

871.25
71 349 ก
3.2

2

การร่างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 2

ปฏิญานิพนธ์

ของ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ

๕1 พ.ค. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาดการศึกษามหาบัณฑิต

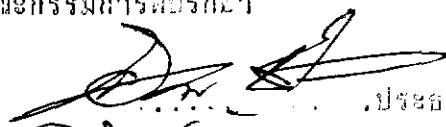
ธันวาคม 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

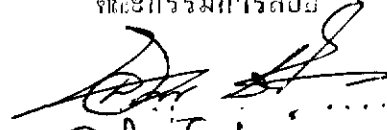
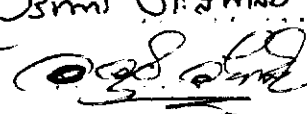
177997

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ โด่งวิชา
ปริญญาโทฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา


ประธาน
ดร.ไพฑูริย์ พลิกกุล กรรมการ

คณะกรรมการสอบ


ประธาน
ดร.ไพฑูริย์ พลิกกุล กรรมการ
 กรรมการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

ทุนงบประมาณแผ่นดิน

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงมาด้วยดีเนื่องจากได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก ทุนงบประมาณแผ่นดิน และได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ฉนวน สายยศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น กำหนดนำตลอดจนการแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์บุษยา สาครวาที ผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตบางแก้ว ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องอัดสำเนา

ขอขอบพระคุณ คร.มิลินทร์ สำเภาเงิน ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ และครู-อาจารย์ของวิทยาลัยเทคนิคที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและ ขอขอบใจนักศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณอนุวัฒน์ หังสมบุรณ์ คุณสุเทพ อินทุราม คุณอาทิตย์ ราชโรจน์ คุณเกษม ศรชัย คุณวรศักดิ์ อุทธีจรรยา และ คุณจิราภรณ์ อุทธีจรรยา ตลอดจนเพื่อนๆและน้องๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบถึงพระคุณของบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่ห่วงกังวลและ กำลังทรัพย์สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

พิชิต อุทธีจรรยา

สารบัญ

บทนำ

๗

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
	ความหมายของความถนัด	6
	ทฤษฎีที่บรรดากลุ่มมองของมนุษย์และความถนัด	9
	โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ	13
	แบบทดสอบและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ	14
	แบบทดสอบและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ	19
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	26
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการวางแผน	27
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านตัวเลข	28
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการอ่านกราฟและตาราง	29
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการลอกแบบ	29
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคำนวณ	
	การเคลื่อนไหวของมือ	30
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลเชิงจักรกล	31

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	33
	ประชากร	33
	กลุ่มตัวอย่าง	33
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้าง..	35
	โครงสร้างของแบบทดสอบ	40
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	40
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	46
	การจัดกระทำกับข้อมูล	46
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
	การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
	ตอนที่ 1 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1	52
	ตอนที่ 2 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2	57
	ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3	62
	รายละเอียดของขั้นตอนของแบบทดสอบทั้ง 3 ระดับ	67
	การวางแผนของแบบทดสอบทั้ง 3 ระดับ	88
	การวางแผนเชิงตรงของแบบทดสอบทั้ง 3 ระดับ	90
	เกณฑ์ปกติ	97
	ความสัมพันธ์สัมพัทธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้ง 3 ระดับ	99
	ตอนที่ 4 การหาผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างก่อสร้าง	100
	ความสัมพันธ์สัมพัทธ์ภายในของตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
	ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (เกรดเฉลี่ยสะสมรวม)... 100	

การหาสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวางของชวาทกรณ	
ในรูปของสมการชวาทกรณและสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง	101
การหาสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง	104
ถึงประสิทธิผลของสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง	
ของสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง (เกรตเกรตเกรตเกรตเกรตเกรต)	108
การหาสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวางของชวาทกรณ	
ในรูปของสมการชวาทกรณและสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง	110
การหาสมการชวาทกรณที่มีฤทธิ์ทางการเรียนอย่างกว้างขวาง	113
5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	117
ความเหมาะสมของการศึกษาครั้งนี้	117
กลุ่มตัวอย่าง	117
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	118
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	118
การวิเคราะห์ข้อมูล	119
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	120
อภิปรายผล	127
ข้อเสนอแนะ	135
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก	142

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาช่างก่อสร้าง	35
2	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1	53
3	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2	58
4	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3	63
5	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบมิตินัมพันธ์	66
6	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบการวางแผน	69
7	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบคำนวณตัวเลข	72
8	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง	75
9	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล	78
10	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบการลอกแบบ	81
11	เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง ของแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ	84

12	รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดลองครั้งที่สาม	87
13	ผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ	89
14	ค่าประมาณความน่าเชื่อถือ (Estimate Communalities) ค่าไอเกนแวลู (Eigenvalue) ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน และเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ	90
15	เมทริกซ์องค์ประกอบ (Factor Matrix) แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบความหนักทางการเรียนรู้อย่างก่อสร้าง	92
16	กำหนดค่าองค์ประกอบภายหลังจากการหมุนแกน	93
17	ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) โดยไม่เกรดเฉลี่ยสะสมรวมและเกรดเฉลี่ยวิชาเป็นเกณฑ์	95
18	เกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ	97
19	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ	99
20	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์	100
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์และคะแนนจากตัวพยากรณ์	100
22	ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (B, b) ค่าความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E.est) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบถดถอย (a)	102
23	การทดสอบตัวพยากรณ์ด้วยการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างก่อสร้าง	104
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ	106

25	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B, b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดัยที่ ถ้า F ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E.est) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)	107
26	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์	109
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์และคะแนนจาก ตัวพยากรณ์	110
28	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B, b) ค่าความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์ ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดัยที่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E.est) และค่าคงที่ของ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)	111
29	การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพ ช่างก่อสร้าง	113
30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ	114
31	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B, b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดัยที่ ถ้า F ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E.est) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)	115

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงแผนการเลือกผู้สมัครตัวอย่าง	34
2 แสดงลำดับขั้นตอนของการสร้างแบบทดสอบ	36

ภูมิหลัง

การศึกษาในทัศนะปัจจุบันต่างก็ยอมรับกันว่า การจัดการศึกษาที่ดีนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนนั้น มีบางสิ่งบางอย่างที่แตกต่างกัน เช่น ความแตกต่างทางความสามารถสมอง บุคลิกภาพ ทัศนคติ ตลอดจนความสนใจและพฤติกรรมด้านอื่น ๆ (Bingham. 1937 : 25 - 26) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ บารอน และ เบอเนอร์ด (Baron and Bernard. 1958 : 68 - 69) ที่ว่า ธรรมชาติของเด็กแต่ละคนแตกต่างกันทั้งทางร่างกายและทางสมอง ซึ่งความต่างนี้ทำให้ความสามารถในการเรียนหรือการประกอบอาชีพของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป คนที่มีความสามารถหรือความถนัดด้านใด หากได้เรียนหรือประกอบอาชีพตามความสามารถและความถนัดของตนแล้ว ก็ย่อมจะประสบความสำเร็จด้วยดีในงานนั้น ๆ ดังนั้น หน้าที่ในการจัดการศึกษา จะต้องพยายามส่งเสริมให้แต่ละบุคคลเติบโตตามทางที่เขาถนัดให้มากที่สุด การจัดการศึกษาจึงได้พยายามจำแนกหลักสูตรออกเป็นหลาย ๆ สาขาวิชา หรือหลาย ๆ แผนก ทั้งนี้เพื่อต้องการให้สนองความสามารถและความถนัดของบุคคล และเพื่อสนองกับงานซึ่งต้องอาศัยความสามารถที่แตกต่างกัน

การมัธยมนาชีวศึกษา เป็นการศึกษาวิชาชีพที่มุ่งผลิตกำลังคนในระดับต่าง ๆ กัน ตามความต้องการของท้องถิ่นและสังคม โดยมุ่งฝึกให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ มีความรู้ความชำนาญที่สามารถจะนำไปใช้ปฏิบัติและประกอบอาชีพได้จริงอย่างหนึ่ง และเพื่อให้รู้แนวทางที่จะศึกษาเพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคลอีกอย่างหนึ่ง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ม.ป.ป. : 17 - 18) ในการที่บุคคลจะเลือกเรียนวิชาใดนั้น จะต้องคำนึงถึงความสามารถและความถนัดของตนเองเป็นประการสำคัญ ทั้งนี้เพราะความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถทางการเรียนรู้ของบุคคล

(Moskowitz and Orgel. 1969 : 247) เช่นเดียวกับที่ สมบูรณ์ อิตพงษ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (สมบูรณ์ อิตพงษ์ และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ 2524 : 19) ไก่กล่าวไว้ว่า ความกดดันทางการเรียน เป็นปัจจัยอันสำคัญที่จะช่วยชี้นำทางของบุคคลในการที่จะเลือกเรียนมหาวิทยาลัยที่ตนถนัด

จุดประสงค์สำคัญในการคัดเลือกบุคคลให้เข้าเรียนในชั้นหรือระดับที่สูงขึ้นก็เพื่อต้องการคัดเลือกบุคคลที่มีความสามารถในการเรียนให้สำเร็จตามหลักสูตรนั้น ๆ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 24) ซึ่งจะเกิดผลดังที่มุ่งหวังไว้เพียงใดนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้วัดว่าสามารถคัดเลือกบุคคลเข้ามาเรียนแล้วเรียนได้สำเร็จตามหลักสูตรนั้น ๆ ต้องการหรือไม่ การเรียนไม่สำเร็จตามหลักสูตรนี้เกิดสาเหตุประการหนึ่งมาจากการสอบคัดเลือกที่ผิดพลาด และการวัดที่บกพร่อง (ชวาล แพรัตกุล 2510 : 3 - 4) ซึ่งในปัจจุบันนี้ โรงเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการคัดเลือกโดยทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสำคัญมิได้มีการวัดความถนัด ทำให้มีนักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีสอบคัดเลือกได้มากกว่า นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจต่ำ นอกจากนี้การสอบคัดเลือกก็ยังกล่าวถึงโอกาสเด็กที่มีความถนัดและความสนใจทางด้านอื่น ๆ นอกเหนือไปจากทางด้านวิชาการ จึงนับได้ว่า การสอบคัดเลือกวิธีนี้ก่อให้เกิดความไม่เสมอภาคในด้านโอกาสที่จะเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาหรือศึกษาอย่างอื่น (คณะกรรมการวางแผนเพื่อปฏิรูปการศึกษา 2518 : 73 - 74) และการสอบคัดเลือกโดยวิธีนี้ ก็มีใครรับรองว่าผู้ที่สอบผ่านเข้าไปได้นั้น จะมีระดับสติปัญญาหรือสมรรถวิสัยของการเรียนรู้หรือที่เรียกกันว่า ความถนัดทางการเรียนสูงพอที่จะเรียนวิชาการนั้นได้สำเร็จเสมอไป ฉะนั้นจึงมีปรากฏอยู่เนื่อง ๆ ว่า หัก ๆ ที่นักเรียนเหล่านั้นผ่านการสอบคัดเลือกเข้ามาได้แล้ว ก็ยังเรียนไม่สำเร็จ ต้องถูกจัดเลือกออกไปหรือสอบตกซ้ำแล้วซ้ำอีก (ชวาล แพรัตกุล 2515 : 15) ดังนั้น ในกรณีที่ยังมีเวลาจำเป็นจะต้องมีการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษา จึงควรเร่งสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนในลักษณะต่าง ๆ (คณะกรรมการวางแผนเพื่อปฏิรูปการศึกษา 2518 : 75) เพื่อใช้ในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ ควบคู่กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาการด้านการก่อสร้าง ได้ใช้ควบคู่กับการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่โบราณจนปัจจุบัน โดยขยายการศึกษาด้านนี้เข้าในระบบการศึกษามัธยมศึกษาศึกษาที่มีหน่วยงานที่สนับสนุนดำเนินการเปิดสอนวิชาช่างก่อสร้างคือ กรมอาชีวศึกษา ซึ่งมี 2 ระดับคือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

การจัดการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ได้กำหนดจุดประสงค์ไว้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในกระบวนการช่างก่อสร้างจนสามารถประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี เพื่อให้รู้จักคิด รู้จักทำ รู้จักตัดสินใจอย่างถูกต้อง มีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2524 : 237) ช่างก่อสร้างนี้ว่าเป็นวิชาชีพที่มีบทบาทสำคัญในการให้บริการด้านที่อยู่อาศัยแก่ประชาชน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการคัดเลือกสรรหาคัด เพื่อจะได้บุคคลที่มีความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง

ดังนั้น เพื่อให้การคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนช่างก่อสร้างมีประสิทธิภาพและได้บุคคลที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการจึงควรใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาชีพควบคู่กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ คือผู้ที่มีความถนัดทางด้านใด ก็จะมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้หรือทำงานในด้านนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนจึงมีความสำคัญในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนได้เหมาะสมกับความสามารถของตน (สวสดี ประทุมราช 2517 : 21) แต่เนื่องจากสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา ไม่เคยมีแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง ความจำเป็นเช่นนี้ก็จะจะต้องมีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

จากสาเหตุดังกล่าวนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง เพื่อใช้ในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนช่างก่อสร้างควบคู่กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะทำให้สถานศึกษามีความมั่นใจยิ่งขึ้นว่า ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกนั้นสามารถเรียนวิชาชีพนี้ได้สำเร็จ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง เจ็ดฉบับคือ
 - 1.1 แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ แบบประกอบภาพ 3 มิติ
 - 1.2 แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน
 - 1.3 แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบอนุกรมเลข
 - 1.4 แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
 - 1.5 แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงจักรกล
 - 1.6 แบบทดสอบการลอกแบบ
 - 1.7 แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับคือค่าความยาก ลำดับจำแนกความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความคะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างที่มีคุณภาพวัดสมรรถภาพด้านต่าง ๆ เจ็ดฉบับที่สร้างขึ้นตามแนวทางของแบบทดสอบ FACT (Flanagan Aptitude Classification Test) แบบทดสอบ GATB (General Aptitude Test Battery) และแบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างต่อไป
2. ได้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสอบคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาในสาขาวิชาช่างก่อสร้าง ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของสถานศึกษา ถึงกัศกรมอาชีวศึกษา ตามคู่มือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แต่ละสถานศึกษามีสร้างขึ้น

3. เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ครู หรือนักแนะแนวทางการศึกษาจะได้นำแบบทดสอบไปทดสอบเพื่อการแนะแนวทางการศึกษาของนักเรียน

4. เป็นแนวทางในการวิจัย เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนในสาขาวิชาอื่น ๆ.

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลาง จำนวน 2,726 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลางจำนวน 521 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งแยกเป็นดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่หนึ่ง เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ปรับปรุงข้อสอบและคัดเลือกข้อสอบที่ดี จำนวน 81 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่สอง เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่ดีไว้ตามจำนวนที่ต้องการ จำนวน 120 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่สาม เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 320 คน /

กำหนดศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางสมองของบุคคลแต่ละบุคคลเพื่อพยากรณ์ว่าจะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาช่างก่อสร้างได้เพียงใด ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยเจ็ดฉบับ คือ

1.1 แบบทดสอบด้านจิตสัมพันธ์ แบบประกอบภาพสามมิติ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถในการพิจารณาความสัมพันธ์ของวัตถุสามมิติต่าง ๆ ว่าถ้าหากประกอบเป็นรูปทรงแล้ว จะมีลักษณะเป็นอย่างไร

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการวางแผนงานและจัดระบบงานให้ถูกต้องตามลำดับขั้น

1.3 แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบอนุกรมผสม หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการพิจารณาความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์จากลำดับตัวเลขที่กำหนดให้

1.4 แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการอ่านกราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งสองสิ่งใดอย่างรวดเร็วกว่าและถูกต้อง

1.5 แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงจักรกล หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการเข้าใจสภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ สภาพการทำงานของเครื่องกล

1.6 แบบทดสอบการลอกแบบ หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการทำตามหรือคาดคะเนโดยการคัดลอกแบบแปลนที่กำหนดให้โดยวางถูกต้องและรวดเร็ว

1.7 แบบทดสอบการจับคู่การเคลื่อนไหวของมือ หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการลากเส้นไปตามแนวทางที่กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยไม่ให้เส้นที่ลากสัมผัสกับเส้นผนังช่องทาง

2. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพทางด้านความยาก ลำดับง่าย-ยาก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง ดังนี้

2.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของนักศึกษาแต่ละคนจากการตอบแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson 20 หรือ KR - 20).

2.2 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้ตรงตามจุดหมายซึ่งในการวิจัยครั้งนี้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ

(Factor Analysis) (พจนานุกรมศัพท์ 2512 : 20 - 22) และหาความ
เที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ของ เพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient)

2.3 ความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนที่นักเรียนได้คำตอบที่ถูกต้อง
หาได้โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย

2.4 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อคำถาม
ที่สามารถแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้

3. เกณฑ์ปกติ (Norm) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่
มาโดยแสดงลงในตารางซึ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนมาตรฐานที่ปกติ
(Normalized T-Score)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของความถนัด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความถนัดไว้หลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน แต่อาจจะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดปลีกย่อย จึงจะได้นำกล่าวต่อไปนี้

วอร์เรน (Warren. 1934 : 18) ได้ให้ความหมายของความถนัดว่า ความถนัดคือสภาวะหรือมวลลักษณะซึ่งแสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลในการเรียนรู้ อันก่อให้เกิดความรู้ ทักษะ หรือการตอบสนองในเรื่องหนึ่งเรื่องใดโดยเฉพาะ

บราวน์ (Brown. 1970 : 341) ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า เป็นความสามารถในการเรียนรู้ได้สำเร็จและทำงานได้ดี

บิงแฮม (Bingham. 1957 : 18) อธิบายว่า ความถนัดเป็นสภาวะอันแสดงถึงความเหมาะสมของบุคคลที่สำคัญประการแรกคือ ความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความรู้ ขำขันงานให้ตนเอง หรือเป็นศักยภาพของบุคคลนั้นและอีกประการหนึ่งคือความพร้อมที่จะสนใจในความสามารถนั้น ๆ

ทรีแมน (Tuckman. 1975 : 324 citing Freeman. 1955) ได้ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า ความถนัดคือสภาวะหรือกลุ่มของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่แสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลในการที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะหรือกลุ่มของการตอบสนอง

อาห์มันน์ และ กลอค (Ahmann and Glock. 1962 : 81) ได้ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า ความถนัดคือ ศักยภาพของแต่ละบุคคลที่จะเรียนรู้ให้เกิดทักษะ เมื่อได้รับการฝึกฝนที่เหมาะสม

เรมเมอร์ และ เกจ (Remmer and Gage. 1955 : 218) กล่าวว่า ความถนัดคือลักษณะปัจจุบันของบุคคล ซึ่งถือว่าเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในอนาคตของบุคคลได้

ชาวด นพรัตน์กุล (ชาวด นพรัตน์กุล 2513 : 1) กล่าวว่า ความถนัด หมายถึง สมรรถวิสัย (Capacity) และทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือกล่าวให้ง่ายขึ้นก็หมายถึงมีระดับความสามารถสูงต่ำของบุคคลที่มีผลต่อการเรียนรู้และมีผลในวิชาการและทักษะต่าง ๆ ว่าหากเขาได้รับการฝึกฝนและประสบการณ์ที่เหมาะสม

นอกจากนี้ ชาวด นพรัตน์กุล ยังได้วิเคราะห์ความหมายของความถนัดออกเป็น ๕ ประการ คือ

1. ความถนัดไม่หมายถึงความรู้
2. ความถนัดไม่หมายถึงความเร็ว
3. ความถนัดไม่หมายถึงกรรมพันธุ์
4. ความถนัดไม่หมายถึงความสามารถชนิดเดียว
5. ความถนัดไม่หมายถึงพรหมลิขิต

จากความหมายของความถนัดดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า ความถนัดคือกลุ่มของคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของแต่ละบุคคลที่ได้อ้างอิงมาจากการฝึกฝนและประสบการณ์ทั้งหลายซึ่งสามารถเป็นพื้นฐานแก่พฤติกรรมของบุคคลในอนาคต่อไป

ทฤษฎีสมรรถภาพสมองของมนุษย์และความถนัด

ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองและความถนัดมีหลายทฤษฎี แต่ที่สำคัญสามารถจัดระบบได้ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory) เป็นแนวคิดของ บิเนต และไซมอน (Binet and Simon) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) (ถวน ศาวยศ และ อังคณา ศาวยศ 2525 : 42)
2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory) เป็นแนวคิดของ ชาลส์ สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ โดยในปี ค.ศ. 1927

สเปียร์แมน ได้วิเคราะห์คุณลักษณะโดยชวามการทางสถิติ ได้พบว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้น มีองค์ประกอบอยู่สองประการ คือ องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกว่า G-Factor และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกว่า S-Factor แต่ละองค์ประกอบมีกิจกรรมเฉพาะตัวชนิดหนึ่งของมัน (ลวันสาขยศ และ อังคณา สายยศ 2525 : 42)

องค์ประกอบทั่วไปที่เรียกว่า G-Factor นั้นจะมีสัดส่วนแทรกอยู่ในทุกข้อสอบของ ความถิกและการกระทำของมนุษย์ และมนุษย์ทุก ๆ คน มีสมรรถภาพสมองทั่วไปนี้แตกต่างกัน ออกไปมากน้อยตามแต่ละบุคคล ส่วนองค์ประกอบเฉพาะหรือ S-Factor นั้นเป็นองค์ ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกันและเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละ บุคคล เช่น สมรรถภาพทางดนตรี ศิลปวาดเขียน ทางเครื่องยนคักรโก และทางช่างต่าง ๆ เป็นต้น

3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory) เป็นแนวคิด ของ เจอร์สโตน (L.L.Thurstone) ซึ่งได้ใช้แบบทดสอบ 56 ฉบับ ไปทดสอบกับ นักเรียนหลายร้อยคน แล้วนำผลมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อ แยกความสามารถทางสมองของมนุษย์ ได้ผลสรุปว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของ มนุษย์ (Primary Mental Ability) ที่สำคัญมีเจ็ดประการ คือ (Thurstone. 1958 : 121)

3.1 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V-Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

3.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor หรือ W-Factor) เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคำจาก อักษรที่กำหนดให้ การใช้ถ้อยคำต่าง ๆ การรู้จักจังหวะในการพูด การรู้จักข้อลึงของ ีต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor หรือ N-Factor) เป็นความสามารถในการคิดคำนวณเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว สามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนที่มีความหมาย คล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้เป็นอย่างดี

3.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor หรือ S-Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นหรือจินตภาพในการหมุนรูปทรงเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เพื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิต เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งหรือหมุนภาพนั้นไปจากเดิม จึงต้องใช้องค์ประกอบด้านการจินตนาการร่วมกัน

3.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor หรือ M-Factor) เป็นความสามารถด้านการระลึกและจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

3.6 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Speed Factor หรือ P-Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด ความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

3.7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R-Factor) เป็นความสามารถในการจัดประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ต่อมา กิลฟอร์ด (Guilford) ได้ขยายแนวความคิดของ เจอร์สตัน ออกเป็นอีกหลายตัวประกอบ จากการวิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ต่อมาจึงเสนอรูปแบบโครงสร้างของสติปัญญาโดยเรียกชื่อว่า Structure of Intellect Model เรียกอ่อ ๆ ว่า SI หรือรูปแบบโครงสร้างทางสมอง ซึ่งประกอบไปด้วยสามมิติ คือ มิติเนื้อหา (Content) มิติการปฏิบัติงานทางสมอง (Operation) และมิติดของการกระทำ (Product) ในแต่ละด้านยังแยกย่อยออกไปอีกรวมแล้วถึง 120 องค์ประกอบด้วยกัน (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 65 - 66)

4. ทฤษฎีลำดับขั้นของตัวประกอบ (Hierarchical Theory) ทฤษฎีนี้เกิดจากนักจิตวิทยาชาวอังกฤษซึ่งได้วิจัยกันมาต่อจากทฤษฎีสององค์ประกอบของ สเปียร์แมน (Spearman) นักจิตวิทยากลุ่มนี้ได้แก่ เบอร์ท (Burt) และเวอร์นอน (Vernon) ซึ่งมีความเชื่อว่าสติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ ซึ่งแบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ได้สองลักษณะคือ (พจนานุกรมศัพท์จิตวิทยา 2521 : 1 - 3)

4.1 สติปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ซึ่งเรียกว่า

Fluid Intelligence ความสามารถทางสมองชนิดที่มีลักษณะอยู่ในทุกชีวิตของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและแก้ปัญหา เมื่อมีกิจกรรมทางสมองเมื่อใด Fluid Intelligence นี้จะมีส่วนเกี่ยวข้องตลอดเวลา Fluid Intelligence จะประกอบด้วยความสามารถหลายประเภท เช่น ความสามารถเชิงเหตุผล ความสามารถเชิงอุปมาและอุปนัย ความสามารถในการที่จะเข้าใจการเปลี่ยนแปลงหรือรูปแบบของภาพและอักษร ความสามารถด้านความจำ ฯลฯ

4.2 สติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้ ความสามารถทางสมองชนิดนี้เป็นผลผลิตหรือสิ่งที่เกิดขึ้นมาจากประสบการณ์หรือเป็นการเรียนรู้ที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิตซึ่งเรียกว่า Crystallized Intelligence ซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่จะเข้าใจภาษา ความสามารถด้านการประเมินค่า ความสามารถเชิงเหตุผล ความสามารถทางการคิดคำนวณ ฯลฯ

สติปัญญาด้าน Crystallized นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ (Major Group Factors) องค์ประกอบย่อย (Minor Group Factors) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ในส่วนที่เป็นองค์ประกอบใหญ่ประกอบด้วยสองส่วนคือ Verbal Education หรือ V : ed ซึ่งหมายถึงความถนัดหรือความสามารถด้านการเรียน กับส่วนที่เรียกว่า Practical Mechanical หรือ K : m ซึ่งหมายถึงความถนัดหรือความสามารถด้านอาชีพ ในแต่ละองค์ประกอบใหญ่จะแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก องค์ประกอบทางการเรียน (V : ed) จะแยกย่อยออกเป็นองค์ประกอบด้านภาษา ตัวเลขและอื่น ๆ ส่วนองค์ประกอบด้านอาชีพ (K : m) จะแยกย่อยออกเป็น

องค์ประกอบทางภาษา รัฐธรรมนูญ นิติสัมพันธ์ และการปฏิบัติต่าง ๆ องค์ประกอบย่อย
นี้ยังสามารถวิเคราะห์ย่อยลงไปได้อีกเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors)

จากทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว เป็นแรงผลักดันให้มวลการวิจัยเปลี่ยนแปลงไม่
วงการวิจัยและอาชีพในปัจจุบันให้ความสำคัญกับแบบทดสอบวัดความถนัดเป็นอันมาก เพราะ
เชื่อว่า งานแต่ละประเภท แต่ละระดับของการบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกันออกไป
นั่นคือ เชื่อว่า บุคคลไม่สามารถเรียนรู้ เรียนแพทย์ หรือฝึกหัดเป็นนายช่างได้สำเร็จ
ด้วยดีเสมอกัน และเชื่อว่า ผลรวมของสิ่งที่ส่งให้บุคคลเหล่านั้นกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ กันนั้น ประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกัน เช่น
นักคณิตศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ก็จะต้องมีความสามารถด้านตัวเลข ด้านการแปลความ
ทางภาษา และความสามัคคีกันอื่น ๆ ประกอบอยู่ด้วยเสมอ จะต่างกันตรงสัดส่วนและ
จำนวนมากกว่าของสมรรถภาพนั้น ๆ เช่น นักคณิตศาสตร์ก็จะต้องมีความสามารถด้าน
ตัวเลขสูงกว่านักวิทยาศาสตร์ แต่มีความสามารถด้านภาษาน้อยกว่านักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
(บราวน์ แพร์กิ้น และคนอื่น ๆ 2513 : 10)

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 ประเภทช่างอุตสาหกรรม
ได้กำหนดหมวดวิชาต่าง ๆ ไว้ 5 หมวดวิชาดังนี้ (กรมวิชาการ 2524 : 236 - 240)

1. หมวดวิชาแกนวิชาสามัญ ได้แก่ วิชาภาษาไทย วิชาสังคมศึกษา
และวิชาพลานามัย
2. หมวดวิชาสัมพันธ์ ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ และ
วิชาภาษาอังกฤษ
3. หมวดวิชาเลือกเสรี
4. หมวดวิชาแกนวิชาชีพ ได้แก่ งานฝีมือ เวียนเย็บเทคนิค วัสดุช่าง

5. หมวดวิชาชีพ ประกอบด้วยวิชาชีพบังคับ และวิชาชีพเลือก สำหรับสาขาวิชาช่างก่อสร้างนั้น จะต้องเรียนเกี่ยวกับ งานไม้ งานปูน งานสี การเขียนแบบก่อสร้าง งานเหล็กค้ำเสริมคอนกรีต การสร้างอาคาร และการประมาณราคางานก่อสร้าง เป็นต้น

บุคคลที่จะเข้าศึกษาวิชาช่างก่อสร้าง นอกจากจะมีคุณลักษณะสอดคล้องตามโครงสร้างของหลักสูตร นั่นคือ จะต้องเป็นผู้มีความรู้ด้านวิชาสามัญและความรู้ด้านวิชาชีพแล้ว จะต้องเป็นผู้มีความสามารถในการประมาณราคาเกี่ยวกับการก่อสร้างได้ซึ่งจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีความตรงจำที่ สามารถมองเห็นการก่อสร้างล่วงหน้าได้เป็นขั้น ๆ ตามลำดับของงาน มีการวินิจฉัยที่ดีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและมีทักษะในการคิดคำนวณได้รวดเร็วและถูกต้อง (กรณาวีรศึกษา 2522 : 1 - 4) และจะต้องมีคุณลักษณะของ ผู้ที่จะเป็นช่างที่ดีคือ เป็นผู้ที่มีแบบแผน มีแผนงานในการทำงาน มีระเบียบและมีหลักการ (สุเจตน์ เขาวชิชัย 2521 : 62)

เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบบทดสอบและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1930 คณะแพทยศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มใช้แบบทดสอบวัดความถนัด MCAT (Medical College Admission Test) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบอุปมาอุปไมย ชนิดคำตรงข้ามและศัพท์เหมือน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งประกอบด้วย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และความรู้ทั่วไป ความมุ่งหมายก็เพื่อคัดเลือกบุคคลที่มีความสามารถเหมาะสมเข้าเรียนแพทย์ ต่อมา คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย ได้นำแบบทดสอบ Person Stoddard Law Aptitude Examination มาใช้เป็นอันดับแรก จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1943 จึงได้นำแบบทดสอบ LSAT (The Law School Admission Test) มาใช้ในการทดสอบคัดเลือกผู้สมัครเข้าเรียนกฎหมาย แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความถนัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม จัดฉบับคือแบบทดสอบอ่านใจาเรื่อง แบบทดสอบความจำ การตีความหมายข้อมูล หลักเหตุผลและคดี

การจัดประเภทสภาพ ความสามารถในการเขียนและความรู้ทั่วไป ส่วนในคณะ
วิศวกรรมนั้น แบบทดสอบที่ใช้ในการคัดเลือกผู้สมัครเข้าเรียนประกอบด้วย แบบทดสอบ
ความเข้าใจเชิงกลและประกอบเครื่อง แบบทดสอบมิตินัมพันธ์ แบบทดสอบความถนัด
ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในปี ค.ศ. 1946 กรมแรงงานสหรัฐ (The Bureau of Employment
Security) ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในงานเฉพาะอย่าง (Specific
jobs) จำนวน 59 ฉบับ ซึ่งมีชื่อว่า General Aptitude Test Battery (GATB)
ใช้ทดสอบกับนักเรียนระดับเกรด 9 - 12 และผู้ใหญ่เพื่อใช้ในการได้ค่าปรึกษาเกี่ยวกับ
อาชีพ ได้ปรับปรุงแบบทดสอบเรื่องหาในที่สุดได้แบบทดสอบ 12 ฉบับ และมีเพียงเก้า
องค์ประกอบดังนี้ (บุรูม ซีรีส์อาค 2521 : 120)

1. ความปัญญา (Intelligence) ได้จากการรวมคะแนนของแบบ
ทดสอบสามฉบับคือ แบบทดสอบคำศัพท์ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และภาพสามมิติ
2. ความถนัดทางภาษา (Verbal Aptitude) วัดได้จากแบบ
ทดสอบคำศัพท์
3. ความถนัดทางตัวเลข (Numerical Aptitude) วัดได้จากแบบ
ทดสอบการคำนวณรวมกับแบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. ความถนัดด้านมิตินัมพันธ์ (Spatial Aptitude) วัดได้จากแบบ
ทดสอบภาพสามมิติ
5. การรับรู้รูปร่าง (Form Perception) วัดด้วยแบบทดสอบสองฉบับ
คือ แบบทดสอบจับคู่เครื่องมือ และแบบทดสอบจับคู่ภาพทางเรขาคณิต
6. การรับรู้ทางเสมือน (Clerical Perception) วัดด้วยแบบ
ทดสอบเปรียบเทียบ
7. การประสานงานของกลไกของร่างกาย (Motor Coordination)
วัดด้วยแบบทดสอบการทำเครื่องหมาย

8. ความคล่องแคล่วในการใช้นิ้วมือ (Finger Dexterity)

วัดด้วยแบบทดสอบการรวมชิ้นส่วนและแบบทดสอบการแยกชิ้นส่วน

9. ความคล่องแคล่วในการใช้มือ (Manual Dexterity) วัดด้วย

แบบทดสอบการวางที่และแบบทดสอบการใส่กลับคืน

แบบทดสอบวัดความถนัดด้านต่าง ๆ เหล่านี้ ได้จัดรวมเป็นกลุ่มอาชีพที่ใช้ความถนัดชนิดเดียวกัน ซึ่งมี 36 อาชีพ ในกรณีที่เลือกอาชีพข้างใดข้างหนึ่ง ซึ่งเป็นอาชีพที่อยู่ในกลุ่มความถนัด 25 เป็นกลุ่มอาชีพที่ต้องใช้สมรรถภาพด้านตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วในการใช้มือ (กมลรัตน์ หล้ารุ่งนัย 2524 : 113)

แบบทดสอบ GATB หากวัดความเชื่อมั่นทั้งแบบถาวรและแบบย่อยทำได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .80 - .90 ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบเมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีพเป็นเกณฑ์ค่าเท่ากับ .20 - .50 (Thorndike. 1977 : 336)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1947 เบเนตต์ และคนอื่น ๆ ได้ร่วมกันสร้างแบบทดสอบวัดความแตกต่างของความถนัด (Differential Aptitude Test : DAT) และได้ปรับปรุงให้มีมาตรฐานเพื่อใช้ในการแนะแนวทางการศึกษาและอาชีพของนักเรียนในเกรด 8 - 12 แบบทดสอบ DAT ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยแปดฉบับ ดังนี้ (Bennett. 1974 : 36 - 42)

1. เหตุผลทางภาษา (Verbal Reasoning)
2. ความสามารถทางตัวเลข (Numerical Ability)
3. เหตุผลทางนามธรรม (Abstract Reasoning)
4. ความรวดเร็วแม่นยำทางเขียน (Clerical Speed Accuracy)
5. เหตุผลเชิงจักรกล (Mechanical Reasoning)
6. มิติสัมพันธ์ (Space Relations)
7. สะกดคำ (Spelling)
8. การใช้ภาษา (Language Usage)

ในจำนวนแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับมีอยู่ 2 ฉบับที่วัดผลสัมฤทธิ์มากกว่าวัดความถนัด คือ แบบทดสอบสะกดคำ และแบบทดสอบการใช้ภาษา ผู้สร้างนำเอาแบบทดสอบทั้งสองฉบับมารวมกันเข้าไว้ในแบบทดสอบชุดนี้ เพราะเห็นว่า ความสัมพันธ์ทางภาษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนและการประกอบอาชีพในชีวิตต่อไป (บุญชุม ศรีสะอาด 2521 : 114)

ถ้าความเชื่อมั่นของ DAI ค่าโดยเฉลี่ยสูงถึงและแบบทดสอบนี้ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .79 - .91 ส่วนความเที่ยงตรงของค่าความถนัด ข้อมูลเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการขยายผลผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนทั้งด้านการเรียนและโปรแกรมอาชีพ (Anastasi, 1976 : 382) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ถ้าพิจารณาทุกฉบับ จะยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก แต่ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบเหตุผลทางภาษา ความสามารถทางตัวเลขกับแบบทดสอบเหล่านี้มีค่าทั่วไปมีค่า .70 - .80 (Mehrens, 1975 : 143)

แบบทดสอบทางวิชาชีพที่น่าสนใจอีกชุดหนึ่งก็คือแบบทดสอบ FACT (Flanagan Aptitude Classification Test) สร้างโดย ฟลานาแกน (John C. Flanagan) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1957 ใช้วัดความถนัดในการประกอบวิชาชีพต่าง ๆ ถึง 36 อาชีพ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคคลที่ประเมินความเฉลียวฉลาด และประสบการณ์ สำเร็จในการทำงาน มาวิเคราะห์หาคุณลักษณะ (Traits) ต่าง ๆ ที่ทำให้การทำงานต่าง ๆ นั้นประสบผลสำเร็จ จากการวิเคราะห์งานทำให้ได้กลุ่มลักษณะหรือองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน องค์ประกอบบางตัวอาจซ้ำกันในบางอาชีพ เมื่อพิจารณาแล้วสร้างแบบทดสอบได้ 19 ฉบับ ดังนี้ (Flanagan, 1957 : 1 - 2)

1. แบบทดสอบการตรวจสอบ (Inspection)
2. แบบทดสอบเชิงจักรกล (Mechanics)
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ตาราง (Tables)
4. แบบทดสอบการใช้เหตุผล (Reasoning)
5. แบบทดสอบการใช้คำศัพท์ (Vocabulary)

6. แบบทดสอบการประกอบชิ้นส่วน (Assembly)
7. แบบทดสอบความเข้าใจและการตัดสินใจ (Comprehension and Judgment)
8. แบบทดสอบหาส่วนประกอบย่อย (Component)
9. แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน (Planning)
10. แบบทดสอบเลขคณิต (Arithmetic)
11. แบบทดสอบเพิ่มอักษรที่ขาดหายในคำศัพท์ (Ingenuity)
12. แบบทดสอบการอ่านกราฟ (Scales)
13. แบบทดสอบการใช้ภาษา (Expression)
14. แบบทดสอบความแม่นยำในการใช้มือ (Precision)
15. แบบทดสอบการสังเกต (Alertness)
16. แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (Coordination)
17. แบบทดสอบการลอกแบบ (Patterns)
18. แบบทดสอบการใช้รหัส (Coding)
19. แบบทดสอบวัดความจำ (Memory)

แบบทดสอบดังกล่าว ๆ ของ ฟลานาแกน จะมีแบบทดสอบบางฉบับซ้ำกันอยู่ ทั้งนี้ เพราะบางอาชีพต้องใช้ความสามารถบางประการที่เหมือนกัน แบบทดสอบ 19 ฉบับ ของ ฟลานาแกน ถ้าความเชื่อมั่นที่หาโดยวิธีแบ่งครึ่งเท่ากับ .65 - .86 และหากความเชื่อมั่นแบบคูชาน เทากับ .55 - .85 ส่วนความเที่ยงตรงได้จากสัมประสิทธิ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละฉบับกับคะแนนรวมมีค่า .13 - .66

จากการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) อาชีพต่าง ๆ ฟลานาแกน ได้จัด ผู้ครองแบบทดสอบสำหรับอาชีพอย่างก่อสร้างไว้ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสี่ฉบับดังนี้ (Flanagan. 1957 : 14)

1. แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน
2. แบบทดสอบการอ่านกราฟ

3. แบบทดสอบการตรวจการเคลื่อนไหวของมือ

4. แบบทดสอบการออกแบบ

แบบทดสอบและผลงานการวิจัยเกี่ยวกับภาษาในประเทศไทย

แบบทดสอบวัดความถนัดในทางประเทศก็มีใช้อย่างแพร่หลายและมีใช้มานานแล้ว สำหรับประเทศไทย จากหลักฐานที่หลงเหลืออยู่กล่าวไว้ว่า มีแบบทดสอบความถนัดใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2476 เป็นแบบทดสอบความถนัดที่สร้างโดย พระยาเมธาธิบดี คาความีหลายฉบับ แต่จากที่เหลืออยู่เป็นแบบทดสอบความถนัดฉบับ 6 ข เพื่อจดบันทึก (สวน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2525 : 28) ต่อมาในปี พ.ศ. 2499 กระทรวงศึกษาธิการได้ทรงกรมการสร้างแบบทดสอบเขาวนขึ้น โดยมี หม่อมหลวงบุญชูหลาย เป็นประธาน จัดสร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีของ เจอร์สตัน (Thurstone) ซึ่งจัดไว้ว่าเป็นแบบทดสอบความถนัดทางภาษาเรียบ (บุญชู สรีระอาศ 2521 : 57)

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนรู้นั้นประกอบด้วยตัวประกอบบริสุทธิ์

7 ภาค คือ

1. การอุปนัย (Induction) มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ใช้รูปภาพ ส่วนตอนที่ 2 ใช้ถ้อยคำ ทั้งสองภาคต่างก็มีรากฐานอยู่บนนามธรรม (Abstraction)
2. การสังเกตหรือความไวต่อการรับรู้ (Perceptual Speed) ใช้รูปและลายเส้นต่าง ๆ
3. ความสัมพันธ์ระหว่างทิวาทหรือมิติสัมพันธ์ (Spatial Relationship) ใช้รูปภาพเรขาคณิตต่าง ๆ
4. ความจำ (Memory) ใช้คำรูปที่ไม่มีความหมาย
5. ความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency) รวมทั้งความหมายของคำ (Verbal Meaning)

6. สังกัปเกี่ยวกับเลขจำนวน (Number Concept)

7. การตรรกวิจารณ์แบบทดสอบอุปมาอุปไมย (Analogy)

ทั้งชนิดที่เป็นคำและเป็นรูปภาพ

ต่อมาแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนได้เป็นที่นิยมแพร่หลาย โดยมุ่งที่จะวัดความถนัดในการเรียนของแต่ละระดับต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ แบบทดสอบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ ซึ่งใช้ในการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสายอาชีวศึกษาหรือคัดเลือกบุคคลเข้าประกอบอาชีพยังมีน้อยมาก

ในปี พ.ศ. 2506 กรมการฝึกหัดครูได้มอบหมายให้ ดร.ชาวล แพทย์กุล เป็นประธานกรรมการในการสร้างและจัดทำในการสอบคัดเลือกนักเรียนฝึกหัดครู โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนร่วมกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ทดสอบทั่วประเทศ ในปี พ.ศ. 2506 ปีต่อมา คณะกรรมการสอบคัดเลือกวิชาสามัญทางการศึกษา ได้สร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งเรียกย่อ ๆ ว่า CEBAT (College of Education Scholastic Aptitude Test) เพื่อใช้สอบคัดเลือกนิสิตชั้นปีที่ 1 ปีที่ 3 นิสิตวิชาเฉพาะ และนิสิตปริญญาโท แบบทดสอบ CEBAT ชุดแรกประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยดังนี้ แบบจัดเข้าพวก แบบตีความ แบบเลขคณิต แบบสรุปความและแบบนิรนัยแบบ แบบทดสอบ CEBAT ได้รับการปรับปรุงและสร้างขึ้นใหม่ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้วิเคราะห์จากผลการสอบคัดเลือกจากปี พ.ศ. 2508 และ พ.ศ. 2509 สร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐานความถนัดทางการเรียนสำเร็จในปี พ.ศ. 2510 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2525 : 27 - 32)

ในปี พ.ศ. 2516 พจน ละเอียดชัย ได้สร้างแบบทดสอบความถนัดทางเลขานุการและธุรกิจชั้น แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ ได้แก่ (พจน ละเอียดชัย 2516 : 12 - 13) คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบการกำหนดแบบทดสอบการถอดรหัส แบบทดสอบการอ่านตาราง แบบทดสอบการอ่านกราฟ แบบทดสอบการตรวจสอบตัวเลข แบบทดสอบการปฏิบัติตามคำสั่งที่ซับซ้อน และการวินิจฉัย

แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .80 - .92 ส่วนความเที่ยงตรงมีค่า .53 - .72 ใกล้เคียง
เกณฑ์สามประเภทคือ เกณฑ์วิชาการ เกณฑ์อาชีพและคะแนนรวม

ในปี พ.ศ. 2517 สำนักทดสอบทางจิตวิทยาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ได้ร่วมกับกรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทยและชุมชน สร้างแบบทดสอบ
เพื่อจำแนกประเภทอาชีพ ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับแนะนำและตัดสินใจสมัครงานให้แก่
ผู้สมัครงานที่เหมาะสมกับงาน ในแบบทดสอบมีการประเภท เช่น แบบสำรวจความสนใจ
เกี่ยวกับอาชีพ แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพนี้ร่วมกับแบบทดสอบความถนัดและ
แบบทดสอบความถนัดเฉพาะตัว แบ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นออกเป็น 3 ประเภท
(ชวาล แพทย์กุล 2517 : 1 - 7) คือ

1. แบบสำรวจความสนใจในอาชีพ มี 9 กลุ่มใหญ่คือ อาชีพเพิ่มขึ้น
การค้า บริการ ช่างไฟฟ้า เครื่องยนต์กลไก หัตถกรรม ชีวโรค พืชสวนสร้างและช่างโลหะ
2. แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพ มี 14 ฉบับ แต่ละฉบับวัดความรู้
สามารถในแต่ละอาชีพนั้น ๆ มีแบบทดสอบเฉพาะการ บริการ ไฟฟ้ากำลัง อิเล็กทรอนิกส์
เครื่องเขียน ช่างกล ช่างยนต์ ถัดไป ครุภัณฑ์ ชีวโรค ช่างไม้ ช่างปูน ช่างทาสี ช่างเชื่อม
3. แบบทดสอบความถนัด มุ่งวัดสมรรถภาพสมองอันเป็นเครื่องมือจาก
ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ และบุคคลที่สนใจที่จะนำเอาไปใช้ในการประกอบอาชีพและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมี 2 ฉบับคือ
แบบทดสอบไม่เข้าพวก และแบบทดสอบหักภาพ

วิธี เทคสติล (วิธี เทคสติล 2522 : 71 - 80) ได้สร้างแบบ
ทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนพหุบาล ตามแนวของแบบทดสอบวัดความถนัดของ
ฟลานากัน (Flanagan Aptitude Classification Test) ซึ่งผู้จัดของแบบ
ทดสอบจำแนกเป็น 6 ประเภทคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ตาราง แบบทดสอบ
ความเข้าใจภาษา แบบทดสอบการใช้ภาษาไทย แบบทดสอบวัดการสังเกต แบบทดสอบ
วัดความจำ แบบทดสอบการใช้คำศัพท์ แบบทดสอบการใช้เหตุผล แบบทดสอบความแม่นยำ
ในการใช้มือ และแบบทดสอบความสามารถในการวางแผน ผลการวิจัยพบว่า

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-half) ในสูตรของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (Kuder Richardson ที่ 20 หรือ KR - 20) วิธีวิเคราะห์ ความแปรปรายของ ซอสท์ (Hoyt's ANOVA Procedure) มีค่า .53 - .84 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้นใช้วิธีการศึกษาความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง .01 - .28 สำหรับ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง จากการวิเคราะห์องค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .39729 - .49202

จำรัส ระหว่างบ้าน (จำรัส ระหว่างบ้าน 2523 : 56 - 63) ได้สร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนรู้ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามัธยมศึกษาแนวของแบบทดสอบ FACT ของ ภาวนาภณ ซึ่งมีชุดของแบบทดสอบจำนวนหกฉบับ คือ แบบทดสอบการใช้เหตุผล แบบทดสอบการคิดประดิษฐ์ค่า แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน แบบทดสอบการใช้ภาษา แบบทดสอบการวางแผนและแบบทดสอบคำศัพท์ ผลการวิจัยพบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งหาโดยใช้สูตรของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR - 20) มีค่าอยู่ระหว่าง .6680 - .7314 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยใช้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) มีค่าอยู่ระหว่าง .16249 - .39488 และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีค่าอยู่ระหว่าง .44129 - .57001 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ใช้เกรดเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจังก์ชัน (Rank-Order Correlation) ถ้าความ - เียงตรงเชิงพยากรณ์ เมื่อใช้เกรดวิชาสี่ปีเป็นเกณฑ์มีค่าอยู่ระหว่าง .1795 - .2841 และเมื่อใช้เกรดเฉลี่ยรวมเป็นเกณฑ์มีค่าอยู่ระหว่าง .1415 - .3087

สุจินต์ สารงาม (สุจินต์ สารงาม 2524 : 76 - 80) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนทฤษฎีศาสตร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพตามแนวของแบบทดสอบ FACT ของ ภาวนาภณ ซึ่งมีชุดของแบบทดสอบจำนวนแปดฉบับ คือ แบบทดสอบความสามารถในการใช้ตาราง แบบทดสอบความเข้าใจภาษา แบบทดสอบการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบรูปภาพ แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน แบบทดสอบความสามารถในเรื่องกราฟ แบบทดสอบวัดความสามารถใน

การควบคุมการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ และแบบทดสอบแบบไม่เข้าพวก ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับซึ่งหาโดยวิธีของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (Kuder Richardson ที่ 20 หรือ KR - 20) มีค่าอยู่ระหว่าง .4064 - .8124 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์ของบุคคลวิชาที่เรียนผ่านเป็นเกณฑ์ โดยใช้วิธีการสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง .916 - .993

สำหรับการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางช่างอุตสาหกรรมนั้นเป็นอันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง หรือการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างในประเทศไทยนั้นยังไม่ได้มีการศึกษาจนทำให้เป็นการเฉพาะเจาะจงลงไป สำหรับแบบทดสอบวัดความถนัดในการคัดเลือกบุคคลเข้าเรียนหรือประกอบอาชีพช่างก่อสร้างโดยตรงนั้นมีแบบทดสอบ FACT ของ ฟูแลนกัน กังได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาขาวิชาช่าง ก. นั้นส่วนใหญ่ มักใช้กลุ่มตัวอย่างในระดับมัธยมศึกษาหรืออาชีวศึกษา เช่น การวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2512 : 146 - 154) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลการเรียนวิชาช่าง ก. ของนักเรียนมัธยมแบบประสม ปีการศึกษา 2511 จำนวน 840 คน พบว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านภาษาไทย คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษไทย ไม่เข้าพวก มีติสัมพันธ์ และทักษะทางตา มีค่ามัธยฐานของสหสัมพันธ์พหุคูณกับผลการเรียนวิชาทั่วไปเท่ากับ .5299 และกับผลการเรียนวิชาช่าง ก. (วิชาช่างโลหะ ช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า ช่างไม้ก่อสร้าง ดนตรีศิลป์ เลขคณิต-บัญชี การออกแบบเขียนแบบและเกษตรกรรมศิลป์) เท่ากับ .5519 และยังพบว่าตัวพยากรณ์ที่ดีมากที่สุดแก่ แบบทดสอบความถนัดด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ และด้านเหตุผล ต่อมาในปี พ.ศ. 2513 นิตดา รักนแก้ว (นิตดา รักนแก้ว 2513 : 66 - 69) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ การใช้เหตุผลเชิงกล และความถนัดเชิงเส้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) ส่วน L ไม่ทดสอบกับ

นักเรียนช่างก่อสร้างจำนวน 348 คน ช่างอุตสาหกรรม จำนวน 389 คน และนักเรียนพาณิชย์ จำนวน 306 คน เพื่อหาประสิทธิภาพในการผ่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีความเที่ยงตรงในการทำนายวิชาที่เท่ากับ .35 และแบบทดสอบความถนัดเชิงเส้นมีความเที่ยงตรงในการทำนายวิชาพิมพ์ดีด วิชาบัญชี และธุรกิจทั่วไปเท่ากับ .65 .75 และ .65 ตามลำดับ ในปีต่อมา สุธา สัมภาวะผล (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 30 อ้างอิงมาจาก สุธา สัมภาวะผล 2514) ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบความถนัดทั่วไปฉบับภาษาไทยของ นิธดา รัชแก้ว และ พูลศิริ แก้วกลางดึก โดยนำไปทดสอบนักศึกษาในระดับ วิชาชั้นสูง ปีที่ 1 จำนวน 444 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบย่อยมีค่า r คือ การใช้เหตุผลเชิงภาษา การใช้เหตุผลเชิงนามธรรม ความสามารถเชิงตัวเลข มิติสัมพันธ์ การใช้เหตุผลเชิงจักรกลและความถนัดเชิงเส้น มีความเที่ยงตรงเป็น .653 .655 .420 .636 .677 และ .780 ตามลำดับ

ต่อมาในปี พ.ศ. 2516 จักรเพชร เพ็ชรสุข (จักรเพชร เพ็ชรสุข 2516 : 69) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางประการที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนระดับวิชาชั้นสูงของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 350 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนหกฉบับ คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ อุปมาอุปไมย ความสามารถเชิงกล และความเร็วในการอ่านตาราง ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนในคณะ วิชาบริหารธุรกิจมีความสามารถทางภาษาและความเร็วในการอ่านตารางสูง ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เป็นบวกกับเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือความสามารถทาง ภาษา มิติสัมพันธ์ อุปมาอุปไมย และความเร็วในการอ่านตาราง ในปี พ.ศ. 2521 สุรพงษ์ ปณาทกุล (สุรพงษ์ ปณาทกุล 2521 : 56) ได้ศึกษาองค์ประกอบด้านความ ถนัดและทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเอกอุตสาหกรรมของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลปรากฏว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเอกอุตสาหกรรมสูงที่สุด

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศเพื่อศึกษาวางทำแบบทดสอบ
พอสรุปได้ว่า

1. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทาง
การเริ่มวิชาชีพต่าง ๆ ในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย แต่แบบทดสอบวัดความถนัด
ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง ในระดับมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา มีน้อยมาก
 2. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนที่สร้างขึ้นส่วนใหญ่สร้างตาม
แนวของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนของ วิทยาลัยอาชีวศึกษา
 3. ผลการวิจัยส่วนมากพบว่า แบบทดสอบที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาชีพได้มากที่สุดคือ แบบทดสอบด้านตัวเลข ด้านจิตสัมพันธ์ การใช้เหตุผล
เชิงจักรกล
 4. จากผลการวิเคราะห์ของ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ได้แบบทดสอบวัดความถนัด
ทางการเรียนช่างก่อสร้างสี่แบบ คือ แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน แบบ-
ทดสอบการอ่านกราฟ แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และแบบทดสอบ
การลอกแบบ และจากการจัดกลุ่มอาชีพช่างก่อสร้างในแบบทดสอบ GATB (General
Aptitude Test Battery) ของกรมแรงงานสหรัฐอเมริกา จะต้องใช้สมรรถภาพ
ด้านตัวเลข ด้านจิตสัมพันธ์และความคล่องแคล่วในการใช้มือ
- จากข้อสรุปดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดแบบทดสอบ
เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง ระดับมัธยมศึกษาปีที่
จำนวนเจ็ดฉบับดังนี้

1. แบบทดสอบด้านจิตสัมพันธ์ แบบประกอบภาพ 3 มิติ
2. แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน
3. แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบอนุกรมผสม
4. แบบทดสอบการอ่านกราฟและการร่าง
5. แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงจักรกล
6. แบบทดสอบการลอกแบบ
7. แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้เป็นความสามารถหนึ่งในความสามารถพื้นฐานทางสมอง 7 อย่าง ในทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ เรอร์สโตน ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้ถือว่าเป็นความสามารถในการมองเห็นหรือมีมโนภาพเกี่ยวกับรูปในมิติต่าง ๆ ทั้งชนิดที่เป็นรูปที่มีความหมายและไม่มี ความหมาย ทำให้เกิดจินตนาการเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อแยกสิ่งเหล่านั้นออกจากกัน และเห็นเค้าโครงเพื่อนำสิ่งเหล่านั้นมาประกอบกัน ฉะนั้นความสามารถนี้จะส่งผลให้มนุษย์เข้าใจถึงมิติต่าง ๆ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูง-ต่ำ ไกล-ใกล้ พื้นที่ปริมาตร ผู้ที่มีความสามารถด้านนี้สูงเหมาะที่จะมีอาชีพเป็นสถาปนิก วิศวกร นักวางผังเมือง นักออกแบบ เชื้อคนแบบช่างก่อสร้าง นักขับรถ และงานตกแต่งต่าง ๆ (ทองหล่อ วิภาวิณี 2522 : 73) วิชาวิชางานก่อสร้างเป็นวิชาที่ต้องปฏิบัติเกี่ยวกับงานโครงสร้าง การเขียนแบบก่อสร้าง จำเป็นต้องมีความสามารถในการมองรูปแบบโครงสร้าง ความสัมพันธ์ของวัสดุต่าง ๆ ในรูปลักษณะต่าง ๆ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้ อนาสตาสี (Anastasi. 1968 : 352) กล่าวว่า มีบทบาทสำคัญในแบบทดสอบเขาวงกตเชิงปฏิบัติทั่วไป และไม่ใช้ภาษาคำพูด นอกจากนี้ เซมท์ และ พิตเจียน (Smith. 1964 . 29 citing Yate and Pidgeon) กล่าวว่าแบบทดสอบที่ใช้ในการนำชายไคด้นนี้ จำเป็นต้องมีแบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์อยู่ด้วยเสมอ แบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนี้มีลักษณะแตกต่างกันออกไป เป็นอันว่าแบบทดสอบ AGCT (Army General Classification Test) วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์โดยการนับลูกบาศก์ แบบทดสอบ AFQT (Armed Forces Qualification) วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์โดยใช้แบบทดสอบประกอบภาพ ส่วนแบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability) ของ เรอร์สโตน ใช้แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์แบบหกเหลี่ยม 2 มิติเป็นพื้นฐาน แบบทดสอบประกอบภาพ 3 มิติ และแบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) ซึ่งใช้ในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบหกเหลี่ยม (Nunnally. 1964 : 233)

นอกจากนี้ยังมีแบบทดสอบ MAT (Multiple Aptitude Test) ซึ่งใช้ในการประเมิน การศึกษาระดับมัธยมศึกษาสำหรับเด็กเกรด 7 - 13 แบบทดสอบนี้มีสัมพันธ์ 3 มิติ คือ แบบจิตศาสตรบุคลิกภาพและเรื่องจำแนก แบบประกอบภาพใน 2 มิติ และแบบประกอบ ภาพใน 3 มิติ (Segal and Raskin. 1959 : 4)

โดยที่ (สมศักดิ์ อธิธา 2522 : 8 อ้างอิงมาจาก Donal. 1967 : 356) ได้วิจัยพบว่า แบบทดสอบบุคลิกภาพมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของนักเรียนในสาขา วิชากรรมศาสตร์ ศิลปะ ป่าคง และวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ ใน 3 มิติ เป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1 ในชุดของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่าง ก่อสร้าง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการวางแผน

ความสามารถในการวางแผน เป็นความสามารถที่จำเป็นในการทำงานทุกอย่าง แม้ในขบวนการบริหารงานก็ว่าการวางแผนเป็นขั้นตอนหนึ่งในการบริหารงาน จากการ วิเคราะห์งาน (Job Analysis) และการจัดผู้ของแบบทดสอบความสามารถทางการเรียน ช่างก่อสร้างของ ฟลานาแกน (Flanagan. 1957 : 14) ได้ถือว่า ความสามารถ ในการวางแผนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการวัดคุณสมบัติของผู้ประกอบวิชาชีพช่าง ในการก่อสร้างนั้น นายช่างจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ แม่นใจ มีการวินิจฉัยที่ดีเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม รู้ระยะเวลาในการเตรียมงาน และเตรียมงาน และต้องสามารถมองเห็น การก่อสร้างล่วงหน้าได้เป็นอย่างดี งานหลักของงาน (กรรมาวิธีศึกษา 2522 : 1 - 3) ซึ่งผู้ศึกษาระดับกลางนั้นเป็นลักษณะของการวางแผนงานนั่นเอง ความสามารถในการวางแผน เป็นความสามารถเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับจัดเรียงลำดับขั้นตอนของการทำงานให้ถูกต้อง งานช่างก่อสร้างต้องมีการเตรียมวัสดุ เตรียมคนงาน เตรียมสถานที่ การประมาณราคา การคาดคะเนราคาส่งล่วงหน้า จึงต้องใช้ความสามารถในการวางแผน เพื่อให้การทำงาน

มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบบทดสอบถาม
สามารถในการวางแผน เป็นแบบทดสอบฉบับหนึ่งในชุดของแบบทดสอบวัดความถนัดทาง
การเรียนรู้ทางก่อสร้าง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านตัวเลข

ความสามารถด้านตัวเลข เป็นสมรรถภาพมองพื้นฐานของมนุษย์ซึ่งที่ เรอร์ดโดย
ได้กำหนดไว้ในทฤษฎีหลายตัวประกอบ ความสามารถด้านตัวเลขเป็นส่วนหนึ่งของถนัดทางคณิตศาสตร์
ซึ่งมีความจำเป็นในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิชาต่าง ๆ คุกสาขา
(Richardson and Richardson, 1956 : 25) สถิติศาสตร์มีความสำคัญหนึ่งในด้านนี้
เป็นระบบการคิดและในคำนวณเป็นเครื่องมือของวิชาการสาขาต่าง ๆ วิชาช่างก่อสร้างต้อง
ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนแบบ การบ่อและขอส่วน การประมาณราคาก่อสร้าง ดังนั้น
ความสามารถด้านตัวเลขอันเกี่ยวกับการคิดคำนวณจึงมีความจำเป็นที่สำคัญให้นักศึกษา
สามารถคิดคำนวณราคาได้รวดเร็วและถูกต้อง การ์ลิน (พิบูล เกตุประสิทธิ์ 2522 : 17
อ้างอิงมาจาก Garlin : 1241 - 1962) ได้ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษานี้
การอ่านและเลขคณิตของนักเรียนเกรด 10 ทำนารผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาช่างเครื่อง
ยนต์ ช่างไฟฟ้า และช่างไม้ก่อสร้าง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและถนัดเป็นตัวพยากรณ์คิด
ที่สุด และจากการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดกับความสำเร็จในการเรียนและการ
ประกอบอาชีพของนักเรียนที่สำเร็จจากโบสถ์สูงในรัฐเพนซิล พบว่า ตัวพยากรณ์ความสำเร็จ
ในการเรียน และประกอบอาชีพได้ดีที่สุด คือความถนัดด้านตัวเลข (Lewis, 1967 :
2890A) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบบทดสอบด้านตัวเลข เป็นแบบทดสอบฉบับหนึ่งในชุด
ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการอ่านกราฟและตาราง

ความสามารถในการอ่านตารางหรืออ่านกราฟที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการมองเห็นและการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อใช้เป็นความสามารถโดยทั่วไป บุคคลจึงมีความสามารถแยกแยะได้ถูกต้องอีกด้วย คุณสมบัติเป็นนักความสามารถคือความสามารถในการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ (Anastasi, 1968 : 23) งานก่อสร้างเป็นงานที่ต้องปฏิบัติ ดังนั้น งานก่อสร้างจึงต้องอาศัยความสามารถของสายตา ประสานสัมพันธ์กับการระบออย่างเร็ว และจากการศึกษาของ พจนี สะเพียรชัย (พจนี สะเพียรชัย 2516 : 25) พบว่า แบบทดสอบความเร็วในการอ่านกราฟมีความเที่ยงตรงกับวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยีการพาณิชย์ จังหวัดเชียงใหม่ สูงถึง .56 และจากการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) ของ ฟลานาแกน (Flanagan, 1957 : 14) ได้จัดแบบทดสอบความสามารถการอ่านกราฟ เป็นแบบทดสอบหนึ่งในชุดของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบบทดสอบความสามารถการอ่านกราฟและตาราง เป็นแบบทดสอบชนิดหนึ่งในชุดของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการออกแบบ

ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในงานเชิงปฏิบัติ เพราะความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อได้เหมาะสมพบาพที่สำคัญในแบบทดสอบความถนัดเชิงช่าง ซึ่งอาจจะเป็นการประดิษฐ์ หรือการก่อสร้างต่าง ๆ เช่นการประกอบเครื่องจักร ประกอบวิหตุ ก่อสร้างตู้เย็น หรือบ้านเรือน สิ่งต้องเป็นบุคคลที่มีความสามารถในการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ และมีประสิทธิภาพกับกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ (ทองหล่อ วิภาวิณ 2523 : 98) ทั้งนี้จะเป็นเพราะว่าความสามารถในการจัดการใช้อย่างรวดเร็วเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับงานด้านนี้ ความสามารถในการออกแบบ (Pattern) เป็นความสามารถ

ในการใช้กล้ามเนื้ออย่างหนึ่งในการคัดลอกรูปแบบเก่าทำให้ใหม่ให้ได้อย่างคล่องแคล่วไว
ถูกต้อง ซึ่งจะต้องใช้ความสามารถในการมองเห็นและประสบการณ์ความรวดเร็วในเชิง
สัญชาตญาณและการคาดคะเนได้อย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ (Fleishman. 1964 : 57)
ความสามารถในการลอกแบบ เป็นการวัดความรวดเร็วและการคาดคะเนโดยใช้มือเตอร์
ดังนั้น ความสามารถในการลอกแบบ จึงเป็นความสามารถอันเกี่ยวข้องกับงานช่างก่อสร้าง
ดังที่ ฟลานาแกน (Flanagan. 1957 : 14) ได้วิเคราะห์งาน (Job Analysis)
และจัดแบบทดสอบความสามารถในการลอกแบบ ไว้ในชุดของแบบทดสอบความถนัดทางช่าง
ก่อสร้าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบบทดสอบความสามารถในการลอกแบบเป็นแบบทดสอบ
ฉบับหนึ่งในชุดของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (Coordination) เป็น
ความสามารถที่นอกจากจะต้องใช้ทักษะแล้ว ยังสามารถที่จะวางแผนในทักษะของตนได้
อย่างรวดเร็วและสะดวกด้วย ซึ่งเป็นการประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อและระบบ
ประสาทควบคุมกล้ามเนื้อ ว่ามีความรวดเร็วและแม่นยำในการปฏิบัติงานมากน้อยเพียงใด
(ลาว ส่ายยต์ และ อังคณา ส่ายยต์ 2525 : 73) ความสามารถด้านนี้เป็นองค์ประ-
กอบที่สำคัญประการหนึ่งของบุคคลซึ่งจะปรากฏออกมาเป็นรูปธรรมก่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ

ความสามารถในการควบคุมการใช้กล้ามเนื้อเป็นความสามารถในการพิจารณา
(Judgment) เลือกตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ (บุญส่ง นิลแก้ว
2519 : 196) และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางช่างกลของนักเรียน
มัธยมศึกษาในภาคกลาง ของ สมศักดิ์ ลีลา (สมศักดิ์ ลีลา 2522 : 45)
พบว่า ความสามารถด้านกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบความสามารถทางช่างกลองค์ประกอบ
หนึ่งและจากการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) ของ ฟลานาแกน (Flanagan.
1957 : 14) ได้กำหนดแบบทดสอบความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

(Coordination) ไว้ในกรอบแบบทดสอบความถนัดทางช่างก่อสร้าง ทั้งนี้เพราะช่างก่อสร้าง เป็นงานที่สูงจากพื้นดินจะต้องอาศัยความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือข้างถูกทรงและมีประสิทธิภาพด้วย ดังนั้นวิธีจึงได้กำหนดแบบทดสอบความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ เป็นแบบทดสอบฉบับหนึ่งในแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดด้านเหตุผลเชิงจักรกล

ความถนัดด้านเหตุผลเชิงจักรกล เป็นความสามารถในการเข้าใจสภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ช่างก่อสร้างเป็นวิชาชีพที่ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนแบบโครงสร้าง การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง ตลอดจนการปฏิบัติงานก่อสร้าง ฉะนั้นความสามารถทางช่างก่อสร้างควรจะประกอบด้วยความรู้เรื่องธรรมชาติของแรง นอกจากนี้ควรมีความสามารถในการใช้เครื่องมือให้ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะงาน

โจนส์ และ มิลเลน (Jones and Millen. 1965 : 459 - 464) ใช้แบบทดสอบเชิงจักรกลทดสอบกับนักศึกษา College of Engineering 804 Iowa State University ได้ความเชื่อมั่น .82 และสรุปว่า แบบทดสอบเชิงจักรกลเหมาะสมที่จะใช้แนะแนวนักเรียนในโรงเรียนที่ได้รับการคัดเลือกด้านวิศวกรรมสาขาต่าง ๆ และจากการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) ของ ฟลานาแกน (Flanagan. 1957 : 13 - 14) พบว่า ลักษณะงานอาชีพที่ต้องใช้ทักษะปฏิบัติจะประกอบด้วยองค์ประกอบความถนัดด้านเชิงจักรกล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สัมศักดิ์ ลีลา (สัมศักดิ์ ลีลา 2522 : 32) ที่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางช่างกล ของนักเรียนมัธยมศึกษา สาขาวิชาช่างกลในภาคกลาง พบว่า ความสามารถเชิงจักรกลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเกี่ยวกับความสามารถทางช่างกล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับช่างก่อสร้าง ด้านเหตุผลเชิงจักรกลนั้นยังไม่มีผู้ใดได้ศึกษาไว้
 แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพการปฏิบัติงานระหว่างช่างก่อสร้างกับช่างกลแล้ว มีบางส่วนที่
 คล้ายคลึงกัน ดังนั้น ความถนัดด้านเหตุผลเชิงจักรกลน่าจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในงาน
 ช่างก่อสร้าง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงจักรกล เป็นแบบ
 ทดสอบชนิดหนึ่งในแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

วิธีดำเนินการศึกษาก่อนการ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักศึกษา สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลาง จำนวน 2,726 คน

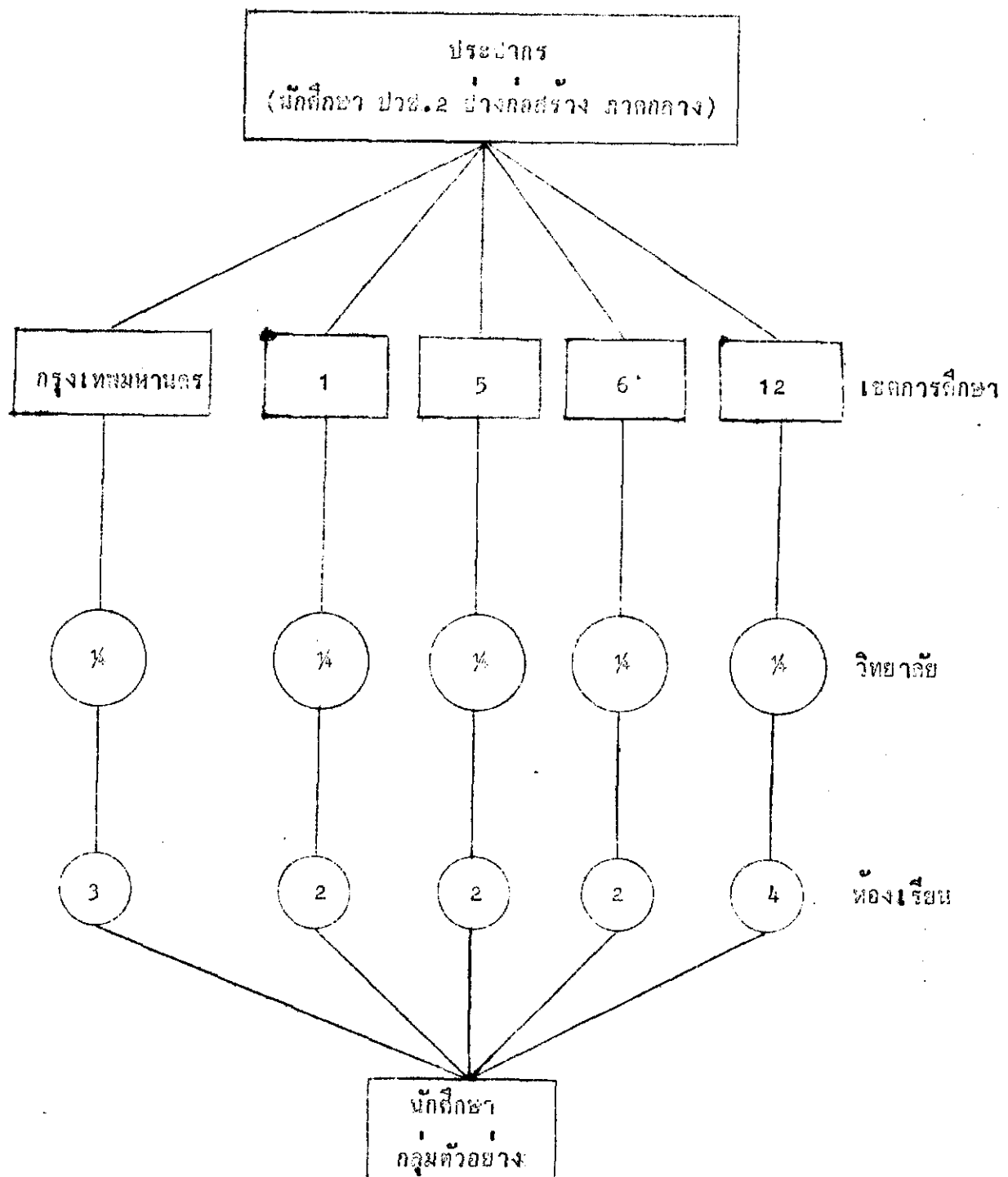
กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักศึกษา สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลาง จำนวน 521 คน ซึ่งได้มาจากตารางขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) (ตาม สายชล และ อังคณา สายชล 2524 : 287 อ้างอิงมาจาก Mercado, 1977 : 54) หน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) เป็นห้องเรียน และในการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนก วิทยาลัยเทคนิคที่มีอยู่ทั้งหมด 29 แห่ง ออกเป็น 5 เขตการศึกษา ตามเขตการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ โดยแบ่งเขตการศึกษารวมทั้งหมด 4 แห่ง เขตการศึกษา 1 4 แห่ง เขตการศึกษา 5 6 แห่ง เขตการศึกษา 6 7 แห่ง และเขตการศึกษา 12 8 แห่ง

ขั้นที่ 2 ในแต่ละเขตการศึกษา ทำการสุ่มเลือกวิทยาลัยมาประมาณหนึ่งในสี่ของจำนวนวิทยาลัยทั้งหมดในแต่ละเขต โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นที่ 3 ในแต่ละวิทยาลัยที่สุ่มได้ ทำการสุ่มเลือกห้องเรียนมาทั้งหมด 13 ห้องเรียน ดังภาพประกอบ 1



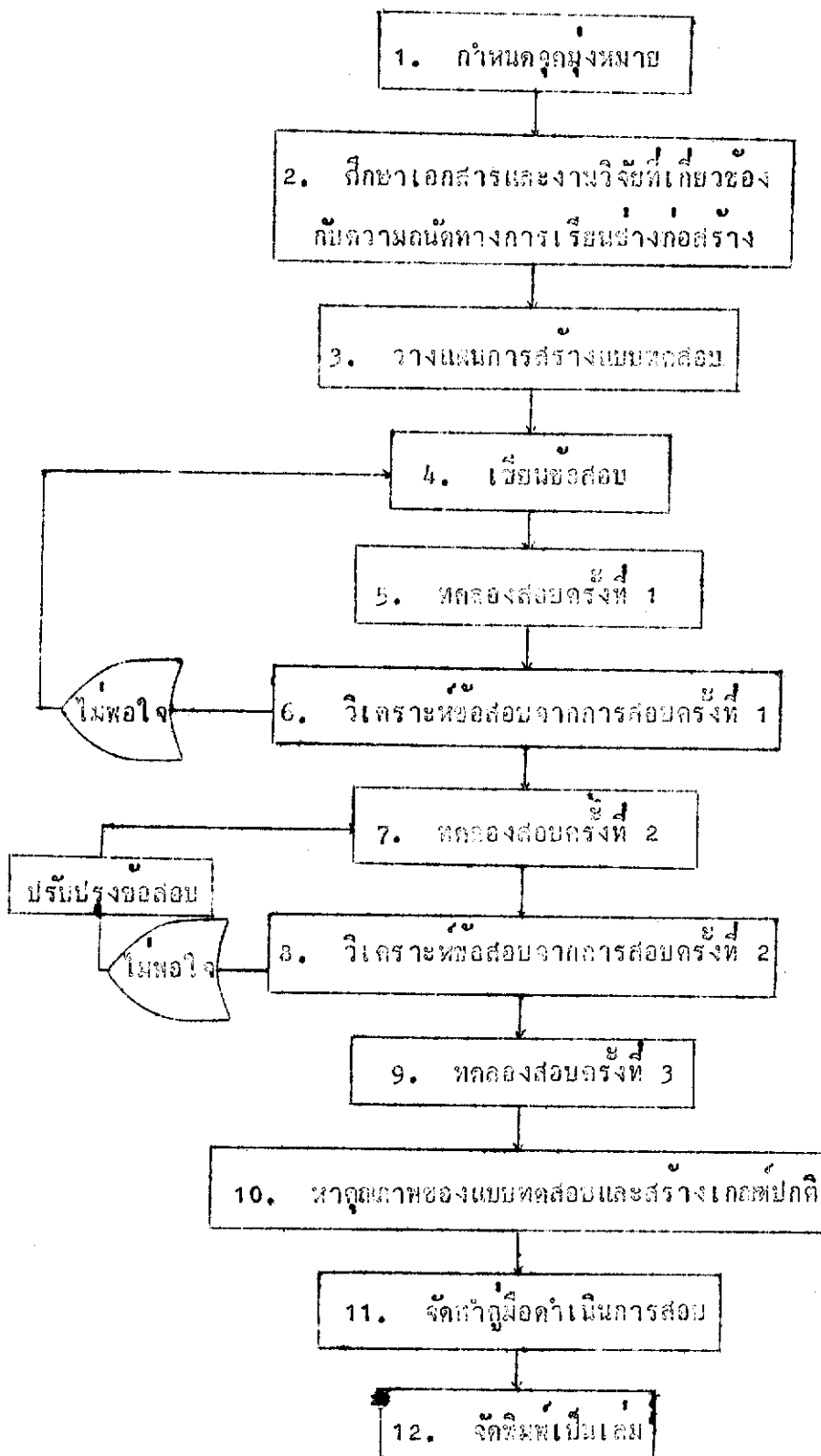
ภาพประกอบ 1 แสดงแบบการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling design) ในการวิจัย

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาว่างก่อสร้าง

วิทยาลัย	เขตการศึกษา	สอบครั้งที่	กลุ่มตัวอย่าง
1. วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง	กรุงเทพมหานคร	2	120
2. วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	1	1	81
3. วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	5	3	75
4. วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา	6	3	71
5. วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	12	3	96
6. วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	12	3	78
รวม			521

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความมั่นคงทางการเรียนว่างก่อสร้าง

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความมั่นคงทางการเรียนว่างก่อสร้างฉบับนี้
ผู้วิจัยได้วางโครงการและมีขั้นตอนการสร้างดังที่ได้แสดงไว้ในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบนั้น ได้ดำเนินการตามลำดับขั้น (ภาพประกอบ 2) โดยเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสร้างข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ รวมทั้งการหาคุณภาพของแบบทดสอบและการสร้างเกณฑ์ปฏิกิริยาที่มีรายละเอียดของและขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง เพื่อจะใช้ในการสอบคัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าศึกษาในสาขาวิชาช่างก่อสร้าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

1.3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปฏิกิริยาของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนช่างก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้วางแผนสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้คือ

3.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนแบบต่าง ๆ

โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดความถนัดทางวิชาชีพ FACT (Flanagan Aptitude Classification Test) ของ ฟลานาแกน (John C. Flanagan) แบบทดสอบ DAT (Differential Aptitude Test) ของ เบนเนต (Bennett) และแบบทดสอบ GATB (General Aptitude Test Battery) ที่สร้างโดยกรมแรงงาน สหรัฐอเมริกา

3.2 แบบทดสอบทุกฉบับต้องสร้างเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ นอกจากการวัดทางคานปฏิบัติ (Psychomotor)

3.3 จำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับในการสร้างควรจะมีจำนวนข้อสอบพอหรือมีจำนวนเป็นสองเท่าของจำนวนข้อที่ต้องการ

3.4 ระดับความยากของข้อสอบแต่ละฉบับในการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบแล้ว ควรอยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 คุณภาพสูงเป็นที่เชื่อถือได้

3.5 จำนวนจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อของแต่ละฉบับ หลังจากการทดลอง
สอบและวิเคราะห์ทั้งสองครั้งการเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า .20 เพราะข้อสอบ
ที่ได้จะเป็นข้อสอบที่นำไปใช้ในการคัดเลือกบุคคลได้

3.6 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้
ทั้งหมดเจ็ดฉบับ ดังรายละเอียดดังนี้

3.6.1 แบบทดสอบด้านเทคนิคขั้นต้น แบบประกอบภาพสามมิติ

3.6.2 แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน

3.6.3 แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบอนุกรมผสม

3.6.4 แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง

3.6.5 แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงจักรกล

3.6.6 แบบทดสอบการลอกแบบ

3.6.7 แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

4. การเขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบตามนิยามของแต่ละรูปแบบ และให้สอดคล้อง
กับจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบ โดยให้มีจำนวนข้อสอบมากกว่าจำนวนที่ต้องการ

5. ทดลองสอบครั้งที่ 1 หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้เขียนข้อสอบให้มีจำนวนมากพอ
ขึ้นต่อไปก็ให้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบ แล้ววิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและคัดเลือก
ให้ข้อสอบที่ดีตามที่ต้องการ

6. วิเคราะห์ข้อสอบจากการสอบครั้งที่ 1 เพื่อนำแบบทดสอบไปทดลองสอบใน
ครั้งแรกแล้ว ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หากค่าความยาก ค่าอำนาจ
จำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
เอาไว้ ปรับปรุงข้อสอบข้อที่เหลือเพื่อให้มีจำนวนมากกว่าจำนวนข้อที่ต้องการ เพื่อนำไป
ทดลองสอบในครั้งที่สอง

7. ทดลองสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดลองสอบในครั้งที่
ที่ 1 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ ปรับปรุงข้อสอบในลักษณะเดียวกับการทดลอง
สอบในครั้งที่ 1

8. วิเคราะห์ข้อสอบจากการสอบครั้งที่ 2 การวิเคราะห์ครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกรูปแบบข้อสอบที่ดีไว้ใช้จำนวนข้อตามที่คณะกรรมการได้นำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบและเก็บไว้ไปใช้ในการสอบคัดเลือกตามจุดมุ่งหมายของการสร้าง

9. ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่ดีที่คัดเลือกไว้จากการทดลองสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 320 คน การสอบครั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เวลาของแบบทดสอบแต่ละฉบับ และสร้างเกณฑ์ปกติ

10. หาคุณภาพของแบบทดสอบและสร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อ

- 10.1 หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ
- 10.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
- 10.3 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
- 10.4 สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

11. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบ เพื่อให้เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่จะนำไปใช้ในการสอบคัดเลือกตามจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือดำเนินการสอบไว้เป็นการอำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ โดยกำหนดหัวข้อดังต่อไปนี้

- 11.1 ความหมายของความสัมพันธ์ทางการเรียน
- 11.2 โครงสร้างของแบบทดสอบ
- 11.3 การพัฒนาแบบทดสอบ
- 11.4 วิธีดำเนินการสอบ
- 11.5 คำอธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบ
- 11.6 การตรวจและการให้คะแนน
- 11.7 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- 11.8 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
- 11.9 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

12. จัดพิมพ์เป็นเล่ม

โครงสร้างของแบบทดสอบ

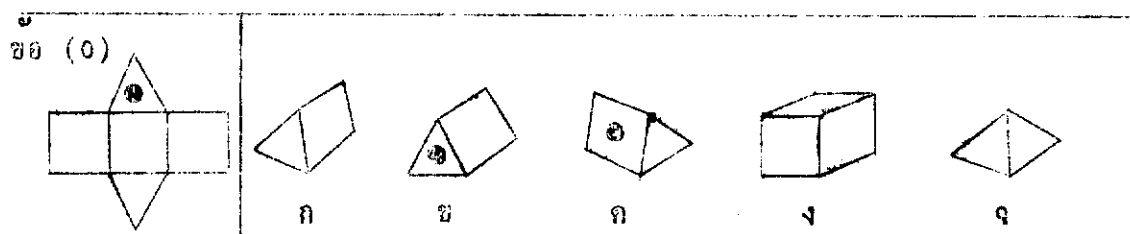
แบบทดสอบทุกฉบับ จะมีคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบอยู่หน้าปกของแบบทดสอบ หน้าปกของแบบฉบับนี้ จะประกอบด้วย ชื่อแบบทดสอบ คำชี้แจงรายละเอียดในการทำแบบทดสอบ จำนวนข้อ เวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบ วิธีการตอบแบบทดสอบ พร้อมทั้งตัวอย่างข้อสอบและตัวอย่างการตอบ การเปลี่ยนคำตอบในกระดาษคำตอบ

นอกจากนี้ยังได้นำวิธีทำไว้ด้วย โดยให้ผู้ตอบตั้งใจทำความเข้าใจความสามารถพยายามทำให้ครบทุกข้อ ถ้าพบข้อใดยากให้เว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน ถ้ามีเวลาถอยย้อนกลับมาทำใหม่ ไม่ควรไปเวลาติดข้อใดนานมากจนเกินไป และไม่ควรตอบโดยการเดา เพราะที่สำคัญของนักศึกษาก็คือ พยายามทำให่มากข้อที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องที่สุดด้วย เมื่อนักศึกษาทุกคนเข้าใจแล้วกรรมการดำเนินการสอบจึงให้ทุกคนเริ่มดูข้อสอบและให้ลงมือทำข้อสอบ และเริ่มนับเวลา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างเจ็ดฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์ แบบประกอบภาพสามมิติ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดภาพแผนระนาบมาให้แล้ว ให้ผู้ตอบจินตนาการว่า เมื่อพับเป็นกล่องสามมิติจะได้ภาพใด แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบ DAT มีทั้งหมด 25 ข้อ ให้อ่านทำ 15 นาที ดังตัวอย่าง



คำตอบข้อ (0) นี้คือข้อ ก. เพราะจะเห็นว่าเมื่อพับรูปที่ให้ทางซ้ายมือแล้วจะเป็นรูปดังข้อ ก.

2. แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านการวางแผนและการจัดระบบการปฏิบัติงานต่าง ๆ แต่ละงานจะมีโครงการปฏิบัติงานกำหนดไว้ 2 วัตถุประสงค์คือ ชื่นคำเห็นการใหญ่ และชื่นคำเห็นการย่อยในชั้นคำเห็นการใหญ่ แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวทางของแบบทดสอบความสามารถในการวางแผน (Planning) ของ สถาบันกนก มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที ดังตัวอย่าง

โครงการจัดงานวันปีใหม่ในวิทยาลัย

กำหนดให้รับผิดชอบเลือกให้เป็นหัวหน้าในการจัดงานวันปีใหม่ของวิทยาลัยที่ท่านเรียนอยู่ ท่านจะเรียงขั้นตอนงานที่กำหนดให้ให้ถูกต้องอย่างไร แล้วตอบคำถามข้อ (๑) - (๑๐๐๐)

ก. เตรียมสถานที่จัดงาน

- (๑) ทำความสะอาด
- (๒) ติดต่องานที่ในการจัดงาน
- (๓) หาโต๊ะ, เก้าอี้, เครื่องเสียง
- (๔) ทดลองจัดกิจกรรมย่อย ๆ ให้สัมพันธ์กับสถานที่

ข. วันงาน

- (๑) จัดอาหารเครื่องดื่ม
- (๒) เชิญผู้อำนวยการกล่าวอาวพรปีใหม่
- (๓) เล่นเกมส์ที่เตรียมไว้
- (๔) จัดสถานที่ให้เหมือนเดิม

ก. ประชุม

- (ก) แยกหน้าที่ในการรับผิดชอบ
- (ข) - ข้อคิดที่จะใช้จนประมาณจัดงาน
- (ค) กำหนดวัน เวลา จำนวนอาหารในการจัด
- (ง) หาวิธีแก้ไขปัญหาค่าที่เกิดขึ้นในระหว่างงาน

คำถาม

- ข้อ (0). การดำเนินงานขั้นที่ 1 คือข้อใด?
- ข้อ (00). การดำเนินงานขั้นที่ 2 คือข้อใด?
- ข้อ (000). การดำเนินงานขั้นที่ 4 ในข้อ ก. ประชุม คือข้อใด?
- ข้อ (0000). การดำเนินงานขั้นที่ 1 ในข้อ ก. เตรียมสถานที่จัดงาน คือข้อใด?

คำตอบ ของข้อ (0), (00), (000) และ (0000) คือข้อ ก, ก, ข และ ข

ถามคำถาม

3. แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบอนุกรมผสม เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการหาระบบ ความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์ หรือการเปลี่ยนแปลงตัวเลขในชุดใดชุดหนึ่งจากชุดตัวเลข 2 ชุดที่เขียนต่อกัน โดยใช้หลักการบวก ลบ คูณและหาร เลขในแต่ละอนุกรมนี้แล้วหาว่าเลขตัวต่อไปจะเป็นจำนวนอะไร แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจยได้สร้างตนเองจำนวน 30 ข้อ ให้ทำในเวลา 25 นาที ดังตัวอย่าง

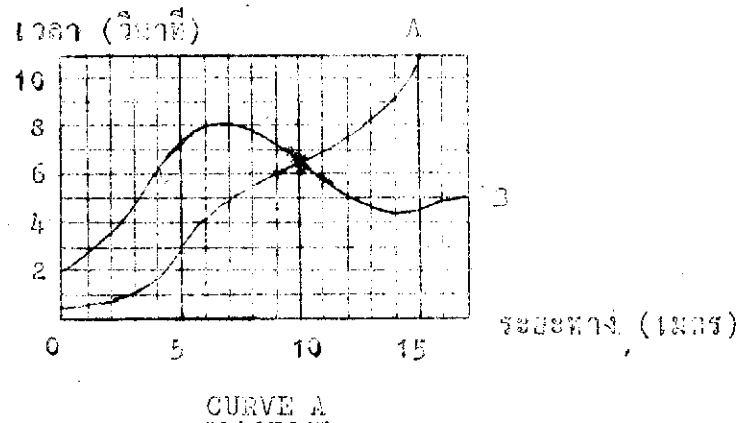
ข้อ (0) 1 2 2 4 3 6

ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5 จ. 8

คำตอบข้อ (0) คือ ข้อ ก. เพราะอนุกรมผสมนี้เมื่อแรกจะได้เป็นอนุกรม

1 2 3 และ 2 4 6 เพราะฉะนั้นเลขตัวต่อไปคือ 4

4. แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการอ่านกราฟและตารางความถี่สัมพันธ์ระหว่างสิ่งสองสิ่งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบการอ่านกราฟ (Scale) ของ ฟลันาแกน มีทั้งหมด 30 ข้อ ให้ทำในเวลา 15 นาที ดังตัวอย่าง



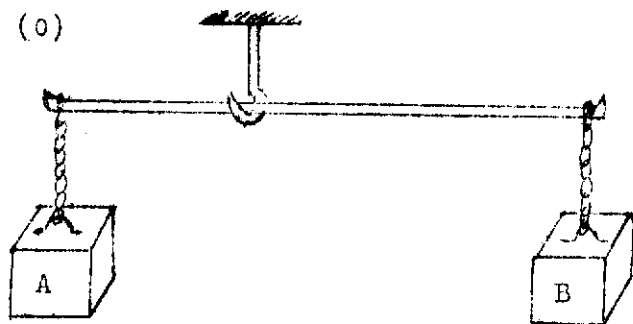
1787		1888774				
		0.	5.	0.	5.	0.
๗๐ (0)	3	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
๗๐ (๐๐)	6	5.0	7.0	9.0	10.0	11.0

ข้อ (0) ระยะเวลา 3 วินาที ตรงกับระยะทาง 5 เมตรพอดี ดังนั้นคำตอบคือข้อ ค.

ข้อ (00) ระยะเวลา 6 วินาที ตรงกับระยะทาง 9 เมตรพอดี ดังนั้นคำตอบคือข้อ ค.

5. แบบทดสอบตามเหตุผลเชิงจักรกล เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการเข้าใจในสภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และสภาพการทำงานของเครื่องกล ในแต่ละข้อ จะกำหนดภาพมาให้แล้วตั้งคำถาม แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาแนวทางจากแบบทดสอบของ DAT มีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที ดังตัวอย่าง

ข้อ (๐)



วัตถุชิ้นใดหนักกว่า

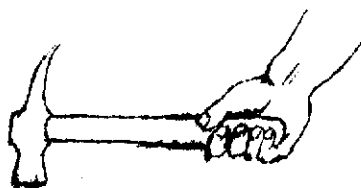
ก. A

ข. B

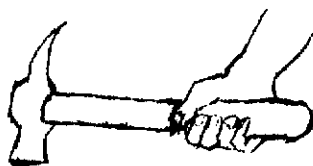
ค. เท่ากัน

ง. ไม่แน่นอน

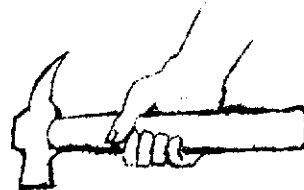
ข้อ (๐๐)



A



B



C

การจับข้อมือในข้อใดทำให้มีแรงกดตะปูได้ดีที่สุด

ก. A

ข. B

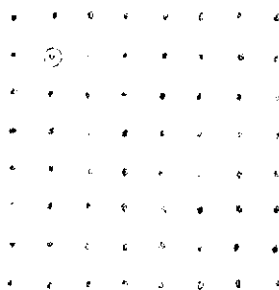
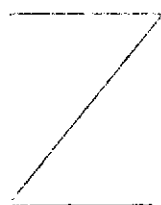
ค. C

ง. เท่ากัน ๆ กัน

คำตอบข้อ (๐) คือข้อ ก. เพราะกล่อง A อยู่ใกล้จุดหมุนมากกว่ากล่อง B
 การที่ถาดอยู่ในสภาวะสมดุลได้ก็เพราะกล่อง A หนักกว่ากล่อง B

คำตอบข้อ (๐๐) คือข้อ ก.

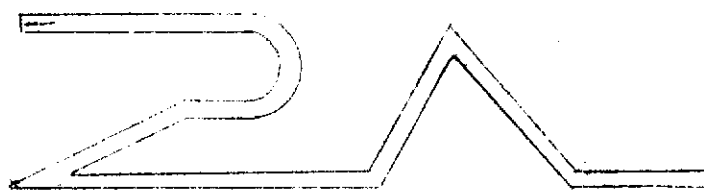
6. แบบทดสอบการลอกแบบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการทำตามหรือการละเอนโดยการลอกแบบภาพให้เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ โดยให้ผู้ใดมองรวดเร็วและถูกต้อง แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบการลอกแบบ (Pattern) ของ ฟลานาแกน มีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที ดังตัวอย่างข้อ (๐)



ให้นักศึกษาลอกภาพให้เหมือนกับภาพข้างซ้ายมือ โดยเริ่มต้นที่วงกลม

7. แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการลากเส้นไปตามช่องทางแถบ ๆ ที่กำหนดให้โดยมองรวดเร็วและถูกต้องโดยไม่ให้เส้นที่ลากนั้นสัมผัสกับเส้นอื่นเป็นหนึ่งของช่องทาง แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวของแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (Coordination) ของ ฟลานาแกน มีทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 10 นาที ดังตัวอย่างข้อ (๑)

ข้อ (๑)



วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้คือ

1. ติดต่อกองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ติดต่อวิทยาลัยเทคนิคที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารวิทยาลัยเทคนิค และนัดหมาย วัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ
3. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบล่วงหน้า และผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบ
4. อธิบายให้นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจจุดมุ่งหมายในการสอบและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. แจกแบบทดสอบให้ทำที่ละฉบับ แล้วให้กรอกชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่น ๆ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
6. อธิบายวิธีทำให้ทุกคนเข้าใจ แล้วจึงให้ลงมือทำ นักศึกษาทุกคนต้องทำแบบทดสอบให้ครบทั้งเจ็ดฉบับ
7. นำผลการสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทั้งฉบับ โดยวิธีการทางสถิติ
8. ติดต่อวิทยาลัยเทคนิค เพื่อขอเกรตเดย์ละสาม เพื่อนำเกรตเดย์ละสามมาเป็นเกณฑ์ในการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพปัจจุบัน

การจัดกระทำกับข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการทางสถิติต่อไปนี้

1. ☒ หากสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
2. การวิเคราะห์ข้อสอบหาความยาก ถ้าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละครั้งใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างง่าย ใช้เทคนิคกลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ 27 เปอร์เซ็นต์และเปิดตารางของ จุง เท ชาน (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 161)

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยผู้รู้ KR - 20 ของ
คู่มือ วิชาสามัญ (ฉบับที่ ๑๕๓๖ : ๖๖)

$$KR - 20 : r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sum x^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน จำนวนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน จำนวนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

$\sum pq$ แทน ผลบวกของผลคูณ

$\sum x^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนหลังทดสอบ

4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น

4.1 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

หาโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) (พจนานุกรมศัพท์
2512 : 26 - 22)

4.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยการนำคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับไปหาค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมรวมและเกรดเฉลี่ยสะสมวิชาที่ใช้ของการเรียนทุกวิชาที่ผ่านมา
เป็นเกณฑ์ โดยใช้สูตรของ เพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation
Coefficient) (ฉบับที่ ๑๕๓๖ : ๖๖)

$$r = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และตัวแปร y

$\sum x$ แทน ผลรวมของผลจากการวัดตัวแปร x

$\sum y$ แทน ผลรวมของผลจากการวัดตัวแปร y

$\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง x กับ y

$\sum x^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของ x

$\sum y^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของ y

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ t -test (ถวน สายยศ และ อังฉภา สายยศ 2522 : 266)

$$t = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

เมื่อ t แทน ค่าจาก t -distribution

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

$$df = N-2$$

6. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างก่อสร้าง และสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างก่อสร้าง โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม Stepwise Multiple Regression Analysis ของ SPSS (Statistical Package for the Social Science)

7. หาค่าเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบ โดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ตรงกันในการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S.E. _{meas}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
r_{xy}	แทน	ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบที (t-distribution)
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution)
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (degree of freedom)
T	แทน	คะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ในเกณฑ์ปกติ
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	สัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์
S.E. _{est}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์
S.E. _b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์

- b แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณในรูปคะแนนดิบ
 B แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพหุคูณในรูปคะแนนมาตรฐาน
 a แทน ค่าคงที่ของสมการพหุคูณในรูปคะแนนดิบ
 y_1 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง (เกรดเฉลี่ยสะสมรวม)
 y_2 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง (เกรดเฉลี่ยสะสมวิชาชีพ)
 $\hat{y}_1$ แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างที่ได้จากการพยากรณ์ในรูป -
 คะแนนดิบ
 $\hat{y}_2$ แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างที่ได้จากการพยากรณ์
 ในรูปคะแนนดิบ
 $\hat{z}_1$ แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างที่ได้จากการพยากรณ์ในรูป
 คะแนนมาตรฐาน
 $\hat{z}_2$ แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างที่ได้จากการพยากรณ์
 ในรูปคะแนนมาตรฐาน
 x_1 แทน คะแนนจากแบบทดสอบมีจิตสัมพันธ์
 x_2 แทน คะแนนจากแบบทดสอบการวางแผน
 x_3 แทน คะแนนจากแบบทดสอบด้านตัวเลข
 x_4 แทน คะแนนจากแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
 x_5 แทน คะแนนจากแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล
 x_6 แทน คะแนนจากแบบทดสอบการลอกแบบ
 x_7 แทน คะแนนจากแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ
 $z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6$ และ z_7 แทน คะแนนมาตรฐานของ $x_1, x_2, x_3,$
 x_4, x_5, x_6 และ x_7 ตามลำดับ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1

- 1.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อทั้งตัวถูกและตัวว่าง
- 1.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก
- 1.3 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

ตอนที่ 2 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2

- 2.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อทั้งตัวถูกและตัวว่าง
- 2.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก
- 2.3 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

ตอนที่ 3 การทดสอบแบบทดสอบครั้งที่ 3

- 3.1 การวิเคราะห์รายข้อ
- 3.2 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ
- 3.3 ภาวะความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ
- 3.4 ภาวะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ
- 3.5 เกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ
- 3.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

ตอนที่ 4 การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง

- 4.1 เพื่อใช้เกรกและยี่สิบสามรวมสาขาวิชาช่างก่อสร้างเป็นเกณฑ์

4.1.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์

4.1.2 การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง
ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน และคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

4.1.3 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ข้างก่อสร้าง

4.2 เมื่อใช้เกรตเจดิสส์สมวิชาชีฟข้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์

4.2.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์

4.2.2 การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีฟข้าง -
ก่อสร้าง ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

4.2.3 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีฟข้างก่อสร้าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1

1.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อทั้งตัวถูกและตัวลวง

ผู้วิจัยนำผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมาคำนวณ
หาความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และเปิดตาราง
ค่าสำเร็จของ ลุง เทห์ ฐาน ผลการวิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ
ก็แสดงในตาราง 1-7 ในภาคผนวก ก. ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์
ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อจะนำมาปรับปรุงตัวลวงที่ไม่มีคุณภาพ บางข้อตัดออกเพราะคุณภาพ
ไม่อยู่ในเกณฑ์ต้องการ

1.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก

ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต้องการ เพื่อนำไปทดลอง
ในครั้งที่ 2 นั้น พิจารณาจากความยากและค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก
เป็นเกณฑ์ ดังนั้นเพื่อความสะดวก ผู้วิจัยได้เสนอค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเฉพาะ
ตัวเลือกที่ถูกในรายข้อต่าง ๆ ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ก็แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบ

ครั้งที่ 1

แบบทดสอบ	มิตินัย		วางแผน		ตัวเลข		อำนาจจำแนก		เหตุผลเชิงจิตวิทยา		ความยาก		ความยาก	
ข้อ	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.91	.37	.72	.20	.87	.48	.90	.57	.62	.24	.66	.26	.61	.29
2	.62	.44	.66	.33	.49	.52	.71	.22	.47	.35	.73	.27	.43	.26
3	.46	.29	.65	.41	.34	.28	.76	.21	.47	.20	.56	.39	.51	.41
4	.62	.26	.59	.30	.56	.65	.79	.25	.83	.08	.24	.41	.56	.33
5	.13	.47	.52	.30	.49	.62	.73	.31	.69	.31	.31	.40	.54	.57
6	.90	.21	.64	.48	.15	.31	.87	.63	.43	.21	.45	.41	.59	.44
7	.67	.36	.46	.37	.81	.18	.79	.37	.71	.41	.28	.57	.47	.30
8	.35	.46	.46	.33	.83	.55	.79	.62	.61	.09	.30	.60	.40	.44
9	.66	.25	.76	.31	.52	.44	.87	.48	.75	.28	.34	.52	.36	.20
10	.83	.35	.78	.27	.47	.45	.74	.21	.95	.00	.30	.51	.29	.44
11	.36	.24	.50	.50	.45	.52	.90	.57	.75	.32	.20	.51	.56	.41
12	.36	.29	.33	.30	.46	.68	.79	.26	.47	.35	.33	.50	.68	.47
13	.33	.29	.15	.11	.39	.37	.73	.27	.91	.21	.12	.51	.55	.41
14	.36	.29	.43	.23	.54	.61	.69	.27	.31	.27	.10	.27	.29	.30
15	.33	.29	.41	.33	.33	.29	.39	.60	.59	.34	.21	.35	.52	.30
16	.72	.44	.75	.32	.56	.33	.71	.23	.75	.34	.21	.52	.46	.39
17	.54	.54	.77	.38	.72	.34	.56	.37	.60	.21	.23	.31	.49	.45
18	.29	.40	.72	.48	.51	.23	.89	.60	.81	.03	.33	.55	.43	.44
19	.73	.42	.66	.45	.71	.50	.76	.48	.66	.33	.33	.50	.39	.52
20	.60	.21	.50	.30	.56	.46	.75	.28	.92	.25	.20	.32	.19	.65

ตาราง 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	มิติสัมพันธ์		วางแผน		ตัวเลข		อ่านกราฟ		เหตุผลเชิงตรรกะ		ลวกแบบ		ความถูกต้องในการเลือกข้อ	
ข้อ	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.28	.21	.53	.26	.59	.61	.51	.08	.91	.21	.32	.23	.26	.61
22	.52	.35	.52	.27	.50	.77	.50	.30	.49	.07	.26	.23	.43	.44
23	.31	.44	.32	.29	.61	.42	.58	.50	.60	.30	.33	.30	.46	.29
24	.22	.07	.56	.23	.34	.40	.53	.49	.33	.29	.25	.51	.46	.39
25	.63	.45	.30	.24	.44	.55	.73	.23	.57	.00	.05	.25	.29	.35
26	.33	.30	.48	.33	.54	.43	.60	.31	.71	.22	.20	.43	.35	.41
27	.42	.26	.69	.40	.51	.42	.73	.31	.89	.15	.21	.46	.42	.31
28	.35	.30	.33	.30	.50	.66	.63	.37	.79	.24	.44	.60	.51	.42
29	.30	.34	.52	.40	.54	.58	.74	.21	.68	.34	.23	.43	.47	.45
30	.42	.21	.45	.31	.62	.34	.67	.30	.63	.37	.24	.71	.35	.35
31	.51	.42	.27	.31	.53	.42	.63	.27	.20	.33	.23	.56	.06	.34
32	.40	.31	.50	.30	.54	.55	.50	.40	.73	.40	.24	.39	.21	.46
33	.47	.35	.44	.25	.52	.50	.35	.53	.63	.24	.27	.40	.26	.61
34	.66	.43	.16	.13	.27	.11	.52	.53	.36	.26	.24	.50	.30	.32
35	.57	.43	.61	.52	.24	.26	.51	.52	.47	.31	.22	.47	.13	.13
36					.53	.36	.41	.33	.75	.32				
37					.37	.05	.52	.37	.62	.21				
38					.46	.29	.63	.31	.74	.29				
39					.41	.29	.54	.43	.71	.41				
40					.42	.16	.50	.63	.72	.34				

ตาราง 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ	มิติสัมพันธ์	วางแผน	ตัวเลข	อ่านกราฟ ตาราง	เหตุผล เชิงจักรกล	ลอกแบบ	ควบคุมการเคลื่อนไหว
ข้อที่	p r	p r	p r	p r	p r	p r	p r
41					.76 .39		
42					.42 .26		
43					.78 .26		
44					.51 .22		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 2 พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีความยาก
อยู่ระหว่าง .15 - .91 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.07) - .47

แบบทดสอบการวางแผนมีความยากอยู่ระหว่าง .15 - .78 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .11 - .52

แบบทดสอบด้านตัวเลขมีความยากอยู่ระหว่าง .15 - .37 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .05 - .77

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตารางมีความยากอยู่ระหว่าง .35 - .90
มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .03 - .63

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลมีความยากอยู่ระหว่าง .20 - .95 มีค่า
อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.25) - .41

แบบทดสอบการลอกแบบมีความยากอยู่ระหว่าง .05 - .78 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .71

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวองมือมีความยากอยู่ระหว่าง .06 - .68
มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .13 - .65

1.3 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

จากผลการวิเคราะห์ที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ยังมีระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกสลับประปรายกันมาก ดังนั้นในการรวบรวมข้อสอบที่มีคุณภาพเพื่อนำไปทดลองสอบในครั้งที่ 2 ได้รวบรวมข้อคำถามที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พร้อมทั้งปรับปรุงตัวเลือกว่ายังไม่เข้าเกณฑ์ให้ครบ จึงแสดงในตาราง 8-14 ในภาคผนวก ก.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 8-14 ในภาคผนวก ก. พบว่า

แบบทดสอบมิกซ์มีต้นฉบับ จากจำนวน 35 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 26 ข้อ ต้องปรับปรุงตัวเลือก 5 ข้อ และตัดทิ้ง 4 ข้อ

แบบทดสอบการวางแผน จากจำนวน 35 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 29 ข้อ ต้องปรับปรุงตัวเลือก 4 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ

แบบทดสอบความรู้ตัวเลข จากจำนวน 40 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 24 ข้อ ต้องปรับปรุงตัวเลือก 3 ข้อ และตัดทิ้ง 8 ข้อ

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง จากจำนวน 40 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 29 ข้อ ต้องปรับปรุงตัวเลือก 4 ข้อ และตัดทิ้ง 7 ข้อ

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จากจำนวน 44 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 31 ข้อ ปรับปรุงตัวเลือก 3 ข้อ และตัดทิ้ง 10 ข้อ

แบบทดสอบการออกแบบ จากจำนวน 35 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 28 ข้อ ปรับปรุง 4 ข้อ และตัดทิ้ง 3 ข้อ

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ จากจำนวน 35 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 31 ข้อ ปรับปรุง 1 ข้อ และตัดทิ้ง 3 ข้อ

ดังนั้นในการทดลองสอบครั้งที่ 2 จึงมีจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับดังนี้

แบบทดสอบมิกซ์มีต้นฉบับ	จำนวน 31 ข้อ
แบบทดสอบการวางแผน	จำนวน 33 ข้อ
แบบทดสอบความรู้ตัวเลข	จำนวน 32 ข้อ

แบบทดสอบการอ่านการวางและตาราง	จำนวน 33 ข้อ
แบบทดสอบเลขคณิตเชิงจักรกล	จำนวน 34 ข้อ
แบบทดสอบการลอกแบบ	จำนวน 32 ข้อ
แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ	จำนวน 32 ข้อ

ตอนที่ 2 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2

2.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อทั้งตัวถูกและตัวถูก

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

มาคำนวณหาความยากและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์และเปิดตารางค่าสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน โดยวิเคราะห์เป็นรายตัวเลือก เพื่อจะนำผลมาปรับปรุงตัวเลือกที่ไม่มีคุณภาพต่อไป ผลการวิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ดังแสดงในตาราง 15-21 ในภาคผนวก ก.

2.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก

ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ต้องการเพื่อกำหนดไว้รวมเป็นฉบับใหม่ ในการทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาจุดเฉพาะของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับนี้ พิจารณาจากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกเป็นเกณฑ์ เพื่อหาข้อและตัวถูกในการพิจารณา ผู้วิจัยได้เลือกค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเฉพาะตัวเลือกตัวที่ถูกในรายข้อต่าง ๆ ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 2 ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	มีคัมภีร์		วางแผน		ตัวเลข		แผนกราฟ ตาราง		เหตุผล เชิงตรรก		ลอกแบบ		ความถูกต้อง ของข้อ	
ข้อ	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.48	.51	.50	.20	.50	.65	.70	.40	.55	.24	.77	.41	.59	.38
2	.59	.32	.45	.51	.43	.60	.74	.38	.58	.28	.78	.51	.42	.61
3	.36	.22	.56	.32	.52	.41	.68	.36	.46	.32	.60	.60	.47	.48
4	.54	.35	.45	.30	.47	.46	.43	.17	.43	.29	.24	.57	.37	.74
5	.37	.12	.48	.41	.31	.49	.62	.54	.75	.31	.44	.68	.49	.74
6	.50	.32	.73	.34	.47	.45	.58	.41	.47	.38	.32	.60	.60	.74
7	.71	.36	.37	.30	.37	.64	.67	.45	.57	.29	.45	.51	.53	.69
8	.33	.23	.40	.23	.36	.43	.64	.36	.62	.33	.52	.67	.59	.62
9	.58	.28	.74	.38	.56	.58	.67	.38	.72	.35	.54	.59	.54	.75
10	.21	.21	.65	.48	.41	.32	.75	.31	.45	.24	.30	.56	.47	.77
11	.41	.21	.46	.25	.55	.61	.42	.18	.57	.42	.23	.65	.61	.48
12	.31	.33	.36	.22	.51	.40	.62	.39	.65	.34	.31	.58	.63	.52
13	.32	.29	.31	.27	.42	.47	.59	.49	.44	.32	.43	.73	.60	.56
14	.41	.20	.25	.28	.35	.35	.67	.38	.50	.20	.34	.62	.33	.69
15	.43	.29	.80	.57	.38	.33	.51	.22	.79	.28	.21	.68	.50	.54
16	.56	.32	.70	.29	.54	.35	.45	.34	.67	.50	.46	.59	.33	.54
17	.49	.25	.62	.33	.61	.48	.33	.54	.64	.36	.40	.69	.39	.61
18	.34	.32	.49	.22	.53	.37	.55	.48	.78	.23	.25	.55	.47	.77
19	.40	.44	.34	.27	.46	.35	.53	.43	.67	.23	.24	.44	.48	.67
20	.58	.25	.65	.49	.41	.41	.60	.56	.47	.37	.27	.43	.24	.57

ตาราง 3 (ต่อ)

แบบทดสอบ	มิติสัมพันธ์		วางแผน		จัดระเบียบ		ดำเนินการตามตาราง		วิเคราะห์เชิงสถิติ		สรุปผล		ตรวจสอบความถูกต้องของผล	
ข้อ	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.30	.09	.54	.40	.43	.54	.56	.09	.17	.00	.21	.63	.39	.42
22	.35	.03	.56	.50	.39	.61	.52	.56	.74	.24	.38	.60	.45	.51
23	.24	.12	.50	.38	.54	.40	.41	.57	.59	.26	.23	.69	.33	.54
24	.23	.08	.47	.37	.34	.12	.56	.21	.40	.13	.46	.67	.27	.62
25	.44	.37	.51	.40	.51	.43	.52	.51	.26	.08	.52	.62	.36	.53
26	.36	.26	.73	.26	.53	.43	.44	.27	.72	.36	.37	.66	.45	.24
27	.39	.36	.33	.23	.47	.54	.53	.37	.69	.27	.37	.74	.41	.26
28	.39	.36	.53	.32	.34	.52	.65	.49	.62	.39	.27	.52	.32	.36
29	.58	.24	.28	.21	.56	.50	.41	.38	.77	.27	.10	.48	.28	.35
30	.43	.29	.51	.40	.60	.47	.59	.32	.71	.36	.14	.33	.18	.14
31	.54	.13	.43	.00	.24	.65	.48	.28	.75	.31	.37	.74	.25	.47
32			.50	.08	.39	.50	.63	.30	.69	.42	.58	.67	.15	.57
33			.64	.15			.63	.42	.79	.27				
34									.53	.08				

ผลการวิเคราะห์ของตาราง 3 พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์การวางแผน
อยู่ระหว่าง .21 - .71 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง (-.03) - .51
แบบทดสอบการวางแผนมีความหมายอยู่ระหว่าง .25 - .80 มีอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .00 - .57

แบบทดสอบด้านตัวเลขมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .24 - .61 ถ้าอำนาจจำแนก
มีค่าอยู่ระหว่าง .05 - .65

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตารางมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 - .75
ถ้าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .09 - .57

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .17 - .79 ถ้าอำนาจ
จำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .00 - .50

แบบทดสอบการลอกแบบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .10 - .70 ถ้าอำนาจจำแนก
มีค่าอยู่ระหว่าง .38 - .62

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .15 - .63
ถ้าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .14 - .77

2.3 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

จากการวิเคราะห์หลังจากการทดลองครั้งที่ 2 จะเห็นว่า ข้อคำถาม
ในแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ยังมีระดับความยากและอำนาจจำแนกสลับปะปนกัน และในบางข้อ
ก็มีคุณภาพไม่อยู่ในเกณฑ์ต้องการ บางข้อตัวอาจบกพร่อง จึงมีการแก้ไขปรับปรุงและคัด
ออกไป เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ดังแสดงในตาราง 22-28 ในภาคผนวก ก.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 22-28 ในภาคผนวก ก. พบว่า

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ จากจำนวน 31 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 17 ข้อ
ปรับปรุงตัวเลือก 8 ข้อ และตัดทิ้ง 6 ข้อ

แบบทดสอบการวางแผน จากจำนวน 33 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้
26 ข้อ ปรับปรุงตัวเลือก 4 ข้อ และตัดทิ้ง 3 ข้อ

แบบทดสอบด้านตัวเลข จากจำนวน 32 ข้อ รวบรวมข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้
23 ข้อ ปรับปรุงตัวเลือก 7 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง จากจำนวน 33 ข้อ รวบรวมข้อสอบ
ที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 29 ข้อ ปรับปรุงตัวเลือก 1 ข้อ และตัดทิ้ง 3 ข้อ

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จากจำนวน 34 ข้อ รวบรวมเป็นข้อสอบที่อยู่ใน
ในเกณฑ์ได้ 30 ข้อ และตัดทิ้ง 4 ข้อ

แบบทดสอบการลอกแบบ จากจำนวน 32 ข้อ รวบรวมเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์
ได้ 30 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ จากจำนวน 32 ข้อ รวบรวมเป็น
ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ได้ 30 ข้อ และตัดทิ้ง 2 ข้อ

ดังนั้นในการทดสอบครั้งที่ 3 จึงมีจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับดังนี้

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ จำนวน 25 ข้อ

แบบทดสอบการวางแผน จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบการคำนวณตัวเลข จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบการลอกแบบ จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ จำนวน 30 ข้อ

ตอนที่ 3 การทดสอบแบบทดสอบครั้งที่ 3

การทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งเจ็ดฉบับ โดยพิจารณาจากความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง พร้อมทั้งสร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อใช้ตีความหมายคะแนนการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นดังกล่าว นอกจากนี้ ยังหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วงก่อสร้าง พร้อมทั้งสร้างสมการพยากรณ์ และการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วงก่อสร้างของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 2 ซึ่งผลการวิเคราะห์จะได้เสนอเป็นลำดับดังนี้

3.1 การวิเคราะห์รายข้อ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาหาคุณภาพของข้อสอบโดยการวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวเลือกที่ถูก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และเปิดตารางค่าสำเร็จของ วูง เทห์ ชาน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบ

ครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3		ฉบับที่ 4		ฉบับที่ 5		ฉบับที่ 6		ฉบับที่ 7	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.64	.53	.69	.47	.63	.45	.76	.39	.55	.24	.63	.49	.59	.41
2	.43	.43	.67	.43	.61	.43	.79	.42	.51	.21	.57	.45	.63	.52
3	.57	.57	.67	.40	.63	.42	.76	.40	.39	.20	.61	.58	.60	.67
4	.69	.42	.32	.54	.51	.43	.72	.30	.32	.24	.47	.48	.62	.31
5	.37	.48	.43	.20	.45	.36	.74	.38	.72	.39	.43	.54	.56	.69
6	.53	.44	.53	.42	.57	.43	.76	.41	.51	.26	.38	.24	.75	.56
7	.76	.48	.56	.24	.58	.46	.76	.33	.63	.37	.61	.57	.70	.57
8	.52	.55	.49	.22	.49	.54	.73	.36	.79	.34	.73	.49	.39	.64
9	.76	.37	.56	.40	.55	.43	.80	.43	.75	.38	.67	.48	.63	.59
10	.22	.27	.75	.24	.54	.44	.78	.30	.49	.24	.64	.32	.72	.54
11	.47	.56	.67	.46	.63	.37	.80	.23	.73	.26	.55	.41	.63	.54
12	.44	.48	.29	.24	.74	.61	.79	.40	.63	.43	.41	.45	.64	.60
13	.45	.49	.34	.47	.55	.42	.56	.21	.60	.39	.62	.40	.55	.43
14	.40	.20	.32	.29	.67	.54	.65	.35	.57	.21	.62	.38	.71	.34
15	.56	.42	.81	.30	.54	.39	.55	.33	.70	.42	.40	.50	.62	.54
16	.71	.50	.69	.21	.63	.31	.36	.33	.68	.23	.49	.47	.63	.56
17	.51	.52	.30	.38	.66	.47	.57	.36	.76	.26	.57	.60	.29	.55
18	.22	.23	.56	.22	.51	.34	.30	.35	.30	.21	.53	.57	.54	.44
19	.59	.52	.44	.35	.56	.48	.81	.30	.67	.20	.59	.34	.60	.48
20	.54	.25	.53	.48	.56	.56	.80	.31	.65	.35	.54	.28	.53	.36

ตาราง 4 (ต่อ)

แบบทดสอบ	มิติสัมพันธ์		วางแผน		ตัวเลข		อ่านกราฟ		เหตุผลเชิงตรรกะ		ออกแบบ		ควบคุมการเคลื่อนไหว	
ข้อ	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.47	.40	.49	.52	.57	.43	.72	.37	.80	.47	.52	.41	.49	.22
22	.48	.32	.54	.41	.54	.44	.59	.29	.57	.46	.46	.44	.54	.48
23	.46	.46	.53	.31	.61	.39	.60	.41	.71	.20	.67	.64	.56	.52
24	.51	.28	.28	.21	.63	.45	.55	.47	.63	.35	.42	.36	.58	.55
25	.41	.20	.47	.33	.63	.45	.69	.58	.69	.37	.44	.38	.65	.54
26			.70	.38	.54	.43	.66	.23	.71	.24	.33	.45	.74	.38
27			.35	.23	.60	.52	.67	.60	.73	.59	.47	.45	.73	.44
28			.50	.38	.62	.46	.70	.51	.76	.58	.49	.52	.51	.51
29			.44	.30	.63	.56	.60	.56	.80	.30	.60	.35	.58	.41
30			.36	.21	.54	.41	.63	.63	.80	.47	.60	.45	.60	.48

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีความยาก
อยู่ระหว่าง .22 - .76 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .57

แบบทดสอบการวางแผน มีความยากอยู่ระหว่าง .28 - .81 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .54

แบบทดสอบด้านตัวเลข มีความยากอยู่ระหว่าง .45 - .74 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .31 - .61

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง มีความยากอยู่ระหว่าง .55 - .81
มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 - .63

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .32 - .80
 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .59

แบบทดสอบการออกแนว มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 - .73 มีค่าอำนาจ
 จำแนกอยู่ระหว่าง .24 - .64

แบบทดสอบการถามคำถามการเคลื่อนไหวของมือ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
 .29 - .75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 - .67

ถ้าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งนี้ จัดกัน ทั้งสามครั้งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน พบว่าในบางข้อค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก
 เปลี่ยนไปจากเดิมบ้าง ในบางข้อตกลงในครั้งสองแต่เพิ่มขึ้นในครั้งสาม บางข้อ-
 เพิ่มขึ้นแล้วตกลง ในการเปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบ
 ทั้งสามครั้งได้แสดงไว้ในตาราง 5-11

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบมิตินัมพันธ์

ข้อ สอบ	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2		ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.91	.37	-	-	-	-
2	.62	.44	.59	.32	.48	.32
3	.46	.29	.36	.22	.46	.46
4	.62	.26	.54	.35	.51	.28
5	.13	.47	-	-	-	-
6	.99	.21	-	-	-	-
7	.67	.36	.71	.38	.76	.46
8	.35	.46	.33	.23	.52	.55
9	.66	.25	.58	.28	.76	.37
10	.23	.35	.21	.21	.22	.27
11	.36	.24	.41	.21	.47	.36
12	.36	.29	.31	.33	.44	.48
13	.38	.29	.32	.29	.46	.49
14	.36	.29	.41	.20	.40	.20
15	.38	.29	.43	.29	.56	.42
16	.72	.44	.56	.32	.71	.50
17	.54	.34	.49	.25	.51	.52
18	.29	.40	.34	.32	.22	.23
19	.73	.42	.40	.44	.59	.52
20	.60	.21	.58	.25	.54	.25

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ สอบ	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2		ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
21	.28	.21	.44	.37	.41	.20
22	.53	.35	.50	.32	.55	.44
23	.51	.44	.43	.51	.47	.40
24	.22	-.07	-	-	-	-
25	.63	.45	.37	.13	-	-
26	.33	.30	.30	.09	-	-
27	.42	.26	.35	-.03	-	-
28	.35	.30	.24	.12	-	-
29	.30	.34	.37	.07	-	-
30	.42	.21	.54	.13	-	-
31	.51	.42	.36	.28	.64	.53
32	.40	.31	.39	.36	.43	.43
33	.47	.35	.39	.36	.57	.57
34	.56	.43	.58	.24	.69	.42
35	.57	.43	.43	.29	.37	.48

- หมายถึง ข้อสอบที่มิได้รับการคัดเลือกไว้ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 5 พบว่าแบบทดสอบมีคุณสมบัติ มีช่วงค่าความยากและช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้งเป็นดังนี้

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน จำนวนข้อสอบ 35 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .13-.91 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.07) - .47

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 31 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 - .71 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.03) - .51

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 25 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .22 - .76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .57

ตาราง 6 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบการวางแผน

ข้อ สอบ	ชุด ทดสอบครั้งที่ 1		ชุด ทดสอบครั้งที่ 2		ชุด ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.72	.20	.50	.20	.69	.47
2	.68	.33	.45	.51	.67	.46
3	.65	.41	.56	.32	.67	.40
4	.59	.38	.45	.30	.32	.54
5	.52	.30	.48	.41	.43	.20
6	.64	.48	.73	.34	.58	.42
7	.43	.37	.37	.30	.56	.24
8	.46	.33	.40	.23	.49	.22
9	.76	.31	.74	.38	.56	.40
10	.78	.27	.65	.48	.75	.24
11	.50	.50	.46	.25	.67	.48
12	.33	.30	.36	.22	.29	.24
13	.15	.11	-	-	-	-
14	.43	.28	.31	.27	.34	.47
15	.44	.33	.25	.26	.32	.29
16	.75	.32	.80	.57	.31	.30
17	.77	.38	.72	.29	.69	.21
18	.72	.45	.62	.33	.30	.38
19	.66	.45	.49	.22	.56	.22
20	.50	.30	.51	.27	.44	.35

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ ข้อ	ชุดข้อบรรทัด 1		ชุดข้อบรรทัด 2		ชุดข้อบรรทัด 3	
	p	r	p	r	p	r
21	.53	.26	.65	.49	.53	.43
22	.52	.27	.54	.40	.49	.52
23	.32	.29	.56	.50	.54	.41
24	.56	.23	.50	.38	.53	.31
25	.30	.24	.47	.37	.26	.21
26	.48	.33	.51	.40	.47	.33
27	.69	.40	.73	.26	.70	.33
28	.33	.30	.33	.23	.35	.29
29	.52	.40	.53	.32	.50	.33
30	.45	.31	.28	.21	.44	.30
31	.27	.31	.51	.40	.36	.21
32	.50	.30	.43	.00	-	-
33	.44	.25	.50	.03	-	-
34	.16	.18	-	-	-	-
35	.61	.52	.64	.15	-	-

- หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ได้รับการคัดเลือกไว้ใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบการวางแผนที่วาง
ค่าความยาก และช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้งในครั้ง

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน จำนวนข้อสอบ 35 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .15 - .73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .11 - .52

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 35 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .25 - .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00 - .57

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .28 - .81 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .54

ตาราง 7 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของถดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบค่านตัวเลข

ข้อที่	ชุดข้อสอบครั้งที่ 1		ชุดข้อสอบครั้งที่ 2		ชุดข้อสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.87	.45	-	-	-	-
2	.49	.52	.50	.65	.63	.45
3	.34	.28	.43	.60	.61	.43
4	.36	.65	-	-	-	-
5	.49	.62	.52	.41	.63	.42
6	.15	.31	-	-	-	-
7	.81	.18	-	-	-	-
8	.83	.55	-	-	-	-
9	.52	.44	.56	.58	.55	.43
10	.47	.45	.41	.32	.54	.44
11	.45	.52	.55	.61	.63	.37
12	.46	.58	.51	.43	.74	.61
13	.39	.37	.42	.47	.55	.42
14	.54	.61	.35	.35	.67	.54
15	.33	.29	.38	.33	.54	.39
16	.56	.33	.54	.35	.63	.31
17	.72	.34	.61	.48	.66	.47
18	.51	.23	.53	.37	.51	.34
19	.71	.50	.46	.35	.56	.48
20	.53	.46	.41	.41	.56	.36

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 7 พบว่า แบบทดสอบก้านตัวเคมีช่วง
ค่าความยาก และช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้งดังนี้

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 81 คน จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .15 - .87 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .05 - .77

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 32 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .24 - .61 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .05 - .65

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .45 - .74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .31 - .61

ตาราง 8 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง

ข้อ สอบ	ชุดข้อสอบครั้งที่ 1		ชุดข้อสอบครั้งที่ 2		ชุดข้อสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.90	.57	-	-	-	-
2	.71	.22	.73	.40	.76	.39
3	.78	.21	.74	.38	.79	.42
4	.79	.25	.68	.36	.76	.40
5	.73	.31	.47	.17	-	-
6	.87	.63	-	-	-	-
7	.79	.37	.62	.54	.72	.30
8	.79	.62	.56	.41	.74	.38
9	.87	.48	-	-	-	-
10	.74	.21	.67	.45	.76	.41
11	.90	.57	-	-	-	-
12	.79	.20	.64	.36	.76	.33
13	.78	.27	.67	.38	.78	.36
14	.69	.27	.75	.31	.80	.43
15	.89	.60	-	-	-	-
16	.71	.23	.42	.18	-	-
17	.66	.37	.62	.39	.76	.30
18	.89	.60	-	-	-	-
19	.76	.48	.59	.49	.30	.23
20	.75	.28	.67	.38	.79	.40

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ชุดทดสอบครั้งที่ 1		ชุดทดสอบครั้งที่ 2		ชุดทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
21	.51	.08	-	-	-	-
22	.50	.30	.51	.22	.56	.21
23	.58	.50	.45	.34	.65	.55
24	.53	.49	.33	.54	.55	.53
25	.73	.23	.55	.48	.80	.33
26	.60	.31	.53	.43	.67	.36
27	.73	.31	.60	.56	.80	.35
28	.63	.37	.56	.09	-	-
29	.74	.21	.52	.56	.81	.30
30	.67	.30	.41	.57	.80	.31
31	.63	.27	.56	.21	.72	.37
32	.50	.40	.52	.51	.59	.29
33	.35	.53	.44	.27	.60	.41
34	.52	.53	.53	.37	.55	.47
35	.51	.52	.65	.49	.69	.58
36	.41	.33	.41	.38	.66	.23
37	.52	.37	.59	.32	.67	.60
38	.63	.31	.48	.28	.70	.51
39	.54	.43	.63	.30	.60	.56
40	.50	.68	.63	.42	.63	.63

- หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ได้รับการคัดเลือกไว้ใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบการอ่านตารางและตาราง
มีช่วงค่าความยากและช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้งดังนี้

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 61 คน จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .35 - .90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .68 - .68

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 33 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 - .75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .69 - .57

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .55 - .81 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 - .63

ตาราง 9 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล

ข้อ ข้อที่	ชุด ทดสอบครั้งที่ 1		ชุด ทดสอบครั้งที่ 2		ชุด ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.62	.24	.55	.24	.55	.24
2	.47	.35	.58	.28	.51	.21
3	.47	.20	.46	.32	.39	.20
4	.83	-.08	-	-	-	-
5	.69	.31	.75	.31	.72	.39
6	.43	.21	.47	.38	.51	.26
7	.71	.41	.57	.29	.63	.37
8	.61	.08	-	-	-	-
9	.75	.28	.72	.35	.75	.38
10	.95	.00	-	-	-	-
11	.75	.32	.62	.33	.79	.34
12	.47	.35	.67	.50	.68	.23
13	.91	.21	-	-	-	-
14	.31	.27	.43	.29	.32	.24
15	.59	.34	.45	.24	.49	.24
16	.75	.34	.57	.42	.73	.26
17	.60	.21	.65	.34	.63	.43
18	.81	.03	-	-	-	-
19	.66	.33	.64	.36	.76	.26
20	.92	-.25	-	-	-	-

ตาราง 9 (ต่อ)

ลำดับ ข้อ	ชุด ทดสอบครั้งที่ 1		ชุด ทดสอบครั้งที่ 2		ชุด ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
21	.91	.21	-	-	-	-
22	.49	.07	-	-	-	-
23	.60	.36	.44	.32	.60	.39
24	.38	.29	.50	.20	.57	.21
25	.57	.00	-	-	-	-
26	.71	.22	.79	.23	.70	.42
27	.39	.15	-	-	-	-
28	.79	.24	.78	.23	.80	.21
29	.68	.34	.67	.23	.67	.20
30	.63	.37	.47	.27	.68	.35
31	.20	.33	.17	.00	-	-
32	.73	.40	.70	.24	.63	.35
33	.60	.24	.59	.26	.69	.37
34	.33	.26	.40	.13	-	-
35	.47	.31	.26	.08	-	-
36	.75	.32	.72	.36	.71	.24
37	.62	.21	.69	.27	.73	.59
38	.74	.29	.62	.39	.76	.58
39	.71	.41	.77	.27	.80	.38
40	.72	.34	.71	.38	.80	.47

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2		ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
41	.76	.39	.75	.31	.60	.47
42	.42	.26	.69	.42	.57	.46
43	.78	.26	.79	.27	.71	.20
44	.51	.22	.53	.08	-	-

- หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ได้รับการคัดเลือกไว้ใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 พบว่า แบบทดสอบเลขคณิตเชิงตรรกะ มีช่วงค่าความยากและช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้งดังนี้

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน จำนวนข้อสอบ 44 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .95 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.25) - .41

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 34 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .17 - .79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00 - .50

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .32 - .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .59

ตาราง 10 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบการลอกแบบ

ข้อ สอบ	ข้อสอบครั้งที่ 1		ข้อสอบครั้งที่ 2		ข้อสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.66	.20	.77	.41	.63	.49
2	.73	.27	.73	.51	.57	.45
3	.56	.39	.60	.60	.61	.58
4	.24	.41	.24	.57	.47	.46
5	.31	.40	.44	.68	.43	.54
6	.49	.41	.32	.60	.33	.24
7	.26	.57	.45	.51	.61	.57
8	.30	.60	.52	.67	.73	.49
9	.34	.52	.54	.59	.67	.48
10	.30	.51	.30	.56	.64	.32
11	.20	.51	.23	.65	.49	.47
12	.33	.50	.31	.58	.57	.60
13	.12	.31	-	-	-	-
14	.10	.27	-	-	-	-
15	.21	.35	.43	.73	.54	.35
16	.21	.52	.34	.62	.55	.41
17	.23	.31	.21	.68	.41	.45
18	.33	.55	.46	.59	.62	.40
19	.33	.50	.40	.69	.62	.33
20	.20	.32	.25	.55	.40	.50

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อสอบ	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2		ทดสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
21	.32	.28	.24	.44	.33	.45
22	.26	.23	.27	.43	.47	.45
23	.33	.30	.21	.68	.49	.52
24	.25	.51	.38	.60	.60	.39
25	.05	.26	-	-	-	-
26	.20	.43	.23	.69	.52	.41
27	.21	.46	.48	.67	.46	.44
28	.44	.60	.52	.82	.67	.64
29	.28	.48	.37	.66	.42	.36
30	.24	.71	.37	.74	.44	.38
31	.23	.56	.27	.52	.59	.34
32	.24	.39	.10	.48	-	-
33	.27	.40	.14	.38	-	-
34	.24	.50	.37	.74	.60	.45
35	.22	.47	.38	.67	.58	.57

- หมายถึง ข้อสอบที่ไม่ได้รับการคัดเลือกไว้ใช้ในการทดสอบครั้งที่ต่อไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 10 พบว่า เมื่อทดสอบการถ่วงน้ำหนัก มีช่วงค่าความยาวและช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้งดังนี้

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 61 คน จำนวนข้อสอบ 35 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .05 - .76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .71

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 32 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .10 - .76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .38 - .62

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 - .73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .24 - .64

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ของแบบทดสอบการถามตอบการเคลื่อนไหวของมือ

ข้อที่	ชุดข้อสอบครั้งที่ 1		ชุดข้อสอบครั้งที่ 2		ชุดข้อสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
1	.61	.23	.59	.33	.63	.54
2	.43	.23	.42	.61	.64	.60
3	.51	.41	.47	.43	.55	.43
4	.56	.32	.37	.74	.71	.34
5	.54	.57	.49	.74	.62	.54
6	.59	.44	.60	.74	.63	.56
7	.47	.30	.53	.69	.29	.59
8	.40	.44	.59	.62	.54	.44
9	.36	.20	.54	.75	.63	.43
10	.29	.44	.47	.77	.59	.41
11	.58	.41	.61	.45	.63	.52
12	.63	.47	.63	.52	.62	.31
13	.55	.41	.60	.56	.75	.56
14	.29	.30	.33	.69	.56	.60
15	.52	.30	.50	.54	.70	.57
16	.46	.39	.38	.54	.53	.38
17	.49	.45	.39	.61	.60	.67
18	.43	.44	.47	.77	.39	.64
19	.39	.52	.48	.67	.63	.59
20	.19	.65	-	-	-	-

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ ข้อที่	ชุดข้อสอบครั้งที่ 1		ชุดข้อสอบครั้งที่ 2		ชุดข้อสอบครั้งที่ 3	
	p	r	p	r	p	r
21	.26	.61	.24	.57	.56	.52
22	.43	.44	.39	.42	.54	.43
23	.46	.20	.45	.51	.72	.54
24	.46	.39	.33	.54	.49	.22
25	.29	.25	.27	.62	.58	.55
26	.35	.41	.36	.58	.65	.54
27	.42	.31	.45	.24	.74	.38
28	.51	.42	.41	.26	.60	.48
29	.47	.45	.32	.36	.73	.44
30	.35	.35	.28	.35	.63	.41
31	.06	.34	-	-	-	-
32	.21	.46	.18	.14	-	-
33	.26	.61	.29	.47	.65	.54
34	.30	.32	.15	.57	-	-
35	.13	.13	-	-	-	-

- หมายถึง ข้อสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์เลือกไว้ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11 พบว่า แบบทดสอบการควบคุมการ -
เคลื่อนไหวของมือ มีช่วงค่าความยากและช่วงค่าอำนาจจำแนกของการทดสอบทั้งสามครั้ง
ดังนี้

ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 81 คน จำนวนข้อสอบ 35 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .06 - .68 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .13 - .65

ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จำนวนข้อสอบ 32 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .15 - .63 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .14 - .77

ในการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 320 คน จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ
มีช่วงค่าความยากอยู่ระหว่าง .29 - .75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 - .67

3.2 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบ ประกอบด้วยจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เวลาสอบ จำนวนข้อ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่น และ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเป็นการวัด ทั้งแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 รายละเอียดเบื้องต้นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	N	n	เวลาสอบ (นาที)	$\bar{X}$	S.D.	r_{tt}	SE _{meas}
มิติสัมพันธ์	320	25	15	13.9718	5.0512	0.8024	± 2.2453
การวางแผน	320	30	20	15.6281	4.1222	0.6267	± 2.5185
ตัวเลข	320	30	25	19.2969	6.4954	0.8701	± 2.3410
อ่านกราฟและตาราง	320	30	15	21.3093	5.1267	0.8188	± 2.1823
เหตุผลเชิงจักรกล	320	30	20	20.6312	3.7764	0.5119	± 2.3526
การลอกแบบ	320	30	20	15.9187	5.9543	0.8243	± 2.4860
ควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ	320	30	10	18.0343	6.1165	0.8407	± 2.4412

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้งเจ็ดแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 13.9718 - 21.3093 โดยแบบทดสอบการอ่านกราฟและตารางมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด และพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.7764 - 6.4954 แบบทดสอบด้านตัวเลขแบบอนุกรมสัมพันธ์ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด รองลงมาคือ แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และ แบบทดสอบมิติ

ถ้าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด คือ แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล แสดงว่า แบบทดสอบ
ด้านตัวเลข และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ มีการกระจายของคะแนนสูง
และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลมีการกระจายของคะแนนต่ำ

ถ้าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าพิสัยตั้งแต่ 0.6119 - 0.6701
แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุดคือ แบบทดสอบด้านตัวเลขแบบอนุกรมผสม และแบบ-
ทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดคือ แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล

ถ้าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าพิสัย
ตั้งแต่ ± 2.1823 - ± 2.5185 จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกัน แบบทดสอบที่มีค่าความ
คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดน้อยที่สุด คือ แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
แสดงว่า คะแนนที่ได้มาเป็นคะแนนที่เบี่ยงเบนไปจากคะแนนจริงน้อยกว่าแบบทดสอบ
ฉบับอื่น ๆ

3.3 ถ้าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สามของแบบทดสอบทุกฉบับ
มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20)
และนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้
การทดสอบค่าที (t-test) ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งใจคนกับ

แบบทดสอบ	r_{tt}	t
มีทัศนคติ	0.8024	23.9749**
การวางแผน	0.6267	14.3407**
คำนวณตัวเลข	0.8791	31.4760**
การอ่านกราฟและตาราง	0.8188	25.4390**
เหตุผลเชิงจักรกล	0.6119	13.7957**
การลอกแบบ	0.8243	25.9607**
การควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ	0.8407	27.6320**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 13 พบว่า แบบทดสอบทั้งใจคนกับ -
 ความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .6119 - .8791 เป็นค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ อย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

3.4 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับนี้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) ดังนี้

3.4.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ครั้งแรกผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนให้ครอบคลุมความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้างทุกด้านเป็นแบบทดสอบเจ็ดฉบับ ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อค้นหา แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนทั้งเจ็ดฉบับ มีองค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบมีแบบทดสอบฉบับใดบ้าง โดยครั้งแรกใช้วิธีการหาองค์ประกอบหลักด้วยวิธีทำซ้ำ (Principal Factor with Iterations) ได้ค่าต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ค่าประมาณคอมมูนาลิตี (Estimate Communalities) ค่าไอเกนแวลิว (Eigen Value) ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน และเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

แบบทดสอบ	ค่าประมาณคอมมูนาลิตี	องค์ประกอบ	ค่าไอเกนแวลิว	ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม
X ₁	.1372	1	2.3811	34.0	34.0
X ₂	.2095	2	1.2566	18.0	52.0
X ₃	.2408	3	.8036	11.5	63.4
X ₄	.3046	4	.7279	10.4	73.8
X ₅	.2142	5	.7064	10.1	83.9
X ₆	.1507	6	.5980	8.5	92.5
X ₇	.1076	7	.5263	7.5	100.0

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 14 พบว่า ค่าประมาณคอมมูนาลิตี้ (Estimate Communality) ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนทั้งเจ็ดฉบับ มีค่าตั้งแต่ .1076 - .3048 แสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับแบ่งความแปรปรวนรวม (Share Variance) กับองค์ประกอบอื่น ๆ ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือนอกจากนี้ เป็นการวัดองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) อันเป็นคุณลักษณะประจำตัว

ค่าไอเกนแวลิว (Eigen Value) มีค่าตั้งแต่ .5263 - 2.3811 ซึ่งมีค่าเกินหนึ่งอยู่สององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่หนึ่ง และองค์ประกอบที่สอง ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบที่แท้จริง มีจำนวนเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนเท่ากับ 34.0 เปอร์เซ็นต์ และ 18.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบที่สามถึงเจ็ด มีค่าไอเกนแวลิว (Eigen Value) น้อยกว่าหนึ่ง ซึ่งถือว่ามีส่วนน้อยมาก ตามกฎของไคเซอร์ (Kaiser's rule) จนไม่อาจถือได้ว่าองค์ประกอบเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบที่แท้จริง

เมตริกขององค์ประกอบ (Factor Matrix)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยวิธีการหาองค์ประกอบหลักด้วยวิธีทำซ้ำ (Principal Factor with Iterations) ก่อนหมุนแกน ได้เมตริกขององค์ประกอบ ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 เมทริกซ์องค์ประกอบ (Factor Matrix) แสดงถ่าน้ำหนักองค์ประกอบ
ความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

แบบทดสอบ	ถ่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ 1	ถ่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ 2	ค่าคอมมุโนลิตี
X ₁	.5063	-.0163	0.2566
X ₂	.5349	-.0353	0.2874
X ₃	.5878	-.0555	0.3486
X ₄	.6726	-.1425	0.4726
X ₅	.5254	-.0437	0.2780
X ₆	.3238	.4829	0.3380
X ₇	.0385	.5827	0.3410
โอเคนเนลลี	1.7227	0.5995	
เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน	74.2	25.8	
เปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสม	74.2	100.0	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 15 พบว่า ถ่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ 1 มีค่าตั้งแต่ .0385 - .6726 และถ่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ 2 มีค่าตั้งแต่ (-.0168) - .5827 จะเห็นได้ว่า ถ่าน้ำหนักองค์ประกอบในองค์ประกอบที่หนึ่ง มีค่าสูงในทางบวกเกือบทุกค่า แสดงว่า องค์ประกอบที่หนึ่ง เป็นองค์ประกอบของความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง เกือบทุกด้าน ส่วนองค์ประกอบที่สอง มีถ่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงในทางบวกสองค่า คือ ความถนัดด้านการออกแบบและความถนัดด้านการควบคุมการเคลื่อนไหวดังมือ

ค่าคอมมูนาลิตี (Communality) ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าตั้งแต่ .2566 - .4726 ซึ่งหมายความว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับต่างก็แบ่งความแปรปรวน (Share Variance) ให้กับองค์ประกอบทั้งสองมีค่าตั้งแต่ 25 - 47 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบทั่วไป 25 - 47 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นวัดองค์ประกอบเฉพาะ

ค่าไอเกนแวลู (Eigen Value) แสดงให้ทราบว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับต่างก็แบ่งความแปรปรวนให้กับองค์ประกอบทั้งสองเป็น 1.7227 และ .5995 ตามลำดับ

ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน บอกให้รู้ว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับต่างก็แบ่งความแปรปรวนให้กับองค์ประกอบทั้งสองเป็น 74.2 และ 25.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนสะสมเป็นการรวมการแบ่งความแปรปรวน (Share Variance) ของแต่ละองค์ประกอบ โดยเริ่มจากองค์ประกอบที่หนึ่ง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าน้ำหนักขององค์ประกอบยังไม่ชัดเจน เพื่อให้การแปลความหมายได้ชัดเจน จึงหมุนแกนโดยวิธี Varimax เพื่อดูว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดในองค์ประกอบใดบ้าง ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบภายหลังจากการหมุนแกน

แบบทดสอบ	ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบที่ 1	ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบที่ 2
X_1	.5002	.0799
X_2	.5319	.0671
X_3	.5877	.0574
X_4	.6374	-.0119
X_5	.5241	.0571
X_6	.2259	.5357
X_7	-.0701	.5794

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า เมื่อหมุนแกนโดยวิธี Varimax จะได้อ่านำหนักองค์ประกอบเกินห้าชิ้น ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีแบบทดสอบดังนี้ องค์ประกอบที่หนึ่ง ประกอบด้วย แบบทดสอบห้าฉบับ คือ แบบทดสอบการอ่านกราฟ และตาราง แบบทดสอบคำนวณตัวเลข แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบเหตุผลเชิง จักรกล และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ซึ่งจะเห็นว่า องค์ประกอบที่หนึ่งมีส่วนมากเป็น ความถนัดที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพพื้นฐานโดยทั่วไปอันเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ เหตุผลเชิงจักรกล จึงสมควรเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "องค์ประกอบด้านความถนัดพื้นฐาน" (Basic Aptitude Factor)

องค์ประกอบที่สอง ประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ คือ แบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการถายทอดการเคลื่อนไหวของมือ ซึ่งจะเห็นว่าองค์ประกอบที่สองมีลักษณะ เป็นความถนัดอันเกี่ยวข้องกับการใช้กล้ามเนื้อเหมือนกัน จึงสมควรเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "องค์ประกอบด้านการใช้กล้ามเนื้อ" (Dexterity Factor)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบนี้ ทำให้ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง (Construct Validity) ซึ่งพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบแรก (First Factor Loading) ที่ไม่ได้หมุนแกน ดังนี้

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (X_1)	= .5063
แบบทดสอบการวางแผน (X_2)	= .5349
แบบทดสอบคำนวณตัวเลข (X_3)	= .5870
แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4)	= .6726
แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล (X_5)	= .5254
แบบทดสอบการลอกแบบ (X_6)	= .3238
แบบทดสอบการถายทอดการเคลื่อนไหวของมือ (X_7)	= .0385

3.4.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับหาได้จาก การนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่สร้างขึ้นมาหาสหสัมพันธ์กับเกณฑ์ โดยใช้เกรดเฉลี่ย สะสมของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นเกณฑ์ โดยแยกเกณฑ์เป็นเกรดเฉลี่ยสะสมรวม และเกรดเฉลี่ยวิชาชีพ และเพื่อเป็นการยืนยันว่าแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เที่ยงตรงจริง ผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ดังแสดงในตาราง 17

ตาราง 17 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ ค่าสหสัมพันธ์-พหุคูณ (R) โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมรวม และเกรดเฉลี่ยวิชาชีพเป็นเกณฑ์

แบบทดสอบ	r_{xy}	
	เกรดเฉลี่ยสะสมรวม	เกรดเฉลี่ยสะสมวิชาชีพ
มิติสัมพันธ์ (X_1)	.1710**	.1564**
การวางแผน (X_2)	.2453**	.1965**
ค่าตัวเลข (X_3)	.1305**	.0921*
การอ่านกราฟและตาราง (X_4)	.2270**	.1748**
เหตุผลเชิงจักรกล (X_5)	.1647**	.1706**
การลอกแบบ (X_6)	.1703**	.2094**
การควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7)	.1814**	.1488**
	$R = .3571 \quad F = 6.5342^{**}$	$R = .3211 \quad F = 5.1359^{**}$
	$R^2 = .1275 \quad SE_{est} = \pm .4150$	$R^2 = .1031 \quad SE_{est} = \pm .4380$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 17 พบว่า เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยแต่ละสมรุมเป็นเกณฑ์ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ค่าพิสัยตั้งแต่ .1305 - .2453 โดยแบบทดสอบการวางแผน มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงสุด และแบบทดสอบคำนวณตัวเลขมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ต่ำสุด เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยวิชาชีพเป็นเกณฑ์ พบว่า แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ค่าพิสัยตั้งแต่ .0921 - .2094 โดยแบบทดสอบการออกแบบมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงสุด และแบบทดสอบคำนวณตัวเลขมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ต่ำสุด

จากการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ พบว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากแบบทดสอบคำนวณตัวเลข เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยวิชาชีพเป็นเกณฑ์จะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างมีค่าเท่ากับ .3571 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีความสัมพันธ์รวมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างสูงเชื่อถือได้ โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เท่ากับ .1275 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง สามารถพยากรณ์หรืออธิบายด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับอย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์ และมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .4150$

ส่วนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง มีค่าเท่ากับ .3211 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีความสัมพันธ์รวมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างสูงเชื่อถือได้ โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เท่ากับ .1031 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง สามารถพยากรณ์หรืออธิบายด้วยแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับอย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์ และมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .4330$

3.5 เกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบทุกฉบับมาสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm)

ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 เกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติของแบบทดสอบ							คะแนนดิบ
	มิติสัมพันธ์	วางแผน	ตัวเลข	อ่านกราฟ ตาราง	เหตุผล เชิงจักรกล	ลอกแบบ	การบูรณาการ เกลื่อนไวด์ ของมือ	
30		82	73	77	80	77	77	30
29		81	68	71	75	73	71	29
28		80	65	67	72	71	68	28
27		76	63	63	68	70	65	27
26		74	61	60	65	67	63	26
25	80	72	59	57	62	65	61	25
24	76	70	57	55	59	64	59	24
23	74	68	55	52	56	62	58	23
22	72	65	54	50	53	61	56	22
21	70	63	52	48	51	59	54	21
20	67	61	51	46	48	57	53	20
19	65	58	49	43	46	55	51	19
18	62	55	48	41	44	53	49	18
17	59	53	46	40	42	51	47	17
16	57	50	45	39	40	50	45	16
15	54	48	43	38	39	48	44	15
14	52	46	42	37	38	46	42	14
13	50	44	41	36	37	44	41	13
12	48	41	40	35	36	43	40	12
11	46	39	39	34	35	42	39	11
10	44	36	38	33	34	40	38	10

ตาราง 18 (ต่อ)

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติของแบบทดสอบ							คะแนนดิบ
	มิติสัมพันธ์	วางแผน	ตัวเลข	อ่านกราฟ ตาราง	เหตุผล เชิงจักรกล	ลอกแบบ	การควบคุมการ เคลื่อนไหวของมือ	
9	41	35	36	32	33	39	36	9
8	39	33	35	31	31	38	35	8
7	37	31	33	30	30	37	33	7
6	25	29	32	29	29	35	32	6
5	32	27	31	23	28	33	31	5
4	29	24	30	27	27	32	30	4
3	23	22	28	26	26	30	29	3
2	21	21	24	24	24	27	23	2
1	20	19	20	23	20	24	27	1
0	19	18	19	19	19	20	24	0

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 18 พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19-T80 แบบทดสอบการวางแผนมีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T18-T82 แบบทดสอบคำนวณตัวเลขมีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19-T73 แบบทดสอบการอ่านกราฟและตารางมีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19-T77 แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลมีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19-T80 แบบทดสอบการลอกแบบมีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T20-T77 แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือมีช่วงคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T24-T77

3.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบ (Intercorrelation)

ทั้งเจ็ดฉบับ

ตาราง 19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1.000	.2804**	.2866**	.2922**	.3254**	.1612**	-.0028
X_2		1.000	.3070**	.3937**	.2384**	.1583**	.0016
X_3			1.000	.4053**	.3114**	.1913**	-.0329
X_4				1.000	.3707**	.1597**	-.0647
X_5					1.000	.0561*	.0407
X_6						1.000	.2945**
X_7							1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 19 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 เกือบทุกค่า ยกเว้น แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (X_1) แบบทดสอบการวางแผน (X_2) แบบทดสอบคำนวณตัวเลข (X_3) แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4) และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล (X_5) มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบการถามคำถามการเคลื่อนไหวของมือ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า แบบทดสอบส่วนใหญ่วัดความสามารถบางอย่างร่วมกันจริง

ตอนที่ 4 การหาผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง

4.1 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยสะสมรวมสาขาวิชาช่างก่อสร้างเป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์ในที่นี้ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (X_1) แบบทดสอบการวางแผน (X_2) แบบทดสอบคำนวณตัวเลข (X_3) แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4) แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล (X_5) แบบทดสอบการลอกแบบ (X_6) และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7)

4.1.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์

การคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Coefficient) ของตัวพยากรณ์ทั้งเจ็ดตัว และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ดังแสดงในตาราง 20

ตาราง 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Y_1
X_1	-	.2884**	.2866**	.2923**	.3253**	.1612**	-.0028	.1710**
X_2		-	.3069**	.3937**	.2383**	.1583**	.0016	.2453**
X_3			-	.4053**	.3144**	.1913**	-.0329	.1305**
X_4				-	.3707**	.1597**	-.0647	.2270**
X_5					-	.0961*	.0407	.1647**
X_6						-	.2945**	.1703**
X_7							-	.1814**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 20 พบว่า ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์และตัวที่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นส่วนใหญ่ ผลเว็บบททดสอบนิติตสัมพันธ์ (X_1) แบบทดสอบการวางแนว (X_2) แบบทดสอบความถี่เลข (X_3) แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4) และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7)

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ตัวใดตัวหนึ่ง พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

4.1.2 การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างในพยากรณ์ในรูปแบบมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

เพื่อให้ทราบว่าสามารถสร้างสมการพยากรณ์และหาว่านักคะแนนในการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ใดหรือไม่ จึงทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนนจากตัวพยากรณ์และคะแนนจากตัวเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังแสดงในตาราง 21

ตาราง 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์และคะแนนจากตัวพยากรณ์

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	7	7.6508	1.1216	6.5125**
Residual	312	53.7312	0.1722	
Total	319			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 21 พบว่า คะแนนจากตัวเกิดและคะแนนจากตัวพากรมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสามารถสร้างเป็นสมการพยากรณ์ได้ จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพากรในรูปแบบคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 22

ตาราง 22 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพากร (B,b) ค่าความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์ของตัวพากร (S.E.b) อันกับที่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวพากร (S.E. est) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ (a)

ตัวพากร	b	B	S.E.b	อันกับที่
X_1	.6830	.0652	.0061	4
X_2	.1655	.1557	.0063	1
X_3	-.7705	-.0117	.0040	7
X_4	.1122	.1350	.0053	3
X_5	.5432	.0472	.0069	6
X_6	.4511	.0613	.0042	5
X_7	.1223	.1698	.0040	2

$R = .3571$	$F = 6.5242^{**}$
$R^2 = .1275$	
$S.E. est = \pm .4150$	$a = 1.3208$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 22 พบว่า สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูป
คะแนนมาตรฐาน (B) และคะแนนดิบ (b) ส่งผลต่อเกณฑ์ในทางบวกเกือบทุกค่า
ยกเว้น ตัวพยากรณ์แบบทดสอบด้านตัวเลข (X_3) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางลบ ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ทั้งเจ็ดตัว กับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .3571 มีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ตัวพยากรณ์ชุดนี้สามารถพยากรณ์อย่างเชื่อถือได้ประมาณ 99
เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .4150$ จะเห็นได้ว่า
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับ
ตัวเกณฑ์ แสดงว่า การใช้ตัวพยากรณ์ทั้งเจ็ดพร้อมกัน จะมีแนวโน้มที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ดีกว่า
การใช้ตัวพยากรณ์เพียงตัวเดียว

สำหรับการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างโดยใช้ตัวพยากรณ์ทั้งหมด
จะได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\hat{Y}_1 = 1.3298 + .6336X_1 + .1655X_2 - .7705X_3 + .1122X_4 + .5432X_5 \\ + .4511X_6 + .1223X_7$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\hat{Z}_1 = .0652Z_1 + .1557Z_2 - .0117Z_3 + .1350Z_4 + .0472Z_5 + .0613Z_6 \\ + .1698Z_7$$

4.1.3 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วงก่อสร้าง

ในการสร้างสมการพยากรณ์ ต้องพยายามเลือกเอาแต่เฉพาะตัว
พยากรณ์ที่ส่งผลกระทบต่อตัวเกณฑ์สูง การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกตัวพยากรณ์โดยใช้วิธีการ
วิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้นเป็นบันได (Stepwise Multiple Regression
Analysis) แบบฟอร์เวิร์ด อินคลูชัน (Forward Inclusion) โดยการเลือก
ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ แบบทดสอบการวางแผน (X_2) มาวิเคราะห์ก่อน
แล้วเลือกตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์รวมบางส่วน (Partial Correlation Coeffi-
cient) สูงสุดของตัวพยากรณ์ที่เหลือเพิ่มเข้าทีละตัวตามลำดับ จากนั้นจึงทดสอบความ
มีนัยสำคัญทางสถิติของการเพิ่มความแปรปรวน อันเป็นผลจากการเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าไปในครั้งละ
หนึ่งตัวในแต่ละขั้นจนครบทุกตัว โดยการหาความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
ที่เปลี่ยนไป แล้วทดสอบค่าเอฟ (F-test) ดังแสดงในตาราง 23

ตาราง 23 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วงก่อสร้าง

ตัวพยากรณ์							R	R^2	R^2 change	F
-	X_2	-	-	-	-	-	.2453	.0602		
-	X_2	-	-	-	-	X_7	.3049	.0930	.0328	11.4637**
-	X_2	-	X_4	-	-	X_7	.3421	.1170	.0240	8.5889**
X_1	X_2	-	X_4	-	-	X_7	.3503	.1227	.0057	2.0466
X_1	X_2	-	X_4	-	X_6	X_7	.3546	.1257	.0030	1.0774
X_1	X_2	-	X_4	X_5	X_6	X_7	.3569	.1274	.0017	.6098
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	.3571	.1275	.0001	.0358

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 23 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R^2) เมื่อใช้แบบทดสอบการวางแผ่น (X_2) เป็นตัวพยากรณ์ค่าเท่ากับ .0602 และเมื่อใช้ตัวพยากรณ์แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มเป็น .0936 ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้น .0328 ซึ่งทดสอบแล้วพบว่า ความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4) เข้าไป พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้นเป็น .1170 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้นแล้วพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (X_1) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เพิ่มขึ้นเป็น .1227 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้น พบว่า ไม่มีความสำคัญทางสถิติ นั่นคือ กลุ่มตัวพยากรณ์ X_2 , X_7 และ X_4 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวพยากรณ์ X_2 , X_7 , X_4 และ X_1 ทั้งนี้กลุ่มตัวพยากรณ์ที่คิดค้นขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ประกอบด้วยแบบทดสอบการวางแผ่น (X_2) แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7) และแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4)

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ตัวพยากรณ์หลักส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างก่อสร้างของนักศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ แบบทดสอบการวางแผ่น X_2 แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ X_7 และแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง X_4

การสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างก่อสร้าง โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี รองลงมาทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์ที่คิดค้นขึ้นมาตัว โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังแสดงในตาราง 24

ตาราง 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	3	7.20581	2.4019	13.9535**
Residual	316	54.3763	.1721	
Total	319			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 24 พบว่า ค่าเอฟ (F) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ตัวเลขและตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงสามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างได้ จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B, b) ใหม่ รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 25

ตาราง 25 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B,b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ
สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับที่ ค่า F ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของ
สมการพยากรณ์ในรูปกะแนนทึบ (a)

ตัวพยากรณ์	b	B	S.E.b	อันดับที่	F
X ₂	.1896	.1784	.0061	1	9.617**
X ₇	.1383	.1921	.0038	2	13.139**
X ₄	.1405	.1692	.0048	3	8.610**

$$R = .3421$$

$$F = 5.9248^{**}$$

$$R^2 = .1170$$

$$a = 1.4496$$

$$S.E._{est} = \pm .4148$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 25 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
X₂, X₇ และ X₄ ส่งผลต่อตัวเกิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่คิดกับตัวเกิดมีค่าเท่ากับ .3421 มีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ $\pm .4148$ และตัวพยากรณ์
ที่คิดสามารถพยากรณ์ผลผลิตทางการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้อย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างโดยใช้ตัวพยากรณ์ที่
จะได้สมการในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\hat{Y}_1 = 1.4496 + .1396X_2 + .1405Z_4 + .1383X_7$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\hat{Z}_1 = .1784Z_2 + .1692Z_4 + .1921Z_7$$

4.2 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยวิชาชีพช่างก่อสร้างเป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์ในที่นี้ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน
ช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับ คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (X_1) แบบทดสอบการวางแผน (X_2)
แบบทดสอบด้านตัวเลข (X_3) แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง (X_4) แบบทดสอบ
เหตุผลเชิงจักรกล (X_5) แบบทดสอบการลอกแบบ (X_6) และแบบทดสอบการควบคุม
การเคลื่อนไหวของมือ (X_7)

4.2.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation
Coefficient) ของตัวพยากรณ์ทั้งเจ็ดตัว และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัว
พยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ดังแสดงในตาราง 25

ตาราง 26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์

แบบทดสอบ	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Y_2
X_1	-	.2884**	.2866**	.2923**	.3253**	.1612**	-.0028	.1564**
X_2		-	.3069**	.3937**	.2383**	.1583**	.0016	.1985**
X_3			-	.4053**	.3144**	.1913**	-.0329	.0921*
X_4				-	.3707**	.1597**	-.0647	.1748**
X_5					-	.0961*	.0407	.1705**
X_6						-	.2945**	.2094**
X_7							-	.1488**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 26 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันในทางบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นส่วนใหญ่ นอกจากแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ (X_1) แบบทดสอบการวางแผน (X_2) แบบทดสอบด้านตัวเลข (X_3) แบบทดสอบการอ่านการเขียนและการคำนวณ (X_4) และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล (X_5) มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7)

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์กับตัวเกณฑ์ พบว่า มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ยกเว้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบด้านตัวเลข (X_3) กับตัวเกณฑ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2.2 การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปีฟ่างก่อสร้าง
ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

เพื่อให้ทราบว่าสามารถสร้างสมการพยากรณ์และหาน้ำหนัก
คะแนนในการพยากรณ์ของตัวพยากรณ์ได้หรือไม่ จึงทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนน
จากตัวพยากรณ์และคะแนนจากตัวเกณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis
of Variance) ดังแสดงในตาราง 27

ตาราง 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากตัวเกณฑ์และคะแนนจากตัวพยากรณ์

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	7	6.8796	.9828	5.1219**
Residual	312	59.8674	.1919	
Total	319			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 27 พบว่า ตัวเกณฑ์และตัวพยากรณ์มีความ
สัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถที่จะสร้างเป็น
สมการพยากรณ์ได้ จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานและ
ในรูปคะแนนดิบรวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 28

ตาราง 28 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B, b) ค่าความคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันดับที่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)

ตัวพยากรณ์	b	B	S.E.b	อันดับที่
X ₁	.6604	.0606	.0065	6
X ₂	.1334	.1204	.0067	2
X ₃	-.3113	-.0452	.0042	7
X ₄	.6945	.0803	.0056	5
X ₅	.1063	.0891	.0073	3
X ₆	.1040	.1358	.0045	1
X ₇	.3159	.1088	.0043	4
R = .3211		F = 5.1399**		
R ² = .1031				
S.E. _{est} = ⁺ .4380		a = 1.6292		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 28 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
 ในรูปคะแนนดิบ (b) และคะแนนมาตรฐาน (B) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางบวกเกือบทุกค่า
 ยกเว้นตัวพยากรณ์แบบทดสอบด้านตัวเลข (X_3) ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางลบ ค่าสัมประสิทธิ์
 สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ทั้งเจ็ดตัวกับตัวเกณฑ์มีค่าเท่ากับ .3211 มีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ตัวพยากรณ์ชุดนี้สามารถพยากรณ์อย่างเชื่อถือได้ถึง 99
 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .4380$ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์
 สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าสูงกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์
 แสดงว่า การใช้ตัวพยากรณ์ทั้งเจ็ดตัวพร้อมกัน จะมีแนวโน้มที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์ดีกว่า
 การใช้ตัวพยากรณ์เพียงตัวเดียว

สำหรับสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างซึ่งใช้
 ตัวพยากรณ์ทั้งหมด จะได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$\hat{Y}_2 = 1.6292 + .6604X_1 + .1334X_2 - .3113X_3 + .6945X_4 + .1068X_5 \\ + .1040X_6 + .8159X_7$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างในรูปคะแนน
 มาตรฐานดังนี้

$$\hat{Z}_2 = .0606Z_1 + .1204Z_2 - .0452Z_3 + .0803Z_4 + .0891Z_5 + .1353Z_6 \\ + .1038Z_7$$

4.2.3 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีพช่างก่อสร้าง

ในการสร้างแบบการพยากรณ์ ต้องพยายามเลือกเอาแต่เฉพาะ
ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อตัวเกณฑ์สูง การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกตัวพยากรณ์โดยใช้วิธีการ
วิเคราะห์หาค่าคงที่พหุคูณ แบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple Regression
Analysis) แบบฟอร์เวิร์ด อินคลูชัน (Forward Inclusion) โดยการเลือกตัว
พยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดคือ แบบทดสอบการกลองแบบ (X₆) มาวิเคราะห์ก่อน
แล้วเลือกตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์รวมบางส่วน (Partial Correlation
Coefficient) สูงสุดของตัวพยากรณ์ที่เหลือเพิ่มเข้าทีละตัวตามลำดับ จากนั้นจึงทดสอบ
ความมีนัยสำคัญของการเพิ่มความแปรปรวน อันเป็นผลจากการเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าไป
ครั้งละหนึ่งตัว ในแต่ละขั้นตอนจนครบทุกตัว โดยการหาความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์
การพยากรณ์ที่เปลี่ยนไป แล้วทดสอบค่าเอฟ (F-test) ดังแสดงในตาราง 29

ตาราง 29 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพ
ช่างก่อสร้าง

ตัวพยากรณ์							R	R ²	R ² change	F
-	-	-	-	-	X ₆	-	.2094	.0439		
-	X ₂	-	-	-	X ₆	-	.2682	.0719	.0280	9.5636**
-	X ₂	-	-	X ₅	X ₆	-	.2922	.0854	.0135	4.6643*
-	X ₂	-	-	X ₅	X ₆	X ₇	.3077	.0947	.0093	3.2359
-	X ₂	-	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	.3146	.0989	.0042	1.4635
X ₁	X ₂	-	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	.3186	.1015	.0026	.9057
X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	.3211	.1031	.0016	.5565

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 29 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R^2) เมื่อใช้แบบทดสอบการลอกแบบ (X_6) เป็นตัวพยากรณ์มีค่าเท่ากับ .0439 และเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ แบบทดสอบการวางแผน (X_2) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มเป็น .0719 ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้น .0280 ซึ่งทดสอบแล้วพบว่าความแตกต่างนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล (X_5) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้น .0135 ค่าที่เพิ่มขึ้นนี้ทดสอบความแตกต่างแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ (X_7) เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้น .0093 ซึ่งความแตกต่างนี้ทดสอบแล้วไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ กลุ่มตัวพยากรณ์ X_6, X_2 และ X_5 ให้ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวพยากรณ์ X_6, X_2, X_5 และ X_7 ดังนั้น กลุ่มตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุด คือกลุ่มตัวพยากรณ์ X_6, X_2 และ X_5

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างของนักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 2 คือ แบบทดสอบการลอกแบบ X_6 แบบทดสอบการวางแผน X_2 และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล X_5 การสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี ต้องทำการทดสอบความเป็นเส้นตรงของคะแนนจากตัวเกณฑ์ และคะแนนจากตัวพยากรณ์ที่ดีทั้งสามตัว โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังแสดงในตาราง 30

ตาราง 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการพยากรณ์แบบพหุคูณ

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	3	5.6995	1.8998	9.5342**
Residual	316	61.0475	0.1932	
Total	319			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 30 พบว่า ค่าเอฟ (F) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ตัวแปรและตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนได้ จึงได้เสนอค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B,b) ใหม่ รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังแสดงในตาราง 31

ตาราง 31 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (B,b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) อันที่ค่า F ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (S.E._{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)

ตัวพยากรณ์	b	B	S.E.b	อันที่	F
X ₆	.1343	.1754	.0042	1	10.322**
X ₂	.1574	.1422	.0062	2	6.462**
X ₅	.1436	.1198	.0067	3	4.660**

$$R = .2922$$

$$F = 4.1752^{**}$$

$$R^2 = .0854$$

$$a = 1.7904$$

$$S.E._{est} = \pm .4395$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 31 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
ทุกตัวส่งผลต่อตัวเกิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
ของตัวพยากรณ์ที่ตรงกับตัวเกิดมีค่าเท่ากับ .2922 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ $\pm .4395$ และตัวพยากรณ์ที่สามารถ
พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างได้อย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างโดยใช้ตัวพยากรณ์
ที่ดีจะได้สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ ดังนี้

$$\hat{Y}_2 = 1.7904 + .1574X_2 + .1436X_5 + .1343X_6$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างในรูปแบบ
มาตรฐาน ดังนี้

$$\hat{Z}_2 = .1422Z_2 + .1198Z_5 + .1754Z_6$$

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง 5 ระดับ คือ
 - 1.1 แบบทดสอบถนัดงานประดิษฐ์
 - 1.2 แบบทดสอบการวางแผน
 - 1.3 แบบทดสอบด้านตัวเลข
 - 1.4 แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
 - 1.5 แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล
 - 1.6 แบบทดสอบการลอกแบบ
 - 1.7 แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับคือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายคะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิชาช่างก่อสร้าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลางจำนวน 521 คน ใช้ในการทดลองเครื่องมือครั้งแรก 31 คน ครั้งที่สอง 120 คน และใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทุกฉบับ 320 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง ๖ ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบด้านมิติสัมพันธ์
2. แบบทดสอบการวางแผน
3. แบบทดสอบด้านตัวเลข
4. แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
5. แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล
6. แบบทดสอบการลอกแบบ
7. แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อกับกองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลในวิทยาลัยเทคนิค
2. ติดต่อกับวิทยาลัยเทคนิคที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารวิทยาลัยและนักหมาย วัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ
3. อธิบายให้นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจจุดมุ่งหมายในการสอบและประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบทดสอบ
4. แจกแบบทดสอบให้ทำทีละฉบับ แล้วให้นักศึกษากรอกชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่น ๆ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ
5. อธิบายวิธีทำให้ทุกคนเข้าใจ แล้วจึงให้ทุกคนลงมือทำพร้อมกัน โดยนักศึกษาทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบให้ครบทั้ง ๖ ฉบับ
6. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทั้งฉบับ โดยวิธีการทางสถิติ การทดสอบแบ่งเป็นสามครั้ง คือ

1. การทดสอบครั้งที่หนึ่ง เพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ
2. การทดสอบครั้งที่สอง เพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ
3. การทดสอบครั้งที่สาม เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง หาเกณฑ์ปกติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณระหว่างคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับกับเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา และสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ
จากการทดลองสอบครั้งที่หนึ่ง
2. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ
จากการทดลองสอบครั้งที่สอง
3. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่สาม
4. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม
5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม
6. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม
7. หาเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ
8. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบทั้ง ๕ ฉบับ
9. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (เกรดเฉลี่ยสะสมรวม)
10. หาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน
และคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (เกรดเฉลี่ยสะสมรวม)
11. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้าง
(เกรดเฉลี่ยสะสมรวม)

12. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ (เกรตเจลิยวิซาซีฟ)
13. พหุสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง ในรูปคะแนนมาตรฐานและคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (เกรตเจลิยวิซาซีฟ)
14. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง (เกรตเจลิยวิซาซีฟ)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง ผลปรากฏดังนี้
 - แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ คัดเลือกได้ 31 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .13-.91 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.07)-.47
 - แบบทดสอบการวางแผน คัดเลือกได้ 33 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .15-.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .11-.52
 - แบบทดสอบคำนวณตัวเลข คัดเลือกได้ 32 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .15-.87 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .05-.77
 - แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง คัดเลือกได้ 33 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .35-.90 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .08-.68
 - แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล คัดเลือกได้ 34 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.95 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.25)-.41
 - แบบทดสอบการลอกแบบ คัดเลือกได้ 32 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .05-.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.71
 - แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ คัดเลือกได้ 32 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .06-.68 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .13-.65

2. ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สอง เมื่อได้ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบฉบับต่าง ๆ จากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง นำไปทดลองสอบ ครั้งที่สองแล้วนำมาหาค่าวิเคราะห์ได้จำนวนข้อ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกดังนี้

แบบทดสอบมิตินัมพันธ์ คัดเลือกได้ 25 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21-.71
มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.03)-.51

แบบทดสอบการวางแผน คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
.25-.80 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00-.57

แบบทดสอบด้านตัวเลข คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .24-.61
มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .05-.65

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่
ระหว่าง .33-.75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .09-.57

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
.17-.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .00-.50

แบบทดสอบการลอกแบบ คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
.10-.78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .38-.82

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ คัดเลือกได้ 30 ข้อ มีค่าความ
ยากอยู่ระหว่าง .15-.63 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .14-.77

3. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ จากการ
ทดสอบครั้งที่สาม แลปรากฏดังนี้

แบบทดสอบมิตินัมพันธ์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .22-.76 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .20-.57

แบบทดสอบการวางแผน มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .28-.81 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .20-.54

แบบทดสอบด้านตัวเลข มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .45-.74 มีค่าอำนาจ
จำแนกอยู่ระหว่าง .31-.61

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .55-.81
มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21-.63

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .32-.80 มีค่า
อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .24-.64

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง
.29-.75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22-.67

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า แบบ
ทดสอบมิตีสัมพันธ์ การวางแผน ด้านตัวเลข การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิง-
จักรกล การลอกแบบและการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ
.8024, .6267, .8701, .8188, .6119, .8243 และ .8407 ตามลำดับ

5. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 13 ข้อมีตัวประกอบร่วมกันสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบ
ด้านความถนัดพื้นฐาน (Basic Aptitude Factor) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบห้าฉบับ
คือ แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบทดสอบการวางแผน
แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล และแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ ส่วนองค์ประกอบที่สองคือ
องค์ประกอบด้านการใช้กล้ามเนื้อ (Dexterity Factor) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ
สองฉบับคือ แบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

เมื่อหาจากวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบปรากฏว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ การวางแผน ด้านตัวเลข
การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การลอกแบบ และการควบคุมการเคลื่อนไหว
ของมือ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบแรกที่ไม่ได้หมุนแกนเท่ากับ .5063, .5349, .5878
.6726, .5254, .3238 และ .0385 ตามลำดับ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยสะสมรวม
เป็นเกณฑ์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ การวางแผน ด้านตัวเลข

การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การลอกแบบ และการควบคุมการเคลื่อนไหว
ของมือ มีค่าเท่ากับ .1710, .2453, .1305, .2270, .1647, .1703 และ .1313
ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบ
วัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง
มีค่าเท่ากับ .3571 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ เมื่อใช้เกรตเดรชันวิชาสี่
เป็นเกณฑ์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า แบบทดสอบมีคุณสมบัติ การวางแผน
ด้านตัวเลข การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การลอกแบบ และการควบคุม
การเคลื่อนไหวของมือ มีค่าเท่ากับ .1564, .1985, .0921, .1745, .1706,
.2094 และ .1483 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกค่า และ
ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสี่ช่างก่อสร้างมีค่าเท่ากับ .3211 มีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

6. เกณฑ์ปกติ (Norm) ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับ
โดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีคุณสมบัติ
คะแนนที่ปกติ มีพิสัยตั้งแต่ T19- T30 แบบทดสอบการวางแผน คะแนนที่ปกติมีพิสัยตั้งแต่
T18- T32 แบบทดสอบด้านตัวเลข คะแนนที่ปกติมีพิสัยตั้งแต่ T19- T73 แบบทดสอบ
การอ่านกราฟและตาราง คะแนนที่ปกติมีพิสัยตั้งแต่ T19- T77 แบบทดสอบเหตุผลเชิง
จักรกล คะแนนที่ปกติมีพิสัยตั้งแต่ T19- T30 แบบทดสอบการลอกแบบ คะแนนที่ปกติมี
พิสัยตั้งแต่ T20- T77 และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ คะแนนที่ปกติ
มีพิสัยตั้งแต่ T24- T77

7. การหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้าง.

7.1 เมื่อใช้เกรตเลียดส์สมรวมสาขาวิชาข้างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ ตัวพยากรณ์คือแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้างเจ็ดฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ การวางแผน จำนวนตัวเลข การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การออกแบบและการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ ปรากฏผลดังนี้

7.1.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ทุกตัวกับตัวเกณฑ์ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวพยากรณ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวเกณฑ์ทุกตัว สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดกับตัวเกณฑ์คือ แบบทดสอบการวางแผน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .2453

7.1.2 ตัวพยากรณ์ทั้งหมดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .3571 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $\pm .4150$ สามารถพยากรณ์อย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์ ได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างในรูปคะแนนดังนี้

$$\hat{Y}_1 = 1.3208 + .6830X_1 + .1655X_2 - .7705X_3 + .1122X_4 \\ + .5432X_5 + .4511X_6 + .1223X_7$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างในรูปคะแนน

มาตรฐาน ดังนี้

$$\hat{Z}_1 = .0652Z_1 + .1557Z_2 - .0117Z_3 + .1350Z_4 + .0472Z_5 \\ + .0613Z_6 + .1698Z_7$$

7.1.3 ในการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้าง พบว่า แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีและตัวพยากรณ์กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวเกณฑ์ สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .3421 ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ $\pm .4148$

สามารถพยากรณ์อย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างในรูปคะแนนดิบได้

$$\hat{Y}_1 = 1.4496 + .1396X_2 + .1405X_4 + .1363X_7$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างในรูปคะแนน

มาตรฐานดังนี้

$$\hat{Z}_1 = .1734Z_2 + .1692Z_4 + .1921Z_7$$

7.2 เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยวิชาชีพช่างก่อสร้างเป็นเกณฑ์ ตัวพยากรณ์คือ

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างเจ็ดฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ การวางแผน ด้านตัวเลข การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การลอกแบบและการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ ปรากฏผลดังนี้

7.2.1 ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ทุกตัวกับตัวเกณฑ์ ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบด้านตัวเลขกับตัวเกณฑ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงคู่กับตัวเกณฑ์คือ แบบทดสอบการลอกแบบ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .2094

7.2.2 ตัวพยากรณ์ทั้งหมดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง สามารถสร้างสมการพยากรณ์ได้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .3211 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .4380$ สามารถพยากรณ์อย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์ ได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\hat{Y}_2 = 1.6292 + .6604X_1 + .1334X_2 - .3113X_3 + .6945X_4 \\ + .1068X_5 + .1040X_6 + .6159X_7$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างในรูปคะแนน

มาตรฐานดังนี้

$$\hat{Z}_2 = .0606Z_1 + .1204Z_2 - .0452Z_3 + .0303Z_4 + .0391Z_5 \\ + .1358Z_6 + .1088Z_7$$

7.2.3 ในการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีวะช่างก่อสร้าง พบว่า แบบทดสอบการลอกแบบ แบบทดสอบการวางแผน และแบบทดสอบ
เหตุผลเชิงจักรกลเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และตัวพยากรณ์กลุ่มนี้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับ
ตัวเกณฑ์ สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวะช่างก่อสร้างได้ มีค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .2922 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เท่ากับ
 $\pm .4395$ สามารถพยากรณ์ได้อย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวะช่างก่อสร้างในรูปแบบคะแนนดิบ
ดังนี้

$$\hat{Y}_2 = 1.7904 + .1574X_2 + .1436X_5 + .1343X_6$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวะช่างก่อสร้างในรูปแบบ
คะแนนมาตรฐานดังนี้

$$\hat{Z}_2 = .1422Z_2 + .1198Z_5 + .1754Z_6$$

อภิปรายผล

จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ก็คือ ต้องการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนภาษาอังกฤษ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง ช่วงของค่าความยากอยู่ระหว่าง .05-.95 และ ช่วงของค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.25)-.77 ซึ่งผลการวิเคราะห์ในครั้งที่หนึ่งพบว่า ค่าความยากมีการกระจายมาก และค่าอำนาจจำแนกต่ำและมีบางค่าที่กลับ ค่าที่ได้ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ข้อสอบบางข้อง่ายเกินไป บางข้อยากเกินไป บางข้อไม่มีอำนาจเลข ซึ่งถือว่าไม่มีคุณภาพ สาเหตุเนื่องจากการเป็นการทดสอบครั้งแรก แบบทดสอบยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์มาก่อน จึงอาจมีความบกพร่องหลายประการ เช่น ตัวลองไม่มีประสิทธิภาพ ความกำกวมทางคำภาษา ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก ซึ่งหลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือก ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปทดสอบในครั้งที่สองต่อไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดสอบครั้งที่สอง ปรากฏผลดังนี้

ช่วงของค่าความยากอยู่ระหว่าง .10-.80 และช่วงของค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-.03)-.82 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งที่สองพบว่า ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกดีขึ้นกว่าเดิม ช่วงค่าความยากลดลงกว่าเดิมและส่วนใหญ่อยู่ในช่วง .20-.80 มีบางข้อเท่านั้นที่อยู่ในช่วงนี้ ส่วนค่าอำนาจจำแนกนั้นมีค่าสูงขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้เพราะว่าข้อสอบที่นำไปทดลองสอบในครั้งที่สองได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงมาแล้ว ตัวลองมีประสิทธิภาพดีขึ้น ความกำกวมทางภาษาลดลง และทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม เมื่อได้วิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ทดสอบในครั้งที่สามต่อไป

การทดสอบในครั้งที่สาม ผู้วิจัยได้คัดเลือกรวบรวมข้อสอบเป็นฉบับใหม่ โดยให้ข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการสอบคัดเลือก ดังนั้น ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง ๆ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก (สุนันท์ สกลโกศล 2526 : 292)

2. ถ้าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทุกฉบับโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) ปรากฏว่า แบบทดสอบ ทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความเชื่อมั่น มีค่าพิสัยตั้งแต่ .6119-.8701 ซึ่งนับว่ามีค่าสูงพอควร เพราะแบบทดสอบความถนัดทาง การเรียนที่สร้างขึ้นโดยคณะกรรมการสอบคัดเลือกของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2508 เป็นต้นมา มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .51-.83 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2525 : 32) แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนและกรรมศาสตร์ ของ สุจินต์ สารงาม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .4084-.8124 (สุจินต์ สารงาม 2524 : 78) แบบทดสอบ วัดความถนัดทางการเรียนครู ของจำรัส ระหว่างบ้าน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .6680-.7814 (จำรัส ระหว่างบ้าน 2523 : 82) แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนพยาบาล ของวิรัช เศวตศิลป์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .53-.84 (วิรัช เศวตศิลป์ 2522 : 74) จึงกล่าวได้ว่า แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความ เชื่อมั่นสูง พอที่จะเชื่อถือได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สำหรับแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น สูงสุดคือ แบบทดสอบคาน์คิวเลข มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8701 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น คำสุดคือ แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .6119 สาเหตุเนื่องมาจาก ความแปรปรวนของแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าน้อยกว่าทุกฉบับ ซึ่งตรงกับที่ อนันต์ ศรีโสภา กล่าวไว้ว่า ถ้าความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบมีน้อย ย่อมได้ค่าความเชื่อมั่นค่า (อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 64)

3. ถ้าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ตามแนวการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) อาชีพต่าง ๆ ของฟลานาแกน (John C. Flanagan) ซึ่งได้จัดผู้ของแบบทดสอบสำหรับอาชีพช่างก่อสร้างไว้ ประกอบด้วยแบบ ทดสอบย่อยสี่ฉบับ คือ แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบ ทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และอีกสามฉบับ สร้างขึ้นตามแนวการจัดกลุ่มอาชีพช่างก่อสร้างในแบบทดสอบ GATB (General Aptitude Test Battery) ของกรมแรงงานสหรัฐอเมริกา ดังนั้นแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับก็ควรจะ

ต้องมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) กล่าวคือ แบบทดสอบทั้ง เจ็ดฉบับควรจะวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้างแต่ละคุณลักษณะ (traits) ทั้งเจ็ดด้าน รวมกัน ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติภายใน (Intrinsic Property) ประจำแบบทดสอบที่จะวัด คุณลักษณะหรือพฤติกรรมนั้น ๆ (พจน. ส่งเสริมชัย 2512 : 20) และเมื่อพิจารณาความ เที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการ หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ตรงประเด็นมากที่สุด เป็นเทคนิคที่ละเอียดสำหรับวิเคราะห์ สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของพฤติกรรมต่าง ๆ (Anastasi, 1968 : 116) พบว่า แบบ ทดสอบทั้งเจ็ดฉบับวัดองค์ประกอบร่วมกันสององค์ประกอบ องค์ประกอบแรกประกอบด้วย แบบทดสอบห้าฉบับ คือ แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบ ทดสอบการวางแผน แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ องค์ประกอบ ที่สองประกอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับคือ แบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุม การเคลื่อนไหวของมือ จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่หนึ่งนั้นส่วนมากเป็นความถนัดที่เกี่ยวกับการ สมรรถภาพขั้นพื้นฐานโดยทั่วไปอันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ เหตุผลเชิงจักรกล ซึ่งน่า จะเป็นตัวประกอบทางการศึกษา (V : ed Factor) ตามทฤษฎีของเวอร์นอน (Vernon) จึงสมควรเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "องค์ประกอบด้านความถนัดขั้นพื้นฐาน" (Basic Aptitude Factor) ส่วนองค์ประกอบที่สองมีลักษณะเป็นความถนัดอันเกี่ยวกับการใช้ กล้ามเนื้อ ซึ่งน่าจะเป็นตัวประกอบทางการปฏิบัติ (Practical Mechanical Factor : K:m Factor) ตามทฤษฎีของเวอร์นอน (Vernon) จึงสมควรเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "องค์ประกอบด้านการใช้กล้ามเนื้อ" (Dexterity Factor) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ การวางแผน ด้านตัวเลข การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิง จักรกล การลอกแบบและการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือมีค่าเท่ากับ .5063 .5349 .5878 .6726 .5254 .3238 และ .0385 ตามลำดับ

สำหรับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ หากโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้าง จากการทดสอบครั้งที่สาม กับเกรดเฉลี่ยสะสม และเกรดเฉลี่ยวิชาชีพอย่างก่อสร้าง ของนักศึกษาด้านวิชา

ข้างก่อสร้างผ่านการเรียน 4 ภาคเรียน ผลปรากฏว่า เมื่อใช้เกรกเฉลี่ยสะสมรวมเป็น
ตัวเกณฑ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีค่าพิสัยตั้งแต่
.1305-.2453 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และเมื่อใช้เกรกเฉลี่ยวิชาฟิสิกส์
ข้างก่อสร้างเป็นตัวเกณฑ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
มีค่าพิสัยตั้งแต่ .0921-.2094 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ทุกค่า แสดงว่า
แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงอย่างเชื่อถือได้

สำหรับค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้าง
ทั้งเจ็ดฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง มีค่าเท่ากับ .3571 มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับรวมกันพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ โดยมีสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เท่ากับ .1275
นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาขาวิชาช่างก่อสร้าง สามารถพยากรณ์หรืออธิบายด้วยแบบ
ทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับอย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์
และมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการพยากรณ์เท่ากับ $\pm .4150$

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับ
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ช่างก่อสร้าง มีค่าเท่ากับ .3211 มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีความสัมพันธ์ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์ช่างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ เช่นเดียวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาขาวิชาช่าง
ก่อสร้าง หรือกล่าวได้ว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับสามารถใช้เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิชาฟิสิกส์ช่างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ 99 เปอร์เซ็นต์

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยง
ตรงเชิงพยากรณ์สูงนัก เพราะค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบวัดความ
ถนัดในการประกอบอาชีพของฟลานาแกน (John C. Flanagan) มีค่าเท่ากับ .13-.66
(วิธีใช้ เทคนิคัล 2522 : 10) และแบบทดสอบความถนัดทางเลขาการและธุรกิจ
ของพจน สละเพียรชัย มีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์เท่ากับ .53-.72

(พจน์ สะเพียรชัย 2516 : 12-13) แต่มีค่าใกล้เคียงกับค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนครู ซึ่งสร้างโดย จำรัส ระหว่างบ้าน มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .1415-.3087 (จำรัส ระหว่างบ้าน 2523 : 63) และส่วนใหญ่มีค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนพยาบาล ของ วิรัช เสวตศิลป์ ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ (-.0061)-.3948 (วิรัช เสวตศิลป์ 2522 : 55) และมีบางฉบับมีค่าความเที่ยงตรงสูงกว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนนศกรรมศาสตร์ ของ สุจินต์ สารงาม ซึ่งมีค่าเท่ากับ .016-.703 (สุจินต์ สารงาม 2524 : 30)

4. เกณฑ์ปกติ (Norm)

เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นอยู่ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ซึ่งพบว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับมีค่าคะแนนที่ปกติอยู่ใกล้เคียงกัน เพราะที่ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน และจำนวนเท่ากัน ซึ่งคะแนนที่ปกติจะขึ้นอยู่กับจำนวนคนที่ใช้สอบ (โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สีนุระเวช 2518 : 55) แต่เมื่อพิจารณาคะแนนดิบของแบบทดสอบแล้ว พบว่า แบบทดสอบบางฉบับมีการกระจายของคะแนนไม่ครบทุกช่วงคะแนน เช่นแบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 3-25 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน หรือแบบทดสอบการวางแผนมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 4-28 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เป็นต้น เพื่อให้คะแนนที่ได้ครอบคลุมช่วงคะแนนทั้งหมด การสร้างเกณฑ์มาตรฐานจึงต้องขยายขอบเขตนั้น โดยอาศัยแนวโน้มจากการทดลองนี้ให้กว้างออกไปจนครอบคลุมคะแนนทุกระดับของแบบทดสอบแต่ละฉบับ วิธีการก็คือ นำคะแนนดิบและคะแนนที่ปกติที่คำนวณได้มาจุดกราฟเป็นจุด จุดแล้วลากเส้นตรงให้ผ่านจุดเหล่านั้นให้มากที่สุด แล้วอ่านคะแนนดิบให้เป็นคะแนนที่ปกติจากเส้นกราฟนั้น (สวาล แพริตกุล และคนอื่น ๆ 2523 : 222)

การประเมินผลการสอบ ถ้าต้องการทราบสมรรถภาพสมองเป็นรายบุคคลควาอยู่
ในเกณฑ์สูง-ต่ำเพียงใด ก็ดูจากเกณฑ์ดังนี้คือ

ตั้งแต่	T65 และสูงกว่า	แปลว่า	ดีมาก
ตั้งแต่	T55 - T65	แปลว่า	ดี
ตั้งแต่	T45 - T55	แปลว่า	พอใช้
เฉพาะที่	T50	แปลว่า	มีความสามารถปานกลางของกลุ่ม
ตั้งแต่	T35 - T45	แปลว่า	ยังไม่พอใช้
ตั้งแต่	T35 และต่ำกว่า	แปลว่า	อ่อน

ดังนั้นถ้ามีผู้สอบแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ใดคะแนนดิบ 22 คะแนน ดูจากเกณฑ์ปกติจะ ได้คะแนนที่ปกติเป็น T72 จักรวาลกลุมนั้นอยู่ในเกณฑ์ดีมากของกลุ่มนี้ ถ้าได้คะแนนดิบ 5 คะแนน ซึ่งตรงกับคะแนนที่ปกติ T32 จักรวาลกลุมนั้นอยู่ในเกณฑ์อ่อนของกลุ่ม (ชวาล. แพร์คูล และคนอื่น ๆ 2520 : 53)

5. ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างและตัวเกณฑ์

5.1 จากถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ พบว่า ตัวพยากรณ์แต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันในทางบวกและลบ ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สูงสุดได้แก่ แบบทดสอบด้านตัวเลข กับ แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง รองลงมาคือ แบบทดสอบการวางแผนกับแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง และตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลกับแบบทดสอบการลอกแบบ นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในทางเดียวกัน ส่วนตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กันทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือกับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ด้านตัวเลข และการอ่านกราฟและตาราง นั้นแสดงว่าตัวพยากรณ์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม

5.2 ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ เกเรก-เจเลียสส์รวม พบว่า ทุกค่ามีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้อง

กับผลการศึกษาของ ฮอลล์ (Hall, 1969 : 1074A) ที่พบว่า ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดสติปัญญาความถนัดทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัมพันธ์ค่ากล่าวของ ธอร์นไดค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen, 1969 : 325) ที่ว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีความสัมพันธ์กันในทางบวก นั้นแสดงว่า ตัวพยากรณ์ทุกตัวที่เลือกมาใช้ในการพยากรณ์ครั้งนี้ มีคุณค่าพอที่จะใช้ในการพยากรณ์ได้

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวเกณฑ์ เกรดเฉลี่ยวิชาชีว พบว่า มีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกตัว ยกเว้นแบบทดสอบจำนวนตัวเลขที่มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กับตัวเกณฑ์

6. ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้าง พบว่า มีค่า .3571 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้าง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ หรือกล่าวได้ว่า แบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับสามารถใช้เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ **99 เปอร์เซนต์**

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวข้างก่อสร้าง พบว่า มีค่าเท่ากับ .3211 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนข้างก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวข้างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ หรือกล่าวได้ว่าแบบทดสอบทั้งเจ็ดฉบับสามารถใช้เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวข้างก่อสร้างอย่างเชื่อถือได้ **99 เปอร์เซนต์**

7. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างและตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวข้างก่อสร้าง พบว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างก่อสร้างคือ แบบทดสอบการวางแผน

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง สำหรับตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้าง คือ แบบทดสอบการลอกแบบ แบบทดสอบการวางแผน และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างและวิชาชีพช่างก่อสร้าง จะเห็นได้ว่า สอดคล้องกับการจัดชุดแบบทดสอบวัดความถนัดในการประกอบอาชีพช่างก่อสร้างของฟลานาแกน (John C. Flanagan) ซึ่งจัดไว้สี่ฉบับ คือ แบบทดสอบการวางแผน การอ่านกราฟและตาราง การลอกแบบ และการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ ส่วนแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกลนั้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิตดา รักษ์แก้ว (นิตดา รักษ์แก้ว 2513 : 66-69) ที่พบว่า การใช้เหตุผลเชิงจักรกล มีความเที่ยงตรงในการทำนายผลการเรียนวิชาชีพช่างก่อสร้างและช่างอุตสาหกรรม

จากจุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ ต้องการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) ของฟลานาแกน (John C. Flanagan) ตามแนวของแบบทดสอบ FACT (Flanagan Aptitude Classification Test) เป็นแนวทางในการจัดชุดแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความถนัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับการจัดชุดของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างของฟลานาแกน และได้เพิ่มอีกหนึ่งฉบับคือ แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ชุดของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วยแบบทดสอบที่เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้างที่ดีห้าฉบับคือ แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ตัวบ่งชี้ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่างก่อสร้าง และวิชาชีพช่างก่อสร้าง ได้แก่ แบบทดสอบการวางแผน การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การลอกแบบ และการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ ดังนั้นในการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง จึงควรใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง ห้าฉบับคือ แบบทดสอบการวางแผน การอ่านกราฟและตาราง เหตุผลเชิงจักรกล การลอกแบบ และการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

2. ในการใช้แบบทดสอบชุดนี้ ควรใช้ควบคู่กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เพราะองค์ประกอบที่จะเรียนให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น การวัดทางด้านความรู้พื้นฐานวิชาการก็มีความสำคัญและจำเป็นเช่นกัน ผู้ที่จะดำเนินการสอบควรจัดให้เป็นไปตามคู่มือดำเนินการสอบอย่างเคร่งครัด

3. ควรจะได้มีการศึกษาองค์ประกอบที่ใช้ในการเรียนทางช่างก่อสร้าง ในด้านสติปัญญาอื่น ๆ (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าดวงษ์ จิตวิทยาการศึกษา โรงพิมพ์หามกุฏราชวิทยาลัย, 2524,
278 หน้า
- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สันสุระเวทย์ การตัดเกรด โรงพิมพ์-
เจริญทัศน์ 2518, 100 หน้า
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 ศรีเมือง
การพิมพ์ ม.ป.ป., 38 หน้า
- จักรเพชร เพียรสุข ความสามารถบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนระดับประกาศ
นียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปรินิพ
นิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 77 หน้า อัดสำเนา
- จำรัส ระหว่างบ้าน การสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนครูในระดับประกาศ
นียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปรินิพนิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2523, 91 หน้า อัดสำเนา
- ชวาล แพร์ดีกุล "การสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย" ใน พัฒนาวิทย์ผล 3 หน้า 3 - 4
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2510
- _____ "ความหมายของความถนัด" ใน พัฒนาวิทย์ผล 5 หน้า 1 - 4
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513
- _____ "แบบทดสอบเพื่อจำแนกประเภทอาชีพ" ใน พัฒนาวิทย์ผล 10 หน้า 1 - 7
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2517
- _____ "ปัญหาการทดสอบ" ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง
การวัดผลการศึกษาครั้งที่ 1 หน้า 15 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515 อัดสำเนา
- ชวาล แพร์ดีกุล และคนอื่น ๆ รายงานความก้าวหน้าของโครงการสร้างแบบทดสอบ
มาตรฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ฉบับที่ 1 โรงพิมพ์คุรุสภา 2513, 201 หน้า
- ชัยวัฒน์ ปัญจพงษ์ ชีวสถิติตอนที่ 2 สถิติภาคอนุมาน ไทยวัฒนาพานิช 2522,
159 หน้า

ทองหล่อ วิภาวีน การวัดความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 135 หน้า อัดสำเนา

นิศดา รัชแก้ว การคิดแปลงแบบทดสอบความถนัดเชิงเส้น การให้เหตุผลและ
มิติสัมพันธ์ของแบบทดสอบความถนัดทั่วไป วิทยานิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย 2513, 80 หน้า อัดสำเนา

บุญถม ศรีสะอาด การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาสารคาม 2521, 145 หน้า อัดสำเนา

บุญส่ง นิลแก้ว การวัดผลทางจิตวิทยา แพทย์พิชิต 2519, 245 หน้า

ผู้บริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย, สมาคม การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม : รายงาน
ฉบับสมบูรณ์ของคณะกรรมการวางแผนงานเพื่อการปฏิรูปการศึกษา วิทยาลัย

2518, 294 หน้า

พจน์ สะเพียรชัย การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน

สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร โรงพิมพ์สุรสภา 2512, 50 หน้า

วิเคราะห์ความถนัดทางเลขานุการและธุรกิจ สำนักทดสอบทางการศึกษา

และจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 55 หน้า

พิบูล เกตุประสิทธิ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยานิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 107 หน้า อัดสำเนา

ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ สถิติวิชาทางการศึกษา วิทยาลัย 2522,

236 หน้า

หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด ภาคพื้นฐานทางการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 204 หน้า

อัดสำเนา

วิเชียร เกตุสิงห์ การศึกษาเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ
ความถนัดที่ังมิได้วิเคราะห์ที่วิเคราะห์แล้วที่มีตัวแปรต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนมัธยมแบบประสม ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา

ประสานมิตร 2512, 237 หน้า อัดสำเนา

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา

ปริญญาโท กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522,

261 หน้า อัดสำเนา

วิรัช เสวตศิลป์ การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนพยาบาล

ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522,

140 หน้า อัดสำเนา

ศึกษานิเทศก์ กระทรวง กรมวิชาการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช

2524 ประเภทช่างอุตสาหกรรม เล่ม 1 โรงพิมพ์โรงเรียนสารพัดช่างพระนคร

2524, 263 หน้า

ศึกษานิเทศก์ กระทรวง กรมอาชีวศึกษา การประมาณราคาในการก่อสร้าง โรงพิมพ์

คุรุสภา 2522, 170 หน้า

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด พิมพ์ครั้งที่ 3

ไทยวัฒนาพานิช 2524, 106 หน้า

สมศักดิ์ ลีลา การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางช่างกลของนักเรียนมัธยม

อาชีวศึกษาในภาคกลาง ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2522, 89 หน้า อัดสำเนา

สวัสดิ์ ประทุมราช "การเรียนรู้เพื่อรู้" ใน พัฒนาวิสัยทัศน์ 10 หน้า 19 - 23

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2517

สุจินต์ สารงาม การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนนหกรรมศาสตร์

ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524,

82 หน้า อัดสำเนา

สุเจตน์ เขาวนิษฐ์ อย่างที่ดี วิทยาสัยกรอาชีวศึกษา 30 : 62 - 65 เมษายน

2521

สุนันท์ ศลโกสุม การวัดผลการศึกษา โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย 2525,

314 หน้า

สุรพงษ์ ปณาทกุล องค์ประกอบความถนัดและทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง

ปริญญาโท น.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521,

58 หน้า อัดสำเนา

อนันต์ ศรีโสภณ การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา พิมพ์นาทามิ 2520,

251 หน้า

Ahmann, J. Stanley and Marvin D. Glock. Testing Student Achievement and Aptitudes. Washington, D.C., The Center for Applied Research in Education, Inc., 1962. 118p.

Anastasi, Anne. Psychological Testing. 3rd. ed., London, McMillan, 1968. 665p.

Baron, Denis and Harold W. Bernard. Education Techniques for Classroom Teachers. New York, McGraw-Hill, 1958. 297p.

Bennett, George K., Seashore Harold G. and Wesman Alexander G. Differential Aptitude Test. New York, The Psychological Corporation, 1974. 62p.

Bingham, Walter Van Dyke. Aptitude and Aptitude Testing. New York, Harper and Brothers. 1937. 390p.

Brown, Frederick G. Principles of Educational and Psychological Testing. Hinsdale. The Dryden Press, 1970. 466p.

Flanagan, John C, Flanagan Aptitude Classification Tests. Chicago, Illinois, Science Research Association Inc., 1937. 31p.

Fleishman, Edwin A. The structure and Measurement of Physical Fitness. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1964. 207p.

- Hall, Joseph C. "A Comparative Study of Selected Measure of Intelligence as Predictors of First-Grade Reading Achievement in a Culturally Disadvantaged Populated," Dissertation Abstracts. 31 : 1074-A, September, 1969.
- Jones and Millen "Correlation of Student Attitude, Mechanical Reasoning and Performance Abilities," Dissertation Abstracts. 7 : 4112-A, January, 1965.
- Lewis, Harry J. "The Relationship Between Aptitudes Success in Vocational and Educational Pursuits", Dissertation Abstracts. 27 : 2890A, March, 1967.
- Mehrens, William A. and Irwin J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York, Holt Rinehart and Winston, 1973. 718p.
- Moskowitz, Merle J. and Arthur R. Orgel. General Psychology. Boston, Houghton Mifflin, 1969. 450p.
- Munnally, Jum C. Educational Measurement and Evaluation. New York, McGraw-Hill, 1964. 440p.
- Remmers, H. H and N.L. Gage. Educational Measurement and Evaluation. Rev. ed., New York, Harper and Brothers, 1955, 650p.
- Richardson, M. and L. P. Richardson. Fundamentals of Mathematics. New York, Simon & Schuster, 1956. 167p.
- Segal, David and Evelyn Reskin. Manual Multiple Aptitude Test CTB. California, McGraw-Hill, 1959. 24p.
- Smith, Macfarlane. Spatial Ability. London, University of London Press, 1964. 408p.
- Thorndike, Robert L. and Elizabeth P. Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 4th. ed., New York, John Wiley and Sons, 1977. 693p.
- Thurstone, L.L. Primary Mental Abilities. Chicago, The University of Chicago Press, 1958. 121p.
- Tuckman, Bruce W. Measuring Educational Outcomes : Fundamentals of Testing. New York, Harcourt Brance Jovanovich, 1975. 527p.

Warren, Howard C. Dictionary of Psychology. New York, Houghton
Mifflin, 1934. 372p.

ภาพผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย
มาตรฐานของแบบทดสอบ และการปรับปรุงข้อสอบ

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หอสอนรายข้อของแบบทดสอบมิตีสัมพันธ์ จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.05	.03	.05	.00	.91*	.37	.05	.04	.05	.16
2	.62*	.44	.12	.44	.14	.15	.11	.29	-	-
3	.05	.00	.46*	.29	.26	.04	.18	.39	.05	.16
4	.10	.09	.05	.19	.14	.22	.09	.05	.62*	.26
5	.10	.27	.13*	.47	.57	.13	.05	.00	.13	.00
6	.07	.23	-	-	-	-	.05	.00	.90*	.21
7	.05	.00	.07	.15	.67*	.36	.14	.25	.09	.21
8	.16	.12	.22	.21	.05	.16	.20	.26	.35*	.46
9	.21	.11	.05	.16	.05	.16	.66*	.25	-	-
10	.23*	.35	.19	.07	.12	.18	.21	.11	.22	.07
11	.07	.30	.05	.16	.39	.05	.36*	.24	.11	.06
12	.22	.14	.05	.26	.09	.15	.36*	.29	.23	.08
13	.17	.03	.36*	.29	.09	.36	.05	.00	.31	.09
14	.08	.33	.22	.07	.36	.29	.17	.03	.14	.09
15	.06	.07	.20	.06	.26	.21	.38*	.29	.03	.08
16	.05	.30	.09	.45	.05	.19	.72*	.44	.06	.24
17	.16	.14	.14	.15	.12	.34	.54*	.34	.05	.00
18	.13	.06	.03	.33	.28	.21	.29*	.40	.18	.05
19	.73*	.42	.10	.40	.05	.00	.08	.33	.05	.16
20	.12	.18	.07	.15	.60*	.21	.14	.09	.05	.00

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.13	.31	.28*	.21	.16	.05	.32	.00	.09	-.05
22	.53*	.35	.16	.03	.18	.39	.06	.10	.05	.19
23	.22	.14	.23	.23	.13	.13	.31*	.44	.03	.13
24	.05	-.16	.43	-.24	.11	.25	.22*	-.07	.17	.16
25	.05	.16	.63*	.45	.12	.45	.03	.24	.14	.22
26	.13	.13	.12	.28	.22	-.07	.17	.18	.33*	.30
27	.23	.09	.42*	.26	.22	.14	.05	.00	.09	.17
28	.35*	.30	.21	.03	.19	.07	.20	.31	.05	.00
29	.20	.21	.23	.09	.23	.09	.30*	.34	-	-
30	.42*	.21	.25	.05	.17	.02	.11	.29	.05	.16
31	.51*	.42	.21	.17	.10	.24	.11	.29	.06	.24
32	.19	.30	.26	-.10	.40*	.31	.12	.31	.05	.00
33	.47*	.35	.23	.03	.20	.51	.05	.00	.05	.00
34	.05	.19	.15	.39	.66*	.43	.08	.19	.05	.19
35	.09	.15	.08	.33	.57*	.43	.13	.25	.12	.22

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบการวางแผน จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.72*	.20	.11	.06	.06	.24	.09	.21		
2	.10	.24	.10	.24	.68*	.33	.12	.21		
3	.18	.40	.10	.24	.05	.26	.65*	.41		
4	.09	.21	.13	.47	.59*	.38	.17	.08		
5	.32	.17	.52*	.30	.06	.10	.08	.33		
6	.13	.25	.15	.39	.64*	.48	.07	.36		
7	.48*	.37	.17	.23	.21	.04	.11	.43		
8	.05	.00	.09	.36	.46*	.33	.39	.16		
9	.76*	.31	.09	.36	.08	.19	.06	.10		
10	.78*	.27	.10	.11	.12	.31	-	-		
11	.05	.00	.10	.24	.50*	.50	.36	.43		
12	.28	.10	.17	.18	.20	.15	.33*	.30		
13	.09	.12	.06	.30	.15	.11	.67*	.11		
14	.14	.09	.43*	.28	.35	.22	.07	.06		
15	.14	.22	.24	.24	.21	.03	.41*	.33		
16	.75*	.32	.10	.40	.06	.10	.07	.15		
17	.14	.37	.77*	.38	.05	.26	.05	.19		
18	.72*	.48	.10	.40	.05	.26	.12	.34		
19	.07	.36	.07	.36	.66*	.45	.20	.28		
20	.30	.12	.08	.33	.11	.18	.50*	.30		

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวเลือก		ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21		.53*	.26	.23	.17	.11	.18	.12	.10		
22		.05	.26	.52*	.27	.40	.11	.05	.16		
23		.15	.22	.32*	.29	.18	.05	.32	.11		
24		.56*	.23	.16	.14	.15	.18	.12	.10		
25		.14	.37	.47	-.05	.07	.15	.30*	.24		
26		.16	.29	.22	.14	.48*	.33	.13	.12		
27		.13	.25	.69*	.40	.18	.34	-	-		
28		.12	.04	.30	.24	.24	.07	.33*	.30		
29		.10	.11	.52*	.40	.14	.50	.21	.11		
30		.45*	.31	.22	.26	.18	.05	.14	.15		
31		.22	.21	.32	.06	.27*	.31	.17	.08		
32		.50*	.30	.26	.23	.21	.10	-	-	-	-
33		.28	.08	.22	.21	.44*	.25	.05	.19	.05	.00
34		.22	.12	.31	-.21	.30	.24	.16*	.18	-	-
35		.12	.34	.16	.34	.61*	.52	.05	.19	.05	.19

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบด้านตัวเลข จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.05	.39	.87*	.48	-	-	-	-	.07	.50
2	.13	.47	.19	.23	.12	.22	.49*	.52	.05	.66
3	.28	.42	.34*	.28	.16	-.22	.06	-.05	.10	.11
4	.06	.47	.05	.26	.05	.39	.05	.26	.86*	.65
5	.07	.30	.24	.41	.49*	.62	.05	.16	.05	.00
6	.05	.16	.12	.45	.05	.39	.61	.60	.15*	.31
7	.07	-.15	.81*	.18	.07	.28	.05	.39	-	-
8	.83*	.55	.05	.16	.05	.39	.05	.39	.05	.39
9	.15	.18	.17	.24	.52*	.40	.35	.19	.09	.36
10	.09	.36	.21	.35	.47*	.45	.07	.15	.12	.02
11	.05	.43	.11	.43	.23*	.33	.45*	.52	.11	.06
12	.08	.33	.14	.29	.46*	.68	.10	.27	.15	.52
13	.21	-.17	.39*	.37	.18	.57	.09	.17	.08	.11
14	.54*	.61	.12	.45	.18	.27	.68	.51	.05	.19
15	.43*	.13	.33	.29	.09	.05	.09	.05	.05	.00
16	.56*	.33	.11	.15	.16	.20	.15	.18	-	-
17	.11	.43	.72*	.34	.07	.15	.02	.30	.06	.07
18	.12	.33	.51*	.28	.16	-.14	.08	.19	.10	.27
19	.71*	.50	.12	.31	.10	.24	.06	.45	.05	.39
20	.06	.47	.11	.18	.13	.31	.58*	.46	.10	.14

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวเลือก		ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่		p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21		.09	.30	.11	.42	.11	.42	.59*	.61	.07	.30
22		.13	.47	.11	.43	.07	.39	.11	.50*	.50	.77
23		.10	.00	.61*	.42	.14	.37	.08	.42	.05	.19
24		.34*	.40	.24	.20	.14	-.04	.17	.24	.09	.21
25		.16	.42	.18	.27	.44*	.55	.13	.00	.06	.45
26		.14	.50	.20	.09	.54*	.43	.05	.00	.05	.39
27		.09	.05	.12	.61	.51*	.42	.14	.25	.10	-.09
28		.12	.34	.11	.59	.11	.29	.11	.29	.50*	.68
29		.16	.34	.54*	.58	.16	.34	.07	.26	.05	.41
30		.11	.42	.07	.30	.62*	.34	.14	.02	.05	.16
31		.12	.45	.09	.56	.15	-.18	.06	.24	.53*	.42
32		.06	.24	.10	.40	.13	.47	.13	.13	.54*	.55
33		.12	.31	.11	.43	.17	.18	.52*	.50	.05	.16
34		.15	.07	.29	-.14	.23	.09	.27*	.11	.05	.39
35		.14	.37	.18	-.05	.25	.13	.16	-.12	.24*	.26
36		.16	.12	.53*	.36	.10	.27	.10	.24	.05	.39
37		.20	.15	.17	.00	.37*	.09	.37	.05	.17	.08
38		.46*	.29	.16	.22	.19	.30	.12	-.10	.05	.00
39		.21	.17	.20	.09	.41*	.29	.13	.00	.05	.39
40		.16	.03	.42*	.16	.10	.40	.18	-.11	.11	.06

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์หอสอบรายข้อของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.05	.43	.90*	.57	-	-	.02	.05	.03	.08
2	.05	.26	.05	.08	.05	.19	.15	.07	.71*	.22
3	.70*	.21	.07	.15	.08	.19	.05	.16	.05	.00
4	.05	.19	.07	.15	.06	.24	.05	.00	.79*	.25
5	.07	.15	.05	.19	.08	.19	.05	.39	.73*	.31
6	.87*	.63	.05	.39	.07	.50	.05	.39	-	-
7	.05	.16	.05	.43	.05	.19	.79*	.37	.06	.24
8	.12	.45	.79*	.62	.06	.47	.05	.39	-	-
9	.05	.19	.06	.47	.87*	.48	-	-	.02	.05
10	.05	.19	.07	.15	.09	.12	.05	.16	.74*	.21
11	.05	.39	.05	.39	.90*	.57	.05	.39	.05	.39
12	.05	.00	.08	.19	.07	.15	.79*	.20	.05	.00
13	.05	.19	.05	.16	.05	.26	.09	.21	.78*	.27
14	.69*	.27	.07	.15	.10	.24	.06	.24	.05	.26
15	.05	.39	.05	.39	.05	.39	.89*	.63	.05	.00
16	.08	.19	.07	.23	.05	.26	.07	.15	.71*	.23
17	.05	.39	.12	.34	.11	.15	.66*	.37	.05	.16
18	.89*	.60	.05	.39	.06	.47	.05	.39	-	-
19	.05	.43	.09	.36	.05	.39	.05	.00	.76*	.48
20	.07	.15	.08	.19	.75*	.28	.06	.24	.05	.26

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.51*	.08	.05	.00	.05	.43	.05	.39	.37	.10
22	.34	.20	.05	.26	.50*	.30	.05	.16	.07	.15
23	.08	.33	.12	.22	.15	.39	.58*	.50	.05	.16
24	.16	.20	.16	.42	.06	.24	.07	.15	.53*	.49
25	.73*	.23	.05	.19	.08	.19	.05	.16	.09	.12
26	.08	.19	.60*	.31	.12	.21	.16	.22	.05	.16
27	.06	.24	.08	.19	.73*	.31	.07	.15	.05	.26
28	.05	.19	.08	.19	.13	.25	.10	.24	.63*	.37
29	.08	.19	.09	.12	.05	.19	.74*	.21	.05	.00
30	.13	.13	.05	.30	.08	.19	.05	.19	.67*	.30
31	.63*	.27	.15	.18	.08	.19	.06	.10	.07	.15
32	.16	.20	.18	.20	.50*	.40	.12	.31	.05	.00
33	.10	.27	.27	.25	.12	.34	.35*	.53	.12	.00
34	.11	.18	.52*	.53	.18	.39	.12	.31	.05	.19
35	.18	.27	.12	.31	.51*	.52	.09	.37	.07	.15
36	.41*	.33	.12	.34	.19	.43	.20	.22	.05	-.16
37	.20	.21	.13	.25	.10	.27	.52	.37	.05	-.16
38	.07	.15	.63*	.31	.17	.24	.07	.15	.05	.19
39	.54*	.43	.18	.20	.15	.31	.08	.33	.05	.00
40	.05	.19	.15	.51	.14	.22	.12	.45	.50*	.68

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.08	.17	.62*	.24	.24	.20	.06	.07
2	.40	.21	.47*	.35	.08	.33	.05	.26
3	.47*	.20	.05	.16	.05	.19	.43	.13
4	.14	-.09	.83*	-.03	.05	.00	-	-
5	.07	.30	.69*	.31	.17	.24	.06	.07
6	.43*	.21	.16	.14	.07	.15	.33	.03
7	.71*	.41	.05	.26	.05	.19	.19	.36
8	.61*	.08	.26	-.03	.08	.19	.05	.16
9	.75*	.23	.15	.18	.05	.26	.06	.24
10	.95*	.00	-	-	-	-	.05	.00
11	.05	.30	.75*	.32	.07	.15	.11	.25
12	.09	.12	.28	.08	.47*	.35	.12	.45
13	.91*	.21	.05	.26	-	-	.05	.16
14	.18	.11	.07	.15	.42	.10	.31*	.27
15	.59*	.34	.05	.16	.07	.15	.23	.29
16	.06	.24	.15	.31	.75*	.34	.05	.16
17	.60*	.21	.21	.03	.09	.12	.03	.34
18	.05	.16	.81*	.03	.08	-.19	.06	.24
19	.13	.13	.66*	.33	.07	.36	.14	.22
20	-	-	.92*	-.25	.05	-.16	.05	-.26

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง	
	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.06	.07	-	-	.05	.26	.91*	.21
22	.08	.19	.33	-.09	.08	.19	.49*	.07
23	.28	.33	.60*	.36	.07	.09	.05	.26
24	.05	.19	.33*	.29	.48	.17	.07	.15
25	.32	.06	.57*	.00	.06	.07	.05	.16
26	.05	.16	.15	.18	.71*	.22	.10	.14
27	.05	.16	.05	.04	.89*	.15	.05	.03
28	.06	.24	.79*	.24	.05	.08	.08	.03
29	.07	.30	.68*	.34	.17	.24	.07	.15
30	.22	.21	.63*	.37	.10	.40	.05	.26
31	.57	.13	.13	.06	.07	.15	.20*	.33
32	.73*	.40	.15	.39	.10	.24	.05	.03
33	.23	.23	.06	.10	.63*	.24	.05	.03
34	.17	.16	.33*	.26	.23	.09	.21	.10
35	.26	.15	.47*	.31	.14	.15	.12	.22
36	.75*	.32	.14	.25	.06	.24	.05	.26
37	.62*	.21	.20	.15	.15	.18	.05	.00
38	.07	.15	.74*	.29	.06	.24	.12	.22
39	.03	.33	.10	.40	.71*	.41	.07	.36
40	.72*	.34	.05	.30	.13	.13	.03	.34

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวเลือก ก			ข		ก		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r
41	.75*	.39	.14	.37	.07	.28	.05	.26
42	.25	.00	.23	.17	.42*	.26	.08	.33
43	.07	.15	.10	.27	.73*	.26	.05	.16
44	.51*	.22	.33	.08	.09	.21	.06	.24

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบการลอกแบบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.66	.20	19	.33	.50
2	.78	.27	20	.20	.32
3	.56	.39	21	.32	.23
4	.24	.41	22	.26	.23
5	.31	.40	23	.33	.30
6	.45	.41	24	.25	.51
7	.23	.57	25	.05	.26
8	.30	.60	26	.20	.43
9	.34	.52	27	.21	.46
10	.30	.51	28	.44	.60
11	.20	.51	29	.23	.48
12	.33	.50	30	.24	.71
13	.12	.31	31	.23	.56
14	.10	.27	32	.24	.39
15	.21	.35	33	.27	.40
16	.21	.52	34	.24	.50
17	.23	.31	35	.22	.47
18	.33	.55			

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหว
ของมือ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.61	.23	19	.39	.52
2	.43	.28	20	.19	.65
3	.51	.41	21	.26	.61
4	.56	.33	22	.43	.44
5	.54	.57	23	.46	.29
6	.59	.44	24	.46	.39
7	.47	.30	25	.29	.35
8	.40	.44	26	.35	.41
9	.36	.20	27	.42	.31
10	.29	.44	28	.51	.42
11	.58	.41	29	.47	.45
12	.68	.47	30	.35	.35
13	.55	.41	31	.06	.34
14	.29	.30	32	.21	.46
15	.52	.30	33	.26	.61
16	.46	.39	34	.30	.32
17	.49	.45	35	.13	.13
18	.43	.44			

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิตินัมพันธ์ และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.91	.37	7.7	ตัดทิ้ง	19	.73	.42	10.5	คงเดิม
2	.62	.44	11.3	คงเดิม	20	.60	.21	12.0	คงเดิม
3	.46	.29	13.4	คงเดิม	21	.28	.21	15.3	ปรับปรุงตัวเลือก
4	.62	.26	11.7	คงเดิม	22	.53	.35	12.7	คงเดิม
5	.13	.47	17.5	ตัดทิ้ง	23	.31	.44	15.0	คงเดิม
6	.90	.21	7.9	ตัดทิ้ง	24	.22	-.07	16.0	ตัดทิ้ง
7	.67	.36	11.3	คงเดิม	25	.63	.45	11.7	คงเดิม
8	.35	.46	14.6	คงเดิม	26	.33	.30	14.3	ปรับปรุงตัวเลือก
9	.66	.25	11.3	คงเดิม	27	.42	.26	13.3	คงเดิม
10	.23	.35	16.0	คงเดิม	28	.35	.30	14.5	คงเดิม
11	.35	.24	14.5	คงเดิม	29	.30	.34	15.4	ปรับปรุงตัวเลือก
12	.36	.29	14.4	คงเดิม	30	.42	.21	13.8	คงเดิม
13	.38	.29	14.2	คงเดิม	31	.51	.42	12.9	คงเดิม
14	.36	.29	14.4	คงเดิม	32	.40	.31	14.1	ปรับปรุงตัวเลือก
15	.38	.29	14.2	คงเดิม	33	.47	.35	13.3	ปรับปรุงตัวเลือก
16	.72	.44	10.7	คงเดิม	34	.66	.42	11.4	คงเดิม
17	.54	.34	12.6	คงเดิม	35	.57	.43	12.3	คงเดิม
18	.29	.40	15.2	คงเดิม					

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการวางแผน และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.72	.20	10.6	คงเดิม	19	.66	.45	11.4	คงเดิม
2	.68	.33	11.1	คงเดิม	20	.50	.30	13.0	คงเดิม
3	.65	.41	11.5	คงเดิม	21	.53	.26	12.7	คงเดิม
4	.59	.33	12.1	คงเดิม	22	.52	.27	12.8	คงเดิม
5	.52	.30	12.8	คงเดิม	23	.32	.29	14.8	คงเดิม
6	.64	.40	11.6	คงเดิม	24	.56	.23	12.4	คงเดิม
7	.48	.37	13.2	คงเดิม	25	.30	.24	15.1	ปรับปรุงตัวเลือก
8	.46	.33	13.4	คงเดิม	26	.48	.33	13.2	คงเดิม
9	.76	.31	10.2	คงเดิม	27	.69	.40	11.1	ปรับปรุงตัวเลือก
10	.78	.27	10.0	ปรับปรุงตัวเลือก	28	.33	.30	14.8	คงเดิม
11	.50	.50	13.0	คงเดิม	29	.52	.40	12.8	คงเดิม
12	.33	.30	14.8	คงเดิม	30	.45	.31	13.5	คงเดิม
13	.15	.11	17.2	ตัดทิ้ง	31	.27	.31	15.5	คงเดิม
14	.43	.28	13.7	คงเดิม	32	.50	.30	13.0	ปรับปรุงตัวเลือก
15	.41	.33	14.0	คงเดิม	33	.44	.25	13.6	คงเดิม
16	.75	.32	10.3	คงเดิม	34	.16	.18	16.9	ตัดทิ้ง
17	.77	.30	10.0	คงเดิม	35	.61	.52	11.8	คงเดิม
18	.72	.40	10.7	คงเดิม					

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบด้านตัวเลข และการปรับปรุงข้อสอบ จากการใช้
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.87	.48	8.6	ตัดทิ้ง	21	.59	.61	12.1	คงเดิม
2	.49	.52	13.1	คงเดิม	22	.07	.39	18.8	คงเดิม
3	.34	.28	14.6	คงเดิม	23	.61	.42	11.9	คงเดิม
4	.86	.65	8.6	ตัดทิ้ง	24	.34	.40	14.6	ปรับปรุงตัวเลือก
5	.49	.62	13.1	คงเดิม	25	.44	.55	13.7	คงเดิม
6	.15	.31	17.1	ตัดทิ้ง	26	.54	.43	12.6	คงเดิม
7	.81	.18	9.4	ตัดทิ้ง	27	.51	.42	12.9	ปรับปรุงตัวเลือก
8	.83	.55	9.2	ตัดทิ้ง	28	.50	.68	13.0	คงเดิม
9	.52	.44	12.8	คงเดิม	29	.54	.58	12.6	คงเดิม
10	.47	.45	13.3	คงเดิม	30	.62	.34	11.8	คงเดิม
11	.45	.52	13.5	คงเดิม	31	.53	.42	12.7	ปรับปรุงตัวเลือก
12	.46	.68	13.4	คงเดิม	32	.54	.55	12.5	คงเดิม
13	.39	.37	14.1	ปรับปรุงตัวเลือก	33	.52	.50	12.8	คงเดิม
14	.54	.61	12.6	คงเดิม	34	.27	.11	15.4	ตัดทิ้ง
15	.33	.13	15.7	คงเดิม	35	.24	.26	15.8	ปรับปรุงตัวเลือก
16	.56	.33	12.4	ปรับปรุงตัวเลือก	36	.58	.36	12.2	คงเดิม
17	.72	.34	10.7	คงเดิม	37	.37	.05	14.2	ตัดทิ้ง
18	.51	.28	12.9	ปรับปรุงตัวเลือก	38	.46	.29	13.4	ปรับปรุงตัวเลือก
19	.71	.50	10.8	คงเดิม	39	.41	.29	13.9	คงเดิม
20	.58	.46	12.2	คงเดิม	40	.42	.16	13.8	ตัดทิ้ง

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง และการปรับปรุงข้อสอบ
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.90	.57	7.9	ตัดทิ้ง	21	.51	.08	12.9	ตัดทิ้ง
2	.71	.22	10.3	คงเดิม	22	.50	.30	13.0	คงเดิม
3	.78	.21	9.9	คงเดิม	23	.58	.50	12.2	คงเดิม
4	.79	.25	9.3	คงเดิม	24	.53	.49	12.7	คงเดิม
5	.73	.31	10.5	คงเดิม	25	.73	.23	10.6	คงเดิม
6	.87	.63	8.4	ตัดทิ้ง	26	.60	.31	11.9	คงเดิม
7	.79	.37	9.7	คงเดิม	27	.73	.31	10.5	คงเดิม
8	.79	.62	9.3	ปรับปรุงตัวเลือก	28	.63	.37	11.6	คงเดิม
9	.87	.40	8.6	ตัดทิ้ง	29	.74	.21	10.5	คงเดิม
10	.74	.21	10.5	คงเดิม	30	.67	.30	11.2	คงเดิม
11	.90	.57	7.8	ตัดทิ้ง	31	.63	.27	11.7	คงเดิม
12	.79	.20	9.7	ปรับปรุงตัวเลือก	32	.50	.40	13.0	คงเดิม
13	.78	.27	10.0	คงเดิม	33	.35	.53	14.6	คงเดิม
14	.69	.27	11.0	คงเดิม	34	.52	.53	12.8	คงเดิม
15	.89	.60	8.1	ตัดทิ้ง	35	.51	.52	12.9	คงเดิม
16	.71	.23	10.3	คงเดิม	36	.41	.33	14.0	ปรับปรุงตัวเลือก
17	.66	.37	11.4	คงเดิม	37	.52	.37	12.6	ปรับปรุงตัวเลือก
18	.89	.60	8.1	ตัดทิ้ง	38	.63	.31	11.7	คงเดิม
19	.76	.43	10.2	คงเดิม	39	.54	.43	12.6	คงเดิม
20	.75	.28	10.4	คงเดิม	40	.50	.68	13.0	คงเดิม

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล และการปรับปรุงข้อสอบ จากภาพ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.62	.24	11.8	คงเดิม	20	.92	-.25	7.4	ตัดทิ้ง
2	.47	.35	13.3	คงเดิม	21	.91	.21	7.6	ตัดทิ้ง
3	.47	.20	13.3	คงเดิม	22	.49	.07	13.1	ตัดทิ้ง
4	.83	-.08	9.3	ตัดทิ้ง	23	.60	.36	12.0	คงเดิม
5	.69	.31	11.0	ปรับปรุงตัวเลือก	24	.38	.29	14.2	คงเดิม
6	.43	.21	13.7	คงเดิม	25	.57	.00	12.3	ตัดทิ้ง
7	.71	.41	10.8	คงเดิม	26	.71	.22	10.8	คงเดิม
8	.61	.03	11.9	ตัดทิ้ง	27	.89	.15	8.2	ตัดทิ้ง
9	.75	.23	10.4	คงเดิม	28	.79	.24	9.3	คงเดิม
10	.95	.00	6.4	ตัดทิ้ง	29	.68	.34	11.2	คงเดิม
11	.75	.32	10.3	คงเดิม	30	.63	.37	11.6	คงเดิม
12	.47	.35	13.3	คงเดิม	31	.20	.33	16.3	คงเดิม
13	.91	.21	7.6	ตัดทิ้ง	32	.73	.40	10.6	คงเดิม
14	.31	.27	15.0	คงเดิม	33	.68	.24	11.1	คงเดิม
15	.59	.34	12.1	คงเดิม	34	.38	.26	14.3	คงเดิม
16	.75	.34	10.4	คงเดิม	35	.47	.31	13.3	คงเดิม
17	.60	.21	12.0	คงเดิม	36	.75	.32	10.3	คงเดิม
18	.81	.03	9.5	ตัดทิ้ง	37	.62	.21	11.8	ปรับปรุงตัวเลือก
19	.66	.33	11.4	คงเดิม	38	.74	.29	10.4	คงเดิม

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
39	.71	.41	10.8	คงเดิม	42	.42	.26	13.8	ปรับปรุงตัวเลือก
40	.72	.34	10.7	คงเดิม	43	.78	.26	9.9	คงเดิม
41	.76	.39	10.1	คงเดิม	44	.51	.22	12.9	คงเดิม

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการลอกแบบ และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.66	.20	11.3	ปรับปรุง	19	.33	.50	14.8	คงเดิม
2	.78	.27	10.0	คงเดิม	20	.20	.32	16.4	ปรับปรุง
3	.56	.39	12.4	คงเดิม	21	.32	.28	14.9	คงเดิม
4	.24	.41	15.8	คงเดิม	22	.26	.23	15.6	คงเดิม
5	.31	.40	14.9	คงเดิม	23	.33	.30	14.8	คงเดิม
6	.45	.41	13.5	คงเดิม	24	.25	.51	15.8	คงเดิม
7	.28	.57	15.3	คงเดิม	25	.05	.26	19.7	ตัดทิ้ง
8	.30	.60	15.1	คงเดิม	26	.20	.43	16.3	ปรับปรุง
9	.34	.52	14.6	คงเดิม	27	.21	.46	16.2	คงเดิม
10	.30	.51	15.1	คงเดิม	28	.44	.60	13.6	คงเดิม
11	.20	.51	16.4	ปรับปรุง	29	.28	.48	15.3	คงเดิม
12	.33	.50	14.8	คงเดิม	30	.24	.71	15.9	คงเดิม
13	.12	.31	17.8	ตัดทิ้ง	31	.23	.56	16.0	คงเดิม
14	.10	.27	18.0	ตัดทิ้ง	32	.24	.39	15.9	คงเดิม
15	.21	.35	16.2	คงเดิม	33	.27	.40	15.4	คงเดิม
16	.21	.52	16.3	คงเดิม	34	.24	.50	15.9	คงเดิม
17	.23	.31	16.0	คงเดิม	35	.22	.47	16.0	คงเดิม
18	.33	.55	14.8	คงเดิม					

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และการปรับปรุง
ข้อสอบ จากการทำสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.61	.23	11.9	คงเดิม	19	.39	.52	14.2	คงเดิม
2	.43	.28	13.7	คงเดิม	20	.19	.65	16.5	ตัดทิ้ง
3	.51	.41	12.5	คงเดิม	21	.26	.61	15.5	คงเดิม
4	.56	.33	12.4	คงเดิม	22	.43	.44	13.7	คงเดิม
5	.54	.57	12.6	คงเดิม	23	.46	.29	13.4	คงเดิม
6	.59	.44	12.1	คงเดิม	24	.46	.39	13.4	คงเดิม
7	.47	.30	13.3	คงเดิม	25	.29	.35	15.2	คงเดิม
8	.40	.44	14.0	คงเดิม	26	.35	.41	14.5	คงเดิม
9	.36	.20	14.5	ปรับปรุง	27	.42	.31	13.8	คงเดิม
10	.29	.44	15.2	คงเดิม	28	.51	.42	12.9	คงเดิม
11	.58	.41	12.2	คงเดิม	29	.47	.45	13.3	คงเดิม
12	.68	.47	11.2	คงเดิม	30	.35	.35	14.5	คงเดิม
13	.55	.41	12.5	คงเดิม	31	.06	.34	19.2	ตัดทิ้ง
14	.29	.30	15.2	คงเดิม	32	.21	.46	16.2	คงเดิม
15	.52	.30	12.8	คงเดิม	33	.26	.61	15.5	คงเดิม
16	.46	.39	13.4	คงเดิม	34	.30	.32	15.1	คงเดิม
17	.49	.45	13.1	คงเดิม	35	.13	.13	17.4	ตัดทิ้ง
18	.43	.44	13.7	คงเดิม					

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบนิติสัมพันธ์ จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.18	.23	.07	.06	.12	.31	.48*	.51	.11	.43
2	.59*	.32	.19	.26	.10	.19	.10	.19	.05	.00
3	.07	.06	.36*	.22	.23	.08	.24	.12	.09	.07
4	.11	.24	.13	.16	.18	.23	.05	.00	.54*	.35
5	.11	.24	.37*	.13	.11	-.10	.18	-.14	.21	.21
6	.50*	.32	.23	.35	.12	.06	.06	.00	.07	.09
7	.06	.00	.05	.19	.71*	.38	.14	.49	.05	.00
8	.17	.00	.15	.05	.10	.19	.25	.14	.33*	.23
9	.17	.10	.08	.13	.08	.31	.58*	.28	.08	.13
10	.21*	.21	.25	.30	.14	.11	.23	.08	.15	-.35
11	.08	.31	.06	.00	.27	-.10	.41*	.21	.17	.28
12	.18	.05	.08	.31	.20	.09	.31*	.33	.21	.13
13	.14	.20	.32*	.29	.17	.20	.05	.16	.31	.01
14	.05	.00	.30	.17	.41*	.20	.15	-.05	.08	.31
15	.07	-.09	.17	.40	.11	-.13	.43*	.29	.20	.18
16	.11	.34	.06	.22	.15	.16	.56*	.32	.11	.10
17	.19	.21	.16	.14	.12	.06	.49*	.25	.05	.00
18	.12	.06	.13	.16	.31	.13	.34*	.32	.08	.19
19	.40*	.44	.27	.25	.13	.16	.16	.24	.05	.00
20	.11	.10	.10	.19	.58*	.25	.11	.10	.09	.15

ตาราง 15 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.17	-.10	.30	.17	.10	.09	.12	-.06	.30*	.09
22	.19	-.21	.35*	-.03	.28	.06	.11	.13	.06	.00
23	.24*	.12	.15	.05	.17	.10	.24	.20	.17	.00
24	.12	.06	.14	-.09	.37	.07	.23*	.06	.12	.06
25	.43*	.37	.17	.18	.18	.14	.12	.28	.07	.06
26	.36*	.28	.23	.25	.11	-.13	.21	.21	.08	.00
27	.21	.04	.39*	.36	.14	.11	.18	.43	.05	-.16
28	.39*	.36	.16	.39	.23	-.08	.14	.22	.05	.19
29	.09	-.07	.16	.39	.58*	.24	.09	.07	.06	.00
30	.17	.20	.10	.05	.43*	.29	.20	.09	.10	.19
31	.12	.00	.54*	.13	.16	-.03	.09	.37	.05	.26

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หอสอบรายข้อของแบบทดสอบการวางแผน จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.50*	.20	.25	.14	.14	.11	.10	.07		
2	.12	.23	.11	.43	.45*	.51	.23	.21		
3	.14	.20	.18	.14	.11	.24	.56*	.32		
4	.06	.00	.25	.30	.45*	.30	.23	.03		
5	.18	.23	.48*	.41	.21	.13	.10	.40		
6	.10	.15	.07	.37	.73*	.34	.10	.19		
7	.37*	.30	.34	.19	.14	-.11	.14	.32		
8	.10	.05	.14	.11	.40*	.23	.36	.16		
9	.74*	.38	.07	.28	.09	.36	.10	.19		
10	.65*	.48	.18	.43	.09	.15	.06	.34		
11	.03	-.13	.06	.32	.46*	.25	.39	.21		
12	.20	.13	.11	.00	.24	.12	.36*	.22		
13	.17	.00	.31*	.27	.36	.28	.15	-.05		
14	.09	.17	.23	.08	.41	.09	.25*	.28		
15	.80*	.57	.14	.38	.06	.10	.05	.16		
16	.14	.12	.70*	.29	.07	.09	.03	.13		
17	.62*	.33	.11	.41	.05	.16	.23	.16		
18	.10	.19	.10	.19	.49*	.22	.21	.07		
19	.44	.03	.06	.00	.18	.23	.31*	.27		
20	.65*	.48	.18	.43	.06	.34	.10	.19		

ตาราง 16 (ต่อ)

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.08	.13	.54*	.42	.30	.40	.06	.00		
22	.12	.20	.56*	.50	.16	.30	.14	.32		
23	.50*	.30	.21	.13	.15	.16	.10	.40		
24	.08	.31	.32	.10	.10	.40	.47*	.37		
25	.19	.33	.15	.16	.51*	.40	.13	.17		
26	.07	.28	.73*	.26	.14	.09	.05	.23		
27	.07	.26	.30	.17	.30	-.02	.33*	.23		
28	.16	.24	.53*	.32	.14	.20	.16	.12		
29	.28*	.21	.27	.04	.30	.15	.08	.17		
30	.18	.23	.17	.28	.51*	.40	.09	.36		
31	.42*	.00	.22	-.23	.21	.21	.13	.04	-	-
32	.14	.20	.21	.04	.50*	.08	.11	-.13	.05	.00
33	.05	.00	.08	.00	.64*	.15	.13	.16	.05	.28

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบด้านตัวเลข จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.08	.31	.24	.46	.08	.31	.50*	.65	.07	.28
2	.29	.61	.43*	.60	.12	.06	.05	.16	.07	.06
3	.10	.19	.25	.48	.52*	.41	.06	.00	.08	.00
4	.26	.46	.10	.05	.11	.10	.47*	.48	.05	.26
5	.06	.00	.15	.35	.23	.35	.21	-.04	.31*	.49
6	.22	.32	.47*	.43	.16	.39	.08	-.13	.05	.16
7	.37*	.64	.24	.38	.08	.13	.19	.33	.06	.22
8	.21	.21	.25	.14	.36*	.43	.09	.36	.06	.00
9	.05	.26	.16	.39	.56*	.58	.13	.54	.03	.13
10	.22	.23	.23	.16	.41*	.32	.06	.00	.07	.06
11	.05	.19	.15	.35	.12	.46	.55*	.61	.09	.36
12	.07	.38	.11	.24	.51*	.40	.23	.25	.07	.06
13	.21	.21	.42*	.47	.18	.23	.08	.31	.03	.13
14	.35*	.35	.23	.35	.17	.20	.11	.10	.11	-.24
15	.25	.30	.38*	.33	.17	.00	.11	.10	.07	.09
16	.54*	.35	.22	.23	.12	.46	.05	-.16	.05	-.16
17	.07	.26	.61*	.48	.17	.46	.09	.15	.05	.28
18	.19	.32	.53*	.37	.10	-.05	.10	.19	.07	.28
19	.46*	.35	.21	.21	.15	.05	.09	.36	.07	.06
20	.09	.00	.06	.22	.31	.20	.41*	.41	.10	.40

ตาราง 17 (ต่อ)

ตัวเลือก ก			ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.08	.31	.17	.41	.22	.23	.43*	.54	.06	.00
22	.10	.19	.09	.36	.16	.39	.21	.21	.39*	.61
23	.17	.10	.54*	.40	.12	.46	.09	.36	.05	-.16
24	.34*	.12	.14	.20	.21	-.04	.20	.09	.10	.05
25	.14	.11	.22	.32	.51*	.43	.07	.26	.06	.22
26	.11	.24	.22	.23	.53*	.43	.07	.28	.06	.22
27	.14	.49	.16	.18	.47*	.54	.14	.20	.06	.22
28	.10	.19	.23	.27	.14	.32	.15	.05	.34*	.52
29	.08	.31	.56*	.50	.17	.33	.12	.28	.05	.16
30	.12	.46	.12	.28	.60*	.47	.08	.13	.05	.16
31	.05	-.16	.07	.09	.37	-.17	.27	.25	.24*	.05
32	.11	.24	.14	.20	.08	.13	.14	.20	.35*	.60

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง
จากการทดสอบครั้งที่ 2

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.06	.22	.08	.31	.09	.36	.07	.09	.70*	.40
2	.74*	.33	.07	.26	.06	.22	.09	.36	.05	.16
3	.05	.16	.11	.24	.07	.26	.08	.13	.68*	.36
4	.10	.40	.15	.05	.12	.06	.06	-.22	.48*	.17
5	.08	.31	.06	.22	.16	.39	.62*	.54	.07	.37
6	.23	.26	.58*	.41	.06	.22	.07	.26	.06	.22
7	.05	.28	.08	.31	.07	.26	.12	.28	.67*	.45
8	.05	.28	.15	.23	.10	.19	.64*	.36	.06	.22
9	.05	.19	.06	.22	.16	.30	.05	.19	.67*	.38
10	.75*	.31	.06	.22	.05	.28	.05	.16	.10	.19
11	.14	.32	.33	-.09	.05	.00	.05	.26	.42*	.18
12	.08	.31	.08	.31	.17	.20	.62*	.39	.05	.16
13	.08	.13	.07	.28	.12	.46	.11	.24	.59*	.49
14	.08	.31	.07	.26	.67	.38	.14	.22	.05	.16
15	.24	.04	.08	.15	.51	.22	.10	.19	.06	.22
16	.05	.16	.18	.31	.24	.12	.45	.34	.07	.06
17	.07	.09	.25	.22	.22	.32	.09	.15	.33	.54
18	.55	.46	.12	.28	.13	.16	.12	.28	.07	.37
19	.09	.15	.53	.43	.20	.36	.13	.16	.05	.26
20	.11	.51	.14	.49	.60	.56	.07	.09	.05	.16

ตาราง 18 (ต่อ)

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.11	.02	.08	.13	.11	.10	.13	-.04	.56*	.09
22	.10	.40	.14	.49	.17	.33	.52*	.56	.07	.09
23	.12	.28	.10	.19	.17	.28	.17	.28	.41*	.57
24	.56*	.21	.12	.18	.17	.10	.07	.09	.07	.06
25	.12	.28	.13	.35	.52*	.51	.10	.19	.06	.22
26	.10	.21	.14	.11	.27	.10	.44*	.27	.05	.16
27	.15	.16	.53*	.37	.16	.39	.10	.05	.05	.16
28	.11	.43	.10	.27	.65*	.49	.08	.31	.05	.16
29	.41*	.33	.17	.20	.13	.48	.21	-.04	.05	.16
30	.05	.16	.14	.11	.21	.20	.59*	.32	.05	.16
31	.13	.04	.48*	.28	.17	.20	.16	.14	.06	.22
32	.63*	.30	.10	.19	.12	.28	.09	.07	.05	.16
33	.10	.19	.11	.43	.08	.13	.06	.22	.63*	.42

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.17	.23	.55*	.24	.17	.13	.16	.19
2	.28	.21	.53*	.23	.67	.09	.08	.13
3	.37	.13	.07	.09	.68	.31	.46*	.32
4	.15	.05	.13	.04	.43	.29	.28	.28
5	.09	.15	.75*	.31	.11	.24	.05	.26
6	.47*	.33	.15	.35	.09	.45	.26	.03
7	.57*	.29	.11	.24	.03	.31	.23	.03
8	.16	.24	.62*	.33	.09	.22	.13	.16
9	.72*	.35	.14	.32	.65	.28	.08	.13
10	.45*	.24	.07	.12	.11	.10	.36	.15
11	.06	.22	.19	.27	.57*	.42	.17	.23
12	.65*	.34	.15	.16	.03	.31	.15	.36
13	.24	.12	.44*	.32	.28	.18	.11	.23
14	.11	.24	.50*	.20	.28	.31	.10	.19
15	.95	.16	.95	.16	.79*	.23	.12	.28
16	.07	.23	.17	.43	.67*	.50	.08	.31
17	.07	.26	.64*	.36	.08	.13	.21	.30
18	.11	.10	.78*	.23	.05	.28	.05	.19
19	.10	.19	.67*	.23	.17	.10	.06	.22
20	.32	.24	.47*	.37	.11	.24	.03	.13

ตาราง 19 (ต่อ)

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง	
ข้อที่	p	r	p	r	p	r	p	r
21	.56	.03	.13	-.04	.14	.09	.17*	.00
22	.75*	.24	.17	.10	.08	.31	.05	.16
23	.26	.08	.08	.31	.59*	.26	.07	.26
24	.17	-.10	.40*	.13	.29	.08	.17	.18
25	.27	.10	.26*	.08	.26	.08	.21	-.13
26	.72*	.36	.16	.30	.06	.22	.06	.22
27	.69*	.27	.07	.26	.18	.14	.06	.22
28	.62*	.39	.62	.39	.08	.13	.14	.22
29	.05	.23	.08	.13	.77*	.27	.10	.19
30	.71*	.38	.10	.19	.11	.25	.07	.37
31	.75*	.31	.10	.19	.09	.15	.06	.34
32	.08	.31	.14	.22	.69*	.42	.09	.36
33	.06	.00	.09	.36	.79*	.27	.06	.22
34	.53*	.08	.23	-.16	.12	-.06	.11	-.02

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบการลอกแบบ

จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.77	.41	17	.40	.69
2	.70	.51	18	.25	.55
3	.60	.60	19	.24	.44
4	.24	.57	20	.27	.43
5	.44	.68	21	.21	.68
6	.32	.60	22	.38	.60
7	.45	.51	23	.23	.69
8	.52	.67	24	.48	.67
9	.54	.59	25	.52	.82
10	.30	.56	26	.37	.66
11	.23	.65	27	.37	.74
12	.31	.56	28	.27	.52
13	.43	.73	29	.10	.40
14	.34	.62	30	.14	.38
15	.21	.68	31	.37	.74
16	.46	.59	32	.38	.67

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบการถวญญูการ
เคลื่อนไหวของมือ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ ข้อ	p	r	ข้อ ข้อ	p	r
1	.59	.36	17	.39	.61
2	.42	.61	18	.47	.77
3	.47	.48	19	.48	.67
4	.37	.74	20	.24	.57
5	.49	.74	21	.39	.42
6	.60	.74	22	.45	.51
7	.53	.69	23	.33	.54
8	.59	.62	24	.27	.62
9	.54	.75	25	.36	.58
10	.47	.77	26	.45	.24
11	.61	.48	27	.41	.26
12	.63	.52	28	.32	.36
13	.60	.56	29	.28	.35
14	.33	.69	30	.18	.14
15	.50	.54	31	.29	.47
16	.38	.54	32	.15	.57

ตาราง 22 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิตินัมพันธ์ และการปรับปรุงข้อสอบ จากการใช้
ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.48	.51	13.2	คงเดิม	17	.49	.25	13.1	คงเดิม
2	.59	.32	12.1	คงเดิม	18	.34	.32	14.7	คงเดิม
3	.36	.22	14.5	คงเดิม	19	.40	.44	14.0	คงเดิม
4	.54	.35	12.6	คงเดิม	20	.58	.25	12.2	คงเดิม
5	.37	.13	14.3	ตัดทิ้ง	21	.30	.09	15.1	ตัดทิ้ง
6	.50	.32	13.0	คงเดิม	22	.35	-.03	14.5	ตัดทิ้ง
7	.71	.33	10.8	คงเดิม	23	.24	.12	15.3	ตัดทิ้ง
8	.33	.23	14.8	คงเดิม	24	.23	.08	16.0	ตัดทิ้ง
9	.58	.23	12.2	คงเดิม	25	.44	.37	13.6	คงเดิม
10	.21	.21	16.2	ปรับปรุงตัวเลือก	26	.36	.28	14.5	ปรับปรุงตัวเลือก
11	.41	.21	13.9	ปรับปรุงตัวเลือก	27	.39	.36	14.1	ปรับปรุงตัวเลือก
12	.31	.33	15.0	คงเดิม	28	.39	.36	14.1	ปรับปรุงตัวเลือก
13	.32	.25	14.8	คงเดิม	29	.58	.24	12.2	ปรับปรุงตัวเลือก
14	.41	.20	13.9	ปรับปรุงตัวเลือก	30	.43	.29	13.7	คงเดิม
15	.43	.29	13.7	ปรับปรุงตัวเลือก	31	.54	.13	12.6	ตัดทิ้ง
16	.56	.32	12.4	คงเดิม					

ตาราง 23 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการวางแผน และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ

ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.50	.20	13.0	คงเดิม	18	.49	.22	13.1	คงเดิม
2	.45	.51	13.5	คงเดิม	19	.31	.27	15.0	คงเดิม
3	.56	.32	12.4	คงเดิม	20	.65	.49	11.5	คงเดิม
4	.45	.30	13.5	คงเดิม	21	.54	.40	12.6	คงเดิม
5	.48	.41	13.2	คงเดิม	22	.56	.50	12.4	คงเดิม
6	.73	.34	10.5	คงเดิม	23	.50	.38	13.0	คงเดิม
7	.37	.30	14.4	ปรับปรุงตัวเลือก	24	.47	.37	13.3	คงเดิม
8	.40	.23	14.0	คงเดิม	25	.51	.40	12.9	คงเดิม
9	.74	.30	10.5	คงเดิม	26	.72	.26	10.5	คงเดิม
10	.65	.48	11.4	คงเดิม	27	.33	.23	14.8	ปรับปรุงตัวเลือก
11	.46	.25	13.4	ปรับปรุงตัวเลือก	28	.53	.32	12.7	คงเดิม
12	.36	.22	14.5	คงเดิม	29	.23	.21	15.3	คงเดิม
13	.31	.27	15.0	ปรับปรุงตัวเลือก	30	.51	.40	12.9	คงเดิม
14	.25	.28	15.6	คงเดิม	31	.43	.00	13.7	ตัดทิ้ง
15	.80	.57	9.3	คงเดิม	32	.50	.08	13.0	ตัดทิ้ง
16	.70	.29	10.9	คงเดิม	33	.64	.15	11.5	ตัดทิ้ง
17	.62	.33	11.8	คงเดิม					

ตาราง 24 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบคำตัวเลข และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.50	.65	13.0	คงเดิม	17	.61	.48	11.9	คงเดิม
2	.43	.60	13.7	คงเดิม	18	.53	.37	12.7	ปรับปรุงตัวเลือก
3	.52	.41	12.8	ปรับปรุงตัวเลือก	19	.46	.35	13.4	คงเดิม
4	.47	.40	13.3	คงเดิม	20	.41	.41	13.9	คงเดิม
5	.31	.49	15.0	ปรับปรุงตัวเลือก	21	.43	.54	13.7	คงเดิม
6	.47	.43	13.3	ปรับปรุงตัวเลือก	22	.39	.61	14.1	คงเดิม
7	.37	.64	14.3	คงเดิม	23	.54	.40	12.6	ปรับปรุงตัวเลือก
8	.36	.43	14.4	คงเดิม	24	.34	.12	14.6	ตัดทิ้ง
9	.56	.58	12.4	คงเดิม	25	.51	.43	12.9	คงเดิม
10	.41	.32	13.9	คงเดิม	26	.53	.43	12.7	คงเดิม
11	.55	.61	12.5	คงเดิม	27	.47	.54	13.4	คงเดิม
12	.51	.40	12.9	คงเดิม	28	.34	.52	14.6	คงเดิม
13	.42	.47	13.8	คงเดิม	29	.56	.50	12.4	คงเดิม
14	.35	.35	14.5	ปรับปรุงตัวเลือก	30	.60	.47	11.9	คงเดิม
15	.38	.33	14.2	คงเดิม	31	.24	.05	15.8	ตัดทิ้ง
16	.54	.35	12.6	ปรับปรุงตัวเลือก	32	.39	.60	14.1	คงเดิม

ตาราง 25 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง และการปรับปรุงข้อสอบ
จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.70	.46	10.9	คงเดิม	18	.55	.43	12.7	คงเดิม
2	.74	.38	10.5	คงเดิม	19	.53	.43	12.7	คงเดิม
3	.68	.36	11.1	คงเดิม	20	.60	.56	12.0	คงเดิม
4	.46	.17	13.2	ตัดทิ้ง	21	.56	.09	12.4	ตัดทิ้ง
5	.62	.54	11.8	คงเดิม	22	.52	.56	12.0	คงเดิม
6	.58	.41	12.2	คงเดิม	23	.41	.57	14.0	คงเดิม
7	.67	.45	11.2	คงเดิม	24	.56	.21	12.4	คงเดิม
8	.64	.36	11.6	คงเดิม	25	.52	.51	12.8	คงเดิม
9	.67	.38	11.2	คงเดิม	26	.44	.27	13.6	คงเดิม
10	.75	.31	10.3	คงเดิม	27	.53	.37	12.7	คงเดิม
11	.42	.18	13.3	ตัดทิ้ง	28	.65	.49	11.5	คงเดิม
12	.62	.39	11.7	คงเดิม	29	.41	.38	13.9	ปรับปรุงตัวเลือก
13	.59	.49	12.1	คงเดิม	30	.59	.32	12.1	คงเดิม
14	.67	.38	11.2	คงเดิม	31	.48	.28	13.2	คงเดิม
15	.51	.22	12.9	คงเดิม	32	.63	.30	11.6	คงเดิม
16	.45	.34	13.5	คงเดิม	33	.63	.42	11.6	คงเดิม
17	.33	.54	14.7	คงเดิม					

ตาราง 26 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.55	.24	12.5	คงเดิม	18	.78	.23	9.9	คงเดิม
2	.58	.26	12.4	คงเดิม	19	.67	.23	11.2	คงเดิม
3	.46	.32	13.4	คงเดิม	20	.47	.37	13.3	คงเดิม
4	.43	.29	13.7	คงเดิม	21	.17	.00	16.8	ตัดทิ้ง
5	.75	.31	10.3	คงเดิม	22	.70	.24	10.9	คงเดิม
6	.47	.33	13.3	คงเดิม	23	.59	.26	11.1	คงเดิม
7	.57	.29	12.3	คงเดิม	24	.40	.13	14.0	ตัดทิ้ง
8	.62	.33	11.8	คงเดิม	25	.26	.03	15.6	ตัดทิ้ง
9	.72	.35	10.6	คงเดิม	26	.72	.36	10.7	คงเดิม
10	.45	.24	13.5	คงเดิม	27	.69	.27	11.0	คงเดิม
11	.57	.42	12.3	คงเดิม	28	.62	.39	11.7	คงเดิม
12	.65	.34	11.4	คงเดิม	29	.77	.27	10.1	คงเดิม
13	.44	.32	13.6	คงเดิม	30	.71	.38	10.8	คงเดิม
14	.50	.20	13.0	คงเดิม	31	.75	.31	10.3	คงเดิม
15	.79	.28	9.8	คงเดิม	32	.69	.42	11.0	คงเดิม
16	.67	.50	11.2	คงเดิม	33	.79	.27	9.7	คงเดิม
17	.64	.36	11.6	คงเดิม	34	.55	.08	12.7	ตัดทิ้ง

ตาราง 27 ค่าความถ่วงง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความถ่วงง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการลอกแบบ และการปรับปรุงข้อสอบ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.77	.41	10.0	คงเดิม	17	.40	.69	14.0	คงเดิม
2	.78	.51	9.9	คงเดิม	18	.25	.55	15.7	คงเดิม
3	.60	.60	12.0	คงเดิม	19	.24	.44	15.8	คงเดิม
4	.24	.57	15.9	คงเดิม	20	.27	.43	15.5	คงเดิม
5	.44	.68	13.6	คงเดิม	21	.21	.68	16.2	คงเดิม
6	.32	.60	14.9	คงเดิม	22	.38	.60	14.2	คงเดิม
7	.45	.51	13.5	คงเดิม	23	.23	.69	16.0	คงเดิม
8	.52	.57	12.3	คงเดิม	24	.48	.67	13.2	คงเดิม
9	.54	.59	12.6	คงเดิม	25	.52	.82	12.8	คงเดิม
10	.30	.56	15.1	คงเดิม	26	.37	.66	14.4	คงเดิม
11	.23	.65	15.9	คงเดิม	27	.37	.74	14.3	คงเดิม
12	.31	.58	15.0	คงเดิม	28	.27	.52	15.5	คงเดิม
13	.43	.73	13.7	คงเดิม	29	.10	.48	18.0	ตัดทิ้ง
14	.34	.62	14.6	คงเดิม	30	.14	.38	17.3	ตัดทิ้ง
15	.21	.68	16.2	คงเดิม	31	.37	.74	14.3	คงเดิม
16	.46	.55	13.4	คงเดิม	32	.38	.67	14.2	คงเดิม

ตาราง 28 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ และการปรับปรุง
ข้อสอบ จากการศึกษาครั้งที่ 2

ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข	ข้อ	p	r	Δ	การแก้ไข
1	.59	.33	12.1	คงเดิม	17	.39	.61	14.1	คงเดิม
2	.42	.61	13.6	คงเดิม	18	.47	.77	13.3	คงเดิม
3	.47	.48	13.3	คงเดิม	19	.46	.67	13.2	คงเดิม
4	.37	.74	14.3	คงเดิม	20	.24	.57	15.9	คงเดิม
5	.53	.69	12.7	คงเดิม	23	.38	.54	14.2	คงเดิม
6	.60	.74	12.0	คงเดิม	22	.45	.51	13.5	คงเดิม
7	.53	.69	12.7	คงเดิม	23	.38	.54	14.2	คงเดิม
8	.59	.62	12.1	คงเดิม	24	.27	.62	15.4	คงเดิม
9	.54	.75	12.6	คงเดิม	25	.36	.58	14.4	คงเดิม
10	.47	.77	13.3	คงเดิม	26	.45	.24	13.5	คงเดิม
11	.61	.48	11.5	คงเดิม	27	.41	.26	13.9	คงเดิม
12	.63	.52	11.7	คงเดิม	28	.32	.36	14.9	คงเดิม
13	.60	.56	12.0	คงเดิม	29	.28	.35	15.4	คงเดิม
14	.33	.69	14.8	คงเดิม	30	.18	.14	16.6	ตัดทิ้ง
15	.50	.54	15.0	คงเดิม	31	.29	.47	15.2	คงเดิม
16	.38	.54	14.2	คงเดิม	32	.15	.57	17.2	ตัดทิ้ง

ตาราง 29 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบมิตินัมพันธ์ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.64	.53	11.6	13	.46	.49	13.4
2	.48	.43	13.2	14	.40	.20	14.0
3	.57	.57	12.3	15	.56	.42	12.4
4	.69	.42	11.0	16	.71	.50	10.8
5	.37	.43	14.3	17	.51	.52	12.9
6	.55	.44	12.5	18	.22	.23	16.1
7	.76	.48	10.2	19	.59	.52	12.1
8	.52	.55	12.8	20	.54	.25	12.6
9	.76	.37	10.1	21	.47	.40	13.3
10	.22	.27	16.0	22	.48	.32	13.2
11	.47	.36	13.3	23	.46	.46	13.4
12	.44	.48	13.6	24	.51	.28	12.9
				25	.41	.20	13.5

ตาราง 30 ค่าความยาว (p) ค่าอ้างอิง (r) และค่าความยาว

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการวางแผน จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.69	.47	11.1	16	.69	.21	11.0
2	.67	.40	11.3	17	.80	.30	9.6
3	.67	.46	11.2	18	.56	.22	12.4
4	.32	.54	14.8	19	.44	.35	13.6
5	.43	.20	13.7	20	.53	.48	12.7
6	.58	.42	12.2	21	.49	.52	13.1
7	.56	.24	12.4	22	.54	.41	12.6
8	.49	.22	13.1	23	.53	.31	12.7
9	.56	.40	12.4	24	.28	.21	15.3
10	.75	.24	10.3	25	.47	.33	13.3
11	.67	.48	11.3	26	.70	.33	10.9
12	.29	.24	15.3	27	.35	.29	14.6
13	.34	.47	14.6	28	.50	.38	13.0
14	.32	.29	14.8	29	.44	.30	13.6
15	.31	.30	9.5	30	.36	.21	14.4

ตาราง 31 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.63	.45	11.7	16	.63	.31	11.7
2	.61	.43	11.8	17	.66	.47	11.4
3	.63	.42	11.6	18	.51	.34	12.9
4	.51	.43	12.9	19	.56	.48	12.4
5	.45	.36	13.5	20	.56	.36	12.4
6	.57	.43	12.3	21	.57	.43	12.3
7	.58	.46	12.2	22	.54	.44	12.6
8	.49	.54	13.1	23	.61	.38	11.9
9	.55	.43	12.3	24	.63	.49	11.6
10	.54	.44	12.6	25	.63	.45	11.7
11	.63	.37	11.6	26	.54	.43	12.6
12	.74	.61	10.5	27	.60	.52	12.0
13	.55	.42	12.5	28	.62	.46	11.8
14	.67	.54	11.3	29	.60	.56	12.0
15	.54	.39	12.6	30	.54	.41	12.6

ตาราง 32 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง จากการทดสอบ
ครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.76	.39	10.1	16	.80	.33	9.7
2	.79	.42	9.8	17	.67	.36	11.3
3	.76	.40	10.2	18	.80	.35	9.6
4	.72	.30	10.6	19	.81	.30	9.5
5	.74	.38	10.4	20	.80	.31	9.6
6	.76	.41	10.2	21	.72	.37	10.7
7	.76	.33	10.1	22	.59	.29	12.1
8	.78	.36	9.9	23	.60	.41	12.0
9	.80	.43	9.7	24	.55	.47	12.4
10	.78	.30	9.9	25	.69	.58	11.0
11	.80	.23	9.7	26	.66	.23	11.4
12	.79	.40	9.7	27	.67	.60	11.2
13	.56	.21	12.4	28	.70	.51	10.9
14	.65	.35	11.5	29	.60	.56	12.0
15	.55	.33	12.5	30	.63	.63	11.7

ตาราง 33 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.55	.24	12.5	16	.68	.23	11.1
2	.51	.21	12.9	17	.76	.26	10.2
3	.39	.20	14.1	18	.80	.21	9.6
4	.32	.24	14.9	19	.67	.20	11.2
5	.72	.39	10.6	20	.68	.35	11.1
6	.51	.26	12.9	21	.80	.47	9.6
7	.63	.37	11.6	22	.57	.46	12.3
8	.79	.34	9.8	23	.71	.20	10.8
9	.75	.38	10.3	24	.63	.35	11.7
10	.49	.24	13.1	25	.69	.37	11.1
11	.73	.26	10.5	26	.71	.24	10.7
12	.63	.43	11.7	27	.73	.59	10.6
13	.60	.39	12.0	28	.76	.58	10.2
14	.57	.21	12.3	29	.80	.38	9.6
15	.70	.42	10.9	30	.80	.47	9.7

ตาราง 34 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย

มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการลอกแบบ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.63	.49	11.6	16	.49	.47	13.1
2	.57	.45	12.3	17	.57	.60	12.3
3	.61	.53	11.9	18	.58	.57	12.2
4	.47	.46	13.3	19	.59	.34	12.1
5	.43	.54	13.8	20	.54	.35	12.6
6	.38	.24	14.2	21	.52	.41	12.8
7	.61	.57	11.9	22	.46	.44	13.4
8	.73	.49	10.5	23	.67	.64	11.3
9	.67	.48	11.2	24	.42	.36	13.8
10	.64	.32	11.6	25	.44	.38	13.6
11	.55	.41	12.5	26	.33	.45	14.8
12	.41	.45	13.9	27	.47	.45	13.3
13	.62	.45	11.8	28	.49	.52	13.1
14	.62	.38	11.8	29	.60	.39	12.0
15	.40	.50	14.0	30	.60	.48	11.9

ตาราง 35 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย
มาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.59	.41	12.1	16	.63	.56	11.6
2	.63	.52	11.7	17	.29	.59	15.2
3	.60	.67	11.9	18	.54	.44	12.6
4	.62	.31	11.8	19	.68	.48	11.1
5	.56	.60	12.4	20	.53	.38	12.7
6	.75	.56	10.3	21	.49	.22	13.1
7	.70	.57	10.9	22	.54	.48	12.5
8	.39	.64	14.1	23	.56	.52	12.4
9	.63	.59	11.7	24	.58	.55	12.2
10	.72	.54	10.7	25	.65	.54	11.5
11	.68	.54	11.1	26	.74	.38	10.5
12	.64	.60	11.6	27	.73	.44	10.6
13	.55	.43	12.5	28	.51	.51	12.9
14	.71	.34	10.7	29	.58	.41	12.2
15	.62	.54	11.8	30	.60	.48	11.0

ภาคผนวก ข.
คู่มือการดำเนินการสอบ

คู่มือการดำเนินการสอน

1. ความหมายของความถนัดทางการเรียน

การที่จะตัดสินว่าบุคคลใดมีความสามารถ หรือมีศักยภาพในการทำงาน หรือ การเรียนสำเร็จได้นั้น จะต้องมีการพิจารณาจากองค์ประกอบใหญ่สามประการ คือ องค์ประกอบด้านความรู้ ซึ่งหมายถึงองค์ประกอบด้านความรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัด องค์ประกอบด้านประสบการณ์ หรือสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบ วัดเชาวน์ปัญญา และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ส่วนองค์ประกอบด้านการปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพในลักษณะต่าง ๆ

คำว่า "ความถนัด" (Aptitude) มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ความประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน แต่อาจจะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดเล็กน้อย วอร์เรน (Warren, 1934 : 18) ให้ความหมายของความถนัดว่า ความถนัดคือ สภาวะหรือมวลลักษณะซึ่งแสดงถึงความสามารถของแต่ละบุคคลในการเรียนรู้ อันก่อให้เกิดความรู้ ทักษะหรือการตอบสนองในเรื่องหนึ่งเรื่องใด โดยเฉพาะ บราวน์ (Brown, 1970 : 241) อธิบายว่า ความถนัดเป็นความสามารถในการเรียนรู้ได้สำเร็จและทำงานได้ บิงแฮม (Bingham, 1937 : 18) อธิบายว่า ความถนัดเป็นสภาวะอันแสดงถึงความเหมาะสมของบุคคลที่จำถึง ประการแรกคือ ความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความชำนาญให้ตนเอง หรือ เป็นศักยภาพของบุคคลนั้น และอีกประการหนึ่งคือ ความพร้อมที่จะสนใจในความสามารถนั้น ๆ อามันและกล็อก (Ahmann and Glock, 1962 : 81) ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า ความถนัดคือ ศักยภาพของแต่ละบุคคลที่จะเรียนรู้ให้เกิดทักษะเมื่อได้รับการฝึกฝนที่เหมาะสม ส่วนเรมเมอร์และเกจ (Remmer and Gage, 1955 : 218) กล่าวว่า ความถนัดคือ ลักษณะปัจจุบันของบุคคลซึ่งถือว่าเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในอนาคตของบุคคลได้ ชวาล แพริตกุล (ชวาล แพริตกุล 2513 : 1) กล่าวว่า

ความถนัด หมายถึง สมรรถวิสัย (Capacity) และทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือกล่าวในทางอื่นก็หมายถึง ชี้อัตลักษณ์ความสามารถสูงสุดของบุคคลที่มีผลต่อการเรียนรู้ และฝึกฝนในวิทยาการและทักษะต่าง ๆ ถ้าหากเขาได้รับการฝึกฝนและประสบการณ์ที่เหมาะสม

จากความหมายของความถนัดดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า ความถนัดคือกลุ่มของ คุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของแต่ละบุคคลที่ได้สั่งสมมาจากการฝึกฝน และประสบการณ์ทั้งหลายซึ่งสามารถเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ของแต่ละบุคคลได้

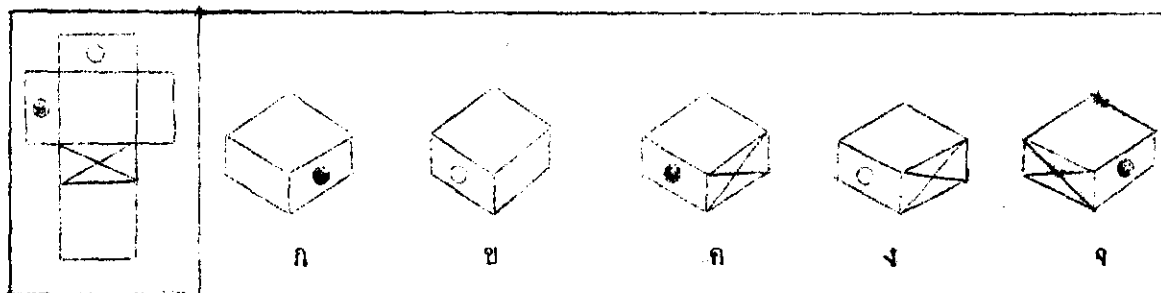
2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนรู้อาจก่อสร้าง ประกอบด้วยแบบทดสอบ เจ็ดฉบับคือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ แบบประกอบภาพ 3 มิติ แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบคำนวณตัวเลขแบบอนุกรมผลสม แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบทดสอบ เหตุผลเชิงจักรกล แบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหว ของมือ ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างดังต่อไปนี้

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ 3 มิติ

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ 3 มิติ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดภาพ แบบระนาบมาให้ แล้วให้ผู้ตอบจินตนาการว่า เมื่อพับเป็นกล่องสามมิติแล้วจะได้ภาพใด แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 25 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที ดังตัวอย่าง

ข้อ (0)



แบบทดสอบการวางแผน

แบบทดสอบการวางแผน เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการวางแผนและการจัดระบบการปฏิบัติงานต่าง ๆ โดยจะกำหนดโครงการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้ ในแต่ละโครงการที่กำหนดมา มี 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการหลัก ซึ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ใช้ตัวอักษรนำหน้าข้อความเป็น ก. ข. ค. หรือ ง. และขั้นตอนการย่อย ซึ่งเป็นหัวข้อย่อยของขั้นตอนการหลัก ใช้ตัวอักษรนำหน้าข้อความเป็น (ก), (ข), (ค) หรือ (ง) ทั้งขั้นตอนการหลักและขั้นตอนการย่อยที่กำหนดให้ต่างก็เรียงลำดับไม่ถูกขั้นตอนให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนเสียใหม่ให้ถูกต้อง แล้วตอบคำถามในตอนท้ายของแต่ละโครงการ แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที ดังตัวอย่าง

โครงการจัดงานวันปีใหม่ในวิทยาลัย

ถ้าท่านได้รับผิดชอบเลือกให้เป็นหัวหน้าในการจัดงานปีใหม่ของวิทยาลัยที่ท่านเรียนอยู่ ท่านจะเรียงลำดับขั้นตอนงานที่กำหนดให้อย่างไร แล้วตอบคำถามข้อ (0) - (0000)

ก. เตรียมสถานที่จัดงาน

- (ก) ทำความสะอาด
- (ข) ติดตอสถานที่จัดงาน
- (ค) หาโต๊ะ, เก้าอี้และเครื่องเสียง
- (ง) ทดลองจัดกิจกรรมย่อย ๆ ให้สัมพันธ์กับสถานที่

ข. งาน

- (ก) จัดฉากของขวัญ
- (ข) เชิญผู้อำนวยการกล่าวอวยพรปีใหม่
- (ค) เล่นเกมส์ที่เตรียมไว้
- (ง) จัดสถานที่ให้เหมือนเดิม

ก. ประชุม

- (ก) แผนงานที่ในการรับผิดชอบ
- (ข) ขอบเขตที่จะใช้งบประมาณจัดงาน
- (ค) กำหนดวัน เวลา จำนวนอาหารในการจัด
- (ง) ภาววิธแก้ไขปัญหาคือจะเกิดขึ้นในระหว่างงาน

คำถาม

- ข้อ (0) การดำเนินงานหลัก ชั้นที่หนึ่ง คือข้อใด
- ข้อ (00) การดำเนินงานหลัก ชั้นที่สอง คือข้อใด
- ข้อ (000) ชั้นย่อยที่สองของชั้นประชุม คือข้อใด
- ข้อ (0000) ชั้นย่อยที่สองของชั้นงาน คือข้อใด

แบบทดสอบด้านตัวเลข แบบอนุกรมผสม

แบบทดสอบด้านตัวเลขแบบอนุกรมผสม เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการค้นหาระบบ ความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์ หรือการเปลี่ยนแปลงตัวเลขในชุดใดชุดหนึ่ง จากชุดตัวเลข 2 ชุดที่เขียนสลับกัน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบ เช่น ค่าลดลงเรื่อย ๆ หรือเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยใช้ค่าคงที่หรือชุดของตัวเลขอื่น ๆ นำมา บวก ลบ คูณ หรือหาร เลขในแต่ละอนุกรมนั้น ให้นักเรียนหาว่า ด้วยระบบการเปลี่ยนแปลงที่กำหนดมาให้แล้ว เลขตัวต่อไปจะเป็นจำนวนอะไร แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) 1 2 2 4 3 6 ...

ก. 2

ข. 3

ค. 4

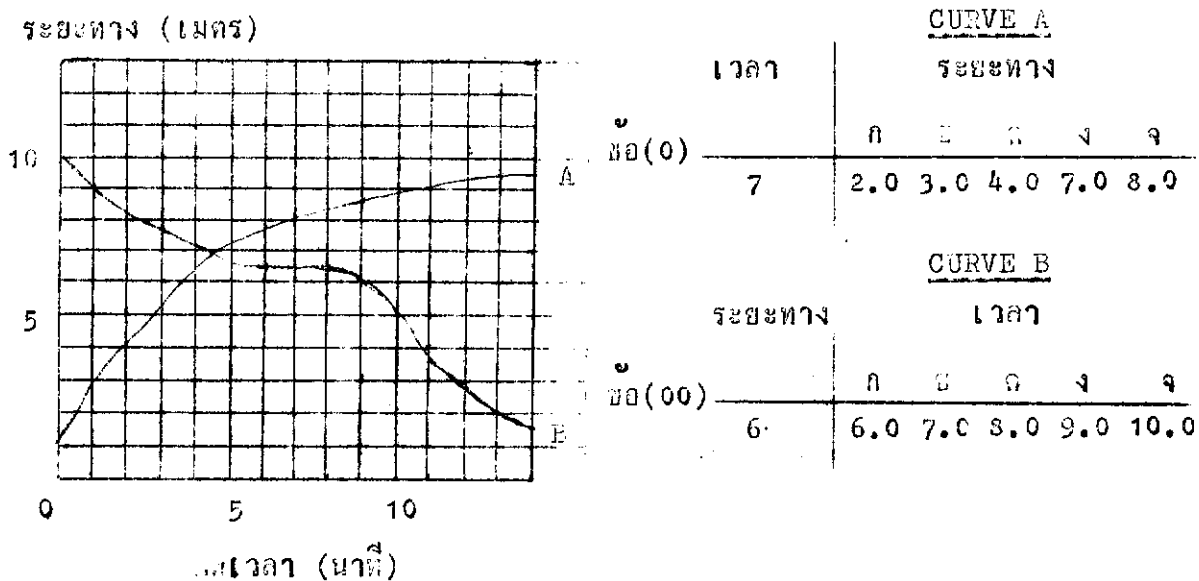
ง. 6

จ. 8

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตารางเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการอ่านกราฟและตารางความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งสองสิ่งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที ลักษณะคำถามมี 2 ลักษณะ คือ

คำถามลักษณะที่ 1 ใช้ข้อมูลจากกราฟตอบคำถาม โดยทางซ้ายมือเป็นคำถาม ส่วนทางขวามือเป็นคำตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียวจาก 5 ตัวเลือก ก.ถึง จ. ดังตัวอย่าง



คำถามลักษณะที่ 2 กำหนดตารางข้อมูลมาให้ ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากตารางหรือกราฟ ตอบคำถาม ดังตัวอย่าง

ตาราง (0) แสดงรายการสั่งซื้อวัสดุการก่อสร้างของบริษัท ส.การก่อสร้าง

ปี	2519	2520	2521	2522	2523
รายจ่าย (บาท)	93,642	743,919	896,919	1,520,063	1,231,905

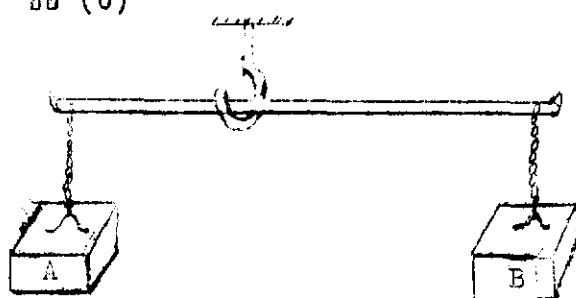
ข้อ (๐๐๐) ปีใดที่บริษัท ส.การก่อสร้าง จ่ายค่าวัสดุการก่อสร้างมากที่สุด

- ก. 2519
- ข. 2520
- ค. 2521
- ง. 2522
- จ. 2523

แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล

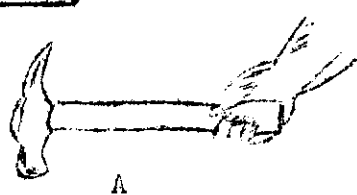
แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการเข้าใจในสภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุและสภาพการทำงานของเครื่องกล โดยในแต่ละข้อจะกำหนดภาพมาให้แล้วตั้งคำถามจากภาพนั้น แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที ดังตัวอย่าง

ข้อ (๐)



วัตถุชิ้นใดหนักกว่า?

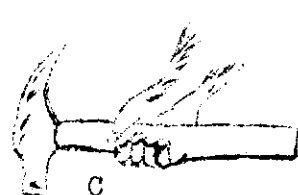
- ก. A
- ข. B
- ค. เท่ากัน
- ง. ไม่แน่นอน



A



B



C

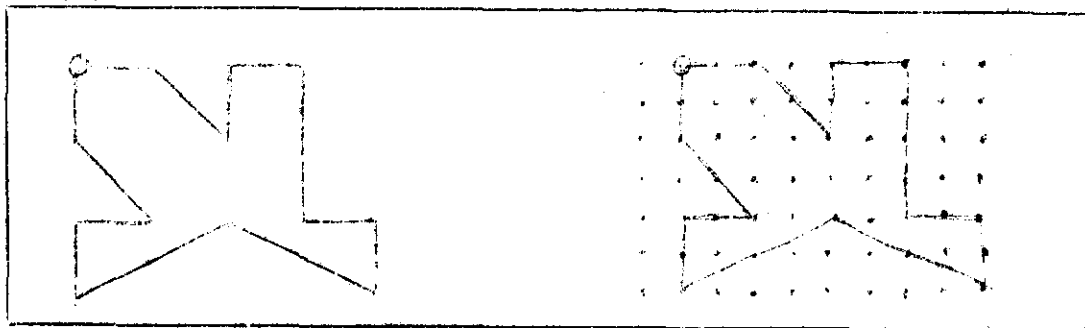
ข้อ (๐๐) การจับถอนในข้อใดทำให้มีแรงกดตะปูได้ดีที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. เท่ากัน ๓ กัน

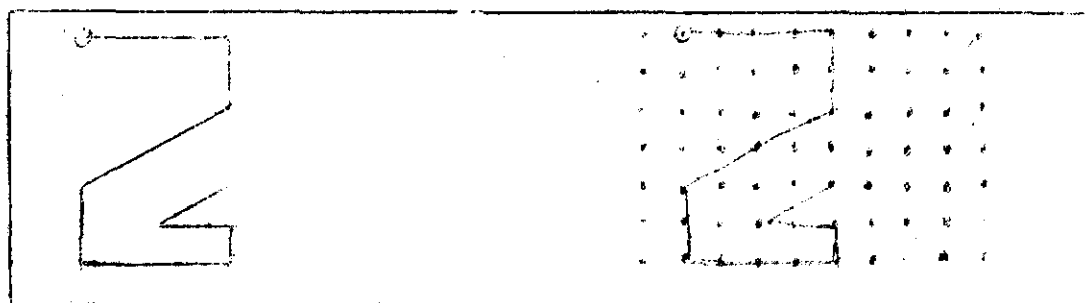
แบบทดสอบการลอกแบบ

แบบทดสอบการลอกแบบ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการทำตามหรือ
คาดคะเนโดยการลอกแบบภาพให้เหมือนกับภาพที่กำหนดให้ โดยใช้มือใดอย่างถูกต้อง
และรวดเร็ว ห้ามใช้ไม้บรรทัดหรืออุปกรณ์ช่วยในการขีดเส้น และห้ามลอก
แบบทดสอบฉบับนี้ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที ดังตัวอย่าง

ข้อ (๐)

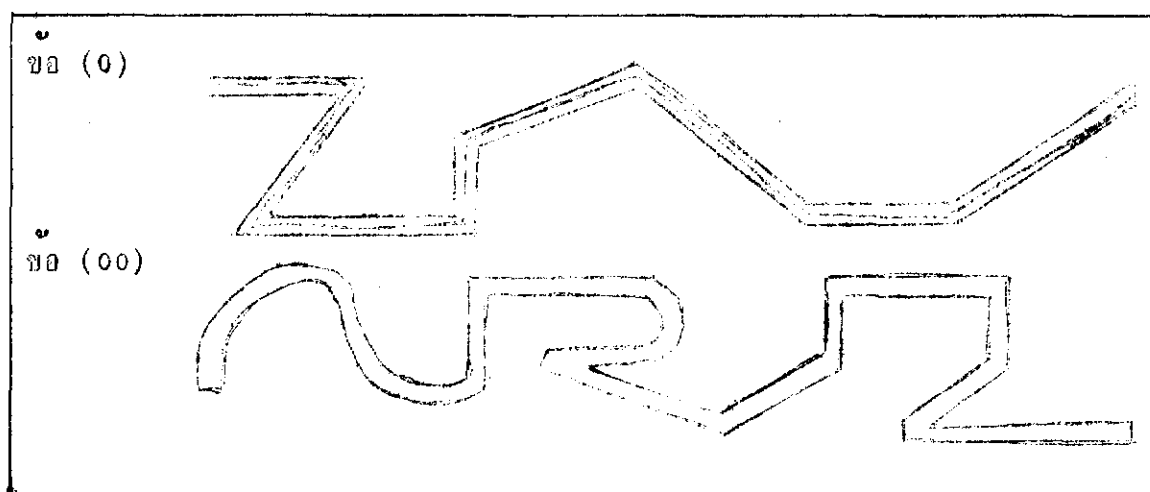


ข้อ (๐๐)



แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการเคลื่อนไหวของมือได้อย่างเที่ยงตรงและรวดเร็ว โดยให้นักศึกษาลากเส้นไปตาม
ช่องทางแถบที่กำหนดให้ โดยไม่ให้เส้นที่ลากนั้นสัมผัสกับผนังของช่องทางนั้น
แบบทดสอบฉบับนี้ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 10 นาที ดังตัวอย่าง



3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างนี้ ได้ดำเนินการทดลองและปรับปรุงแก้ไขตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2525 ถึง พ.ศ. 2526 จึงสำเร็จตามที่ต้องการ เนื่องจากแบบทดสอบทั้ง เจ็ดฉบับดำเนินการทดลองในเวลาเดียวกันและกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน จึงเสนอผลการดำเนินการทดลองพร้อมกันทั้งเจ็ดฉบับ การดำเนินการทดลองปรับปรุงแก้ไขได้ทำติดต่อกันสามครั้ง ดังนี้คือ

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบกับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จำนวน 81 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง เป็นรายชื่อ ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .05 - .95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-0.25) - .77 แล้วก็คัดเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ พร้อมทั้งปรับปรุงในบางข้อเพื่อรวบรวมเป็นข้อสอบฉบับใหม่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ทดสอบกับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง จำนวน 120 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง เป็นรายชื่อ ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .10 - .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง (-0.03) - .82 แล้วก็เลือกแก้ไขปรับปรุงเหมือนการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองครั้งสุดท้าย ซึ่งทดสอบกับนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยเทคนิคพระนร-
ศรีอยุธยา วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี และวิทยาลัยเทคนิค
สุพรรณบุรี จำนวน 320 คน การทดลองครั้งนี้ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความ
ถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างเป็นรายข้อเหมือนกับการทดลองครั้งที่ 2 และหาคุณภาพ
ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ดังแสดงในการวาง 1

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง
ทั้งเจ็ดฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	N	n	เวลา สอบ (นาที)	$\bar{X}$	SD	r_{ff}	SE_{meas}
มิกซ์สัมพัทธ์	320	25	15	13.0718	5.0512	0.8024	± 2.2453
การวางแผน	320	30	20	15.6281	4.1222	0.6267	± 2.5105
ตัวเลขแบบอนุกรมสัมพันธ์	320	30	25	19.2969	6.4954	0.8701	± 2.3410
อ่านกราฟและตาราง	320	30	15	21.3093	5.1267	0.8188	± 2.1823
เหตุผลเชิงจักรกล	320	30	20	20.6812	3.7764	0.6119	± 2.3526
การลอกแบบ	320	30	20	15.9187	5.9548	0.8243	± 2.4960
ควบคุมการเคลื่อนตัวของ ของมือ	320	30	10	18.0343	6.1165	0.8407	± 2.4412

4. วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบแบ่งเป็นสามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดวันเวลาสอบล่วงหน้า โดยบ่งวัน เวลา สถานที่นั่งสอบอย่างชัดเจน ล่วงหน้าก่อน รวมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ
2. จัดห้องสอบ จัดให้เหมาะสมกับสภาพการสอบ ทั้งสภาพห้องอันได้แก่ ความเงียบ ไม่รบกวนข้าว โต๊ะที่นั่งให้พอตักกับจำนวนผู้เข้าสอบ
3. จำนวนผู้เข้าสอบแต่ละห้อง การมีประมาณ 30-40 คน จัดที่นั่งให้ห่างกัน พกการ เรียงลำดับเลขที่สอบให้เรียบร้อย
4. เตรียมผู้ดำเนินการสอบ ควรเป็นผู้มีประสบการณ์มาก่อน หรือมีการฝึกซ้อม หรือทดลอง สัปดาห์เสียก่อน ควรใช้ผู้ดำเนินการสอบ 1 คน ผู้ช่วย 1 คน ต่อ ผู้เข้าสอบ 30-40 คน และเพิ่มผู้ดำเนินการสอบหรือผู้ช่วย 1 คน ต่อผู้เข้าสอบที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 20-25 คน ผู้ดำเนินการสอบต้องอ่านและศึกษากำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างถูกต้องและถูกต้อง
5. เตรียมอุปกรณ์การทดสอบให้พร้อม อันได้แก่ ตัวแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ นาฬิกา แบบรายงาน ฯลฯ และควรเตรียมอุปกรณ์สำหรับผู้เข้าสอบเกินไว้ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 2 วิธีดำเนินการขณะสอบ

เริ่มตั้งแต่ให้นักศึกษาเข้าห้องสอบ จนสอบเสร็จ ผู้ดำเนินการสอบควรปฏิบัติ ดังนี้

1. ผู้ดำเนินการสอบให้ผู้เข้าสอบให้ความสนใจ ไม่เล่นเล่นหรือวิตกกังวล ให้ผู้เข้าสอบมีความกระตือรือร้นที่จะทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ
2. การให้คำชี้แจง จะต้องจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏในคำชี้แจงของแบบทดสอบนั้น ๆ เท่านั้น ห้ามอธิบายหรือให้ตัวอย่างอื่นใดเพิ่มเติมนอกเหนือไปจากที่ได้ให้ไว้

ในแบบทดสอบนั้นเป็นอันขาด นอกจากจะเป็นการอธิบายที่เกี่ยวกับวิธีการตอบ ให้ผู้-
 ดำเนินการสอบอ่านคำชี้แจงซ้ำ ๆ ตามคำชี้แจงของแบบทดสอบนั้น ๆ โดยให้ผู้เข้าสอบ
 อ่านในใจตามใจกลาย จนทุกคนเข้าใจวิธีการตอบแล้วจึงให้ลงมือทำ แล้วเริ่มจับเวลา
 พยายามอย่าให้นักศึกษาทำก่อนเวลา

3. การเตือนเวลา ให้เตือนเพียง 2 ครั้งเท่านั้นคือ เตือนเมื่อหมดครึ่งเวลา
 ครึ่งหนึ่ง และเตือนเวลาอีก 3-5 นาทีจะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง

4. ขณะผู้สอบกำลังตอบข้อสอบ ต้องไม่กระทำการใด ๆ อันเป็นการรบกวน
 ผู้เข้าสอบ

5. เมื่อมีผู้ส่งสัณษะสอบ ให้เดินเข้าไปหา ช่วยเหลือตามกรณี โดยไม่รบกวนผู้อื่น

ขั้นที่ 3 วิธีการดำเนินการเมื่อหมดเวลาสอบ ให้ผู้ดำเนินการสอบปฏิบัติดังนี้

1. แจ้งให้นักศึกษาหยุดทำทันทีที่หมดเวลา ผู้ดำเนินการสอบควรแจกข้อสอบ
 ฉบับต่อ ๆ ไป เมื่อใกล้จะหมดเวลาของฉบับแรก โดยวางไว้ที่พื้นห้องทางขวามือใกล้กับ
 ตัวนักศึกษา เมื่อผู้ดำเนินการสอบบอก "หมดเวลา" ก็สั่งให้นักศึกษาหยิบข้อสอบฉบับ
 ต่อไปขึ้นมาแล้วอ่านคำชี้แจงติดต่อทันที โดยวิธีนี้จะช่วยป้องกันมิให้นักศึกษามัวโอ้อ้อ
 ทำข้อสอบฉบับเดิมอยู่อีก

2. การส่งกระดาษคำตอบ การสั่งให้นักศึกษาเอากระดาษคำตอบสอดไว้ใน
 ตัวแบบทดสอบ โดยให้หัวกระดาษคำตอบยื่นออกมาเล็กน้อย แล้วผู้ดำเนินการสอบเดิน
 เก็บไปตามลำดับ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะอนุญาตให้นักศึกษาออกจากห้องสอบ
 ผู้ดำเนินการสอบควรตรวจนับตัวแบบทดสอบฉบับสุดท้ายให้ครบถ้วน และควรกล่าว
 คำชมเชยนักศึกษาที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้เขาเกิดแรงบันดาลใจ และ
 ไม่เกลียดการทดสอบ

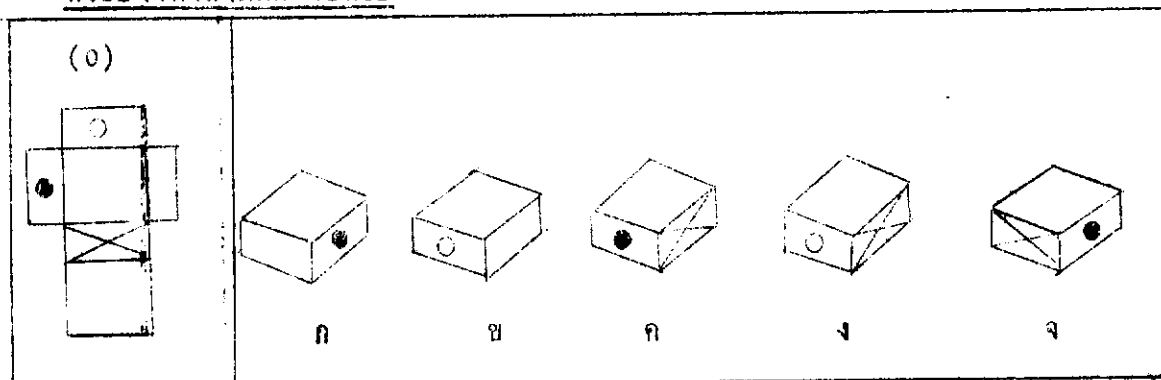
5. คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยอ่านหน้าปกของแบบทดสอบพร้อมทั้งอธิบาย ซึ่งจะแยกกล่าวแต่ละฉบับเฉพาะข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 ส่วนข้ออื่น ๆ ของแต่ละฉบับ มีลักษณะเหมือนกันจะกล่าวรวมกันในตอนท้ายคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบเฉพาะข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 ดังนี้

แบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบประกอบภาพ 3 มิติ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 25 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที
2. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของภาพต่าง ๆ เมื่อนำมาห้หรือประกอบเป็นรูปทรงแล้วจะเป็นภาพใด โดยให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจาก 5 ตัวเลือก ก ถึง ง
3. คำถามและวิธีตอบ ในแต่ละข้อทางซ้ายมือเป็นภาพที่กำหนดให้ ส่วนทางขวามือเป็นภาพคำตอบ เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว ให้ไปเขียน ○ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้แล้ว ให้เขียน ○ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้

(0) ก ข **ค** ง จ

แบบทดสอบการวางแผน

1. แบบทดสอบนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการวางแผนและการจัดการระบบการปฏิบัติงานต่าง ๆ โดยจะกำหนดโครงการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้ ในแต่ละโครงการที่กำหนดมานี้มี 2 ลักษณะ คือ
 - 2.1 ขึ้นคำเินการหลัก ซึ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ใช้ตัวอักษรลงมรอบหน้าข้อความ เป็น ก.ข. ก. หรือ ง. ตามลำดับ
 - 2.2 ขึ้นการดำเนินการย่อย ซึ่งเป็นหัวข้อย่อยของขึ้นคำเินการหลัก ใช้ตัวอักษรนำหน้าข้อความ เป็น (ก), (ข), (ค), (ง) ตามลำดับ
 ทั้งขึ้นคำเินการหลักและดำเนินการย่อยที่กำหนดมาให้ ต่างก็เรียงลำดับไม่ถูกขั้นตอน ให้ท่านเรียงลำดับขั้นตอนเสียใหม่ให้ถูกต้อง แล้วตอบคำถามในตอนท้ายของแต่ละโครงการลงในกระดาษคำตอบ

3. ตัวอย่าง : โครงการจัดงานวันปีใหม่ในวิทยาลัย

ถ้าท่านได้รับคัดเลือกให้เป็นหัวหน้าในการจัดงานปีใหม่ของวิทยาลัยที่ท่านเรียนอยู่ ท่านจะเรียงลำดับขั้นตอนงานที่กำหนดให้อย่างไร แล้วตอบคำถามข้อ (๑)-(๑๐๐๐)

ก. เตรียมสถานที่จัดงาน

- (ก) ทำความสะอาด
- (ข) ติดตอสถานที่จัดงาน
- (ค) หาโต๊ะ, เก้าอี้, เครื่องเสียง
- (ง) คัดเลือกจัดกิจกรรมย่อย ๆ ให้สัมพันธ์กับสถานที่

ข. วันงาน

- (ก) จัฒลาคของขวัญ
- (ข) เชิญผู้อำนวยการกล่าวอวยพรปีใหม่
- (ค) เล่นเกมส์ที่เตรียมไว้
- (ง) จัดสถานที่ให้เหมือนเดิม

ก. ประชุม

- (ก) แผนงหน้ที่ในการรับผิดชอบ
- (ข) สมมติที่จะไ้งบประมาณจัดงาน
- (ค) กำหนดวัน เวลา จำนวนอาหารในการจัด
- (ง) หาวิธีแก้ไขปัญหาค่จะเกิดขึ้นในระหว่างงาน

คำถาม

- (0) การดำเนินงานหลัก ขั้นที่หนึ่ง คือข้อใด?
- (00) การดำเนินงานหลัก ขั้นที่สอง คือข้อใด?
- (000) ขั้นย่อยที่สี่ของขั้นประชุม คือข้อใด?
- (0000) ขั้นย่อยที่สองของขั้นวางแผน คือข้อใด?

เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้งได้แล้ว ให้ไปเขียน ☐ รอบตัวอักษร ในกระดาษคำตอบดังนี้

- (0) ก ข ☒ ค ง
- (00) ☒ ก บ ค ง
- (000) ก ☒ ข ค ง
- (0000) ก ข ☒ ค ง

แบบทดสอบก้นตัวเลขแบบอนุกรมผสม

1. แบบทดสอบฉบับนี้ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที
2. แบบทดสอบนี้ไว้วัดความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์หรือการเปลี่ยนแปลงของลำดับตัวเลขในชุดใดชุดหนึ่งจากชุดตัวเลข 2 ชุดที่เขียนสลับกัน
3. คำถามทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด เพียงคำตอบเดียว จาก ก. บ. ค. ง. หรือ จ. ที่ให้ไว้ เมื่อได้คำตอบแล้วให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษร ในกระดาษคำตอบ

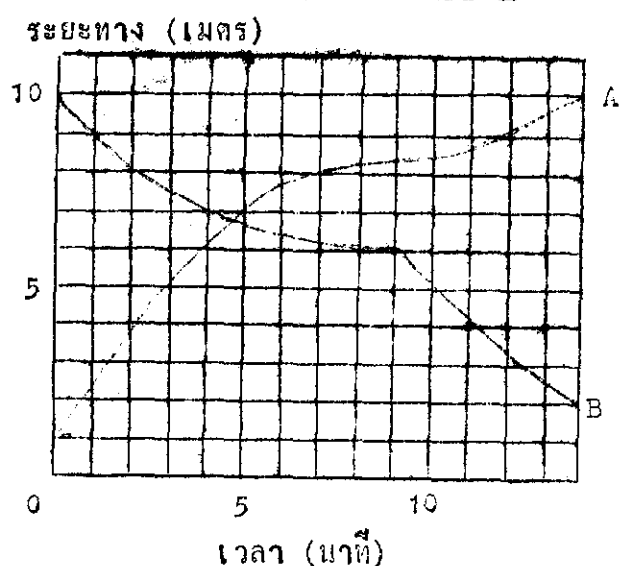
ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

- ข้อ (0) 1 2 2 4 3 6 4 ... โจทย์ข้อนี้กำหนดอนุกรมมาให้สองอนุกรมที่สลับกันอยู่ อนุกรมที่หนึ่งคือ 1 2 3 4 ... อีกอนุกรมหนึ่งคือ 2 4 6 ... ฉะนั้นถ้าต่อไปจะเป็นตัวเลขของอนุกรมที่สอง ก็คำตอบคือ 8
- ก. 4
- ข. 5
- ค. 6
- ง. 7
- จ. 8
- คำตอบที่ถูกต้อง จ. จึงขีดตอบในกระดาษคำตอบดังนี้
- ข้อ (0) ก ข ก ง **จ**

แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง

- แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที
- แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถในการอ่านกราฟของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งสองสิ่งและการอ่านตาราง
- คำถามลักษณะที่ 1 ทางซ้ายมือเป็นคำถาม ส่วนทางขวามือเป็นคำตอบให้นักศึกษาเลือกตอบเพียงคำตอบเดียวจาก 5 ตัวเลือก ก. ถึง จ. ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



		CURVE A				
เวลา		ระยะทาง				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(0)	7	2.0	3.0	4.0	7.0	8.0

		CURVE B				
ระยะทาง		เวลา				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
(00)	6	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

คำถามลักษณะที่ 2 ให้นักศึกษาใช้ข้อมูลจากตาราง (หรือกราฟ) ที่กำหนดให้มา
ตอบคำถามทั้งตัวอย่าง

ตารางแสดงรายการสั่งซื้อวัสดุการก่อสร้างของบริษัท ส.การก่อสร้าง

ปี	2519	2520	2521	2522	2523
รายจ่าย (บาท)	93,642	748,919	896,919	1,520,063	1,231,905

(000) ปีใดที่บริษัท ส.การก่อสร้าง จ่ายค่าวัสดุการก่อสร้างมากที่สุด

ก. 2519 ข. 2520 ค. 2521 ง. 2522 จ. 2523

ข้อ (0) ถามว่า เวลา 7 นาที ตรงกับระยะทางเท่าไร ใน Curve A

คำตอบจะเป็น 8 เมตร จึงตอบ ก.

ข้อ (00) ใน Curve B ระยะทาง 6 เมตร ตรงกับเวลาอะไร

คำตอบจะเป็น 9.6 นาที จึงตอบ ง.

ข้อ (000) จากตาราง จะเห็นว่า ปี 2522 บริษัท ส.การก่อสร้าง
จ่ายค่าวัสดุการก่อสร้างมากที่สุด จึงตอบ ง.

เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว ให้ไม่เขียน ○ รอบตัวอักษร ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ (0) ก ข ค ง ☒ จ

ข้อ (00) ก ข ค ☒ ง จ

ข้อ (000) ก ข ค ☒ ง จ

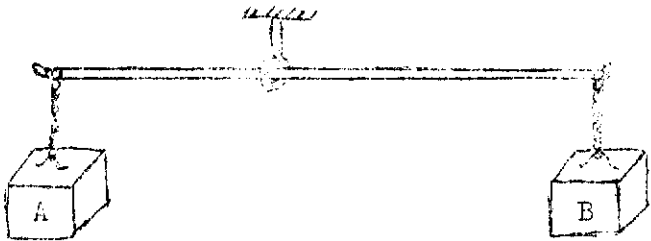
แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล

- แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
- แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถเกี่ยวกับเหตุผลเชิงจักรกล ซึ่งเป็นความเข้าใจใน
สภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และลักษณะการใช้เครื่องมือทางช่าง แต่ละข้อจะ
กำหนดภาพกลไกหรือเครื่องมือต่าง ๆ และมีคำถาม ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้อง
เพียงคำตอบเดียวจาก 4 ตัวเลือก ก ถึง ง

3. วิธีตอบ เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้แล้ว ให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษ

คำตอบ

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

(๐)	วัตถุชิ้นใดหนักกว่า?
	ก. A ข. B ค. เท่ากัน ง. ไม่แน่นอน

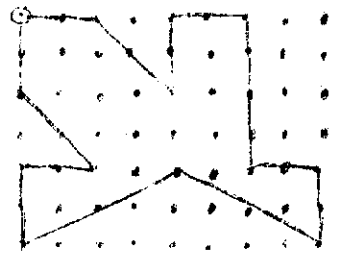
เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้แล้ว ให้เขียน ☐ รอบตัวอักษร ในกระดาษคำตอบดังนี้

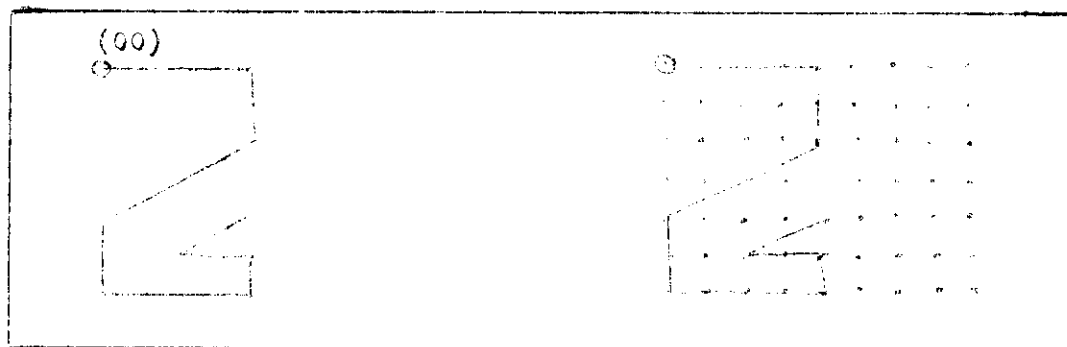
(๐) ☒ ข ค ง

แบบทดสอบการลอกแบบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. แบบทดสอบนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการลอกแบบภาพทางซ้ายมือที่กำหนดมาให้ทุกประการโดยใช้มือ ห้ามใช้ไม้บรรทัดหรืออุปกรณ์อื่นช่วยในการตีเส้น และห้ามดูคลบ ให้นักศึกษาทำลงในแบบทดสอบนี้

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

(๐)	
-----	--

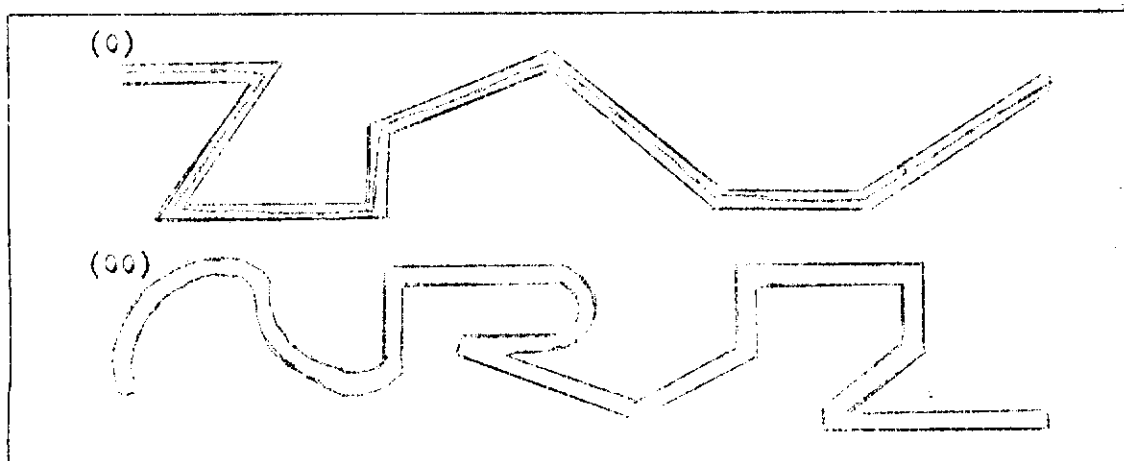


3. การตอบคำถาม ให้นักศึกษาลากเส้นจากจุดที่กำหนดไว้ในเส้นประของภาพขวามือ โดยใช้มือเท่านั้น จะต้องให้ได้ภาพเหมือนกับภาพที่กำหนดให้ทางซ้ายมือทุกประการ

แบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 10 นาที
2. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถในการเคลื่อนไหวของมือได้อย่างเพียงตรงและรวดเร็ว
3. วิธีตอบ ให้นักศึกษาลากเส้นไปตามช่องที่กำหนดให้ โดยไม่ให้เส้นที่ลากนั้นสัมผัสกับเส้นหนึ่งของช่องว่าง ให้ทำลงในแบบทดสอบนี้

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบข้ออื่น ๆ มีดังนี้

4. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กากบาท (X) ทับลงบนคำตอบเดิม แล้วไปเขียนคำตอบใหม่ที่ต้องการจะเปลี่ยน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. เป็น ก. ดังนี้
 (0) ☒ ก ☒ ข ☒ ค ☒ ง ☒ จ
5. ให้นักศึกษาเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชื่อแบบทดสอบ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย ก่อนที่กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
6. กรุณาย้ายชื่อเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
7. ให้รีบทำจนครบทุกข้อจึงจะไ้คะแนนดี

6. การตรวจและการให้คะแนน

การตรวจให้คะแนน ให้นับตามจำนวนข้อที่นักศึกษาทำถูกเท่านั้น การใช้แสงกระดาษใสทำคู่มือเพื่อให้มองเห็นการขีดตอบของนักศึกษาไปพร้อม ๆ กันว่า แต่ละข้อต้องมีคำตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น เป็นวิธีป้องกันการขีดตอบหลาย ๆ ข้อ ถ้าข้อใดมีขีดเกินหนึ่งขีด จะถือว่าข้อนั้นผิด

ผู้ตรวจควรถือหลักในการให้คะแนนไว้ดังนี้

1. ให้คะแนน 1 คะแนนเสมอสำหรับข้อที่ตอบถูก ไม่มีการให้ครึ่งคะแนนหรือเศษของคะแนน
2. สำหรับข้อที่ตอบผิด ข้อที่มี 2 คำตอบหรือมากกว่า หรือข้อที่ไม่ได้ตอบเว้นว่างไว้ ให้ถือเป็นตอบผิดและได้คะแนนเป็น 0 ทั้งสิ้น
3. การให้คะแนนให้นับแต่เฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อที่ผิดหรือหักการเดาโดยคิดคะแนนติดลบหรือใช้สูตรแก้การเดา

สำหรับแบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ ที่ต้องตอบลงในแบบทดสอบยังมีอีกหลักการให้คะแนนแบบ 0-1 แต่มีหลักการให้คะแนนดังนี้

1. ให้ 1 คะแนนเสมอสำหรับการลอกแบบที่เหมือนรูปที่กำหนดให้ ทั้งขนาด -

และรูป นอกนี้ให้ 0 คะแนน

2. ให้ 1 คะแนนสำหรับการลากเส้นไปตามช่องทาง โดยที่เส้นที่ลากไม่สัมผัสหรือตัดกับผนังของช่องทาง และต้องลากให้ครบตลอดช่องทาง

3. ให้ 0 คะแนนสำหรับการลากเส้นไปสัมผัสหรือตัดกับผนังช่องทาง หรือลากเส้นไปไม่ครบตลอดช่องทาง

7. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพที่แบบทดสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้อย่างแน่นอนคงที่ตามสภาพจริงของผู้สอบเพียงใด ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปสอบซ้ำกับเด็กกลุ่มเดิมหรือกับกลุ่มอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ถ้าความเชื่อมั่นนี้มาจากสูตรของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ถ้าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

แบบทดสอบ	ความเชื่อมั่น	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
มิติสัมพันธ์	0.8024	± 2.2453
การวางแผน	0.6267	± 2.5185
ด้านตัวเลขแบบอนุกรมผล	0.6701	± 2.3410
การอ่านกราฟและตาราง	0.3188	± 2.1823
เหตุผลเชิงจักรกล	0.6119	± 2.3526
การลอกแบบ	0.8243	± 2.4960
ควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ	0.3407	± 2.4412

8. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งจากการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้างในครั้งนี้ ได้วัดความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	ความเที่ยงเชิงโครงสร้าง	ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์	
		รวม	วิชาชีพ
มิตินัย	.5063	.1710	.1554
การวางแผน	.5349	.2453	.1985
คำนวณตัวเลข แบบอนุกรมผสม	.5878	.1305	.0921
การอ่านกราฟและตาราง	.6726	.2270	.1748
เหตุผลเชิงจักรกล	.5254	.1647	.1706
การลอกแบบ	.5238	.1703	.2094
ควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ	.6385	.1814	.1486

9. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

9.1 เกณฑ์ปกติ เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norm) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ของวิทยาลัยเทคนิคสังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลาง จำนวน 921 คน

การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้างตามแผนการสร้างในครั้งนี้ สร้างเกณฑ์ปกติ โดยวิธีเปลี่ยนคะแนนดิบของแบบทดสอบกลุ่มนี้ให้เป็นคะแนน

ที่ปกติ (Normalized T-scores) เพื่อให้ผลการสอบต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรงและสะดวกต่อการอ้างอิง และอีกประการหนึ่งเพราะมีความเห็นว่าจะแทนที่ปกตินี้หน่วยที่เท่ากัน และมีหลักการสมบูรณ์มากกว่าจะแทนแปลงรูปอีกอัน ๆ

9.2 การใช้เกณฑ์ปกติ ในตอนท้ายของคู่มือนี้ จะมีผู้สำเร็จสำเนาอ่านคะแนนดิบของแบบทดสอบชุดฉบับให้เป็นคะแนนที่ปกติได้โดยตรง เมื่อครูตรวจกระดาษคำตอบของนักศึกษา ได้คะแนนดิบเท่าใดแล้วก็ไปเปิดบัญชีอ่านให้เป็นคะแนนที่ปกติได้ทันที ซึ่งจะต้องระวังให้ถูกแถวของฉบับนั้น ๆ ด้วย

9.3 การแปลคะแนนที่ปกติ คะแนนชนิดนี้นิยมแปลในรูปของเปอร์เซ็นต์ของผู้เห็นอกว่าผู้อื่น ดังบัญชีท้ายคู่มือนี้ เปอร์เซ็นต์ที่เห็นอกมีความหมายว่า นักศึกษาผู้นั้นเก่งกว่าคนอื่น ๆ อยู่กี่คนในจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 100 คน เช่น นักศึกษาที่สอบได้คะแนน T30 ก็อ่านจากตารางว่า เขาเก่งกว่าหรือมีความรู้เห็นอกว่าคนอื่นอยู่ 2.28 เปอร์เซ็นต์ คือใน 100 คน เขาจะมีความรู้สูงกว่าคนอื่น ๆ อยู่ 2.28 หรือ 2 คน ซึ่งเท่ากับสอบจนได้อันดับท้าย ๆ นั้นเอง ถ้าสอบได้ T50 ในฉบับใดก็ตาม ก็อ่านจากบัญชีว่าตรงกับเปอร์เซ็นต์ที่เห็นอกอยู่เหนือผู้อื่น 50.00 ก็แปลว่า นักศึกษาคนนั้นมีความรู้ระดับปานกลางพอดี คือมีผู้น้อยกว่าเขา 50 คน พร้อม ๆ กับอีก 50 คนอยู่เหนือเขาขึ้นเอง ถ้าสอบได้คะแนน T70 ซึ่งตรงกับเปอร์เซ็นต์ที่เห็นอกว่าผู้อื่นอยู่ 97.72 หรือ 98 เปอร์เซ็นต์ ก็แปลว่า นักศึกษาคนนั้นมีความรู้สูงกว่าผู้อื่น 98 คนใน 100 คน นั่นคือใน 100 คน จะมีคนอื่น ๆ อยู่ใต้เขากว่า 98 คน และมีอีก 2 คนเท่านั้นที่มีความรู้สูงกว่าเขา เป็นต้น

9.4 การประเมินผลคะแนนที่ปกติ เมื่อสามารถรู้ได้ว่า นักศึกษาคนใดได้คะแนนที่ปกติเท่าใดแล้ว ต่อไปก็เป็นการประเมินคะแนนว่ามีคุณภาพสูง-ต่ำ หรือดีเลวปานใด อันเป็นการตัดสินว่า มีความรู้ความสามารถเท่ากับระดับใด โดยการเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า	แปลว่า ดีมาก
ตั้งแต่ T55 - T65	แปลว่า ดี
ตั้งแต่ T44 - T55	แปลว่า พอใจ

เฉพาะทรง T50	แปลว่า	มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T35 - T45	แปลว่า	ยังไม่พอใช้
ถึง 60 T35 และต่ำกว่า	แปลว่า	อ่อน

ถ้าได้คะแนนตรงจุดแบ่งเขตระหว่างกลุ่ม เช่น T35, 45, 55 และ 65 แล้วให้เลื่อนนักศึกษานั้นขึ้นไปยังกลุ่มสูงที่สุดไปเพื่อผลทางจิตวิทยา

9.5 ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ

1. ใช้สำหรับเปรียบเทียบคะแนนดิบให้เป็นหน่วยที่มีความหมายสามารถนำมาเปรียบเทียบ รวมกัน หรืออธิบายความหมายของค่าเฉลี่ยได้ชัดเจน มีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น
2. ใช้ในการประเมินผลการศึกษาว่า มีมาตรฐานสูงต่ำเพียงใด
3. ใช้ในการแนะนำ โดยศึกษาเป็นรายบุคคลว่าเก่งอ่อนด้านใด โดยนำมาเสนอผลการสอบรูปเอนภาพ (Profile) เพื่อจะจัดส่งเสริมให้เรียนตามความถนัดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

บัญชีสำหรับแปลงคะแนน T ปกติ ให้เป็นจำนวนร้อยละที่อยูเหนือกว่าศูนย์
(จาก Henry E. Garrett ในหนังสือ Statistics in Psychology and Education)

คะแนน T ปกติ	% ที่อยู เหนือศูนย์	คะแนน T ปกติ	% ที่อยู เหนือศูนย์	คะแนน T ปกติ	% ที่อยู เหนือศูนย์
10	.0032	37	9.68	64	91.92
11	.0043	38	11.51	65	99.32
12	.007	39	13.57	66	94.52
13	.011	40	15.87	67	95.54
14	.016	41	18.41	68	96.41
15	.023	42	21.19	69	97.13
16	.034	43	24.20	70	97.72
17	.048	44	27.43	71	98.21
18	.069	45	30.85	72	98.61
19	.097	46	34.46	73	98.93
20	.13	47	38.21	74	99.18
21	.19	48	42.07	75	99.38
22	.26	49	46.02	76	99.53
23	.33	50	50.00	77	99.65
24	.47	51	53.98	78	99.74
25	.62	52	57.93	79	99.81
26	.82	53	61.79	80	99.865
27	1.07	54	65.54	81	99.903
28	1.39	55	69.15	82	99.931
29	1.79	56	72.57	83	99.952
30	2.28	57	75.80	84	99.966
31	2.87	58	78.81	85	99.977
32	3.59	59	81.59	86	99.984
33	4.46	60	84.13	87	99.9890
34	5.43	61	86.43	88	99.9928
35	6.68	62	88.49	89	99.9952
36	8.03	63	90.32	90	99.9968

ตาราง 4 เกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบทั้ง ๕ เรื่องนี้

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติของแบบทดสอบ							คะแนนดิบ
	มิติสัมพันธ์	วางแผน	ตัวเลข	อ่านกราฟ ตาราง	เหตุผล เชิงจักรกล	ลอกแบบ	ความถี่การ เคลื่อนไหว ของมือ	
30		82	73	77	80	77	77	30
29		81	68	71	75	73	71	29
28		80	65	67	72	71	68	28
27		76	63	63	68	70	65	27
26		74	61	60	65	67	63	26
25	80	72	59	57	62	65	61	25
24	76	70	57	55	59	64	59	24
23	74	68	55	52	56	62	58	23
22	72	65	54	50	53	61	56	22
21	70	63	52	48	51	59	54	21
20	67	61	51	46	48	57	53	20
19	65	58	49	43	46	55	51	19
18	62	55	48	41	44	53	49	18
17	59	53	46	40	42	51	47	17
16	57	50	45	39	40	50	45	16
15	54	48	43	38	39	48	44	15
14	52	46	42	37	38	46	42	14
13	50	44	41	36	37	44	41	13
12	48	41	40	35	36	43	40	12
11	46	39	39	34	35	42	39	11
10	44	36	38	33	34	40	38	10
9	41	35	36	32	33	39	36	9
8	39	33	35	31	31	38	35	8
7	37	31	33	30	30	37	33	7
6	35	29	32	29	29	35	32	6
5	32	27	31	28	28	33	31	5
4	29	24	30	27	27	32	30	4
3	23	22	28	26	26	30	29	3
2	21	21	24	24	24	27	28	2
1	20	19	20	20	20	24	27	1
0	19	18	19	19	19	20	24	0

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้าง

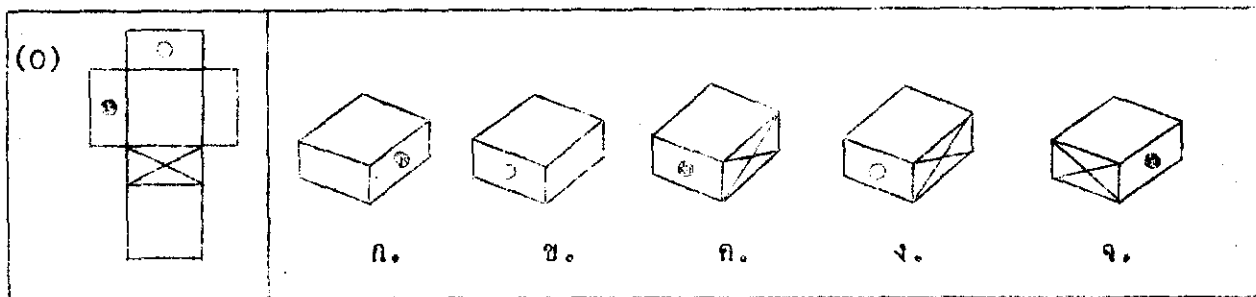
แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

ฉบับที่ 1 มีติลัมพันธ์ แบบประกอบภาพ 3 มิติ

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 25 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที
2. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของภาพต่าง ๆ เพื่อนำมาห้หรือประกอบเป็นรูปทรงแล้วจะเป็นภาพใด โดยให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจาก 5 ตัวเลือก ก ถึง ง
3. คำถามและวิธีตอบ ในแต่ละข้อทางซ้ายมือเป็นภาพที่กำหนดมาให้ ส่วนทางขวามือเป็นภาพคำตอบ เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว ให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



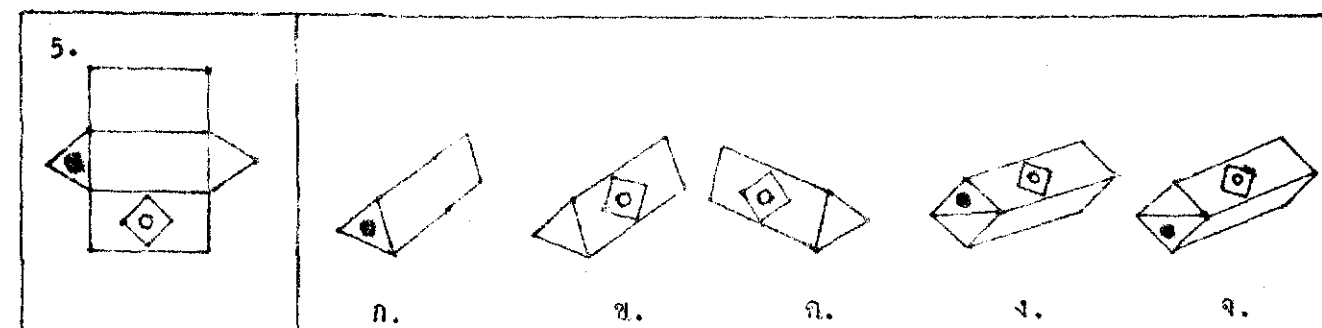
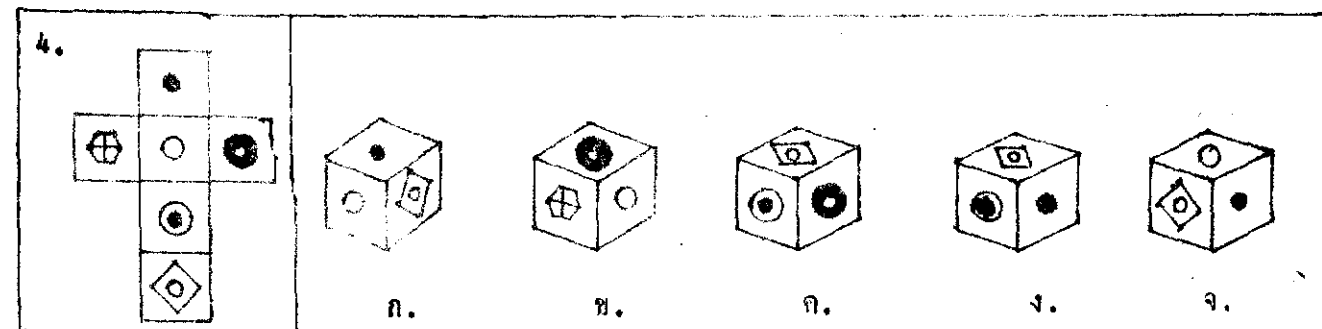
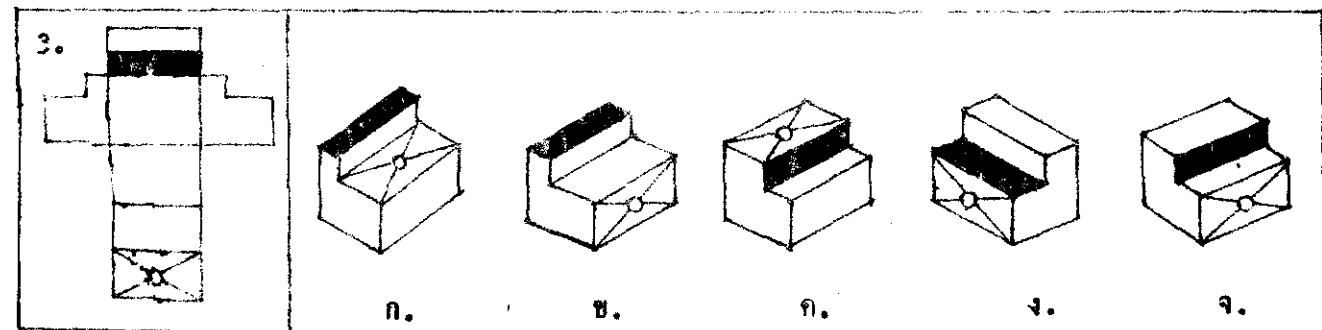
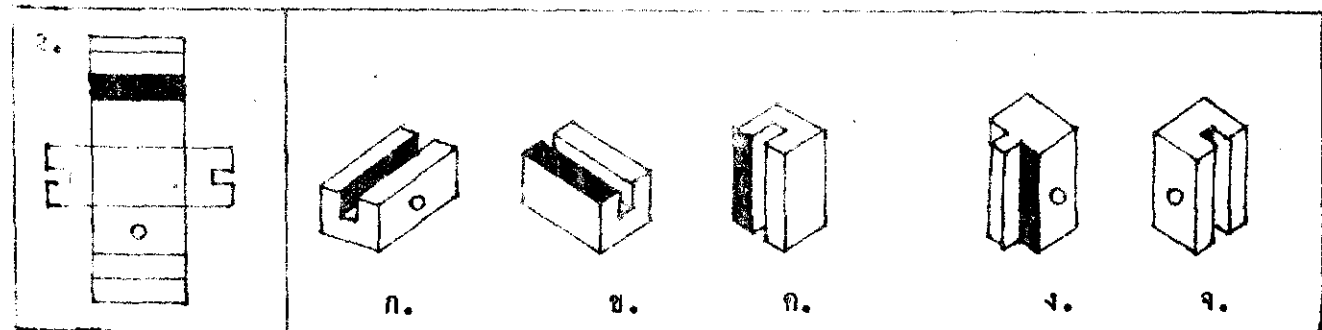
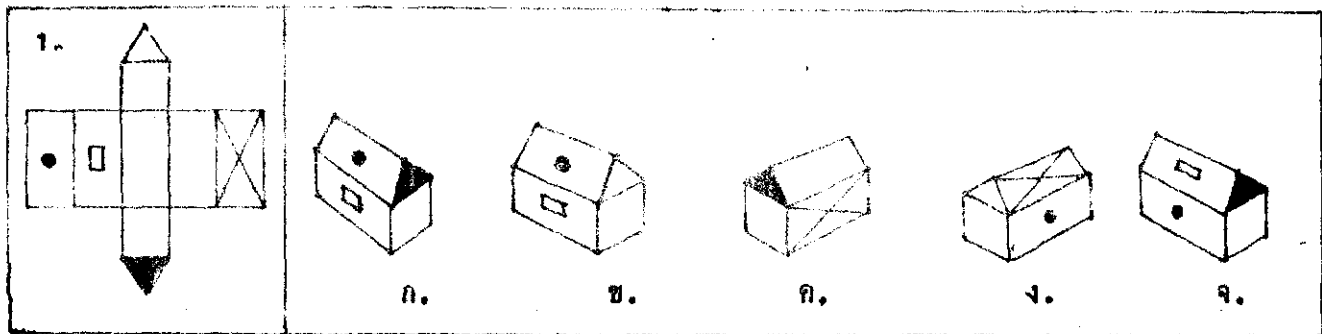
เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้แล้ว ให้เขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้

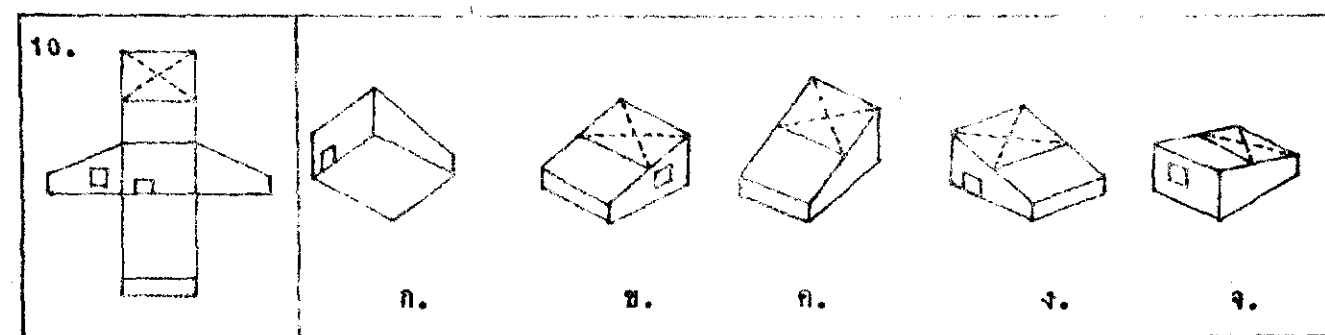
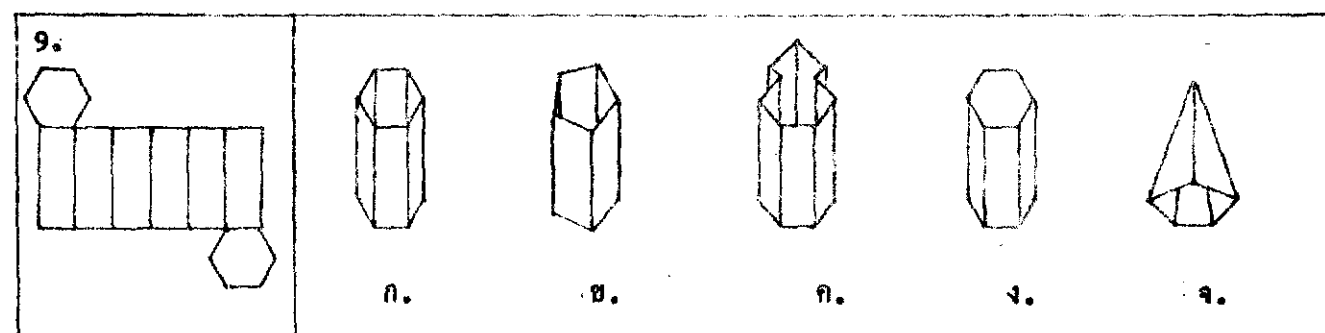
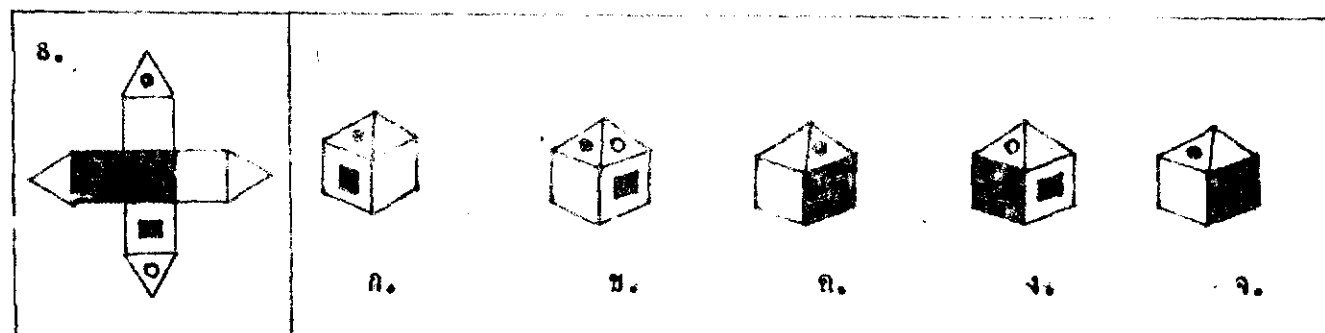
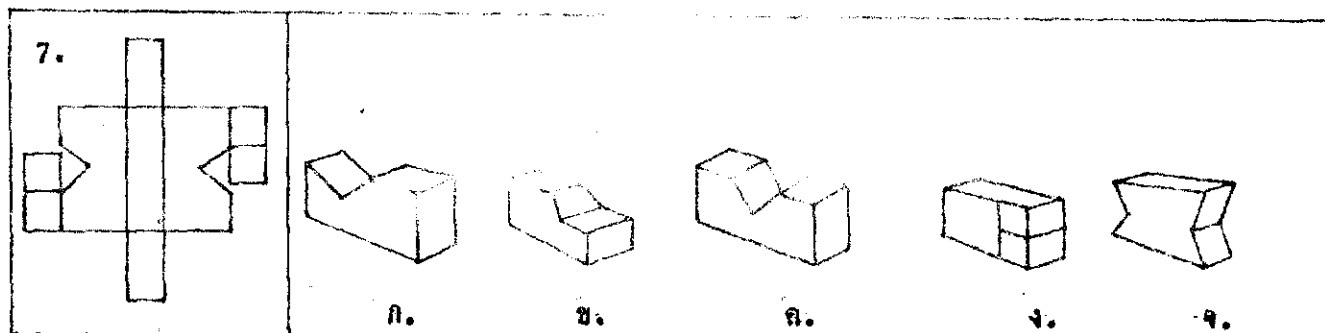
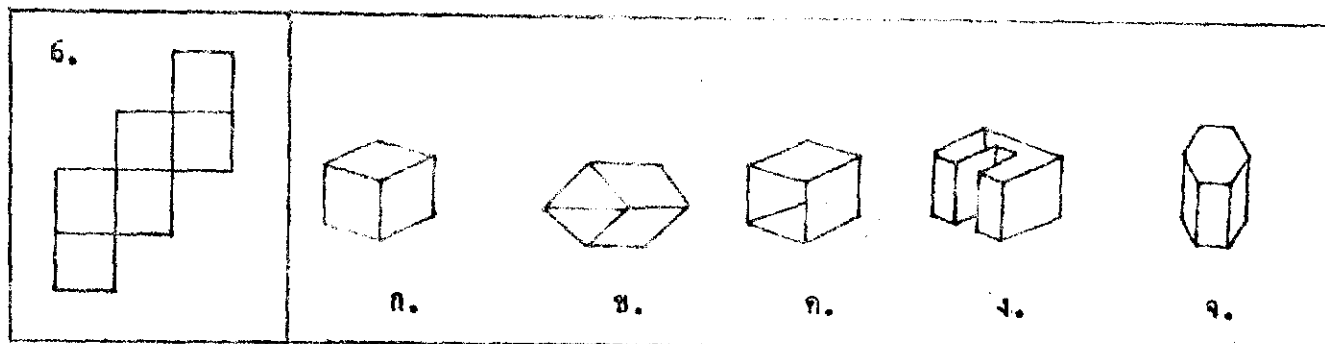
(0) ก ข ☒ ค ง จ

หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ภาพบาท (X) ห้ามลบคำตอบเดิมแล้วไปเขียนคำตอบใหม่ที่ต้องการจะเปลี่ยน ดังตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็น ก ดังนี้

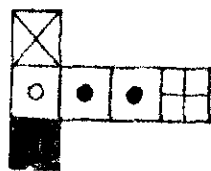
(0) ☒ ข ☒ ค ☒ ง จ

4. ให้นักศึกษาเขียน เลขที่ ชื่อ-สกุล ชื่อแบบทดสอบ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
5. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
6. ให้รีบทำจนครบทุกข้อจึงจะได้อะแนน





11.



A.



B.



C.

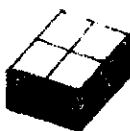
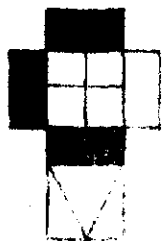


D.

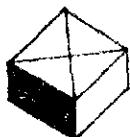


E.

12.



A.



B.



C.

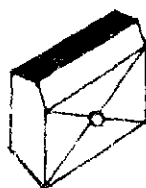
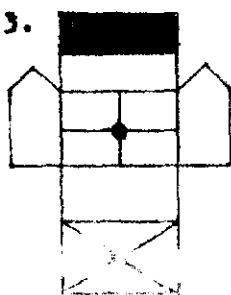


D.

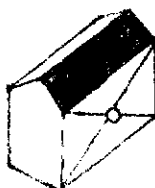


E.

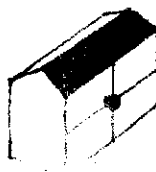
13.



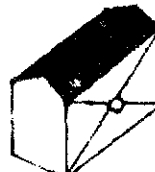
A.



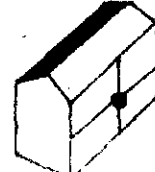
B.



C.

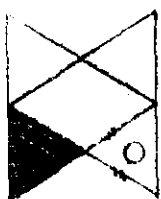


D.



E.

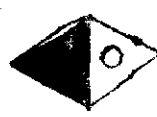
14.



A.



B.



C.

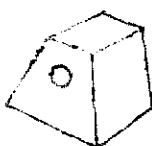
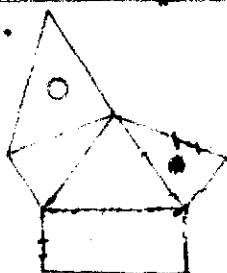


D.



E.

15.



A.



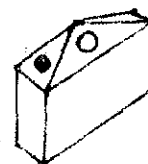
B.



C.

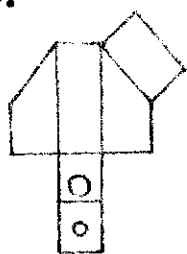


D.



E.

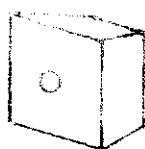
16.



A.



B.



C.

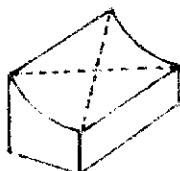
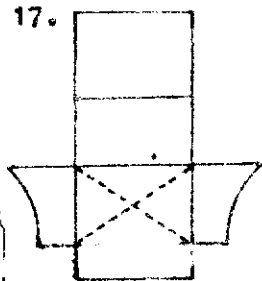


D.



E.

17.



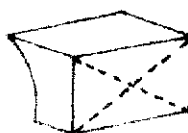
A.



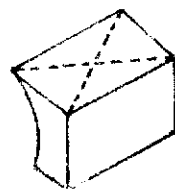
B.



C.

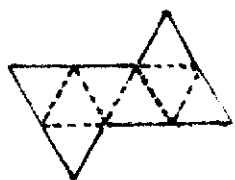


D.



E.

18.



A.



B.



C.

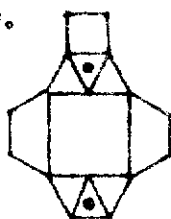


D.



E.

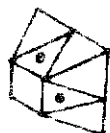
19.



A.



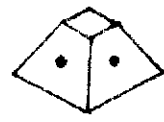
B.



C.



D.



E.

20.



A.



B.



C.

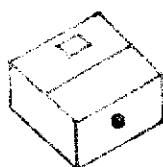
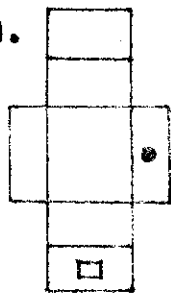


D.

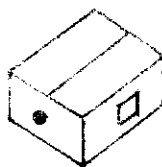


E.

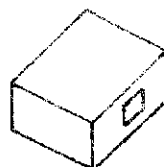
21.



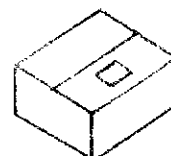
а.



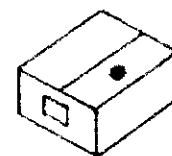
б.



в.

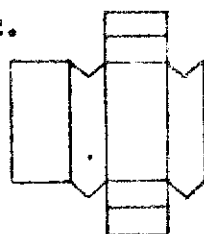


г.



д.

22.



а.



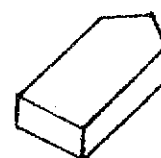
б.



в.

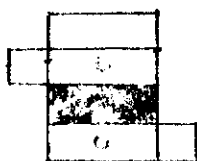


г.

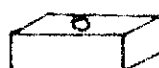


д.

23.



а.



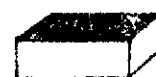
б.



в.

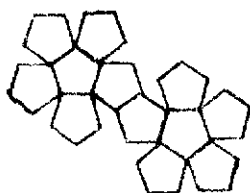


г.



д.

24.



а.



б.



в.

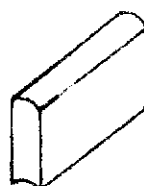
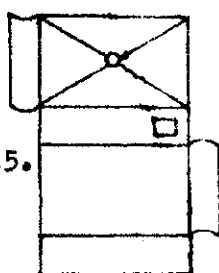


г.

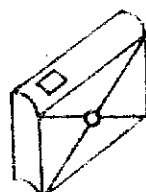


д.

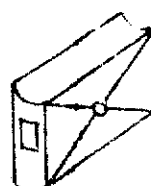
25.



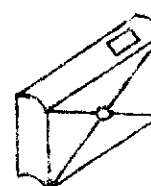
а.



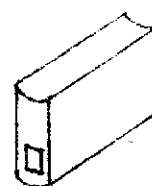
б.



в.



г.



д.

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้าง

ฉบับที่ 2 การวางแผน

คำอธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 39 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที

2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการวางแผนและการจัดการการทำงานต่าง ๆ

โดยจะกำหนดโครงการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้ ในแบบโครงการฝึกเป็นเวลา 1 ปี

2.1 ขั้นตอนการหลัก 4 ขั้นตอนใหญ่ ใช้ลักษณะหน้าข้อความเป็น ก. ข. ค. ง.

ตามลำดับ

2.2 ขั้นตอนการย่อย 4 ขั้นตอนย่อยของขั้นตอนการหลัก ใช้ลักษณะหน้าข้อความ

เป็น (ก), (ข), (ค), (ง) ตามลำดับ

ทั้งขั้นตอนการหลักและขั้นตอนการย่อยที่กำหนดมาให้ ต่างก็เรียงลำดับขั้นตอน

ให้ตามเรียงลำดับขั้นตอนเล็กให้ถูกต้อง แล้วตอบคำถามในตอนท้ายของแบบโครงการ

ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง : โครงการจัดงานวันปีใหม่ในวิทยาลัย

ถ้าท่านได้รับข้อใดให้เขียนหน้าในการจัดงานปีใหม่ของวิทยาลัยที่ท่านเรียนอยู่

ท่านจะเรียงลำดับขั้นตอนงานที่กำหนดให้อย่างไร แล้วตอบคำถามข้อ 1-4

ก. เร็วสุดสถานที่จัดงาน

(ก) สนามโรงเรียน

(ข) ที่จอดรถวิทยาลัย

(ค) หาดิษ, เก้าอี้, เครื่องเสียง

(ง) หลอดจลกลังกรรมน้อย ๆ ให้สัมพันธ์กับสถานที่

ข. วันงาน

(ก) จัตุรัสของวิทยาลัย

(ข) เชิญผู้อำนวยการวิทยาลัยใหม่

(ค) เล่นเกมสันทนาการ

(ง) จัดสถานที่ให้เหมือนจริง

ค. ประชุม

- (ก) แบ่งหน้าที่ในการรับผิดชอบ
- (ข) ขอบเขตที่จะไปงบประมาณจัดงาน
- (ค) กำหนดวัน เวลา จำนวนอาหารในการจัด
- (ง) หาวิธีแก้ไขข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในระหว่างงาน

คำถาม

1. การดำเนินงานหลัก ขั้นที่หนึ่ง คือข้อใด?
2. การดำเนินงานหลัก ขั้นที่สอง คือข้อใด?
3. ขั้นย่อยที่สองของขั้นประชุม คือข้อใด?
4. ขั้นย่อยที่สองของขั้นวันงาน คือข้อใด?

เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้แล้ว ให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบ ดังนี้

1. ก ข ☒ ค ง
2. ☒ ก ข ค ง
3. ก ☒ ข ค ง
4. ก ข ☒ ค ง

หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดกากบาท (X) ทับลงบนคำตอบเดิมแล้วจึงเขียนคำตอบใหม่ที่ต้องการเปลี่ยน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบข้อ 1. จาก ก เป็น ง ดังนี้

1. ก ข ☒ ค ☒ ง

3. ให้นักศึกษาเขียนชื่อ-สกุล เลขที่ และชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
4. กรุณาอย่าขีดเขียน หรือ ทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
5. ให้รีบทำจนครบทุกข้อจึงจะได้อะแนนดี

โครงการที่ 1 : การสร้างบ้าน

กำหนดต้องการสร้างบ้าน ท่านจะดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนอย่างไร จากโครงการที่กำหนดมาให้เรียงเรียงงลำดับไม่ถูกขั้นตอน ให้ท่านเรียงลำดับเสียใหม่ แล้วตอบคำถามข้อ 1-9

ก. สิ่งก่อสร้าง

- (ก) วัสดุที่ใช้ในงานก่ออิฐถือปูนและงานเกี่ยวกับคอนกรีต
- (ข) วัสดุสำหรับงานวางผัง เช่น ไม้ตราว เส้วเข็ม ฯลฯ
- (ค) วัสดุที่ใช้ในงานติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ ห้องน้ำ ห้องน้ำ กระจก
- (ง) วัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้าง เช่น เส้ว, ดาน, ตง ฯลฯ

ข. เครื่องมือช่างก่อสร้าง

- (ก) คู่มืองานที่จะทำการก่อสร้าง
- (ข) คู่มือบ้านและรายการสัญญา
- (ค) หน่วยงานควบคุมการตั้งข้อจำกัด
- (ง) จิตประมาณการจำนวนวัสดุและค่าแรง

ค. สิ่งมอมงาน

- (ก) ทำความสะอาดพื้นที่และตัวอาคาร
- (ข) แกะไขข้อบกพร่องที่อาจจะมี
- (ค) ตรวจตราแบบกับสิ่งก่อสร้าง
- (ง) ให้เจ้าของเป็นรับทราบการส่งงาน

ง. ดำเนินการก่อสร้าง

- (ก) ลงมือสร้างตัวอาคาร
- (ข) วางผังการก่อสร้าง
- (ค) ติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์
- (ง) ตกแต่งตัวอาคาร

คำถาม

1. การดำเนินงานหลัก ขั้นที่สอง คือข้อใด?
2. การดำเนินงานหลัก ขั้นที่สี่ คือข้อใด?
3. ขั้นที่สองที่สอง ของขั้น สิ่งก่อสร้างก่อสร้าง คือข้อใด?
4. การดำเนินงานต่อจากข้อ(ก)ในขั้น สิ่งก่อสร้างก่อสร้าง คือข้อใด?
5. ขั้นที่สองที่สอง ของขั้น เครื่องมือช่างก่อสร้าง คือข้อใด?
6. การดำเนินงานต่อจากข้อ(ง) ในขั้น เครื่องมือช่างก่อสร้าง คือข้อใด?
7. ขั้นที่สองที่สอง ของขั้น สิ่งมอมงาน คือข้อใด?
8. ขั้นที่สองที่สอง ของขั้น ดำเนินการก่อสร้าง คือข้อใด?
9. การดำเนินงานหลังจากข้อ(ข) ในขั้น ดำเนินการก่อสร้าง คือข้อใด?

โครงการที่ 2 : การสร้างถนนคอนกรีต

กำหนดการสำรวจแนวถนนคอนกรีต ทางเทศบาลเป็นงานตามลำดับขั้นตอนอย่างไร จากโครงการที่กำหนดมาได้อีกเรียงลำดับโดยดูที่เลข ในตามเรียงลำดับข้อใหม่ แล้วตอบคำถามข้อ 10-14

ก. เตรียมงานรองรับชั้นถนนคอนกรีต

- (ก) วางแบบถนนทาง
- (ข) เอาลูกรังลงบนทรายบริเวณที่จะบดอัด
- (ค) จัดการหาระยะ
- (ง) วางเหล็ก-ผูกเหล็ก

ข. เตรียมพื้นดินเดิม

- (ก) ปรับดินให้เรียบ
- (ข) เก็บเศษไม้ใบหญ้าออกให้หมด
- (ค) เททรายใส่ลงไว้
- (ง) อัดพื้นให้แน่น

ค. บ่มคอนกรีต

- (ก) ใส่ปลาน้ำลงบนถนนเพื่อบ่มคอนกรีตให้แข็งแรง
- (ข) นำดินมาปั้นให้เป็นขอบทั้งสองข้าง
- (ค) ตรวจสอบรอยร้าวไหลของขอบดินที่กัน
- (ง) เอาไม้ที่ใส่ตรงรอยต่อออก

ง. เทคอนกรีตและกดแต่งผิว

- (ก) ใช้เครื่องจักรเทคอนกรีต
- (ข) เทคอนกรีตตามโคกด้านหนึ่ง
- (ค) นำไม้มาใส่ตรงรอยต่อด้านบน
- (ง) ใช้ไม้ปาดหน้าให้เรียบ

คำถาม

- 10. การดำเนินการหลัก ชั้นที่สอง คือข้อใด?
- 11. การดำเนินการหลัก ชั้นที่สี่ คือข้อใด?
- 12. ชั้นบ่มที่สามของชั้น เตรียมงานรองรับ-
ชั้นถนนคอนกรีต คือข้อใด?
- 13. ชั้นบ่มที่สอง ของชั้น บ่มถนนคอนกรีต คือข้อใด?
- 14. การดำเนินการจากข้อ(ก) ในชั้น เตรียมพื้นดินเดิม คือข้อใด?

โครงการที่ 3 : การสร้างเขื่อน

กำหนดกองการสร้างเขื่อนใหม่ ท่านจะดำเนินการตามลำดับขั้นตอนอย่างไร จากโครงการที่กำหนดมาให้เรียงลำดับไม่ถูกขั้นตอน ในท่านเรียงลำดับใหม่ แล้วตอบคำถามข้อ 15-19

ก. ดำเนินการสร้าง

- (ก) โสและถนนลงน้ำ
- (ข) ตัดไม้โค่นขวาก
- (ค) ลงประกอบเป็นตัวเขื่อน
- (ง) ขนากไม้และเสาไม้

ข. เตรียมการสร้าง

- (ก) กำหนดวัสดุที่ใช้
- (ข) ออกแบบ
- (ค) สั่งซื้อวัสดุ
- (ง) ประเมินการราคาวัสดุ

ค. ตกแต่งทาสี

- (ก) ขัดด้วยกระดาษทรายละเอียด
- (ข) อุดโป๊วและลงพื้น
- (ค) ทาสี
- (ง) ทาเคลือบ 1 ครั้ง

ง. ประกอบเป็นตัวเขื่อน

- (ก) ขัดด้วยกระดาษทรายหยาบจนถึงผิวละเอียด
- (ข) ฉักการลงตัวตะปู
- (ค) ฉักการแล้วประกอบเป็นตัวเขื่อน
- (ง) ใช้กบไล่ตักแถมส่วนที่ขังไม้ไว้บนรอย

คำถาม

15. ขั้นตอนงานหลัก ขั้นที่สอง คืออะไร?
16. การดำเนินงานขั้นแรกในขั้น ดำเนินการสร้าง คืออะไร?
17. ขั้นตอนที่สอง ของขั้น เตรียมการสร้าง คืออะไร?
18. การดำเนินงานขั้นสุดท้าย ในขั้น ตกแต่งทาสี คืออะไร?
19. การดำเนินงานต่อจากข้อ (ข) ในขั้น ประกอบเป็นตัวเขื่อน คืออะไร?

โครงการที่ 4 : การไปอยู่ค่ายพักแรม

ถ้าท่านได้รับมอบหมายให้เป็นหัวหน้าทำเยาวชนไปอยู่ค่ายพักแรม เพื่อจัดกิจกรรมให้น่าชวนจากโครงการที่กำหนดมาให้ยังเรื่องลำดับไม่ถูกนั้นพอ ในงานเรื่องลำดับเสียใหม่ แล้วตอบคำถาม

ข้อ 20-25

ก. เตรียมการ

- (ก) จัดหาพาหนะเดินทาง
- (ข) ติดต่อสถานที่ ที่จะไปอยู่ค่ายพักแรม
- (ค) ประชุมนัดหมายเยาวชน
- (ง) ออกหนังสือขออนุญาตผู้ปกครองเยาวชน

ข. ประเมินผล

- (ก) สอบถามผู้ไปอยู่ค่ายพักแรม
- (ข) ออกแบบสอบถาม
- (ค) รายงานผลการประเมิน
- (ง) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ค. อยู่ค่ายพักแรม

- (ก) พิธีเปิดค่ายพักแรม
- (ข) เข้าค่ายพักแรม
- (ค) พิธีปิดค่ายพักแรม
- (ง) จัดกิจกรรมในค่ายพักแรม

ง. ประชุม

- (ก) แบ่งหน้าที่ในการรับผิดชอบ
- (ข) กำหนดวัน เวลา ในการไปอยู่ค่ายพักแรม
- (ค) กำหนดกิจกรรมในวันอยู่ค่ายพักแรม
- (ง) กำหนดสถานที่ ที่ไปอยู่ค่ายพักแรม

คำถาม

- 20. การดำเนินงานหลัก ขั้นที่สอง คือข้อใด?
- 21. การดำเนินงานหลัก ขั้นสุดท้าย คือข้อใด?
- 22. การดำเนินงาน ขั้นที่สอง ในขั้น เตรียมการ คือข้อใด?
- 23. การดำเนินงาน ขั้นที่สอง ในขั้น ประเมินผล คือข้อใด?
- 24. การดำเนินงานหลังข้อ (ก) ในขั้น อยู่ค่ายพักแรม คือข้อใด?
- 25. การดำเนินงาน ขั้นที่สอง ในขั้น ประชุม คือข้อใด?

โครงการที่ 5 : การทำรายงาน

กำหนดองค์การทำรายงานส่งอาจารย์ผู้สอนเพื่อประกอบการเรียน จากโครงการที่กำหนดในมา
ยังเรียงลำดับไม่ถูกต้องจน ให้ท่านเรียงลำดับเสียใหม่ แล้วตอบคำถามข้อ 25-30

ก. ทำโครงเรื่องฉบับร่าง

- (ก) ทำรายชื่อหนังสืออ้างอิงชั้นแรก
- (ข) ทำโครงเรื่องฉบับร่างจากบทความต่าง ๆ ที่ได้อ่านมา
- (ค) อ่านบทพจนานุกรมโครงเรื่องและเพิ่มเติมรายละเอียด
- (ง) กำหนดหัวข้อย่อยลงในโครงเรื่อง

ข. การเขียนรายงาน

- (ก) เขียนหนังสืออ้างอิงและบรรณานุกรม
- (ข) อ่านบทความต่าง ๆ จากหนังสือที่รวบรวมไว้และสรุปบันทึก
- (ค) พิมพ์และจัดทำรูปเล่ม
- (ง) เขียนรายงานฉบับร่างตามโครงเรื่อง

ค. การอ่านเพื่อค้นคว้ารวบรวม

- (ก) เลือกเรื่องทำรายงาน
- (ข) อ่านบทความต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเขียน
- (ค) รวบรวมรายชื่อหนังสือต่าง ๆ ที่สนใจบทความเกี่ยวกับเรื่องที่จะเขียน
- (ง) ศึกษาหัวข้อเรื่องอย่างพิถีพิถันวิเคราะห์

คำถาม

26. ขั้นตอนการหลัก ขั้นที่สาม คือข้อใด?
27. ขั้นตอนที่สองของขั้น ทำโครงเรื่องฉบับร่าง คือข้อใด?
28. ขั้นตอนหนึ่งของขั้น การเขียนรายงาน คือข้อใด?
29. ขั้นตอนสุดท้ายของขั้น การเขียนรายงาน คือข้อใด?
30. การดำเนินงานขั้นสุดท้ายของขั้น การอ่านเพื่อค้นคว้ารวบรวม คือข้อใด?

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอย่างก่อสร้าง

ฉบับที่ 3 คำนวณตัวเลขแบบอนุกรมผสม

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที
2. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถในการค้นหาระบบความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์หรือการเปลี่ยนแปลงของลำดับตัวเลขในชุดใดชุดหนึ่งจากชุดตัวเลข 2 ชุดที่เขียนสลับกัน
3. คำถามทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว จาก ก. ข. ค. ง. หรือ จ. ที่ให้ไว้ เมื่อได้คำตอบแล้วให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

ข้อ (๑)	1	2	2	4	3	6	4	...
ก.		4						
ข.		5						
ค.		6						
ง.		7						
จ.		8						

โจทย์ข้อนี้กำหนดอนุกรมมาให้สองอนุกรมที่สลับกันอยู่
อนุกรมที่หนึ่งคือ 1 2 3 4 ... อีกอนุกรมหนึ่งคือ
2 4 6 ... ฉะนั้นถ้าต่อไปจะเป็นตัวเลขของอนุกรม
ที่สอง ซึ่งคำตอบคือ 8 คำตอบคือตัวเลือก จ.
จึงขีดตอบในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ (๑) ก ข ค ง ☒ จ

หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ผิดจากบาท (X) ทับ
คำตอบเดิม แล้วจึงเขียน ☐ ล้อมรอบคำตอบใหม่
ที่ต้องการเปลี่ยน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ
จาก จ. เป็น ข. ดังนี้

ข้อ (๑) ก ☒ ข ค ง ☒ จ

4. ให้นักศึกษาเขียนชื่อ-สกุล เลขที่ และชื่อแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย ก่อนที่
กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
5. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้

1.	8	5	10	6	13	8	...
н.			11				
ш.			15				
ф.			16				
г.			17				
а.			21				
2.	1	6	3	13	7	22	...
н.			11				
ш.			13				
ф.			15				
г.			31				
а.			33				
3.	1	0	2	1	5	4	10 9 ...
н.			8				
ш.			12				
ф.			17				
г.			19				
а.			21				
4.	1	1	3	4	6	9	10
н.			13				
ш.			14				
ф.			15				
г.			16				
а.			17				
5.	4	1	16	27	36	125	64 ...
н.			49				
ш.			81				
ф.			84				
г.			216				
а.			343				
6.	1	4	3	7	7	12	13 ...
н.			13				
ш.			19				
ф.			20				
г.			21				
а.			22				
7.	4	22	7	20	11	17	16 ...
н.			13				
ш.			14				
ф.			15				
г.			21				
а.			23				
8.	9	7	13	4	21	-1	37 ...
н.			-4				
ш.			-7				
ф.			-8				
г.			-10				
а.			-12				

9.	25	17	20	14	17	13	...
а.	14						
б.	15						
в.	16						
г.	19						
д.	21						
10.	4	9	15	22	30	39	...
а.	45						
б.	47						
в.	49						
г.	58						
д.	60						
11.	2	21	3	20	5	18	8 ...
а.	6						
б.	11						
в.	12						
г.	15						
д.	17						
12.	25	24	30	29	34	33	...
а.	35						
б.	36						
в.	37						
г.	38						
д.	39						
13.	-5	-2	-1	3	5	10	...
а.	10						
б.	13						
в.	15						
г.	17						
д.	19						
14.	10	5	6	0	2	-5	
а.	-2						
б.	-1						
в.	0						
г.	1						
д.	2						
15.	144	1	72	2	36	6	18 ...
а.	9						
б.	24						
в.	70						
г.	30						
д.	120						
16.	8	3	13	9	20	17	29 ...
а.	27						
б.	29						
в.	31						
г.	42						
д.	49						

17.	2	5	8	11	14	17	20	...
а.								22
б.								23
в.								24
г.								25
д.								26
18.	64	56	49	43	38	34	31	...
а.								28
б.								29
в.								30
г.								31
д.								32
19.	3	4	6	9	13	18	24	...
а.								31
б.								37
в.								39
г.								43
д.								47
20.	2	21	3	20	5	16	8	...
а.								6
б.								11
в.								12
г.								15
д.								17
21.	7	4	9	5	12	7	...	
а.								9
б.								13
в.								15
г.								16
д.								19
22.	1	0	2	1	5	4	10	9 ...
а.								6
б.								8
в.								12
г.								15
д.								17
23.	3	9	6	18	12	36	...	
а.								22
б.								24
в.								28
г.								38
д.								39
24.	1	1	5	4	7	9	...	
а.								9
б.								11
в.								13
г.								16
д.								18

25.	15	-7	8	-5	3	-1	0	...
	а.	-1						
	б.	3						
	в.	5						
	г.	8						
	д.	11						
26.	1	4	6	9	13	16	...	
	а.	20						
	б.	21						
	в.	22						
	г.	24						
	д.	25						
27.	3	5	5	9	9	15	15	...
	а.	17						
	б.	20						
	в.	21						
	г.	22						
	д.	23						
28.	3	5	4	8	7	11	...	
	а.	10						
	б.	12						
	в.	14						
	г.	16						
	д.	18						
29.	1	1	4	3	7	7	13	...
	а.	11						
	б.	12						
	в.	13						
	г.	15						
	д.	17						
30.	1	3	8	10	15	...		
	а.	13						
	б.	14						
	в.	15						
	г.	16						
	д.	17						

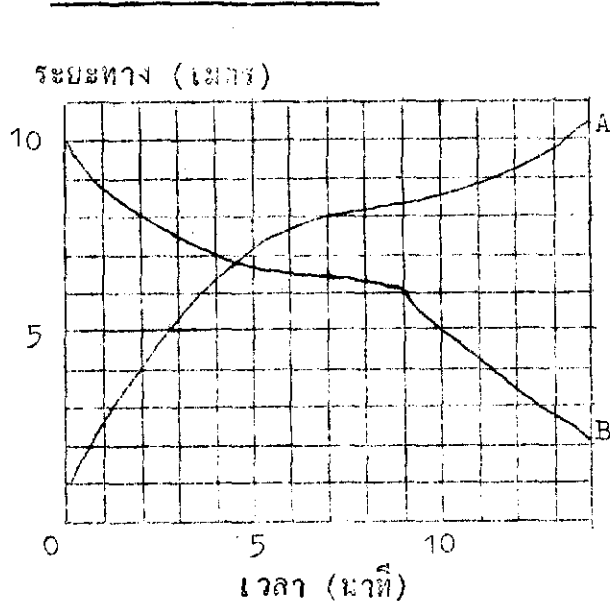
แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

ฉบับที่ 4 การอ่านกราฟและตาราง

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที
2. แบบทดสอบนี้วัดความสามารถในการอ่านกราฟของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งสองสิ่งและการอ่านตาราง
3. คำถามลักษณะที่ 1 ทางซ้ายมือเป็นคำถาม ส่วนทางขวามือเป็นคำตอบ ให้นักศึกษาเลือกตอบเพียงคำตอบเดียวจาก 5 ตัวเลือก ก ถึง ง ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



CURVE A

เวลา	ระยะทาง				
	ก	ข	ค	ง	จ
(๐)	7	2.0	3.0	4.0	7.0 8.0

CURVE B

ระยะทาง	เวลา				
	ก	ข	ค	ง	จ
(๐๐)	6	6.0	7.0	8.0	9.0 10.0

คำถามลักษณะที่ 2 ให้นักศึกษาใช้ข้อมูลจากตาราง(หรือกราฟ)ที่กำหนดมาให้ตอบคำถามดังตัวอย่าง

ตารางแสดงรายการสั่งซื้อวัสดุการก่อสร้างของบริษัท ส.การก่อสร้าง

ปี	2519	2520	2521	2522	2523
รายจ่าย(บาท)	93,642	748,919	396,919	1,520,063	1,231,905

(๐๐๐) ปีใดที่บริษัท ส.การก่อสร้าง จ่ายค่าวัสดุการก่อสร้างมากที่สุด

ก. 2519 ข. 2520 ค. 2521 ง. 2522 จ. 2523

เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว ให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในระหว่างคำตอบ ดังนี้

(0) ก ข ค ง ☒ จ

(00) ก ข ค ☒ ง จ

(000) ก ข ค ☒ ง จ

หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กากบาท (X) ทับลงบนคำตอบเดิมแล้ว ไปเขียน ☐ ล้อมรอบคำตอบใหม่ที่ต้องการจะเปลี่ยน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบของข้อ (0) จาก ง เป็น ค ดังนี้

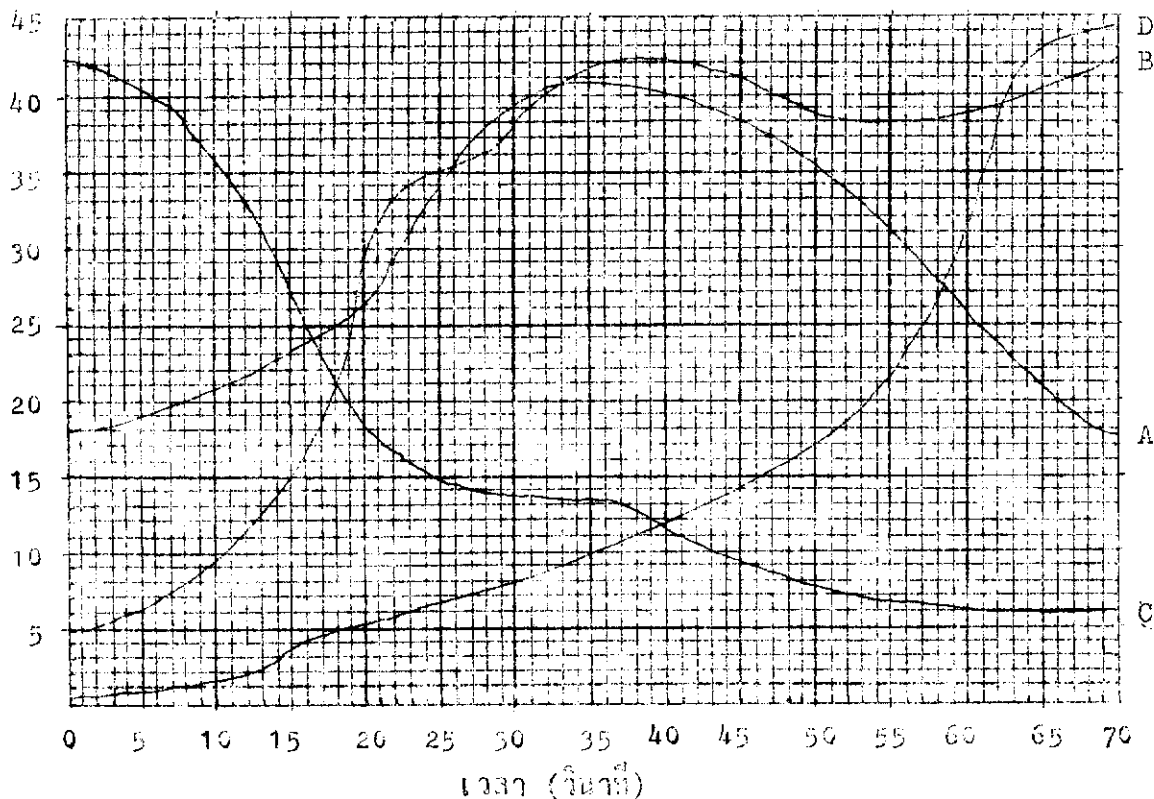
(0) ก ข ☒ ค ☒ ง ~~☒ จ~~

4. ให้นักศึกษาเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชื่อแบบทดสอบ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
5. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
6. ให้รีบทำจนครบหมดทุกข้อ จึงจะไ้คะแนนดี

การคำนวณ ค่าความถี่ของค่ามาตรฐาน 1-12

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาเก็บรวบรวมทาง

ระยะทาง (เมตร)



CURVE A

เวลา	ระยะทาง	ระยะทาง				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
1. 22		30.0	35.0	36.0	38.0	39.0
2. 47		37.0	39.0	40.0	41.0	42.0
3. 31		37.0	38.0	39.0	44.0	40.0

CURVE C

เวลา	ระยะทาง	ระยะทาง				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
7. 8		36.0	37.0	37.5	38.0	38.5
8. 23		14.0	14.5	15.0	15.5	16.0
9. 37		13.0	15.0	26.0	29.0	31.0

CURVE B

ระยะทาง	เวลา	ระยะทาง				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
4. 36		23.0	26.0	27.0	28.0	29.0
5. 27		21.0	20.5	20.0	19.5	19.0
6. 38		13.5	14.0	29.0	29.5	30.0

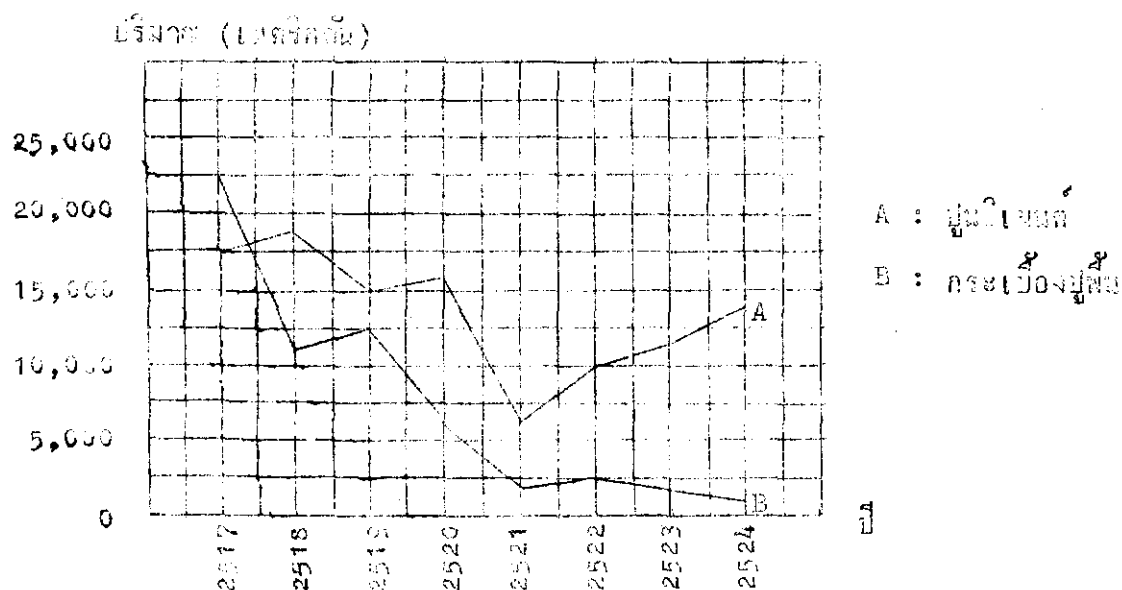
CURVE D

ระยะทาง	เวลา	ระยะทาง				
		ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
10. 35		63.5	62.5	61.5	61.0	60.0
11. 6		29.0	26.0	24.5	23.5	23.0
12. 3		10.0	10.5	14.0	13.0	19.5

คำชี้แจง ให้ท่านใช้กราฟข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 13-15

กราฟแสดงปริมาณสินค้าที่นำเข้าประเทศกระเป๋องบูต-บูนิเมต

ตั้งแต่ปี 2517-2524



13. บูนิเมตนำเข้าเข้ามาขายในประเทศ

มีปริมาณเพิ่มขึ้นมากที่สุดครั้งใด

- ก. 2517 ถึง 2518
- ข. 2518 ถึง 2519
- ค. 2519 ถึง 2520
- ง. 2520 ถึง 2521
- จ. 2521 ถึง 2522
- ฉ. 2522 ถึง 2523
- ช. 2523 ถึง 2524

14. ในอ่างปีใดที่กระเป๋องบูตนำเข้า

เข้ามาขายในประเทศมีปริมาณลดลง

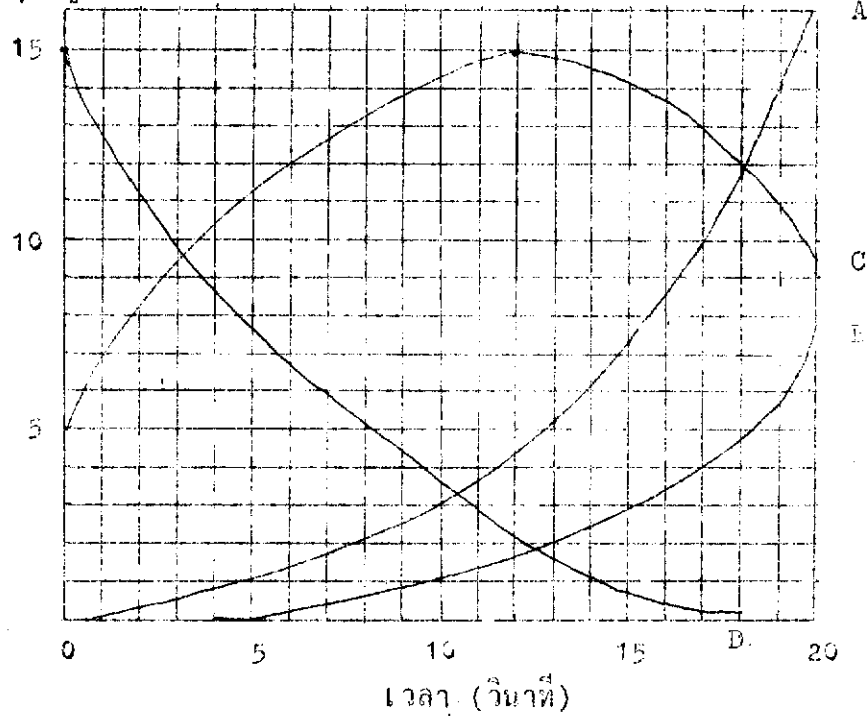
- ก. 2517 ถึง 2518
- ข. 2518 ถึง 2519
- ค. 2519 ถึง 2520
- ง. 2520 ถึง 2521
- จ. 2521 ถึง 2522
- ฉ. 2522 ถึง 2523
- ช. 2523 ถึง 2524

15. กราฟข้างล่างนี้แสดง

- ก. บูนิเมตนำเข้าเข้ามาขายในประเทศมีปริมาณลดลงแล้วเพิ่มขึ้น
- ข. กระเป๋องบูตนำเข้าเข้ามาขายในประเทศมีปริมาณลดลงตลอดเวลา
- ค. สินค้าทั้งสองชนิดนำเข้ามามีปริมาณน้อยที่สุดในปี 2519
- ง. การนำเข้าสินค้าเข้าทั้งสองชนิดมีปริมาณต่างกันน้อยที่สุดในปี 2524
- จ. โดยเฉลี่ยแล้วสินค้านำเข้าบูนิเมตมีปริมาณมากกว่ากระเป๋องบูต

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับ อุณหภูมิ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)



16. กราฟเส้นใด เมื่อเวลาผ่านไป อุณหภูมิจะ

สูงขึ้นตลอดเวลา

- ก. A และ B
- ข. A และ C
- ค. C และ D
- ง. B, C และ D
- จ. ทั้ง A, B, C และ D

17. กราฟเส้นใด เมื่อเวลาผ่านไป อุณหภูมิจะ

ลดลงตลอดเวลา

- ก. A
- ข. D
- ค. A และ B
- ง. C และ D
- จ. E และ D

18. กราฟเส้นใดที่ลักษณะ เพิ่มขึ้นแล้วลดลง

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

คำชี้แจง ให้ท่านไขข้อสงสัยในตารางนี้ตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 19-22

ตาราง 1 แสดงผลผลิตของอุตสาหกรรมที่สำคัญบางประเภทของไทยปี พ.ศ. 2524

ระยะเวลา	นมข้นหวาน (เมตริกตัน)	นมระเหยน้ำ (เมตริกตัน)	ผงชูรส (เมตริกตัน)	ปูนซีเมนต์ (เมตริกตัน)	ไม้อัด (แตน)	กระเบื้องปูพื้น (เมตริกตัน)
มกราคม	6,739	1,206	1,150	405,511	328,996	1,300
กุมภาพันธ์	7,023	1,268	1,045	380,656	287,706	1,705
มีนาคม	7,606	1,782	1,408	427,879	331,541	2,300
เมษายน	7,712	1,046	1,371	432,934	331,655	2,059
พฤษภาคม	8,636	1,509	1,376	404,763	350,614	6,988
มิถุนายน	8,573	1,250	1,407	419,284	348,409	12,204
กรกฎาคม	7,923	1,617	1,341	447,065	400,265	12,251
สิงหาคม	7,951	1,734	616	425,309	344,627	12,352
กันยายน	8,555	1,471	1,314	412,507	376,836	12,504
ตุลาคม	7,248	1,394	1,550	448,919	417,443	13,876
พฤศจิกายน	6,654	1,334	1,513	411,462	452,335	14,058
ธันวาคม	6,795	685	1,429	466,535	373,757	16,124

19. ในรอบปีพ.ศ. 2524 เดือนใดผลิตไม้อัดมากที่สุด

- ก. มกราคม ข. กรกฎาคม
 ค. ตุลาคม ง. พฤศจิกายน
 จ. ธันวาคม

20. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดใดที่มีแนวโน้มในการผลิตเพิ่มขึ้นตลอดเวลา

- ก. นมข้นหวาน
 ข. นมระเหยน้ำ
 ค. ผงชูรส
 ง. ปูนซีเมนต์
 จ. กระเบื้องปูพื้น

21. ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดใดใน 6 เดือนแรกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

- ก. นมข้นหวาน ข. นมระเหยน้ำ
 ค. ผงชูรส ง. ปูนซีเมนต์
 จ. ไม้อัด

22. ในรอบปีพ.ศ. 2524 ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดใดที่มีจำนวนผลิตเท่า ๆ กัน

- ก. ผงชูรส-กระเบื้องปูพื้น
 ข. นมข้นหวาน-นมระเหยน้ำ
 ค. นมระเหยน้ำ-ผงชูรส
 ง. ปูนซีเมนต์-ไม้อัด
 จ. นมข้นหวาน-กระเบื้องปูพื้น

ตาราง 2 แสดงขนาดหน้าต่างที่ใช้เป็นตงและถ้ามตามข้างของหน้าต่าง

ตงยาว (เมตร)		ขนาด (นิ้ว)		
ถ้าม	ตง	ถ้าม(ซ้าย)	ถ้าม(กลาง)	ตง
3.00	2.00	2 x 6	2 x 7	$1\frac{1}{2} \times 4$
	3.00	2 x 6	2 x 8	$1\frac{1}{2} \times 5$
	4.00	2 x 7	3 x 8	2 x 6
4.00	2.00	2 x 7	3 x 10	$1\frac{1}{2} \times 4$
	3.00	2 x 8	3 x 12	$1\frac{1}{2} \times 5$
	4.00	2 x 8	3 x 10	2 x 6
5.00	2.00	2 x 8	3 x 10	$1\frac{1}{2} \times 4$
	3.00	3 x 8	3 x 12	$1\frac{1}{2} \times 6$
	4.00	3 x 9	4 x 12	2 x 6

23. ถ้าม 4.00 เมตร ตง 4.00 เมตร

ขนาดถ้ามตัวค้ำและขนาดตงเป็นเท่าไร
(ตามลำดับ)

- ก. 2 x 7, $1\frac{1}{2} \times 4$
- ข. 2 x 7, 2 x 6
- ค. 2 x 8, $1\frac{1}{2} \times 5$
- ง. 2 x 8, 2 x 6
- จ. 3 x 10, 2 x 6

24. ถ้ามยาว 3.00 เมตร ตงยาว 4.00 เมตร

ถ้ามตัวกลาง และตง มีขนาดเท่าไร

- ก. 2 x 7, 2 x 6
- ข. 3 x 8, 2 x 6
- ค. 2 x 6, $1\frac{1}{2} \times 5$
- ง. 2 x 8, $1\frac{1}{2} \times 5$
- จ. 2 x 8, 2 x 6

25. ถ้ามยาว 5.00 เมตร ตงยาว 2.00 เมตร

ถ้ามตัวค้ำกับถ้าม และตง มีขนาดเท่าไร

- ก. 3 x 10, $1\frac{1}{2} \times 4$
- ข. 3 x 8, $1\frac{1}{2} \times 6$
- ค. 2 x 8, $1\frac{1}{2} \times 4$
- ง. 3 x 12, $1\frac{1}{2} \times 6$
- จ. 2 x 8, 2 x 6

26. ขนาดถ้าม 3 x 12 และ $1\frac{1}{2} \times 5$ เป็นขนาดของ

ถ้ามและตงในข้อใด

- ก. ถ้ามตัวกลาง 4.00 เมตร, ตง 3.00 เมตร
- ข. ถ้ามตัวกลาง 5.00 เมตร, ตง 3.00 เมตร
- ค. ถ้ามตัวกลาง 3.00 เมตร, ตง 4.00 เมตร
- ง. ถ้ามตัวริม 4.00 เมตร, ตง 3.00 เมตร
- จ. ถ้ามตัวริม 5.00 เมตร, ตง 3.00 เมตร

คำชี้แจง ใ้หาพื้นที่ใช้ประโยชน์ของไม้ในตาราง 3 ของตารางข้อ 27-30

ตาราง 3 แสดงค่าปริมาณไม้ (ลูกบาศก์เมตร)

ขนาดไม้ (นิ้ว)	ความยาว (เมตร)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 x 1	0.023	0.046	0.068	0.091	0.114	0.137	0.160	0.182	0.205	0.228
1½ x 4	0.136	0.273	0.409	0.515	0.682	0.819	0.956	0.993	1.223	2.365
2½ x 6	0.205	0.410	0.615	0.820	1.025	1.230	1.435	1.640	1.845	2.050
2 x 10	0.456	0.912	1.368	1.824	2.280	2.736	3.192	3.648	4.104	4.560
3 x 12	0.820	1.640	2.460	3.280	4.100	4.920	5.740	6.560	7.380	8.200
4 x 4	0.365	0.730	1.095	1.460	1.825	2.190	2.555	2.920	3.285	3.650
8 x 8	1.460	2.920	4.380	5.840	7.300	8.760	10.220	11.680	13.140	14.600
9 x 9	1.350	3.700	5.550	7.400	9.250	11.100	12.950	14.800	16.650	18.500
10 x 10	2.280	4.560	6.840	9.120	11.140	13.680	15.960	18.290	20.520	22.800
11 x 11	2.760	5.520	8.280	11.040	13.000	15.560	19.320	22.050	24.840	27.600

ข้อ	ความยาว (เมตร)	ขนาดไม้ (นิ้ว)	ปริมาณ				
			ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
27.	7	3 x 12	2.460	2.555	4.920	5.740	3.648
28.	3	1½ x 4	0.515	0.409	0.819	0.615	0.093
29.	6	10 x 10	13.680	15.960	11.140	16.560	9.120
30.	1	11 x 11	12.000	11.040	5.520	2.280	2.760

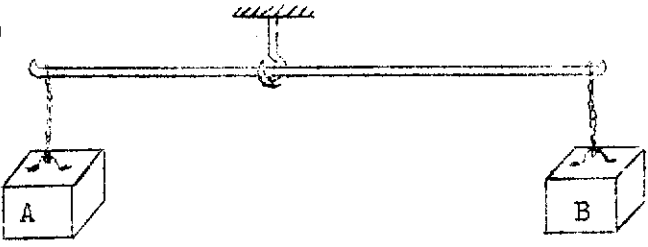
แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้าง

ฉบับที่ 5 เหตุผลเชิงจักรกล

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถเกี่ยวกับเหตุผลเชิงจักรกล ซึ่งเป็นความเข้าใจในสภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และลักษณะการใช้เครื่องมือช่าง แต่ละข้อจะกำหนดภาพกลไกหรือเครื่องมือต่าง ๆ และมีคำถาม ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจาก 4 ตัวเลือก ก ถึง ง
3. วิธีตอบ เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้ว ให้ไปเขียน ☐ ล้อมรอบ แล้วฉีกบริเวณกระดาษคำตอบ ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

(0)



วัตถุชิ้นใดหนักกว่า

ก. A

ข. B

ค. เท่ากัน

ง. ไม่แน่นอน

เมื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้แล้ว ให้เขียน ☐ ล้อมรอบตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้

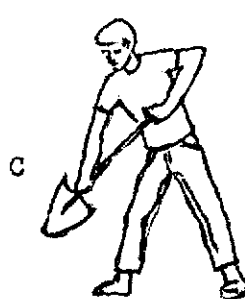
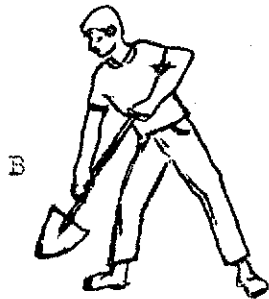
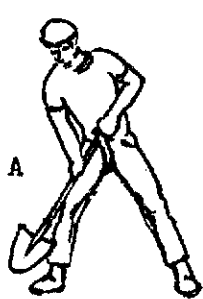
(0) ☒ ก ข ค ง

หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้กากบาท (X) บนลงบนคำตอบเดิม แล้วเขียน ☐ ล้อมรอบคำตอบใหม่ที่ต้องการจะเปลี่ยน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง ดังนี้

(0) ☒ ~~ก~~ ข ค ☒ ง

4. ให้นักศึกษาเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชื่อแบบทดสอบ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
5. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
6. ให้รีบทำจนครบทุกข้อ จึงจะไถ่คะแนนดี

1. การจับพลั่วใช้กล้ามเนื้อส่วนใดจะดีกว่า ?



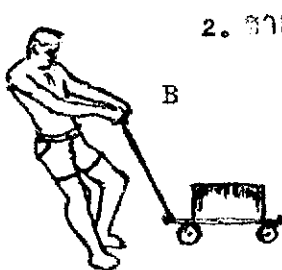
ก. A

ข. B

ค. C

ง. เท่ากัน

2. รายคนใดออกแรงผลักมากกว่า ?



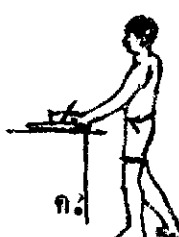
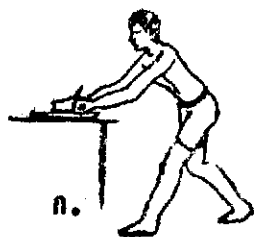
ก. A

ข. B

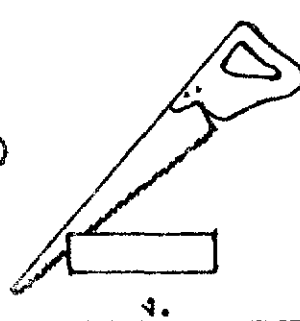
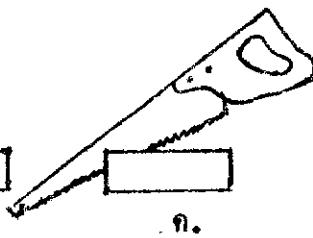
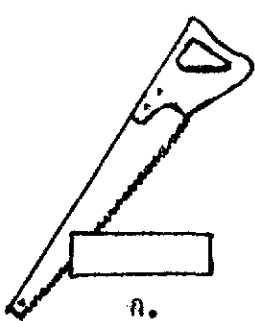
ค. เท่ากัน

ง. ไม่แน่นอน

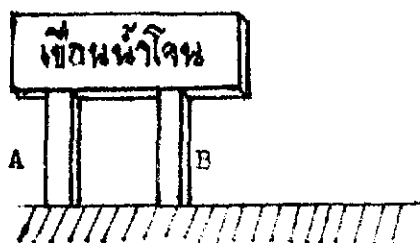
3. ท่าใดที่ถูกต้องในจังหวะเงินหน้าคือภาพใด ?



4. ภาพใดแสดงการตั้งไม้เลื่อยที่ถูกต้อง ไม่เวลาเลื่อยไม้ ?



5. เสาค้ำรับน้ำหนักมากกว่า ?



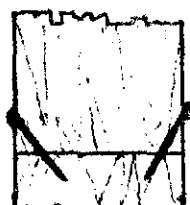
ก. A

ข. B

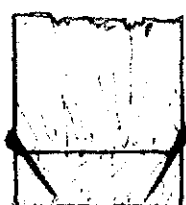
ค. เท่ากัน

ง. ไม่แน่นอน

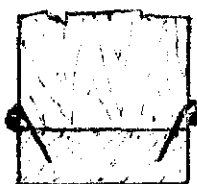
6. ภาพใดเป็นการติดตะปู釘ไม้ที่ดี?



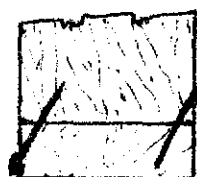
ก.



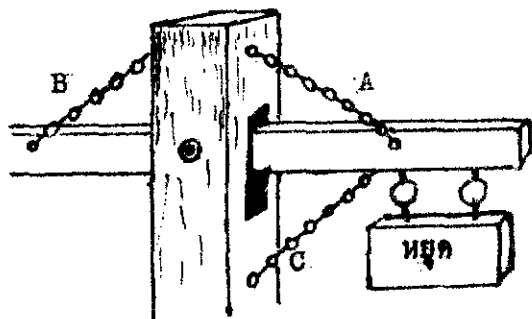
ข.



ค.

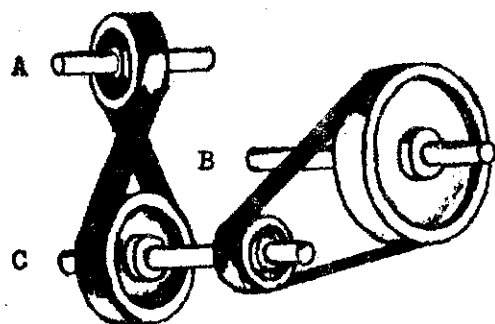


ง.



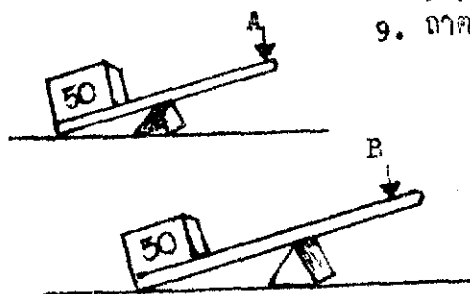
7. ใช้เส้นใต้งานเป็นมากที่สุดที่ต้องใช้ยึดปลายเครื่องหมาย?

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. ทั้งสามเส้น



8. เฟลาอันไหนจะหมุนเร็วที่สุด?

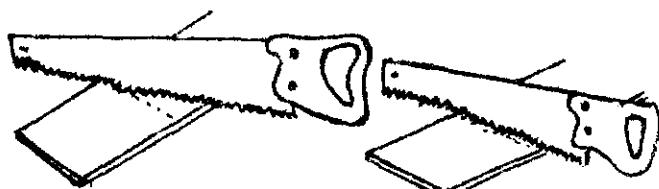
- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. เท่ากัน



9. ถ้าต้องการยกวัตถุให้สูงขึ้น ต้องออกแรงกดที่ปลายคานาใดน้อยกว่า?

- ก. A
- ข. B
- ค. ออกแรงเท่ากัน
- ง. ไม่แน่นอน

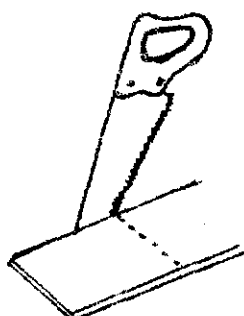
10. ภาพใดแสดงการเริ่มต้นเลื่อยไม้ที่ถูกต้อง?



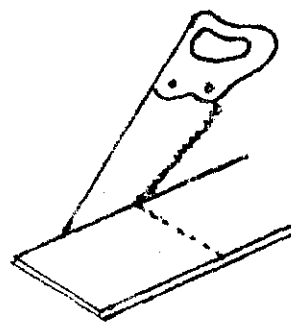
ก.



ข.

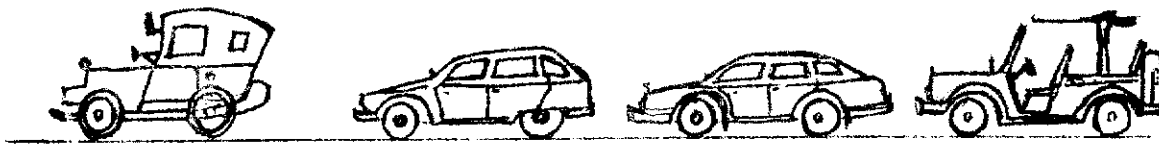


ค.



ง.

11. รถคันใดความปลอดภัยที่สุด ?



ก.

ข.

ค.

ง.

12. ภาพใดแสดงการใช้สว่านที่ถูกต้อง ?



ก.



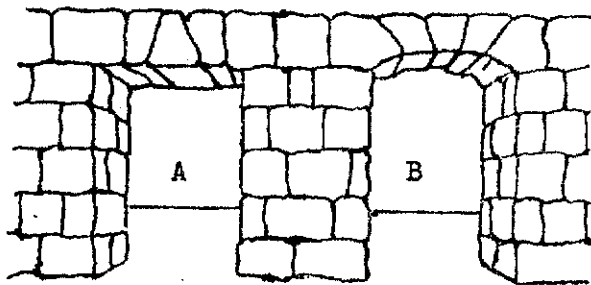
ข.



ค.



ง.



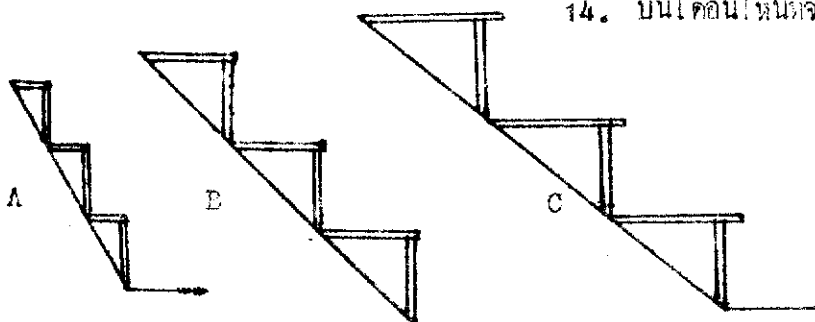
13. ทางลอดคู่อันไหนแข็งแรงกว่า ?

ก. A

ข. B

ค. แข็งแรงพอๆกัน

ง. ไม่แน่นอน



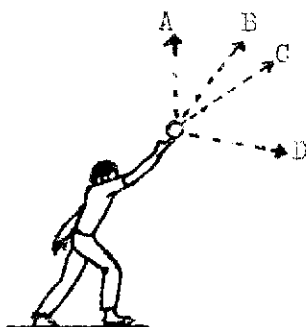
14. บันไดอันไหนจะใช้เงินขึ้น-ลงได้สะดวกกว่า ?

ก. A

ข. B

ค. C

ง. สะดวกพอๆกัน



15. โยนลูกบอลในทิศทางใดจึงจะทำให้ลูกบอลไปได้ไกลกว่า ?

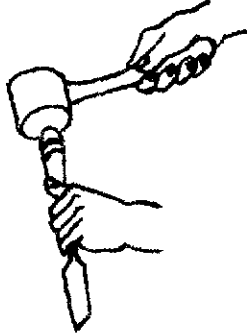
ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

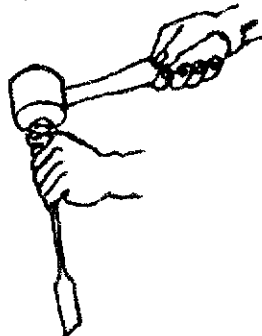
16. ภาพใดแสดงการใช้หมอนไม้และส่วที่ถูกต้อง?



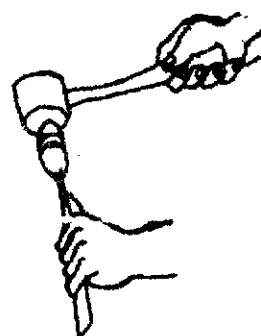
ก.



ข.

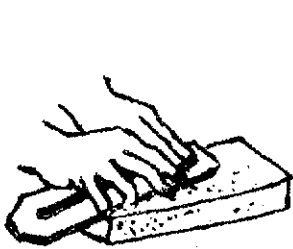


ค.

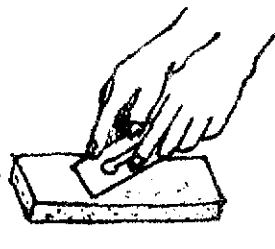


ง.

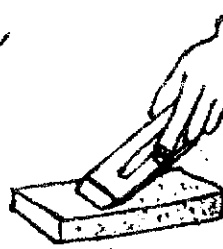
17. ภาพใดแสดงการรับใบกบที่ถูกต้อง?



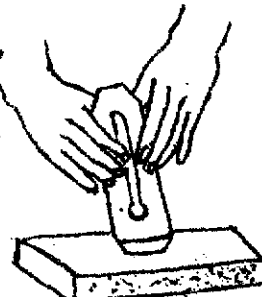
ก.



ข.

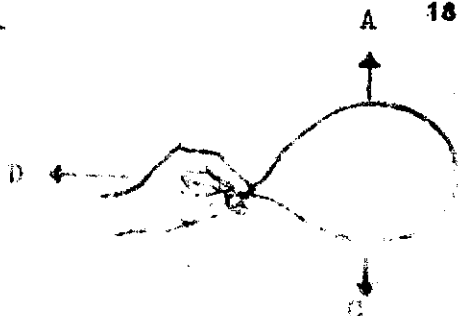


ค.



ง.

18. เมื่อลูกโป่งจนโตแล้วใช้มือจับไว้ที่ปากลูกโป่ง ถ้าปล่อยมือลูกโป่งจะพุ่งไปทางทิศใด?



ก. A

ข. B

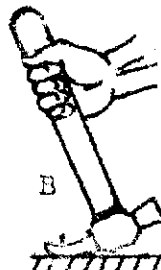
ค. C

ง. D

19. การรับแรงในภาพใดทำให้มีแรงกดดันต่อวัตถุที่ถูกต้อง?



A



B



C

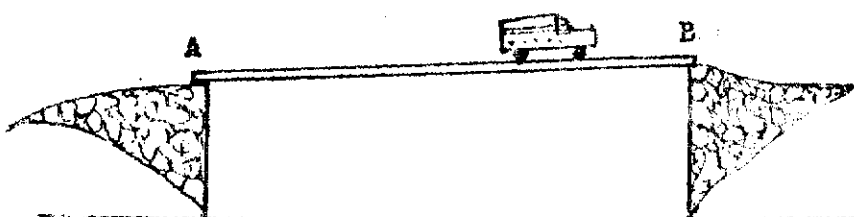
ก. A

ข. B

ค. C

ง. พอดีกัน

20. ที่ใดรับน้ำหนักมากกว่า?

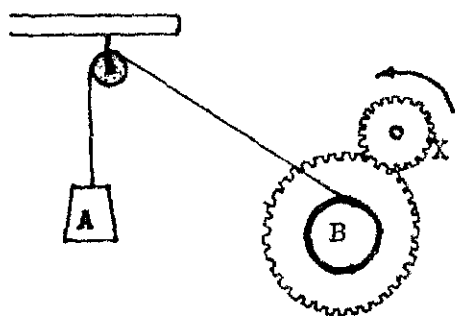


ก. A

ข. B

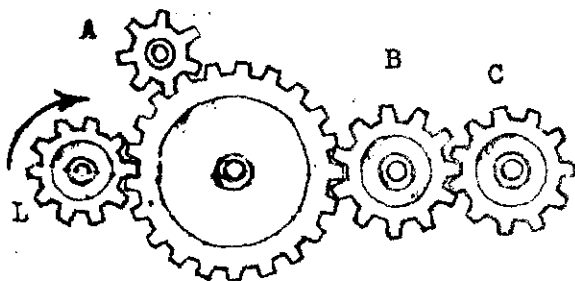
ค. เท่ากัน

ง. ไม่แน่นอน



21. ถ้าเฟือง X หมุนตามทิศทางลูกศร จะเกิดผลอย่างไร ?

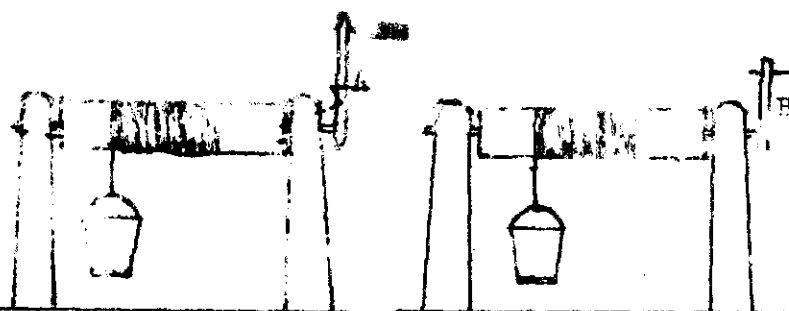
- ก. วัตถุ A เคลื่อนขึ้น
- ข. วัตถุ A เคลื่อนลง
- ค. เฟือง B หมุนในทิศทางเดียวกันกับเฟือง X
- ง. เชือกจะขาด



22. ถ้าเฟือง L หมุนตามทิศทางลูกศร เฟืองใดหมุนในทิศทางตรงกันข้ามกับเฟือง L ?

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. ทั้ง A, B และ C

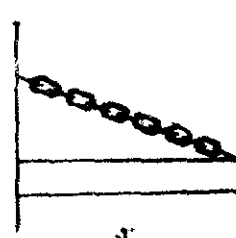
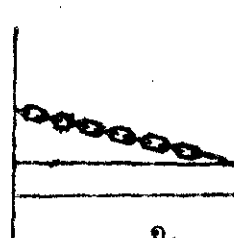
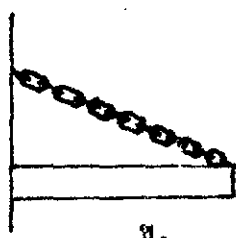
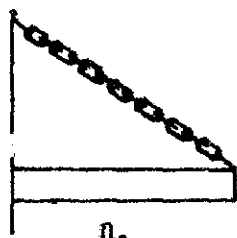
23. ถ้าจะตัดเหล็กควรใช้กรรไกรในภาพใด ?

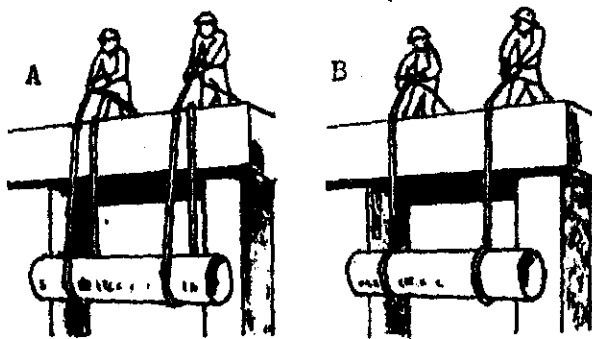


24. ควรใช้ที่จับเช่นใดจึงจะออกแรงน้อยที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. ออกแรงพอๆกัน
- ง. ไม่แน่นอน

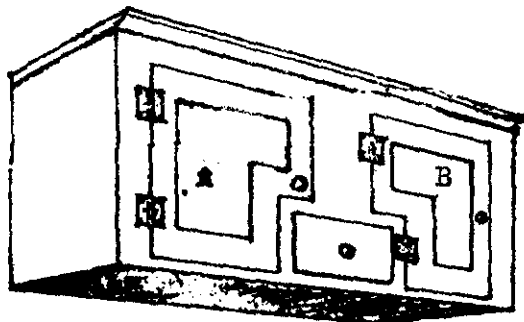
25. ใช้ในภาพใดออกแรงค้ำมากที่สุด ?





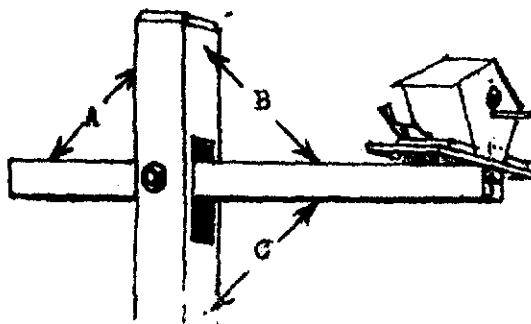
26. ลักษณะการยกท่อในภาพใดง่ายกว่า ?

- ก. A
- ข. B
- ค. พอดีกัน
- ง. ไม่แน่นอน



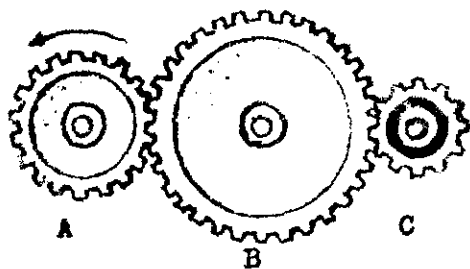
27. จากภาพ ประตูใดเปิดได้สะดวกกว่า ?

- ก. A
- ข. B
- ค. พอดีกัน
- ง. ไม่แน่นอน



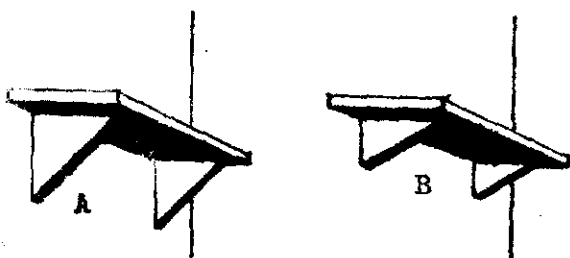
28. ควรใช้โซ่ช่วยยึดที่ตำแหน่งตัวอักษรใด จึงจะดีที่สุด ?

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. ทั้งตำแหน่ง A , B และ C



29. ในเวลา 1 นาที เ็นื่องอันไหนจะหมุนได้จำนวนรอบมากที่สุด ?

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. หมุนได้จำนวนรอบเท่ากัน



30. จากภาพ ชั้ทางของอันไหนแข็งแรงกว่า ?

- ก. A
- ข. B
- ค. พอดีกัน
- ง. ไม่แน่นอน

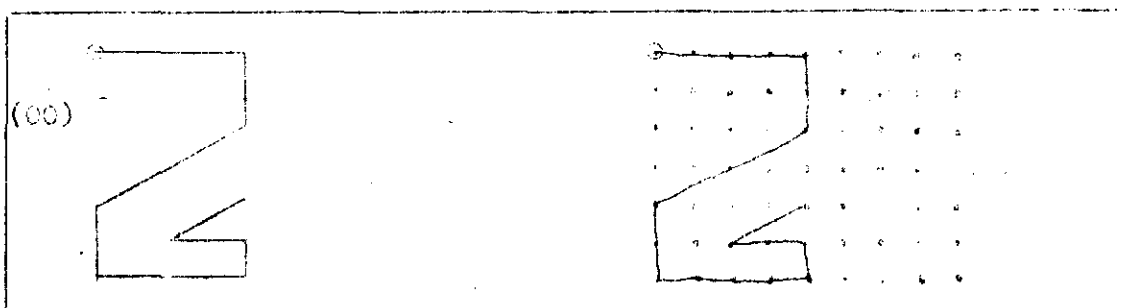
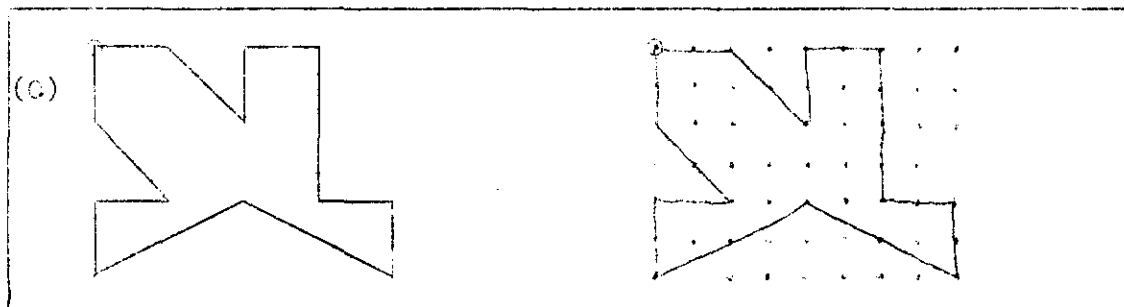
แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษาเขียนเชิงกลวิธีร่าง

ฉบับที่ 6 การออกแบบ

ทำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. แบบทดสอบนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการออกแบบภาพจากข้อจำกัดที่กำหนดมาให้
ทุกประการโดยไม่ผิด ห้ามใช้ไม้บรรทัดหรืออุปกรณ์ช่วยในการเขียน และห้ามลอก
ให้นักศึกษาทำลงในแบบทดสอบนี้

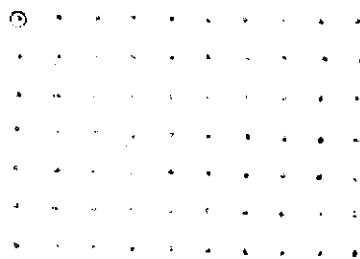
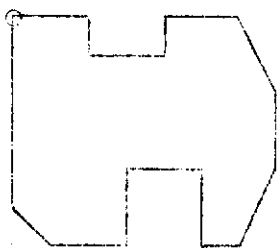
ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



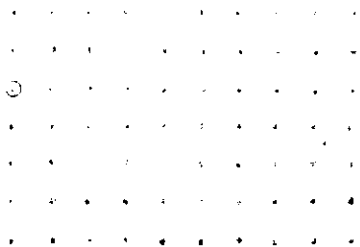
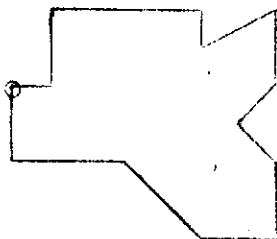
3. ให้นักศึกษาเขียนชื่อ-สกุล และรายละเอียดต่าง ๆ ลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้เรียบร้อยก่อนที่
กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน
4. การเริ่มทำให้เร็วที่สุดและทำให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนน

ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....
สถานศึกษา.....	อำเภอ.....	จังหวัด.....
หน่วยงาน.....	เดือน.....	พ.ศ.....

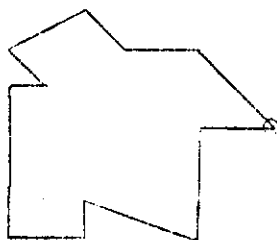
1.



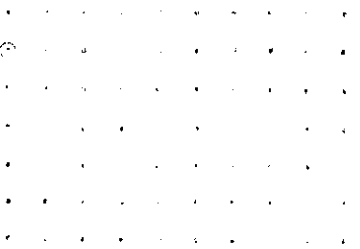
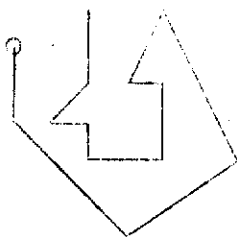
2.



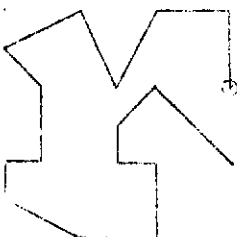
3.



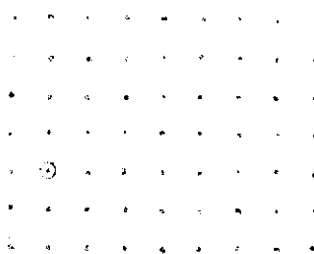
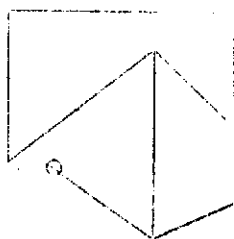
4.



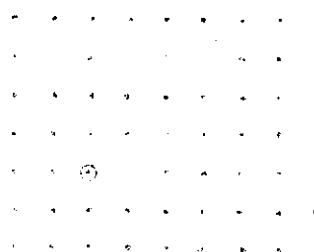
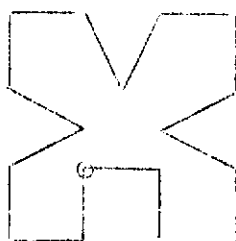
5.



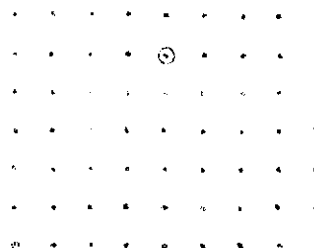
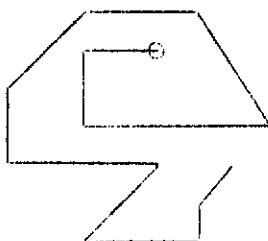
6.



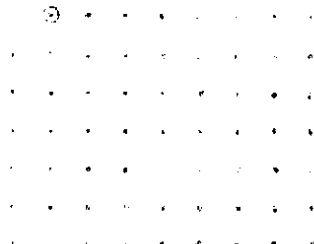
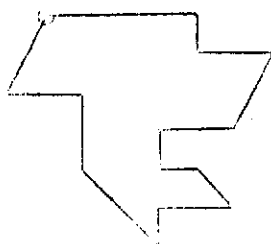
7.



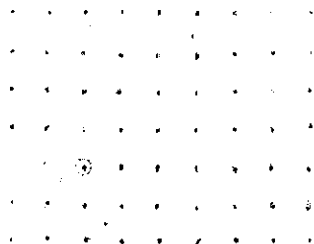
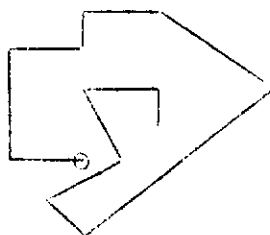
8.



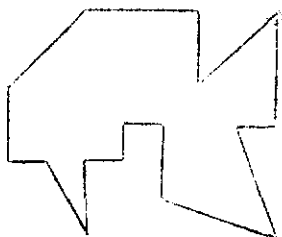
9.



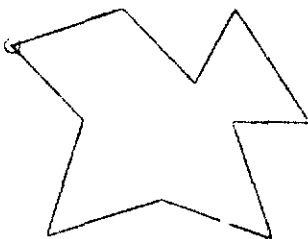
10.



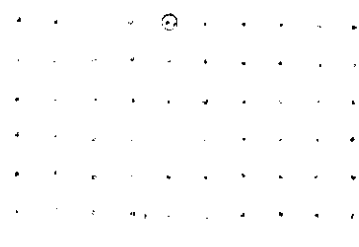
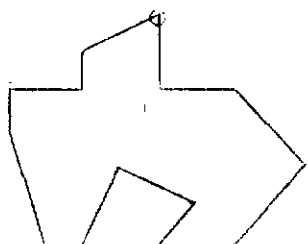
11.



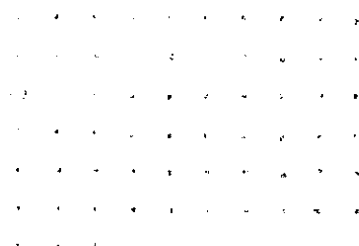
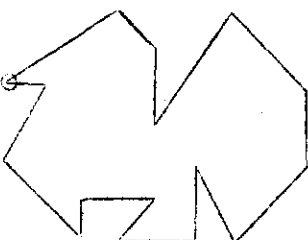
12.



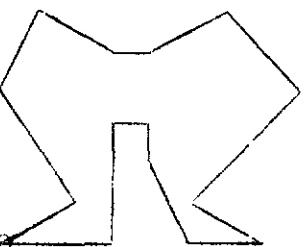
13.



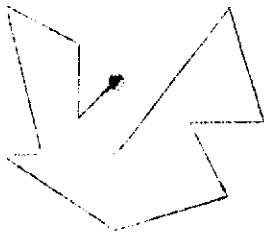
14.



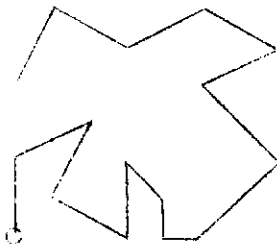
15.



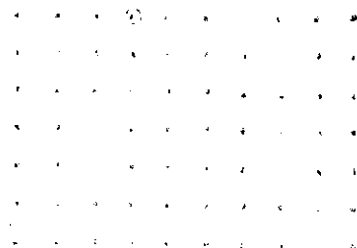
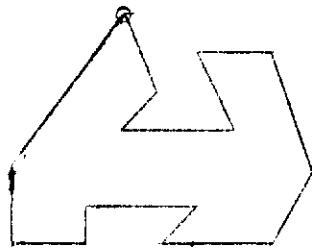
16.



17.



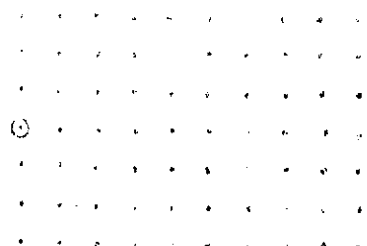
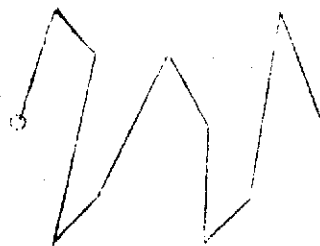
18.



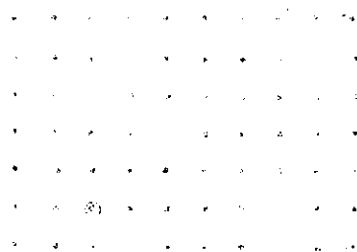
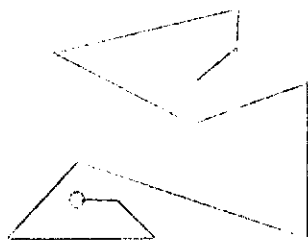
19.



20.



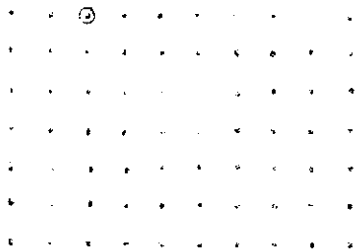
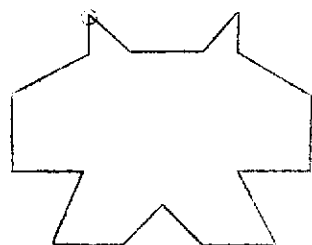
21.



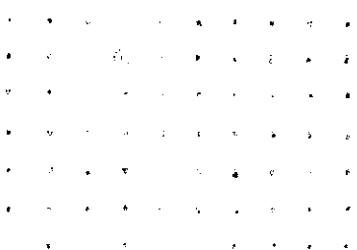
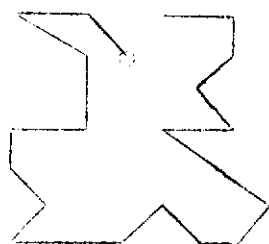
22.



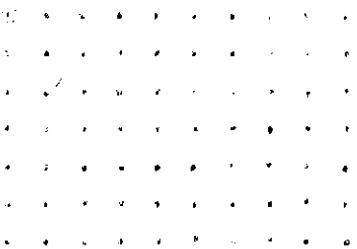
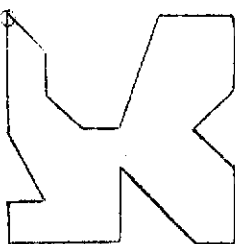
23.



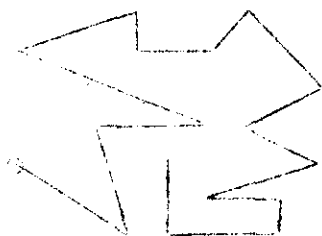
24.



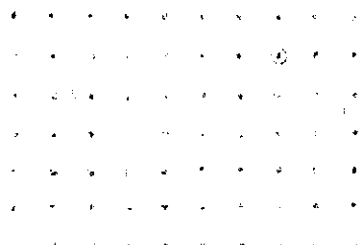
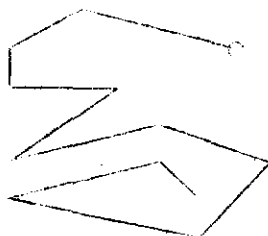
25.



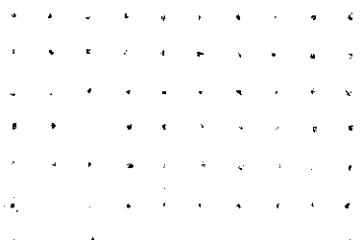
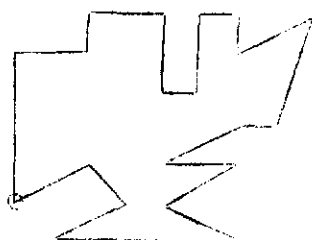
26.



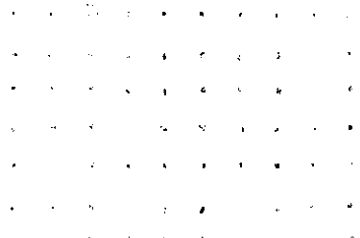
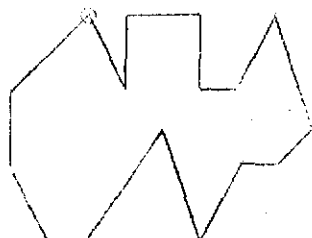
27.



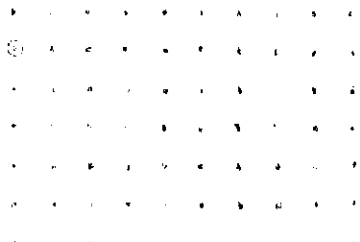
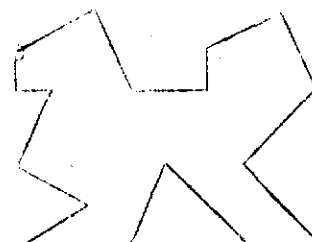
28.



29.



30.



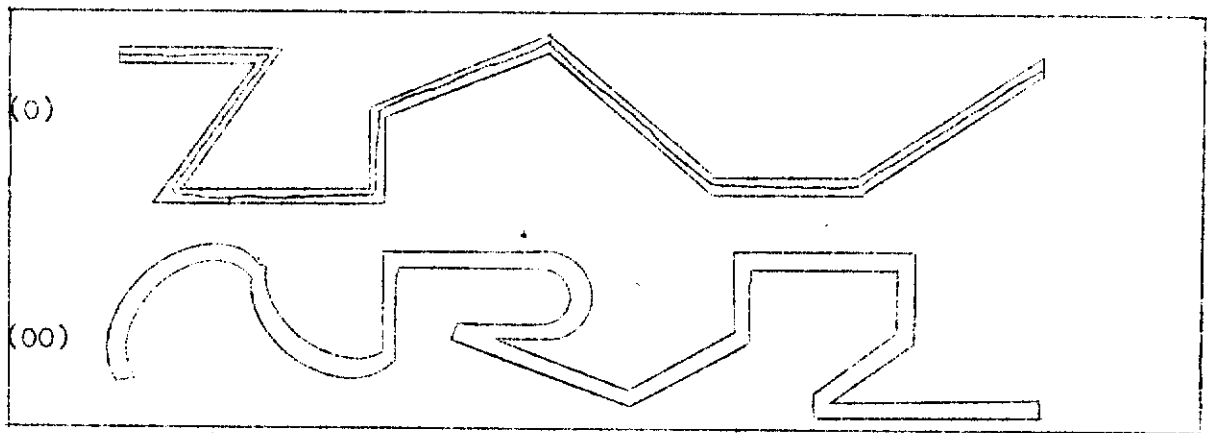
แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนรู้อ่างก่อสร้าง

ฉบับที่ 7 การควบคุมการเคลื่อนไหวกองมือ

คำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้เวลาทำ 10 นาที
2. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความสามารถในการเคลื่อนไหวกองมือได้อย่างให้จงตรงและรวดเร็ว
3. วิธีตอบ ให้นักเรียนลากเส้นไปตามช่องที่กำหนดยให้ โดยไม่ให้เส้นลากนั้นสัมผัสกับเส้นผนังของช่องทาง ให้ทำลงในแบบทดสอบนี้

ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ



4. ให้นักศึกษาเขียน ชื่อ-สกุล และรายละเอียดต่าง ๆ ลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้เรียบร้อยก่อนที่กรรมการจะบอกให้ทุกคนเริ่มทำข้อสอบพร้อมกัน

- คำแนะนำ
1. อย่าให้เส้นลากไปสัมผัสกับเส้นผนังช่องทางเป็นอันขาด เพราะจะไม่ได้คะแนน
 2. ในขณะขีด ต้องลากเส้นให้ตลอดช่องทาง ในขณะนี้จะไม่ได้คะแนน
 3. ควรรีบทำให้เร็วที่สุด และทำให้ครบทุกข้อก็จะได้คะแนนดี

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

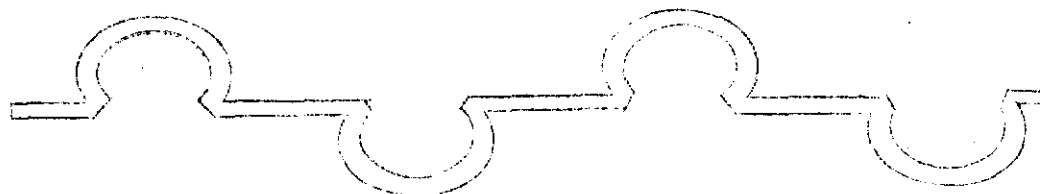
สถานศึกษา.....อำเภอ.....จังหวัด.....

สอบวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

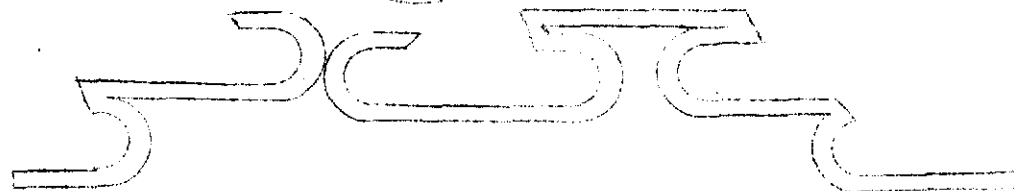
1.



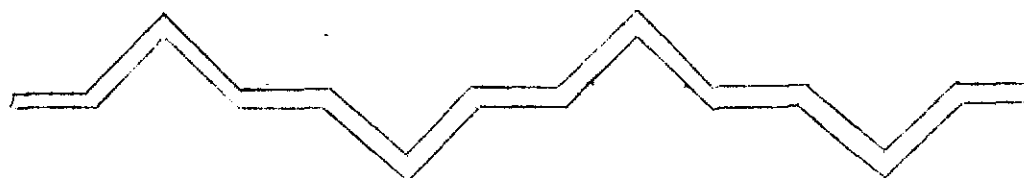
2.



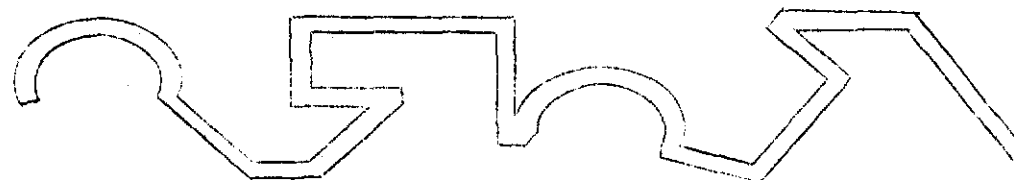
3.



4.



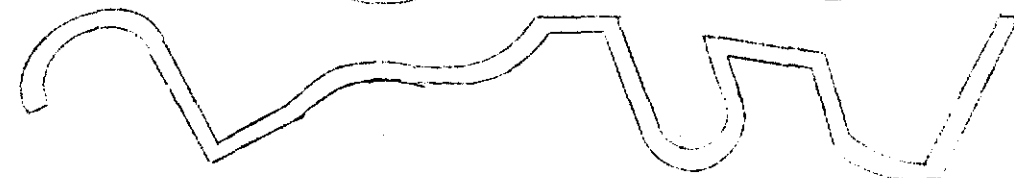
5.



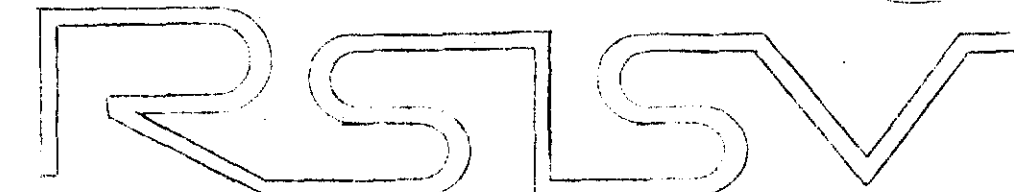
6.



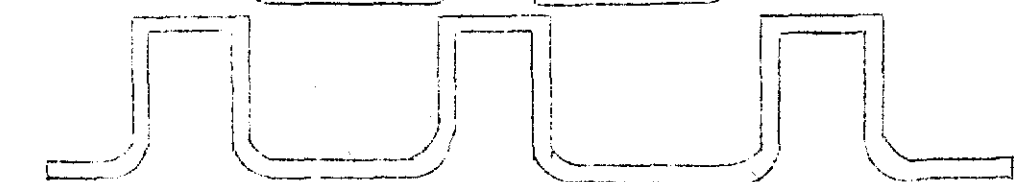
7.



8.

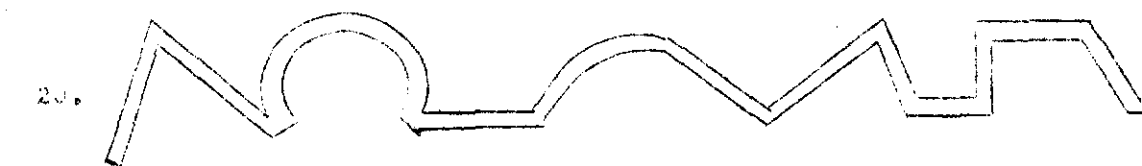
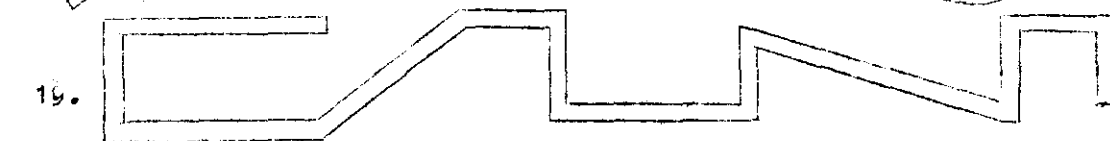
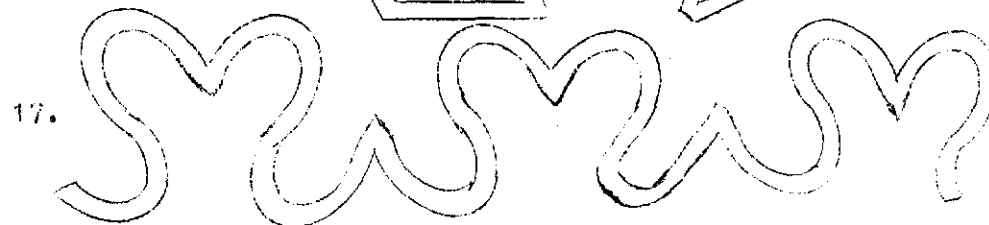
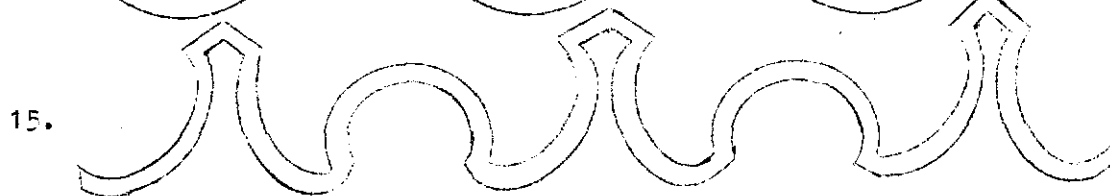
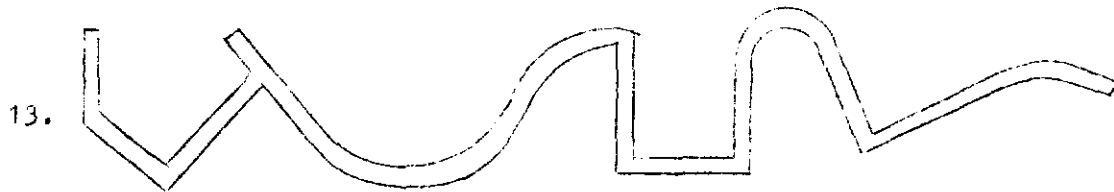
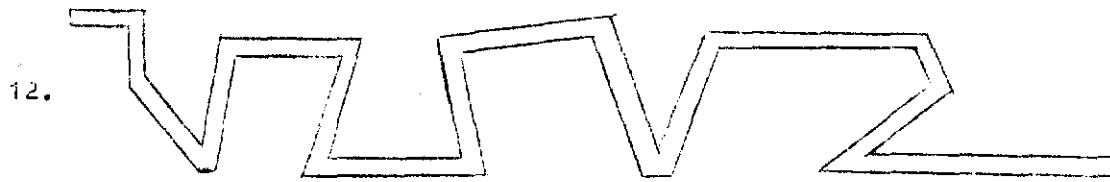


9.



10.





21.



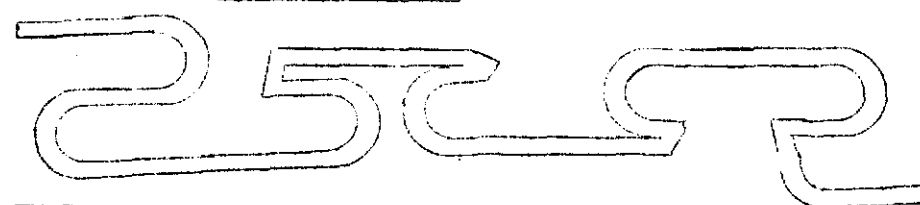
22.



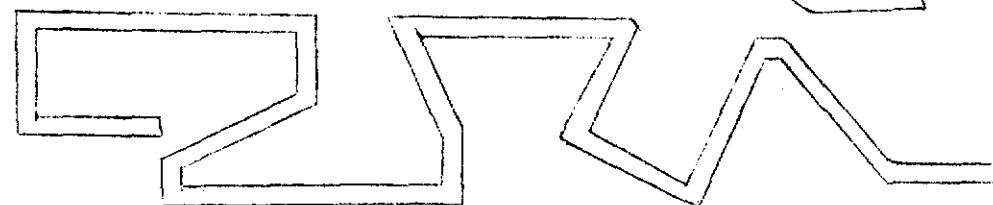
23.



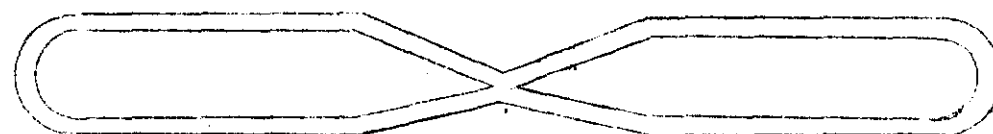
24.



25.



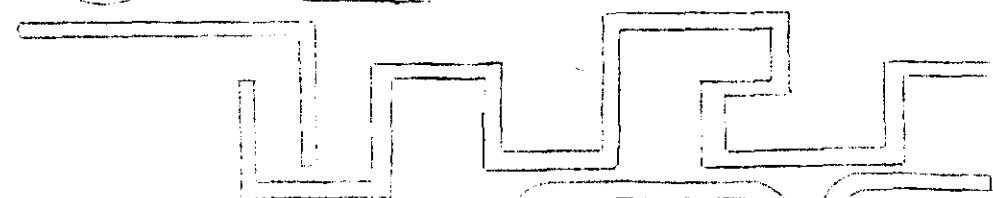
26.



27.



28.



29.



30.



การร่างแบบทดสอบวัดความเข้าใจทางการเรียนอย่างก่อสร้าง
สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ระดับชั้นปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

พิชิต ฤทธิ์บุญ

เสนอกรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาการศึกษาหาญดีดี

ธันวาคม 2526

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน
ช่างก่อสร้าง สำหรับใช้ในการสอบคัดเลือกนักศึกษาเข้าเรียนในสาขาวิชาช่างก่อสร้าง
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วยแบบทดสอบทั้งหมด ๖ ชุด คือ แบบทดสอบมิติสัมพันธ์
แบบประกอบภาพ 3 มิติ แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบคำนวณตัวเลขแบบอนุกรมเลข
แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล แบบทดสอบการ -
ลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา
สาขาวิชาช่างก่อสร้างระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 2 สังกัดกรมอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคกลาง ปีการศึกษา 2525 จำนวน 521 คน ซึ่งเลือกมา
โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น วิธีการศึกษาคำเป็นการสร้างแบบทดสอบความถนัดโดยอาศัยแนว
ทางการวิเคราะห์องค์ประกอบทางช่างก่อสร้าง ของฟลานาแกน ทำการทดสอบแบบทดสอบ
ทั้งหมดสามครั้ง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นการตรวจสอบคุณภาพด้านความยากและค่าอำนาจ
จำแนก เพื่อปรับปรุงค่าตามเป็นรายชื่อ ครั้งที่ 3 ทดสอบเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจ
จำแนกเป็นรายชื่อ และค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ นอกจากนี้ได้
สร้างสมการพยากรณ์ และค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน -
ช่างก่อสร้างและวิชาชีพช่างก่อสร้าง

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนช่างก่อสร้างทั้ง ๖ ชุดมี
มีค่าความยากเท่ากับ .22-.81 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-.67 ค่าความเชื่อมั่น -
เท่ากับ .6119-.8701 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตั้งแต่ .0385-.6726
แบบทดสอบทั้ง ๖ ชุดมีองค์ประกอบร่วมกันสององค์ประกอบ องค์ประกอบหนึ่งประกอบ
ด้วยแบบทดสอบห้าฉบับคือ แบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง แบบทดสอบคำนวณตัวเลข
แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล และแบบทดสอบมิติสัมพันธ์
เรียกองค์ประกอบนี้ว่า "องค์ประกอบด้านความถนัดพื้นฐาน" องค์ประกอบที่สองประกอบ
ด้วยแบบทดสอบสองฉบับคือ แบบทดสอบการลอกแบบ และแบบทดสอบการควบคุมการเคลื่อนไหว
ของมือ เรียกองค์ประกอบนี้ว่า "องค์ประกอบด้านการใช้กล้ามเนื้อ" ค่าความเที่ยง
ตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบทั้ง ๖ ชุดมี เกือบใกล้เคียงกันเป็นเกณฑ์ มีค่า

พิกัดตั้งแต่ .1305-.2453 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และเมื่อใช้เกรต
เดสกีวี่สำหรับช่วงก่อสร้างเป็นเกณฑ์ มีค่าพิกัดตั้งแต่ .0921-.2094 มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 เกือบทุกค่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัด
ทางการเรียนช่วงก่อสร้างทั้งเจ็ดฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วงก่อสร้าง และวิชาชีวะ
ช่วงก่อสร้าง มีค่าเป็นบวก มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับตัวพยากรณ์ที่ดีในการ
พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วงก่อสร้างคือ แบบทดสอบการวางแผน แบบทดสอบการ
ควบคุมการเคลื่อนไหวของมือและแบบทดสอบการอ่านกราฟและตาราง ตัวพยากรณ์ที่ดีใน
การพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีวะช่วงก่อสร้างคือ แบบทดสอบการลอกแบบ
แบบทดสอบการวางแผน และแบบทดสอบเหตุผลเชิงจักรกล

A CONSTRUCTION OF SCHOLASTIC APTITUDE TEST IN CONSTRUCTION COURSES
FOR THE SECOND YEAR OF
VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

PICHIT RICHARON

Presented in partial fulfillment of the requirement
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
December, 1983

The purpose of this study was to construct the Scholastic Aptitude Test on Construction Courses for selecting students to study in lower vocational certificate level. Seven subtests, namely, Spatial Relation, Planning, Numerical Compound Series, Scales and Tables, Mechanical Reasoning, Patterns and Coordination Tests were developed.

The total number of 521 second year vocational students studying construction courses in vocational colleges, located in central region, for academic year 1982, were stratifiedly randomized as the sample of this study. The method of factor analysis in construction vocational developed by John C. Flanagan was applied to this aptitude test construction. The procedure was composed of three steps of testing for quality verification. The first two testings were to find the index of difficulty and the power of discrimination. Moreover, the third one was to ascertain the index of difficulty, the power of discrimination, the reliability and validity, also to construct a predictive equation and to discover the appropriate predictors of the achievement on construction courses and on construction vocational.

The results of the study indicated that the seven subtests retained index of discrimination between .22 -.81, index of discrimination between .22 - .67, index of reliability between .6119 - .6726. All subtests were able to measure two factors. The first factor, called, "Basic Aptitude Factor" was measured by Scales and Tables, Numerical Compound Series, Planning, Mechanical

Reasoning and Spatial Relation Tests. The second factor, called "Dexterity Factor" was explained by Patterns and Coordination Tests. The index of predictive validity, when using total grade point average as a criterion, was .1305 - .2453, and it was significant at .01 level; Comparing to the range of .0921 - .2094, when using grade point average of construction vocational as a criterion, which was also significant at .01 level.

The positive multiple correlation between scores on the scholastic aptitude test and scores on the achievement test of construction courses and construction vocational was found. It was significant at .01 level.

Planning, Coordination, and Scales and Tables Tests were determined as good predictors for the prediction of the achievement on construction courses. However, Patterns, Planning and Mechanical Reasoning tests were considered appropriate predictors for construction vocational achievement.