

151.7
๗๑๑๗
๐.๒

สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี

ปริญญานิพนธ์

ของ

นุศร เทพวรรณ

สำนักพิมพ์สมเด็จกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดูจตุรวิศ ๒๖ ถนนโยน๒๒ กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๑๐๐ โทร. ๐๒๒๑๐๗๖-๐๒๑๐๐๐๐

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม ๒๕๒๑

13 ส.ย. 2521

สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี

บทคัดย่อ

ของ

นกร เทพวรรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2521

การศึกษาครั้งนี้มุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาเรขาคณิต กับความถนัดทางการเรียนบางด้าน (เหตุผล ภาษา ตัวเลข และ
มิติสัมพันธ์) และเพื่อค้นหาสาเหตุของความถนัดทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการทำนาย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ปีการศึกษา 2520 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 233 คน การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต กับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 4 ฉบับ
คือ แบบทดสอบสรุปความ สัมพันธ์ เรียงอันดับ และชอกรูป เป็นเครื่องมือใน-
การศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต มีความสัมพันธ์กับความถนัด
ทางด้านตัวเลขสูง ($r = .6167$) และสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนด้านอื่น ๆ
ในระดับปานกลาง ($r = .1297 - .3676$) และเมื่อกาลสัมพันธ์ทุกด้านรวมกันเป็น $.6350$
นอกจากนี้ยังพบว่าตัวพยากรณ์ที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต คือ
ความถนัดทางด้านตัวเลขและเหตุผล.

SOME FACTORS OF MENTAL ABILITIES RELATED TO GEOMETRIC
ACHIEVEMENT OF MATAYOM SUKSA 3 STUDENTS
IN CHON BURI

ABSTRACT

BY

NAKORN TEPAWAN

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education Degree

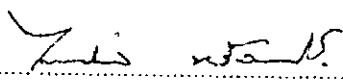
Sri Nakharinwirot University

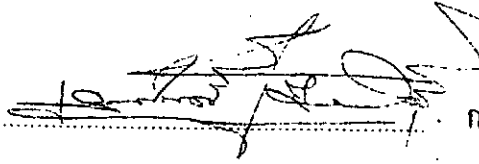
March, 1978

This study focused on determine the relationship between geometric achievement and each of scholastic aptitude, such, reasoning, verbal, number, and spatial, and to find out the one, mostly effective to predict the geometric achievement. The instruments, composted of one geometric achievement test and four scholastic aptitude tests, were administered to 233 M.S.3 students, 1977 academic year, in Chon Buri.

The results revealed that the geometric achievement related to number factor of scholastic aptitude highly positive, and moderally high to others. By using stepwise multiple regression analysis to predict the geometric achievement found that number and reasoning factors more effect than other factors of scholastic aptitude.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้.


..... ประธาน


..... กรรมการ

ประกาศนุญประการ

ปริญญาโทฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไทศาล หวังพานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์ ที่ใฝ่ใฝ่หาให้ขอ คึกเห็นแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์กมล สุกประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ศรีโสภาก และคณาจารย์ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่มีส่วนช่วยเหลือให้คำแนะนำในการทำปริญญาโทครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณสุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำปริญญาโทครั้งนี้ เป็นอย่างดี และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ตลอดจนผู้มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญาโท ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น.

นคร เทพวรรณ

สารบัญ

| บทที่ | | หน้า |
|-------|---|------|
| 1 | บทนำ..... | 1 |
| | ความมุ่งหมายในการศึกษาคนควา | 3 |
| | ความสำคัญของการศึกษาคนควา | 4 |
| | ขอบเขตของการศึกษาคนควา | 4 |
| | นิยามศัพท์เฉพาะ | 5 |
| 2 | เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 6 |
| | ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์ | 6 |
| | เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน | 12 |
| | สมมุติฐานในการศึกษาคนควา | 17 |
| 3 | วิธีดำเนินการศึกษาคนควา | 18 |
| | กลุ่มตัวอย่าง | 18 |
| | เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล | 18 |
| | การเก็บรวบรวมข้อมูล | 22 |
| | สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 22 |
| 4 | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 24 |
| | สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 24 |
| | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 25 |
| | การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการ เรียนคนต่าง ๆ | |
| | กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเรขาคณิต | 25 |
| | การพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเรขาคณิตจากความถนัด | |
| | ทางการ เรียน | 27 |

๕
บทที่

หน้า

| | | |
|---|---|----|
| 5 | สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 32 |
| | ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ | 32 |
| | กลุ่มตัวอย่าง | 32 |
| | เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล | 32 |
| | สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 33 |
| | อภิปรายผล | 34 |
| | ข้อเสนอแนะ | 35 |

บรรณานุกรม

36

ภาคผนวก

บัญชีตาราง

| ตาราง | | หน้า |
|-------|--|------|
| 1 | รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 233 คน | 18 |
| 2 | ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล | 25 |
| 3 | ค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร | 26 |
| 4 | การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความเป็นเส้นตรงของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและตัวพยากรณ์ | 27 |
| 5 | ค่าพารามิเตอร์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าพารามิเตอร์ของตัวพยากรณ์ (S.E. b) อันที่ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. $est.$) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) | 28 |
| 6. | การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณเชิงเส้นตรงโดยวิธี Stepwise Multiple Regression | 30 |
| 7 | ค่าพารามิเตอร์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าพารามิเตอร์ของตัวพยากรณ์ (S.E. b) ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. $est.$) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) | 31 |

บัญชีภาพ

| ภาพ | | หน้า |
|-----|--|------|
| 1 | แบบจำลองแทนโครงสร้างพฤติกรรมทางสมองของกิลฟอร์ด | 9 |
| 2 | ภาพจำลองทฤษฎีระดับกลุ่มตัวประกอบของความสามารถทางสมอง ของ Vernon | 12 |

บทที่ ๑

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจจากบุคคลในวงการต่าง ๆ เป็นอันมาก ทั้งนี้เพราะถือว่าการศึกษากิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาต่าง ๆ ทั้งในส่วนบุคคลและสังคมโดยรวม (วิจิตร ศรีสอาน, 2518 : 1) การศึกษามีส่วนช่วยในการเสริมสร้างความเจริญงอกงามทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา และยังช่วยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข (สงบ ลักษณะ, 2512 : 1) นอกจากนี้ยังอาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาในด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการบริหารประเทศ ก็เป็นผลสืบเนื่องมาจากการศึกษาทั้งสิ้น (ดาวเรือง รัตนะ, 2518 : 1) จะเห็นได้ว่าการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ย่อมจะต้องจัดการศึกษาให้คุณภาพดี เพื่อผลิตคนให้มีความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ

นักการศึกษาต่างก็ยอมรับกันว่า การจัดการศึกษาที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนจะต้องมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ (Bingham, 1937 : 25 - 26) เช่นแตกต่างกันด้านสมรรถภาพสมอง บุคลิกภาพ ทัศนคติ ตลอดจนความสนใจและพฤติกรรมกันอื่น ๆ ทั้งนี้ก็เพื่อสนองกับงานซึ่งต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน ถ้าบุคคลใดทำงานตรงกับความสามารถ และพยายามพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น ก็จะเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในชีวิต และเสริมสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่ประเทศชาติ (สมบุญ ชิตพงษ์, 2518 : 1) เด็กแต่ละคนมีความถนัดทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เนื่องจากกรรมพันธุ์ การอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น ผู้มีประสาทหูก็สามารถฟังเสียงที่มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยได้ ก็อาจจะเป็นนักดนตรีที่ดีได้ ผู้มีประสาทตาดี รับรู้ความถี่ ดึก กว้าง แดบ ได้ถูกต้อง มีแนวโน้มที่จะเป็นวิศวกร สถาปนิก หรือจิตรกรที่มีความสามารถเยี่ยม หรือผู้ที่

มีความสามารถในการคาดคะเนระยะทางไกลถูกต้อง จะเป็นผู้ที่เล่นกีฬาได้ดี

(พรทิพย์ ภทฺรชาคร, 2520 : 1)

การที่เด็กแต่ละคนจะเลือกเรียนสาขาวิชาใต้นั้น จะต้องมีศักยภาพบางอย่าง
ซึ่งเหมาะสมที่จะเรียนในสาขาวิชานั้น ๆ ความสามารถดังกล่าวจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่
กับสมรรถภาพสมองของแต่ละบุคคล ซึ่งในบางครั้งครู ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ตัวนักเรียนเอง
ก็ไม่ทราบว่าตนมีสมรรถภาพสมองเด่น คอย ในด้านใด จึงเป็นการยากที่จะเลือกเรียน
สาขาวิชาใด เพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง แต่ สวัสดิ์ ประทุมราช

(สวัสดิ์ ประทุมราช, 2517 : 21) ได้กล่าวว่แบบทดสอบวัดความถนัดสามารถทำนายผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ คนที่มีความถนัดทางด้านใด มีแนวโน้มที่จะเรียนรู้หรือทำงานทาง
ด้านนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ดังนั้นแบบทดสอบความถนัดจึงมีความสำคัญในการคัดเลือก
บุคคลเข้าเรียนหรือเขาทำงานให้เหมาะสมกับความสามารถของตนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
การเรียนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นการศึกษาเพื่อสำรวจความสามารถ ความถนัด
ของนักเรียน การใช้แบบทดสอบความถนัดจึงเป็นสิ่งจำเป็น ดังคำกล่าวของ กมล สุภประเสริฐ

(กมล สุภประเสริฐ, 2518 : 73) ที่ว่าการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ควรเน้นให้เรียน

ได้คนพบสิ่งที่ตนถนัดที่สุด แล้วช่วยส่งเสริมพัฒนาความถนัดของแต่ละคนไปให้มากที่สุด เพื่อ
จะนำไปใช้ในการดำรงชีวิตที่ดีในอนาคต อย่างไรก็ตามแม้ว่าปัจจุบันการมัธยมศึกษา
จะมุ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้เจริญงอกงามไปตามความถนัดของตนเองก็ตาม แต่ก็มีวิชาบาง
วิชาที่หลักสูตรกำหนดให้ทุกคนต้องเรียน และมีความสามารถในวิชานั้น ๆ เพื่อเป็นพื้นฐาน
ในการที่นักเรียนจะออกไปดำรงชีวิตประจำวันได้

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งซึ่งหลักสูตรได้บังคับให้ทุกคนต้องเรียนในวิชานี้
เพราะคณิตศาสตร์มีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาระบบความคิดของบุคคล และเป็นเครื่องมือ
ในการพัฒนาความก้าวหน้าในสาขาวิชาต่าง ๆ ตลอดจนมีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

ในชีวิตประจำวัน สำหรับความสามารถทางคณิตศาสตร์นั้น อนุสรณ์ สกุลคุ (อนุสรณ์ สกุลคุ,
2520 : 34) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทว่าประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ 2 องค์ประกอบ
คือ องค์ประกอบทางความใหญ่ผล และองค์ประกอบทางด้านจำนวน ซึ่งสอดคล้องกับที่-

ซวาล แพทย์กุล (ซวาล แพทย์กุล, 2514 : 20) กล่าวว่าองค์ประกอบหรือธรรมชาติทางความคิดทางคณิตศาสตร์นั้น หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์ความหมายและหาความสัมพันธ์ หาจำนวนตัวเลขต่าง ๆ นอกจากนี้ ซวาล แพทย์กุล (น.ค.) ได้เสนอแนะวิธีวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยวิธีทดสอบ 3 ชั้น คือ การทดสอบสำหรับวัดทักษะหรือความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข กับ การทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และสำหรับวัดความคิดรวบยอด หรือที่เรียกกันว่าการทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์

ในการที่จะปลูกฝังให้เด็กมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวนั้น รัฐได้จัดเนื้อหาในการเรียนการสอนออกเป็น 3 หมวดใหญ่ ๆ ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา คือวิชาเลขคณิต พีชคณิต และเรขาคณิต ซึ่งถ้าพิจารณาถึงเนื้อหาทั่ว ๆ ไปแล้ว จะเห็นได้ว่าวิชาเลขคณิตและพีชคณิตนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากในค่านรูปแบบและการแก้ปัญหา จะแตกต่างกันบ้างก็แต่เพียงเลขคณิตนั้นมีปัญหาต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับตัวเลขหรือจำนวนที่ค่าปรากฏจริง ส่วนพีชคณิตนั้นอยู่ในลักษณะจำนวนสมมุติ แต่วิชาเรขาคณิตแตกต่างไปจากสองวิชานั้น กล่าวคือนอกจากจะเกี่ยวข้องกับจำนวนหรือตัวเลขทั่ว ๆ ไปแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับเรื่องการใช้เหตุผลและการรับรู้ทางคณิตสัมพันธ์ประกอบด้วย โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา การที่วิชาเรขาคณิตมีลักษณะแตกต่างไปจากคณิตศาสตร์วิชาอื่น ๆ นี้ ทำให้เกิดปัญหาทั้งในตัวผู้เรียนและผู้สอนมากในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในวิชานี้จริง ๆ ฉะนั้นจึงน่าจะมีการศึกษาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรขาคณิตโดยตรง เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิตได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อวิเคราะห์สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต
2. เพื่อสร้างชุดของสมการ พหุนามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้ ทำให้ทราบว่าความถนัดทางการเรียนด้านใดบ้าง จากความถนัดด้านเหตุผล ภาษา - ตัวเลข และมีทัศนคติ ที่จะสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต และความถนัดด้านใดที่จำเป็นที่สุดในการเรียนวิชาเรขาคณิต ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนและผู้แนะแนวได้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและการแนะแนวในการเรียนของนักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ในจังหวัดชลบุรี ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบ Simple Random Sampling ได้จำนวนนักเรียน 233 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า แบ่งได้ดังนี้
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือตัวแปรที่ใช้เป็นตัวพยากรณ์ (Predictor) ได้แก่
 - 2.1.1 ความสามารถด้านเหตุผล
 - 2.1.2 ความสามารถด้านภาษา
 - 2.1.3 ความสามารถด้านตัวเลข
 - 2.1.4 ความสามารถด้านทัศนคติ
 - 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือตัวแปรที่ใช้เป็นเกณฑ์ (Criterion) ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต

นิตยสารพิเศษเฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ซึ่งเป็นค่าตามเดียวกัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. สมรรถภาพสมอง หมายถึงขีดความสามารถของบุคคล อันเป็นผลที่ได้ศึกษาเล่าเรียน และสะสมจากประสบการณ์ทั้งปวง วัดได้โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 4 ฉบับ คือ
 - 2.1 สรุปความ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง คำนวณเหตุผล
 - 2.2 ศัพท์สัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง คำนวณภาษา
 - 2.3 เรียงอันดับ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง คำนวณตัวเลข
 - 2.4 ซอนรูป เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง คำนวณศิลปะสัมพันธ์
3. นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520

ในจังหวัดชลบุรี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักจิตวิทยาได้สนใจศึกษาคนคว่ำเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์มานานแล้ว จนคำว่า เทอร์แมน (Terman) และสแตนฟอร์ด (Stanford) เป็นที่รู้จักกันทั่วไป ในคำานที่เกี่ยวกับไอคิว (I.Q.) หรือ Intelligence Quotient (Jackson, 1967 : 421) ในสมัยก่อนนั้นนักจิตวิทยาเชื่อกันว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์เป็นหน่วยรวมหน่วยเดียว จึงแทน แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาของบีเน็ต จึงทำให้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองในสมัยนั้นออกมาเป็นเลขเพียงจำนวนเดียว (Cronbach, 1970 : 199) แต่ในปัจจุบัน วิชาการวัดผลสมัยใหม่เป็นต้นว่า วิชาวิเคราะห์องค์ประกอบสามารถพิสูจน์ได้ว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์มีหลายชนิด นักจิตวิทยาสมัยต่อมาต่างก็แบ่งสมรรถภาพสมองของมนุษย์ออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามความเชื่อและตามการศึกษาคนคว่ำของตน (พรทิพย์ ภักธชาคร, 2520 : 6) ซึ่งโดยมากประกอบการศึกษา ดังนี้

ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์

ทฤษฎีสองตัวประกอบ (Two-Factor Theory)

ชาร์ล สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ เป็นผู้ให้กำเนิดทฤษฎีนี้ ความทฤษฎีนี้ความเชื่อว่าสมรรถภาพสมองของมนุษย์นั้นมองตัวประกอบอยู่ 2 ประการ คือ สมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานทั่ว ๆ ไป (General Factor) หรือ G-Factor กับสมรรถภาพโดยเฉพาะ (Specific Factor) หรือ S-Factor ในการแสดงออกซึ่งความคิดเห็นหรือการกระทำใด ๆ ก็ตาม ย่อมต้องอาศัยองค์ประกอบทั้งสองประการนี้ (สมบุญ จิตพงศ์, 2518 : 5)

สมรรถภาพสมองทั่ว ๆ ไปที่เรียกว่า G-Factor นั้นจะมีสอดคล้องอยู่ในทุก ๆ อริยาบถของความคิดและการกระทำของมนุษย์ และมนุษย์ทุก ๆ คนมีสมรรถภาพสมองทั่ว ๆ ไปนี้

แตกต่างกันออกไป. มากขางน้อยบาง ในแต่ละบุคคล ส่วนมากสมรรถภาพเฉพาะ (S-Factor) นั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์เรามีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถพิเศษในทางดนตรี ทางเครื่องยนต์กลไก ทางศิลปะวาดเขียน เหล่านนี้เป็นต้น

แต่จากการศึกษาของ เคลเลย์ (Kelly อ้างจาก Anastasi, 1961 : 344 - 345) พบว่าองค์ประกอบทั่วไปและองค์ประกอบเฉพาะอย่าง มิได้แยกเป็นอิสระจากกัน แต่จะมีองค์ประกอบรวมระหว่างสององค์ประกอบดังกล่าวอยู่อีก เรียกว่าองค์ประกอบเป็นกลุ่ม (Group Factor) และองค์ประกอบที่เป็นกลุ่มนี้ ประกอบด้วยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ด้านตัวเลข ด้านความจำ และด้านความเร็ว

ทฤษฎีหลายตัวประกอบ (Multiple Factor Theory)

เซอร์สโตน (Thurstone) ชาวอเมริกันเป็นผู้นำคนสำคัญของกลุ่มนี้ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เซอร์สโตน (Thurstone, 1958 : 121) ได้ศึกษาองค์ประกอบของสติปัญญามนุษย์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ได้พบว่า สมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability) ของมนุษย์มีอยู่ 7 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. สมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข (Numerical-Factor) หรือ N-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข โดยอย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา (Verbal-Factor) หรือ V-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษาและเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม
3. สมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล (Reasoning-Factor) หรือ R-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางด้านการจัดประเภท อุปมา - อุปไมย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล
4. สมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial-Factor) หรือ S-Factor สมรรถภาพด้านนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ การรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่

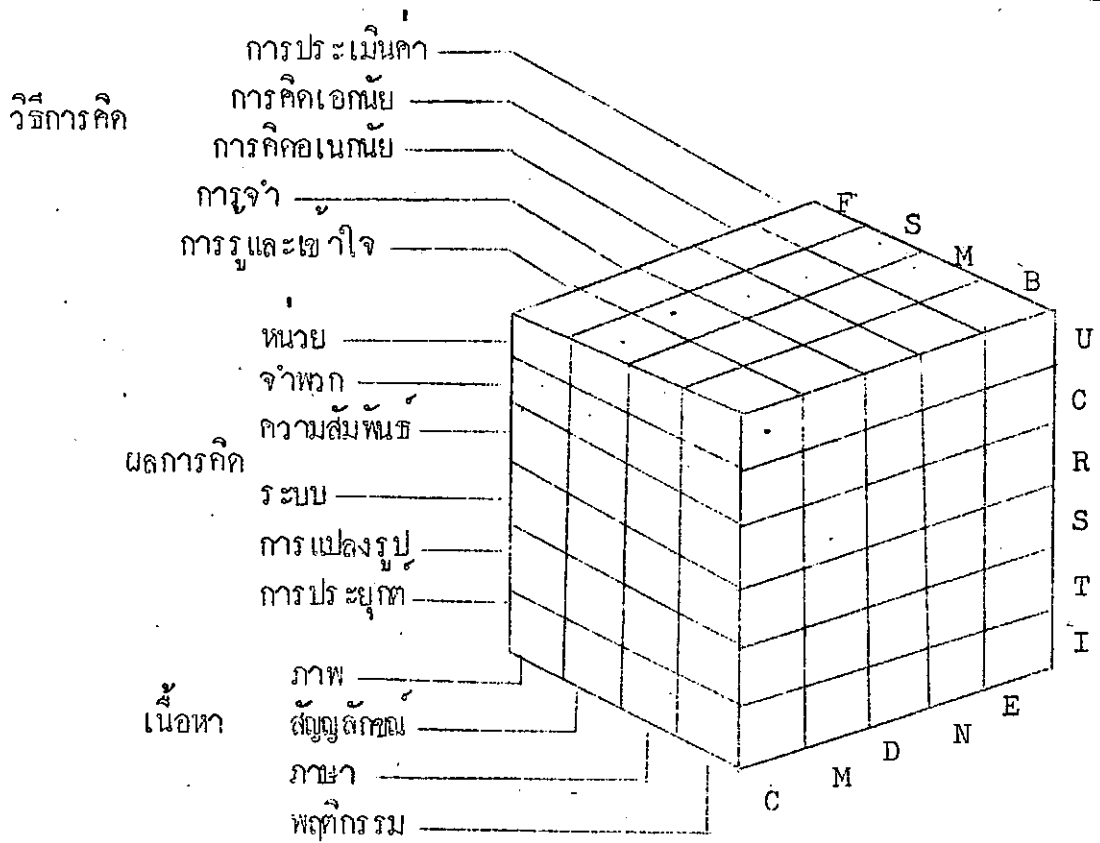
และการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือหมุนภาพนั้นไปจากที่เดิม ซึ่งอาจต้องใช้ของประกอบกันการจินตนาการรวมกัน

5. สมรรถภาพสมองทางความจำ (Memory-Factor) หรือ M-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในการระลึกและจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

6. สมรรถภาพสมองด้านการรับรู้ (Perceptual-Factor) หรือ P-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในความสามารถมองเห็นและรับรู้ในสิ่งที่ปรากฏละเอียดต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. สมรรถภาพสมองทางความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency - Factor) หรือ W-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

คอมาทิลฟอร์ด (Guilford) ได้ศึกษาทฤษฎีทางสติปัญญาของมนุษย์ที่เรียกว่า โครงสร้างทางสติปัญญา (The structure of intellect) โดยได้เสนอโครงสร้างหรือแผนจำลองของกิจกรรม หรือพฤติกรรมทางสมอง ในรูปของสามมิติ ดังนี้



ภาพ 1 แบบจำลองแทนโครงสร้างพฤติกรรมทางสมองของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 60 - 65) ได้ใช้แบบจำลองดังกล่าวอธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ไว้ดังนี้

มิติแรกคือเนื้อหา (Content) หมายถึง สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏภายใต้ระบบประสาทสัมผัสทั้งหลายของมนุษย์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และกริยาอาการ หรือพฤติกรรม

ภาพ หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลของสมองที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถแยกออกเป็นตัวภาพและพื้นภาพ (Figure and Ground)

สัญลักษณ์ หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข ตัวโน้ตทางดนตรี รวมถึงสัญลักษณ์ต่าง ๆ คอย

ภาษา หมายถึงสิ่งเร้าหรือข้อมูลของสมองที่เป็นถ้อยคำพูด หรือภาษาเขียน ที่มี
ความหมาย สามารถทราบกันได้โดยทั่วไป สามารถเข้าใจสื่อสารที่ติดต่อกันของกลุ่มชน
รวมทั้งภาษาใบ้ด้วย

กริยาทาง และพฤติกรรม หมายถึงข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นการแสดงออก สติงเกต
ให้เห็นความหมาย เกิดจากการรับรู้ได้ มีความรู้สึกได้ เช่น กริยาอาการของคนเป็นต้น

มิติที่สอง เป็นวิธีการของการคิด (Operation) เมื่อข้อมูลเข้าไปในสมอง โดย
ผ่านประสาทสัมผัส สมองก็ทำหน้าที่คิด ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ได้แก่ การรู้
และเข้าใจ การจำ การคิดต่อเนื่อง การคิดเอกลัษณ์ และการประเมินค่า

การรู้การเข้าใจ หมายถึง ความสามารถทางสมองที่มนุษย์เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการ
รับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกไถ่หาสิ่งนั้น ๆ คืออะไร เช่น เห็นเลขหกบอกไถ่หาว่านั่นคือ
เลขอะไร เห็นภาพก็เข้าใจว่าภาพนั้นคือภาพอะไร เป็นต้น

การจำ หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถจะสะสมความรู้แล้วเก็บ
ไว้สามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป

การคิดต่อเนื่อง หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะให้การตอบสนอง
ต่อสิ่งเร้าได้หลายแง่มุม แตกต่างกันไป เช่น กำหนดให้หาจงบอกประโยชน์ของก้อนอิฐ
มาให้มากที่สุดที่จะทำได้ ถ้าใครสามารถนึกคำตอบได้มาก และสมเหตุสมผลแล้วก็แสดงว่าคน ๆ นั้น
มีความสามารถในทางการคิดแบบต่อเนื่อง

การคิดแบบเอกลัษณ์ หมายถึงการคิดของสมองที่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้เพียง
คำตอบเดียว หรือสามารถหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ สามารถสรุปผลจากข้อมูลที่กำหนดให้
เช่น กำหนดเลขให้ 1 3 5 ตัวต่อไปคืออะไร คำตอบคือ 7 เป็นต้น

การคิดแบบประเมินค่า หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์
ที่ดีที่สุดแล้วประเมินผลสรุปว่าบอกรับประเมินคุณค่า ที่ราคา เห็นควรและไม่ควรใช้พิจารณาตาม
ทัศนคติประกอบคุณธรรมของแต่ละบุคคล เป็นต้น

การคิดทั้ง 5 แบบนั้น ไม่ได้แยกจากกันและกันโดยอิสระแต่ขั้นต้น ๆ จะเป็นพื้นฐาน
ของขั้นสูง ๆ ขึ้นไปตามลำดับ กล่าวคือ ขั้นการรู้และจำจะเป็นพื้นฐานของการคิดแบบต่อเนื่อง

และการคิดแบบอเนกเชิงเป็นพื้นฐานของแบบเอ็กนัย และการประเมินผลตามลำดับ

มีที่สาม เป็นผลของการคิด (Product) เมื่อสมองรับรู้เรื่องราวภายนอก และก่อกำเนิดแบบต่าง ๆ แล้วก็ผลิตผลของความคิดออกได้ในรูปต่าง ๆ กันคือ เป็นหน่วยย่อย ๆ หลุดก่อน แล้วจึงจำพวกของหน่วยย่อย ๆ นั้น ในการจัดทำพวกนี้ ก็ต้องมีการหาความสัมพันธ์ และจัดระบบ ตลอดจนมีการแปลงรูป และการประยุกต์หรือชี้ให้เห็นปัญหา หรือชี้ให้เห็นผลต่าง ๆ ตามมา

หน่วย หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว และแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น นัก หมู เต่า ปู ปลา เป็นต้น

จำพวก หมายถึง ชุดหรือเซตของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น เต่า กับ งู เป็นสัตว์ที่เลื้อยคลานเหมือน ๆ กัน ดังนั้น เป็นต้น

ความสัมพันธ์ หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภทแรกเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ เช่น พะกังวัก นกกับรัง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับที่อยู่อาศัย เป็นต้น

ระบบ หมายถึง การจัดแบบแผนหรือการเข้าใจแบบแผนของเรื่องราวว่าอะไร มากอนมาแล้ว มองเห็นความสัมพันธ์และลำดับชั้นของเรื่องราว เช่น 2, 4, 6, 8 เป็นระบบของเลขคู่ เป็นต้น

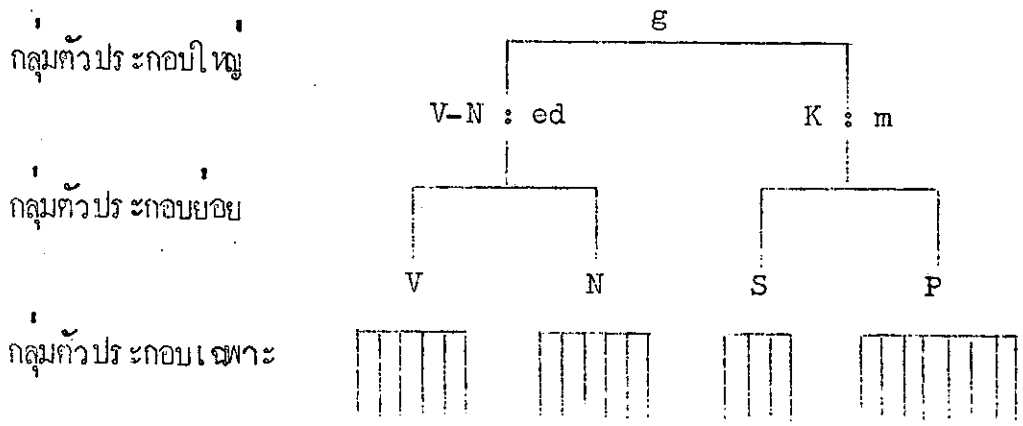
การแปลงรูป หมายถึง การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง การให้คำนิยามใหม่ การขยายความ หรือ การจัดองค์ประกอบของข้อมูลที่กำหนดให้เสียใหม่ให้รูปต่างไปจากเดิม เช่น กลม เป็น กกลม เป็นต้น

การประยุกต์ หมายถึง การนำความรู้ไปใช้หรือเข้าใจความหมายของเรื่องราวต่าง ๆ แล้วปฏิบัติโดยถูกต้อง

ทฤษฎีไฮราซิคอล (Hierarchical Theory)

ทฤษฎีนี้กลุ่มนักจิตวิทยาชาวอังกฤษ มีเวอรันอน (Vernon) ทัมสัน (Thomson) และเบิร์ท (Burt) เป็นผู้ก่อตั้ง ทฤษฎีนี้ความเชื่อว่าจะองค์ประกอบทางสมองของมนุษย์นั้น

สามารถจัดเรียงลำดับชั้นได้ ดังนี้คือ ระดับสูงสุดคือ องค์ประกอบทั่ว ๆ ไป หรือ "g" ของสเปียร์แมน ระดับต่อมาคือ 2 องค์ประกอบใหญ่ คือความถนัดทางภาษาหรือ V : ed (Verbal-education) และความถนัดทางช่าง หรือ K : m (Practice-mechanical) จากองค์ประกอบใหญ่ทั้งสององค์ประกอบนี้ ไต่แขนงออกเป็นกลุ่มองค์ประกอบย่อย ๆ อีกได้แก่ ความเข้าใจในศัพท์ ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา ความเข้าใจในการใช้ภาษา ความเข้าใจตัวเลข ความเข้าใจในมิติต่าง ๆ ความเข้าใจในเครื่องจักรกล และความสามารถในการใช้มือ ระดับสุดท้ายแบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบเฉพาะอย่างอีกมาก นั่นคือ องค์ประกอบทั่ว ๆ ไป หรือ "g" เป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุด ส่วนองค์ประกอบเฉพาะหรือ "s" เป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุด (Anastasi, 1961 : 346) นักจิตวิทยากลุ่มนี้เสนอผังของระดับกลุ่มตัวประกอบดังนี้



ภาพ 2 ภาพจำลองทฤษฎีระดับกลุ่มตัวประกอบของความสามารถทางสมองของ Vernon

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาคนควาเกี่ยวกับเรื่องการใช้ข้อสอบความถนัดพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั้นได้เริ่มมีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในปี ค.ศ. 1920 เป็นต้นมา กล่าวคือ แอนเดอร์สัน (Anderson, 1920 : 417 - 420) ได้ใช้ข้อสอบความถนัดชื่อ อาร์มี แอลฟา (Army Alpha) ทดสอบนิสิตที่หนึ่งของมหาวิทยาลัยเยล (Yale University) จำนวน 373 คน

ศาสตร์สัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยภาคเรียนแรก กับคะแนนความถนัดเท่ากับ .38 นอกจากนี้ จอร์แดน (Jordan, 1920 : 354 - 358) ใ้ทำข้อสอบความถนัดซึ่งนำไปทดสอบกับนิสิต ปีที่หนึ่งของมหาวิทยาลัยอาร์แคนซัส (The University of Arkansas) จำนวน 485 คน ปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดกับคะแนนเฉลี่ยปลายปีหนึ่ง เท่ากับ .49 ต่อมาในปี 1946 ครอว์ฟอร์ด และ เบอร์นแฮม (Crawford and Burnham) อ้างจาก ซีริกร ภูโพลอย, 2516 : 4) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบสติปัญญาทั่วไป ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ระหว่าง .40 ถึง .50

จะเห็นได้ว่าในระยะต้น ๆ นั้น ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดกับคะแนนเฉลี่ยปลายภาคหรือปลายปีการศึกษา แต่ในระยะต่อมาได้มีการศึกษาแยกแยกออกเป็นหมวดวิชาและรายวิชาทั้งเช่น บราวน์ และ จอห์นสัน (Brown and Johnson, 1952 : 3 - 4) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียน วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังนี้

1. ความเข้าใจทางภาษา (Verbal Comprehension) ผู้ที่จะเป็นนักคณิตศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ได้ จะต้องมีความสามารถในการอ่าน เข้าใจความหมายทางภาษาได้ดียิ่ง

2. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) ทดสอบชนิดนี้วัดสมรรถภาพการแปลความสัมพันธ์ของรูปที่เขียนขึ้นประกอบคำอธิบาย ผู้ที่จะเป็นนักคณิตศาสตร์ได้ จะต้องมีความสามารถด้านนี้

3. การมองเห็นมิติแบบต่าง ๆ (Spatial Visualization) สมรรถภาพด้านนี้ช่วยแยกความถนัดของผู้เรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี จากการศึกษารายงานของบราวน์และจอห์นสัน (Brown and Johnson) ครั้งนี้ ทำให้มองเห็นว่าองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ดั่งนั้น ว่ามีอะไรบ้าง

แรนนุชชี (Rannucci, 1964 : 19 - 23) กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีสมรรถภาพด้านความสัมพันธ์สูง เพราะคณิตศาสตร์ทุกวิชา แมแต่แคลคูลัส

(Calculus) เวลาคำนวณต้องใช้คุณสมบัติทางมิติสัมพันธ์ การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์นั้น ทุกคนมักจะลงมือควยการที่เขียนรูปหรือรูปภาพเอาไว้ในอากาศ ถ้าสามารถมองรูปอันสัมพันธ์กัน อย่างซับซ้อนได้ก็ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก็จะง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของบราวน์ (Brown อ้างจาก ลวน สายยศ, 2518 : 18) ที่ว่า ความสามารถในการมองเห็นรูปทรง ในมิติแบบต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งอันหนึ่งซึ่งผลต่อความสำเร็จในการเรียน คณิตศาสตร์

เบนเนตและคณะ (Bennet and others, 1956 : 81 - 91) ได้วิเคราะห์ องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ D.A.T. พบว่า คณิตสัมพันธ์ ระหว่าง แบบทดสอบทางด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านมิติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .70, .65 และ .53 ตามลำดับ

ฮิลล์ (Hill, 1957 : 615 - 622) ได้ทำการวิจัยถึงองค์ประกอบบาง- ประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษา ระดับวิทยาลัย จำนวน 148 คน ปรากฏว่าคณิตสัมพันธ์กับ ด้านมิติสัมพันธ์กับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .58 ด้านตัวเลขกับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .44 และด้านภาษากับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .28

คราเวเกอร์ (Crowder, 1957 : 512 - 517) ได้ศึกษาความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบ โฮลซิงเจอร์ - คราเวเกอร์ ยูนิ - แฟคเตอร์ (Holzinger Crowder Uni-Factor test) ขอบข่ายประกอบควยข้อสอบวัดสมรรถภาพย่อย ๆ สี่ชนิด คือ สมรรถภาพด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ปรากฏว่าข้อสอบ ชุดนี้มีความเที่ยงตรงต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้คือ .51, .35, .53 และ .60 ตามลำดับ แสดงว่าสมรรถภาพทางสมองที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดของข้อสอบชุดนี้ คือ สมรรถภาพด้านเหตุผล ด้านตัวเลข ด้านภาษา และด้านมิติสัมพันธ์ ลดหลั่นกันตามลำดับ

เวลล์แมน (Wellman อ้างจาก ตาย เชียงดี, 2519 : 12) ได้ใช้แบบทดสอบ Otis Gramma กับ P.M.A. (Primary Mental Ability) ทางด้านมิติสัมพันธ์ และทางด้านตัวเลขเป็นตัวพยากรณ์ ปรากฏว่าคณิตสัมพันธ์กับ แบบทดสอบ P.M.A.

ทางคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .75 แบบทดสอบ P.M.A. ทางคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .70 และแบบทดสอบ Otis Gramma กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .67

สมิธ (Smith, 1963 : 39 - 42) ได้ใช้แบบทดสอบ S.C.A.T. (School and College Ability Test Battery) และ C.T.B. (California Test Battery) ซึ่งทั้งสองชุดคำถามแบบทดสอบด้านภาษาและคณิตศาสตร์ เป็นตัวพยากรณ์ ปรากฏผลสัมฤทธิ์ ดังนี้ แบบทดสอบ C.T.B. คณิตศาสตร์ กับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .74 แบบทดสอบ S.C.A.T. คณิตกับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .46 แบบทดสอบ S.C.A.T. ภาษา กับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .43 และแบบทดสอบ C.T.B. ภาษา กับผลการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .34

เวรี่ (Very, 1964 : 1371) พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอนุมาน (deductive reasoning ability) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สโตรบริดจ์ (Stowbridge, 1967 : 1014-A) ได้ทำการศึกษานักเรียนเกรด 7 เกรด 8 และเกรด 9 พบว่าความสามารถด้านภาษาที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของกอร์แมน (Gorman, 1968 : 4811 - 4819-A)

นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาลึกเฉพาะลงไปในวิชาเรขาคณิตคือ ดิงห์ บิงแฮม (Bingham, 1937 : 309) ได้กล่าววาทะแบบทดสอบ The Minnesota Spatial Relations Test ซึ่งใช้วัดความเร็วและความถูกต้องในการแยกขนาดและรูปร่าง ซึ่งผู้สอบจะต้องมีความสามารถที่จะรับรู้ขนาดและรูปแบบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ความถนัดด้านนี้มีความสัมพันธ์กับวิชาเรขาคณิตในทางบวก

เปียเจท์ (Piaget, 1953 : 75) กล่าวว่าสิ่งที่เด็กค้นพบความสัมพันธ์ของรูปณิตศาสตร์ต่าง ๆ นับเป็นการเริ่มต้นในการเข้าใจเรขาคณิต ซึ่งจะถายโยงมาเป็นจำนวนทางเลขคณิตในภายหลัง จากคำกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีความเกี่ยวข้องกับ

กับเรขาคณิตเป็นอย่างมาก

ความเห็นของบิงแฮม (Bingham) และเพียเจท์ (Piaget) ได้รับการสนับสนุนจากผลการศึกษาของสเตราคและคณะ (Stroud and others, 1957 : 19) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบ Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการทำนาย ความสามารถในการอ่าน การสะกดคำ และความสามารถในวิชาเรขาคณิต โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะของไอโอวา (Iowa Test of Skill Battery) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 - 6 จำนวน 775 คน แบบทดสอบมีสัมพันธที่ใหม่ 3 ชนิด คือ แบบจัดภาพ แบบนับรูปปลูกบาศก์ และแบบต่อภาพ พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบวิชาเรขาคณิตเท่ากับ .30, .36 และ .34 ตามลำดับ

สำหรับในประเทศไทย การศึกษาค้นคว้าในเรื่องดังกล่าวยังไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก แต่พอจะนำมากล่าวโดยบางกึ่งนี้ คือ

ลาวน สายยศ (ลาวน สายยศ, 2510 : 77) ได้ค้นหาตัวพยากรณ์หลังผลทดสอบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ป.ศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากวิทยาลัยครู 13 แห่ง จำนวน 573 คน ปรากฏผลดังนี้

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเข้าใจภาษาไทยกับเกรด คณิตศาสตร์ เท่ากับ -.31

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคณิตสัมพันธ์กับเกรด คณิตศาสตร์ เท่ากับ .18

สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคณิตศาสตร์ เทุผลกับเกรด คณิตศาสตร์ เท่ากับ .38

ศิริกร ภูไพบูลย์ (ศิริกร ภูไพบูลย์, 2516 : 36) ได้ศึกษาการใช้ความถนัด คณิตสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 600 คน ใช้แบบทดสอบมีสัมพันธ์ ซึ่งคัดแปลงมาจากแบบทดสอบมีสัมพันธ์ของแบบทดสอบ Differential Aptitude Test (D.A.T.) พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบวิชาเรขาคณิตเท่ากับ .54 และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .49

กาย เชียงฉวี (กาย เชียงฉวี, 2519 : 28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

สมรรถภาพสมอง บางประการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทาง จำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล มีติสัมพันธ์ ความจำ การรับรู้ทางสายตากับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตเท่ากับ .54, .50, .58, .52, .33 และ .38 ตามลำดับ

พรทิพย์ ภัทรชาคร (พรทิพย์ ภัทรชาคร, 2520 : 28) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมีติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนความสามารถด้านมีติสัมพันธ์แบบชอนภาพ ฃนุภาพ ชอนภาพ ประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นั้รูป-ลูกบาศก์ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .41, .26, .25, .38 และ .46 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า สมรรถภาพสมองด้านจำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล มีติสัมพันธ์ ต่างส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ในหมวดคณิตศาสตร์นั้นประกอบด้วยวิชาเลขคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ และเรขาคณิต ผู้วิจัยศึกษาสมรรถภาพสมองด้านจำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล มีติสัมพันธ์ ก็อาจมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตด้วย ทั้งนี้เพราะเรขาคณิตเป็นส่วนหนึ่งของคณิตศาสตร์ ดังนั้นเพื่อความกระจ่างในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต โดยมีสมมุติฐานการวิจัยดังต่อไปนี้

สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. ความถนัดทางการเรียนแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต เป็นแบบเส้นตรงในทางบวก
2. ชุดของความถนัดทางการเรียนที่มีจำนวนต่างกัน ส่งผลต่อการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตแตกต่างกัน.

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ในจังหวัดชลบุรี ซึ่งเลือกมาโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบ Simple Random Sampling ใต้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำนวน 233 คน ดังรายละเอียดแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 233 คน

| รายชื่อโรงเรียน | อำเภอ | จำนวนนักเรียน |
|------------------|-------------|---------------|
| โพธิ์สัมพันธ์ | บางละมุง | 45 |
| วัฒนาบุศยาศาสตร์ | พนัสนิคม | 36 |
| พนัสพิทยาคาร | พนัสนิคม | 45 |
| การราสมุทร | ศรีราชา | 37 |
| แสนสุข | เมืองชลบุรี | 70 |
| | รวม | 233 |

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต หน่วยจายสร้างขนกึ่งนี้

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อทำความเข้าใจ

ถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และไต่ถามการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด แล้วสร้าง
 ข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบให้สอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ข้อสอบที่สร้างขึ้นใน
 ครั้งแรกมีจำนวน 50 ข้อ

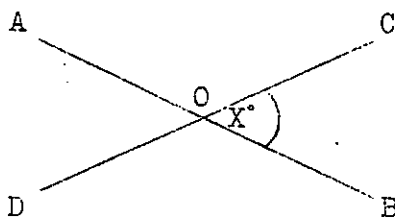
2.2 ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 3 ของโรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน ความมุ่งหมายของการ
 ทดสอบในขั้นนี้คือ

2.2.1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ พิจารณาคัดเลือกข้อที่
 เหมาะสมไว้ และคัดข้อที่ไม่เหมาะสมออกไป โดยถือเกณฑ์ในการพิจารณาคัดนี้คือ ข้อสอบ
 หนึ่งคำถามจำแนก (r) ของคำตอบถูกต้องที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ต้องมีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
 และข้อสอบหนึ่งระดับความยากง่าย (p) ของคำตอบถูกต้องที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ต้องมีค่า p
 อยู่ระหว่าง .20 - .80

2.2.2 เพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการนำข้อสอบไปใช้ครั้งต่อไป

2.3 หลังจากนำข้อสอบไปทดลองสอบแล้ว ได้นำผลการสอบมาตรวจให้
 คะแนนตามเกณฑ์ที่วางไว้ คือคำตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน
 แล้วนำผลมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เต เฟน (Fan, 1952 : 1 - 32)
 เพื่อหาระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ไต่ถามข้อสอบที่
 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จำนวน 40 ข้อ แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ คูเคอร์
 ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .874 ค่าความยากง่าย
 เฉลี่ยเท่ากับ .473 และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ .478 ดังตัวอย่าง

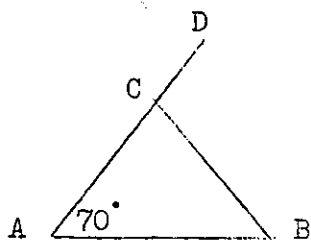
(o) ถ้า $X = 65^\circ$ จงหาค่าของ $\angle AOC + \angle BOD$



- ก. 115 องศา
- ข. 130 องศา
- ค. 165 องศา
- ง. 230 องศา

จากตัวอย่าง (o) จะเห็นได้ว่าตัวเลือก "ง" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

(๐๐) ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก จงหาค่า $\hat{B}CD$



- ก. 140 องศา
- ข. 130 องศา
- ค. 120 องศา
- ง. 110 องศา
- จ. ก - ง ไม่มีข้อถูก

จากตัวอย่าง (๐๐) จะเห็นได้ว่าตัวเลือก "ก" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ คือ

2.1 สรุปความ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้ แล้วให้หาข้อยุติหรือลงสรุปข้อความเหล่านั้นอย่างสมเหตุสมผล มีจำนวน 30 ข้อ เวลา 30 นาที ดังตัวอย่าง

(๐) คำเป็นพี่ ชาวเป็นน้อง เพราะฉะนั้น คำจะเป็นเช่นไร ?

- ก. มีอายุมากกว่าชาว
- ข. มีอายุน้อยกว่าชาว
- ค. เรียนชั้นสูงกว่าชาว
- ง. คำเป็นชาย ชาวเป็นหญิง
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

จากตัวอย่าง (๐) จะเห็นได้ว่าตัวเลือก "ก" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.2 ศัพท์สัมพันธ์เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านภาษา เป็นข้อสอบที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาคำที่กำหนดให้ จะสัมพันธ์กับคำใด จากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 20 นาที ดังตัวอย่าง

(๐) เลือ

- ก. หมวก
- ข. เข็มขัด
- ค. กางเกง
- ง. ถุงเท้า
- จ. รองเท้า

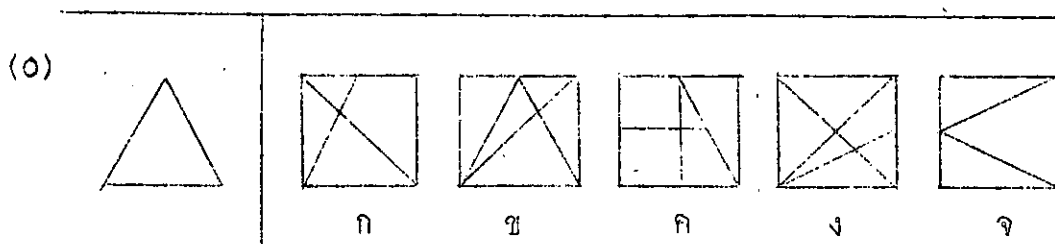
จากตัวอย่าง (๐) จะเห็นไ้ว่าตัวเลือก "ค" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.3 เรียงอันดับ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข เป็นข้อสอบ
ให้นักเรียนดูตัวเลขทางซ้ายมือก่อน แล้วคิดให้ค่าตัวเลขเหล่านั้นเรียงกันมาอย่างไร หรือ
สลับกันไว้อย่างไร เมื่อทราบแล้วก็ให้นักตอบไปว่าเลขถัดไปตัวแรกจะต้องเป็นเลขอะไรจาก
ตัวเลือกที่กำหนดให้ มีจำนวน 30 ข้อ เวลา 25 นาที ดังตัวอย่าง

- (๐) 5 10 15 20 ...
- ก. 5
 - ข. 21
 - ค. 25
 - ง. 30
 - จ. 35

จากตัวอย่าง (๐) จะเห็นไ้ว่าตัวเลือก "ค" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.4 ชนรูป เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เป็นข้อสอบ
ให้นักเรียนดูภาพก่อนหนึ่งภาพ ให้นักเรียนสังเกตจกจำภาพนั้นให้ดี แล้วให้นักเรียนดูว่า
ภาพนั้นซ่อนอยู่ในภาพใดจากตัวเลือกที่กำหนดให้ มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 15 นาที ดังตัวอย่าง



จากตัวอย่าง (0) จะเห็นได้ว่าตัวเลือก "ข" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยดำเนินการสอบด้วยตนเอง พร้อมด้วยผู้ช่วยอีก 1 คน โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาในการทดสอบโรงเรียนละ 2 วัน โดยในวันแรกให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน จำนวน 4 ฉบับ ส่วนวันที่สองให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต โดยดำเนินการทดสอบเหมือนกันทุกโรงเรียน ก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้คุมสอบจะอธิบายคำชี้แจงให้นักเรียนฟังจนเข้าใจวิธีทำก่อน แล้วจึงจับเวลาให้นักเรียนลงมือทำเสร็จแล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ได้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากสถิติพื้นฐาน คือคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และความแปรปรวนของคะแนน (S^2)
2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Guilford, 1956 : 455) ดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

- p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน 1-p
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของคะแนน
 2 ชุด โดยใช่ Product Moment Correlation (Guilford, 1956 : 141) ดังนี้

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

4. ทดสอบความเป็นเส้นตรงของสมการพหุคูณ โดยใช่ Analysis of
 Variance (Wert, 1954 : 242)

| Source of Variation | df | SS | MS | F |
|---------------------|-------|---|------------------|-------------------------|
| Regression | n | $b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y + \dots$ $+ b_n \sum X_n Y + a \sum Y^2 + (\sum Y)^2 / N$ | $SS_{reg.} / df$ | $MS_{reg.} / MS_{res.}$ |
| Residual | N-n-1 | $SS_T - SS_{reg.}$ | $SS_{res.} / df$ | |
| Total | N-1 | $\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / N$ | | |

5. ค้นคว้าหาตำราต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างสมการพหุคูณแต่สัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาเรขาคณิต โดยใช่คอมพิวเตอร์ โปรแกรม Stepwise Multiple Regression

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏผลดังจะได้นำเสนอต่อไป และเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

| | | |
|--------------|-----|---|
| N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| n | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| S^2 | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ |
| เรขาคณิต | แทน | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตที่ได้จากแบบทดสอบ |
| เหตุผล | แทน | ความสามารถด้านเหตุผลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความถนัดด้าน สรุปความ |
| ภาษา | แทน | ความสามารถด้านภาษาที่ได้จากแบบทดสอบวัดความถนัดด้าน ศัพท์สัมพันธ์ |
| ตัวเลข | แทน | ความสามารถด้านตัวเลขที่ได้จากแบบทดสอบวัดความถนัดด้าน เรียงอันดับ |
| มิติสัมพันธ์ | แทน | ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่ได้จากแบบทดสอบวัดความถนัด ด้านชนิดรูป |
| r | แทน | สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ |
| R | แทน | สหสัมพันธ์พหุคูณ |

| | | |
|-----------------------|-----|--|
| S.E. b | แทน | ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัว พยากรณ์ |
| S.E. est. | แทน | ความคลาดเคลื่อนของการ พยากรณ์ |
| β | แทน | น้ำหนักสัมพัทธ์ของตัว พยากรณ์ที่เมื่อแทนที่ในรูปคะแนนมาตรฐาน |
| b | แทน | น้ำหนักสัมพัทธ์ของตัว พยากรณ์ที่เมื่อแทนที่ในรูปคะแนนดิบ |
| เรขาคณิต ₁ | แทน | คะแนนดิบของ เกณฑ์ได้จาก การ พยากรณ์ |
| Z | แทน | คะแนนมาตรฐานของการ แจกแจง เป็น โด่งปรกติ |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการ เรียนด้านต่าง ๆ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเรขาคณิต

การวิเคราะห์ในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาสหสัมพันธ์ภายในระหว่างความ ถนัดทางการ เรียน ซึ่งใช้เป็นตัวพยากรณ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเรขาคณิต ซึ่งเป็น เกณฑ์ในการทำนาย โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 5 ฉบับ ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 233 คน ซึ่งได้คาดคะเนพื้นฐานของแบบทดสอบ ดังตาราง 2

ตาราง 2 คาสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ใช้ในการ เก็บรวบรวมข้อมูล

| แบบทดสอบ | n | \bar{X} | S^2 |
|---------------|----|-----------|---------|
| สรุปความ | 30 | 16.4378 | 13.0573 |
| ศัพท์สัมพันธ์ | 40 | 15.5708 | 12.7028 |
| เรียงอันดับ | 30 | 19.6352 | 45.0777 |
| ชอกรูป | 40 | 31.4807 | 28.7070 |
| เรขาคณิต | 40 | 19.3948 | 31.5417 |

เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ พบว่าแบบทดสอบเรียงอันดับ
เรขาคณิต ชอนรูป มีความแปรปรวนสูงมาก แสดงว่าความรู้ความสามารถของนักเรียน
ในคาน ตัวเลข เรขาคณิต และมิติสัมพันธ์ แตกต่างกันมาก แต่เมื่อพิจารณาความแปรปรวน
ของแบบทดสอบสรุปความ และศัพท์สัมพันธ์ พบว่ามีค่าสูงในระดับปานกลาง แสดงว่าความ
สามารถของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในคานเหตุผล และภาษา ไม่แตกต่างกันมากนัก

เมื่อนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มาคำนวณความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ภายใน
(intercorrelation) ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร

| แบบทดสอบ | ภาษา | ตัวเลข | มิติสัมพันธ์ | เรขาคณิต |
|--------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| เหตุผล | .1074 | .3737 ^{**} | .1801 ^{**} | .3676 ^{**} |
| ภาษา | | .1363 [*] | .1117 | .1297 [*] |
| ตัวเลข | | | .2261 ^{**} | .6167 ^{**} |
| มิติสัมพันธ์ | | | | .1873 ^{**} |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 3 พบว่าความถนัดทางการเรียนคานเหตุผล
ตัวเลข และมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับเรขาคณิตในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 ($r = .3676, .6167, .1873$ ตามลำดับ) ส่วนความถนัดทางการเรียน
คานภาษา มีความสัมพันธ์กับเรขาคณิตในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
($r = .1297$) ดังนั้นแสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถคานเหตุผล ภาษา ตัวเลข

และมีความสัมพันธ์สูง มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตสูงกว่า หรือนักเรียนที่มีความสามารถด้านเหตุผล ภาษา ตัวเลข และมีความสัมพันธ์ต่ำ มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตต่ำกว่า

จากผลการวิเคราะห์ที่ให้เหตุนำความถนัดทางการเรียนทั้ง 4 ฉบับนี้ สามารถพยากรณ์ความสามารถทางเรขาคณิตของนักเรียนได้ จึงทำการวิเคราะห์ต่อไป

2. การพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตจากความถนัดทางการเรียน เพื่อทดสอบความเป็นเส้นตรงของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและคะแนนจากตัวพยากรณ์ทั้ง 4 ฉบับ ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความเป็นเส้นตรงของความสัมพัธ์ระหว่างตัวแปรและตัวพยากรณ์

| Source of Variation | df | SS | MS | F |
|---------------------|-----|-----------|----------|------------|
| Regression | 5 | 2959.7942 | 591.9588 | 30.8349*** |
| Residual | 227 | 4357.8796 | 19.1977 | |
| Total | 232 | 7317.6738 | | |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง 4 พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต และความถนัดทั้ง 4 ด้าน

มีลักษณะเป็นเส้นตรง สามารถนำมาสร้างสมการพยากรณ์ตามสมการปกติ (Normal Equation) ได้ โดยคำนวณค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (beta weight) และน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (score weight) รวมทั้งค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ซึ่งค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ (S.E. b) อันคืบที่ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. est.) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)

| ตัวพยากรณ์ | β | b | S.E. b | อันคืบที่ |
|-------------|---------|-------|--------|-----------|
| เหตุผล | .1536 | .2387 | .0862 | 2 |
| ภาษา | .0351 | .0553 | .0817 | 3 |
| ตัวเลข | .5473 | .4578 | .0470 | 1 |
| มคีสัมพันธ์ | .0320 | .0336 | .0555 | 4 |

R = .6350

S.E. est. = \pm 4.3720

a = 4.5652

ผลการวิเคราะห์หาผลจากตาราง 5 พบว่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (score weight) และในรูปคะแนนมาตรฐาน (beta weight) ส่งผลกระทบต่อตัวแปรที่ในทางบวกทุกค่า กล่าวคือ ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรมากที่สุดคือ ความถนัดคำนวณตัวเลข มีค่าเท่ากับ .5473 รองลงมาคือ ความถนัดคำนวณเหตุผล และความถนัดคำนวณภาษา ซึ่งมีค่า β

เท่ากับ .1536 และ .0351 ตามลำดับ ส่วนความถนัดความมีศิลปะ สังกัดตัวเกณฑ์ น้อยที่สุด คือมีค่า β เท่ากับ .0320

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัว เกณฑ์และตัว พยากรณ์ทั้ง 4 มีค่าเท่ากับ .6350 และความ คลาดเคลื่อนเนื่องจากการ พยากรณ์เท่ากับ ± 4.3720 ซึ่งค่าสหสัมพันธ์พหุคูณดังกล่าวมีค่า สูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างตัว เกณฑ์และตัว พยากรณ์แต่ละตัว แสดงว่าการใช้ตัว พยากรณ์ ทั้ง 4 ตัวพร้อม ๆ กัน จะมีเปอร์ เซนต์ของผลออกตัว เกณฑ์ดีกว่าการใช้ตัว พยากรณ์ เพียงตัว เดียว สำหรับสมการ พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเรขาคณิต ซึ่ง พยากรณ์ โดยใช่ ความถนัดทาง คาน เหตุผล ภาษา ตัว เลข และ มีศิลปะ โค้ดสมการในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z_{\text{เรขาคณิต}} = .1536Z_{\text{เหตุผล}} + .0351Z_{\text{ภาษา}} + .5473Z_{\text{ตัวเลข}} + .0320Z_{\text{มีศิลปะ}}$$

และสมการในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\text{เรขาคณิต}_1 = 4.5652 + .2387 (\text{เหตุผล}) + .0553 (\text{ภาษา}) \\ + .4578 (\text{ตัวเลข}) + .0336 (\text{มีศิลปะ})$$

เพื่อค้นหาชุดของสมการที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาเรขาคณิต จากชุดของตัว พยากรณ์ที่เป็นความถนัดทางการ เรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ เชิงเส้นตรง โดยวิธีการที่เรียกว่า Stepwise Multiple Regression โดยเลือก ตัว พยากรณ์ที่มีอำนาจพยากรณ์สูงสุด คือความถนัดทาง คานตัวเลขมาวิเคราะห์ก่อน แล้วเลือก ตัว พยากรณ์ที่มีอำนาจพยากรณ์อันดับที่สอง เข้ามารวม แล้วทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ ที่เปลี่ยนแปลงไปโดยใช้ F-test ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 6

สมการ พยากรณ์ โดยไขตัวพยากรณ์ 2 ตัว ดังกล่าวนั้น จึงได้คำนวณหาค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ (β , b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวพยากรณ์ (S.E. b) ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E. $est.$) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)

| ตัวพยากรณ์ | β | b | S.E. b |
|------------|---------|-------|----------|
| เหตุผล | .1594 | .2478 | .0854 |
| ตัวเลข | .5571 | .4660 | .0460 |

$$R = .6340$$

$$S.E. est. = \pm 4.3610$$

$$a = 6.1718$$

จากนั้นนำค่าที่ได้จากการคำนวณมาสร้างสมการ พยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานได้ ดังนี้

$$Z_{\text{เรขาคณิต}} = .1594 Z_{\text{เหตุผล}} + .5571 Z_{\text{ตัวเลข}}$$

และในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\text{เรขาคณิต}_1 = 6.1718 + .2478 (\text{เหตุผล}) + .4660 (\text{ตัวเลข})$$

สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน วิชาเรขาคณิต
2. เพื่อสร้างชุดของสมการ พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาเรขาคณิตของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากสมรรถภาพสมอง คานต่าง ๆ ที่เหมาะสม

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ในจังหวัด ชลบุรี ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบ Simple Random Sampling จำนวน 233 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

- เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็น ข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อจะมีคำตอบ 5 ตัวเลือก และแต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยได้หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร $K - R$ 20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.874
 2. แบบทดสอบวัดความถนัดทาง การเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของสำนัก ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นแบบทดสอบ

แบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ คือ

| | | | | |
|-----|-----------------------|-------|----|-----|
| 2.1 | แบบทดสอบสรุปความ | จำนวน | 30 | ข้อ |
| 2.2 | แบบทดสอบศัพท์สัมพันธ์ | จำนวน | 40 | ข้อ |
| 2.3 | แบบทดสอบเรียงอันดับ | จำนวน | 30 | ข้อ |
| 2.4 | แบบทดสอบชอกรูป | จำนวน | 40 | ข้อ |

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนภาษา เหตุผล ตัวเลข และ มิตีสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับเรขาคณิตในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

($r = .3576, .6167, .1873$ ตามลำดับ) ส่วนความถนัดทางการเรียนภาษา มีความสัมพันธ์กับเรขาคณิตในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .1297$) และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต กับความถนัดทางการเรียนภาษา เหตุผล ตัวเลข และมิตีสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .6350 และได้ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_{\text{เรขาคณิต}} = .1536 Z_{\text{เหตุผล}} + .0351 Z_{\text{ภาษา}} + .5473 Z_{\text{ตัวเลข}} + .0320 Z_{\text{มิตีสัมพันธ์}}$$

และสมการในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{เรขาคณิต}_1 &= 4.5652 + .2387 (\text{เหตุผล}) + .0553 (\text{ภาษา}) \\ &+ .4578 (\text{ตัวเลข}) + .0336 (\text{มิตีสัมพันธ์}) \end{aligned}$$

นอกจากนี้ยังพบว่าในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต สามารถใช้ ความถนัดทางการเรียนเพียง 2 ด้าน คือ ด้านเหตุผล และตัวเลข ที่มีผลไม่แตกต่างไปจากการทำนายโดยใช้ความถนัดทางการเรียนทั้ง 4 ด้าน และได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z_{\text{เรขาคณิต}} = .1594 Z_{\text{เหตุผล}} + .5571 Z_{\text{ตัวเลข}}$$

และในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\text{เรขาคณิต}_1 = 6.1718 + .2478 (\text{เหตุผล}) + .4660 (\text{ตัวเลข})$$

อภิปรายผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต กับความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข และเหตุผล มีความสัมพันธ์กันสูงกว่าความถนัดทางด้านอื่น ๆ ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ คาย เชียงฉวี (คาย เชียงฉวี, 2519 : 28) ที่ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพสมอง ด้านเหตุผล ตัวเลข มีค่าสัมพันธ์ ภาษา การรับรู้ทางสายตา และความจำ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต เท่ากับ .58, .54, .52, .50, .38 และ .33 ตามลำดับ

แต่การศึกษาค้นคว้านี้แตกต่างไปจากการศึกษาของ ฮิลล์ (Hill, 1957 : 615 - 622) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สัมพันธ์กับคะแนนมิติสัมพันธ์สูงกว่าด้านอื่น ๆ ที่เป็นเช่นนั้นอาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างไทย แตกต่างไปจากของต่างประเทศ ทั้งในค่านิยมธรรมเนียม และสังคม ประกอบกัน ถึงผลการวิจัยของ อำนวย เลิศชัยนที (อำนวย เลิศชัยนที, 2514 : 87) ซึ่งทำกับนิสิตปริญญาตรีปีสุดท้าย ประจำปีการศึกษา 2513 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 202 คน พบว่า องค์ประกอบทางด้านที่มีอิทธิพลที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนของนิสิตเหล่านั้นอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะความเอาใจใส่ในการศึกษา การปรับคนทางการศึกษา และทัศนคติต่อวิทยาลัย ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ ออเนสตาซี (Anastasi, 1961 : 142) ที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่เกี่ยวเนื่องกับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว หากแต่ยังต้องอาศัยองค์ประกอบทางด้านอื่น ๆ รวมอยู่อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาที่จัดไว้ เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณางานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ในประเทศไทยแล้ว พบว่า

การศึกษาครั้งนี้ยืนยันผลการศึกษางานของ อนุสรณ์ สกฤตย์ (อนุสรณ์ สกฤตย์, 2520 : 34) ที่ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์แล้ว พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบทางกานเหตุผล และ องค์ประกอบทางกานจำนวน กล่าวคือ การศึกษาครั้งนี้พบว่าองค์ประกอบทางกานตัวเลข และเหตุผล เป็นตัวพยากรณ์หลัก ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการยืนยันและสนับสนุนการค้นพบของ อนุสรณ์ สกฤตย์ แม้ว่า การศึกษาครั้งนี้จะมีเหตุผลเบื้องหลังของวิธีการศึกษาส่วนทางกันกับอนุสรณ์ สกฤตย์ ขอเท็จจริง ที่ค้นพบนี้อาจสรุปเป็นทฤษฎีได้ว่า ผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์กาน จะต้อง ประกอบด้วยความสามารถทางกานตัวเลขหรือจำนวน และเหตุผล เป็นอย่างน้อย

ข้อเสนอแนะ

1. อาจารย์แนะแนวทางการศึกษา ควรใช้เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือในการให้ความช่วยเหลือ หรือแนะแนวทางในการตัดสินใจของนักเรียนที่จะเลือกเรียนวิชาเรขาคณิต
2. ควรจะใ้ผู้มีการศึกษาวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ในระดับชั้นอื่น ๆ บาง
3. ควรจะใ้ผู้มีการศึกษาวิจัยในทำนองเดียวกันนี้กับวิชาอื่น ๆ บาง เป็นคนว่า ศิลป พยาบาล ช่างกล พาณิชย.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล สุคประเสริฐ และคณะ "แนวการวิจัยในโรงเรียน" จุดยืนและทิศทางของการศึกษาไทย วัฒนาพานิช 2518, 189 หน้า.
- ชวาล แพ้ตกุล "การวิจัยสัมฤทธิ์ทางการเรียน" พัฒนาการวิจัย 7 2517, 66 หน้า.
- ดาวเรือง รัตน์ งานบริหารการศึกษาโรงเรียนประถมศึกษา สังกักรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 160 หน้า.
- คาย เชียงดี ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 92 หน้า.
- ทัศนีย์ อองไพบูลย์ "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา 4 : 18 สิงหาคม 2518.
- พรทิพย์ ภัทรชากร ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมอง ความมีสติสัมปชัญญะกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 56 หน้า.
- ฉนวน สายยศ การค้นหาคำพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 107 หน้า.
- วิจิตร ศรีสอาด หลักการอุทกศึกษา วัฒนาพานิช 2518, 87 หน้า.
- ศิริกร ภูไพบูลย์ การใช้ความถนัดตามมิติสัมพันธ์และเหตุผลเชิงนามธรรม ทำนายสัมฤทธิ์ผลในวิชาเรขาคณิต วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 38 หน้า.

- ส่งบ ลักษณะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก คะแนนจากแบบทดสอบ
ติดตามผลและผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครู ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
ปีการศึกษา 2509 ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2512, 163 หน้า.
- สมบูรณ์ ชิคพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด ไทยวัฒนาพานิช 2518,
106 หน้า.
- สวัสดิ์ ประทุมราช. "การเรียนรู้เพื่อบรรลุ (Learning for Mastering)" พัฒนาวิทย์ผล 10
โรงพิมพ์เจริญพัฒนา 2517, 127 หน้า.
- ✓ อนุสรณ์ สกฤตย์ การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ปริญญาโท กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 96 หน้า.
- ✓ อำนวย เลิศชัยนที การวิเคราะห์องค์ประกอบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ปริญญาโท กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 164 หน้า.

Anastasi, Anne, Psychological Testing, 2nd ed., The Macmillan
Company, New York, 1961, 657 pp.

Anderson, J.E., "Intelligence Tests of Yale Freshman," School and
Society, 2 : 417 - 420, April, 1920.

Bennet, G.K., Seashore, N.G., and Weshman, A.G., "The Differential
Aptitude Test an Overview," The Personnel and Guidance Journal,
pp. 81 - 91, October, 1956.

Bingham, Walter Van Dyke, Aptitudes and Aptitude Testing, Harper &
Brothers Publisher, New York, 1937, 390 pp.

- Brown, Kenneth E., and Johnson, Philip G., "Education for The Talented in Mathematics and Sciences," Bulletin Office of Education Washington, 15 : 3 - 4, 1952.
- Cronbach, Lee J., Essentials of Psychological Testing, 3rd ed., Harper & Row Publishers, New York, 1970, 752 pp.
- Crowder, Norman A., "The Holzinger-Crowder Uni-Factor Test," The Personnel and Guidance Journal, pp. 512 - 517, April, 1957.
- Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, พิมพ์ในประเทศไทยจากต้นฉบับของ Educational Testing Service, U.S.A., 1952, 32 pp.
- Gorman, C.J., "A Critical Analysis of Research on Written Problem in Elementary School Mathematics," Dissertation Abstracts, 28 : 4818 - 4819 - A, May, 1968.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, 3rd ed., Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1956, 565 pp.
- Gulliksen, Harold, Theory of Mental Tests, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, 486 pp.
- Hill, J.R., "Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics," Educational and Psychological Measurement, 17 : 615 - 622, Winter, 1957.
- Jackson, Douglas M., and others, Problems in Human Assessment, McGraw-Hill Book Company, New York, 1967, 873 pp.
- Jordan, A.M., "Some Results and Correlations of Army Alpha Tests," School and Society, 2 : 354 - 358, May 20, 1920.
- Piaget, J., "How Children Form Mathematical Concepts," Scientific American, 193 : 72 - 87, November, 1953.

- Rannucci, Ernest R., "The Role of Space Perception in the Teaching of Mathematics," Bulletin of the International Study Groups for Mathematics Learning, 3 : 19 - 23, October, 1964.
- Smith, W.N., "Differential Prediction of Two Test Batteries," The Journal of Educational Research, 5 : 39 - 42, September, 1963.
- Stround, James B., Blommers, Paul, and Lauber, Margaret, "Correlation Analysis of WISC and Achievement Tests," The Journal of Educational Psychology, 48 : 18 - 26, January, 1957.
- Stowbridge, E.D., "Relationships Between Twelve Characteristics of Ability in Mathematics and Successful Achievement in an Eight Grade SMSG Algebra Program," Dissertation Abstracts, 28 : 1014 - A, September, 1967.
- Thurstone, L.L., Primary Mental Abilities, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1958, 121 pp.
- Very, P.S., "Quantitative, Verbal, and Reasoning Factors in Mathematical Ability," Dissertation Abstracts, 25 : 1371, June - September, 1914.
- Wort, James E., Neidt, Charles O., and Ahmann, J. Stanley, Statistical Method in Educational and Psychological Research, Appleton - Century Crofts, Inc., New York, 1954, 435 pp.

ภาคผนวก

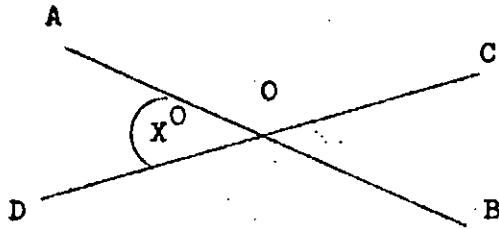
ตาราง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวิชาเรขาคณิต

| ข้อ | p | r | ข้อ | p | r |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | .60 | .28 | 21 | .63 | .20 |
| 2 | .59 | .34 | 22 | .30 | .36 |
| 3 | .63 | .66 | 23 | .59 | .38 |
| 4 | .57 | .34 | 24 | .59 | .54 |
| 5 | .72 | .40 | 25 | .63 | .62 |
| 6 | .79 | .30 | 26 | .29 | .22 |
| 7 | .38 | .64 | 27 | .33 | .42 |
| 8 | .63 | .62 | 28 | .72 | .24 |
| 9 | .78 | .44 | 29 | .33 | .22 |
| 10 | .79 | .30 | 30 | .53 | .26 |
| 11 | .33 | .34 | 31 | .58 | .48 |
| 12 | .49 | .42 | 32 | .39 | .34 |
| 13 | .79 | .22 | 33 | .47 | .54 |
| 14 | .66 | .24 | 34 | .38 | .64 |
| 15 | .45 | .46 | 35 | .35 | .30 |
| 16 | .28 | .24 | 36 | .49 | .42 |
| 17 | .48 | .33 | 37 | .52 | .48 |
| 18 | .39 | .22 | 38 | .44 | .44 |
| 19 | .53 | .54 | 39 | .63 | .34 |
| 20 | .38 | .48 | 40 | .54 | .32 |

คำแนะนำ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น จำนวน ๔๐ ข้อ ให้เวลา ๑ ชั่วโมง
๒. ข้อสอบแต่ละข้อ จะมีคำตอบให้เลือกตอบ ๕ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น เมื่อเลือกได้คำตอบใดแล้ว ก็ไปชี้คอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ คูตัวอย่าง

ตัวอย่าง (๑). ถ้า $x = ๒๕^\circ$ จงหาค่ามุม AOC + มุม BOD



- ก. ๑๑๕ องศา
 ข. ๑๓๐ องศา
 ค. ๑๖๕ องศา
 ง. ๒๓๐ องศา
 จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

จากตัวอย่างคำถามข้อ (๑). จะเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง. ๒๓๐ องศา วิธีตอบ ให้ชี้คอบลงในช่องหลัง ง. ดังตัวอย่างกระดาษคำตอบ (๑). ก. ข. ค. ง. จ.
 ถ้าต้องการจะ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ชี้คอบากบาทห้รอยคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วไปชี้คอบคำตอบที่เลือกใหม่ ดังตัวอย่าง (๑). ก. ข. ค. ง. จ.

๓. ถ้านักเรียนพบข้อยาก จงอย่าท้อใจ ควรเข้าไปทำข้ออื่นก่อน แล้วจึงย้อนกลับมาทำใหม่
๔. จงพยายามทำใ้มากที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องที่สุด จึงจะได้คะแนนดี
๕. อย่าชี้คอบหรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. นักเรียนมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการทำข้อสอบ ให้ถามเมื่อถามครูเสียแต่วันนี้ เมื่อให้ลงมือทำพร้อมๆ กันแล้ว จะถามอะไรอีกไม่ได้
๗. วิชาเรขาคณิต เป็นวิชาที่สามารถชี้สมรรถภาพสมองของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้น จึงใช้สติปัญญา ความรู้ ที่ได้เรียนวิชานี้มา คิดให้รอบคอบ ตัดสินใจให้ถูกต้อง จะได้คะแนนดี

ขอให้นักเรียนโชคดีในการทำข้อสอบฉบับนี้

๑.

ส่วนใดของวงกลมสำคัญที่สุด

- ก. รัศมี
- ข. พื้นที่
- ค. ส่วนโค้ง
- ง. เส้นรอบวง
- จ. จุดศูนย์กลาง

๒.

ข้อความในข้อใดเป็นความจริงเสมอ

- ก. เส้นแบ่งครึ่งคอร์ดผ่านจุดศูนย์กลาง
- ข. เส้นตั้งฉากกับคอร์ดผ่านจุดศูนย์กลาง
- ค. เส้นที่ผ่านจุดศูนย์กลางจะขนานกับคอร์ด
- ง. เส้นที่ผ่านจุดศูนย์กลางจะแบ่งครึ่งเส้นรัศมี
- จ. เส้นรัศมีที่ตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ด

๓.

วงกลมสองวงจะเท่ากันเมื่อไร

- ก. คอร์ดยาวเท่ากัน
- ข. มีคอร์ดรวมเกิดขึ้น
- ค. มีจุดศูนย์กลางรวมกัน
- ง. ส่วนโค้งยาวเท่ากัน
- จ. วงกลมทั้งสองสัมผัสกัน

๔.

จะหาจุดศูนย์กลางของวงกลมโค้งง่ายที่สุด เมื่อทราบข้อใด

- ก. ส่วนโค้ง
- ข. พื้นที่ของวงกลม
- ค. ความยาวของคอร์ด
- ง. จุดกึ่งกลางของคอร์ด
- จ. ความยาวของเส้นสัมผัส

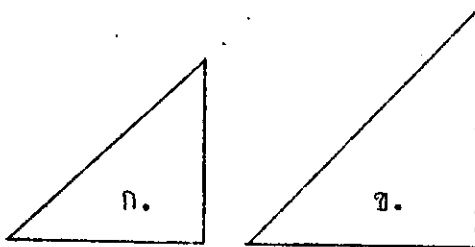
๕. ข้อใดเป็นสัจพจน์ (Postulates)

- ก. มุมฉากทุกมุมย่อมเท่ากัน
- ข. เส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน
- ค. เส้นแบ่งครึ่งมุมภายในและมุมภายนอกของมุมหนึ่งย่อมตั้งฉาก
- ง. มุมทั้งสามของสามเหลี่ยมใด ๆ ย่อมรวมกันได้เท่ากับสองมุมฉาก
- จ. เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมทำให้สามเหลี่ยมที่เกิดขึ้นเท่ากัน

๖. ข้อใดที่ไม่ใช่ลักษณะสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

- ก. มุมตรงข้ามเท่ากัน
- ข. คานทั้งสองยาวเท่ากัน
- ค. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ง. มุมตรงข้ามยอมถ่างเท่ากัน
- จ. คานตรงข้ามขนานกัน

๗. จากรูป สามเหลี่ยม ก. และ ข. เป็นอย่างไรกัน



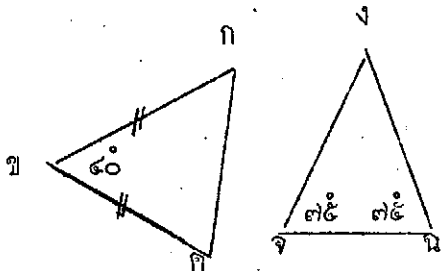
- ก. สามเหลี่ยม ก. = สามเหลี่ยม ข.
- ข. สามเหลี่ยม ก. \cong สามเหลี่ยม ข.
- ค. สามเหลี่ยม ก. \sim สามเหลี่ยม ข.
- ง. สามเหลี่ยม ก. $>$ สามเหลี่ยม ข.
- จ. ไม่มีเครื่องหมายใดแทนได้ถูกต้องเลย

๘. รูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง ถ้าลากเส้นทแยงมุมทั้งสี่มุม จะเกิดรูปสามเหลี่ยมเท่ากันทั้งสิ้นรูปใด สี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นสี่เหลี่ยมอะไร

- ก. ผืนผ้า
- ข. คางหมู
- ค. คานไม้เท้า
- ง. ขนมหีบถั่ว
- จ. สี่เหลี่ยมใดก็ได้

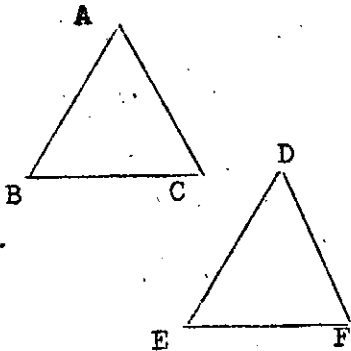
๘.

จากเงื่อนไซในรูปสามเหลี่ยม ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. สามารถสรุปได้อย่างไร



- ก. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เท่ากัน
- ข. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เป็น \triangle หน้าจั่ว
- ค. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เป็น \triangle คล้าย
- ง. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เป็น \triangle ด้านเท่า
- จ. เงื่อนไซที่ได้ไม่เพียงพอที่จะสรุปได้

๑๐. \triangle A.B.C. และ \triangle D.E.F. เท่ากันทุกประการ ต้องอาศัยเงื่อนไซข้อใด

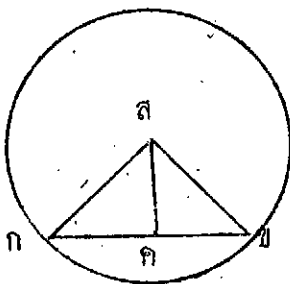


เงื่อนไซ

- ๑. $\hat{A}.\hat{B}.\hat{C} = \hat{D}.\hat{E}.\hat{F}$.
- ๒. $B.\hat{A}.\hat{C} = E.\hat{D}.\hat{F}$.
- ๓. $BC = EF$

- ก. เงื่อนไซ ๑
- ข. เงื่อนไซ ๒
- ค. เงื่อนไซ ๓
- ง. เงื่อนไซ ๑ และ ๒
- จ. เงื่อนไซ ๑, ๒ และ ๓

๑๑. ต้องการหาความยาวของคอร์ด ก.ข. จะต้องใช้เงื่อนไซข้อใด



เงื่อนไซ

- ๑. ส.ค. เท่ากับ ๒ ซม.
- ๒. เส้นรอบวงเท่ากับ ๑๘ ซม.
- ๓. กส. = สข.

- ก. เงื่อนไซ ๑
- ข. เงื่อนไซ ๒
- ค. เงื่อนไซ ๓
- ง. เงื่อนไซ ๑ และ ๒
- จ. เงื่อนไซ ๑, ๒ และ ๓

๑๒.

ข้อใดไม่ใช่โลโก้ของจุด

- ก. เส้นแบ่งครึ่งมุม
- ข. เส้นรอบวงของวงกลม
- ค. เส้นขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้
- ง. เส้นแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับเส้นตรง
- จ. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เท่า

๑๓.

วงกลม ๒ วงตัดกันได้กี่จุด

- ก. ๑ จุด
- ข. ๒ จุด
- ค. ๓ จุด
- ง. ๔ จุด
- จ. มากกว่า ๔ จุด

๑๔.

การที่จะสร้างวงกลมได้ โจทย์จะต้องกำหนดสิ่งใดให้

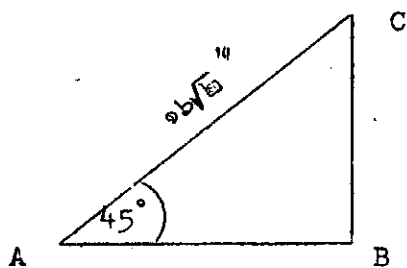
- ก. พันท์
- ข. เส้นคอร์ด
- ค. เส้นรัศมี
- ง. จุดศูนย์กลาง
- จ. เส้นรอบวง

๑๕.

ข้อใดไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

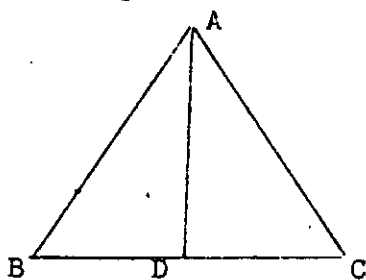
- ก. มีด้านยาว ๓, ๔, ๕ หน่วย
- ข. มีด้านยาว ๕, ๘, ๒๕ หน่วย
- ค. มีด้านยาว ๕, ๑๒, ๑๓ หน่วย
- ง. มีด้านยาว ๙, ๒๔, ๒๕ หน่วย
- จ. มีด้านยาว ๑๕, ๒๐, ๒๕ หน่วย

๑๖. A.B.C เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก. จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมนี้



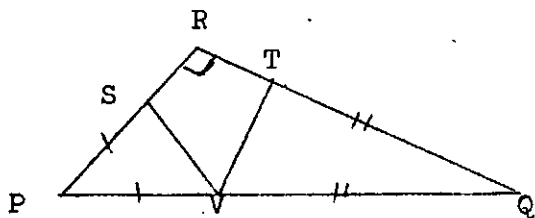
- ก. ๖๔ ตารางนิ้ว
- ข. ๑๒๘ ตารางนิ้ว
- ค. ๒๕๖ ตารางนิ้ว
- ง. ๒๕๖√๒ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๑๗. กำหนดให้ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาว ๘ นิ้ว และความยาวของเส้นรอบรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ ๒๕ นิ้ว ส่วนสูง AD ยาวกี่นิ้ว



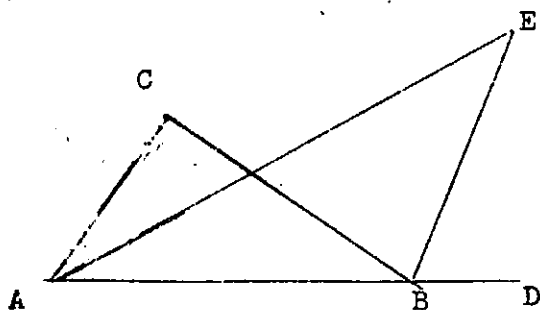
- ก. ๘ นิ้ว
- ข. ๘.๕ นิ้ว
- ค. ๘.๕ นิ้ว
- ง. ๑๐ นิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๑๘. จากรูป PRQ เป็นมุมฉาก QT = QV และ PS = PV, SVT กี่องศา



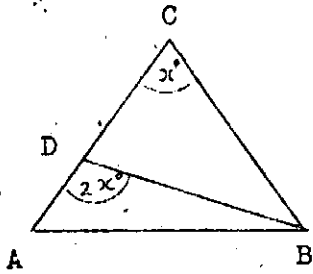
- ก. ๑๕ องศา
- ข. ๓๐ องศา
- ค. ๔๕ องศา
- ง. ๖๐ องศา
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๑๙. จากรูป AE แบ่งครึ่ง \hat{CAB} และ BE แบ่งครึ่ง \hat{CBD} ถ้า $\hat{BAC} = 50^\circ, \hat{ACB} = 70^\circ$ \hat{AEB} จะกางกี่องศา



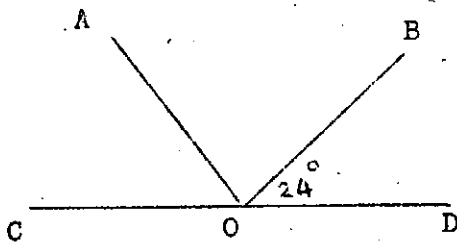
- ก. ๒๕°
- ข. ๓๕°
- ค. ๖๐°
- ง. ๗๐°
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๐. ABC เป็นสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มี $\hat{A}DB = 2x$ องศา และ $\hat{A}CB = x^\circ$ ด้าน AC ยาวเท่าไร



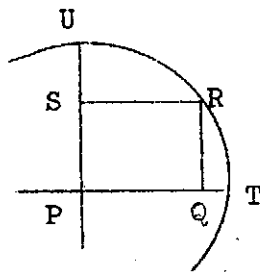
- ก. AD+BD
- ข. BD+CD
- ค. BD+AB
- ง. AD+AB
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๑. ถ้ามุม $\hat{A}OB$ โคจรมุม $\hat{A}OC$ ๒ องศา จงหามุม $\hat{A}OB$



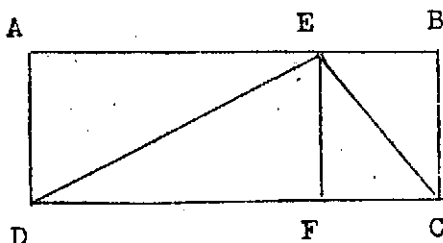
- ก. ๖๑ องศา
- ข. ๓๔ องศา
- ค. ๘๒ องศา
- ง. ๕๐ องศา
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๒. $PQ = ๔$ " , $SP = ๖$ " จงหาความยาวของโค้ง TU ว่ายาวกี่นิ้ว กำหนดให้ P เป็นจุดศูนย์กลางของโค้ง TU และ $\hat{TPU} = ๑$ มุมฉาก



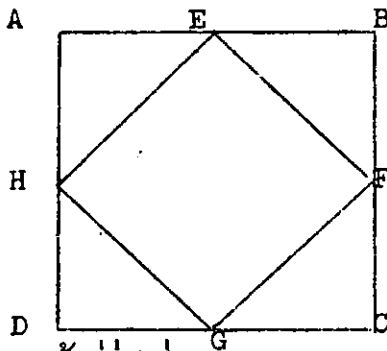
- ก. ๕ "
- ข. ๘ "
- ค. ๑๐ "
- ง. ๑๖ "
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๓. ABCD เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ ๖๐ ตารางนิ้ว พื้นที่สามเหลี่ยม ECF เป็น $\frac{๑}{๓}$ ของพื้นที่สามเหลี่ยม EDC อยากทราบว่า พื้นที่สามเหลี่ยม EDF เท่ากับกี่ตารางนิ้ว



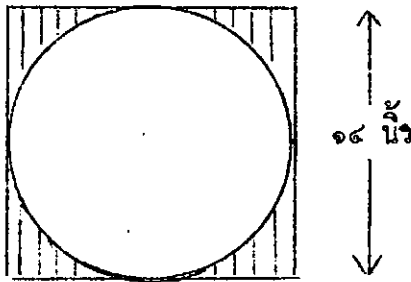
- ก. ๑๐ ตารางนิ้ว
- ข. ๒๐ ตารางนิ้ว
- ค. ๓๐ ตารางนิ้ว
- ง. ๕๐ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๔. ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง มีด้านยาวด้านละ ๖ นิ้ว ลากเส้นโยง จุดกึ่งกลางด้าน AB, BC, CD, DA เกิดรูปสี่เหลี่ยม EFGH พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม EFGH มีกี่ตารางนิ้ว



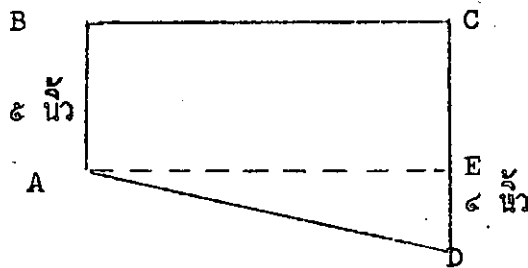
- ก. ๕ ตารางนิ้ว
- ข. ๑๒ ตารางนิ้ว
- ค. ๑๕ ตารางนิ้ว
- ง. ๑๘ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๕. จงหาพื้นที่สวนที่แรเงา



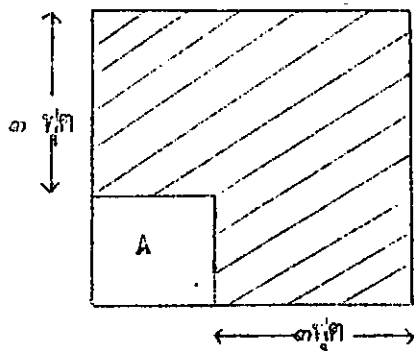
- ก. ๕๐ ตารางนิ้ว
- ข. ๕๒ ตารางนิ้ว
- ค. ๘๔ ตารางนิ้ว
- ง. ๑๕๒ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๖. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับเท่าไร



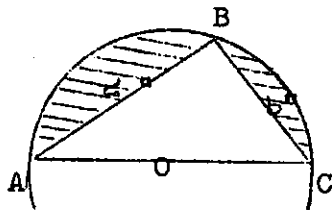
- ก. ๕๕ ตารางนิ้ว
- ข. ๒๐ ตารางนิ้ว
- ค. ๓๖ ตารางนิ้ว
- ง. ๘๐ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๗. ถ้าพื้นที่แรเงาเท่ากับ ๓๓ ตารางฟุต จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส A



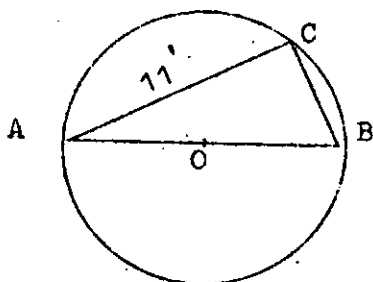
- ก. ๘ ตารางฟุต
- ข. ๑๒ ตารางฟุต
- ค. ๑๖ ตารางฟุต
- ง. ๒๔ ตารางฟุต
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๗. AC เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของครึ่งวงกลม ซึ่งมี O เป็นจุดศูนย์กลาง B เป็นจุด ๆ หนึ่งอยู่บนเส้นรอบวง ถ้า $AB = ๘$ นิ้ว และ $BC = ๖$ นิ้ว อยากทราบว่า ส่วนที่แรเงามีพื้นที่รวมกันเป็นกี่ตารางนิ้ว



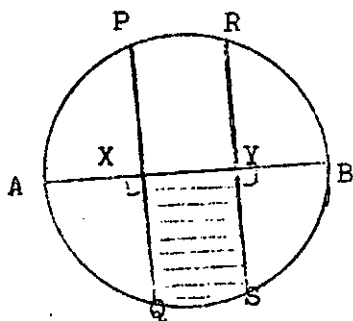
- ก. $๑๕ \frac{๑}{๒}$ ตารางนิ้ว
 ข. $๕๔ \frac{๑}{๔}$ ตารางนิ้ว
 ค. $๑๓๓ \frac{๑}{๑}$ ตารางนิ้ว
 ง. $๒๕๐ \frac{๑}{๒}$ ตารางนิ้ว
 จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๘. O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ที่มีเส้นรอบวงเท่ากับ ๔๔ ฟุต จงหาค่า $\frac{AC}{AB}$



- ก. $\frac{๑}{๑}$ ฟุต
 ข. $\frac{๑}{๒}$ ฟุต
 ค. $\frac{๑๑}{๒๒}$ ฟุต
 ง. $\frac{๑๑}{๔๔}$ ฟุต
 จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

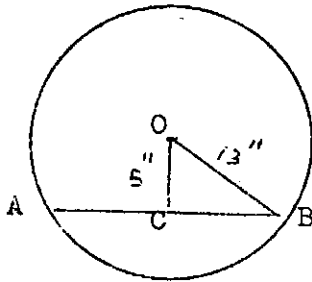
๓๐. PQ ขนานและเท่ากับ RS และเท่ากับ ๘ เซนติเมตร และแบ่ง AB ออกเป็นสามส่วนเท่า ๆ กัน ถ้า AB ยาว ๕ เซนติเมตร และแบ่งครึ่ง PQ และ RS จงหาพื้นที่ที่แรเงา



- ก. ๖ ตารางเซนติเมตร
 ข. ๘ ตารางเซนติเมตร
 ค. ๕ ตารางเซนติเมตร
 ง. ๑๒ ตารางเซนติเมตร
 จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๓๑.

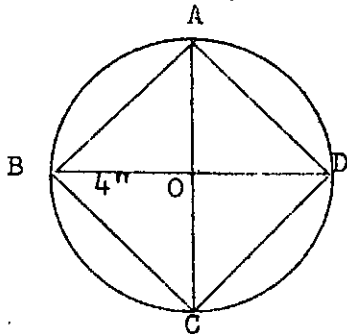
O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม AB ขวากันว (OB=13" ; OC=5")



- ก. ๑๒ นิ้ว
- ข. ๑๔ นิ้ว
- ค. ๒๔ นิ้ว
- ง. ๒๖ นิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๓๒.

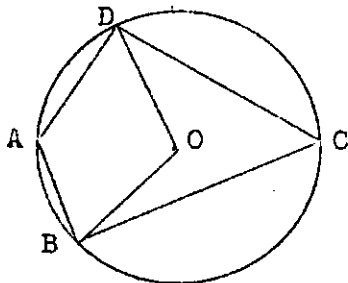
O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มีรัศมี ๔ นิ้ว ผลบวกของคานทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับเท่าใด



- ก. $4\sqrt{2}$ นิ้ว
- ข. $๘\sqrt{๒}$ นิ้ว
- ค. $๑๖\sqrt{๒}$ นิ้ว
- ง. ๑๖ นิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

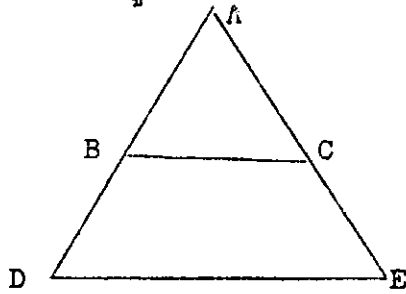
๓๓.

O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มุม $\widehat{BOD} = ๑๕๐$ องศา จงหาคามุม \widehat{DAB}



- ก. ๓๕ องศา
- ข. ๑๐๕ องศา
- ค. ๑๕๐ องศา
- ง. ๒๑๐ องศา
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

คำชี้แจง จากรูปข้างล่างนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ ๓๔ - ๓๖



กำหนดให้ $AD = AE$, $BC \parallel DE$

๓๔. วงกลมผ่านจุด B, C, E, D ได้เพราะอะไร

- ก. เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู
- ข. ตางเป็นจุดปลายของเส้นขนาน
- ค. มุมประชิดรวมกันได้สองมุมฉาก
- ง. มุมตรงข้ามรวมกันได้สองมุมฉาก
- จ. มุมที่ฐานสามเหลี่ยมหน้าจั่วเท่ากัน

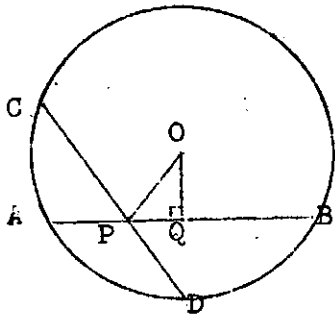
๓๕. ถ้า $\triangle DAE$ เป็นมุมฉากแล้ว คำกล่าวข้อใดเป็นความจริง

- ก. BD, BC, CE ยาวเท่ากัน
- ข. DE เป็นคอร์ดที่ยาวที่สุดของวงกลม
- ค. เส้นรอบวงจะผ่านจุด B, C, E, D ไม่ได้
- ง. BC เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมที่เส้นรอบวงผ่าน A, B, C
- จ. DE เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมที่เส้นรอบวงผ่าน B, C, E, D

๓๖. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $\angle ABC = \angle BCA$
- ข. $\angle ABC = \angle BDE$
- ค. $\angle BCA = \angle DEC$
- ง. $\angle BDE = \angle DEC$
- จ. ก.-ง. ถูกทุกข้อ

คำชี้แจง จากรูป กำหนดให้ และการพิสูจน์ข้างล่างนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ ๓๓ - ๔๐



กำหนดให้ ๑. P เป็นกึ่งกลางคอร์ด CD

๒. O เป็นจุดศูนย์กลาง

๓. $OQ \perp AB$

จะคงพิสูจน์ว่า $AB > CD$

- พิสูจน์
๑. POQ เป็น \triangle มุมฉาก เพราะ (ก)
 ๒. $OP \perp CD$ เพราะ (ข)
 ๓. $OP > OQ$ เพราะ (ค)
 ๔. (ง) เพราะ $OP > OQ$

๓๓.

ตรงอักษร (ก) ควรใช้ข้อความใด

- ก. กำหนดให้
- ข. ความจริงจากรูป
- ค. OQ แบ่งครึ่ง AB
- ง. OQ ตั้งฉาก AB
- จ. OP เป็นด้านยาวที่สุด

๓๔.

ตรงอักษร (ค) ต้องใช้ข้อความใด

- ก. โจทย์กำหนด
- ข. ความจริงจากรูป
- ค. เป็นเส้นจากศูนย์กลาง
- ง. ต่างเชื่อมคอร์ดกับจุดศูนย์กลาง
- จ. รูป \triangle มุมฉาก. ด้านตรงข้ามมุมฉากยาวที่สุด

๓๕.

ตรงอักษร (ข) ใช้ข้อความใด

- ก. เหมือนกับ $OQ \perp AB$
- ข. P เชื่อมกึ่งกลางคอร์ดกับ O
- ค. ผลจากการพิสูจน์หาข้อ ๑.
- ง. OP เป็นเส้นสั้นที่สุด
- จ. OP เป็นรัศมีวงกลม

๓๖.

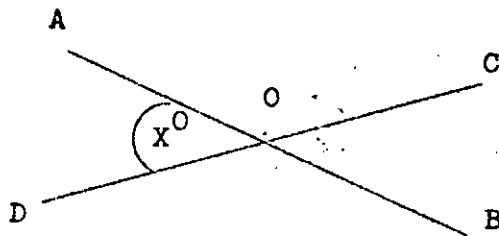
ตรงอักษร (ง) ต้องใช้ข้อความใดแทน

- ก. $PB > PC$
- ข. $PC > PO$
- ค. $PO > PA$
- ง. $AB > CD$
- จ. $CD > PB$

คำแนะนำ

๑. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น จำนวน ๔๐ ข้อ ให้เวลา ๑ ชั่วโมง
๒. ข้อสอบแต่ละข้อ จะมีคำตอบให้เลือกตอบ ๕ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น เมื่อเลือกได้คำตอบใดแล้ว ก็ไปขีดคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ คู่มือตัวอย่าง

ตัวอย่าง (๐). ถ้า $X = ๒๕^\circ$ จงหาค่ามุม AOC + มุม BOD



- ก. ๑๑๕ องศา
 ข. ๑๓๐ องศา
 ค. ๑๖๕ องศา
 ง. ๒๓๐ องศา
 จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

จากตัวอย่างคำถามข้อ (๐). จะเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง. ๒๓๐ องศา วิธีตอบ ให้ขีด ลงในช่องหลัง ง. ~~ก.~~ ~~ข.~~ ~~ค.~~ ~~ง.~~ ~~จ.~~ ถ้าต้องการจะ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ขีดกากบาททับรอยคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วไปขีดคำตอบที่เลือกใหม่ ดังตัวอย่าง (๐). ก. ข. ค. ง. จ.

๓. ถ้านักเรียนพบข้อยาก จงอย่าท้อใจ ควรเข้าไปทำข้ออื่นก่อน แล้วจึงย้อนกลับมาทำใหม่
๔. จงพยายามทำใ้มากที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องที่สุด จึงจะไ้คะแนนดี
๕. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
๖. นักเรียนมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการทำข้อสอบ ให้ยกมือถามครูเสียแต่วันนี้ เมื่อให้ลงมือทำพร้อมๆ กันแล้ว จะถามอะไรอีกไม่ได้
๗. วิชาเรขาคณิต เป็นวิชาที่สามารถใช้สมรรถภาพสมองของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจงใช้สติปัญญา ความรู้ ที่ได้เรียนวิชาเ้มา คิดให้รอบคอบ คัดลึนใจให้ถูกต้อง จะไ้คะแนนดี

ขอให้นักเรียนโชคดีในการทำข้อสอบชุดนี้

๑. ส่วนใดของวงกลมสำคัญที่สุด

- ก. รัศมี
- ข. พื้นที่
- ค. ส่วนโค้ง
- ง. เส้นรอบวง
- จ. จุดศูนย์กลาง

๒. ข้อความในข้อใดเป็นความจริงเสมอ

- ก. เส้นแบ่งครึ่งคอร์ดผ่านจุดศูนย์กลาง
- ข. เส้นตั้งฉากกับคอร์ดผ่านจุดศูนย์กลาง
- ค. เส้นที่ผ่านจุดศูนย์กลางจะขนานกับคอร์ด
- ง. เส้นที่ผ่านจุดศูนย์กลางจะแบ่งครึ่งเส้นรัศมี
- จ. เส้นรัศมีที่ตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ด

๓. วงกลมสองวงจะ เท่ากันเมื่อไร

- ก. คอร์ดยาวเท่ากัน
- ข. มีคอร์ดรวมเกิดขึ้น
- ค. มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน
- ง. ส่วนโค้งยาวเท่ากัน
- จ. วงกลมทั้งสองสัมผัสกัน

๔. จะหาจุดศูนย์กลางของวงกลมโค้งง่ายที่สุด เมื่อทราบข้อใด

- ก. ส่วนโค้ง
- ข. พื้นที่ของวงกลม
- ค. ความยาวของคอร์ด
- ง. จุดกึ่งกลางของคอร์ด
- จ. ความยาวของเส้นสัมผัส

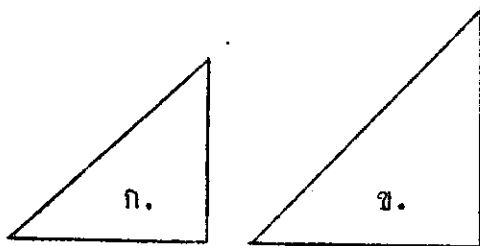
๕. ข้อใดเป็นสัจพจน์ (Postulates)

- ก. มุมฉากทุกมุมย่อมเท่ากัน
- ข. เส้นตรงสองเส้นตัดกันมุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน
- ค. เส้นแบ่งครึ่งมุมภายในและมุมภายนอกของมุมหนึ่งย่อมตั้งฉาก
- ง. มุมทั้งสามของสามเหลี่ยมใด ๆ ย่อมรวมกันได้เท่ากับสองมุมฉาก
- จ. เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมทำให้สามเหลี่ยมที่เกิดขึ้นเท่ากัน

๖. ข้อใดที่ไม่ใช่ลักษณะสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

- ก. มุมตรงข้ามเท่ากัน
- ข. คานทั้งสองยาวเท่ากัน
- ค. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ง. มุมตรงข้ามยอมคางเท่ากัน
- จ. คานตรงข้ามขนานกัน

๗. จากรูป สามเหลี่ยม ก. และ ข. เป็นอย่างไรกัน

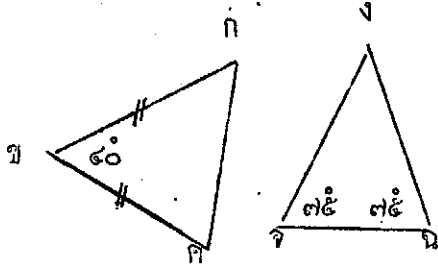


- ก. สามเหลี่ยม ก. = สามเหลี่ยม ข.
- ข. สามเหลี่ยม ก. \cong สามเหลี่ยม ข.
- ค. สามเหลี่ยม ก. \sim สามเหลี่ยม ข.
- ง. สามเหลี่ยม ก. $>$ สามเหลี่ยม ข.
- จ. ไม่มีเครื่องหมายใดแทนใดถูกต้องเลย

๘. รูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง ถ้าลากเส้นทแยงมุมทั้งสี่มุม จะเกิดรูปสามเหลี่ยมเท่ากันทั้งสิ้นรูปใด สี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นสี่เหลี่ยมอะไร

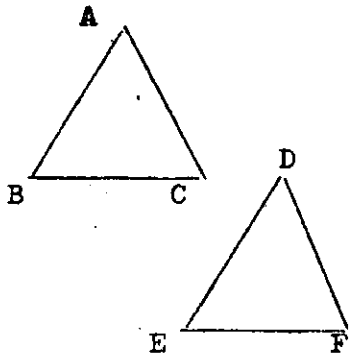
- ก. ี่นัว
- ข. คางหมู
- ค. คานไม่เท่า
- ง. ขมเป็ยกนูน
- จ. สี่เหลี่ยมใดก็ได้

๘. จากเงื่อนไขในรูปสามเหลี่ยม ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. สามารถสรุปได้อย่างไร



- ก. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เท่ากัน
- ข. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เป็น \triangle หน้าจั่ว
- ค. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เป็น \triangle คล้าย
- ง. \triangle ก.ข.ค. และ ง.จ.ด. เป็น \triangle ด้านเท่า
- จ. เงื่อนไขที่ได้ไม่เพียงพอที่จะสรุปได้

๑๐. \triangle A.B.C. และ \triangle D.E.F. เท่ากันทุกประการ ต้องอาศัยเงื่อนไขข้อใด

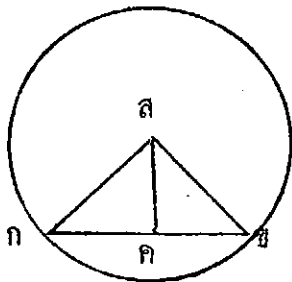


เงื่อนไข

- ๑. $\hat{A}.\hat{B}.\hat{C} = \hat{D}.\hat{E}.\hat{F}$.
- ๒. $B.\hat{A}.C = E.\hat{D}.F$.
- ๓. $BC = EF$

- ก. เงื่อนไข ๑
- ข. เงื่อนไข ๒
- ค. เงื่อนไข ๓
- ง. เงื่อนไข ๑ และ ๒
- จ. เงื่อนไข ๑, ๒ และ ๓

๑๑. ต้องการหาความยาวของคอร์ด ก.ข. จะต้องใช้เงื่อนไขข้อใด



เงื่อนไข

- ๑. ส.ค. เท่ากับ ๒ ข.ม.
- ๒. เส้นรอบวงเท่ากับ ๑๘ ซม.
- ๓. กส. = สข.

- ก. เงื่อนไข ๑
- ข. เงื่อนไข ๒
- ค. เงื่อนไข ๓
- ง. เงื่อนไข ๑ และ ๒
- จ. เงื่อนไข ๑, ๒ และ ๓

๑๒.

ข้อใดไม่ใช่โลโก้ของจุด

- ก. เส้นแบ่งครึ่งมุม
- ข. เส้นรอบวงของวงกลม
- ค. เส้นขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้
- ง. เส้นแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับเส้นตรง
- จ. เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เท่า

๑๓.

วงกลม ๒ วงตัดกันได้กี่จุด

- ก. ๑ จุด
- ข. ๒ จุด
- ค. ๓ จุด
- ง. ๔ จุด
- จ. มากกว่า ๔ จุด

๑๔.

การที่จะสร้างวงกลมได้ โจทย์จะต้องกำหนดสิ่งใดให้

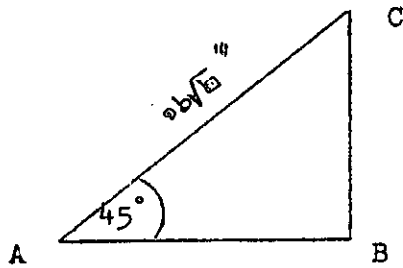
- ก. พื้นที่
- ข. เส้นคอร์ด
- ค. เส้นรัศมี
- ง. จุดศูนย์กลาง
- จ. เส้นรอบวง

๑๕.

ข้อใดไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

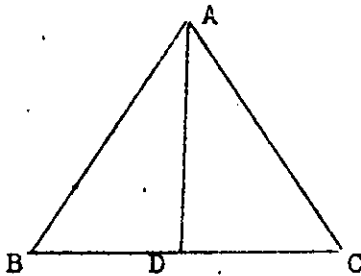
- ก. มีด้านยาว ๓, ๔, ๕ หน่วย
- ข. มีด้านยาว ๕, ๘, ๒๕ หน่วย
- ค. มีด้านยาว ๕, ๑๒, ๑๓ หน่วย
- ง. มีด้านยาว ๗, ๒๔, ๒๕ หน่วย
- จ. มีด้านยาว ๑๕, ๒๐, ๒๕ หน่วย

๑๖. A.B.C เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก. จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมนี้



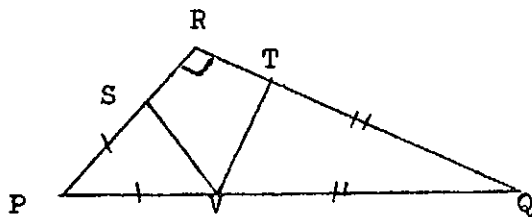
- ก. ๖๔ ตารางนิ้ว
- ข. ๑๒๘ ตารางนิ้ว
- ค. ๒๕๖ ตารางนิ้ว
- ง. ๒๕๖√๒ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๑๗. กำหนดให้ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาว ๘ นิ้ว และความยาวของเส้นรอบรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ ๒๕ นิ้ว ส่วนสูง A D บวกกี่นิ้ว



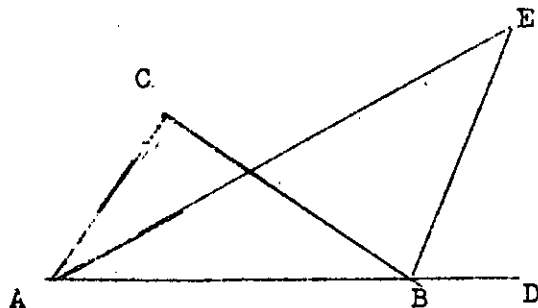
- ก. ๘ นิ้ว
- ข. ๘.๕ นิ้ว
- ค. ๘.๕ นิ้ว
- ง. ๑๐ นิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๑๘. จากรูป PRQ เป็นมุมฉาก QT = QV และ PS = PV, SVT กี่องศา



- ก. ๑๕ องศา
- ข. ๓๐ องศา
- ค. ๔๕ องศา
- ง. ๖๐ องศา
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

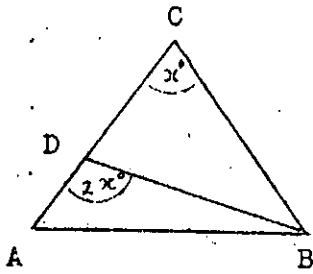
๑๙. จากรูป AE แบ่งครึ่ง \hat{CAB} และ BE แบ่งครึ่ง \hat{CBD} ถ้า $\hat{BAC} = 50^\circ, \hat{ACB} = 70^\circ$ \hat{AEB} จะกางกี่องศา



- ก. ๒๕°
- ข. ๓๕°
- ค. ๖๐°
- ง. ๗๐°
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๐.

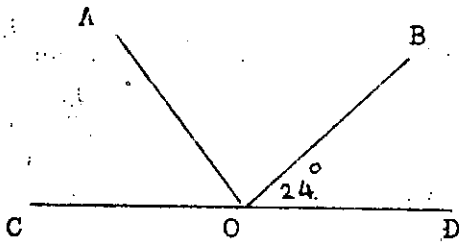
ABC เป็นสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มี $\angle ADB = 2x$ องศา และ $\angle ACB = x^\circ$ ด้าน AC บาวเท่าไร



- ก. AD+BD
- ข. BD+CD
- ค. BD+AB
- ง. AD+AB
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๑.

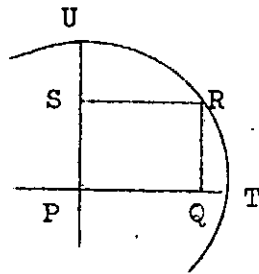
มุม $\angle AOB$ โคจรมุม $\angle AOC$ ๔ องศา จงหาค่ามุม $\angle AOB$



- ก. ๖๑ องศา
- ข. ๓๔ องศา
- ค. ๘๒ องศา
- ง. ๕๐ องศา
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๒.

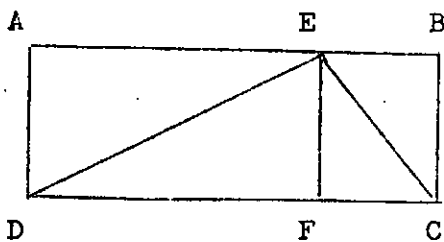
$PQ = ๕$ " , $SP = ๒$ " จงหาความยาวของโค้ง TU ว่ายาวกี่นิ้ว กำหนดให้ P เป็นจุดศูนย์กลางของโค้ง TU และ $\angle TPU = ๑$ มุมฉาก.



- ก. ๕ "
- ข. ๔ "
- ค. ๑๐ "
- ง. ๑๒ "
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

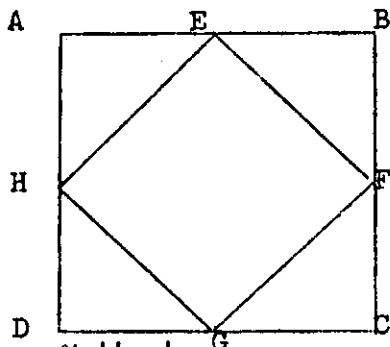
๒๓.

ABCD เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ ๒๐ ตารางนิ้ว พื้นที่สามเหลี่ยม ECF เป็น $\frac{1}{5}$ ของพื้นที่สามเหลี่ยม EDC อยากทราบว่า พื้นที่สามเหลี่ยม EDF เท่ากับกี่ตารางนิ้ว



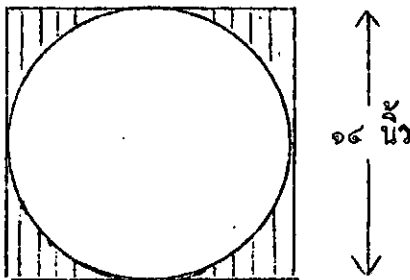
- ก. ๑๐ ตารางนิ้ว
- ข. ๒๐ ตารางนิ้ว
- ค. ๓๐ ตารางนิ้ว
- ง. ๔๐ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๔. ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง มีด้านยาวด้านละ ๖ นิ้ว สลากเส้นโยง จุดกึ่งกลางด้าน AB, BC, CD, DA เกิดรูปสี่เหลี่ยม EFGH พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม EFGH มีกี่ตารางนิ้ว



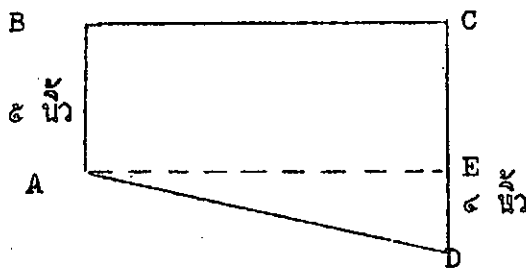
- ก. ๔ ตารางนิ้ว
- ข. ๑๒ ตารางนิ้ว
- ค. ๑๕ ตารางนิ้ว
- ง. ๑๘ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๕. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



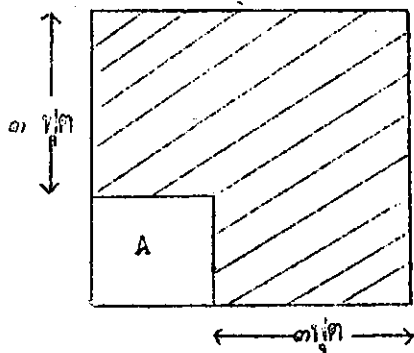
- ก. ๕๐ ตารางนิ้ว
- ข. ๕๒ ตารางนิ้ว
- ค. ๘๘ ตารางนิ้ว
- ง. ๑๕๒ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๖. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับเท่าไร



- ก. ๕๕ ตารางนิ้ว
- ข. ๒๐ ตารางนิ้ว
- ค. ๓๐ ตารางนิ้ว
- ง. ๘๐ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

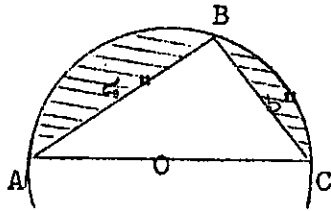
๒๗. ถ้าพื้นที่ที่แรเงาเท่ากับ ๓๓ ตารางฟุต จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส A



- ก. ๘ ตารางฟุต
- ข. ๑๒ ตารางฟุต
- ค. ๑๖ ตารางฟุต
- ง. ๒๔ ตารางฟุต
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๘.

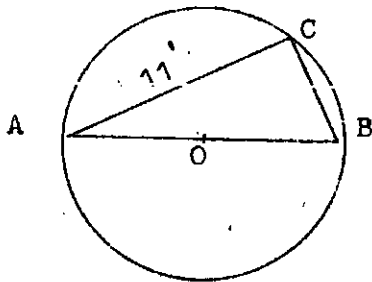
AC เป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของครึ่งวงกลม ซึ่งมี O เป็นจุดศูนย์กลาง B เป็นจุด ๆ หนึ่งอยู่บนเส้นรอบวง ถ้า $AB = ๒$ นิ้ว และ $BC = ๖$ นิ้ว อยากทราบว่า ส่วนที่แรเงามีพื้นที่รวมกันเป็นกี่ตารางนิ้ว



- ก. $๑๕ \frac{๓}{๒}$ ตารางนิ้ว
- ข. $๕๔ \frac{๓}{๒}$ ตารางนิ้ว
- ค. $๑๓๓ \frac{๓}{๒}$ ตารางนิ้ว
- ง. $๒๕๐ \frac{๓}{๒}$ ตารางนิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๒๙.

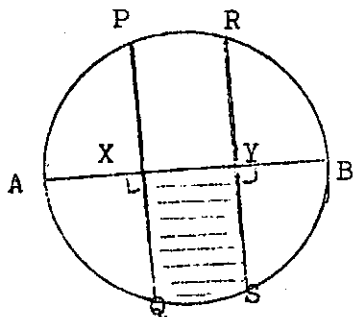
O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ที่มีเส้นรอบวงเท่ากับ ๔๔ ฟุต จงหาค่า $\frac{AC}{AB}$



- ก. $\frac{๑}{๑}$ ฟุต
- ข. $\frac{๑๑}{๒}$ ฟุต
- ค. $\frac{๑๑}{๕๕}$ ฟุต
- ง. $\frac{๑๑}{๔๔}$ ฟุต
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๓๐.

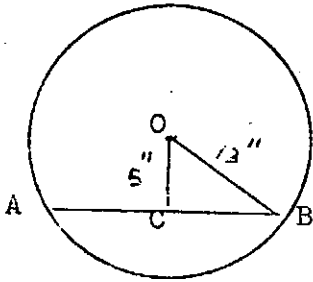
PQ ขนานและเท่ากับ RS และเท่ากับ ๘ เซ็นติเมตร และแบ่ง AB ออกเป็นสามส่วนเท่า ๆ กัน ถ้า AB ยาว ๘ เซ็นติเมตร และแบ่งครึ่ง PQ และ RS จงหาพื้นที่ที่แรเงา



- ก. ๖ ตารางเซ็นติเมตร
- ข. ๘ ตารางเซ็นติเมตร
- ค. ๘ ตารางเซ็นติเมตร
- ง. ๑๒ ตารางเซ็นติเมตร
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๓๑.

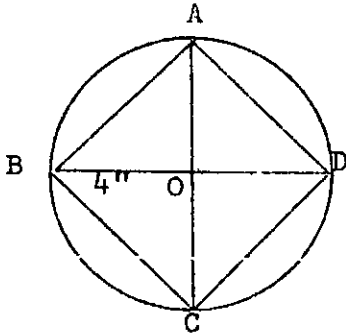
O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม AB ยาวกึ่งนิ้ว ($OB=13''$; $OC=5''$)



- ก. ๑๒ นิ้ว
- ข. ๑๔ นิ้ว
- ค. ๒๔ นิ้ว
- ง. ๒๖ นิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

๓๒.

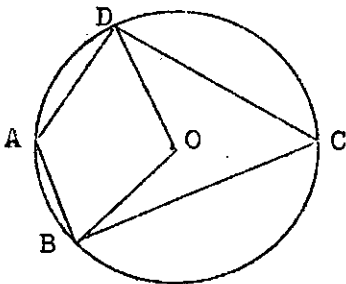
O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มีรัศมี ๔ นิ้ว ผลบวกของค่านั่งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับเท่าใด



- ก. $๔\sqrt{๒}$ นิ้ว
- ข. $๔\sqrt{๒}$ นิ้ว
- ค. $๑๖\sqrt{๒}$ นิ้ว
- ง. ๑๖ นิ้ว
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

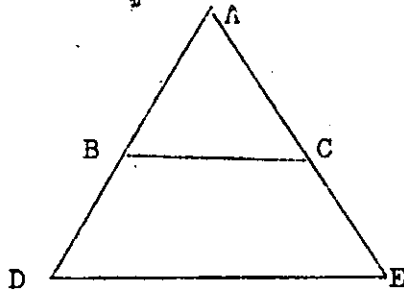
๓๓.

O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มุม $\widehat{BOD} = ๑๕๐$ องศา จงหาค่ามุม \widehat{DAB}



- ก. ๓๕ องศา
- ข. ๑๐๕ องศา
- ค. ๑๕๐ องศา
- ง. ๒๑๐ องศา
- จ. ก.-ง. ไม่มีข้อถูก

คำชี้แจง จากรูปข้างล่างนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ ๓๔ - ๓๖



กำหนดให้ $AD = AE$, $BC \parallel DE$

๓๔. วงกลมผ่านจุด B, C, E, D ได้เพราะอะไร

- ก. เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู
- ข. คางเป็นจุดปลายของเส้นขนาน
- ค. มุมประชิดรวมกันได้สองมุมฉาก
- ง. มุมตรงข้ามรวมกันได้สองมุมฉาก
- จ. มุมที่ฐานสามเหลี่ยมหน้าจั่วเท่ากัน

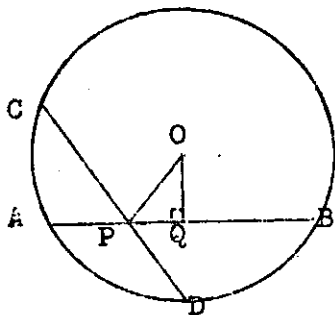
๓๕. ถ้า \widehat{DAE} เป็นมุมฉากแล้ว คำกล่าวข้อใดเป็นความจริง

- ก. BD, BC, CE ยาวเท่ากัน
- ข. DE เป็นคอร์ดที่ยาวที่สุดของวงกลม
- ค. เส้นรอบวงจะผ่านจุด B, C, E, D ไม่ได้
- ง. BC เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมที่เส้นรอบวงผ่าน A, B, C
- จ. DE เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมที่เส้นรอบวงผ่าน B, C, E, D

๓๖. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. $\widehat{ABC} = \widehat{BCA}$
- ข. $\widehat{ABC} = \widehat{BDE}$
- ค. $\widehat{BCA} = \widehat{DEC}$
- ง. $\widehat{BDE} = \widehat{DEC}$
- จ. ก.-ง. ถูกทุกข้อ

คำชี้แจง จากรูป กำหนดให้ และการพิสูจน์ข้างล่างนี้ ไขข้อคำถามข้อ ๓๗ - ๔๐



กำหนดให้ ๑. P เป็นกึ่งกลางของ CD

๒. O เป็นจุดศูนย์กลาง

๓. $OQ \perp AB$

จะต้องพิสูจน์ว่า $AB > CD$

- พิสูจน์
- ๑. POQ เป็น \triangle มุมฉาก เพราะ (ก)
 - ๒. $OP \perp CD$ เพราะ (ข)
 - ๓. $OP > OQ$ เพราะ (ค)
 - ๔. (ง) เพราะ $OP > OQ$

๓๗.

ตรงอักษร (ก) ควรไขข้อความใด.

- ก. กำหนดให้
- ข. ความจริงจากรูป
- ค. OQ แบ่งครึ่ง AB
- ง. OQ ตั้งฉาก AB
- จ. OP เป็นด้านยาวที่สุด

๓๘.

ตรงอักษร (ค) ต้องไขข้อความใด

- ก. โจทย์กำหนด
- ข. ความจริงจากรูป
- ค. เป็นเส้นจากศูนย์กลาง
- ง. ต่างเชื่อมตรงกับจุดศูนย์กลาง
- จ. รูป \triangle มุมฉาก. ด้านตรงข้ามมุมฉากยาวที่สุด

๓๙.

ตรงอักษร (ข) ไขข้อความใด

- ก. เหมือนกับ $OQ \perp AB$
- ข. P เชื่อมกึ่งกลางของ CD กับ O
- ค. ผลจากการพิสูจน์ข้อ ๑
- ง. OP เป็นเส้นสั้นที่สุด
- จ. OP เป็นรัศมีวงกลม

๔๐.

ตรงอักษร (ง) ต้องไขข้อความใดแทน

- ก. $PB > PC$
- ข. $PC > PO$
- ค. $PO > PA$
- ง. $AB > CD$
- จ. $CD > PB$