

ศูนย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

การพัฒนาวิธีวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ: การทดสอบ
แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

ทิพย์ ชำอยู่

๒๙ ส.ค. ๒๕๕๖

324870

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
เมษายน ๒๕๕๖
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมดุขฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบดุขฎีนิพนธ์ ได้พิจารณา
ดุขฎีนิพนธ์ของ ทิพย์ ขำอยู่ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมดุขฎีนิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแฉ้ม)
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร)

คณะกรรมการสอบดุขฎีนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลี นิสสัยสุข)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแฉ้ม)
..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร)
..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา อนุมัติให้รับดุขฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา
ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย
และวิทยาการปัญญา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)
วันที่.....๙๐.....เดือนเมษายน.....พ.ศ. 2556

ประกาศคุณูปการ

คุณูปนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแฉ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และ คณาจารย์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำคุณูปนิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน ที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ และแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นที่กำลังใจให้ผู้วิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่น้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของคุณูปนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนับไม่ถ้วน

ทิพย์ ขำอยู่

52810173: สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา

ปร.ต. (การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา)

คำสำคัญ: วิธีการวินิจฉัย/ ทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ/ ลำดับชั้นคุณลักษณะ/ การทดสอบ
วินิจฉัยด้วยการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

ทิพย์ ขำอยู่: การพัฒนาวิธีวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้โมเดลลำดับชั้น

คุณลักษณะ: การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (DEVELOPMENT OF THE ENGLISH
READING SKILL DIAGNOSTIC PROCEDURE BY USING THE ATTRIBUTE HIERARCHY
MODEL: COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING)

คณะกรรมการควบคุมคุณภาพ: เสรี ชัดแจ้ง, ค.ด. และ ฤกษ์ ชินสาร, วท.ด. 277 หน้า.
ปี พ.ศ. 2556

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ พัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่าน
ภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
วินิจฉัยพื้นฐานความรู้ของผู้สอบตามแบบแผนการตอบข้อสอบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการ
วินิจฉัย ระหว่างวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น กับวิธีการทดสอบ
วินิจฉัยแบบกระดาษ-ดินสอ ด้านความคงที่ของจำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในแต่ละคุณลักษณะ
การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ
2) พัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ 3) วินิจฉัยพื้นฐานความรู้ของผู้สอบตามแบบแผนการ
ตอบข้อสอบ และ 4) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวินิจฉัย ระหว่างวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบ
ปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ กับวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบกระดาษ-ดินสอ ด้านความคงที่ของจำนวน
ผู้สอบที่ตอบถูกในแต่ละคุณลักษณะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสวนดุสิต ที่กำลังศึกษาปีการศึกษา 2555 จำนวน 1,763 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
ชุดข้อสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ 6 คุณลักษณะ และโปรแกรมการทดสอบวินิจฉัยแบบ
ปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
แบบ 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ
ทดสอบไค-สแควร์

ผลการวิจัย ปรากฏว่า วิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษบนโปรแกรมการทดสอบ
แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ประโยชน์จากแนวคิดโมเดลลำดับชั้น
คุณลักษณะของทฤษฎีทางปัญญาและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสำหรับการทดสอบวินิจฉัย โดยผล
การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และความคิดเห็นของผู้ใช้งานมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน คือวิธีการ
วินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม และผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการวินิจฉัย ระหว่าง
วิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น กับวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบ
กระดาษ-ดินสอ ด้านความคงที่ของจำนวนผู้สอบ ชี้ให้เห็นว่า สัดส่วนผู้ที่สอบผ่านในแต่ละคุณลักษณะ
จากวิธีการทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 วิธีไม่แตกต่างกัน

จึงสรุปได้ว่า

1. วิธีการวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวินิจฉัยพื้น
ความรู้ในทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาได้

2. วิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะ
ด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการทดสอบวินิจฉัยแทนวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบ
กระดาษ-ดินสอได้

52810173: MAJOR: MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE

Ph.D. (MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE)

KEYWORDS: DIAGNOSTIC PROCEDURE/ ENGLISH READING SKILL/ ATTRIBUTE

HIERARCHY/ COMPUTERIZED ADAPTIVE DIAGNOSTIC TESTING

THIP KHUMYOO: DEVELOPMENT OF THE ENGLISH READING SKILL

DIAGNOSTIC PROCEDURE BY USING THE ATTRIBUTE HIERARCHY MODEL:

COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING. ADVISORY COMMITTEE: SEREE CHADCHAM, Ph.D.,

KRISANA CHINNASARN, Ph.D. 277 P. 2013.

The objectives of this research were to develop the diagnostic English reading skill test, and to devise a procedure for detecting the proficiency of undergraduate students by applying the attribute hierarchy model (AHM) and computerized adaptive testing (CAT). The research was divided into four phrases. The first phrase was developed the diagnostic English reading skill test, the second phrase was developed the diagnostic procedure of English reading skill. The third phrase was detected knowledge state from response pattern and the final phrase was compared the diagnostic method between computerized adaptive testing and paper-pencil testing. The samples consisted of 1,763 undergraduate students from Suan Dusit Rajabhat University in the academic year 2012. Data were collected with instruments which measured six attributes of diagnostic English reading skill. The IRT 3 parameters were analyzed by Xcalibre version 4.1.7. The data were analyzed by the Chi-square test.

The result showed that the development the diagnostic procedure of English reading skill on computerized adaptive testing by applying attribute hierarchy model in cognitive theory and Item Response Theory can be used to accurately diagnose the proficiency of undergraduate students in English reading skill; furthermore, the results of the comparison diagnostic method between computerized adaptive testing and paper-pencil testing indicated that proportion of examinees that passed an exam in each attribute of the comparison diagnostic on both methods were not different. It can be concluded that:

1. The diagnostic procedure of English reading skill on computerized adaptive testing can be used to accurately diagnose the knowledge state of undergraduates in English reading skill.

2. The diagnostic procedure of English reading skill on computerized adaptive testing can be applied to replace paper-pencil diagnostic testing.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการวินิจฉัย.....	11
ความหมายของการวินิจฉัย.....	11
ประเภทของการวินิจฉัย.....	13
วิธีการที่ใช้ในการวินิจฉัย.....	13
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับโมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ.....	14
ลักษณะสำคัญของโมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ.....	15
ขั้นตอนการนำโมเดลลำดับชั้นไปใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย.....	17
งานวิจัยเกี่ยวกับการนำโมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะไปใช้.....	21
ตอนที่ 3 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	24
การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบปรับเหมาะ.....	24
องค์ประกอบของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	25
หลักการของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	32
ประโยชน์ของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	34
ข้อจำกัดของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	35
ตอนที่ 4 งานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับ การทดสอบวินิจฉัย.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ.....	41
การกำหนดลำดับชั้นคุณลักษณะ.....	41
การพัฒนาชุดข้อสอบ.....	42
การจัดทำแบบทดสอบแบบกระดานดินสอ.....	48
การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ.....	50
การจัดทำคลังข้อสอบ.....	50
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดล ลำดับชั้นคุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วย คอมพิวเตอร์.....	51
ขั้นตอนที่ 3 การวินิจฉัยพื้นฐานความรู้ของผู้สอบตามแบบแผนการตอบข้อสอบ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	68
ขั้นตอนที่ 4 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวินิจฉัย ระหว่างวิธีการ ทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ กับวิธีการทดสอบ วินิจฉัยแบบกระดานดินสอ ด้านความคงที่ของจำนวนผู้สอบ ที่ตอบถูกในแต่ละคุณลักษณะ.....	69
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70
การพัฒนาเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4 ผลการวิจัย.....	77
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ.....	78
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดล ลำดับชั้นคุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	110
ตอนที่ 3 ผลการวินิจฉัยพื้นฐานความรู้ของผู้สอบตามแบบแผนการตอบข้อสอบ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	131
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวินิจฉัย ระหว่างวิธีการ ทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ กับวิธีการทดสอบ วินิจฉัยแบบกระดานดินสอ ด้านความคงที่ของจำนวนผู้สอบ ที่ตอบถูกในแต่ละคุณลักษณะ.....	134

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปและอภิปรายผล.....	139
สรุปผลการวิจัย.....	139
อภิปรายผล.....	143
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้.....	146
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	147
บรรณานุกรม.....	149
ภาคผนวก.....	153
ภาคผนวก ก.....	154
ภาคผนวก ข.....	161
ภาคผนวก ค.....	192
ภาคผนวก ง.....	248
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	277

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 คุณลักษณะที่เป็นทักษะการอ่านภาษาอังกฤษที่พัฒนา โดยใช้แนวคิดโมเดล ลำดับชั้นคุณลักษณะของ Leighton, Gierl and Hunka.....	6
2 กรอบแนวคิดการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดลลำดับชั้น คุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	7
3 โครงสร้างลำดับชั้นที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบ 4 รูปแบบ ของ Leighton Gierl and Hunka.....	16
4 ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	33
5 ขั้นตอนการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดลลำดับชั้น คุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	40
6 ขั้นตอนการกำหนดลำดับชั้นคุณลักษณะที่เป็นทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ.....	41
7 ขั้นตอนการพัฒนาชุดข้อสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ.....	43
8 ขั้นตอนการจัดทำแบบทดสอบวินิจฉัยแบบกระดาษ-คินสอ.....	48
9 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อสอบสำหรับการทดสอบวินิจฉัยบนโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	50
10 ขั้นตอนการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษบนโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	52
11 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 1.....	54
12 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 2.....	54
13 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 3 และแบบที่ 4.....	55
14 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 5.....	56
15 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 6.....	57
16 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 7.....	58
17 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 8.....	59
18 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 9.....	60

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 10.....	61
20 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 11.....	62
21 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบ แบบที่ 12.....	63
22 ลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบ การเลื่อนลำดับชั้นการทำชุดข้อสอบคุณลักษณะถัดไป การยุติการทดสอบ และรายงานผลการทดสอบในภาพรวม.....	64
23 ขั้นตอนการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการวินิจฉัย.....	69
24 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70
25 ลำดับชั้นคุณลักษณะที่ใช้เป็นทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ.....	81
26 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบในภาพรวม.....	106
27 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบ คุณลักษณะที่ 1.....	107
28 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบ คุณลักษณะที่ 2.....	108
29 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบ คุณลักษณะที่ 3.....	108
30 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบ คุณลักษณะที่ 4.....	109
31 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบ คุณลักษณะที่ 5.....	109
32 การกระจายค่าความยากของข้อสอบในคลังข้อสอบ คุณลักษณะที่ 6.....	110
33 หน้าจอเมนูการทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Testing).....	111
34 หน้าจอการยอมรับข้อตกลงในการทดสอบก่อนทำข้อสอบ.....	112
35 หน้าจอการทดสอบ.....	112
36 หน้าจอสิ้นสุดการทดสอบ 1.....	113
37 หน้าจอสิ้นสุดการทดสอบ 2.....	113
38 หน้าจอสิ้นสุดการทดสอบ 3.....	114
39 หน้าจอสิ้นสุดการทดสอบ 4.....	114
40 เมนูตรวจสอบผลการทดสอบ (Check Report).....	114
41 หน้าจอเมนูความช่วยเหลือ (Help).....	115
42 หน้าจอเมนูเข้าระบบการจัดการข้อสอบ (Login).....	115
43 หน้าจอแรกของการจัดการข้อสอบ (Item Management).....	116
44 หน้าจอจำนวนข้อสอบแต่ละคุณลักษณะที่เพิ่มบนโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ ด้วยคอมพิวเตอร์.....	116

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
45 หน้าจอองค์ประกอบของสารสนเทศข้อสอบที่เพิ่มบนโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	117
46 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 1 (000000).....	118
47 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 2 (100000).....	118
48 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 3 (111000).....	119
49 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 4 (110000).....	119
50 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 5 (110100).....	120
51 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 6 (111100).....	120
52 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 7 (110110).....	121
53 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 8 (111110).....	121
54 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 9 (110101).....	122
55 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 10 (110101).....	122
56 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 11 (110111).....	123
57 การทำชุดข้อสอบแบบที่ 12 (111111).....	123
58 แผนภูมิจำนวนผู้สอบจำแนกตามพื้นฐานความรู้ ในแต่ละคุณลักษณะ.....	132
59 แผนภูมิพื้นฐานความรู้ในทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของผู้สอบจำแนกตามแบบแผน การตอบข้อสอบที่สังเกตได้.....	134
60 แผนภูมิข้อมูลพื้นฐานจำนวนผู้สอบผ่านระหว่างวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะ ด้วยคอมพิวเตอร์ กับวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบกระดาษ-ดินสอ.....	135