

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัม
การเรียนของ
นักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

บทคัดย่อ
ของ
อำไพ ศิริธากาว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2544

๒๕๔๔

อำไพ ศิริธการ. (2543). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ, รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์.

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาว่าน้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 469 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวอักษร ด้านจำนวน ด้านความหมายคำ ด้านอนุกรมรูปภาพ ด้านเหตุผล และด้านแผนภาพ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ผลการวิจัยดังนี้

1. สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ .511 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. น้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ด้านความถนัดการเรียงลำดับตัวอักษร ด้านจำนวน และด้านความหมายคำ มีค่า .193 .189 และ .277 ตามลำดับ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านแผนภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า .121 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับความถนัดด้านเหตุผลและอนุกรมรูปภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE RELATIONSHIP BETWEEN COMPUTER APTITUDE AND ACHIEVEMENT OF
DIPLOMA STUDENTS MAJORING BUSINESS COMPUTER IN BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
AMPHAI SIRISAKAWORN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Education Measurement
at Srinakharinwirot University
February 2001

Amphai Sirisakaworn. (2000). *The Relationship between Computer Aptitude and Achievement of Diploma Students Majoring Business Computer in Bangkok*. Master thesis, M.Ed. (Education Measurement). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Assoc. Prof. Aungkana Saiyos, Assoc. Prof. Chusri Wongratana.

The purposes of this research were to study the relationship between computer aptitude and achievement, and to study which of the computer aptitude that contributed to achievement. The sample consisted of 469 Diploma students majoring business computer in Bangkok of the Academic Year 2000 in office of the Private Education Commission (OPEC), and selected by the stratified random sampling. The instruments for this study were Computer Aptitude Tests which composing 6 subtests about Letter Series, Number Ability, Verbal Meaning, Figure Series, Reasoning and Diagramming and Achievement was Grade Point Average of student.

The result were as follow:

1. The multiple correlation between aptitude and achievement was equal .511 and significantly at .01 level.
2. The beta-weight of computer aptitude of Letter Series, Number Ability and Verbal Meaning were contributed to achievement equal to .193 .189 and .277 respectively and significantly at .01 level. Diagramming was contributed to achievement equal to .121 and significantly at .05 level, but Reasoning and Figure Series had not significance contributed to achievement.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ปริญญานิพนธ์
ของ
อำไพ ศิริศากาวร

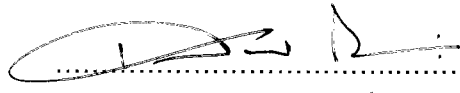
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2544
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

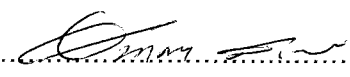
ของ
นางสาวอำไพ ศิริศากาวร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

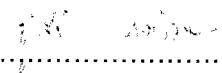

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ ๒๕ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

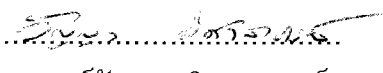
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

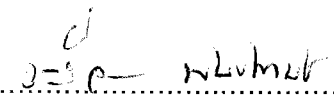
ประธาน


(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

กรรมการ


(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ เพราะได้รับความกรุณาเอาใจใส่ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องและให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน อาจารย์อรรทัย แยมมณฑา และอาจารย์จรรุจน์ สันติจิตโต เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความเอื้อเฟื้อและความสนับสนุนร่วมมือจากผู้บริหารและอาจารย์ของสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และขอขอบใจนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณฝ่ายแนะแนวและให้คำปรึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ดร.ชวาล แพรรัตนกุล ในการวิจัยครั้งนี้

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้รับกำลังใจและให้การช่วยเหลือมาโดยตลอดจากคุณนุกุล ตันติกุล คุณเยาวลักษณ์-คุณประเสริฐ-คุณวิลาวัลย์ ศิริศากาวร คุณเกษภา ชินเมธิพิทักษ์ ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่มีส่วนช่วยในการทำปริญญานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อน้อย-คุณแม่จรรยา ศิริศากาวร ที่อุทิศกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ ด้วยความเป็นห่วงเป็นใย หวังจะให้ลูกประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

อำไพ ศิริศากาวร

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
จาก
“ทุน ดร.ชวาล แพร์รัตกุล”
จึงขอขอบพระคุณยิ่ง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	3
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
	บทบาทของคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา	6
	คุณสมบัติของนักคอมพิวเตอร์.....	8
	ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความถนัดทางการเรียน.....	8
	ความหมายของความถนัด.....	8
	ทฤษฎีความถนัด	9
	ความสำคัญของความถนัดทางการเรียน.....	11
	การวัดความถนัดทางการเรียน.....	11
	โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรประเภทวิชาบริหารธุรกิจ	
	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.....	22
	หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา	22
	หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์.....	30
	สมมติฐานการวิจัย	34
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	35
	การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	35
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	41
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	สัญลักษณ์และอักษรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
	การวิเคราะห์ข้อมูล	48
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	51
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	51
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
อภิปรายผล	53
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก	60
ภาคผนวก ข	66
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	97
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	99

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ	25
2	แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำแนกตาม ขนาดโรงเรียนและห้องเรียน.....	36
3	สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
4	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัด ทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	49
5	น้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
6	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบ ในแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร	67
7	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบ ในแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน	72
8	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบ ใน แบบทดสอบความถนัดความหมายคำ.....	77
9	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบ ในแบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ.....	82
10	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบ ในแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล	87
11	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบ ในแบบทดสอบแผนภาพ.....	92

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ตัวอย่างแบบทดสอบ DAT เหตุผลทางนามธรรม	14
2 ตัวอย่างในกระดาษคำตอบแบบทดสอบ DAT ความรวดเร็วแม่นยำทางงานเสมียน.....	14
3 ตัวอย่างแบบทดสอบ DAT มิติสัมพันธ์.....	15
4 ตัวอย่างกระดาษคำตอบแบบทดสอบ DAT สะกดคำ	15
5 ตัวอย่างแบบทดสอบหาภาพที่ไม่สมบูรณ์.....	16
6 ตัวอย่างแบบทดสอบความถนัด CPAB แบบทดสอบแผนภาพ	20
7 ตัวอย่างแบบทดสอบ ATPP แบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ.....	21
8 ตัวอย่างแบบทดสอบอนุกรมรูปภาพที่ใช้ในการวิจัย.....	39
9 ตัวอย่างแบบทดสอบแผนภาพที่ใช้ในการวิจัย.....	40

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทยในปัจจุบัน ทำให้รูปแบบของการดำเนินชีวิตมีการแข่งขันกันสูงขึ้น มีการนำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยงานในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ ก็เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีขนาดเล็กลงที่เรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) ซึ่งเป็นที่สนใจของคนทั่วไปอย่างกว้างขวาง จึงอาจกล่าวได้ว่ายุคนี้เป็นยุคของคอมพิวเตอร์ เนื่องจากไมโครคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็ก ราคาไม่แพงและสามารถใช้งานได้สะดวกหลาย ๆ ด้าน อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพไม่ด้อยกว่าคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมากมายได้อย่างรวดเร็ว และมีความแน่นอนในผลงานที่ได้รับ ถ้าโปรแกรมที่กำหนดให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั้นถูกต้อง นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังสามารถทำงานแทนมนุษย์ในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อร่างกายได้ เช่น ในที่มืดหรือสว่างเกินไป ในที่มีก๊าซพิษ เป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2535 : 1)

ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในธุรกิจทุกสาขา รวมถึงงานราชการ การศึกษาและศาสนาด้วย (ครุฑิต มัลลียงษ์. 2533 : 15) ซึ่งในด้านการศึกษานั้น คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในด้านต่างๆ โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ การบริหารการศึกษา การวิจัย การเรียนการสอน และการบริหาร โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษา การเรียนการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพย่อมต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่างเป็นต้นว่า การจัดหลักสูตร ครู-อาจารย์ วัสดุกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ฯลฯ คอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนใน 2 แนวทาง คือ การเรียนการสอนเกี่ยวกับความรู้ทางคอมพิวเตอร์โดยตรง และการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (ไพศาล มงคลเสารัฐ. 2533 : 36) นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาหลักสูตรในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย มีการฝึกอบรมให้ความรู้ และจัดการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กันอย่างจริงจังและต่อเนื่อง มีการศึกษาด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การเรียนและการพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำมาพัฒนาคุณภาพงานด้านต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนรู้และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอีกด้วย

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จัดเป็นการศึกษาวิชาชีพแขนงหนึ่งตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2539 ของกระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาวิชาชีพเป็นรากฐานอันสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม เพราะความเจริญของประเทศขึ้นอยู่กับทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ ความสามารถสนองความต้องการของการขยายตัวด้านธุรกิจและวงการอุตสาหกรรม รวมทั้งการรู้จักนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น คอมพิวเตอร์มาใช้ในการพาณิชย์กรรม ดังนั้น การจัดการศึกษาวิชาชีพหรือการอาชีวศึกษาจึงได้ถูกกำหนดขึ้น เป็นการมุ่งส่งเสริมการผลิต แรงงานให้ตรงกับความต้องการและสอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของกระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : ก) หลักสูตรทางด้านวิชาชีพได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) หลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ป.ท.ส.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างฝีมือ (ป.ช.ม.) และ

หลักสูตรวิชาชีพพระยาสันต่าง ๆ ใน 5 ประเภทวิชาคือ ช่างอุตสาหกรรม พณิชยกรรม ศิลปหัตถกรรม คหกรรม และเกษตรกรรม โดยมีหลักการว่า วิชาทุกประเภทจะต้องเป็นหลักสูตรระดับช่างเทคนิคหรือนักวิชาการที่จบในตัวเอง เมื่อจบแล้วสามารถประกอบอาชีพได้ ทำให้ผู้ที่ทำงานแล้วมีโอกาสเพิ่มพูนความรู้มากขึ้น การจัดการเรียนการสอนต้องเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีหลักสูตรการศึกษาไม่น้อยกว่า 2 ปี (ธงชัย สุวณฺเณฉินทร์. 2534:1-60)

จากความสำคัญของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงดังกล่าวข้างต้น มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสอนความรู้ในวิชาคอมพิวเตอร์ อยู่ที่ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ เพราะในประเภทวิชานี้ได้แบ่งออกเป็น 13 สาขาวิชา คือ วิชาการบัญชี การตลาด การเลขานุการ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ การเงินและการธนาคาร อุตสาหกรรมท่องเที่ยว ธุรกิจการค้าต่างประเทศ การจัดการงานบุคคล ธุรกิจประกันภัย ธุรกิจโรงแรม ธุรกิจสถานพยาบาล การประชาสัมพันธ์และธุรกิจหนังสือสิ่งพิมพ์ วิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจได้มีหลักสูตรเฉพาะของตน ผู้ที่เลือกเรียนในสาขานี้จะได้รับความรู้เฉพาะด้านคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดให้มี 27 รายวิชา จำนวน 61 หน่วยกิต (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของกระทรวงศึกษาธิการ 2539 : 36-38) ใน 27 รายวิชาได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนตามหลักสูตรนี้จะมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ทั้งในแง่ทฤษฎีและการประยุกต์ ทำให้สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจมีผู้สนใจเข้าศึกษามากขึ้นทุกปี ทั้งนี้สืบเนื่องจากความต้องการของตลาดแรงงานมีมากขึ้น *ในการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจนี้ โรงเรียนพาณิชย์การของรัฐบาลได้ทำการเปิดสอนแล้ว 6 แห่ง แต่ก็ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ ดังนั้นจึงได้เกิดโรงเรียนพาณิชย์การภาคเอกชนที่ทำการสอนสาขาวิชานี้ขึ้นทั้งหมด 32 แห่ง และขึ้นอยู่กับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ เนื่องจากโรงเรียนพาณิชย์การเอกชนมีจำนวนมาก มีปริมาณของเครื่องคอมพิวเตอร์สูง และเป็นที่ยอมรับของกลุ่มบุคคลได้แก่ ครู นักศึกษา และบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์จำนวนมาก ดังนั้นการได้ข้อมูลจากนักศึกษา ในโรงเรียนดังกล่าวจึงเป็นข้อมูลที่น่าสนใจศึกษาอย่างยิ่ง*

จากหลักสูตรดังกล่าวข้างต้นในการที่จะเลือกเรียนวิชาใดนั้น จะต้องคำนึงถึงความสามารถและความถนัดของตนเองเป็นประการสำคัญ ทั้งนี้เพราะความถนัด เป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถทางการเรียนรู้ของบุคคล (Moskowitz and Orgel. 1969 : 247) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2518 : 19) ที่ว่า ความถนัดทางการเรียนเป็นปัจจัยอันสำคัญยิ่ง ที่จะช่วยชี้แนวทางของบุคคล ในการที่จะเลือกเรียนวิชาหรืออาชีพที่ตนถนัด แต่ในทางปฏิบัติมักจะพบว่า นักเรียนเลือกเรียนวิชาต่างๆ จะมาจากสาเหตุที่เรียนตามเพื่อน หรือเรียนเพราะผู้ปกครองหรือครูต้องการให้เรียนวิชานั้นๆ โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความสามารถ ความถนัดหรือความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่า ธรรมชาติของผู้เรียนแต่ละคนนั้น จะต้องมีความแตกต่างอย่างหนึ่งที่แตกต่างกันเสมอ เช่น ความแตกต่างกันทางด้านสมรรถภาพสมอง บุคลิกภาพ ความสนใจ และพฤติกรรมด้านอื่นๆ (Bingham. 1973 : 25-27) ในการเรียนการสอนโดยทั่วไปมักพบว่ามีทั้งนักศึกษาที่เรียนเก่งและอ่อนปะปนกันอยู่เสมอ จึงทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ไม่เท่ากันจากครูผู้สอน ทั้งนี้เนื่องมาจากแต่ละบุคคลมีความถนัดในการเรียนแตกต่างกันนั่นเอง การที่บุคคลใดจะเรียนรู้สิ่งใดได้อย่างรวดเร็ว จะต้องเป็นผู้ที่มีความถนัดและเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ที่มีความถนัดในการเรียนมาก จะประสบความสำเร็จในการเรียนมากกว่าผู้ที่มีความถนัดในการเรียนน้อย ดังคำกล่าวของสวีสต์ ปะทุมราช (2517 : 2) ที่ว่าสติปัญญาหรือความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนสามารถพยากรณ์ความสามารถในการเรียน หรือความสามารถในการทำงานของบุคคลได้ และแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนนี้ หากใช้ให้เหมาะสมจะไม่ทำให้เกิดความสูญเปล่าทางการศึกษาในเรื่องการออกกลางคันของ นักศึกษา อันเนื่องมาจากไม่สามารถเรียนต่อไปได้ (Moskowitz and Orgel. 1969 : 247) ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัย

จึงสนใจที่จะศึกษาว่ามีความสอดคล้องตาม แบบทดสอบความถนัดซีพีเอบี (CPAB : Computer Programmer Aptitude Battery) และแบบทดสอบความถนัดไอทีพีพี (ATPP : IBM Aptitude Test for Programmer Personnel) ด้านใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เพื่อประโยชน์ในการแนะแนวการศึกษา และการจัดชุดแบบทดสอบในการสอบคัดเลือกนักศึกษาเข้าเรียนทางด้านบริหารธุรกิจ สาขาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
2. เพื่อศึกษานำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า ความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากน้อยเพียงใด และความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์แต่ละด้านจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนหรือไม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแนะแนวการศึกษาและจัดชุดแบบทดสอบในการคัดเลือกนักศึกษาเข้าเรียนทางด้านบริหารธุรกิจ สาขาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจได้ถูกต้องเหมาะสมและเป็นแนวทาง ในการเลือกแบบทดสอบวัดความถนัดที่เหมาะสม ไปพัฒนานักศึกษาให้เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

✓ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 32 โรงเรียน 66 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 2,215 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 469 คน จำนวน 13 ห้องเรียน จาก 10 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ ความถนัดทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 6 ด้านคือ
 - 1.1 ด้านการเรียงลำดับตัวอักษร (Letter Series)
 - 1.2 ด้านจำนวน (Number Ability)
 - 1.3 ด้านความหมายคำ (Verbal Meaning)
 - 1.4 ด้านอนุกรมรูปภาพ (Figure Series)
 - 1.5 ด้านเหตุผล (Reasoning)
 - 1.6 ด้านแผนภาพ (Diagramming)
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เกณฑ์เฉลี่ยสะสมรวมหมวดวิชาชีพเฉพาะ 4 วิชาสำหรับนักศึกษาที่ใช้หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ , ระบบฐานข้อมูล , การวิเคราะห์และออกแบบระบบ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเกณฑ์เฉลี่ยสะสมรวมหมวดวิชาชีพเฉพาะ / วิชาเอกบังคับ 6 วิชา สำหรับนักศึกษาที่ใช้หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้แก่ การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ การใช้งานโปรแกรมควบคุมเครื่อง โครงสร้างคอมพิวเตอร์ 1 ภาษาปาสคาล และ ภาษาโคบอล โดยเอาระดับคะแนนที่นักศึกษาได้ในแต่ละวิชาคูณกับหน่วยกิตในวิชานั้น นำมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตทั้งหมด ระดับคะแนนที่ได้อยู่ในระดับห้าอันดับคือ 4, 3, 2, 1 และ 0 ของนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ปีการศึกษา 2543
2. ความถนัดทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ ซึ่งวัดความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคลที่จะสามารถเรียนคอมพิวเตอร์ได้ประสบความสำเร็จ ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 6 ด้านดังต่อไปนี้
 - 2.1 ด้านการเรียงลำดับตัวอักษร เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหาตัวอักษรที่อยู่ถัดไปจากชุดตัวอักษรที่เรียงกัน เป็นระบบที่กำหนดให้
 - 2.2 ด้านจำนวน เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขโดยที่โจทย์จะเป็นการคำนวณทางเลขคณิตจำพวก บวก ลบ คูณ หารและการประมาณค่า
 - 2.3 ด้านความหมายคำ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหาความหมายที่ใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้
 - 2.4 ด้านอนุกรมรูปภาพ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่าสองสิ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างภาพที่เรียกว่า อนุกรมของภาพ ซึ่งในแต่ละข้อจะมีภาพทางเรขาคณิต เปลี่ยนแปลงเป็นอนุกรมอยู่ทางซ้ายมือ เพื่อให้ผู้สอบพิจารณาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร แล้วก็ไปเลือกตอบในตัวเลือกที่ให้ไว้
 - 2.5 ด้านเหตุผล เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการสรุปข้อความหรือประโยค โดยตอบเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2.6 ด้านแผนภาพ เป็นแบบทดสอบที่วัดความเข้าใจในรูปผังงาน (Flowchart) โดยในแต่ละข้อคำถามจะกำหนดปัญหาและสถานการณ์มาให้ แล้วพิจารณารูปผังงานว่า มีส่วนใดขาดหายไป ส่วนที่ขาดหายไปควรจะเติมอะไรลงไป จึงจะทำให้ผังงานนั้นสมบูรณ์

3. แบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 6 ด้าน ได้ตรงกับนิยามที่กำหนดไว้

4. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง ดังนี้

4.1 ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูก เมื่อเทียบจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

4.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความถนัด ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง และกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำได้อย่างถูกต้อง

4.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คะแนนของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้คงที่แน่นอน

4.4 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ในการศึกษาครั้งนี้จะหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่ได้นิยามไว้

5. คำนวณน้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง ตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้าน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงใด

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิอย่างน้อยปริญญาโททางด้านการศึกษาที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับ การสร้างเครื่องมือความถนัดทางคอมพิวเตอร์มาแล้ว อย่างน้อย 3 ปี จำนวน 5 คน และ อาจารย์ผู้มีประสบการณ์การสอนคอมพิวเตอร์และภาษาไทยอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

1. บทบาทของคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา
2. คุณสมบัติของนักคอมพิวเตอร์
3. ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความถนัดทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของความถนัด
 - 3.2 ทฤษฎีความถนัด
 - 3.3 ความสำคัญของความถนัดทางการเรียน
 - 3.4 การวัดความถนัดทางการเรียน
4. โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 - 4.1 หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2540
 - 4.2 หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พุทธศักราช 2536
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์

1. บทบาทของคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจ อุตสาหกรรม การแพทย์ และการศึกษา คอมพิวเตอร์ที่นำเข้าไปใช้ในการศึกษาในช่วงแรกนั้น ส่วนมากจะใช้ในการตรวจสอบ และการรวมคะแนน แล้วจึงเปลี่ยนแปลงมาใช้ช่วยในการสอนในเวลาต่อมา

ประเทศไทยได้มีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกเมื่อเดือนสิงหาคม ปีพ.ศ. 2506 โดยนำเข้ามาติดตั้งที่ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นับเป็นสถานศึกษาแห่งแรกของประเทศไทยที่มีคอมพิวเตอร์ใช้ งานส่วนใหญ่ใช้ในด้านการศึกษา เช่น ตรวจสอบสอบ รวมคะแนน และบันทึกสถิติต่างๆ ต่อมาในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2507 สำนักงานสถิติแห่งชาติได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในงานใน หลายๆ ด้าน เช่น การสำรวจสำมะโนประชากร ปัจจุบันได้ใช้งานประมวลผลอย่างกว้างขวางในด้านต่างๆ รวมทั้งข้อมูลทางการศึกษา (วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. 2528 : 8)

สำหรับการใช้คอมพิวเตอร์กับงานด้านการศึกษา นั้น ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 217) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์การศึกษาว่า สามารถนำไปใช้งานด้านต่างๆ เช่น งานสอนในห้องเรียน งานในศูนย์สื่อการสอน การศึกษา งานห้องสมุดงานคอมพิวเตอร์ศึกษาที่บ้าน และยังใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานนั้นหนาการใช้คอมพิวเตอร์มีประโยชน์ด้านการสอนและการศึกษาดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอนแบบตัวต่อตัว (Tutorial Instruction) เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านเนื้อหาต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ไม่คอมพิวเตอร์สามารถเสริมแรง เก็บรวบรวมข้อมูล ปัญหาและความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ด้วย

2. ใช้เพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเรียน (Practice and Drill on Skills) เช่น สร้างปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อการฝึกเรียน มีการตอบสนองที่รวดเร็ว
3. ใช้เพื่อการสาธิต (Demonstration) เช่น การสาธิตเรื่องกราฟฟิกและสี
4. ใช้เพื่อการเล่นเกมและการจำลองแบบ (Games & Simulation) เกมคอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้มาก และสามารถใช้อย่างกว้างขวาง
5. ใช้ในงานด้านการฝึกเขียน (Writing with Computer) เช่น การฝึกเขียนโปรแกรม ถ้าเขียนผิดสามารถลบได้อย่างรวดเร็ว
6. ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอน (Classroom Management and Record Keeping) เช่น เก็บข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ คะแนนสอบ โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถนำออกมาใช้ได้ทันทีเมื่อต้องการใช้ ทำให้ครูมีเวลาพัฒนาการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น
7. ใช้เพื่อช่วยผู้เรียนชนิดพิเศษ (Instruction of Special Students) เช่น ผู้เรียนพิการ ผู้เรียนเรียนช้าต้องการการสอนเสริม ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วหรือเด็กปัญญาเลิศ (High Ability หรือ Gifted Student) สามารถสร้างโปรแกรมพิเศษให้เหมาะสมกับนักเรียนเหล่านั้นได้

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็น นวัตกรรมอย่างหนึ่ง มาใช้ในวงการศึกษา มีการใช้งานแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ (กิตานันท์ มลิทอง. 2531 : 166) ✓

1. คอมพิวเตอร์ในด้านการบริหาร แบ่งเป็น ในด้านการบริหารสถาบันศึกษา และในด้านการบริหารงานของครูผู้สอน
2. คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน ในการจัดการเรียนการสอน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ลักษณะและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอน จะช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเปิดให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตน เป็นการจัดการศึกษารายบุคคล โดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ กันหรืออาจใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับสื่อประเภทอื่นๆ เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ยีน ภูววรรณ. 2531 : 121) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสมือนกับเป็นครูที่ทำการโต้ตอบกับนักเรียนในลักษณะการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูกับนักเรียน เมื่อผู้เรียนมีความประสงค์จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรมนั้นๆ ที่กำหนดไว้ โดยจะเริ่มจากการติดต่อกับเครื่องและโปรแกรมก่อน อาจต้องผ่านรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่โปรแกรมที่ต้องการเรียน ในขณะที่เรียนก็จะมีคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบ ถ้าผู้เรียนตอบถูก ก็จะได้รับคำชมเป็นรางวัล ถ้าตอบผิดก็จะให้แก้ตัวใหม่ โดยย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาแล้วตอบใหม่ เมื่อผู้เรียนตอบถูกแล้วก็จะผ่านเรื่องนั้นไป และมีการให้คะแนนตามความสามารถของผู้เรียนอีกด้วย เช่น ถ้าตอบโดยใช้เวลาน้อย ก็จะได้คะแนนมาก โดยลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น อาศัยจากหลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมของนักจิตวิทยาชื่อสกินเนอร์ (Skinner) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างขึ้นได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสม และความต้องการของผู้เรียน เช่น การให้คิดแก้ปัญหา เกม หรือการสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น (ทักษิณา สวานนท์. 2530 : 207)

2. คุณสมบัติของนักคอมพิวเตอร์

ครรรชิต (2532) ได้กล่าวถึงอาชีพทางด้านคอมพิวเตอร์ว่าก็เหมือนกับอาชีพอื่นๆ ตรงที่ผู้เกี่ยวข้องจะต้องมีความสามารถพิเศษบางอย่าง ซึ่งนักคอมพิวเตอร์ควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ความคิดในเชิงตรรกะ (Logical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ คนเราส่วนมากจะมีเหตุผลอยู่แล้ว แต่นักคอมพิวเตอร์ต้องมีเหตุผลมากยิ่งขึ้นไปกว่าคนธรรมดา เพราะโปรแกรมที่เขียนแต่ละโปรแกรมต้องมีความเป็นเหตุผลกันเป็นลูกโซ่ ยิ่งต่อไปในอนาคต การเขียนจะใช้เทคนิคด้าน Logic Programming จึงจำเป็นต้องรู้ทางตรรกะมากยิ่งขึ้น
2. ความคิดในเชิงระบบ (System Thinking) หมายถึงการคิดอย่างเป็นระบบ รู้จักพิจารณาเรื่องต่างๆ ทั้งหมดให้เป็นภาพรวม มองให้เห็นว่าภาพรวมนั้นแยกย่อยเป็นส่วนๆ อย่างไร แต่ละส่วนสัมพันธ์กันอย่างไร งานคอมพิวเตอร์เป็นงานที่ต้องรับใช้หน่วยงาน ถ้าไม่สนใจภาพรวมมุ่งแต่ปัญหารายละเอียดปลีกย่อยงานคอมพิวเตอร์จะล้มเหลว
3. ความคิดในเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของงานที่กำลังปฏิบัติอยู่ได้
4. ความคิดในเชิงสังเคราะห์ (Synthetical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการสังเคราะห์หาคำตอบ ข้อสรุปหรือแนวทางการทำงานใหม่ได้ ถ้าเปรียบว่านักคอมพิวเตอร์คือนักสร้างโปรแกรม นักสร้างระบบงาน นักสร้างฐานข้อมูลและนักสร้างฮาร์ดแวร์ยิ่งเห็นได้ชัดเจนว่าจำเป็นต้องอาศัยความคิดเชิงสังเคราะห์ เพราะการสร้างก็คือ การสังเคราะห์และต้องเป็นการสังเคราะห์ที่ถูกต้องและประหยัดด้วย
5. ความคิดในเชิงเทียบเคียง (Lateral Thinking) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยอาศัยวิธีการเปรียบเทียบกับปัญหาในลักษณะเดียวกัน
6. ความคิดในเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) นักคอมพิวเตอร์ที่ดีต้องเป็นนักสร้างสรรค์ และต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งพยายามสร้างสิ่งใหม่ ๆ โปรแกรมใหม่ ๆ การประยุกต์ใหม่ ๆ ขึ้นใช้งาน

3. ความหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความถนัดทางการเรียน

3.1 ความหมายของความถนัด

นักจิตวิทยาและนักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายของความถนัด (Aptitude) แตกต่างกันไปหลายแนวตั้งเช่น

ชวาล แพรรค์กุล (2513 : 1) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัด หมายถึง สมรรถวิสัยและทิศทางแห่งความเจริญงอกงามของสมอง หรือ หมายถึง ขีตระดับความสามารถขั้นสูงสุดที่อาจจะมี อาจได้จากการเรียนรู้ และการฝึกฝนในวิทยาการและทักษะต่างๆ ถ้าหากเขาได้รับการสอน ฝึก และมีประสบการณ์ที่เหมาะสม

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2541 : 16) ให้ความหมายของความถนัดว่า หมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์จากการฝึกฝนตนเอง และมีการสั่งสมไว้มากจนเกิดทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่ง พร้อมทั้งจะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี

วัชรินทร์ ฟองพุ่ม (2537 : 10) ให้ความหมายของความถนัดว่า หมายถึง ความมีสมรรถภาพหรือศักยภาพของแต่ละบุคคลที่จะแสดงความสามารถในด้านต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ อาจจะใช้เวลาในการฝึกฝน การเรียนรู้ หรือเกิดจากสิ่งแวดล้อม หรือมวลประสบการณ์ที่เคยได้เรียนรู้มาในอดีตแล้วกลายเป็นความสามารถอันใหม่ในปัจจุบัน

เมห์เรนส์ และเลห์แมน (Merhrens and Lehmann. 1973 : 685) กล่าวว่า ความถนัด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายรวมกันกับคุณลักษณะอื่น ทั้งในส่วนที่มีมาแต่กำเนิด หรือได้รับมาภายหลัง และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถของแต่ละบุคคล ที่จะเรียนรู้ หรือพัฒนาความชำนาญคล่องแคล่วในสาขาเฉพาะอย่างเมื่อได้รับการศึกษา หรือได้รับการฝึกฝนอย่างเหมาะสม

อิงลิช และอิงลิช (English and English. 1958 : 40) ได้ให้ความหมายของความถนัดทางการเรียนว่าเป็นคุณลักษณะพิเศษส่วนบุคคล ทำให้ผู้นั้นมีความสำเร็จในงานทางวิชาการ

อาแมน และกล็อค (Ahmann and Glock. 1968 : 16) กล่าวว่า ความถนัด คือ สรรถวิสัยของบุคคลที่จะเรียนรู้ ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินความถนัดจึงสร้างขึ้นเพื่อ พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้น ถ้าหากคนนั้นได้รับการฝึกที่เหมาะสม

ฟรีแมน (Freeman. 1966 : 431) กล่าวว่า ความถนัดเป็นผลรวมของคุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลที่แสดงว่าบุคคลนั้นมีสมรรถภาพที่จะเรียน รวมทั้งการฝึกฝนอบรมเพื่อให้มีความรู้เฉพาะอย่าง เช่น ความสามารถในการพูด ความสามารถที่จะเป็นนักดนตรี หรือความสามารถที่จะทำงานเครื่องจักรกลได้

จากความหมายของความถนัดที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นสรุปได้ว่า ความถนัดหมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีมาแต่กำเนิด หรือเมื่อได้รับการเรียนรู้ อบรม ฝึกฝนในภายหลังอย่างเหมาะสม จนเกิดความคล่องแคล่วและมีความชำนาญในด้านนั้นอย่างเด่นชัดเป็นพิเศษ

3.2 ทฤษฎีความถนัด

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองของมนุษย์ นักจิตวิทยา และนักการศึกษาได้สรุปทฤษฎีขึ้นมาหลายทฤษฎีดังต่อไปนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 43 - 52)

3.2.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor หรือ Global Theory) เป็นแนวคิดของบินท์และซิมอน (Binet and Simon.1905) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าโครงสร้างของเซวาร์ปัญญา มีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนตัวย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) นั่นเอง

3.2.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (BI-Factor Theory) เป็นทฤษฎีที่สร้างขึ้นโดยนักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ชื่อสเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปีค.ศ.1904 มีรากฐานจากการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติ ทฤษฎีนี้กล่าวว่ากิจกรรมทางสติปัญญาทั้งหลายจะประกอบด้วย ความสามารถทั่วไป (General Factor หรือ G-Factor) กับความสามารถเฉพาะที่เรียกว่าตัวประกอบเฉพาะ (Specific Factor หรือ S-Factor) ซึ่งมีหลายตัว แต่ละตัวใช้เฉพาะในกิจกรรมหนึ่ง ๆ

3.2.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือเทอร์สโตน (L.L.Thurstone) ซึ่งเสนอไว้เมื่อปี ค.ศ.1933 โดยวิจัยโครงสร้างทางสมองด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนตัวย่อยๆ ได้หลายกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นอย่างไรๆ ไปโดยเฉพาะอาจจะทำงานร่วมกันบ้างและพบว่าความสามารถทั่วไปตามแนวคิดของสเปียร์แมนนั้นแท้จริงเป็นความสามารถทางภาษาเท่านั้น ส่วนองค์ประกอบย่อยๆ นั้น เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิทางสมอง (Primary Mental Ability) โดยยึดนำหน้าองค์ประกอบเด่น ๆ เป็นสำคัญแบ่งเป็น 7 ประการคือ

3.2.3.1 องค์ประกอบด้านภาษา(Verbal Factor)เป็นความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทกวี เรื่องราวต่าง ๆ ที่อ่าน ความมีเหตุผลทางภาษาและการเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

3.2.3.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency Factor) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำได้ถูกต้องเหมาะสม และรวดเร็ว สามารถใช้ถ้อยคำมากมายอย่างมีทักษะ

3.2.3.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) เป็นความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางเลขคณิตได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

3.2.3.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหรือรูปภาพในมิติต่าง ๆ ประกอบกัน ซึ่งอาจเป็นมิติที่คงที่ หรือความสัมพันธ์ทางเรขาคณิต และอาจเป็นมิติที่เคลื่อนที่ เช่น เปลี่ยนตำแหน่ง หมุนภาพ ฯลฯ

3.2.3.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) เป็นความสามารถในการจำเรื่องราวเหตุการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำซึ่งอาจเป็นทั้งจำสิ่งที่ไม่มีความหมายหรือมีความหมายก็ได้

3.2.3.6 องค์ประกอบด้านสังเกตรับรู้ (Perceptual Speed Factor) เป็นความสามารถในการเห็นรายละเอียดของสิ่งที่มองเห็นได้อย่างรวดเร็ว เห็นความคล้ายคลึงและความแตกต่าง ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

3.2.3.7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor บางที่ใช้ Induction หรือ General Reasoning) องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ หาเหตุผล ค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎ หรือทฤษฎี

3.2.4 ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Theory หรือ SI-Model) ผู้คิดค้น คือ กิลฟอร์ด (Guilford) เขาได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ไว้ในปี ค.ศ.1967 โดยได้พัฒนาความคิดมาจากทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน โดยมีความเชื่อว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์มีลักษณะเป็น 3 มิติ ที่มีความสัมพันธ์ผสมผสานกันเป็นความคิด หรือสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งมีทั้งหมด 180 องค์ประกอบ

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) หมายถึง การปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดแบบต่างๆ กระบวนการคิดจะเกิดตามลำดับจากง่ายไปหายากดังนี้

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition)
2. ความจำ (Memory)
3. การคิดเอนกนัย (Divergent Production)
4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production)
5. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Contents) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 อย่างคือ

1. ภาพ (figural)
2. สัญลักษณ์ (Symbolic)
3. ภาษา (Semantic)
4. พฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่างคือ

1. หน่วย (Units)
2. จำพวก (Classes)

3. ความสัมพันธ์ (Relations)
4. ระบบ (Systems)
5. การแปลงรูป (Transformations)
6. การเกี่ยวพัน (Implications)

3.2.5 ทฤษฎีไฮราจิคัล (Hierarchical Theory) ผู้คิดทฤษฎีนี้คือ เวอร์นอน (Vernon) เบิร์ท (Burt) และฮัมฟรีย์ (Humphreys) เขาได้เสนอโครงสร้างของเชาวิปัญญาตามแบบของสเปียร์แมน ว่าองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) แบ่งเป็นองค์ประกอบใหญ่ๆ ที่เรียกว่า Major Group Factor ได้ 2 องค์ประกอบ คือ Verbal-education (V : ed) ได้แก่ ภาษา และตัวเลขกับ Practical-mechanical (P : m) ได้แก่ ความสามารถทางเครื่องกล ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อ โดยเรียกกลุ่มความสามารถนี้ว่า องค์ประกอบย่อย (Minor Group Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor)

3.2.6 ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-level theory of Mental Ability) ทฤษฎีนี้เสนอโดยเจนเซน (Jensen) เมื่อปี ค.ศ.1968 เจนเซนได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ ระดับที่ 1 เป็นความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ระดับที่ 2 เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และแก้ปัญหา

3.3 ความสำคัญของความถนัดทางการเรียน

นักการศึกษาต่างยอมรับว่า การศึกษาที่ดีจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถหรือความถนัดหลายประเภทอยู่ในตัวที่ต่างกันออกไป เช่น ความแตกต่างด้านสมรรถภาพสมอง (Mental Ability) บุคลิกภาพ (Personality) เจตคติ (Attitude) ตลอดจนความสนใจและพฤติกรรมด้านอื่นๆ (Bingham. 1937 : 25 - 26) ซึ่งแต่ละบุคคลที่มีสมรรถภาพหรือความสามารถที่แตกต่างกันนี้ เป็นผลมาจากการสั่งสมประสบการณ์ การฝึกฝนความรู้ต่างๆ มานานนับแต่กำเนิด ดังนั้น เมื่อนักเรียนแต่ละคนจะเลือกเรียนรู้อะไรหรือศึกษาวิชาใดวิชาหนึ่งนั้นจะต้องคำนึงถึงความสามารถทางสติปัญญาหรือความถนัดของตนเองเป็นประการสำคัญ ทั้งนี้ ความสามารถทางสติปัญญา เป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถทางการเรียนของแต่ละบุคคล (Moskowitz and Orgel. 1967 : 247) แต่ในบางครั้งครู ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ผู้เรียนเองก็ไม่สามารถทราบได้เลยว่า ตัวเองมีความสามารถหรือความถนัดด้านใดมากน้อยเพียงใด จึงเป็นการยากที่จะเลือกเรียนสาขาใดให้เหมาะสมกับความสามารถของตนได้ แต่การที่จะทราบว่า ผู้ที่มีความสามารถทางสติปัญญาเฉพาะตัวอย่างไรจึงจะเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดีนั้น ย็น ภูววรรณ (2533 : 120) กล่าวว่า บุคคลที่จะเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดีจะต้องเป็นบุคคลที่มีความคิดเป็นของตนเอง มีความคิดเป็นเหตุผล และมองปัญหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมแล้วฝึกฝนแก้ปัญหานั้นได้ ชอบฝันหรือจินตนาการทางความคิด มองทุกอย่างเป็นระบบ มีแบบแผนการทำงาน และต้องเป็นคนรอบคอบ มีเหตุผล และรับฟังเหตุผล รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงอีกด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะมีไม่เท่าเทียมกัน ดังนั้นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาจึงได้พยายามคิดหาเครื่องมือที่จะวัดความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา ตลอดจนความสามารถในการประกอบอาชีพให้ประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้ การวัดความสามารถทางสติปัญญาหรือความถนัดจะทำให้ทราบความสามารถอันเกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้และการฝึกหัดต่าง ๆ ในอดีตที่สั่งสมอยู่ในบุคคล ซึ่งช่วยให้ทราบถึงสถานภาพของบุคคลในปัจจุบันที่จะชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น (Bingham. 1937 : 1 - 17)

3.4 การวัดความถนัดทางการเรียน

เนื่องจากความถนัดเป็นเรื่องเกี่ยวกับสมองจึงจำเป็นต้องอาศัยแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดและความถนัดไม่ใช่ความสามารถเพียงด้านเดียว แต่เป็นความสามารถหลาย ๆ ด้านผสมกัน ลักษณะของความถนัดจึงประกอบด้วยสมรรถภาพเฉพาะอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติและคุณภาพ แตกต่างกัน การใช้แบบทดสอบความถนัดมักใช้เป็นชุด ชุดหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยฉบับย่อย ๆ ที่วัดองค์ประกอบความสามารถหรือความถนัดด้านต่าง ๆ

3.4.1 แบบทดสอบวัดความสามารถพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability or PAM) สร้างโดย เซอร์สโตน (Thurstone) จัดพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1941 สร้างขึ้นโดยอาศัยผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล เกรด 2-4 เกรด 4-6 เกรด 6-9 และเกรด 9-12 แบบทดสอบได้จัดรวมหมวดหมู่ตามตัวประกอบห้าชนิด ดังนี้ (ล้วน สายยศ. 2522 : 54)

3.4.1.1 ความหมายทางภาษา (Verbal Meaning)

3.4.1.2 ความสามารถด้านตัวเลข (Number Facility)

3.4.1.3 ความมีเหตุผล (Reasoning)

3.4.1.4 ความเร็วในการรับรู้ (Perceptual Speed)

3.4.1.5 มิติสัมพันธ์ (Spatial Relations)

คะแนนของแบบทดสอบ PMA ตั้งแต่ระดับ 4 ขึ้นไป แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์และสแตนด์ไนน์ซึ่งสามารถเสนอในรูปเส้นภาพ (Profile) ของแต่ละบุคคลเพื่อดูว่าบุคคลนั้นถนัดในด้านใด ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนนรวมทั้งหมดในแบบทดสอบชุด PMA สูง ปานกลาง แต่มีการระบุเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของคะแนนตัวประกอบ น้อยมากหรือเกือบไม่มีเลย (เจนวิทย์ ครองตน. 2536 : 16 ; อ้างอิงจาก Anatasi. 1968 : 335 - 336)

3.4.2 แบบทดสอบชุดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test Battery) กรมแรงงานสหรัฐ (The Bureau of Employment Security) ได้สร้างแบบทดสอบชุดนี้ในปี ค.ศ. 1946 และได้ทำการปรับปรุงในปี ค.ศ. 1970 (บุญชม ศรีสะอาด. 2521 : 120) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้แบบทดสอบ 59 ฉบับ ผลปรากฏว่ามีองค์ประกอบทางความสามารถที่ต่าง ๆ กันเพียง 10 ด้าน จึงนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบ 15 ฉบับ วัดตัวประกอบเหล่านั้นในการปรับปรุงครั้งหลัง จำนวนแบบทดสอบลดลงเหลือเพียง 12 ชุด และมีเพียง 9 องค์ประกอบดังนี้

3.4.2.1 เซอร์ปัญญา (Intelligence) ได้จากการรวมคะแนนของแบบทดสอบสามฉบับ คือ แบบทดสอบคำศัพท์ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และภาพสามมิติ

3.4.2.2 ความถนัดทางภาษา (Verbal Aptitude) วัดได้จากแบบทดสอบคำศัพท์

3.4.2.3 ความถนัดทางตัวเลข (Numerical Aptitude) วัดได้จากแบบทดสอบการคำนวณ ร่วมกับแบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์

3.4.2.4 ความถนัดเชิงอวกาศ (Spatial Aptitude) วัดได้จากแบบทดสอบภาพสามมิติ

3.4.2.5 การรับรู้ฟอรม์ (Form Perception) วัดด้วยแบบทดสอบสองฉบับ คือ แบบทดสอบจับคู่เครื่องมือ และแบบทดสอบจับคู่ภาพทางเรขาคณิต

3.4.2.6 การรับรู้ทางเสมียน (Clerical Perception) วัดด้วยแบบทดสอบการเปรียบเทียบชื่อ

3.4.2.7 การประสานงานของกลไกของร่างกาย (Motor Coordination) วัดด้วยแบบทดสอบการทำเครื่องหมาย

3.4.2.8 ความคล่องแคล่วในการใช้นิ้วมือ (Finger Dexterity) วัดด้วยแบบทดสอบการรวมชิ้นส่วนและแบบทดสอบการแยกชิ้นส่วน

3.4.2.9 ความคล่องแคล่วในการใช้มือ (Manual Dexterity) วัดด้วยแบบทดสอบการย้ายที่และแบบทดสอบการใส่กลับคืน

แบบทดสอบชุดนี้ใช้สำหรับ เกรด 9-12 และผู้ใหญ่เพื่อการแนะแนวทางการศึกษาและอาชีพ คะแนนของแบบทดสอบ GATB ได้เปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐานโดยเกณฑ์ปกติ (Norms) สร้างจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก การตัดสินใจใช้คะแนนจุดตัดพหุคูณ (Multiple cut of Scores) มากกว่าสมการถดถอย

3.4.3 แบบทดสอบดี เอ ที (Differential Aptitude Tests or DAT) เบเนตต์ ซีฮอร์ และ เวสแมน (Bennett, Seashore and Wesman) ได้ร่วมสร้างและพิมพ์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1947 ได้มีการปรับปรุงให้มีมาตรฐานในปี ค.ศ. 1963 และปรับปรุงอีกครั้งหนึ่งในปี ค.ศ. 1972 สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแนะแนวทางการศึกษาและอาชีพของนักเรียนในเกรด 8-12 แบบทดสอบ DAT ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 8 ฉบับดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 68 - 69)

3.4.3.1 เหตุผลทางภาษา(Verbal Reasoning) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยวิธีภาษาเป็นสื่อสำคัญ ในแบบทดสอบนี้มุ่งวัดความสัมพันธ์ของมโนภาพทางภาษา โดยเอาคำที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันมาให้ความสัมพันธ์ การออกข้อสอบจึงเป็นแบบอุปมาอุปไมยด้านภาษา ดังเช่นถามว่า ที่หนึ่งคู่กับหนึ่ง เหมือนที่สองคู่กับอะไร? ในแบบทดสอบฉบับนี้มีเทคนิคในการถาม โดยให้หาคำตอบมาคู่หนึ่งจากคำถามที่กำหนดไว้

เช่น คู่กับกลางคืน เหมือนกับพระอาทิตย์คู่กับ.....

- ก. ความมืด , แสงสว่าง
- ข. พระจันทร์ , กลางวัน
- ค. ดาว , เดือน
- ง. ค้าวคาว , นกอินทรี
- จ. ฝี่ , นักบวช

(คำตอบคือ ข.)

3.4.3.2 ความสามารถทางตัวเลข (Numerical Ability) เป็นการวัดความสามารถทางตัวเลข ส่วนใหญ่วัดความเข้าใจในความสัมพันธ์และมโนภาพง่าย ๆ ในการใช้ตัวเลข คำถามหรือโจทย์โดยมากเป็นการคำนวณทางเลขคณิตมากกว่าแบบเลขคณิตเหตุผล ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ถ้อยคำภาษาจะได้เป็นคำถามที่วัดความสามารถด้านตัวเลขจริง ๆ โจทย์คำถามจึงมีแต่การบวก ลบ คูณ หาร ถอดราก และ เศษส่วน เท่านั้น

เช่น $13 + 12 = ?$

- ก. 14
- ข. 16
- ค. 25
- ง. 59
- จ. ไม่มีคำตอบถูก

(คำตอบคือ ค.)

3.4.3.3 เหตุผลทางนามธรรม (Abstract Reasoning) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยใช้อนุกรมของภาพ ในแต่ละข้อจะมีภาพทรงเรขาคณิตเปลี่ยนแปลงรูปเป็นอนุกรมอยู่ทางซ้ายมือ 4 รูป เพื่อให้ผู้สอบพิจารณาว่า รูปเหล่านั้น มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไรแล้วก็ไปเลือกตอบในตัวเลือกที่ให้ไว้

เช่น



คำตอบคือ ง. จึงจะถูก เพราะแนวโน้มของ 4 ภาพแรกเป็นลักษณะที่ค่อย ๆ เอนลง

3.4.3.4 ความรวดเร็วแม่นยำทางงานเสมียน (Clerical Speed and Accuracy) แบบทดสอบชุดนี้สร้างเพื่อ วัดความสามารถในการพิจารณาสิ่งที่คล้ายหรือเหมือนกัน ได้ด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ จุดมุ่งหมายเพื่อวัดความเร็วในการสังเกตพิจารณา รู้ตำแหน่งที่แน่นอนและความรวดเร็วในการตอบนั่นเอง แบบทดสอบจึงมีหลายข้อทำในเวลาอันน้อยมาก มี 200 ข้อ ให้เวลาเพียง 6 นาทีเท่านั้น ผู้ที่ทำการคะแนนแบบทดสอบนี้ได้ดี จึงเป็นคนรวดเร็ว ว่องไว ทำงานได้คล่องแคล่ว

เช่น

ในกระต่ายคำถาม

ก. AB AC AD	AE	AF
ข. Ba Bb BA	aA	aB
ค. A7 7A B7	7B	AB
ง. Aa Ba bA	BA	bB

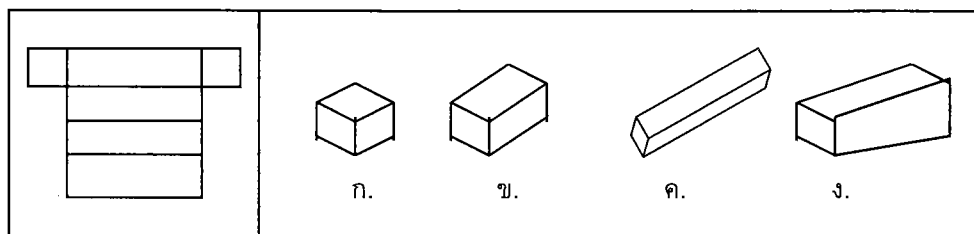
ตัวอย่างในกระต่ายคำตอบ

	AB	AE	AF	AB	AD
ก .	☐	☐	☐	☒	☐
	BA	Ba	Bb	aA	aB
ข .	☐	☐	☒	☐	☐
	7B	B7	AB	7A	A7
ค.	☒	☐	☐	☐	☐
	Aa	bA	bB	Ba	BA
ง.	☐	☒	☐	☐	☐

3.4.3.5 เหตุผลทางจักรกล (Mechanical Reasoning) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงกล กระเตียดไปทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป ข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นรูปภาพเกี่ยวกับกลศาสตร์ ทั้งนั้น แต่เป็นภาพที่อาศัยหลักการง่าย ๆ เช่น เขียนภาพชาย 2 คน ยกของขึ้นหนึ่งวางบนแผ่นไม้ยาวพอประมาณ แล้วให้ของสิ่งนั้นอยู่ใกล้คนใดคนหนึ่ง ถามว่า คนไหนจะรับน้ำหนักมากกว่า ดังนี้ เป็นต้น

3.4.3.6 มิติสัมพันธ์ (Space Relation) เป็นการวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของรูปทรง 3 มิติ ในแบบทดสอบนี้มุ่งวัดว่า การมองเห็นวัตถุที่มีรูปร่างอย่างหนึ่งแบบราบพอพับขึ้นหรือประกอบขึ้นแล้วจะเป็นรูปใด การพับหรือประกอบขึ้นนี้ใช้พิจารณาการของสมองนึกคิดเอาเอง ไม่ใช่ลงมือพับจริงเปรียบเสมือนเห็นกล่องซอล์ที่แบนราบแล้วขาดบางส่วนไป เราลองจินตนาการดูว่าถ้าพับเป็นกล่องแล้วรูปร่างด้านใดจะขาดหายไป

เช่น



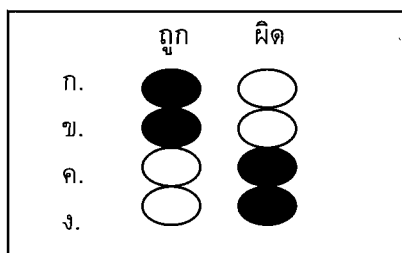
(คำตอบคือ ค.)

3.4.3.7 สะกดคำ (Spelling) เป็นการวัดความสามารถด้านจำคำศัพท์ว่า คำใดเขียนผิดหรือเขียนถูกในแบบทดสอบชุดนี้ จะมีคำศัพท์ให้เป็นจำนวนมาก การตอบในกระดาษคำตอบก็เพียงแต่ตอบว่าเขียนผิดหรือถูกเท่านั้น ศัพท์ที่ใช้เลือกจากศัพท์ที่นักเรียนมักเขียนผิดมากที่สุด

เช่น

ตัวอย่างของกระดาษคำตอบ

- ก. อัจฉริยะ
- ข. สัมมนา
- ค. สัปรด
- ง. สังเกต



3.4.3.8 การใช้ภาษา (Language Usage) เป็นการวัดความสามารถด้านการใช้ภาษา เรียกว่า วัดทักษะเบื้องต้นด้านภาษาก็ได้ ถ้าดูจากข้อคำถามแล้วจะเห็นว่า มุ่งวัดความเก่งและความอ่อนเรื่องไวยากรณ์ เครื่องหมายวรรคตอน และการใช้คำโดยการแบ่งประโยคออกเป็น 5 ตอน ให้ผู้ตอบพิจารณาว่าตอนใดผิด

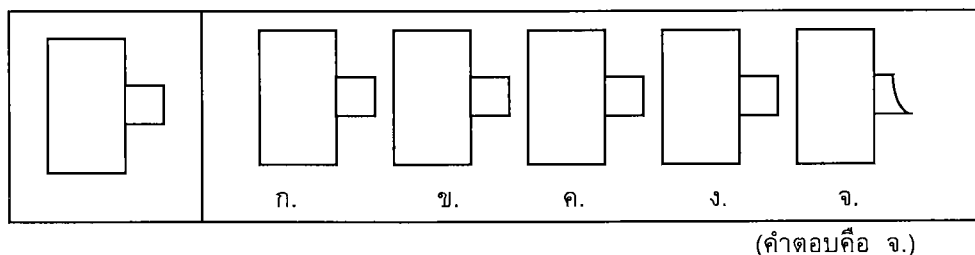
แบบทดสอบชุดนี้มีเกณฑ์ปกติสำหรับเทียบคะแนนที่ได้จาก แบบทดสอบแต่ละฉบับให้เป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์และสแตนด์โนร์ และยังมีเกณฑ์ปกติสำหรับเทียบคะแนนรวมของ แบบทดสอบเหตุผลทางภาษากับความสามารถทางตัวเลข (VR+NA) มีการเสนอผลคะแนนของแต่ละบุคคลในแผนภูมิเปอร์เซ็นต์ไทล์มาตรฐาน (Normalized Percentile Charts) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของเด็กแต่ละคนหรือความสามารถแต่ละด้านของคนใดคนหนึ่ง ข้อมูลเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาได้ค่าสัมประสิทธิ์ค่อนข้างสูง แต่ผลทางด้านการพยากรณ์จำแนกไม่ค่อยจะดีนัก (Anastasi. 1968 : 339 - 340)

3.4.4 แบบทดสอบจำแนกความถนัดของฟลานาแกน (Flanagan Aptitude Classification Tests or FACT) ใน ค.ศ. 1953 ฟลานาแกนได้วิเคราะห์หน่วยงานย่อย (Job Element) ของอาชีพต่างๆ ถึง

38 อาชีพ และได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดในการประกอบอาชีพเหล่านั้นขึ้นมา คือ แบบทดสอบย่อย 19 ฉบับ ดังนี้ (Flanagan, 1959 : 1 - 5)

3.4.4.1 แบบทดสอบหาภาพที่ไม่สมบูรณ์ (Inspection) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถในการค้นหาความบกพร่อง หรือความไม่สมบูรณ์แบบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้ แต่ละข้อจะมีภาพเป็นหลักภาพหนึ่ง แล้วเขียนภาพอื่น ๆ ที่เหมือนภาพที่กำหนด 4 ภาพ มีอยู่ภาพหนึ่งที่เพี้ยนหรือผิดไปจากภาพที่กำหนด แล้วให้ผู้สอบหาภาพที่ไม่เหมือนภาพที่กำหนดให้ จุดประสงค์ใหญ่เป็นการวัดการสังเกตด้วยความรอบคอบและรวดเร็วนั่นเอง

เช่น ภาพตัวเลือกใดไม่เหมือนภาพที่กำหนดให้



3.4.4.2 แบบทดสอบวัดทางจักรกล (Mechanics) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของเครื่องกลแบบทดสอบแต่ละตอนจะมีสถานการณ์เกี่ยวกับเครื่องกลแล้วมีข้อคำถามถามภาพละ 2-5 ข้อ ว่าเข้าใจในภาพที่กำหนดให้เพียงใด

3.4.4.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้ตาราง (Tables) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านเข้าใจการอ่านความสัมพันธ์ข้อมูลที่บรรจุในตารางลักษณะต่างๆ อาจจะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรที่มีความสัมพันธ์กันทั้งแนวดิ่งและแนวนอน

3.4.4.4 แบบทดสอบเหตุผล (Reasoning) ในเนื้อหาเป็นคณิตศาสตร์เหตุผล ที่วัดมโนภาพและความเกี่ยวพันของตัวแปรในโจทย์คณิตศาสตร์นั้นๆ

3.4.4.5 แบบทดสอบการใช้คำศัพท์ (Vocabulary) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านภาษา โดยใช้คำศัพท์ที่ยากๆ ให้หาความหมาย

3.4.4.6 แบบทดสอบการประกอบชิ้นส่วน (Assembly) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านการมองเห็นส่วนประกอบของสิ่งต่างๆ นำมาประกอบกันแล้วเป็นรูปใด ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนของเครื่องกลซึ่งถอดวางเรียงไว้ในตัวโจทย์ ส่วนในตัวเลือกเป็นเครื่องกลที่ประกอบสำเร็จลักษณะต่างๆ จะมีอยู่ชิ้นหนึ่งที่ถูกต้องที่สุด

3.4.4.7 แบบทดสอบความเข้าใจและการตัดสินใจ (Judgement and Comprehension) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านความเข้าใจภาษาเป็นสำคัญ แต่ในข้อคำถาม ตลอดจนตัวเลือกจะพยายามให้ผู้สอบ ใช้เหตุผลในการพิจารณาตัดสินใจเพื่อลงสรุปเหมือนกัน แบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ให้เป็นข้อความ แล้วถามจากข้อความที่กำหนดให้นั้นหลายๆ ข้อ

3.4.4.8 แบบทดสอบหาส่วนประกอบย่อย (Component) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ลักษณะซ้อนภาพ ในโจทย์จะกำหนดชิ้นส่วนเล็กๆ เป็นรูปทรงเรขาคณิต 5 รูป แล้วไปสร้างรูปอีกรูปหนึ่ง โดยเอาชิ้นส่วน 1 ใน 5 นั้น ซ้อนไว้ แล้วขีดเส้นผ่านไปมา ถามผู้สอบว่ามีรูปใดซ่อนอยู่ในภาพนั้น

3.4.4.9 แบบทดสอบความสามารถในการวางแผน (Planning) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถในการวางแผนและจัดระบบตามลำดับขั้น ให้สิ่งนั้นบรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ วิธีการออกข้อสอบเขาวางลำดับขั้นสลับกัน แล้วให้ผู้สอบมาเลือกว่าจะเริ่มอะไรก่อนอะไรหลัง ต่อจากนั้นจัดระบบเรียงอันดับส่วนย่อยต่อไปอีกตามที่เห็นควร ในตัวอย่างข้อสอบเขาวางการล้างรถยนต์ มีกระบวนการให้ 3 ข้อและย่อยๆ ลงอีก 8 ข้อ แล้วให้เรียงตามความเป็นไปได้

3.4.4.10 แบบทดสอบเลขคณิต (Arithmetic) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านทักษะในการคำนวณ ดังนั้นแบบทดสอบจะมีแต่การบวก ลบ คูณ หาร เท่านั้น มีสัญลักษณ์บ้าง แต่ไม่มีการใช้ภาษาประกอบแต่อย่างใด

3.4.4.11 แบบทดสอบเติมอักษรที่ขาดหายในคำศัพท์ (Ingenuity) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านการคิดอย่างฉลาดหรือมีประสิทธิภาพในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในแบบทดสอบเป็นปัญหาโดยใช้ภาษามากกว่าอย่างอื่น แต่ละข้อจะมีโจทย์ให้คิด แต่คำตอบให้เพียงอักษรตัวแรกกับตัวสุดท้ายเท่านั้น เช่น ปัญหานั้นต้องตอบว่า “ปากกา” คำตอบจะให้ “ป.....า” ดังนี้ เป็นต้น

3.4.4.12 แบบทดสอบการใช้สเกล (Scales) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านการอ่านโค้งที่เกิดจากตัวแปร 2 ตัว เช่น โค้งที่เกิดจากอุณหภูมิกับเวลาเป็นนาฬิกา โดยเขียนความเกี่ยวพันของตัวแปรเป็นโค้งต่างๆ ในตารางมาตรฐานเป็นโค้ง ก. โค้ง ข. โค้ง ค. และโค้ง ง. โจทย์แต่ละข้อก็จะถามว่า เวลาเท่านั้นนาฬิกา อุณหภูมิจะเป็นเท่าใดในโค้งต่างๆ และมีที่ถูกไว้เพียงอันเดียว หรืออาจกำหนดโค้งใดโค้งหนึ่งเป็นหลัก แล้วหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาของโค้งเดียวกันก็ได้

3.4.4.13 แบบทดสอบการใช้ภาษา (Expression) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านภาษาแต่หนักไปในทางหลักภาษาเป็นพื้นฐาน นั่นก็คือวัดการแสดงออกในการใช้ภาษาเขียนเป็นสำคัญ มีหลักการสร้างประโยคและใช้คำถูกต้องเพียงใด

3.4.4.14 แบบทดสอบความแม่นยำในการใช้มือ (Precision) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถในการปฏิบัติการอย่างระมัดระวัง มิให้เกิดความผิดพลาดคลาดเคลื่อน แบบทดสอบชุดนี้มีรูป วงกลม รูปวงรี และรูปสี่เหลี่ยมที่ซ้อนกันสองรูป มีช่องว่างระหว่างวงในและวงนอก ให้ผู้สอบลากเส้น จากจุดหนึ่งในช่องว่างนั้นวนไปตามช่องว่าง ไม่ให้แตะต้องเส้นภายในและภายนอกเลย ชุดหนึ่งๆ มีประมาณ 5 รูป อาจจะให้เปลี่ยนทิศทางการลากเส้นก็ได้ โดยเฉลี่ยเวลาที่ใช้ลากเส้น 5 ภาพ ประมาณ 8 วินาที แต่ถ้าเป็นประเภทเปลี่ยนทิศทางวนกลับกันเวลาเพิ่มขึ้นอีก

3.4.4.15 แบบทดสอบการสังเกต (Alertness) แบบทดสอบชุดนี้วัดความฉับไวหรือตื่นตัวอย่างรวดเร็วในการสังเกตจุดอันตรายใด ๆ อันจะเกิดขึ้น ณ สถานที่ใดที่หนึ่ง การสร้างแบบทดสอบพยายามยกภาพสถานการณ์หนึ่ง เหมือนภาพถ่ายมุมโตมุมหนึ่งมา แล้วถามผู้สอบว่าจุดใดในภาพนั้นเป็นจุดอันตรายที่สุด ในข้อสอบจะมีจุด ก , ข, ค, ง และ จ แล้วให้ผู้สอบเลือกตอบเอา แบบทดสอบนี้วัดคนช่างสังเกตคือผู้ที่มีความรอบคอบได้เป็นอย่างดี

3.4.4.16 แบบทดสอบประสาทสัมผัสกับมือ (Coordination) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถด้านประสาทสัมผัสของมือว่ามีความเร็วและความแม่นยำในการใช้ดินสอด่าลากเส้นผ่านช่องเล็กและแคบ แต่มีระยะยาว วกไปเวียนมามากน้อยเพียงใด แบบทดสอบนี้วัดความสามารถคล้ายแบบทดสอบที่ 3.4.4.14 แต่การลากเส้นใช้ระยะทางยาวกว่าเท่านั้นเอง

3.4.4.17 แบบทดสอบการลอกแบบ (Patterns) แบบทดสอบชุดนี้วัดความสามารถในการคัดเลือกรูปแบบเก่ามาทำใหม่ได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวถูกต้อง ในข้อสอบจะมีภาพให้ในตารางที่กำหนด แล้วให้ไปทำใหม่ในอีกตารางหนึ่ง โดยมีจุดเริ่มต้นเอาไว้ให้

3.4.4.18 แบบทดสอบการใช้รหัส (Coding) แบบทดสอบชุดนี้วัดความจำในการกำหนดชื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น กรุงเทพฯ แทนด้วย 92 อุบล แทนด้วย 74 แล้วมาถามดูว่าจำเลขกำหนดได้ตรงกับชื่อจริงได้รวดเร็วเพียงใด

3.4.4.19 แบบทดสอบความจำ (Memory) แบบทดสอบชุดนี้วัดความจำโดยตรง ซึ่งเป็นลักษณะให้อ่านสิ่งที่กำหนดให้ชุดหนึ่ง แล้วถามความจำจากสิ่งนั้น ลักษณะการถาม ก็ไม่มีอะไรที่พิเศษ แปลกแตกต่างไปจากข้อสอบวัดความจำอื่น ๆ

3.4.5 แบบทดสอบความถนัดซีพีเอบี (CPAB : Computer Programmer Aptitude Battery) (สุวรรณี สกลชา. 2528 : 21 - 25)

แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ คือ

3.4.5.1 แบบทดสอบความถนัดด้านถ้อยคำ (Verbal Meaning) ให้หาคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำที่กำหนด ในแต่ละข้อคำถามจะกำหนดคำศัพท์มาให้ 1 คำ และกำหนดคำศัพท์ที่เป็นตัวเลือกมาให้ 5 คำ ผู้สอบจะต้องเลือกคำศัพท์ที่มีความหมายทำนองเดียวกันหรือใกล้เคียง มากที่สุดกับคำศัพท์ที่กำหนด

ตัวอย่าง

- | | |
|-----------|--------------|
| RECIPIENT | 1. donor |
| | 2. owner |
| | 3. performer |
| | 4. receiver |
| | 5. borrower |

คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้ คือ ตัวเลือกที่ 4 “receiver”

3.4.5.2 แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล (Reasoning) ลักษณะของข้อคำถามเป็นการหาคำตอบของโจทย์ โดยตอบเป็นข้อความที่ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่าง

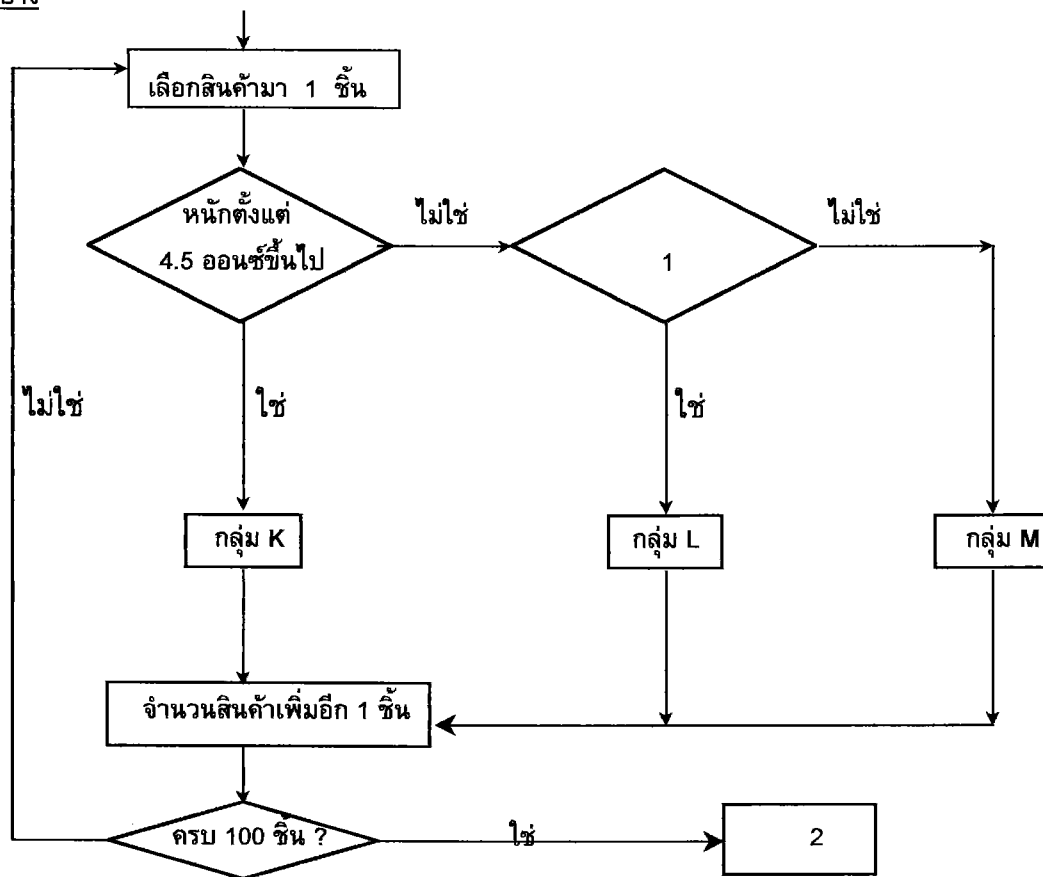
ผู้จัดการบริษัทแห่งหนึ่งสั่งซื้อโต๊ะประชุมราคา S ดอลลาร์ เก้าอี้ 1 โหลราคาตัวละ P ดอลลาร์ และตู้สำหรับใส่เอกสาร 3 ใบ ราคาใบละ Y ดอลลาร์ รวมราคาของที่สั่งซื้อทั้งหมดเป็นเงินที่ดอลลาร์

1. $S + P + Y$
2. $SP + 3Y$
3. $S + 12P + 3Y$
4. $S + \left(\frac{P + Y}{4} \right)$
5. $S + P + 3Y$

คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้ คือ ตัวเลือกที่ 3 “ $S + 12P + 3Y$ ”

3.4.5.3 แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (Letter Series) ลักษณะของข้อคำถามจะกำหนดตัวอักษรที่เรียงตามลำดับมาให้ชุดหนึ่ง ผู้สอบจะต้องหาความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์ของชุดตัวอักษรนั้น แล้วพิจารณาว่าตัวอักษรถัดไปสุดท้ายควรเป็นตัวใด โดยเลือกจากตัวอักษรที่กำหนดให้ 5 ตัว

ตัวอย่าง



ปัญหาและสถานการณ์

- A. โรงงานแห่งหนึ่งต้องการคัดเลือกและแยกสินค้าจำนวน 100 ชิ้น
- B. สินค้าที่แยกมี 3 กลุ่ม คือ
- กลุ่ม K หนักตั้งแต่ 4.5 ออนซ์ขึ้นไป
- กลุ่ม L หนัก 3.5 - 4.4 ออนซ์
- กลุ่ม M หนักน้อยกว่า 3.5 ออนซ์

คำตอบ

ช่องหมายเลข 1

- A. หนักน้อยกว่า 3.5 ออนซ์
- B. เลือกสินค้า
- C. หนัก 3.5 - 4.4 ออนซ์
- D. อยู่กลุ่ม M
- E. อยู่กลุ่ม L

ช่องหมายเลข 2

- A. เลือกสินค้า
- B. สินค้าครบตามจำนวน
- C. อยู่กลุ่ม K
- D. อยู่กลุ่ม L
- E. อยู่กลุ่ม M

เมื่อพิจารณารูปผังงานจะเห็นว่า ก่อนช่องหมายเลข 1 มีคำถามว่า “สินค้าหนักตั้งแต่ 4.5 ออนซ์ขึ้นไป?” ถ้าตอบว่า “ใช่” จะอยู่ในกลุ่ม K ถ้าตอบว่า “ไม่ใช่” ช่องหมายเลข 1 ควรจะเติมว่า “หนัก 3.5 - 4.4 ออนซ์?” ซึ่งถ้าตอบว่า “ใช่” จะจัดอยู่ในกลุ่ม L ถ้าตอบว่า “ไม่ใช่” จะจัดอยู่ในกลุ่ม M ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องของช่องหมายเลข 1 คือตัวเลือก C “หนัก 3.5 - 4.4 ออนซ์”

เมื่อพิจารณารูปผังงานจะเห็นว่า ก่อนช่องหมายเลข 2 มีคำถามว่า “สินค้าครบ 100 ชิ้น?” ถ้าตอบว่า “ไม่ใช่” จะต้องกลับไปเลือกสินค้าใหม่อีก 1 ชิ้น แล้วดำเนินตามขั้นตอนเรื่อย ๆ ไป แต่ถ้าตอบว่า “ใช่” ช่องหมายเลข 2 ก็ควรเติมว่า “สินค้าครบตามจำนวน” รูปผังงานจึงจะถูกต้องและสมบูรณ์

ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องของช่องหมายเลข 2 คือ ตัวเลือก B “สินค้าครบตามจำนวน”

3.4.5.6 แบบทดสอบเอทีพีพี (ATPP : IBM Aptitude Test for Programmer Personnel) แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบของบริษัทไอบีเอ็ม (IBM : International Business Machines Corporation) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้คัดเลือกบุคคลเข้าทำงานในศูนย์คอมพิวเตอร์ แบบทดสอบนี้พัฒนามาจากแบบทดสอบ พีเอที (PAT : IBM Programmer Aptitude Test)

แบบทดสอบ เอทีพีพี ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ฉบับคือ

3.4.5.6.1 แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (Letter Series) มีลักษณะ

คล้ายคลึงกับแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล (Reasoning) ของแบบทดสอบพีเอ็มเอ (PMA : SRA Primary Mental Ability) ข้อคำถามจะกำหนดชุดตัวอักษรที่เรียงลำดับภายใต้กฎเกณฑ์ แล้วให้หาตัวที่อยู่ถัดไป

ตัวอย่าง

	1	2	3	4	5
1. a b a b a b	a	b	c	d	e

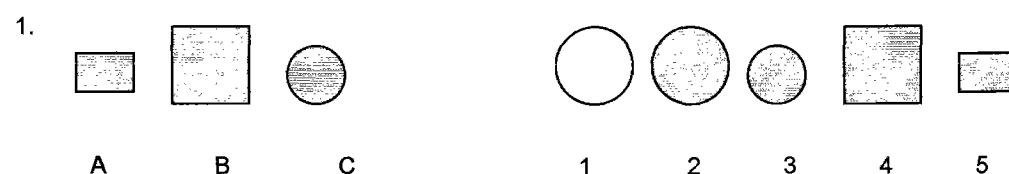
ตัวอักษรชุดนี้ประกอบด้วยอักษรเพียง 2 ตัว คือ a และ b แล้วเรียงตามลำดับไปเรื่อย ๆ ดังนั้น อักษรตัวถัดไปควรเป็น “a” คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้คือ ตัวเลือก 1 “a”

	1	2	3	4	5
2. a a b b c c d d	a	b	c	d	e

คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้ คือ ตัวเลือก 5 “e”

3.4.5.6.2 แบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ (Figure Series) แบบทดสอบนี้คล้ายคลึงกับแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของแบบทดสอบดีเอที (DAT) ข้อคำถามจะกำหนดรูปมาให้ ผู้สอบต้องพิจารณาหาความสัมพันธ์ของรูปที่กำหนด แล้วเลือกรูปถัดไปจากรูปที่กำหนดให้เป็นตัวเลือก

ตัวอย่าง



โจทย์กำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเล็กที่แรเงาทึบ จากนั้นก็ขยายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ที่แรเงาทึบ เมื่อกำหนดวงกลมรูปเล็กที่แรเงาทึบมาให้ ดังนั้นรูปถัดไปก็ควรเป็นรูปวงกลมใหญ่ที่แรเงาทึบ คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้ คือ ตัวเลือก 2

3.4.5.6.3 แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Arithmetical Reasoning) ลักษณะของข้อคำถามเป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่าง

คุณมีเงิน 60 เซนต์ สามารถซื้อแอปเปิ้ลได้กี่ผล? ถ้าเขาขายแอปเปิ้ล 3 ผล ราคา 10 เซนต์

- a) 6 b) 12 c) 18 d) 20 e) 30

คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้ คือ ตัวเลือก c “18”

4. โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ

4.1 หลักสูตรกรมอาชีวศึกษา

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ พ.ศ. 2540 ประกอบด้วย 3 หมวดวิชาคือ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : 44-49)

1. หมวดวิชาพื้นฐาน 18 หน่วยกิต
 2. หมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 61 หน่วยกิต
 - 2.1 วิชาชีพพื้นฐาน (12 หน่วยกิต)
 - 2.2 วิชาชีพเฉพาะ (15 หน่วยกิต)
 - 2.3 วิชาชีพเลือก (ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต)
 - 2.4 ฝึกงาน/โครงการ/โครงการวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)
 3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต
- รวมไม่น้อยกว่า 89 หน่วยกิต**

หมวดวิชาพื้นฐาน เป็นวิชาพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรวม 4 กลุ่มวิชา 18 หน่วยกิต คือ กลุ่มวิชาภาษา (ภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ)(6 หน่วยกิต) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์(2 หน่วยกิต) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์(7 หน่วยกิต) และกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (3 หน่วยกิต)

หมวดวิชาชีพ เป็นวิชาชีพที่ผู้เรียนจะต้องเรียน 4 กลุ่มวิชา ไม่น้อยกว่า 61 หน่วยกิต คือ

1. วิชาชีพพื้นฐาน (12 หน่วยกิต)
2. วิชาชีพเฉพาะ (15 หน่วยกิต) วิชาชีพเลือก (ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต) ดังนี้

รหัส	ชื่อวิชา	ท-ป-น
3204-2001	ระบบปฏิบัติการ	2-2-3
3204-2002	ระบบฐานข้อมูล	2-2-3
3204-2003	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	2-2-3
3204-2004	ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	2-2-3
3204-2005	สารสนเทศเฉพาะเรื่อง	1-4-3

3. วิชาชีพเลือก ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต โดยเลือกเรียนจากรายวิชาที่กำหนดให้ ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ส่วนที่เหลือให้เลือกเรียนจากสาขาวิชาอื่นจนครบหน่วยกิตที่กำหนด

รหัส	ชื่อวิชา	ท-ป-น
3204-2101	หลักการเขียนโปรแกรม	2-2-3
3204-2102	โครงสร้างข้อมูล	3-0-3
3204-2103	การประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	3-0-3
3204-2104	ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	3-0-3
3204-2105	ระบบสำนักงานอัตโนมัติ	2-2-3
3204-2106	ระบบคอมพิวเตอร์	3-0-3
3204-2107	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	3-0-3
3204-2108	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	3-0-3
3204-2109	การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก	2-2-3
3204-2110	การเขียนโปรแกรมภาษาโคบอล	2-2-3
3204-2111	โปรแกรมภาษาปาสคาล 1	2-2-3
3204-2112	การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล 2	2-2-3
3204-2113	โปรแกรมภาษาซี	2-2-3
3204-2114	โปรแกรมภาษาอาร์พีซี	2-2-3
3204-2115	การเขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ	2-2-3
3204-2116	การเขียนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล	2-2-3
3204-2117	การใช้ระบบสื่อประสม	2-2-3
3204-2118	การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์	2-2-3
3204-2119	การใช้โปรแกรมชุดสำนักงาน	1-4-3
3204-2120	โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านบัญชี	2-2-3
3204-2121	การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านธุรกิจ	2-2-3
3204-2122	โปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟฟิค	2-2-3

4. ฝึกงาน/โครงการ/โครงการวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)

หมวดวิชาเลือกเสรี เป็นวิชาที่ให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ 92 รายวิชา ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาหมวดวิชาชีพ

วิชาชีพเฉพาะ

3204-2001 ระบบปฏิบัติการ 2-2-3

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความเข้าใจในโครงสร้างและการทำงานของระบบปฏิบัติการ และสามารถประยุกต์ไปใช้ในการพัฒนาระบบและ แก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้

คำอธิบายรายวิชา

ความหมาย วิวัฒนาการ หน้าที่ ความสำคัญ หลักการทำงานขั้นพื้นฐาน การอินเตอร์รัพต์ มัลติโปรแกรมมิ่ง หน่วยความจำเสมือน การจัดคิวทำงาน การจัดการข้อมูล โครงสร้างแบบ แฟ้มข้อมูล อุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล คำสั่งในการจัดการแฟ้มข้อมูล จานแม่เหล็ก การกู้แฟ้มข้อมูล การกู้ระบบ การเข้าสู่

ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมมอรรถประโยชน์ การตรวจสอบและกำจัดไวรัส การเปรียบเทียบระบบปฏิบัติการแบบต่าง ๆ

3204-2002 ระบบฐานข้อมูล

2-2-3

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจระบบฐานข้อมูล ตระหนักถึงความสำคัญของฐานข้อมูลในงานธุรกิจ สามารถออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อย่างง่าย และนำไปใช้วางแผนออกแบบฐานข้อมูลในระบบงานต่าง ๆ ได้

คำอธิบายรายวิชา

ความหมาย องค์ประกอบ ความสำคัญของระบบฐานข้อมูล คำศัพท์ต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล รูปแบบของฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของระบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ภาษาฐานข้อมูล การจัดระบบข้อมูลในรูปแบบบรรทัดฐาน แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล การออกแบบและการใช้ฐานข้อมูล ปัญหาและการควบคุมการใช้ระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย โปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมไว้

3204-2003 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

2-2-3

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับหลักการและ ความสำคัญของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ สามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบขนาดเล็ก โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์และออกแบบใหม่ ๆ ได้

คำอธิบายรายวิชา

ระบบความสำคัญของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ขั้นตอน วิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ การเริ่มต้นโครงการและการศึกษาเบื้องต้น การวิเคราะห์ การพัฒนาระบบ การติดตั้ง การประเมินผล การบำรุงรักษา การจัดทำเอกสารประกอบการทำงาน การศึกษาความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในธุรกิจ

3204-2004 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2-2-3

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถประยุกต์และใช้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายได้

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประเภทของเครือข่าย มาตรฐานการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย การใช้ระบบปฏิบัติการเครือข่าย การรับ-ส่งข้อมูลในเครือข่าย การบริหารเครือข่ายระบบอินเทอร์เน็ต

3204-2005 สารสนเทศเฉพาะเรื่อง

2-2-3

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความเข้าใจในทักษะและประสบการณ์ในกระบวนการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ สามารถประยุกต์ความชำนาญทางด้านคอมพิวเตอร์ในการจัดทำโปรแกรม มีเจตคติที่ดีต่องานธุรกิจ

คำอธิบายรายวิชา

วิเคราะห์งานในองค์กรธุรกิจ นำกระบวนการ วิธีการทางคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับงานของแต่ละองค์กรอย่างเหมาะสม ลักษณะ ประเภทของธุรกิจที่มีผลต่อการพัฒนาโปรแกรม การปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาโปรแกรมให้เหมาะสมกับกรณียิ่งขึ้น การศึกษาเฉพาะกรณี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : 133 - 135)

4.2 หลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
(สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ม.ป.ป. : 12 - 52)

ตาราง 1 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

กลุ่มวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1. วิชาชีพพื้นฐาน	20	17	6
2. วิชาชีพ			
2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	24	22	4
2.2 วิชาชีพเฉพาะ/วิชาเอก	27	23	8
2.3 วิชาชีพเลือก	12	12	0
3. วิชาเลือกเสรี	3	3	0
รวม	86	77	18

1. วิชาชีพพื้นฐาน 20 หน่วยกิต

1.1 มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	6 หน่วยกิต
01-120-203 การพัฒนาประสบการณ์ชีวิตและสังคม	3 (2-2-3)
01-220-001 จิตวิทยาทั่วไป	3 (3-0-3)
1.2 ภาษาศาสตร์	9 หน่วยกิต
01-310-101 ภาษาไทย	3 (3-0-3)
01-320-101 ภาษาอังกฤษ 1	3 (3-0-3)
01-320-102 ภาษาอังกฤษ 2	3 (3-0-3)
1.3 คณิตศาสตร์	3 หน่วยกิต
01-510-102 คณิตศาสตร์	3 (3-0-3)
1.4 กิจกรรม	2 หน่วยกิต
01-630-001 กิจกรรม 1	1 (0-2-1)
01-630-002 กิจกรรม 2	1 (0-2-1)

2. วิชาชีพ 63 หน่วยกิต

2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	24 หน่วยกิต
05-110-103 หลักเศรษฐศาสตร์	3 (3-0-3)
05-110-104 กฎหมายธุรกิจ	3 (3-0-3)
05-110-110 สถิติธุรกิจ 1	3 (3-0-3)
05-110-216 การภาษีอากร	3 (3-0-3)
05-220-101 หลักการตลาด	3 (3-0-3)
05-310-101 หลักการจัดการ	3 (3-0-3)
05-350-203 พิมพ์ดีดไทย-อังกฤษประยุกต์ 1	3 (2-2-3)
05-410-103 บัญชีการเงิน	3 (2-2-2)

2.2 วิชาชีพเฉพาะ/วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 27 หน่วยกิต

2.2.1 วิชาชีพเฉพาะ / วิชาเอกบังคับ	18 หน่วยกิต
05-510-101 การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-3)
05-520-103 คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	3 (2-2-2)
05-520-111 โครงสร้างคอมพิวเตอร์ 1	3 (3-0-3)
05-530-111 การใช้งานโปรแกรมควบคุมเครื่อง	3 (2-2-2)
05-540-202 ภาษาปาสคาล	3 (2-2-2)
05-540-203 ภาษาโคบอล	3 (2-2-2)
2.2.2 วิชาชีพเฉพาะ / วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต	
05-510-203 ระบบข่าวสารเพื่อการบริหาร	3 (3-0-3)
05-510-211 โครงสร้างข้อมูล	3 (3-0-3)
05-510-213 การวิเคราะห์ระบบ	3 (3-0-3)
05-530-121 โปรแกรมสำเร็จรูป 1	3 (2-2-2)
05-530-122 โปรแกรมสำเร็จรูป 2	3 (2-2-2)
05-540-101 ภาษาเบสิก	3 (2-2-2)
05-540-205 ภาษาอาร์ พี จี	3 (2-2-2)

2.3 วิชาชีพเลือก

เลือกศึกษาในรายวิชาต่อไปนี้ หรือ รายวิชาในข้อ 2.2.2 หรือ รายวิชาในวิชาชีพเฉพาะ / วิชาเอกอื่น ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

05-530-101 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	3 (3-0-3)
05-540-206 ภาษาซี	3 (2-2-2)
05-540-317 ภาษาแอสแซมบลี	3 (2-2-2)
05-540-209 การศึกษาเฉพาะเรื่องทางคอมพิวเตอร์	3 (2-2-2)
05-540-211 ภาษาเบสิกขั้นสูง	3 (2-2-2)
05-550-411 โครงการเฉพาะบุคคล	3 (1-4-4)
05-551-202 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบัญชี	3 (2-2-2)
05-551-203 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจการเงิน	3 (2-2-2)

05-551-204	การใช้คอมพิวเตอร์ในงานการตลาด	3 (2-2-2)
05-551-205	การใช้คอมพิวเตอร์ในงานเลขานุการ	3 (2-2-2)
05-551-206	การใช้คอมพิวเตอร์ในงานการโฆษณา	3 (2-2-2)
05-551-207	การใช้คอมพิวเตอร์ในงานสำนักงาน	3 (2-2-2)
05-551-208	การใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจการโรงแรม	3 (2-2-2)
05-551-209	การใช้คอมพิวเตอร์ในงานการท่องเที่ยว	3 (2-2-2)

สำหรับวิชาชีพเฉพาะ / วิชาเอกอื่นที่มีความประสงค์เลือกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจเป็นวิชาโท จะต้องศึกษาไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

05-510-101	การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-3)
05-530-111	การใช้งานโปรแกรมควบคุมเครื่อง	3 (2-2-2)
05-530-121	โปรแกรมสำเร็จรูป 1	3 (2-2-2)
05-530-122	โปรแกรมสำเร็จรูป 2	3 (2-2-2)
05-540-202	ภาษาปาสคาล	3 (2-2-2)
05-540-203	ภาษาโคบอล	3 (2-2-2)

3. วิชาเลือกเสรี 3 หน่วยกิต

เลือกศึกษาในวิชาชีพเฉพาะ / วิชาเอกกลุ่มใดก็ได้โดยคำแนะนำและความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

คำอธิบายรายวิชาหมวดวิชาชีพ

วิชาชีพเฉพาะ/วิชาเอก (บังคับ)

รหัส-ชื่อวิชา	05-510-101	การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
พื้นฐาน	-	
หน่วยกิต-เวลา	3 (3-0-3)	
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เพื่อให้เข้าใจความหมายของการประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ 2. เพื่อให้ทราบลำดับขั้นตอนต่างๆ ของการประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ 3. เพื่อให้สามารถนำความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลไปใช้ เครื่องมือเหล่านั้นในงานธุรกิจ	
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาถึงจำกัดความต่างๆ ที่เกี่ยวกับการประมวลข้อมูล วิวัฒนาการของการเก็บรวบรวมข้อมูล ความต้องการข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์การธุรกิจ ทางเดินของข้อมูล ลำดับการประมวลข้อมูล วิธีการต่างๆ ในการประมวลข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลข้อมูล การปรับระบบข้อมูลให้ทันสมัย การนำผลการประมวลผลไปใช้ในการบริหารธุรกิจ	

รหัส-ชื่อวิชา	05-520-103	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
พื้นฐาน	-	
หน่วยกิต-เวลา	3 (2-2-2)	

จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้รู้ถึงการบันทึกข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ 2. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ เช่น แนวทางสัมพันธ์กับวิชาในสาขาคอมพิวเตอร์อื่นๆ	
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษารูปแบบและวิธีการบันทึกข้อมูลที่เป็นตัวเลขจำนวนเต็มและทศนิยมในเครื่องคอมพิวเตอร์ (Data Representation in computer) พิจารณาแบบบูลีนพื้นฐานทางวิชาการเชิงตัวเลข(Numerical method)และคณิตศาสตร์ที่สคริปต์เบื้องต้น	
รหัส-ชื่อวิชา	05-520-111	โครงสร้างคอมพิวเตอร์ 1
พื้นฐาน	05-520-103	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
หน่วยกิต-เวลา	3 (3-0-3)	
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เพื่อให้เข้าใจหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ 2. เพื่อให้เข้าใจลักษณะต่างๆ ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ 3. เพื่อให้เข้าใจการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ 4. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างคอมพิวเตอร์ไปใช้เป็นแนวทางสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ ได้	
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาถึงหลักไฟฟ้าเบื้องต้น อิเลคทรอนิกส์เบื้องต้น วงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ การนำพีชคณิตแบบบูลีนมาใช้ในวงจรคอมพิวเตอร์ ลักษณะภายในของเครื่องคอมพิวเตอร์ ยุคต่างๆ การทำงานของส่วนประกอบในหน้าที่ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การเก็บข้อมูล การโยกย้ายข้อมูล การคำนวณและการควบคุมการทำงานของเครื่อง	
รหัส-ชื่อวิชา	05-530-111	การใช้งานโปรแกรมควบคุมเครื่อง
พื้นฐาน	05-510-101	การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์หรือ
	05-530-101	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
หน่วยกิต-เวลา	3 (2-2-2)	
จุดมุ่งหมายรายวิชา	เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจและสามารถให้โปรแกรมควบคุมเครื่องระบบต่างๆ	
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาถึงหน้าที่การทำงาน ส่วนประกอบและหลักการทำงานรวมทั้งการใช้คำสั่งของโปรแกรมควบคุมเครื่องระบบต่าง ๆ	
รหัส-ชื่อวิชา	05-540-202	ภาษาปาสคาล
พื้นฐาน	05-510-101	การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
หน่วยกิต-เวลา	3 (2-2-2)	
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เพื่อให้เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมและกฎเกณฑ์ต่างๆ ของภาษาปาสคาล 2. เพื่อให้สามารถใช้คำสั่งต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ของภาษาปาสคาล 3. เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาลได้ 4. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับภาษานี้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ ได้	
คำอธิบายรายวิชา	โครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรมภาษาปาสคาลข้อมูลแบบง่าย คำสั่งรับและ	

แสดงผล คำสั่งควบคุมโปรซีเตอร์และฟังก์ชัน การสร้างและการใช้ยูนิทในเทอร์โบ
ปาสคาล ข้อมูลแบบที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นเอง ข้อมูลแบบโครงสร้าง อาร์เรย์คอร์ด เซต
และไฟล์

รหัส-ชื่อวิชา	05-540-203	ภาษาโคบอล
พื้นฐาน	05-510-101	การประมวลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
หน่วยกิต-เวลา	3 (2-2-2)	
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เพื่อให้เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมพื้นฐานของภาษาโคบอล 2. เพื่อให้สามารถใช้คำสั่งต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ของภาษาโคบอล 3. เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมภาษาโคบอลได้ 4. เพื่อให้สามารถนำความรู้เกี่ยวกับภาษานี้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ ได้	
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาหลักการต่างๆ ของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาษาโคบอล หลักภาษาโคบอลเบื้องต้น ส่วนประกอบและโครงสร้างของภาษาโคบอล ส่วนชื่อโปรแกรม ส่วนลักษณะเครื่อง ส่วนข้อมูล และส่วนจัดกระบวนการคำสั่งและกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยทั่วไป	

หลักการในการใช้หลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ ตามความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัด ความสามารถและความสนใจ สามารถถ่ายโอนผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากร สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ
3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดวิธีเรียนวิธีสอนที่หลากหลาย สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีส่วนร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดการศึกษา เพื่อให้ตรงตามความต้องการสอดคล้องกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นนั้น

จุดประสงค์ของหลักสูตรสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและเทคนิคของการปฏิบัติงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจด้านต่าง ๆ ที่แพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน
2. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในด้านปฏิบัติการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้เป็นพื้นฐานการประกอบอาชีพของตนในด้านคอมพิวเตอร์ ชื่อสัตย์สุจริต และมีความรับผิดชอบ
4. เพื่อนำความรู้และทักษะไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพด้านธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ
5. เพื่อพัฒนาเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสม ถูกต้อง ให้บังเกิดคุณค่าเพื่อความเจริญก้าวหน้าของมวลมนุษย

ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ทั้งสองหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจกล่าวถึง ความสามารถทางสมองของนักศึกษาว่า จะต้องมีความสามารถเกี่ยวกับการใช้ภาษา การคิดคำนวณตัวเลข มองเห็นความสัมพันธ์ของตัวเลข การจินตนาการถึงขนาด รูปร่าง และมิติต่างๆ มองเห็นรายละเอียดต่างๆ ในด้านความเหมือนและความต่าง ทั้งภาพ ตาราง และกราฟ และเป็นผู้ที่มีเหตุผล ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถทางสมอง ของ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยใช้แบบทดสอบ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์

ในการศึกษาองค์ประกอบที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่างๆ ได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศและต่างประเทศ วิธีศึกษาการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้กันมากที่สุด คือ การทดสอบ เพราะการทดสอบสามารถแยกนักศึกษาได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน และเหมาะสมกับชนิดของงานด้วย และเป็นที่ยอมรับกันว่า สมรรถภาพของบุคคลสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบที่เหมาะสม (Wittenborn. 1945 : 242) ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของโมเสย์ (Mosier) ที่ให้ไว้ในหนังสือ Education Measurement ของ ลินด์ควิสท์ (Lindquist. 1951 : 764 - 807) ว่าการใช้แบบทดสอบหลายๆ ชุด วัดผลครั้งเดียวกัน จะทำให้ประสิทธิภาพการพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาดีกว่าการใช้ แบบทดสอบเพียงฉบับเดียว

ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความถนัดทางการเรียนกับตัวแปร มีผู้ทำการวิจัยหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ สำหรับงานวิจัยต่างประเทศมีผู้ทำการวิจัยดังนี้

Bauer , Mehrens and Vinsonhaler ได้ศึกษาหาตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบเอทีพีพี (ATPP : IBM Aptitude Test for Programmer Personnel) แบบทดสอบเอสวีไอบี (SVIB : Strong Vocational Interest Blank) แบบทดสอบซีคิวที (CQT : College Qualification Test) และระดับคะแนนเฉลี่ย (GPA) เป็นตัวทำนาย เกณฑ์คือเกรดวิชาที่เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัยมิชิแกนที่เรียนคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) จำนวน 68 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Analysis) พบว่าตัวทำนายเกรดวิชาคอมพิวเตอร์ได้แก่ คะแนนรวมระหว่าง GPA กับแบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ (Figure Series) ของแบบทดสอบเอทีพีพี (ATPP) และคะแนนรวมระหว่างสเกลโปรแกรมเมอร์ (Computer Programmer Scale) ของแบบทดสอบเอสวีไอบี (SVIB) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณเท่ากับ .76 และ .81ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าความถนัดด้านเหตุผลทางจำนวน (Numerical Reasoning) ซึ่งวัดจากแบบทดสอบเหตุผลทางจำนวนของแบบทดสอบซีคิวที (CQT) และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Reasoning) ซึ่งวัดจากแบบทดสอบอนุกรมรูปภาพของแบบทดสอบเอทีพีพี (ATPP) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ต้องการประสบผลสำเร็จในการเป็นโปรแกรมเมอร์ (Bauer , Mehrens and Vinsonhaler. 1968 : 1159 - 1164)

Hancock ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบเอทีพีพี (ATPP : IBM Aptitude Test for Programmer Personnel) กับระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่จบอย่างน้อยหนึ่งในสี่ของโปรแกรมการจัดกระทำข้อมูลขั้นที่สอง (Postsecondary Data Processing Program) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนอาชีวศึกษาในรัฐจอร์เจีย จำนวน 214 คน ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise

Multiple Analysis) พบว่า ตัวทำนายที่ดีสำหรับระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมคือ คะแนนรวมจากแบบทดสอบเอทีพีพี (ATPP) (Hancock. 1981 : 1110 - A)

Bennett ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนความถนัดทางการเรียนวิชาประชากรศาสตร์ กับเกรดนักศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษามหาวิทยาลัยในรัฐมิสซิสซิปปี วิชาเอกคอมพิวเตอร์จำนวน 175 คน โดยศึกษาสถานภาพส่วนตัวคือ เพศ สถานะ อายุ ระดับเกรดเฉลี่ย และคะแนนความถนัดจากแบบทดสอบความถนัดเอซีที (ACT : American College Test) และแบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ซีพีเอบี (CPAB : Computer Programmer Aptitude Battery) วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ เพื่อหาความสัมพันธ์กับเกรดวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ได้พบว่าตัวแปรทั้ง 3 ด้าน มีความสัมพันธ์กับเกรดรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยเรียงจากความสัมพันธ์สูงไปหาต่ำคือ ความถนัด เกรดเฉลี่ย และสถานภาพส่วนตัว (Bennett. 1983 : 2168 - A)

Rice ได้ศึกษาหาตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้แบบทดสอบซีพีเอบี (CPAB : Computer Programmer Aptitude Battery) โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบเป็นตัวทำนาย และใช้เกรดเฉลี่ยเป็นตัวเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 181 คน ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อายุระหว่าง 15-18 ปี วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวท์ ผลปรากฏว่า ตัวแปรที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ของแบบทดสอบซีพีเอบี (CPAB) คือ แบบทดสอบแผนภาพ แบบทดสอบเหตุผล และแบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลขตัวอักษร ส่วนตัวทำนายที่ไม่สามารถทำนายได้คือ เพศ อายุ (Rice. 1984 : 1006-A)

Webb ได้ศึกษาความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Abilities) รูปแบบการเรียนรู้ (Cognitive Styles) และลักษณะนิสัยของคนในชุมชน (Demographic Characteristics) ในการทำนายผลการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีอายุ 11-14 ปี เกรด 7-9 จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics Ability) มิติสัมพันธ์ (Spatial Ability) เหตุผลที่ไม่ใช้ภาษา (Nonverbal Reasoning) ตัวแปรอิสระและประสบการณ์ (Previous Experience) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความถนัดด้านคณิตศาสตร์ เป็นตัวทำนายที่ดีสำหรับโปรแกรมการสร้างประโยค (Syntax) โปรแกรมการแปลความจากรูป (Interpreting Graphics Program) และคะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์ นอกจากนี้ ยังพบว่าความถนัดด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวทำนายที่ดีของการเขียนภาษาโลโก้เบื้องต้น (Logo) และผลรวมของคะแนนระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ เป็นตัวทำนายที่ดีของโปรแกรมเขียนภาพ (Graphics Program) (Webb.1984: 1076-1088)

McNerney ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของโครงสร้างทางเซวี่ปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ซึ่งศึกษากับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนโคบอล โดยใช้แบบทดสอบ 7 ฉบับ จากกลุ่มโครงสร้างทางเซวี่ปัญญาและอีกฉบับเป็นแบบทดสอบแผนภาพ (Diagramming) ของแบบทดสอบ ซีพีเอบี (CPAB : Computer Programmer Aptitude Battery)ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวท์ โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์เป็นตัวเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบแผนภาพ (Diagramming) สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ภาษาโคบอลได้ (McNerney. 1986 : 815 - A)

Gene ได้ทำการวิจัยโดยนำแบบทดสอบความถนัดซีพีเอบี (CPAB : Computer Programmer Aptitude Battery) ไปทดสอบกับนักศึกษาที่เรียนภาษาฟอร์แทรน (Fortran) เพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนคอมพิวเตอร์ภาษาไพธอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนภาษาไพธอนของมหาวิทยาลัยในเมืองนิวยอร์ก, คิงเบอร์เรอร์ จำนวน 102 คน โดยใช้แบบทดสอบย่อยห้าฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดด้านถ้อยคำ (Verbal Meaning) แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล (Reasoning) แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน (Number Ability) แบบทดสอบแผนภาพ (Diagramming) และแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษรและตัวเลข (Letter Series) วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวท์ โดยให้ตัวเกณฑ์คือคะแนนวิชา Fortran IV และเกรดเฉลี่ย ผลปรากฏว่าแบบทดสอบที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีคือ แบบทดสอบความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบความถนัดด้านถ้อยคำ แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน และแบบทดสอบแผนภาพ ส่วนแบบทดสอบที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้คือแบบทดสอบด้านเหตุผล (Gene. 1987 : 2228 - A)

✓ Mathay ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลที่จำเป็น เกี่ยวกับความต้องการการเรียนรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ ในสถาบันการศึกษาของรัฐเทนเนสซี จากการศึกษาพบว่า นิสิตชั้นปีที่ 1 และนิสิตชั้นปีที่ 4 มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์น้อย นักเรียนส่วนใหญ่ที่เข้ามหาวิทยาลัยมีประสบการณ์เกี่ยวกับ ไมโครคอมพิวเตอร์น้อยและขาดความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังพบว่า เพศ เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทั้งนิสิตชั้นปีที่ 1 และนิสิตชั้นปีที่ 4 และยังพบอีกว่า ทักษะที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยให้ นิสิตประสบผลสำเร็จในการเรียนคอมพิวเตอร์ และมหาวิทยาลัยต้องสนับสนุนด้านบุคลากรและซอฟต์แวร์ (Mathay. 1988 : 1950-A)

✓ Coates ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางวิชาคอมพิวเตอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบางประการ ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมต้น เกรด 7 และเกรด 8 โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ KSW (Konvalina Stephenas and Wileman) พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างสูงระหว่างความถนัดทางด้านวิชาคอมพิวเตอร์ กับผลสัมฤทธิ์วิชาที่วัดด้วยการอ่าน ภาษา และคณิตศาสตร์ (Coates. 1990 : 162 - 164)

ส่วนงานวิจัยในประเทศมีผู้ทำการวิจัยดังนี้

สุวรรณ์ สดลชา (2528 : 100 - 103) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ ด้านจำนวน ด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ ด้านการเรียงลำดับตัวอักษร และแผนภาพ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 ในโรงเรียนอาชีวศึกษาจำนวน 3 โรงเรียนพบว่า

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์แต่ละคู่ของทั้ง 3 โรงเรียนที่ศึกษา มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .1704 - .6973
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับรวมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ของทั้ง 3 โรงเรียนที่ศึกษา มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณอยู่ระหว่าง .6266 ถึง .7924
3. แบบทดสอบที่เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดีจากมากไปหาน้อยของแต่ละโรงเรียนคือ

- โรงเรียนโยนออฟอาร์คพาณิชการ ได้แก่ แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงนามธรรม แบบทดสอบแผนภาพ แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร และแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

- โรงเรียนเทคนิคศรีวัฒนา ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม แบบทดสอบแผนภาพ และแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

- โรงเรียนเซนต์จอห์นเทคนิคกรุงเทพ ได้แก่ แบบทดสอบแผนภาพ และแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร

สุธี จันทพร (2534 : ก - ข) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์จากการวิจัยพบว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์งาน ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงเลขคณิต แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน แบบทดสอบความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบความถนัดด้านอนุกรมรูปภาพ แบบทดสอบความถนัดด้านการวิเคราะห์แผนภาพ และแบบทดสอบความถนัดด้านลำดับเหตุการณ์ เพื่อใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวท์ คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคอมพิวเตอร์เป็นตัวเกณฑ์ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งหกฉบับเป็นตัวพยากรณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจของวิทยาลัยอาชีวศึกษา และสถานศึกษาเอกชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีมี 3 ตัวคือ แบบทดสอบความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวเลขและตัวอักษร แบบทดสอบด้านการวิเคราะห์แผนภาพ แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน ส่วนแบบทดสอบความถนัดด้านการลำดับเหตุการณ์ ไม่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีได้

ชนานันต์ กุลไพบูล (2536 : 64) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยครูในสหรัตนโกสินทร์ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงเลขคณิต แบบทดสอบด้านจำนวน แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ แบบทดสอบด้านวิเคราะห์แผนภาพ และแบบทดสอบด้านลำดับเหตุการณ์ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .24-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.74 ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .49-.75 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์อยู่ระหว่าง .0980-.3001 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอยู่ระหว่าง .4621-.731 และผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณด้วยวิธีสเต็ปไวส์ โดยใช้เกรตรายวิชาคอมพิวเตอร์เป็นตัวเกณฑ์ คะแนนจากแบบทดสอบย่อย 6 ฉบับเป็นตัวพยากรณ์ พบว่า แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงเลขคณิตกับแบบทดสอบด้านการวิเคราะห์แผนภาพเป็นตัวพยากรณ์ได้ดีที่สุด

วัชรินทร์ ฟองฟูม (2537 : ก - ข) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์ตามทฤษฎีของเธอร์สโตน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2536 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งสุ่มแบบเจาะจง แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดด้านการประมาณค่า แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน แบบทดสอบความถนัดด้านอนุกรมรูปภาพ แบบทดสอบความถนัดด้านถ้อยคำ แบบทดสอบความถนัดด้านอนุกรม และแบบทดสอบความถนัดด้านการวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ จากผลการวิจัยพบว่ามีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21-.66 การหาค่าความเชื่อมั่นใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .76-.88 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์หาโดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง .1825-.4134 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ สามารถพยากรณ์ร่วมกันได้ 31.071% ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ วัดองค์ประกอบร่วมกันได้ 2 องค์ประกอบ

อารีย์ รุ่งนิมิตร (2537 : จ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญาบางประการด้านภาษา ด้านการใช้คำ ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านความจำ ด้านการสังเกตรับรู้ และด้านเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 7 จำนวน 333 คน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ทั้ง 7 ตัว กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง

.1760 ถึง .4421 สำหรับ ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ความสามารถทางสติปัญญา ด้านจำนวน ด้านการสังเกตรับรู้ ด้านเหตุผล และด้านการใช้คำ โดยมีอำนาจในการพยากรณ์ได้ร้อยละ 30.51 มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์เท่ากับ ± 6.3453

จากการศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับแบบทดสอบความถนัดด้านต่างๆ ซึ่งคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ โดยวิชาแต่ละวิชาจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบความถนัด องค์ประกอบเดียวหรือหลายองค์ประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชานั้น และคะแนนที่นำมาใช้เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดหรือวัดความสามารถทางสติปัญญา ที่มีหลายแบบด้วยกัน เช่น แบบทดสอบวัดความถนัดซีพีเอบี (CPAB) และแบบทดสอบวัดความถนัดเอทีพีพี (ATPP) เป็นต้น ซึ่งแบบทดสอบวัดความถนัดเหล่านี้จะใช้วัดผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัด CPAB และ ATPP จำนวน 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน แบบทดสอบความถนัดด้านความหมายคำ แบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล และแบบทดสอบแผนภาพ และมีฉบับใดบ้างที่จะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์/เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแนะแนวการเรียนคอมพิวเตอร์ธุรกิจ การสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับต่อไป หรือการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพราะบุคคลจะได้ศึกษาหรือทำงานตามความถนัด ตามความสามารถที่แท้จริง และจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการทำงานด้านต่างๆ เป็นอย่างมาก

4

สมมติฐานการวิจัย

1. ความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน
2. คำนำน้าหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์อย่างน้อยหนึ่งด้านส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 32 โรงเรียน 66 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 2,215 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 469 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อมั่นได้ 95% (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 297 ; อ้างอิงจาก Yamane. 1967) ที่เลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยมีวิธีการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด โดยยึดเกณฑ์ในการแบ่งตามขนาดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งขนาดใหญ่มีจำนวน 22 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 47 ห้องและจำนวนนักศึกษา 1,695 คน ขนาดกลางมีจำนวน 8 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 13 ห้องและจำนวนนักศึกษา 410 คน และขนาดเล็กมีจำนวน 3 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 5 ห้องและจำนวนนักศึกษา 110 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนแต่ละขนาดโดยเลือกตามสัดส่วนคิดเป็น ร้อยละ 19 ของจำนวนห้องเรียนทั้งหมด ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจาก โรงเรียนขนาดใหญ่ 9 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 324 คน ขนาดกลาง 3 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 107 คนและขนาดเล็ก 1 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 38 คน รวมทั้งสิ้นได้จำนวนนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 13 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 469 คน จาก 10 โรงเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำแนกตาม ขนาดโรงเรียนและห้องเรียน

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	ดุสิตพัฒนชกการ	1	35
	พัฒนชกการกรุงเทพ	1	35
	พัฒนชกการราชดำเนิน	2	75
	กรุงเทพการบัญญัติวิทยาลัย	2	77
	มิตรพลพัฒนชกการ	1	37
	เทคโนโลยีสยาม	2	65
กลาง	พัฒนชกการสามเสน	1	37
	พัฒนชกการจรัญสนิทวงศ์	1	35
	โยนออฟอาร์คเทคโนโลยี	1	35
เล็ก	พัฒนชกการเจ้าพระยา	1	38
รวม		13	469

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทั้งหมด 6 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1	แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 2	แบบทดสอบด้านจำนวน	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 3	แบบทดสอบด้านความหมายคำ	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 4	แบบทดสอบด้านอนุกรมรูปภาพ	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 5	แบบทดสอบด้านเหตุผล	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 6	แบบทดสอบด้านแผนภาพ	จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ที่มีคุณภาพเพื่อใช้ในการวิจัย
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของกรมอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ชุดแบบทดสอบความถนัดมาตรฐาน DAT (Differential Aptitude Test) แบบทดสอบ FACT (Flanagan Aptitude Classification Test) แบบทดสอบ PMA (Primary Mental Ability) แบบทดสอบ CPAB (Computer Programmer Aptitude Battery) และ แบบทดสอบ ATPP (Aptitude Test for Programmer Personnel)
3. สร้างนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 6 ฉบับ
4. สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 ฉบับตามที่ได้นิยามไว้ ฉบับละ 50 ข้อ และนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 6 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพิณิจ โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) และคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่า ดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ได้จำนวนข้อที่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้
 - 4.1 แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร จำนวน 41 ข้อ
 - 4.2 แบบทดสอบด้านจำนวน จำนวน 44 ข้อ
 - 4.3 แบบทดสอบด้านความหมายคำ จำนวน 45 ข้อ
 - 4.4 แบบทดสอบด้านอนุกรมรูปภาพ จำนวน 43 ข้อ
 - 4.5 แบบทดสอบด้านเหตุผล จำนวน 43 ข้อ
 - 4.6 แบบทดสอบด้านแผนภาพ จำนวน 50 ข้อ
5. นำแบบทดสอบ 6 ฉบับไปสอบครั้งที่หนึ่งกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มๆ ละ 3 ฉบับ แต่ละกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 150 คน แล้วนำแบบทดสอบมาหาเวลาที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากการที่นักศึกษาทำแบบทดสอบเสร็จอย่างน้อย 80% ของจำนวนผู้สอบทั้งหมด และวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก/ปรากฏว่าได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .03 ถึง .96 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.73 ถึง .93 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งคัดเลือกไว้ฉบับละ 30 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .29 ถึง .76 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .23 ถึง .80 ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข
6. นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อ 5 ไปทดสอบครั้งที่สองกับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานดังนี้
 - 6.1 แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร มีค่าความเชื่อมั่น .8946 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.430
 - 6.2 แบบทดสอบด้านจำนวน มีค่าความเชื่อมั่น .8584 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.154
 - 6.3 แบบทดสอบด้านความหมายคำ มีค่าความเชื่อมั่น .7184 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.871
 - 6.4 แบบทดสอบด้านอนุกรมรูปภาพ มีค่าความเชื่อมั่น .7367 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 1.717

6.5 แบบทดสอบด้านเหตุผล มีค่าความเชื่อมั่น .7155 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.304

6.6 แบบทดสอบด้านแผนภาพ มีค่าความเชื่อมั่น .7878 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.232

7. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการหาอักษรที่อยู่ถัดไป จากชุดอักษรที่เรียงกันเป็นระบบที่กำหนดให้ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 25 นาที

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
A	C	F	J	
		M	N	O
		P	Q	

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

จากตัวอย่างจะเห็นว่า อักษรเรียงลำดับโดยเว้นระยะห่างกัน 1 ตัวอักษร 2 ตัวอักษร และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น ตัวเลือก ค. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง เพราะ O อยู่ห่างจาก J เป็นระยะ 4 ตัวอักษร

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบด้านจำนวน เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลข โดยที่โจทย์จะเป็นการคำนวณทางเลขคณิตจำพวก บวก ลบ คูณ หาร ถอดราก และการประมาณค่า จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที

ตัวอย่างแบบทดสอบ

$$(541 \times 44) - (851 \div 33) = ?$$

- ก. 23747
- ข. 23767
- ค. 23774
- ง. 23804
- จ. 23857

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข.

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบด้านความหมายคำ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการหาความหมายที่ใกล้เคียงกับคำที่กำหนดให้ ในแต่ละข้อคำถาม จะกำหนดข้อความให้ แล้วให้หา ความหมายใกล้เคียงกับคำที่ขีดเส้นใต้ในข้อความนั้น รวมจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 15 นาที

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ฝีมือทำอาหารของแม่ครัวไม่เป็น สับประรด

- | | | | | |
|----------|------------|---------|----------|----------|
| ก. อร่อย | ข. เปรี๊ยะ | ค. หวาน | ง. ถูกใจ | จ. ผลไม้ |
|----------|------------|---------|----------|----------|

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก.

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบด้านอนุกรมรูปภาพ เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่าสองสิ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างภาพที่เรียกว่า อนุกรมของภาพ ซึ่งผู้สอบจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของรูปที่กำหนด แล้วเลือกรูปถัดไปจากรูปที่กำหนดให้เป็นตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

ตัวอย่างแบบทดสอบ

	ก	ข	ค	ง	จ

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข.

จะเห็นได้ว่า ระบบของภาพเป็น วงกลม สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยม ระบบของรายละเอียดเส้นเป็น ไม่มีขีด , 1 ขีด และ 2 ขีด ดังนั้น เมื่อเริ่มต้น สามเหลี่ยม แล้ววงกลม 1 ขีด ต่อไปจึงเป็นรูปของสี่เหลี่ยมและต้องมี 2 ขีด คือตัวเลือก ข.

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบด้านเหตุผล เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการสรุปความ โดยตอบเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ร้านขายของชำเล็ก ๆ แห่งหนึ่ง ตั้งอยู่หน้าปากซอย 14 พอถึงสิ้นเดือน เจ้าของร้านจะขับรถเข้าไปซื้อของเข้าร้านที่ คาร์ฟูล และเดือนนี้ เจ้าของร้านซื้อเข้ามาหมูสับ 10 กิโลกรัม ๆ ละ A บาท น้ำปลาตราปลาหมึก 2 โหล ๆ ละ B บาท น้ำเปล่าตราสิงห์ 1 ถึง C บาท เจ้าของร้านจะต้องจ่ายเงินที่แคชเชียร์เป็นเงินเท่าไร

ก. $A + B + C$

ข. $10A + 24B + C$

ค. $10A + 2B + C$

ง. $A + 3B + 10C$

จ. $A + \left(\frac{B + C}{6} \right)$

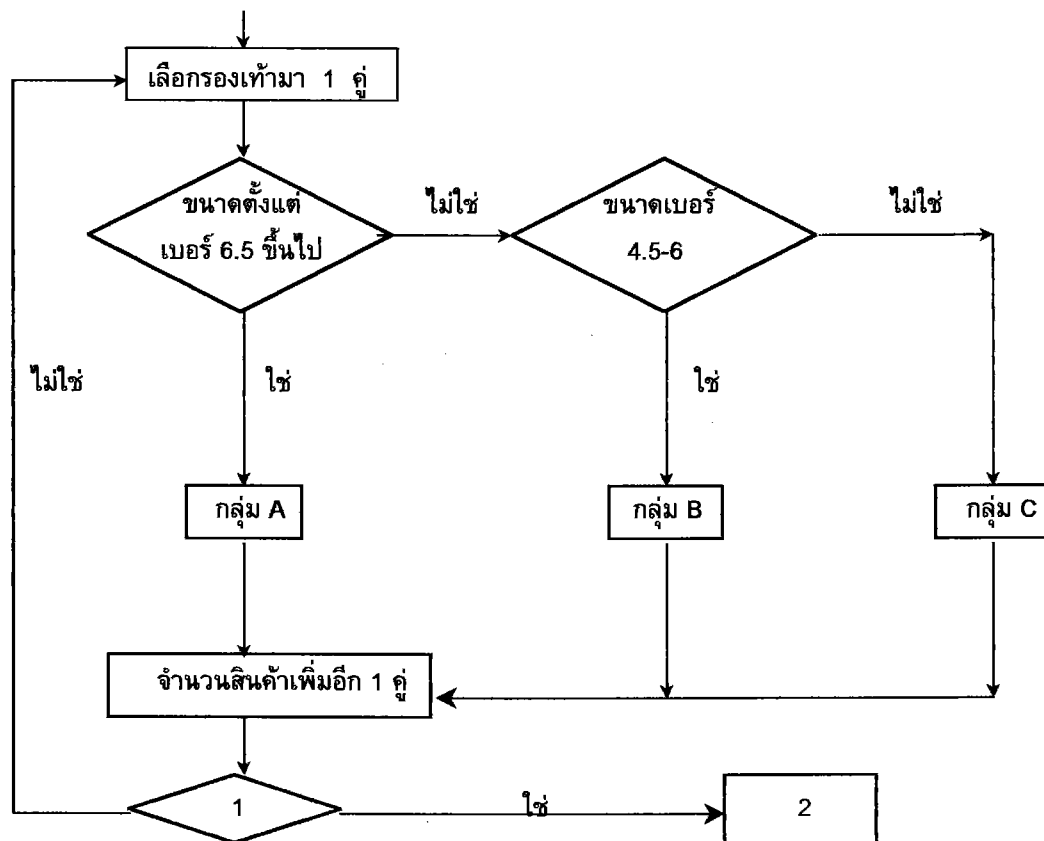
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบด้านแผนภาพ เป็นแบบทดสอบที่วัดความเข้าใจในรูปผังงาน (Flowchart) โดยในแต่ละข้อคำถามจะกำหนดปัญหาและสถานการณ์มาให้ แล้วพิจารณาว่ามีส่วนใดขาดหายไป ส่วนที่ขาดหายไปควรจะเติมอะไรลงไป จึงจะทำให้ผังงานนั้นสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 20 นาที

ตัวอย่างแบบทดสอบ

โจทย์และสถานการณ์

- 1) บริษัทแห่งหนึ่งต้องการคัดเลือกและแยกรองเท้าจำนวน 500 คู่
- 2) รองเท้าที่แยกมี 3 กลุ่มคือ
 - กลุ่ม A ขนาดตั้งแต่เบอร์ 6.5
 - กลุ่ม B ขนาดเบอร์ 4.5 - 6
 - กลุ่ม C ขนาดน้อยกว่าเบอร์ 4.5



จากแผนภาพที่กำหนดให้ ข้อหมายเลข 1 ควรเติมว่าอย่างไร

- ก. ขนาดเบอร์น้อยกว่า 4.5
- ข. อยู่ในกลุ่ม A
- ค. เลือกกรองเท้า
- ง. รองเท้าชำรุด
- จ. ครบ 500 คู่หรือยัง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ จ.

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ ใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนเหมือนกันทุกฉบับ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือเว้นว่างไว้ หรือตอบเกินหนึ่งคำตอบในข้อนั้น ๆ ให้ 0 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น มีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน
2. ขอจดหมายจากบัณฑิตวิทยาลัยไปขอความร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนเพื่อขออนุญาตนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. ติดต่อสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ทำการสอบ
4. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักศึกษาที่เข้าสอบในแต่ละครั้ง โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกรกฎาคม - กันยายน 2543
5. ชี้แจงให้นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ โดยที่นักศึกษาแต่ละคนจะต้องทำแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 6 ฉบับต่อเนื่องกันภายในเวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที
6. ขออนุญาตทางโรงเรียนเพื่อคัดลอกเกรดเฉลี่ยวิชาชีพเฉพาะของกลุ่มตัวอย่าง
7. ตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือเว้นว่างไว้หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน
8. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างและนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแล้ว นำคะแนนหรือข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ของคะแนนแบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ
3. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละฉบับและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 4.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความง่าย โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 184 ; อ้างอิงจาก Hopkins and Antes. 1985 : 249)

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ	P_E	คือ	ดัชนีค่าความง่าย
	N_r	คือ	จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อนั้นถูก
	N_t	คือ	จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

4.1.2 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้หาจากสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial correlation) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 214 - 215)

$$r_{bis} = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{S_t} \times \frac{pq}{y}$$

เมื่อ	r_{bis}	คือ	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเก่ง
	$\bar{X}_L$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มอ่อน
	S_t	คือ	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อสอบฉบับนั้น
	p	คือ	สัดส่วนของกลุ่มเก่ง
	q	คือ	สัดส่วนของกลุ่มอ่อน
	y	คือ	ค่า Ordinate เปิดจากตารางโค้งปกติ

4.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

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

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของแบบทดสอบ

4.1.4 หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 184 - 185)

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

เมื่อ	SE_{meas}	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ
	S_x	คือ	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากข้อ 4.1.1 – 4.1.4 ใช้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม TESTQUAL (Test Quality Analysis) ของสำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

4.2.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) โดยใช้สูตรเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 173)

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

เมื่อ	N	คือ	จำนวนคน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ X
	$\sum Y$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ Y
	$\sum X^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ X และ Y คูณกันแต่ละคู่

4.2.2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 251)

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

เมื่อ	t	คือ	ค่าจากการแจกแจงของ t
	r	คือ	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดา
	N	คือ	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

4.2.3 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยใช้สูตร (Kerlinger and Pedhazur. 1973 : 36)

$$R = \sqrt{\frac{SS_{reg}}{SS_t}}$$

เมื่อ	R	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	SS_{reg}	คือ	ผลรวมของจัตุรัสของการถดถอย (Sum of Square Regression) ของตัวพยากรณ์
	SS_t	คือ	ผลรวมของจัตุรัสทั้งหมดของตัวเกณฑ์ (Sum of Square Total)

4.2.4 ทดสอบค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2540 : 335)

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

เมื่อ	β_i	คือ	ค่า Beta-Weight ของตัวแปรพยากรณ์ตัวที่ i
	b_i	คือ	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนดิบของตัวแปร พยากรณ์ตัวที่ i
	s_y	คือ	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์
	s_i	คือ	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากตัวแปรพยากรณ์ตัวที่ i

4.2.5 ทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักความสำคัญ (Beta Weight) โดยใช้ t-test
(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 335)

$$t_i = \frac{b_i}{SE_{b_i}} \quad ; \quad df = N-n-1$$

เมื่อ	t_i	คือ	ค่าการแจกแจงแบบทีของค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i
	b_i	คือ	ค่าน้ำหนักความสำคัญตัวที่ i ในรูปคะแนนดิบ
	SE_{b_i}	คือ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญ
	N	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	n	คือ	จำนวนแบบทดสอบ

4.2.6 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) โดยใช้สูตร F-Test
(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 94)

$$F = \left(\frac{R^2}{1-R^2} \right) \left(\frac{N-k-1}{k} \right)$$

$$df_1 = k ; \quad df_2 = N - k - 1$$

เมื่อ	F	คือ	ค่าสถิติ F
	R	คือ	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่ต้องการทดสอบ
	N	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	k	คือ	จำนวนตัวทำนาย (แบบทดสอบ)

จากข้อ 4.2.1 – 4.2.6 คำนวณค่าต่าง ๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมาย ในการเสนอผลการวิเคราะห์ให้เข้าใจตรงกันดังนี้

N	แทน	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง
x_1	แทน	แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร
x_2	แทน	แบบทดสอบด้านจำนวน
x_3	แทน	แบบทดสอบด้านความหมายคำ
x_4	แทน	แบบทดสอบด้านอนุกรมรูปภาพ
x_5	แทน	แบบทดสอบด้านเหตุผล
x_6	แทน	แบบทดสอบด้านแผนภาพ
Y	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของคะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 6 ฉบับ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เกรตเจสส์)
R^2	แทน	ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
b	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (Score Weight)
SE_b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
F	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบเอฟ
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบ t (t-distribution)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลครบถ้วนตามแผนการวิจัยที่ได้กำหนดไว้แล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ปรากฏผลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
x_1	30	19.44	5.44
x_2	30	17.84	5.21
x_3	30	20.67	2.89
x_4	30	20.60	4.92
x_5	30	13.02	3.41
x_6	30	12.20	4.29
Y	-	2.65	.744

จากตาราง 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 6 ด้านมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.20 ถึง 20.67 โดยความถนัดด้านความหมายคำมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละฉบับกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มแล้ว พบว่า ความถนัดด้านความหมายคำและอนุกรมรูปภาพเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย ส่วนแผนภาพและความถนัดด้านเหตุผลเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก และความถนัดด้านจำนวนและการเรียงลำดับตัวอักษรมีความยากง่ายปานกลาง

เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 2.89 ถึง 5.44 โดยความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวอักษรมีการกระจายคะแนนมากที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับความถนัดด้านจำนวน และความถนัดด้านความหมายคำมีการกระจายของคะแนนต่ำสุด ส่วนความถนัดด้านเหตุผล อนุกรมรูปภาพ และแผนภาพ มีการกระจายของคะแนนใกล้เคียงกัน

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Y
x_1	1.000	.423**	.021	.482**	.263**	.342**	.356**
x_2		1.000	.139**	.389**	.278**	.304**	.370**
x_3			1.000	.220**	.076	.034	.277**
x_4				1.000	.388**	.301**	.326**
x_5					1.000	.405**	.215**
x_6						1.000	.280**
Y							1.000

R = .511	$R^2 = .261$	F = 20.934**
----------	--------------	--------------

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ปรากฏผลว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง .139 ถึง .482 ซึ่งสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความถนัดด้านความหมายคำกับการเรียงลำดับตัวอักษร ความถนัดด้านความหมายคำกับความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านความหมายคำกับแผนภาพ สัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอยู่ระหว่าง .215 ถึง .370 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ .511 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการวัดร่วมกันระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า .261 แสดงว่าความถนัดทางคอมพิวเตอร์มีลักษณะที่วัดร่วมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ประมาณ 26.1%

3. น้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 5

ตาราง 5 น้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	b	SE _b	t
x ₁	.0264	.010	3.462**
x ₂	.0270	.010	3.577**
x ₃	.0584	.016	4.803**
x ₄	.0099	.012	1.153
x ₅	.0045	.015	.390
x ₆	.0209	.012	2.304*

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้าน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอยู่ระหว่าง .0045 ถึง .0584 โดยความถนัดด้านความหมายคำ ด้านจำนวนและด้านการเรียงลำดับตัวอักษร ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านแผนภาพ ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าน้ำหนักความสำคัญของความถนัดด้านเหตุผล และอนุกรมรูปภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
2. เพื่อศึกษานำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 469 คน จำนวน 13 ห้องเรียน จาก 10 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น แบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทั้งหมด 6 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1	แบบทดสอบด้านการเรียงลำดับตัวอักษร	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 2	แบบทดสอบด้านจำนวน	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 3	แบบทดสอบด้านความหมายคำ	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 4	แบบทดสอบด้านอนุกรมรูปภาพ	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 5	แบบทดสอบด้านเหตุผล	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 6	แบบทดสอบด้านแผนภาพ	จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ ติดต่อขอความร่วมมือในการนำแบบทดสอบไปสอบกับนักศึกษาของโรงเรียนต่างๆ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
 2. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 6 ฉบับ ซึ่งผ่านการหาคุณภาพแล้ว ไปทดสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง พร้อมอธิบายให้นักศึกษาเข้าใจวัตถุประสงค์
 3. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน
- ตัดลอกเกร็ดเฉลี่ยจากฝ่ายวิชาการของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแล้ว นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบคือ ค่าเฉลี่ย และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์แต่ละแบบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ
3. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 6 ด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ได้ผลสรุปดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.20 ถึง 20.67 โดยคะแนนของแบบทดสอบวัดความถนัดด้านความหมายคำเป็นแบบทดสอบที่ง่ายที่สุด และแบบทดสอบแผนภาพเป็นแบบทดสอบที่ยากที่สุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความถนัดทางคอมพิวเตอร์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.89 ถึง 5.44 โดยแบบทดสอบวัดความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวอักษร มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับแบบทดสอบวัดความถนัดด้านจำนวน สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 2.65 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้อยู่ในระดับค่อนข้างเก่ง มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น .744 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนต่ำ

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ .511 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .261 แสดงว่าความถนัดทางคอมพิวเตอร์มีลักษณะที่วัดร่วมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. น้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความถนัดด้านความหมายคำ จำนวนและการเรียงลำดับตัวอักษร ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านแผนภาพส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความถนัดด้านเหตุผลและอนุกรมรูปภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้อภิปรายได้ดังนี้

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ .511 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ สดลชา (2528 : 103) ที่พบว่า ความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ จำนวน เหตุผลเชิงนามธรรม ความสัมพันธ์เชิงมิติ การเรียงลำดับตัวอักษร และแผนภาพ มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และใกล้เคียงกับอารีย์ รุ่งนิมิตร (2537 : จ) ที่ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญาบางประการ ด้านภาษา ด้านการใช้คำ ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านความจำ ด้านการสังเกตรับรู้ และด้านเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แสดงว่า ความถนัดทาง คอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าความถนัดทางคอมพิวเตอร์มี ลักษณะที่วัดร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 26.1% เท่านั้น

2. คำนำน้าหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ความถนัดด้านความหมายคำ จำนวน การเรียงลำดับตัวอักษร และ ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือความถนัดด้านแผนภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า คำนำน้าหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์อย่างน้อยหนึ่งด้านส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งคล้ายคลึงกับสุทธิ จันทพร (2534 : ก - ข) ได้วิจัยพบว่า ตัวแปรที่สามารถ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีมี 3 ตัวคือ แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวเลขและตัวอักษร แบบทดสอบการวิเคราะห์แผนภาพ และแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน และอารีย์ รุ่งนิมิตร (2537 : จ) ได้วิจัยพบว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ได้แก่ความ สามารถทางสติปัญญา ด้านจำนวน ด้านการสังเกตรับรู้ ด้านเหตุผล และด้านการใช้คำ และธนันต์ กุลไพบุตร (2536 : 64) พบว่า แบบทดสอบด้านเหตุผลเชิงเลขคณิตกับแบบทดสอบด้านการวิเคราะห์ แผนภาพเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่ดีที่สุดและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยีนส์ (Gene. 1987 : 2228 - A) พบว่า แบบทดสอบความถนัดด้านการเรียงลำดับตัวอักษร แบบทดสอบ ความถนัดด้านถ้อยคำ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลและแบบทดสอบแผนภาพ สามารถทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไรซ์ (Rice. 1984 : 1006 - A) ที่พบว่าตัวแปรที่ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีของแบบทดสอบ ซีพีเอบี (CPAB) คือแบบทดสอบแผนภาพ แบบทดสอบเหตุผล และแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวเลขและตัวอักษร แสดงว่าความถนัดทาง คอมพิวเตอร์อย่างน้อย 1 ด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

สำหรับค่าน้ำหนักความสำคัญของความถนัดทางคอมพิวเตอร์ด้านเหตุผลและอนุกรมรูปภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก รูปแบบการคิดของ แบบทดสอบวัดความถนัดทั้ง 2 ด้านต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มาจากเกรดเฉลี่ยของนักเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ส่งผลต่อความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยมาใช้

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความถนัดด้านจำนวน ความหมายคำ การเรียงลำดับตัวอักษร และ แผนภาพ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นควรใช้แบบทดสอบความถนัดทางคอมพิวเตอร์ทั้ง 4 ด้าน ดังกล่าว เป็นแบบทดสอบในการสอบคัดเลือกนักศึกษาเข้าเรียนคณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

2. ข้อเสนอเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป

2.1 ควรจะได้ทำการวิจัยทำนองเดียวกันนี้โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในระดับอุดมศึกษา ทางด้านสาขาวิชาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

2.2 ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ถ้ามีเครื่องมือหลาย ๆ ฉบับ ไม่ควรให้กลุ่มตัวอย่างกระทำต่อเนื่องกัน ในระยะเวลาที่จำกัด ควรแบ่งเครื่องมือโดยเก็บกับกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ กลุ่ม

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัย ควรจะอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยมาจากคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาตรฐานแล้ว แทนการใช้เกรดเฉลี่ยที่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแต่ละโรงเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. (2541) หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2540. กรุงเทพฯ : กองแผนงาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตานันท์ มลิทอง. (2531). เทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532, มกราคม-กุมภาพันธ์). "ปฏิณกะแวร์ คุณสมบัติที่นักคอมพิวเตอร์พึงมี," คอมพิวเตอร์ ส.ค.พ.ท. 16(83) : 10-12.
- _____. (2533, พฤษภาคม). "คำนำ," คอมพิวเตอร์แมกะซีน. 2(15) : 15.
- เจนวิทย์ ครองตน. (2522). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนและเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านบริหารธุรกิจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2513, กุมภาพันธ์). "ความหมายของความถนัด," พัฒนาวัดผล. โรงพิมพ์วีระสัมพันธ์ 5 : 1.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักสูตรและการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ทักษิณา สนวนนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำคุณสุภา.
- ธงชัย สุวัฒน์เมจิพันธ์. (2534). หลักสูตรอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา.
- ธนานันต์ กุลไพบุตร. (2536). การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยครูในสหรัตนโกสินทร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การวัดเชาว์ปัญญาและความถนัด. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ไพศาล มลคลเสาร์สุข. (2533). ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ยีน ภู่วรรณ. (2531, เมษายน). "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์. 4(38) : 25.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2522). หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2541). เทคนิคการสร้างและข้อสอบวัดความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

- วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. (2528). *ความรู้เบื้องต้นและเทคนิคการเขียนโปรแกรม*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรินทร์ ฟองฟูม. (2537). *การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). *หนังสือเรียนความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ016/ช0249. พิมพ์ครั้งที่ 4. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.*
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. (2536). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตร พุทธศักราช 2536 สาขาวิชาบริหารธุรกิจ*. กรุงเทพฯ : กองงานวิทยาเขต สถาบันฯ.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. (2518). *การวัดความถนัด*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- सानนท์ ฉายศรีศิริ. (2522). *องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สวัสดิ์ ปะทุมราช. (2517). "การเรียนรู้ (Learning For Mastering)," *พัฒนาวัดผล 10*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญพัฒน์.
- สุวรรณ สกลชา. (2528). *ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ จำนวน เหตุผลเชิงนามธรรม ความสัมพันธ์เชิงมิติ การเรียงลำดับตัวอักษร และแผนภาพ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 ในโรงเรียนอาชีวศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุธี จันทกร. (2534). *การสร้างแบบวัดความถนัดทางการเรียนคอมพิวเตอร์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ รุ่งนิมิตร. (2537). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญาบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 7*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- Abmann, Stanley J. and Marvim, D. (1968). *Evaluation Pupil Principle of test and Measurement*. 3rd ed. Boston : Alyn and bacon Inc.
- Anatasi, Anne. (1976). *Psychological Testing*. 4th ed. New York : Macmillan.
- Bauer, Roger, Mchrens, William A. and Vinsonhaler, John F. (1968). "Predicting Performance in a Computer Programming Course," *Education and Psychological Measurement*. 28 (Winter) : 1159-1164.
- Bennett, Edward Clifton. (1983). "The Relationship Between Selected Demographic, and Aptitude Variables and Student Grade Achievement in a First Course in Computer Science," *Dissertation Abstracts International*. 2168-A.

- Bingham, Walter Van Dyke. (1937). *Aptitude and Aptitude Testing*. New York : Haper.
- Coates , Linda. (1990). "Relationship of Computer Science Aptitude write Selected Achievement Measures among Junior High Students," *Journal of Search and Development in Education*. 23(3) : 162-194 ; Spring.
- English , H.B. and English, Champney A. (1958). *A Comprehensive Dictionary of Psychological and Psychoanalytical Terms*. New York : Dand Mackay Co.
- Flanagan, J. C. (1959). *Flanagan Aptitude Classification Test*. Chicago, Illinois : Science Research Association, Inc.
- Freeman, Frank S. (1966). *Theory and Practice of Psychological Testing*. 3rd ed. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.
- Gene, Goldstein. (1987). "The Computer Programmer Aptitude Battery as A Predictor of Achievement in Fortran Computer Programming Course at the two-years Community College," *Dissertation Abstracts International*. 43: 2228-A.
- Guilford and Fruchter, Benjamin. (1978). *Fundamental statistic in Psychology and Education*. 6th ed. Tokyo : McGraw-Hill Kongakusha.
- Hancock, Selma Anne. (1981, September). "A Study of the Relationship of the Aptitude Test for Programmer Personnel (ATPP) and Cumulative Grade Point Average of Postsecondary Data Processing Students," *Dissertation Abstracts International*. 42 : 1110-A-1111-A.
- Kerlinger, Fred N. and Pedhazur, Elazar J. (1973). *Multiple Regression in Behavioral Research*. New York : Holt Richrat and Winston, Inc.
- Lindquist, E.F. (1951). *Education Measurement*. Washington, American Council an Education. Washington,
- McNerry, Charles Joseph. (1986). "The Relationship Between Selected Structure of Intellect Abilities and Achievement in a Community College Introductory Business Computer Programming Course," *Dissertation Abstracts International*. 48 : 815-A.
- Moskowitz, Marles J. and Arther, Orgel R. (1967). *General Psychology*. Boston : Houghton.
- Rice, George Earl. (1984). "An Investigation of Selected Variables for The Prediction of Computer Programming Performance of Secondary School Student," *Dissertation Abstracts International*. 1006-A.
- Webb, Noreen. (1984). "Microcomputer Learning in Small Group : Cognitive Requirement and Group Process," *Journal of Educational Psychology*. 1076-1088.
- Wittenborn, J.R. (1945). "Mechanical Ability, Its Nature and Measurement," *Educational and Psychological Measurement*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

จดหมายขอความอนุเคราะห์ในการทำแบบทดสอบ



ที่ ทม 1012/๑/527

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

12 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเทคโนโลยีบริหารธุรกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวอำไพ ศิริศาการ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ” โดยมี รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และรองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขออนุญาตให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ ในระหว่างเดือนพฤษภาคม 2543

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอำไพ ศิริศาการ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร.258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5664

โทรสาร 258-4119



ที่ ศธ 0908/ 2570

กรมอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

25

พฤษภาคม 2543

เรื่อง อนุญาตให้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ้างถึง หนังสือบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ ทม 1012/01517 ลงวันที่ 12 พฤษภาคม 2543

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึงแจ้งว่า นางสาวอำไพ ศิริสาการ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการวัดผล การศึกษา มีความประสงค์จะแจกแบบทดสอบวัดความถนัด จำนวน 3 ฉบับ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ นักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ” รายละเอียดทราบแล้วนั้น

กรมอาชีวศึกษาพิจารณาแล้วอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวดำเนินการแจกแบบทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลในสถานศึกษา สังกัดกองวิทยาลัยอาชีวศึกษาได้

อนึ่ง แบบทดสอบที่กรมอาชีวศึกษาอนุญาตให้ใช้เก็บข้อมูล จะมีตราประทับและลายมือชื่อกำกับที่มุมบนขวาทุกแผ่น เพื่อเป็นต้นแบบในการเก็บข้อมูลต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและกรุณาส่งผลงานวิจัยให้กรมอาชีวศึกษาทราบในโอกาสต่อไปด้วย
จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริสาการ ศิริสาการ)

ผู้อำนวยการกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา

กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ปลัดกระทรวงการแทน อธิบดีกรมอาชีวศึกษา

กองวิทยาลัยอาชีวศึกษา

โทร. 282-9357 , 282-2549 ต่อ 1600-1613

โทรสาร 282-9357



ที่ ศธ 1207/ ๒๔๖๖

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน
กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ 10300

๒๕ พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้รับใบอนุญาต ผู้จัดการ หรือครูใหญ่โรงเรียน

ด้วย นางสาวอำไพ ศิริศากการ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ” มีความประสงค์จะขอเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในโรงเรียนของท่าน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ นิสิตดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสมนึก เอี่ยมรอด)

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 8 ว รักษาราชการแทน

ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผน ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

กองนโยบายและแผน

โทร. (02) - 2828654

โทรสาร (02) - 2817112

ที่ ทม 1012/ 02 515



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๔๙ กรกฎาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

เนื่องด้วย นางสาวอำไพ ศิริสาการ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ" โดยมี รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตให้นักศึกษา ระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ตามรายชื่อที่แนบมาพร้อมนี้ ทำแบบทดสอบวัดความถนัดการเรียงลำดับตัวอักษร และหลังจากทำแบบทดสอบขออนุญาตคัดลอกกรณีวิชาชีพเฉพาะ 4 วิชาของนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบระบบปฏิบัติการ (3204-2001) ระบบฐานข้อมูล (3204-2002) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (3204-2003) และวิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (3204-2004) ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2543

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวอำไพ ศิริสาการ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และจะกรุณามีนหนังสือแจ้งไปยังโรงเรียนในสังกัดจะเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5646 โทรสาร. 258-4119



ที่ ศธ 1207/ 11578

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน
กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ 10300

4 กันยายน 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้รับใบอนุญาต ผู้จัดการ หรือครูใหญ่โรงเรียน

ด้วย นางสาวอำไพ ศิริศากวร นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคอมพิวเตอร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ” มีความประสงค์จะขอเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในโรงเรียนของท่าน และขอคัดลอกเกรดวิชาชีพ 4 วิชาคือ 1)ระบบปฏิบัติการ 2)ระบบฐานข้อมูล 3)การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 4)วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนกลุ่มดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ นิสิตดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางศิริลักษณ์ มโนรมย์)

ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผน ปฏิบัติราชการแทน

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

กองนโยบายและแผน

โทร. (02) - 2828654 โทรสาร (02) - 2817112

ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และรายตัวเลือกของข้อสอบใน
แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
1 **	ก	1.00	0.93	5.80	0.96	0.07	คัดออก	6	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ข	1.00	0.26	11.72	0.63	0.73	ใช้ได้
	ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ค	0.00	0.56	15.40	0.28	0.55	ใช้ได้
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
2 *	ก	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ปรับปรุง	7 *	ก	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	1.00	0.70	8.84	0.85	0.29			ข	0.96	0.67	9.48	0.81	0.29	
	ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
3 *	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง	8	ก	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ข	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22			ข	0.96	0.19	12.20	0.57	0.77	ใช้ได้
	ค	1.00	0.74	8.52	0.87	0.26			ค	0.40	0.11	18.76	0.07	0.07	ใช้ได้
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
4	ก	0.74	0.48	11.88	0.61	0.26	ใช้ได้	9	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ใช้ได้
	ข	0.26	0.44	14.60	0.35	0.18	ใช้ได้		ข	0.07	0.26	16.84	0.17	0.18	ใช้ได้
	ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		ค	0.93	0.59	10.12	0.76	0.33	ใช้ได้
	ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
5 **	ก	0.96	0.89	7.24	0.93	0.07	คัดออก	10	ก	0.11	0.26	16.52	0.19	0.15	ใช้ได้
	ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ข	0.81	0.48	11.40	0.65	0.33	ใช้ได้
	ค	0.04	0.00	21.32	0.02	0.00			ค	0.07	0.07	18.76	0.07	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			ง	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
11	ก	0.96	0.41	11.08	0.69	0.55	ใช้ได้	16	ก	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้
	ข	0.00	0.41	16.36	0.20	0.40	ใช้ได้		ข	0.93	0.30	11.88	0.61	0.62	ใช้ได้
	ค	0.00	0.40	4.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ค	0.07	0.48	15.40	0.28	0.40	ใช้ได้
	ง	0.00	0.70	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.40	0.40	20.20	0.04				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
12	ก	0.15	0.15	17.16	0.15	0.00	ปรับปรุง	17	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.85	0.30	12.20	0.57	0.55	ใช้ได้		ข	0.96	0.70	9.16	0.83	0.26	
	ค	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	ใช้ได้		ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	
	ง	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้		ง	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	ก	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้	18	ก	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ข	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ข	0.04	0.22	17.48	0.13	0.18	ใช้ได้
	ค	1.00	0.30	11.40	0.65	0.70	ใช้ได้		ค	0.04	0.30	16.84	0.17	0.26	ใช้ได้
	ง	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		ง	0.93	0.19	12.52	0.56	0.73	ใช้ได้
	จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
14	ก	1.00	0.44	10.60	0.72	0.55	ใช้ได้	19	ก	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้
	ข	0.00	0.37	16.52	0.19	0.37	ใช้ได้		ข	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ค	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		ง	0.93	0.52	10.60	0.72	0.40	ใช้ได้
	จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.07	20.20	0.04		
15	ก	0.93	0.15	12.68	0.54	0.77	ใช้ได้	20	ก	0.96	0.22	12.90	0.59	0.73	ใช้ได้
	ข	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ข	0.04	0.37	16.36	0.20	0.33	ใช้ได้
	ค	0.07	0.52	15.08	0.30	0.44	ใช้ได้		ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ง	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.70	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00					ว	0.00	0.07	20.20	0.04		

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
21	ก	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	ใช้ได้	26	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		ข	1.00	0.33	11.24	0.67	0.66	ใช้ได้
	ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		ค	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้
	ง	0.07	0.04	19.40	0.06	-0.04	ปรับปรุง		ง	0.00	0.37	16.52	0.19	0.37	ใช้ได้
	จ	0.93	0.41	11.24	0.67	0.51	ใช้ได้		จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
22	ก	0.04	0.07	19.40	0.06	0.04	ใช้ได้	27	ก	0.04	0.19	17.96	0.11	0.15	ใช้ได้
	ข	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้		ข	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้
	ค	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้		ค	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ง	0.96	0.44	10.92	0.70	0.51	ใช้ได้		ง	0.07	0.04	19.40	0.06	-0.40	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		จ	0.89	0.26	12.20	0.57	0.62	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
23	ก	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ใช้ได้	28	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้		ข	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้
	ค	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ปรับปรุง		ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้		ง	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.96	0.37	11.24	0.67	0.59	ใช้ได้		จ	0.96	0.56	10.12	0.76	0.40	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
24 *	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง	29	ก	0.00	0.07	20.20	0.40	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11			ข	0.07	0.11	18.28	0.90	0.40	ใช้ได้
	ค	0.74	0.67	10.92	0.70	0.07			ค	0.93	0.22	12.20	0.57	0.70	ใช้ได้
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.00	0.11	19.40	0.60	0.11	ใช้ได้
	จ	0.26	0.67	16.40	0.17	-0.18			จ	0.00	0.41	16.36	0.20	0.40	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
25 *	ก	0.37	0.44	13.60	0.41	0.07	ปรับปรุง	30	ก	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ข	0.52	0.33	13.80	0.43	0.18			ข	0.07	0.07	18.76	0.07	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.11	0.07	18.28	0.90	-0.04			ค	0.93	0.37	11.40	0.65	0.55	ใช้ได้
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			จ	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
31	ก	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	ใช้ได้	36	ก	0.07	0.15	17.96	0.11	0.07	ใช้ได้
	ข	0.96	0.30	11.72	0.63	0.66	ใช้ได้		ข	0.81	0.30	12.52	0.56	0.51	ใช้ได้
	ค	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ค	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ง	0.40	0.07	19.40	0.06	0.04	ใช้ได้		ง	0.07	0.19	17.48	0.13	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		จ	0.04	0.07	19.40	0.06	0.04	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
32	ก	1.00	0.19	12.04	0.59	0.81	ใช้ได้	37	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.29	ใช้ได้		ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.29	ใช้ได้
	ค	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		ค	1.00	0.33	11.24	0.67	0.66	ใช้ได้
	ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ง	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.15	18.76	0.07		
33	ก	0.00	0.26	17.48	0.90	0.26	ใช้ได้	38	ก	0.70	0.33	12.84	0.52	0.37	ใช้ได้
	ข	0.00	0.26	17.48	0.11	0.26	ใช้ได้		ข	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้
	ค	1.00	0.26	11.72	0.63	0.73	ใช้ได้		ค	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	ใช้ได้
	ง	0.00	0.07	20.20	0.13	0.00	ปรับปรุง		ง	0.22	0.07	17.16	0.15	-0.15	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.07	20.20	0.40	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.00				ว	0.00	0.07	20.20	0.04		
34	ก	0.70	0.15	13.80	0.43	0.55	ใช้ได้	39	ก	0.85	0.22	12.68	0.54	0.62	ใช้ได้
	ข	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	ใช้ได้		ข	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ค	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้		ค	0.11	0.26	16.52	0.19	0.15	ใช้ได้
	ง	0.07	0.22	17.16	0.15	0.15	ใช้ได้		ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.15	0.22	16.52	0.19	0.07	ใช้ได้		จ	0.04	0.19	17.96	0.11	0.15	ใช้ได้
	ว	0.04	0.04	20.20	0.04				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
35	ก	0.89	0.37	11.72	0.63	0.51	ใช้ได้	40	ก	0.04	0.07	19.40	0.06	0.04	ใช้ได้
	ข	0.07	0.15	17.96	0.11	0.07	ใช้ได้		ข	0.15	0.22	16.52	0.19	0.07	ใช้ได้
	ค	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้		ค	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ง	0.04	0.30	16.84	0.17	0.26	ใช้ได้
	จ	0.04	0.07	19.40	0.07	0.04	ใช้ได้		จ	0.78	0.07	13.80	0.43	0.70	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.07	20.20	0.04		

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้								
	ข	0.70	0.41	12.52	0.56	0.29	ใช้ได้								
	ค	0.19	0.11	17.16	0.15	-0.07	ปรับปรุง								
	ง	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้								
	จ	0.07	0.04	19.40	0.06	-0.04	ปรับปรุง								
	ว	0.00	0.07	20.20	0.04										

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ปรับปรุง

** หมายถึง ข้อที่คัดออก

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และรายตัวเลือกของข้อสอบใน
แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
1	ก	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง	6	ก	0.00	0.09	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.03	0.19	17.96	0.11	0.16	ใช้ได้		ข	0.92	0.68	9.64	0.80	0.24	
	ค	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		ค	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	
	ง	0.05	0.14	18.28	0.09	0.08	ใช้ได้		ง	0.08	0.16	17.64	0.12	0.08	
	จ	0.92	0.57	10.44	0.74	0.35	ใช้ได้		จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
2 **	ก	0.78	0.70	10.44	0.74	-0.08	คัดออก	7	ก	0.19	0.32	15.56	0.26	0.13	ใช้ได้
	ข	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00			ข	0.38	0.16	15.40	0.27	0.21	ใช้ได้
	ค	0.00	3.14	18.92	0.07	0.13			ค	0.35	0.11	15.88	0.23	-0.24	ปรับปรุง
	ง	0.22	0.11	17.00	0.16	0.11			ง	0.08	0.16	17.64	0.12	0.08	ใช้ได้
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.16	18.60	0.08	0.16	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.08	20.04	0.04		
3 *	ก	1.00	0.73	8.52	0.86	0.27	ปรับปรุง	8	ก	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11			ข	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ค	0.03	0.19	17.96	0.11	0.16	ใช้ได้
	ง	0.00	0.08	21.04	0.04	0.00			ง	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05	ใช้ได้
	จ	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00			จ	0.92	0.51	10.76	0.72	0.40	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.08	20.04	0.04		
4 *	ก	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง	9	ก	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.05	0.19	18.28	0.09	0.19			ข	0.92	0.24	12.20	0.58	0.67	ใช้ได้
	ค	1.00	0.59	9.64	0.80	0.40			ค	0.03	0.30	17.00	0.16	0.27	ใช้ได้
	ง	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00			ง	0.03	0.16	18.28	0.09	0.13	ใช้ได้
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00			จ	0.03	0.14	18.6	0.08	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.14	18.92	0.07		
5	ก	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง	10 *	ก	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.03	0.11	18.92	0.07	0.08	ใช้ได้		ข	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	
	ค	0.92	0.59	10.28	0.76	0.32	ใช้ได้		ค	0.00	0.16	18.60	0.08	0.16	
	ง	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05	ใช้ได้		ง	0.97	0.70	9.00	0.84	0.27	
	จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง		จ	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00	
	ว	0.00	0.08	20.04	0.04				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
11	ก	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้	16	ก	0.03	0.11	18.92	0.07	0.08	ใช้ได้
	ข	0.00	0.16	18.60	0.08	0.16	ใช้ได้		ข	0.19	0.35	15.40	0.27	0.16	ใช้ได้
	ค	0.97	0.16	12.36	0.57	0.81	ใช้ได้		ค	0.76	0.24	13.00	0.50	0.51	ใช้ได้
	ง	0.03	0.32	16.68	0.18	0.30	ใช้ได้		ง	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05	ใช้ได้
	จ	0.00	0.24	17.64	0.12	0.24	ใช้ได้		จ	0.00	0.14	18.92	0.07	0.13	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.08	20.04	0.04		
12 *	ก	0.30	0.27	15.24	0.28	-0.03	ปรับปรุง	17 *	ก	0.14	0.14	17.48	0.14	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11			ข	0.08	0.22	17.16	0.15	0.13	
	ค	0.16	0.24	16.36	0.20	0.08			ค	0.49	0.35	13.80	0.42	0.13	
	ง	0.38	0.19	15.24	0.28	0.19			ง	0.19	0.16	16.68	0.18	-0.03	
	จ	0.14	0.11	17.64	0.12	-0.03			จ	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00	
	ว	0.03	0.08	19.40	0.05				ว	0.08	0.08	18.60	0.08		
13 *	ก	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05	ปรับปรุง	18	ก	0.00	0.22	17.96	0.01	0.21	ใช้ได้
	ข	0.95	0.73	9.00	0.84	0.21			ข	0.08	0.03	19.40	0.05	-0.05	ปรับปรุง
	ค	0.03	0.14	18.60	0.08	0.11			ค	0.03	0.22	17.64	0.12	0.19	ใช้ได้
	ง	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00			ง	0.89	0.41	11.40	0.65	0.48	ใช้ได้
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00			จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.05	20.68	0.03		
14	ก	0.78	0.27	12.68	0.53	0.51	ใช้ได้	19	ก	0.08	0.08	18.60	0.08	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.05	0.03	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง		ข	0.92	0.32	11.72	0.62	0.59	ใช้ได้
	ค	0.11	0.30	16.36	0.20	0.19	ใช้ได้		ค	0.00	0.32	17.00	0.16	0.32	ใช้ได้
	ง	0.03	0.22	17.64	0.12	0.19	ใช้ได้		ง	0.00	0.19	18.28	0.09	0.19	ใช้ได้
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.03	0.16	18.28	0.09				ว	0.00	0.08	20.04	0.04		
15 *	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง	20	ก	0.08	0.35	16.20	0.22	0.27	ใช้ได้
	ข	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00			ข	0.14	0.19	17.00	0.16	0.05	ใช้ได้
	ค	0.05	0.14	18.28	0.09	0.08			ค	0.14	0.11	17.64	0.12	-0.03	ปรับปรุง
	ง	0.95	0.68	9.48	0.81	0.27			ง	0.22	0.14	16.68	0.18	-0.08	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00			จ	0.38	0.11	15.72	0.24	0.27	ใช้ได้
	ว	0.00	0.08	20.04	0.04				ว	0.05	0.11	18.60	0.08		

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
21	ก	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง	26	ก	0.00	0.16	18.60	0.08	0.16	ปรับปรุง
	ข	0.11	0.30	16.36	0.20	0.19	ใช้ได้		ข	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	
	ค	0.19	0.22	16.36	0.20	0.03	ใช้ได้		ค	0.97	0.70	9.00	0.84	0.27	
	ง	0.62	0.19	13.96	0.41	0.43	ใช้ได้		ง	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	
	จ	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้		จ	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00	
	ว	0.08	0.11	18.28	0.09				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
22	ก	0.95	0.70	9.32	0.82	0.24	ปรับปรุง	27	ก	0.00	0.14	18.92	0.07	0.13	ปรับปรุง
	ข	0.05	0.14	18.28	0.09	0.08			ข	1.00	0.62	9.48	0.81	0.38	
	ค	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00			ค	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	
	ง	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00			ง	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	
	จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00			จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
23	ก	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง	28	ก	0.11	0.05	18.60	0.08	-0.05	คัดออก
	ข	0.03	0.24	17.48	0.14	0.21	ใช้ได้		ข	0.05	0.24	17.16	0.15	0.19	
	ค	0.03	0.24	17.48	0.14	0.21	ใช้ได้		ค	0.08	0.22	17.16	0.15	0.13	
	ง	0.89	0.38	11.56	0.64	0.51	ใช้ได้		ง	0.27	0.35	14.92	0.31	0.08	
	จ	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05	ใช้ได้		จ	0.14	0.05	18.28	0.09	0.08	
	ว	0.03	0.03	20.68	0.03				ว	0.35	0.08	16.20	0.22		
24	ก	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้	29	ก	0.00	0.24	17.64	0.12	0.24	ใช้ได้
	ข	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้		ข	0.03	0.19	17.96	0.11	0.16	ใช้ได้
	ค	1.00	0.41	10.92	0.70	0.59	ใช้ได้		ค	0.95	0.35	11.40	0.65	0.59	ใช้ได้
	ง	0.00	0.27	17.48	0.14	0.27	ใช้ได้		ง	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.14	18.92	0.07	0.13	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
25	ก	0.76	0.38	12.36	0.57	0.38	ใช้ได้	30	ก	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้
	ข	0.00	0.24	17.64	0.12	0.24	ใช้ได้		ข	0.00	0.14	18.92	0.07	0.13	ใช้ได้
	ค	0.24	0.00	17.64	0.12	-0.24	ปรับปรุง		ค	0.00	0.19	18.28	0.09	0.19	ใช้ได้
	ง	0.00	0.24	17.64	0.12	0.24	ใช้ได้		ง	0.03	0.16	18.28	0.09	0.13	ใช้ได้
	จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง		จ	0.73	0.32	12.68	0.53	0.40	ใช้ได้
	ว	0.00	0.05	20.68	0.03				ว	0.24	0.08	17.00	0.16		

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
31	ก	0.03	0.14	18.60	0.08	0.11	ใช้ได้	36	ก	0.00	0.16	18.60	0.07	0.16	ใช้ได้
	ข	0.05	0.27	17.00	0.16	0.21	ใช้ได้		ข	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้
	ค	0.54	0.22	14.28	0.38	0.32	ใช้ได้		ค	0.00	0.19	18.28	0.09	0.19	ใช้ได้
	ง	0.08	0.16	17.64	0.12	0.08	ใช้ได้		ง	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05	ใช้ได้
	จ	0.05	0.14	18.28	0.09	0.08	ใช้ได้		จ	0.81	0.41	11.88	0.61	0.40	ใช้ได้
	ว	0.24	0.08	17.00	0.16				ว	0.16	0.05	17.96	0.11		
32	ก	0.00	0.14	18.92	0.07	0.13	ใช้ได้	37	ก	0.00	0.16	18.60	0.08	0.16	ใช้ได้
	ข	0.03	0.14	18.60	0.08	0.11	ใช้ได้		ข	0.92	0.57	10.44	0.74	0.35	ใช้ได้
	ค	0.97	0.38	11.24	0.68	0.59	ใช้ได้		ค	0.05	0.14	18.28	0.09	0.08	ใช้ได้
	ง	0.00	0.22	17.96	0.11	0.21	ใช้ได้		ง	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.14	18.92	0.07				ว	0.03	0.05	20.04	0.04		
33	ก	0.19	0.27	15.88	0.23	0.08	ปรับปรุง	38	ก	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.05	0.03	20.04	0.04	0			ข	0.03	0.16	18.28	0.09	0.13	ใช้ได้
	ค	0.62	0.49	12.52	0.55	0.13			ค	0.95	0.54	10.44	0.74	0.40	ใช้ได้
	ง	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00			ง	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.11	19.40	0.05	0.11			จ	0.03	0.11	18.92	0.07	0.08	ใช้ได้
	ว	0.11	0.05	18.60	0.08				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
34	ก	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง	39	ก	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.03	0.11	18.92	0.07	0.08			ข	0.84	0.43	11.56	0.64	0.40	ใช้ได้
	ค	0.03	0.05	20.04	0.04	0.00			ค	0.05	0.14	18.28	0.09	0.08	ใช้ได้
	ง	0.03	0.08	19.40	0.05	0.05			ง	0.00	0.27	17.48	0.14	0.27	ใช้ได้
	จ	0.81	0.70	10.28	0.76	0.11			จ	0.00	0.08	20.04	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.11	0.03	18.92	0.07				ว	0.11	0.03	18.92	0.07		
35	ก	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง	40	ก	0.03	0.11	18.92	0.07	0.80	ใช้ได้
	ข	0.84	0.41	11.72	0.62	0.43	ใช้ได้		ข	0.00	0.05	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.08	0.14	17.92	0.11	0.05	ใช้ได้		ค	0.00	0.22	17.96	0.11	0.21	ใช้ได้
	ง	0.03	0.14	18.60	0.08	0.11	ใช้ได้		ง	0.97	0.54	10.28	0.76	0.43	ใช้ได้
	จ	0.05	0.22	17.48	0.14	0.16	ใช้ได้		จ	0.00	0.03	21.80	0.10	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.05	20.68	0.03				ว	0.00	0.05	20.68	0.03		

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.43	0.24	14.60	0.34	-0.19	ปรับปรุง	43	ก	0.11	0.11	17.96	0.11	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.11	0.14	17.64	0.12	0.03	ใช้ได้		ข	0.62	0.41	12.84	0.51	0.21	ใช้ได้
	ค	0.03	0.19	17.96	0.11	0.16	ใช้ได้		ค	0.16	0.30	15.88	0.23	0.13	ใช้ได้
	ง	0.00	0.19	18.28	0.09	0.19	ใช้ได้		ง	0.05	0.16	17.96	0.11	0.11	ใช้ได้
	จ	0.32	0.11	16.20	0.22	0.21	ใช้ได้		จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.11	0.14	17.64	0.12				ว	0.05	0.00	20.68	0.03		
42	ก	0.00	0.22	17.96	0.11	0.21	ใช้ได้	44	ก	0.97	0.70	9.00	0.84	0.27	ปรับปรุง
	ข	0.76	0.54	11.40	0.65	0.21	ใช้ได้		ข	0.03	0.11	18.92	0.07	0.08	
	ค	0.14	0.11	17.64	0.12	-0.03	ปรับปรุง		ค	0.00	0.14	18.92	0.07	0.13	
	ง	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ว	0.11	0.08	18.28	0.09				ว	0.00	0.05	20.68	0.03		

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ปรับปรุง

** หมายถึง ข้อที่คัดออก

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และรายตัวเลือกของข้อสอบใน
แบบทดสอบความถนัดด้านความหมายคำ

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
1	ก	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้	6	ก	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้
	ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้		ข	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	ใช้ได้
	ค	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	ใช้ได้		ค	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	ใช้ได้
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		ง	0.93	0.23	12.20	0.58	0.69	ใช้ได้
	จ	1.00	0.27	11.56	0.63	0.73	ใช้ได้		จ	0.07	0.10	18.60	0.08	0.03	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
2	ก	0.77	0.23	13.00	0.50	0.53	ใช้ได้	7	ก	0.63	0.23	13.64	0.43	-0.40	คัดออก
	ข	0.00	0.43	16.20	0.22	0.43	ใช้ได้		ข	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	
	ค	0.23	0.27	15.72	0.25	0.03	ใช้ได้		ค	0.13	0.20	16.84	0.17	-0.07	
	ง	0.00	0.03	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง		ง	0.07	0.07	19.08	0.07	0.00	
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.13	0.27	16.36	0.20	0.13	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.03	0.03	20.36	0.03		
3	ก	0.33	0.13	15.88	0.23	-0.20	ปรับปรุง	8	ก	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.53	15.56	0.27	0.53	ใช้ได้		ข	0.00	0.53	15.56	0.27	0.53	ใช้ได้
	ค	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้		ค	0.47	0.13	15.08	0.30	0.33	ใช้ได้
	ง	0.53	0.03	15.24	0.28	0.50	ใช้ได้		ง	0.50	0.17	14.76	0.33	-0.33	ปรับปรุง
	จ	0.13	0.03	18.60	0.08	-0.10	ปรับปรุง		จ	0.03	0.00	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.03	21.48	0.02		
4	ก	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้	9	ก	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	ใช้ได้
	ข	0.97	0.27	11.88	0.62	0.69	ใช้ได้		ข	1.00	0.30	11.40	0.65	0.69	ใช้ได้
	ค	0.00	0.37	16.68	0.18	0.36	ใช้ได้		ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ง	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้
	จ	0.03	0.00	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	ก	0.83	0.10	13.32	0.47	0.73	ใช้ได้	10	ก	0.50	0.30	13.96	0.40	0.20	ใช้ได้
	ข	0.10	0.23	16.84	0.17	0.13	ใช้ได้		ข	0.17	0.20	16.68	0.18	0.03	ใช้ได้
	ค	0.00		16.68	0.18	0.36	ใช้ได้		ค	0.07	0.23	17.16	0.15	0.17	ใช้ได้
	ง	0.03	0.20	17.80	0.12	0.17	ใช้ได้		ง	0.20	0.20	16.36	0.20	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.03	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง		จ	0.03	0.03	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.03	0.03	20.36	0.03				ว	0.03	0.00	21.48	0.02		

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
11	ก	0.70	0.17	13.64	0.43	0.53	ใช้ได้	16	ก	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	คัดออก
	ข	0.23	0.17	16.36	0.20	-0.07	ปรับปรุง		ข	0.43	0.23	14.76	0.33	-0.20	
	ค	0.00	0.40	16.36	0.20	0.40	ใช้ได้		ค	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	
	ง	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง		ง	0.03	0.13	18.60	0.08	0.10	
	จ	0.07	0.07	19.08	0.07	0.00	ปรับปรุง		จ	0.53	0.13	14.76	0.33	-0.40	
	ว	0.00	0.07	20.36	0.03				ว	0.00	0.03	21.48	0.02		
12	ก	0.00	0.20	18.12	0.43	0.20	ใช้ได้	17	ก	0.80	0.20	13.00	0.50	0.59	ใช้ได้
	ข	0.77	0.23	13.00	0.20	0.53	ใช้ได้		ข	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้
	ค	0.13	0.20	16.84	0.20	0.07	ใช้ได้		ค	0.03	0.33	16.68	0.18	0.30	ใช้ได้
	ง	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง		ง	0.17	0.10	17.48	0.13	-0.07	ปรับปรุง
	จ	0.10	0.20	17.16	0.07	0.10	ใช้ได้		จ	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.48	0.03				ว	0.00	0.03	21.48	0.02		
13	ก	0.00	0.30	17.16	0.30	0.30	คัดออก	18	ก	0.10	0.17	17.48	0.13	0.07	ใช้ได้
	ข	0.77	0.30	12.68	0.53	-0.46			ข	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ค	0.20	0.17	16.68	0.18	-0.03			ค	0.83	0.20	12.84	0.52	0.63	ใช้ได้
	ง	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13			ง	0.07	0.27	16.84	0.17	0.20	ใช้ได้
	จ	0.03	0.03	20.36	0.03	0.00			จ	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
14	ก	0.20	0.13	16.84	0.17	-0.07	คัดออก	19	ก	0.27	0.17	16.20	0.22	0.10	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.27	17.48	0.13	-0.26			ข	0.73	0.30	12.84	0.52	-0.43	
	ค	0.77	0.33	12.52	0.55	-0.43			ค	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	
	ง	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00			ง	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	
	จ	0.03	0.10	19.08	0.07	0.07			จ	0.00	0.03	21.84	0.02	0.00	
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.03	21.84	0.02		
15	ก	0.13	0.20	16.84	0.07	0.07	ใช้ได้	20	ก	0.10	0.13	17.80	0.12	0.03	ปรับปรุง
	ข	0.03	0.47	15.72	0.25	0.43	ใช้ได้		ข	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	
	ค	0.63	2.00	13.80	0.42	0.43	ใช้ได้		ค	0.10	0.37	15.88	0.23	0.26	
	ง	0.00	0.03	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง		ง	0.53	0.20	14.44	0.37	-0.33	
	จ	0.20	0.03	17.80	0.12	-0.17	ปรับปรุง		จ	0.27	0.30	17.16	0.15	0.23	
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.07	20.36	0.03		

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
21	ก	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้	26	ก	0.00	0.50	15.72	0.25	0.50	ใช้ได้
	ข	0.00	0.40	16.36	0.20	0.40	ใช้ได้		ข	0.60	0.23	13.80	0.42	0.36	ใช้ได้
	ค	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้		ค	0.07	0.17	17.80	0.12	0.10	ใช้ได้
	ง	0.93	0.00	13.32	0.47	0.93	ใช้ได้		ง	0.33	0.07	16.36	0.20	-0.26	ปรับปรุง
	จ	0.03	0.07	19.56	0.05	0.03	ใช้ได้		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
22	ก	0.23	0.30	15.56	0.27	0.07	ใช้ได้	27	ก	0.97	0.13	12.52	0.55	0.83	ใช้ได้
	ข	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		ข	0.00	0.53	15.56	0.27	0.53	ใช้ได้
	ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ค	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ง	0.03	0.07	19.56	0.05	0.03	ใช้ได้		ง	0.03	0.00	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.73	0.10	13.80	0.42	0.63	ใช้ได้		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.03	21.48	0.02		
23	ก	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง	28	ก	0.03	0.20	17.80	0.12	0.17	ใช้ได้
	ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้		ข	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ค	0.00	0.40	16.36	0.20	0.40	ใช้ได้		ค	0.97	0.27	11.88	0.62	0.69	ใช้ได้
	ง	0.53	0.07	15.08	0.30	0.46	ใช้ได้		ง	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้
	จ	0.47	0.13	15.08	0.30	-0.33	ปรับปรุง		จ	0.00	0.03	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.03	21.48	0.02		
24	ก	0.03	0.37	16.36	0.20	0.33	ใช้ได้	29	ก	0.00	0.13	19.80	0.07	0.13	ใช้ได้
	ข	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้		ข	0.17	0.37	15.56	0.27	0.20	ใช้ได้
	ค	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้		ค	0.77	0.27	12.84	0.52	0.50	ใช้ได้
	ง	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้		ง	0.03	0.17	18.12	0.10	0.13	ใช้ได้
	จ	0.97	0.20	12.20	0.58	0.76	ใช้ได้		จ	0.03	0.03	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
25	ก	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง	30	ก	0.00	0.12	19.24	0.06	0.12	คัดออก
	ข	0.07	0.30	16.68	0.18	0.23	ใช้ได้		ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ค	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		ค	0.00	0.04	21.16	0.02	0.00	
	ง	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	จ	0.93	0.00	13.32	0.47	0.93	ใช้ได้		จ	1.00	0.84	7.40	0.92	0.16	
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
31	ก	0.17	0.27	16.20	0.22	-0.10	ปรับปรุง	36	ก	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	คัดออก
	ข	0.33	0.27	15.08	0.30	-0.07			ข	0.40	0.27	14.76	.33.1	-0.13	
	ค	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30			ค	0.03	0.17	18.12	0.35	-0.13	
	ง	0.47	0.07	15.56	0.27	-0.40			ง	0.57	0.13	14.60	0.07	-0.43	
	จ	0.03	0.07	19.56	0.05	0.03			จ	0.00	0.13	19.08	0.00	0.13	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
32	ก	0.67	0.27	13.23	0.47	0.40	ใช้ได้	37	ก	1.00	0.17	12.20	0.58	0.83	ใช้ได้
	ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้		ข	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ค	0.27	0.23	15.72	0.25	-0.03	ปรับปรุง		ค	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้
	ง	0.07	0.07	19.08	0.07	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.17	8.60	0.08	0.17	ใช้ได้
	จ	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
33	ก	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ปรับปรุง	38	ก	0.67	0.07	14.44	0.37	0.59	ใช้ได้
	ข	0.20	0.40	15.08	0.30	-0.2			ข	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ค	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23			ค	0.00	0.33	16.84	0.17	0.33	ใช้ได้
	ง	0.10	0.07	18.60	0.08	-0.03			ง	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	ใช้ได้
	จ	0.70	0.03	14.44	0.37	-0.66			จ	0.33	0.10	16.20	0.22	-0.23	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.03	21.48	0.02		
34	ก	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง	39	ก	0.37	0.17	15.56	0.27	-0.20	ปรับปรุง
	ข	0.93	0.50	10.76	0.72	0.43	ใช้ได้		ข	0.07	0.50	15.24	0.28	0.43	ใช้ได้
	ค	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้		ค	0.43	0.20	14.92	0.32	0.23	ใช้ได้
	ง	0.07	0.10	18.60	0.08	0.03	ใช้ได้		ง	0.13	0.07	18.12	0.10	-0.07	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.03	21.48	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
35	ก	0.87	0.13	13.00	0.50	0.73	ใช้ได้	40	ก	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ข	0.13	0.27	16.36	0.20	0.13	ใช้ได้		ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้
	ค	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		ค	0.00	0.27	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ง	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้		ง	0.07	0.17	17.80	0.12	0.10	ใช้ได้
	จ	0.00	0.13	19.08	0.07	0.13	ใช้ได้		จ	0.93	0.03	13.16	0.48	0.89	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.43	0.37	13.96	0.40	-0.07	ปรับปรุง	44	ก	0.07	0.13	18.12	0.10	0.07	ปรับปรุง
*	ข	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20		*	ข	0.03	0.33	16.68	0.18	0.30	
	ค	0.50	0.30	13.96	0.40	-0.20			ค	0.37	0.13	15.72	0.25	-0.23	
	ง	0.03	0.03	20.36	0.03	0.00			ง	0.17	0.10	17.48	0.13	0.00	
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.37	0.27	14.92	0.32	-0.07	
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	
42	ก	0.60	0.13	14.44	0.37	-0.46	ปรับปรุง	45	ก	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้
*	ข	0.00	0.57	15.24	0.28	0.56			ข	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23	ใช้ได้
	ค	0.13	0.20	16.84	0.17	0.07			ค	0.83	0.23	12.68	0.53	0.59	ใช้ได้
	ง	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00			ง	0.13	0.13	17.48	0.13	0.00	ใช้ได้
	จ	0.27	0.00	17.48	0.13	-0.26			จ	0.00	0.07	20.36	0.03	0.00	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.07	20.36	0.03		
43	ก	0.00	0.17	18.60	0.08	0.17	ปรับปรุง								
*	ข	0.00	0.23	17.80	0.12	0.23									
	ค	0.03	0.20	17.80	0.12	0.17									
	ง	0.87	0.13	13.00	0.50	-0.73									
	จ	0.10	0.20	17.16	0.15	0.10									
	ว	0.00	0.03	21.48	0.02										

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ปรับปรุง

** หมายถึง ข้อที่คัดออก

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและรายตัวเลือกของข้อสอบใน
แบบทดสอบอนุกรมรูปภาพ

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
1	ก	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้	6	ก	1.00	0.51	10.28	0.76	0.48	ใช้ได้
	ข	0.94	0.51	10.60	0.73	0.43	ใช้ได้		ข	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ค	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้		ค	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.03	0.06	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
2	ก	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้	7	ก	0.17	0.49	14.76	0.33	0.31	ใช้ได้
	ข	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้		ข	0.83	0.14	13.16	0.49	0.68	ใช้ได้
	ค	0.03	0.06	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง		ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ง	0.97	0.43	10.92	0.70	0.54	ใช้ได้		ง	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		จ	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.06	20.68	0.03		
3	ก	0.03	0.20	17.80	0.11	0.17	ใช้ได้	8	ก	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้		ข	0.06	0.31	16.52	0.19	0.26	ใช้ได้
	ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ค	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ง	0.06	0.09	18.92	0.07	0.03	ใช้ได้		ง	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้
	จ	0.91	0.26	12.20	0.59	0.65	ใช้ได้		จ	0.94	0.26	12.40	0.06	0.68	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.06	20.68	0.03		
4	ก	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้	9	ก	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ข	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้		ข	0.14	0.29	16.20	0.21	0.14	ใช้ได้
	ค	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		ค	0.83	0.29	12.36	0.56	0.54	ใช้ได้
	ง	0.91	0.26	12.20	0.59	0.65	ใช้ได้		ง	0.03	0.09	19.24	0.06	0.06	ใช้ได้
	จ	0.06	0.14	18.12	0.10	0.09	ใช้ได้		จ	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
5	ก	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้	10	ก	0.06	0.20	17.48	0.13	0.14	ใช้ได้
	ข	0.83	0.26	12.52	0.54	0.57	ใช้ได้		ข	0.00	0.14	18.92	0.04	0.14	ใช้ได้
	ค	0.09	0.14	17.80	0.11	0.06	ใช้ได้		ค	0.94	0.17	12.36	0.56	0.77	ใช้ได้
	ง	0.03	0.06	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.34	16.84	0.17	0.34	ใช้ได้
	จ	0.06	0.31	16.52	0.19	0.26	ใช้ได้		จ	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.06	20.68	0.03				ว	0.00	0.06	21.80	0.01		

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
11	ก	0.04	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้	16	ก	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้
	ข	1.00	0.23	11.88	0.61	0.77	ใช้ได้		ข	1.00	0.40	10.96	0.70	0.60	ใช้ได้
	ค	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้		ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ง	0.00	0.31	17.00	0.16	0.31	ใช้ได้		ง	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้		จ	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
12	ก	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง	17	ก	0.06	0.09	18.92	0.07	0.03	ใช้ได้
	ข	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้		ข	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ค	0.30	0.26	17.32	0.14	0.23	ใช้ได้		ค	0.94	0.43	11.08	0.69	0.51	ใช้ได้
	ง	0.80	0.31	12.36	0.56	0.48	ใช้ได้		ง	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้
	จ	0.17	0.20	16.52	0.19	0.03	ใช้ได้		จ	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
13	ก	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้	18	ก	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ข	1.00	0.51	10.28	0.76	0.48	ใช้ได้		ข	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง		ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ง	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้		ง	1.00	0.40	10.92	0.70	0.60	ใช้ได้
	จ	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
14	ก	0.97	0.49	10.60	0.73	0.48	ใช้ได้	19	ก	0.71	0.29	13.00	0.50	0.43	ใช้ได้
	ข	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง		ข	0.06	0.14	18.12	0.10	0.09	ใช้ได้
	ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ค	0.06	0.26	17.00	0.16	0.20	ใช้ได้
	ง	0.03	0.14	18.44	0.09	0.11	ใช้ได้		ง	0.03	0.14	18.44	0.09	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		จ	0.14	0.14	17.32	0.14	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.06	20.68	0.03				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		
15	ก	0.00	0.11	19.24	0.03	0.11	ใช้ได้	20	ก	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ข	0.00	0.03	21.80	0.00	0.00	ปรับปรุง		ข	0.09	0.14	17.80	0.11	0.06	ใช้ได้
	ค	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		ค	0.91	0.60	10.28	0.76	0.31	ใช้ได้
	ง	0.97	0.46	10.76	0.71	0.51	ใช้ได้		ง	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.03	0.14	18.44	0.09	0.11	ใช้ได้		จ	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.09	19.88	0.04				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
21	ก	0.94	0.34	11.56	0.64	0.60	ใช้ได้	26	ก	0.94	0.60	9.96	0.77	0.34	ใช้ได้
	ข	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้		ข	0.03	0.09	19.24	0.06	0.06	ใช้ได้
	ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ค	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ง	0.06	0.09	18.92	0.07	0.03	ใช้ได้		ง	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		จ	0.03	0.14	18.44	0.09	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.06	20.68	0.03				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
22	ก	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้	27	ก	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		ข	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้
	ค	0.91	0.31	11.88	0.61	0.60	ใช้ได้		ค	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ง	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ง	0.03	0.09	19.24	0.06	0.06	ใช้ได้
	จ	0.06	0.23	17.32	0.14	0.17	ใช้ได้		จ	0.97	0.46	10.76	0.71	0.51	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
23	ก	0.06	0.11	18.44	0.09	0.06	ใช้ได้	28	ก	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ข	0.91	0.23	12.20	0.57	0.68	ใช้ได้		ข	0.03	0.11	18.92	0.07	0.09	ใช้ได้
	ค	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้		ค	0.29	0.23	15.56	0.26	-0.06	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		ง	0.66	0.40	12.68	0.53	0.26	ใช้ได้
	จ	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		จ	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.03	0.03	20.68	0.03		
24	ก	0.03	0.14	18.44	0.09	0.11	ใช้ได้	29	ก	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.03	0.20	17.80	0.11	0.17	ใช้ได้		ข	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ค	0.00	0.17	18.77	0.09	0.17	ใช้ได้		ค	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้
	ง	0.94	0.23	12.20	0.59	0.71	ใช้ได้		ง	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้		จ	1.00	0.37	11.08	0.69	0.62	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
25	ก	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้	30	ก	0.17	0.23	16.36	0.20	0.06	คัดออก
	ข	1.00	0.54	9.96	0.77	0.45	ใช้ได้		ข	0.69	0.26	13.32	0.47	-0.43	
	ค	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้		ค	0.06	0.11	18.44	0.09	-0.06	
	ง	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง		ง	0.03	0.11	18.92	0.07	0.09	
	จ	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		จ	0.06	0.26	17.00	0.16	0.20	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.03	21.80	0.01		

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
31 **	ก	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	คัดออก	36	ก	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้
	ข	0.89	0.51	10.92	0.70	-0.37			ข	0.06	0.34	16.36	0.20	0.28	ใช้ได้
	ค	0.09	0.26	16.84	0.17	-0.17			ค	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้
	ง	0.03	0.06	19.88	0.04	0.00			ง	0.91	0.11	12.84	0.51	0.79	ใช้ได้
	จ	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00			จ	0.03	0.14	18.44	0.09	0.11	ใช้ได้
	ว	0.00	0.06	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
32 **	ก	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	คัดออก	37	ก	1.00	0.34	11.24	0.67	0.65	ใช้ได้
	ข	0.91	0.37	11.56	0.64	-0.54			ข	0.00	0.29	17.32	0.14	0.28	ใช้ได้
	ค	0.06	0.11	18.44	0.09	-0.06			ค	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ง	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00			ง	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้
	จ	0.03	0.26	17.32	0.14	0.23			จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.03	21.80	0.01				ว	0.00	0.00	21.80	0.01		
33 *	ก	0.37	0.20	15.24	0.29	0.17	ปรับปรุง	38	ก	0.00	0.09	19.88	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.06	0.14	18.12	0.10	0.09			ข	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้
	ค	0.34	0.46	13.96	0.40	0.11			ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	ง	0.03	0.09	19.24	0.06	0.06			ง	1.00	0.37	11.08	0.69	0.62	ใช้ได้
	จ	0.20	0.11	17.00	0.16	-0.09			จ	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.06	20.68	0.03		
34	ก	0.03	0.31	16.84	0.17	0.28	ใช้ได้	39	ก	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ข	0.00	0.03	21.80	0.01	0.00	ปรับปรุง		ข	0.97	0.46	10.76	0.71	0.51	ใช้ได้
	ค	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		ค	0.00	0.11	19.24	0.06	0.11	ใช้ได้
	ง	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		ง	0.03	0.11	18.92	0.07	0.09	ใช้ได้
	จ	0.97	0.31	11.56	0.64	0.65	ใช้ได้		จ	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
35	ก	0.03	0.23	17.48	0.13	0.20	ใช้ได้	40	ก	0.23	0.40	14.92	0.31	0.17	ใช้ได้
	ข	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ข	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้
	ค	0.00	0.14	18.92	0.07	0.14	ใช้ได้		ค	0.74	0.20	13.32	0.47	0.54	ใช้ได้
	ง	0.00	0.17	18.44	0.09	0.17	ใช้ได้		ง	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้
	จ	0.97	0.26	11.88	0.61	0.71	ใช้ได้		จ	0.00	0.06	20.68	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.03	0.00	21.80	0.01		

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.00	0.26	17.48	0.13	0.26	ใช้ได้	43	ก	0.06	0.11	18.44	0.06	0.06	ใช้ได้
	ข	0.86	0.40	11.72	0.63	0.45	ใช้ได้		ข	0.00	0.23	17.80	0.11	0.23	ใช้ได้
	ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20	ใช้ได้		ค	0.06	0.17	17.80	0.11	0.11	ใช้ได้
	ง	0.06	0.06	19.24	0.06	0.00	ปรับปรุง		ง	0.74	0.26	13.00	0.50	0.48	ใช้ได้
	จ	0.06	0.06	19.24	0.06	0.00	ปรับปรุง		จ	0.14	0.23	16.52	0.19	0.09	ใช้ได้
	ว	0.03	0.03	20.68	0.03				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
42	ก	0.23	0.23	16.04	0.23	0.00	ปรับปรุง								
	ข	0.09	0.29	16.52	0.19	0.20	ใช้ได้								
	ค	0.34	0.11	16.04	0.23	0.23	ใช้ได้								
	ง	0.06	0.14	18.12	0.10	0.09	ใช้ได้								
	จ	0.29	0.23	15.56	0.26	-0.06	ปรับปรุง								
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00										

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ปรับปรุง

** หมายถึง ข้อที่คัดออก

ตาราง 10 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และรายตัวเลือกของข้อสอบใน
แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
1	ก	0.40	0.05	16.04	0.23	-0.35	ปรับปรุง	6	ก	0.35	0.10	16.04	0.22	-0.25	ปรับปรุง
*	ข	0.50	0.40	13.18	0.45	0.10		*	ข	0.15	0.30	16.04	0.23	0.15	
	ค	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20			ค	0.10	0.35	16.04	0.22	0.25	
	ง	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20			ง	0.30	0.15	18.12	0.23	0.15	
	จ	0.05	0.10	18.76	0.08	0.05			จ	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
2	ก	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้	7	ก	0.75	0.20	13.32	0.47	0.54	ใช้ได้
	ข	0.00	0.25	17.64	0.13	0.25	ใช้ได้		ข	0.05	0.40	16.04	0.23	0.35	ใช้ได้
	ค	0.05	0.45	15.72	0.25	0.39	ใช้ได้		ค	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.80	0.15	13.32	0.48	0.64	ใช้ได้		ง	0.15	0.05	18.12	0.10	-0.10	ปรับปรุง
	จ	0.15	0.00	18.76	0.08	-0.15	ปรับปรุง		จ	0.05	0.30	16.68	0.18	0.25	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	ก	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง	8	ก	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
*	ข	0.20	0.20	16.36	0.20	0.00			ข	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00			ค	0.05	0.35	16.36	0.20	0.30	ใช้ได้
	ง	0.05	0.20	17.64	0.13	0.15			ง	0.90	0.35	11.72	0.63	0.54	ใช้ได้
	จ	0.75	0.45	12.04	0.60	0.30			จ	0.05	0.05	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	ก	0.05	0.20	17.64	0.13	0.15	ใช้ได้	9	ก	0.25	0.15	16.36	0.20	-0.10	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง		ข	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	ค	0.05	0.10	18.76	0.08	0.05	ใช้ได้		ค	0.60	0.35	13.32	0.48	0.25	ใช้ได้
	ง	0.50	0.15	14.76	0.32	0.35	ใช้ได้		ง	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	ใช้ได้
	จ	0.40	0.45	13.80	0.43	0.05	ใช้ได้		จ	0.05	0.20	17.64	0.13	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.05	0.00	20.84	0.03		
5	ก	0.70	0.65	11.24	0.67	0.05	ปรับปรุง	10	ก	0.55	0.35	13.48	0.45	-0.20	คัดออก
*	ข	0.15	0.10	17.64	0.13	-0.05		**	ข	0.10	0.15	17.64	0.13	0.05	
	ค	0.15	0.20	16.68	0.18	0.05			ค	0.25	0.30	15.40	0.28	0.05	
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.10	0.15	17.64	0.13	0.05	
	จ	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00			จ	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
11	ก	0.55	0.25	13.96	0.40	0.30	ใช้ได้	16	ก	0.20	0.35	15.40	0.28	0.15	ใช้ได้
	ข	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ใช้ได้		ข	0.30	0.20	15.72	0.25	-0.10	ปรับปรุง
	ค	0.05	0.60	20.84	0.30	0.00	ปรับปรุง		ค	0.35	0.10	16.04	0.22	0.25	ใช้ได้
	ง	0.20	0.20	16.04	0.22	-0.05	ปรับปรุง		ง	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ใช้ได้
	จ	0.10	0.30	16.36	0.20	0.20	ใช้ได้		จ	0.10	0.10	18.12	0.10	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
12 **	ก	0.15	0.10	17.64	0.13	-0.05	คัดออก	17	ก	0.15	0.10	17.64	0.13	-0.05	ปรับปรุง
	ข	0.35	0.50	13.80	0.43	0.15			ข	0.05	0.40	16.04	0.23	0.35	ใช้ได้
	ค	0.20	0.15	16.68	0.18	0.05			ค	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	ใช้ได้
	ง	0.10	0.20	17.16	0.15	0.10			ง	0.35	0.10	16.04	0.22	0.25	ใช้ได้
	จ	0.10	0.05	18.76	0.08	-0.05			จ	0.40	0.25	14.76	0.32	-0.15	ปรับปรุง
	ว	0.10	0.00	19.56	0.05				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
13	ก	0.00	0.25	17.64	0.13	0.25	ใช้ได้	18	ก	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	ข	0.45	0.15	15.08	0.30	0.30	ใช้ได้		ข	0.00	0.25	17.64	0.13	0.25	ใช้ได้
	ค	0.20	0.30	15.72	0.25	0.10	ใช้ได้		ค	0.05	0.20	17.64	0.13	0.15	ใช้ได้
	ง	0.35	0.20	15.40	0.28	-0.15	ปรับปรุง		ง	0.95	0.30	11.72	0.63	0.64	ใช้ได้
	จ	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
14	ก	0.75	0.20	13.32	0.47	0.54	ใช้ได้	19 *	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.20	0.35	15.40	0.28	0.15	ใช้ได้		ข	1.00	0.65	9.32	0.82	0.35	
	ค	0.05	0.40	16.05	0.23	0.35	ใช้ได้		ค	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	
	ง	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.05	20.84	0.03		
15 **	ก	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	คัดออก	20	ก	0.05	0.40	16.04	0.23	0.35	ใช้ได้
	ข	0.40	0.20	15.08	0.30	-0.20			ข	0.80	0.25	12.68	0.52	0.54	ใช้ได้
	ค	0.40	0.30	14.60	0.35	-0.10			ค	0.05	0.10	18.76	0.08	0.05	ใช้ได้
	ง	0.05	0.35	16.36	0.20	0.30			ง	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	จ	0.10	0.00	19.56	0.05	0.00			จ	0.10	0.10	18.12	0.10	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
21	ก	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00	ปรับปรุง	26	ก	0.30	0.35	14.76	0.32	0.05	ใช้ได้
	ข	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ใช้ได้		ข	0.25	0.25	15.72	0.25	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ใช้ได้		ค	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	ง	0.80	0.25	12.68	0.52	0.54	ใช้ได้		ง	0.45	0.15	15.08	0.30	0.30	ใช้ได้
	จ	0.10	0.20	17.16	0.15	0.10	ใช้ได้		จ	0.00	0.10	19.06	0.05	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
22	ก	0.35	0.40	14.28	0.38	0.05	ใช้ได้	27	ก	0.15	0.15	17.16	0.15	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	ใช้ได้		ข	0.05	0.05	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.50	0.15	14.76	0.32	0.35	ใช้ได้		ค	0.35	0.55	13.48	0.45	0.20	ใช้ได้
	ง	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	ใช้ได้		ง	0.45	0.10	15.40	0.28	0.35	ใช้ได้
	จ	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	ใช้ได้		จ	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
23	ก	0.15	0.20	16.68	0.18	0.05	ใช้ได้	28	ก	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ปรับปรุง
	ข	0.85	0.30	12.20	0.58	0.54	ใช้ได้		ข	0.55	0.45	13.00	0.50	0.10	
	ค	0.00	0.10	19.56	0.50	0.00	ปรับปรุง		ค	0.10	0.10	18.12	0.10	0.00	
	ง	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้		ง	0.15	0.10	17.64	0.13	-0.50	
	จ	0.00	0.10	19.56	0.05	0.00	ปรับปรุง		จ	0.15	0.10	17.64	0.13	-0.50	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
24	ก	0.10	0.10	18.12	0.10	0.00	ปรับปรุง	29	ก	0.05	0.00	20.84	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00	ปรับปรุง		ข	0.65	0.15	13.96	0.40	0.49	ใช้ได้
	ค	0.20	0.45	14.76	0.32	0.25	ใช้ได้		ค	0.15	0.30	16.04	0.23	0.15	ใช้ได้
	ง	0.60	0.20	13.96	0.40	0.39	ใช้ได้		ง	0.15	0.40	15.40	0.28	0.25	ใช้ได้
	จ	0.10	0.20	17.16	0.15	0.10	ใช้ได้		จ	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
25	ก	0.15	0.20	16.68	0.18	0.50	ปรับปรุง	30	ก	0.10	0.15	17.64	0.13	0.05	ใช้ได้
	ข	0.25	0.35	15.08	0.30	0.10			ข	0.10	0.30	16.36	0.20	0.20	ใช้ได้
	ค	0.20	0.30	15.72	0.25	-0.10			ค	0.70	0.10	13.96	0.40	0.59	ใช้ได้
	ง	0.30	0.05	16.68	0.18	-0.25			ง	0.10	0.30	16.36	0.20	0.20	ใช้ได้
	จ	0.10	0.05	18.76	0.08	-0.05			จ	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.05	20.84	0.03				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
31	ก	0.95	0.15	12.52	0.55	0.79	ใช้ได้	36	ก	0.05	0.20	17.64	0.13	0.15	ใช้ได้
	ข	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ใช้ได้		ข	0.45	0.05	15.72	0.25	0.39	ใช้ได้
	ค	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้		ค	0.10	0.30	16.36	0.20	0.20	ใช้ได้
	ง	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้		ง	0.10	0.30	16.36	0.20	0.20	ใช้ได้
	จ	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้		จ	0.30	0.10	16.36	0.20	-0.20	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.05	20.84	0.03		
32	ก	0.15	0.10	17.64	0.13	-0.05	ปรับปรุง	37	ก	0.50	0.15	15.40	0.28	-0.25	คัดออก
	ข	0.40	0.00	16.36	0.20	0.39	ใช้ได้		ข	0.05	0.50	15.40	0.28	0.44	
	ค	0.05	0.40	16.04	0.23	0.35	ใช้ได้		ค	0.25	0.10	16.68	0.17	-0.15	
	ง	0.40	0.30	14.60	0.35	-0.10	ปรับปรุง		ง	0.25	0.10	16.68	0.17	0.15	
	จ	0.00	0.15	18.76	0.05	0.15	ใช้ได้		จ	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	
	ว	0.00	0.05	20.84	0.13				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
33	ก	0.15	0.25	16.36	0.20	0.10	คัดออก	38	ก	0.40	0.20	15.08	0.30	0.20	ใช้ได้
	ข	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20			ข	0.45	0.15	15.08	0.30	-0.30	ปรับปรุง
	ค	0.10	0.15	17.64	0.13	-0.05			ค	0.10	0.45	15.40	0.28	0.35	ใช้ได้
	ง	0.00	0.25	17.64	0.13	0.25			ง	0.00	0.15	18.76	0.08	0.15	ใช้ได้
	จ	0.75	0.15	13.48	0.45	-0.59			จ	0.00	0.05	20.84	0.03	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.05	0.00	20.84	0.03		
34	ก	0.00	0.05	20.84	0.13	0.00	ปรับปรุง	39	ก	0.05	0.35	16.36	0.20	0.30	ใช้ได้
	ข	0.15	0.40	15.40	0.28	0.25	ใช้ได้		ข	0.30	0.25	15.40	0.28	-0.05	ปรับปรุง
	ค	0.55	0.25	13.96	0.40	0.30	ใช้ได้		ค	0.05	0.10	18.76	0.08	0.05	ใช้ได้
	ง	0.00	0.25	17.64	0.13	0.25	ใช้ได้		ง	0.30	0.20	15.72	0.25	-0.10	ปรับปรุง
	จ	0.25	0.05	17.16	0.15	-0.20	ปรับปรุง		จ	0.30	0.10	16.36	0.20	0.20	ใช้ได้
	ว	0.05	0.00	20.84	0.03				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
35	ก	0.05	0.20	17.64	0.13	0.15	คัดออก	40	ก	0.15	0.15	17.16	0.15	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.10	0.25	16.68	0.17	0.15			ข	0.00	0.30	17.16	0.15	0.30	ใช้ได้
	ค	0.25	0.25	15.72	0.25	0.00			ค	0.10	0.35	16.04	0.22	0.25	ใช้ได้
	ง	0.50	0.20	14.60	0.35	-0.30			ง	0.70	0.05	14.28	0.38	0.64	ใช้ได้
	จ	0.10	0.10	18.12	0.10	0.00			จ	0.05	0.10	18.76	0.08	0.05	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.05	20.84	0.03		

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.10	0.45	15.40	0.28	0.35	ปรับปรุง	43	ก	0.05	0.15	18.12	0.10	0.10	ใช้ได้
*	ข	0.25	0.10	16.68	0.17	-0.15			ข	0.05	0.30	16.68	0.18	0.25	ใช้ได้
	ค	0.40	0.25	14.76	0.32	-0.15			ค	0.05	0.25	17.16	0.15	0.20	ใช้ได้
	ง	0.00	0.20	18.12	0.10	0.20			ง	0.45	0.20	14.76	0.32	0.25	ใช้ได้
	จ	0.25	0.00	17.64	0.13	0.25			จ	0.40	0.10	15.72	0.25	0.30	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
42	ก	0.00	0.25	17.64	0.13	0.25	คัดออก								
**	ข	0.20	0.35	15.40	0.28	0.15									
	ค	0.45	0.10	15.40	0.28	-0.35									
	ง	0.05	0.10	18.76	0.08	-0.50									
	จ	0.30	0.20	15.72	0.25	-0.10									
	ว	0.00	0.00	0.00											

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ปรับปรุง

** หมายถึง ข้อที่คัดออก

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ และรายตัวเลือกของข้อสอบใน
แบบทดสอบแผนภาพ

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
1 **	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	คัดออก	6	ก	0.00	0.70	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.96	0.85	7.72	0.91	0.11			ค	0.04	0.30	16.84	0.17	0.26	ใช้ได้
	ง	0.04	0.00	21.32	0.02	0.00			ง	0.96	0.41	11.08	0.69	0.55	ใช้ได้
	จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			จ	0.00	0.22	17.96	0.11	0.22	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
2 **	ก	1.00	0.93	5.80	0.96	0.07	คัดออก	7	ก	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้
	ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ข	0.85	0.63	10.44	0.74	0.22	ใช้ได้
	ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ง	0.11	0.15	17.48	0.13	0.04	ใช้ได้
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.07	2.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
3 **	ก	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	คัดออก	8	ก	0.07	0.00	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.96	0.89	7.24	0.93	0.07			ข	0.04	0.22	17.48	0.13	0.18	ใช้ได้
	ค	0.04	0.07	19.40	0.06	0.04			ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.07	0.19	17.48	0.13	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.81	0.52	11.24	0.67	0.29	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
4 **	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	คัดออก	9	ก	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ค	0.07	0.30	16.52	0.19	0.22	ใช้ได้
	ง	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			ง	0.85	0.52	11.08	0.69	0.33	ใช้ได้
	จ	1.00	0.93	5.80	0.96	0.07			จ	0.07	0.15	17.96	0.11	0.07	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
5 **	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	คัดออก	10	ก	0.07	0.07	18.76	0.07	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ข	0.37	0.52	13.48	0.44	0.15	ใช้ได้
	ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ค	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ง	1.00	0.85	7.24	0.93	0.15			ง	0.04	0.22	17.48	0.13	0.18	ใช้ได้
	จ	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11			จ	0.48	0.15	14.92	0.31	0.33	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
11	ก	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้	16	ก	0.15	0.07	17.96	0.11	0.07	คัดออก
	ข	0.00	0.19	18.28	0.09	0.18	ใช้ได้		ข	0.48	0.37	13.80	0.43	-0.11	
	ค	0.07	0.07	18.76	0.07	0.00	ปรับปรุง		ค	0.22	0.30	15.56	0.26	0.07	
	ง	0.78	0.33	12.52	0.56	0.44	ใช้ได้		ง	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	
	จ	0.15	0.26	16.36	0.20	0.11	ใช้ได้		จ	0.11	0.11	17.96	0.11	0.00	
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
12	ก	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้	17	ก	0.19	0.19	16.52	0.19	0.00	คัดออก
	ข	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ข	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	
	ค	0.04	0.00	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ค	0.26	0.07	16.84	0.17	0.18	
	ง	0.93	0.56	10.44	0.74	0.37	ใช้ได้		ง	0.22	0.26	15.88	0.24	0.04	
	จ	0.04	0.26	17.16	0.15	0.22	ใช้ได้		จ	0.30	0.30	15.08	0.30	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
13 *	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง	18	ก	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้
	ข	0.52	0.37	13.48	0.44	-0.15			ข	0.04	0.22	17.45	0.13	0.18	ใช้ได้
	ค	0.33	0.37	14.60	0.35	-0.04			ค	0.85	0.48	11.24	0.67	0.37	ใช้ได้
	ง	0.07	0.04	19.40	0.06	-0.04			ง	0.11	0.04	18.76	0.07	-0.07	ปรับปรุง
	จ	0.07	0.11	18.28	0.09	0.04			จ	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
14	ก	0.41	0.15	18.28	0.28	0.26	ใช้ได้	19	ก	0.59	0.11	14.60	0.35	0.48	ใช้ได้
	ข	0.52	0.67	15.40	0.59	0.15	ใช้ได้		ข	0.04	0.19	17.96	0.11	0.15	ใช้ได้
	ค	0.07	0.04	16.36	0.06	-0.04	ปรับปรุง		ค	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้
	ง	0.00	0.07	16.84	0.04	0.00	ปรับปรุง		ง	0.07	0.00	20.20	0.04	0.00	ใช้ได้
	จ	0.00	0.04	15.88	0.02	0.00	ปรับปรุง		จ	0.26	0.52	14.12	0.39	0.26	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
15 **	ก	0.15	0.30	16.04	0.22	0.15	คัดออก	20 *	ก	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.11	19.40	0.06	-0.11			ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	
	ค	0.52	0.30	13.96	0.41	-0.22			ค	0.41	0.26	14.76	0.33	0.15	
	ง	0.07	0.07	18.76	0.07	0.00			ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	
	จ	0.26	0.19	16.04	0.22	-0.07			จ	0.56	0.44	13.00	0.50	-0.11	
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	$\triangle$	p	r	หมายเหตุ
21	ก	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	ปรับปรุง	26	ก	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	คัดออก
	ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ค	0.41	0.26	14.76	0.33	0.15			ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ง	0.00	0.11	19.40	0.00	0.11			ง	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	
	จ	0.56	0.44	13.00	0.50	-0.11			จ	0.96	0.78	8.52	0.87	0.18	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.07	20.20	0.04		
22	ก	0.96	0.85	7.72	0.91	0.11	คัดออก	27	ก	0.19	0.11	17.16	0.15	0.07	คัดออก
	ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ข	0.78	0.67	10.60	0.72	-0.11	
	ค	0.04	0.00	21.32	0.02	0.00			ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	
	ง	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			ง	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	
	จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
23	ก	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	คัดออก	28	ก	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้
	ข	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ง	0.04	0.22	17.48	0.13	0.18	ใช้ได้
	จ	1.00	0.81	7.72	0.91	0.18			จ	0.96	0.56	10.12	0.76	0.40	ใช้ได้
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
24	ก	0.04	0.19	17.96	0.11	0.15	คัดออก	29	ก	0.26	0.41	14.76	0.33	0.15	ใช้ได้
	ข	0.89	0.70	9.64	0.80	0.18			ข	0.48	0.26	14.28	0.37	0.22	ใช้ได้
	ค	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00			ค	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.04	0.04	21.32	0.04	0.00			ง	0.04	0.19	17.96	0.11	0.15	ใช้ได้
	จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			จ	0.15	0.07	17.96	0.11	-0.07	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.04	0.04	20.20	0.04		
25	ก	0.07	0.15	17.96	0.11	0.07	ใช้ได้	30	ก	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้
	ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		ข	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.93	0.59	10.12	0.76	0.33	ใช้ได้		ค	0.96	0.59	9.96	0.78	0.37	ใช้ได้
	ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.07	20.20	0.04				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
31	ก	0.26	0.26	15.56	0.26	0.00	ปรับปรุง	36	ก	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	คัดออก
	ข	0.52	0.26	14.12	0.39	0.26	ใช้ได้		ข	0.96	0.85	7.72	0.91	0.11	
	ค	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ค	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	
	ง	0.15	0.11	17.48	0.13	-0.04	ปรับปรุง		ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	จ	0.07	0.19	17.48	0.13	0.11	ใช้ได้		จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	
	ว	0.00	0.07	20.80	0.04				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
32	ก	0.56	0.15	14.60	0.35	-0.40	คัดออก	37	ก	0.11	0.07	18.28	0.09	-0.04	ปรับปรุง
	ข	0.22	0.26	15.88	0.24	0.04			ข	0.07	0.11	18.28	0.09	0.04	ใช้ได้
	ค	0.11	0.26	16.52	0.19	-0.15			ค	0.74	0.52	11.72	0.63	0.22	ใช้ได้
	ง	0.11	0.15	17.48	0.13	0.04			ง	0.07	0.26	16.84	0.17	0.18	ใช้ได้
	จ	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15			จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
33	ก	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	คัดออก	38	ก	0.22	0.15	16.52	0.19	-0.07	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.17	20.20	0.04	0.00			ข	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ค	0.96	0.89	7.24	0.93	0.07			ค	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	
	ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ง	0.74	0.78	10.12	0.76	-0.04	
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
34	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง	39	ก	0.67	0.85	10.12	0.76	0.18	ปรับปรุง
	ข	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ข	0.33	0.15	15.77	0.24	0.18	
	ค	0.07	0.15	17.96	0.11	0.07	ใช้ได้		ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ง	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง		ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	จ	0.89	0.63	10.12	0.76	0.26	ใช้ได้		จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		
35	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	คัดออก	40	ก	0.30	0.15	16.04	0.22	0.15	ปรับปรุง
	ข	0.07	0.15	17.96	0.11	0.07			ข	0.70	0.81	10.12	0.76	0.11	
	ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00			ค	0.00	0.01	21.32	0.02	0.00	
	ง	0.89	0.74	9.48	0.81	0.15			ง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	จ	0.04	0.07	19.40	0.06	0.04			จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.00	0.00	0.00		

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	PH	PL	Δ	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.96	0.70	9.16	0.83	0.26	ปรับปรุง	46	ก	0.63	0.30	13.32	0.49	0.33	ใช้ได้
*	ข	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15			ข	0.22	0.41	14.92	0.31	0.18	ใช้ได้
	ค	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			ค	0.11	0.19	17.16	0.15	0.07	ใช้ได้
	ง	0.04	0.07	19.40	0.06	0.04			ง	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00			จ	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.00	0.00	0.00				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
42	ก	0.15	0.19	16.84	0.17	0.04	คัดออก	47	ก	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
**	ข	0.37	0.59	13.16	0.48	0.22			ข	0.81	0.41	11.88	0.61	0.40	ใช้ได้
	ค	0.33	0.15	15.88	0.24	-0.18			ค	0.11	0.37	15.88	0.24	0.26	ใช้ได้
	ง	0.11	0.04	18.76	0.07	0.07			ง	0.07	0.04	19.40	0.06	-0.40	ปรับปรุง
	จ	0.04	0.00	21.32	0.02	0.00			จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
43	ก	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	ใช้ได้	48	ก	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้
	ข	0.26	0.37	14.92	0.31	0.11	ใช้ได้		ข	0.07	0.30	16.52	0.19	0.22	ใช้ได้
	ค	0.74	0.41	12.20	0.57	0.33	ใช้ได้		ค	0.07	0.07	18.76	0.07	0.00	ปรับปรุง
	ง	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ง	0.78	0.04	11.88	0.91	0.33	ใช้ได้
	จ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง		จ	0.07	0.04	19.40	0.06	-0.04	ปรับปรุง
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.00	21.32	0.02		
44	ก	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง	49	ก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ปรับปรุง
	ข	0.04	0.15	18.28	0.09	0.11	ใช้ได้	*	ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	
	ค	0.15	0.22	16.52	0.19	0.07	ใช้ได้		ค	1.00	0.37	6.16	0.83	0.33	
	ง	0.00	0.11	19.40	0.06	0.11	ใช้ได้		ง	0.00	0.15	18.76	0.07	0.15	
	จ	0.81	0.44	11.72	0.63	0.37	ใช้ได้		จ	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		
45	ก	0.30	0.41	14.60	0.35	0.11	ใช้ได้	50	ก	0.19	0.33	15.56	0.26	0.15	ใช้ได้
	ข	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ข	0.00	0.07	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	ค	0.00	0.04	21.32	0.02	0.00	ปรับปรุง		ค	0.04	0.11	18.76	0.07	0.07	ใช้ได้
	ง	0.07	0.11	18.28	0.09	0.04	ใช้ได้		ง	0.04	0.04	20.20	0.04	0.00	ปรับปรุง
	จ	0.63	0.37	13.00	0.50	0.26	ใช้ได้		จ	0.74	0.41	12.20	0.57	0.33	ใช้ได้
	ว	0.00	0.04	21.32	0.02				ว	0.00	0.04	21.32	0.02		

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ปรับปรุง

** หมายถึง ข้อที่คัดออก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ชวลิต รวยอาจิม

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์อรทัย แยมมณฑา

หัวหน้าหมวดวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร

อาจารย์จารุพันธ์ สันติจิตโต

อาจารย์ประจำหมวดวิชาภาษาไทย โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอำไพ ศิริศากาว
วันเดือนปีเกิด	3 ตุลาคม 2515
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	25/437 หมู่ 10 หมู่บ้านวรางกุล ตำบลลาดสวาย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร กรมสามัญศึกษา แขวงจตุรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนมารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนเบญจมินทร์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเบญจมินทร์ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2537	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2543	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ