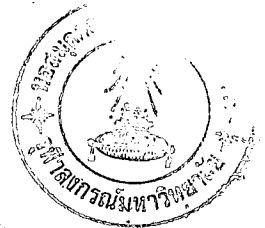


สรุปผลการวิจัย



การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างแบบสอบวัดความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ด้านเหตุผลเชิงกล (The Mechanical Reasoning Test of Engineering Aptitude Test Battery) โดยพิจารณาคุณภาพและประสิทธิภาพของแบบสอบด้วยการวิเคราะห์รายข้อ (item analysis) และการคำนวณค่าความเที่ยง ความตรง พร้อมทั้งหาปกติวิสัยเปอร์เซนไทล์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ไ้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้แบบสอบ ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนศรีนครวิศิษย์ วิทยาลัย วัคฉินทราวม และบางปะกอกวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2524 โดยสอบฉบับที่หนึ่ง 180 คน และสอบฉบับที่สอง 163 คน โดยเฉลี่ยให้มีจำนวนผู้สอบทั้งสองฉบับใกล้เคียงกัน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบบสอบหลังจากปรับปรุงแบบสอบเรียบร้อยแล้ว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ผู้วิจัยสุ่มจากนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัย 5 แห่ง ในปีการศึกษา 2524 คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 57 คน มหาวิทยาลัยขอนแก่น 42 คน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 45 คน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 34 คน และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 48 คน ได้เป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 226 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2524 จำนวน 25 โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร ได้นักเรียนจำนวน 1,260 คน

การสร้างแบบสอบ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบวัดความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ด้านเหตุผลเชิงกล โดยศึกษาหลักการต่าง ๆ ของข้อกระทงในแบบสอบวัดความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ด้านเหตุผลเชิงกลจากแบบสอบของต่างประเทศและในประเทศไทย พร้อมทั้งศึกษาเนื้อเรื่องของเคมีฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ ที่สอนในระดับ ม.ศ.1-5 และหลักสูตรการสอนรายวิชาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อทราบขอบเขตและพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนวิศวกรรมศาสตร์ควรจะทราบ ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยออกข้อสอบได้เหมาะสม

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ประกอบด้วย 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ แล้วนำมาจัดเรียงข้อกระทงเป็นแบบสอบวัดความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ ด้านเหตุผลเชิงกล 2 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ นำไปทดลองใช้ นำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ และประสิทธิภาพของแบบสอบ ทำการคัดเลือกข้อสอบ ได้แบบสอบที่ปรับปรุงแล้วประกอบด้วย 50 ข้อกระทง¹ วัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงกล ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที

¹แบบสอบที่สร้างขึ้นเก็บรักษาไว้ ณ ภาค วิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะของข้อมูล

ข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 พวก คือ

1. คะแนนจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษา ประจำภาคต้น ปีการศึกษา 2524

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการวิเคราะห์รายข้อ ค่าความค่าความเที่ยงชนิดความสอดคล้องภายในจากสูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 และค่าความค่าปกติวิสัยเปอร์เซนไทล์ โดยค่าความลำดับที่เปอร์เซนไทล์ แยกตามเพศของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนค่าความตรงของแบบสอบถามความตรงชนิดความสมัย (concurrent validity) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ ผู้วิจัยคำนวณจากสูตรเพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์รายข้อ ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ข้อสอบทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ยกเว้น ข้อ 39 เพียงข้อเดียวที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ คือ มีค่าความยากเป็น .168 และค่าอำนาจจำแนกเป็น .187 ส่วนอีก 49 ข้อนั้นมีค่าความยากอยู่ในช่วง .249 ถึง .731 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .203 ถึง .575 และค่าความยากเฉลี่ย

ทั้งแบบสอบอยู่ในเกณฑ์ก่อนข้างยาก

2. ความเที่ยงของแบบสอบมีค่าเท่ากับ 0.736

3. ความตรงของแบบสอบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 คะแนน

จากแบบสอบกับเกณฑ์ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เกณฑ์วิชา ฟิสิกส์ ไคสแควร์สัมพันธ์กับเกณฑ์สูงสุดในจำนวนวิชาที่เป็นเกณฑ์ทั้ง 3 วิชา คือ เท่ากับ 0.4246

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาระดับปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์

คะแนนจากแบบสอบมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งเกรดเฉลี่ยและรายวิชาแตกต่างกันแต่ละมหาวิทยาลัย คือ

3.2.1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แบบสอบมีค่าความตรงรวมสัมพันธ์กับวิชาเคมี เกรดเฉลี่ย แคลคูลัส และฟิสิกส์ เป็น 0.5058 0.4897 0.2789 และ 0.2743 ตามลำดับ ด้วยความเชื่อมั่น 95 % ($p < .05$)

3.2.2 มหาวิทยาลัยขอนแก่น แบบสอบมีค่าความตรงรวมสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย รายวิชาฟิสิกส์ แคลคูลัส เคมี และเรขาคณิตวิเคราะห์ เป็น 0.8631 0.6925 0.6593 0.6160 และ 0.4922 ตามลำดับ ด้วยความเชื่อมั่น 95 %

3.2.3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คะแนนจากแบบสอบกับเกณฑ์สัมพันธ์กันทุกเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2.4 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบบสอบมีค่าความตรงรวมสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ย รายวิชาฟิสิกส์ เคมี และ แคลคูลัส เป็น 0.7783 0.6198 0.5438 และ 0.4919 ตามลำดับด้วยความเชื่อมั่น 95 %

3.2.5 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แบบสอบมีความตรงรวมสัมพันธ์

กับเกรดเฉลี่ย รายวิชาเคมี และฟิสิกส์ เป็น 0.4203 0.3640 และ 0.2581 ตามลำดับ
 ้วยความเชื่อมั่น 95 %

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการกระจายของคะแนน พบว่าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 คะแนนเฉลี่ยความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ตามเหตุผลเชิงกลของนักเรียนชายสูงกว่า
 นักเรียนหญิง ซึ่งสอดคล้องกับที่อนาสตาซี โกลลาวัวว่า ในแบบสอบเหตุผลหรือความรู้
 เชิงกล กลุ่มตัวอย่างเพศชายได้คะแนนสูงกว่าเพศหญิงมาก¹ และสอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ย
 จากแบบสอบ ดี เอ ที ตามเหตุผลเชิงกลสำหรับนักเรียนชายและหญิงระดับ 10 และ 12²
 และการที่คะแนนเฉลี่ยความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ตามเหตุผลเชิงกลของนิสิตนักศึกษา
 ชั้นปีที่ 1 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น แสดงว่าประสบการณ์การเรียนรู้ของ
 นิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ได้รับเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นเรียนมีส่วนทำให้ คะแนนความถนัดทาง
 วิศวกรรมศาสตร์ตามเหตุผลเชิงกลเพิ่มขึ้น

2. แบบสอบชุดนี้มีความเที่ยง 0.736 ซึ่งนับว่าสูงเพียงพอในการนำไปใช้วัด
 ความถนัดของแต่ละบุคคล หรือความถนัดเฉลี่ยของกลุ่มได้ ดังที่ กิลฟอร์ดกล่าวไว้ว่า ใน
 ทางปฏิบัติโดยปกติสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบควรมีค่าระหว่าง .70 ถึง .98³

¹แอน อนาสตาซี, การตรวจสอบเชิงจิตวิทยา, หน้า 352.

²Bennett Seashore and Wesman, Manual of the Differential Aptitude Tests, 4th ed., pp.3-10 to 3-12.

³J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p.104.

3. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสอบถามมีค่าเป็น 3.318 ซึ่งนับว่าคะแนนความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์จากเหตุผลเชิงกลที่ได้จากแบบสอบถามคลาดเคลื่อนจากความถนัดที่แท้จริงไม่มากนัก เช่น คะแนนความถนัดที่แท้จริงของนักเรียนแต่ละคนจะอยู่ในช่วงคะแนนจากแบบสอบถาม ± 2 (3.318) ควบคุมความเชื่อมั่น 95 %

4. จากการวิเคราะห์ข้อ พบว่าค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 49 ข้อ จากข้อทั้งหมด 50 ข้อ มีข้อ 39 เพียงข้อเดียวที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ อนาคตคาดว่า การวิเคราะห์ข้อสอบจะช่วยเพิ่มความเที่ยงและความตรงของแบบสอบถาม เนื่องจากการวิเคราะห์ทำขึ้นเพื่อคัดข้อที่มีความยากและอำนาจจำแนกไม่เหมาะสมออกให้เหลือแค่ข้อสอบที่สามารถวัดความแตกต่างของนักเรียนได้ จึงนับได้ว่าแบบสอบถามนี้วัดความแตกต่างของนักเรียนได้

5. ค่าความตรงของแบบสอบถาม ปรากฏว่าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบสอบถามมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ทุกตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่ เช่น นิสิตนักศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่นและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าความตรงระหว่าง .3700 ถึง .4362 มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีค่าความตรงอยู่ระหว่าง .4922 ถึง .8631 และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็น .4919 ถึง .7783 โดยสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสูงสุด แต่จากการพิจารณาเฉพาะรายวิชาที่เป็นเกณฑ์พบว่า คะแนนจากวิชาฟิสิกส์เป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุด เพราะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความตรงกับแบบสอบถามสูงสุดเมื่อเทียบกับวิชาอื่น ๆ ซึ่งผลตรงกัน

ส่วนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์นั้น คะแนนจากวิชาฟิสิกส์ก็ยังคงถือเป็นเกณฑ์ได้ เพราะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความตรงกับแบบสอบถามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เกณฑ์วิชาเรขาคณิต

¹ แอน อนาคตาชี, การตรวจสอบเชิงจิตวิทยา, หน้า 161.

วิเคราะห์โอกาสสัมพันธ์ค่าสุกอย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิชาแคลคูลัสโอกาสสัมพันธ์ค่าสุกเช่นกัน ซึ่งตรงกับผลการไขแบบสอบวัดความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ตามเหตุผลเชิงกลของ บรูซ วี. มัวร์ (Bruce V. Moore)¹ คือโอกาสสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์จะในค่าสุก

สำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้น ค่าความทรงของแบบสอบที่คาดได้สัมพันธ์กับเกณฑ์ทุกเกณฑ์อย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่ค่าความตรงร่วมสมัยของแบบสอบก่อนเข้าค่าเฉลี่ยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพียงอย่างละวิชา และของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกวิชานั้น อาจเนื่องมาจาก

(1) จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนต่ำกว่าที่กะประมาณไว้มากคือประมาณไว้ว่าจะได้ 1 ใน 3 ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทั้งหมด แต่เมื่อไปสอบจริงได้จำนวนน้อยมาก โดยเฉพาะจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีเพียง 12 % ของทั้งหมดเท่านั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนิสิตไม่เห็นความสำคัญในการสอบเนื่องจากเป็นงานวิจัยของนิสิต

(2) ความเต็มใจ ตั้งใจสอบของนิสิตนักศึกษาไม่มีเท่าที่ควร อาจเนื่องจากทราบว่าเป็นงานวิจัยไม่มีผลต่อคะแนนสอบของตนเอง จึงอาจมีความตั้งใจทำน้อยอันเป็นผลกระทบท่อความตรงที่ไต่มาาก ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าสำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้น เท่าที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านิสิตมีความตั้งใจทำแบบสอบน้อยที่สุด ค่าความตรงที่ไต่ต่ำมากที่สุดเช่นกัน

(3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ ที่นำมาเป็นเกณฑ์นั้น ไต่มาจากแบบสอบที่อาจารย์สร้างขึ้นเองแต่ละวิชาและแต่ละมหาวิทยาลัย ไม่มีการหาความเที่ยง ความตรง

¹Bruce V. Moore., C.J. Lapp., and Charles H. Griffin, Manual for the Engineering and Physical Science Aptitude Test, p.6.

ของแบบสอบ อาจทำให้ไม่เป็นตัวแทนที่ดีของความสามารถที่แท้จริงของนิสิตนักศึกษาในวิชาต่าง ๆ และจำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าทดสอบแบบสอบความถนัดฉบับนี้มีจำนวนน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนทั้งหมด จึงอาจทำให้ผลที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปได้

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในแง่ความตรงของแบบสอบโดยส่วนรวมแล้ว แบบสอบฉบับนี้ก็ยังมีข้อได้เปรียบข้อได้เสียได้ กิลฟอร์ด ได้กำหนดค่าสหสัมพันธ์ของความตรงของแบบสอบเดี่ยว (Single Test) ไว้ว่า ควรจะอยู่ในช่วง .00 ถึง .80¹ ซึ่งแบบสอบชุดนี้ก็มีความตรงอยู่ในช่วงนี้ โดยเฉพาะรายวิชาที่เป็นเกณฑ์นั้นพบว่า วิชาฟิสิกส์ เป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุดสำหรับแบบสอบนี้ ซึ่งผลการวิจัยตรงกับแบบสอบแอนเจเนียริง แอน ฟิสิกอล ไซน์ แอปพลิเคชัน เทสต์ (Engineering and Physical Science Aptitude Test ของบรูซ วี.มัวร์ (Bruce V. Moore) และคณะ ซึ่งค่าสหสัมพันธ์กับรายวิชาต่าง ๆ เกณฑ์วิชาฟิสิกส์มีค่าสหสัมพันธ์เป็น .52 ซึ่งสูงกว่าวิชาอื่น ๆ ทั้งหมด²

ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงข้อกระทงที่ 39 ก่อนนำไปใช้
2. ปรับปรุงการหาค่าความตรงสำหรับมหาวิทยาลัย คือ
 - 2.1 ควรทดสอบนิสิตนักศึกษาตอนที่เริ่มเข้าเรียน คือ ตอนที่เริ่มมีการศึกษา เพราะเป็นช่วงที่นิสิตนักศึกษายังไม่มีปัญหาการเรียนของตนเองมากนัก
 - 2.2 ควรใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละวิชาเป็นคะแนนที่ ซึ่งจะช่วยให้ประเมินระดับความสามารถของนิสิตนักศึกษาได้ละเอียดกว่าระดับคะแนน คาดว่าจะทำให้ค่า

¹Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, 4th ed., p.104.

²รายละเอียดเกี่ยวกับแบบสอบชุดนี้อยู่ในบทที่ 2 หน้า 19.

ความทรงมีค่าสูงกว่านี้

3. ควรหาความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) เพราะเป็นแบบ
สอบประเภทวัดความถนัดเพื่อประโยชน์ในการคัดเลือกบุคคลให้เข้าศึกษาหรือปฏิบัติงานใน
อนาคตจะได้ทราบว่าแบบสอบมีค่าความตรงเชิงทำนายเพียงพอที่จะนำมาใช้คัดเลือกได้เพียง
ใด

4. ควรนำแบบสอบชุดนี้ใช้ร่วมกับแบบสอบคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์เชิงมิติ
ในชุดแบบสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ของ กลอยใจ วัฒนกุล และ ประเวศ
อรรถสุภณ โดยไปสอบกับนักเรียน (Subject) คนเดียวกันทั้ง 3 ชุด เพื่อจะได้หา
สหสัมพันธ์พหุคูณอันเป็นการหาความตรงเชิงทำนายที่มีประสิทธิภาพและจะได้สร้างปกติวิสัย
(Norms) เปรียบเทียบกับปกติวิสัยที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย