุดที่ 2	MAK	MAX	MAG
ชุดที่ 3	TUR	TOR	TAR

ลักษณะของคำถาม

๐) อักษรกลุ่มใด เขาพวกกับกลุ่มอักษร

ในชุดที่ 1

- ก. DOC
- ข. JOK
- ค. HOG
- ง. LOX

๐๐) อักษรกลุ่มใด เขาพวกกับกลุ่มอักษร

ในชุดที่ 3

- ก. THR
- ข. TEA
- ค. TER
- ง. TRE

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก. และ ค. ตามลำดับ

ตอนที่ 3

ให้นักเรียนจำความสัมพันธ์ระหว่างตัวอักษรอังกฤษกับตัวเลข

ที่กำหนดให้ คึงตัวอย่าง

DATE	-	19
FATE	-	39
BAKER	-	267
JOKER	-	507

ลักษณะของคำถาม

๐) GATE คู่กับ

- ก. 41
- ข. 43
- ค. 49
- ง. 58

๐๐) POKER คู่กับ

- ก. 654
- ข. 704
- ค. 777
- ง. 807

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก. และ ง. ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ให้นักเรียนจำลำดับของตัวอักษรที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

T	R	L	N	I	A	E	G
---	---	---	---	---	---	---	---

ลักษณะของคำถาม

- | | |
|--|---|
| <p>๐) อักษรตัวใดอยู่ถัดไปจาก R</p> <p>ก. I</p> <p>ข. N</p> <p>ค. T</p> <p>ง. L</p> | <p>๐๐) อักษรใดมาเป็นอันดับสุดท้าย</p> <p>ก. T</p> <p>ข. G</p> <p>ค. A</p> <p>ง. E</p> |
|--|---|

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง. และ ข. ตามลำดับ

ตอนที่ 5 ให้นักเรียนจำอัตรา หรือ เลขที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

15	→	7 + 8
42	→	14 x 3
75	→	300 ÷ 4

ลักษณะของคำถาม

ต่อไปนี้เป็นนักเรียนเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบตามที่นักเรียนจำได้

- ๐) 15 →
- ๐๐) 75 →

คำตอบที่ถูกต้อง คือ

- ๐) คำตอบ 7 + 8
- ๐๐) คำตอบ 300 ÷ 4

ตอนที่ 6 ให้นักเรียนจำเลขชุดต่างๆที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ชุดที่ 1	5	10	25
ชุดที่ 2	307	602	704
ชุดที่ 3	621	821	521

ลักษณะของคำถาม

คำตอบ



- o) คุณสมบัติของ เลขในชุดที่ 1 คือ หากรวย 5 ลงตัว
- oo) คุณสมบัติของ เลขในชุดที่ 3 คือ ลงท้ายด้วยเลข 21

5. คำถามที่ปรากฏในแต่ละหน้า จะถามถึงสิ่งที่กำหนดให้นักเรียนจำสำหรับหน้านั้นๆ ดังตัวอย่าง เมื่อนักเรียนจำสิ่งที่กำหนดให้ในหน้า 3 แล้ว ก็ได้ออกคำถามที่ปรากฏในหน้า 3 ทุกข้อ

6. ถ้าต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดฆ่าที่เครื่องหมาย ✓ เดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ขอ	ก	ข	ก	ง	จ
o	✓			✓	
oo			✓		

- 7. อย่าขีด หรือ เขียนชอควาใดๆลงไป ในแบบทดสอบเป็นอันขาด
- 8. ถ้าใครมีข้อสงสัย ก็ให้ยกมือถามเสียเดี๋ยวนี เพราะเมื่อลงมือทำแล้ว นักเรียนจะถามอีกไม่ได้
- 9. ต่อไปนี้ เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเขียน ชื่อ และโรงเรียน แล้วคอยฟังคำสั่งของครูควบคุมการสอบต่อไป



แบบทดสอบฉบับ M

1. ท ถูกับักขรตัวใด ?
 ก. ฅ
 ข. ฉ
 ก. ฐ
 ง. ฌ

2. ฅ ถูกับักขรตัวใด ?
 ก. ฐ
 ข. ฉ
 ก. ฌ
 ง. ฅ

3. I ถูกกับอักษรตัวใด ?
- ก. K
 - ข. N
 - ค. T
 - ง. W

4. C ถูกกับอักษรตัวใด ?
- ก. G
 - ข. K
 - ค. N
 - ง. Q

5. ข ถูกับสัญลักษณ์ใด ?
- ก. ∞
- ข. σ
- ค. γ
- ง. λ

6. ฉ ถูกับสัญลักษณ์ใด ?
- ก. β
- ข. λ
- ค. ∞
- ง. γ

7. อักษรกลุ่มใด เขาพวกกับอักษรชุดที่หนึ่ง

ก. NOP

ข. NAP

ค. NER

ง. NUP

8. อักษรกลุ่มใด เขาพวกกับอักษรชุดที่สอง

ก. GIS

ข. GOZ

ค. LOZ

ง. MOZ

9. PILE ฤกษ์
ก. 826
ข. 872
ค. 825
ง. 865

10. DOVE ฤกษ์
ก. 7389
ข. 7209
ค. 7415
ง. 7250

11. SAID ๑
 ๒
 ๓
 ๔
 ๕
 ๖
 ๗
 ๘
 ๙
 ๑๐
 ๑๑
 ๑๒
 ๑๓
 ๑๔
 ๑๕
 ๑๖
 ๑๗
 ๑๘
 ๑๙
 ๒๐
 ๒๑
 ๒๒
 ๒๓
 ๒๔
 ๒๕
 ๒๖
 ๒๗
 ๒๘
 ๒๙
 ๓๐
 ๓๑
 ๓๒
 ๓๓
 ๓๔
 ๓๕
 ๓๖
 ๓๗
 ๓๘
 ๓๙
 ๔๐
 ๔๑
 ๔๒
 ๔๓
 ๔๔
 ๔๕
 ๔๖
 ๔๗
 ๔๘
 ๔๙
 ๕๐
 ๕๑
 ๕๒
 ๕๓
 ๕๔
 ๕๕
 ๕๖
 ๕๗
 ๕๘
 ๕๙
 ๖๐
 ๖๑
 ๖๒
 ๖๓
 ๖๔
 ๖๕
 ๖๖
 ๖๗
 ๖๘
 ๖๙
 ๗๐
 ๗๑
 ๗๒
 ๗๓
 ๗๔
 ๗๕
 ๗๖
 ๗๗
 ๗๘
 ๗๙
 ๘๐
 ๘๑
 ๘๒
 ๘๓
 ๘๔
 ๘๕
 ๘๖
 ๘๗
 ๘๘
 ๘๙
 ๙๐
 ๙๑
 ๙๒
 ๙๓
 ๙๔
 ๙๕
 ๙๖
 ๙๗
 ๙๘
 ๙๙
 ๑๐๐

12. RATE ๑
 ๒
 ๓
 ๔
 ๕
 ๖
 ๗
 ๘
 ๙
 ๑๐
 ๑๑
 ๑๒
 ๑๓
 ๑๔
 ๑๕
 ๑๖
 ๑๗
 ๑๘
 ๑๙
 ๒๐
 ๒๑
 ๒๒
 ๒๓
 ๒๔
 ๒๕
 ๒๖
 ๒๗
 ๒๘
 ๒๙
 ๓๐
 ๓๑
 ๓๒
 ๓๓
 ๓๔
 ๓๕
 ๓๖
 ๓๗
 ๓๘
 ๓๙
 ๔๐
 ๔๑
 ๔๒
 ๔๓
 ๔๔
 ๔๕
 ๔๖
 ๔๗
 ๔๘
 ๔๙
 ๕๐
 ๕๑
 ๕๒
 ๕๓
 ๕๔
 ๕๕
 ๕๖
 ๕๗
 ๕๘
 ๕๙
 ๖๐
 ๖๑
 ๖๒
 ๖๓
 ๖๔
 ๖๕
 ๖๖
 ๖๗
 ๖๘
 ๖๙
 ๗๐
 ๗๑
 ๗๒
 ๗๓
 ๗๔
 ๗๕
 ๗๖
 ๗๗
 ๗๘
 ๗๙
 ๘๐
 ๘๑
 ๘๒
 ๘๓
 ๘๔
 ๘๕
 ๘๖
 ๘๗
 ๘๘
 ๘๙
 ๙๐
 ๙๑
 ๙๒
 ๙๓
 ๙๔
 ๙๕
 ๙๖
 ๙๗
 ๙๘
 ๙๙
 ๑๐๐

13. BLP เขียนแทนไอกรวย^{๖๖}

ก. $\beta\lambda\sigma$

ข. $\beta\lambda\pi$

ค. $\beta\alpha\pi$

ง. $\beta\alpha\sigma$

14. $\sigma\pi\beta$ เขียนแทนไอกรวย^{๖๖}

ก. RPB

ข. SPB

ค. RSB

ง. SRB

15. สัญลักษณ์ของโคออร์ดิเนต ϕ

ก. α

ข. β

ค. ρ

ง. γ

16. สัญลักษณ์ของโคออร์ดิเนต λ

ก. ϕ

ข. τ

ค. μ

ง. β

17. สัญลักษณ์ของโคออร์ดิเนต ρ

ก. γ

ข. α

ค. ϕ

ง. β

18. อักษรตัวใดโดยยู่ถัดไปจาก M

ก. R

ข. P

ค. K

ง. H

19. อักษรตัวใดโดยยู่ถัดไปจาก F

ก. K

ข. H

ค. C

ง. A

20. อักษรตัวใดโดยยู่หน้า P

ก. H

ข. K

ค. M

ง. R

21. เลขคู่ใดเหมือนกันกับที่นักเรียนจำได้

ก. $2\frac{3}{7}$ — $3\frac{2}{7}$

ข. $3\frac{2}{7}$ — $7\frac{2}{3}$

ค. $2\frac{3}{7}$ — $7\frac{2}{3}$

22. เลขคู่ใดเหมือนกันกับที่นักเรียนจำได้

ก. 421 — 241

ข. 412 — 241

ค. 421 — 214

23. เลขคู่ใดเหมือนกันกับที่นักเรียนจำได้

ก. 69.05 — 6.905

ข. 69.05 — 690.5

ค. 690.5 — 69.05

24. อักษรอังกฤษคู่ใด เหมือนกันกับที่นักเรียนจำได้

ก. EDAL - ALDE

ข. EADL - ALED

ค. EADL - ALDE

25. อักษรอังกฤษคู่ใด เหมือนกันกับที่นักเรียนจำได้

ก. PIZA - APZI

ข. PIAZ - APZI

ก. PIZA - APIZ

26. อักษรอังกฤษคู่ใด เหมือนกันกับที่นักเรียนจำได้

ก. GETS - SETG

ข. GEST - SETG

ค. GEST - SEGT

ให้นักเรียนเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำได้

$$27. \quad 21 \longrightarrow$$

$$28. \quad 36 \longrightarrow$$

ให้นักเรียนเขียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำได้

29. IOU \longrightarrow

30. QED \longrightarrow

ให้นักเรียนเขียนทอมลงในกระดาษคำตอบตามที่นักเรียนทำได้

31. ค ม ส \longrightarrow

32. อ ศ ร \longrightarrow

33. กุณสมบัติของ เลขชุกที่ 1 ก็ฉ

34. กุณสมบัติของ เลขชุกที่ 2 ก็ฉ

35. กุณเสณีย์ของ เลขชุกที่ 4 คือ

36. กุณเสณีย์ของ เลขชุกที่ 5 คือ

แบบทดสอบฉบับ N

คำแนะนำในการตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อทดสอบ 36 ข้อ ให้เวลาในการตอบ 30 นาที
 2. แบบทดสอบฉบับนี้วัดการกึกแบบเอกนัยทางสัญลักษณ์
 3. การตอบข้อทดสอบ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ก. หรือ (ข., ก., ง., จ.) ซึ่งตรงกับข้อที่ตอบ ในกระดาษคำตอบทุกข้อ
 4. ตัวอย่างของข้อทดสอบ มีดังต่อไปนี้
- ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณากลุ่มตัวอักษร หรือกลุ่มตัวเลขที่กำหนดให้ ในแต่ละข้อ ว่ามีกลุ่มใดไปเขาพวก

ตัวอย่าง

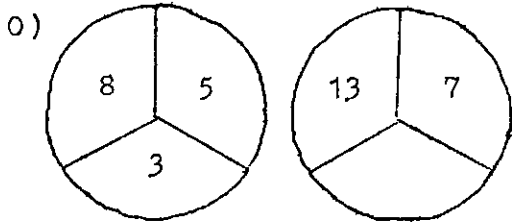
0)	ท	พ	ย	จ	ง	000)	Q	R	H	E	N
	ก.	ท					ก.	Q			
	ข.	พ					ข.	R			
	ก.	ย					ก.	H			
	ง.	จ					ง.	E			
	จ.	ง					จ.	N			
00)	952	715	527	359	153	0000)	FEE	HHK	LFF	LLF	KLH
	ก.	952					ก.	FEE			
	ข.	715					ข.	HHK			
	ก.	527					ก.	LFF			
	ง.	359					ง.	LLF			
	จ.	153					จ.	KLH			

กระดาษคำตอบชก N

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
๐				✓	
๐๐	✓				
๐๐๐				✓	
๐๐๐๐					✓

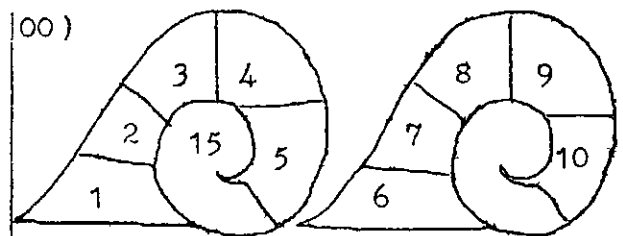
ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทาวาระทองนำเลขจำนวนใดใน ก. หรือ (ข., ค., ง.) ไปเติมลงในช่องว่างที่เว้นไว้ในภาพที่สอง แล้วทำให้ความสัมพันธ์ของตัวเลขในภาพที่สอง เหมือนกันกับความสัมพันธ์ของตัวเลขในภาพแรก

ตัวอย่าง



ช่องว่างที่เว้นไว้เป็นเลขจำนวนใด

- ก. 4
- ข. 6
- ค. 8
- ง. 10



ช่องว่างที่เว้นไว้เป็นเลขจำนวนใด

- ก. 20
- ข. 30
- ค. 40
- ง. 50

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข. และ ค. ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณาว่าจุดกึ่งกลางเรียงการทำงานของเลข
เซากับตัวตั้งที่กำหนดให้โดยนัย ก. หรือ (ข., ก., ง.) จึงจะได้ผลลัพธ์
ตามที่ต้องการ

ตัวอย่าง

0) ตัวตั้ง 3	โดยผลลัพธ์ 15	00) ตัวตั้ง 4	โดยผลลัพธ์ 21
1. - 5		1. + 5	
2. + 2		2. + 2	
3. x 4		3. x 3	
ก. 1, 3, 2		ก. 1, 3, 2	
ข. 2, 1, 3		ข. 2, 1, 3	
ค. 2, 3, 1		ค. 2, 3, 1	
ง. 3, 1, 2		ง. 3, 1, 2	

คำตอบที่ถูก คือ ก. และ ข. ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ให้นักเรียนจัดเรียงกาทางที่กำหนดให้ (กำที่ 1, 2, 3)
เขาในช่องว่างของแต่ละข้อตามลำดับตัวอักษร

ตัวอย่าง

0)	กลก		00)	กรพ	
	_____	1. ขนง		_____	1. ถลก
	_____	2. กลก		_____	2. ถกค
	_____	3. กอน		_____	3. ถนน
	จนน			ททย	
ก.	1, 3, 2		ก.	1, 3, 2	
ข.	2, 1, 3		ข.	2, 1, 3	
ค.	2, 3, 1		ค.	2, 3, 1	
ง.	3, 1, 2		ง.	3, 1, 2	

คำตอบที่ถูก คือ ง. และ ก. ตามลำดับ

ข้อที่ 5 ให้นักเรียนหาว่าอักษร หรือเลขที่ถัดไปจากที่กำหนดให้

เป็นตัวแรกคืออักษร หรือเลขใด

ตัวอย่าง

๐)	1	2	4	7	—	๐๐)	5P	6Q	7R	8S	—
	ก.	ข.	ค.	ง.			ก.	ข.	ค.	ง.	
	9	10	11	12			9S	9T	10T	10U	

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก. และ ข. ตามลำดับ

ข้อที่ 6 ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะต้องนำเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (+, -, x, ÷) จาก ก. หรือ (ข., ค., ง.) ไปใส่ช่องที่เว้นว่างไว้ แล้วทำให้ข้อความทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นเป็นจริง

ตัวอย่าง

๐)	15	2	3	มากกว่า 25	๐๐)	(18	2)	3	เท่ากับ 27
	ก.	ข.	ค.	ง.		ก.	ข.	ค.	ง.
	+ , x	+ , +	x , -	x , +		+ , x	+ , x	- , x	+ , +

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก. และ ข. ตามลำดับ

5. ถ้ากองการจะเปลี่ยนกำกอบใหม่ ก็ให้ข้าทึบรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงไปชีกกำทอบใหม่ ถึงทัวบาง

ข	ก	ช	ค	ง	จ
0		1			✓
00				✓	

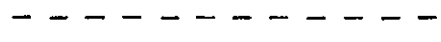
6. ถ้าพบขอยาก วจ เวชามไปคำชออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงกอยยอนกลับมาทำใหม่

7. การเคาไมจวयीทกะแนคี่ซึ้นเลย จงใช้ทวาทกคให้เต็มทีเสียก่อน เมื่อคคไปไควริงๆแล้วจึงกอยเคา

8. อยาชีก หรือเขียนรคความคจๆลงในแบบทคสอบเป็นอันชาค

๑. ถ้าคมีขอสงสัย ก็ให้ยกมือถาบเสียเก็ยวนี้ เพราะเบือคงมือทำแล้ว นคเร็ยจะตามอะไรอื่กไมคค

10. คอไปนี้ เราจเร็บคงมือทำกันจริงๆ ให้นักเร็ยเขียน ชือ เพศ และ รคเร็ยบ บลวคชยหังกำส้งของกรณทวคทคการสอบคคไป.



แบบทดสอบฉบับ N

ให้นักเรียนพิจารณาจากกลุ่มตัวอักษร หรือกลุ่มตัว เลขที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ ว่ามี
กลุ่มใดไปเขาพวก

ตัวอย่าง

<p>0) ข พ ย ๗ ง</p> <p>ก. ข</p> <p>ข. พ</p> <p>ค. ย</p> <p>ง. จ</p> <p>จ. ง</p>	<p>00) FEE HHK LFF LLE KLH</p> <p>ก. FEE</p> <p>ข. HHK</p> <p>ค. LFF</p> <p>ง. LLE</p> <p>จ. KLH</p>
---	--

กำหนดที่ถูกต้อง คือ ง. และ จ. ตามลำดับ

<p>1) ก ก ห บ ค</p> <p>ก. ก</p> <p>ข. ก</p> <p>ค. ห</p> <p>ง. บ</p> <p>จ. ค</p>	<p>3) ขดส ฉมจ นฝห พขส ขกป</p> <p>ก. ขดส</p> <p>ข. ฉมจ</p> <p>ค. นฝค</p> <p>ง. พขส</p> <p>จ. ขกป</p>
<p>2) ข-ส พ-ผ ฟ-ผ บ-ป ท-ถ</p> <p>ก. ข-ส</p> <p>ข. พ-ผ</p> <p>ค. ฟ-ผ</p> <p>ง. บ-ป</p> <p>จ. ท-ถ</p>	<p>4) สบ บน รด กด พร</p> <p>ก. สบ</p> <p>ข. บน</p> <p>ค. รด</p> <p>ง. กด</p> <p>จ. พร</p>

- 5) SO ME HA KU IF
 ก. SO
 ข. ME
 ค. HA
 ง. KU
 จ. IF

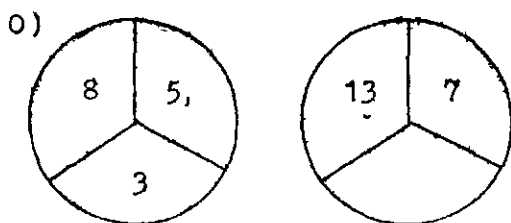
- 7) 967 369 569 963 596
 ก. 967
 ข. 369
 ค. 569
 ง. 963
 จ. 596

- 6) 7A2 1A8 3A6 2A7 5A4
 ก. 7A2
 ข. 1A8
 ค. 3A6
 ง. 2A7
 จ. 5A4

- 8) TTKL MMLD BLBT TMLD BKKL
 ก. TTKL
 ข. MMLD
 ค. BLBT
 ง. TMLD
 จ. BKKL

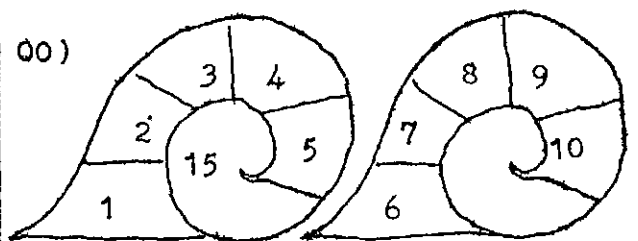
ให้นักเรียนหาว่าจะกองนำเลขจำนวนใดใน ก. หรือ (ข., ค., ง.) ไป
 เติมลงในช่องที่เว้นว่างไว้ในภาพที่สอง แล้วทำในความสัมพันธ์ของตัวเลขในภาพ
 ที่สอง เหมือนกันกับความสัมพันธ์ของตัวเลขในภาพแรก

ตัวอย่าง



ช่องที่เว้นว่างไว้เป็นเลขจำนวนใด

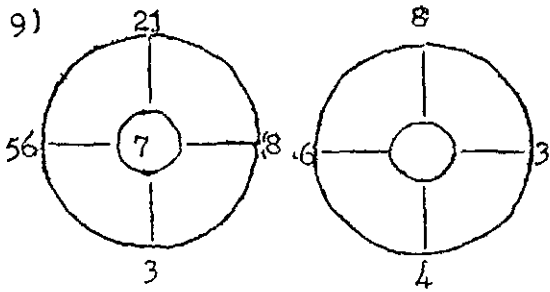
- ก. 4
 ข. 6
 ค. 8
 ง. 10



ช่องที่เว้นว่างไว้เป็นเลขจำนวนใด

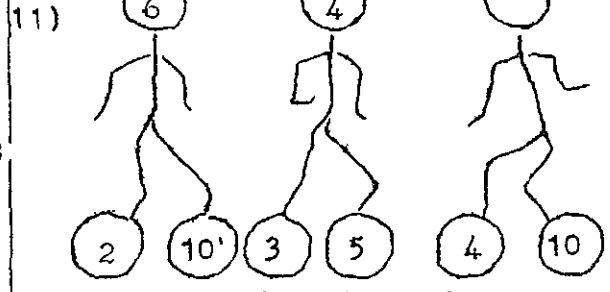
- ก. 20
 ข. 30
 ค. 40
 ง. 50

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข. และ ก. ตามลำดับ



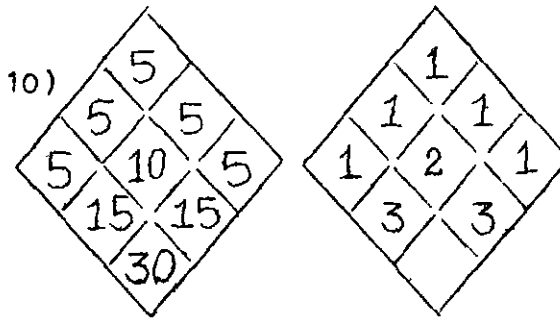
ช่องว่างที่เว้นวางไว้เป็นเลขจำนวนใด

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5



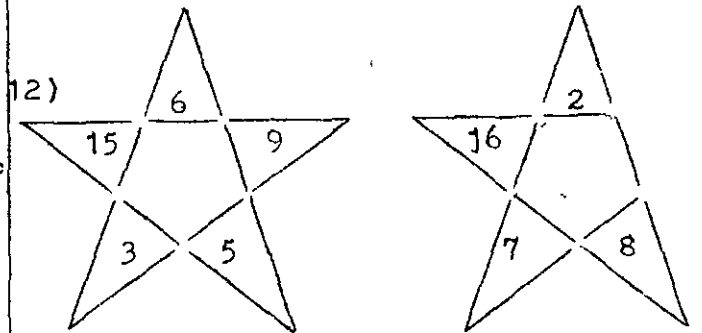
วงกลมที่เว้นวางไว้ในภาพที่ 3 เป็นเลขจำนวนใด

- ก. 5
- ข. 7
- ค. 9
- ง. 14



ช่องที่เว้นวางไว้เป็นเลขจำนวนใด

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6



ช่องที่เว้นวางไว้เป็นเลขจำนวนใด

- ก. 12
- ข. 14
- ค. 16
- ง. 18

ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะต้องจัดเรียงการทำงานของเลขเข้ากับตัวตั้งที่กำหนดให้
 อย่าง ก. หรือ (ข., ค., ง.) จึงจะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

เมื่อ	ก.	1,	3,	2
	ข.	2,	1,	3
	ค.	2,	3,	1
	ง.	3,	1,	2

ตัวอย่าง

0) ตัวตั้ง 3	ผลลัพธ์ 15	14) ตัวตั้ง 9	ผลลัพธ์ 1
1. $\times 4$		1. $+ 2$	
2. $+ 2$		2. $- 4$	
3. $- 5$		3. $+ 1$	

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข.

13) ตัวตั้ง 7	ผลลัพธ์ 19	15) ตัวตั้ง 11	ผลลัพธ์ 13
1. $+ 2$		1. $- 3$	
2. $\times 3$		2. $+ 4$	
3. $+ 17$		3. $\times 5$	

ให้นักเรียนจัดเรียงคำต่างๆที่กำหนดให้ (คำที่ 1, 2, 3) เข้าในช่องว่าง
ของแต่ละข้อตามลำดับตัวอักษร

เมื่อ	ก.	1,	3,	2
	ข.	2,	1,	3
	ค.	2,	3,	1
	ง.	3,	1,	2

ตัวอย่าง

0) กลด
 _____ 1. ชนง
 _____ 2. กลด
 _____ 3. กอข
 รงน
 คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง.

16) งอก
 _____ 1. นวด
 _____ 2. บอศ
 _____ 3. นกร
 พฤก

17) จมร
 _____ 1. สมร
 _____ 2. บวร
 _____ 3. สรร
 อมร

18) คมน
 _____ 1. ลอบ
 _____ 2. ลอน
 _____ 3. ลอม
 ลอจ

ให้นักเรียนหาว่าอักษร หรือเลขที่ถัดไปจากที่กำหนดให้เป็นตัวเรดก็้ออักษร หรือ

เลขใด

ตัวอย่าง

o)	1	2	4	7	—	oo)	5P	6Q	7R	8S	—
	ก.	9					ก.	9S			
	ข.	10					ข.	9T			
	ค.	11					ก.	10T			
	ง.	12					ง.	10U			

กำหนดอบที่ถัดก็้อ ก. และ ข. ตามลำดับ

19)	1,3	2,5	3,7	4,9	—	21)	J21	L22	N23	P24	—
	ก.	4,10					ก.	Q25			
	ข.	5,10					ข.	R25			
	ก.	5,11					ก.	R26			
	ง.	7,11					ง.	S26			

20)	25	20	16	13	—	22)	7A	14D	21G	28J	—
	ก.	12					ก.	28L			
	ข.	11					ข.	35L			
	ก.	10					ค.	28M			
	ง.	9					ง.	35M			

กำหนดให้ $0 = A, 7 = B, 1 = C, 5 = D$ และ $3 = E$ และใช้อักษร
หรือตัวเลขเขียนแทนซึ่งกันและกันใด เช่น 175 เขียนเป็น CBD, EBA เขียน
เป็น 370 เป็นต้น จงตอบคำถามขอ 23 - 25

ตัวอย่าง

๐) ท่อไปนี้ ข้อใดแทนเลขที่เก้าอี้
เคียง 150327 มากที่สุด

- ก. CDAEEC
- ข. CDAEEE
- ค. CDAEEA
- ง. CDAECB

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก.

23) ท่อไปนี้ ข้อใดแทนเลขที่เก้าอี้สูงสุด

- ก. BDCCA
- ข. BDCEC
- ค. BDCEB
- ง. BDCEE

24) ท่อไปนี้ ข้อใดแทนเลขที่เก้าอี้
เคียง 57032 มากที่สุด

- ก. DBACE
- ข. DBCEA
- ค. DBAEC
- ง. DBCAE

25) ท่อไปนี้ ข้อใดแทนเลขที่มีค่าน้อยที่สุด

- ก. CABED
- ข. CABEA
- ค. CABEC
- ง. CABEB

กำหนดให้ $\alpha = \text{ณ}, \beta = \text{พ}, \sigma = \text{ส}, \lambda = \text{ม}, \rho = \text{ร}$ และ
 $\tau = \text{ท}$ และใช้เขียนสลับกันซึ่งกันและกันใด เช่น สม เขียนเป็น $\sigma\lambda$,

พรม เขียนเป็น $\beta\rho\lambda\tau$ จงตอบคำถามขอ 26 - 29

26) ท่อไปนี้ ข้อใดหมายถึง พระมเหสี
เวาสร้างโลก

- ก. $\beta\lambda\rho\tau$
- ข. $\beta\lambda\tau\lambda$
- ค. $\beta\rho\lambda\tau$
- ง. $\beta\rho\tau\lambda$

27) ท่อไปนี้ ข้อใดหมายถึง หวงนำใหญ่

- ก. $\lambda\tau\rho\rho\beta\alpha$
- ข. $\lambda\tau\alpha\rho\rho\beta$
- ค. $\lambda\tau\rho\alpha\beta\beta$
- ง. $\lambda\tau\rho\rho\alpha\beta$

- 28) ข้อใดหมายถึง การแตงงาน
- ก. $\sigma \lambda \rho$
 ข. $\sigma \lambda \rho \sigma$
 ก. $\sigma \lambda \beta \rho$
 ง. $\sigma \lambda \rho \beta$
- 29) ข้อใดหมายถึง การรีนเวจ
- ก. $\lambda \tau \sigma \beta \rho$
 ข. $\lambda \tau \rho \sigma \beta$
 ก. $\lambda \tau \sigma \rho \beta$
 ง. $\lambda \tau \rho \beta \sigma$

ให้นักเรียนพิจารณาจะตองนำเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (+, -, x, +)

จาก ก. หรือ (ข., ก., ง.) ไปใส่ในช่องว่างที่เว้นไว้ แล้วทำให้ข้อความทางคณิตศาสตร์ในข้อ 30 - 31 เป็นจริง

ตัวอย่าง

- 0) 15 2 3 มากกว่า 25
- ก. + , x
 ข. + , +
 ก. x , -
 ง. x , +
 ถ้าตอบที่ถูกต้อง คือ ก.
- 30) 6 2 4 เท่ากับ 16
- ก. + , x
 ข. x , +
 ก. + , x
 ง. + , -
- 31) (6 3) 9 น้อยกว่า 3
- ก. x , -
 ข. x , +
 ก. + , x
 ง. - , +
- 32) ถ้า $ax - 1 = 11$, $a = ?$
 เมื่อ $x = 2$
- ก. 5.0
 ข. 5.5
 ก. 6.0
 ง. 6.5

33) ถ้า $a + c = x$ และ $d + c = x$ แล้ว ต่อไปนี้ ข้อใดเป็นความจริง

- ก. $d = c$
- ข. $a = d$
- ค. $c = x$
- ง. $x = a$

34) ถ้า $\frac{X}{Y} = 1$ แล้ว ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $X = 2, Y = 2$
- ข. $X = 2, Y = \frac{1}{2}$
- ค. $X = \frac{1}{2}, Y = 2$
- ง. $X = 0, Y = 0$

35) ถ้า $P + R = \frac{3}{5}$ แล้ว ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $P = 1, R = \frac{2}{5}$
- ข. $P = \frac{1}{5}, R = \frac{2}{5}$
- ค. $P = \frac{1}{5}, R = 2$
- ง. $P = \frac{3}{5}, R = \frac{1}{5}$

36) ถ้า $MN = M$ และ $MN = \frac{6}{7}$ แล้ว ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $M = 2, N = \frac{3}{7}$
- ข. $M = 1, N = \frac{1}{7}$
- ค. $M = \frac{2}{7}, N = \frac{3}{7}$
- ง. $M = \frac{1}{6}, N = \frac{1}{7}$

0) 1 6 7 5 18 15 20

คำตอบ

	กลุ่ม	เกณฑ์
1	7 5 15	เลขที่
6	18 20	เลขก
5	15	ทางที่มีเลข 5
6	15 18	3 หารไกลงตัว
5	15 20	5 หารไกลงตัว

ฯลฯ

00) LG KI FG UT KL FA

คำตอบ

	กลุ่ม	เกณฑ์
LG	FG KL	ทางที่มีแต่พยัญชนะ
KI	UT FA	ทางที่มีพยัญชนะและสระ
LG	FG	ทางที่มี G
KI	KL	ทางที่มี K

ฯลฯ

4.5 จงนำตัวเลข 1, 2, 3 และ 4 มาให้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (+, -, x, ÷) ให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 5 มากที่สุด

คำตอบ

1. $2 + 3 = 5$
2. $1 + 4 = 5$
3. $4 + 2 - 1 = 5$
4. $(3 \times 2) - 1 = 5$
5. $(4 \times 2) - 3 = 5$
6. $\frac{4 \times 3}{2} - 1 = 5$

ฯลฯ

4.6 จงนำอักษรต่อไปนี้ มา บ ร ส โ ก ถ เ
 ขาสร้างเป็นคำที่มีความหมายสมบูรณ์เข้าให้มากที่สุด

คำตอบ มา สาม ขาร โสม ขาก สางารถ
 รส ถาก เรา ฯลฯ

4.7 กำหนดให้ X, Y และ Z - ทางก็มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9
 จงหาค่าที่เป็นไปได้ของ X, Y และ Z ที่ทำให้

$$\frac{X}{Y + Z} = 1$$
 เป็นจริงมาให้มากที่สุด

คำตอบ

X = 9	Y = 5	Z = 4	X = 9	Y = 4	Z = 5
X = 8	Y = 4	Z = 4	X = 7	Y = 4	Z = 3
X = 7	Y = 3	Z = 4	X = 6	Y = 3	Z = 3
X = 5	Y = 2	Z = 3	X = 5	Y = 3	Z = 2

ฯลฯ

5. พยายามคิดให้เร็ว ให้ได้คำตอบมากที่สุด


6. กรมควบคุมการสอบจะเป็นผู้กำหนดเวลาในการตอบข้อทดสอบ
 แต่ละข้อ จงคอยฟังคำสั่งในเรื่องเวลาให้ถี่

7. ถ้าใครมีข้อสงสัย ให้ยกมือถามเดี๋ยวนี้นี้ เพราะเมื่อลงมือ
 ทำแล้ว นักเรียนจะถามอะไรอีกไม่ได้

8. ต่อไปนี้ เราจะเริ่มลงมือทำกันจริงๆ ให้นักเรียนเขียน ชื่อ
 เพศ และ โรงเรียน แล้วคอยฟังคำสั่งของกรมควบคุมการสอบต่อไป



แบบทดสอบฉบับ D

- 1) มีอักษรภาษาอังกฤษตัวใดซ่อนอยู่ในภาพ  จงบอกมาให้มากที่สุด
- 2) จงหาพยัญชนะ หรือสระมาเติมลงในช่องว่างของละหนึ่งตัว เพื่อให้ได้คำที่มีความหมายสมบูรณ์มากที่สุด
 รา เต็มอักษรแล้ว เป็นคำต่างๆ กิ่งตัวอย่าง
 1. อรา 2. ปรา 3. ทรา
 4. ขรา 5. นรา ฯลฯ
- 3) จงสร้างประโยคต่างๆกันตามรูปประโยค (ประธาน กริยา กรรม) มาให้มากที่สุด กิ่งตัวอย่าง
 1. ฉันเห็นเรือ 2. นายพรานฆ่าเสือ
 3. นกก็เหยื่อ 4. เข้าคิง
 5. แมคุด ฯลฯ
- 4) จงจัดกลุ่มตัวอักษร หรือตัวเลขในข้อต่อไปนี้ ให้มีลักษณะอย่างไรอย่างหนึ่ง รวมกันเข้าให้มากที่สุด พร้อมทั้งบอกลักษณะรวมที่ใช่ เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม มาควย ซึ่งแต่ละกลุ่มของประกอบด้วยตัวอักษร หรือตัวเลขมากกว่าหนึ่งชุดขึ้นไป
 4.1) 297 345 234 578 495 678
 4.2) ENT OKR BID POK UNR COP
- 5) จงนำตัวเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 มาให้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (+, -, x, ÷) ให้ผลลัพธ์เท่ากับ 7 มาให้มากที่สุด กิ่งตัวอย่าง
 1. 3 + 4 2. 5 + 2 3. 5 + 3 - 1
 4. $\frac{5 \times 4}{2} - 3$ 5. 1 + 2 + 4 ฯลฯ

6) จงนำอักษรต่อไปนี้ ม ท น ใ ห บ ล ร ว ุ า ส ก ใ
มาสร้างเป็นคำที่มีความหมายสมบูรณ์มาใหม่มากที่สุด ก้จตัวอย่าง

1. หลาน 2. ทาน 3. รว 4. สไบ
5. มาร 6. สกต 7. ๗๑๓

7) กำหนดได้ X , Y และ Z ต่างก็มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9

จงบอกค่าที่เป็นไปได้ของ X , Y และ Z ที่ทำให้ $\frac{X + Y}{Z} = 3$
เป็นจริงมาใหม่มากที่สุด ก้จตัวอย่าง

1. X = 2 Y = 4 Z = 2 2. X = 3 Y = 6 Z = 3
3. X = 6 Y = 3 Z = 3 4. X = 5 Y = 4 Z = 3
5. X = 9 Y = 6 Z = 5 ๗๑๓

✓