



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนาระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้
ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี

โดย

ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต และคณะ

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
วันลงทะเบียน..... ๓ - ก.พ. ๒๕๕๕
เลขทะเบียน..... 1.670 2254
เลขเรียกหนังสือ..... ๖ T 58

สิงหาคม 2556

๖๒
จว๒๖
2556

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนาระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอขวดความรู้

ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี

คณะผู้วิจัย

1. ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. อาจารย์ กนกกาญจน์ เสน่ห์ นมะหุต
คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. Mr. Michael Brueckner
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน

สนับสนุนโดยกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร

รายงานการวิจัย

เรื่อง

“

การพัฒนาระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้
ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนไลน์

”

โดย

พศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน

สิงหาคม 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการทดสอบ เพื่อใช้ประเมินผลทักษะความรู้ด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบ ระบบช่วยอำนวยความสะดวกในการทดสอบวัดความรู้วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ การออกแบบการพัฒนาระบบได้แบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ระบบการวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) แบบ 3 พารามิเตอร์เพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) ค่าการเดา (c) รวมถึงการหาค่าความสามารถผู้สอบ (θ) ในระหว่างการทดสอบอีกด้วย แล้วนำค่าพารามิเตอร์ทั้งสามตัวไปหาค่าตำแหน่งสารสนเทศสูงสุด เพื่อใช้ในระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะ 2) ระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ (Adaptive Testing) ใช้โมเดลการปรับเลือกข้อสอบแบบทางแยกแปรผัน (Variable Branching Model) ระบบนี้ทำหน้าที่คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าตำแหน่งสารสนเทศสูงสุด (m_i) ให้มีความใกล้เคียงกับระดับความสามารถของผู้สอบ (θ) โดยในการตอบข้อสอบแต่ละข้อจะมีการประเมินค่าความสามารถ (θ) และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $SE(\theta)$ เมื่อค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบลดลงถึงระดับที่ยอมรับได้ระบบจะทำการยุติการสอบซึ่งข้อดีของการใช้โมเดลปรับเหมาะนี้จะช่วยป้องกันการเดาข้อสอบถูกติดต่อกันได้ดี อีกทั้งใช้เวลา และจำนวนข้อสอบไม่มากเกินไป อีกทั้งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการอนโทโลยีมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบอนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์ข้อสอบพบว่ามีควมน่าเชื่อถือร้อยละ 96 อยู่ในระดับมากที่สุด ความง่ายต่อการใช้งานร้อยละ 92 อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจต่อการวิเคราะห์จุดอ่อนของผู้สอบคิดเป็นร้อยละ 90.5 อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจต่อการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถคิดเป็นร้อยละ 90 อยู่ในระดับมาก

Abstract

This manifested in 2 phrases. In the first phrase, the test Item Analysis was administered. The 3 parameter model based on the Item Response Theory was applied to analyses the discrimination value (a) including facility value (b), Prediction value (c) and Proficiency Mastery value (θ) of the test-takers during the test session. The value of the above mentioned 3 parameters were calculated to find the highest proficiency score for the adaptive test construction. In the second phrase, the variable branching model was adopted in the adaptive test construction. This model proved to be helpful in identifying the test item in which the highest proficiency score is almost close to the mastery level of the test-taker (θ). In each test item, the mastery level of the test-takers (θ) was assessed and the standard error of measurement (SE) was the calculated. The test session resumes when the standard error of measurement of the mastery level was lowered down to the acceptable level. The advantage of this model is that it can effectively prevent the successive guests. Also, it can reduce the time-consume of the test and the number of the test-item in this model is appropriate as well.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory).....	5
ทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะ (Adaptive Test).....	16
หลักการออนไลน์.....	21
หลักการเว็บเทคโนโลยี.....	24
ความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 Enterprise	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	33
ประชากร เครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูล และค่าสถิติ	33
อุปกรณ์การดำเนินงานวิจัย	33
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	60
ระบบวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ	60
ระบบช่วยในแนะนำทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบ ด้วยหลักการอนโทโลยี	64
ผลการประเมินระบบ	74
5 บทสรุป	75
สรุปผลการวิจัย	75
อภิปรายผลการวิจัย.....	75
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	76
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	83

แบบสรุปย่อการวิจัย

เรื่อง

“การพัฒนาระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้
ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี

Development of a Counseling System Based on English Knowledge
Evaluation Using a Concept of Ontologies”

โดย

ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต(หัวหน้าโครงการวิจัย)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน
สนับสนุนโดยกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร

สิงหาคม 2556

แบบสรุปย่อการวิจัย

1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

1.1 ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัด
ความรู้ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี

(ภาษาอังกฤษ) Development of a Counseling System Based on English
Knowledge Evaluation Using a Concept of Ontologies

1.2 หัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ: ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุด

Asst. Prof. Dr. Chakkrit Snae Namahoot

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน: 3210300198976

หน่วยงาน: ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

สารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถานที่ติดต่อ: ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

สารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

อ.เมือง จ.พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000

หมายเลขโทรศัพท์: 0-5526-1000-4 ต่อ 3262-3

มือถือ 0833778080

โทรสาร: 0-55 69-3263

E-mail: chakkrits@nu.ac.th, chakkrit.snae@gmail.com

1.3 ผู้ร่วมงานวิจัย

ชื่อผู้ร่วมงานวิจัย:

1.ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาว กนกกาญจน์ เสน่ห์ นมะหุด

(ภาษาอังกฤษ) Miss Kanokkarn Snae Namahoot

หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน: 5600800013056

คุณวุฒิ. ปริญญาโท

ตำแหน่ง อาจารย์
หน่วยงาน คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศ
ที่อยู่ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
หมายเลขโทรศัพท์: 08 1887 0940
โทรสาร: +55 261025
E-mail address: aorza8@hotmail.com

2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Michael Brueckner

คุณวุฒิ. ปริญญาโท

ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ

เลขหมาย Passport 2651147550

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

หมายเลขโทรศัพท์: 08 9461 6110

โทรสาร: +55 261025

E-mail address: michaelb@nu.ac.th

2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การสอบวัดผลความรู้ภาษาอังกฤษเป็นการวัดและประเมินผลทักษะความรู้ทางภาษาอังกฤษของผู้สอบ มีจุดประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพทางภาษาของผู้สอบ ช่วยสนับสนุนให้ผู้สอบ ได้รับทราบทักษะของตนเอง โดยเชื่อว่าผู้สอบที่มีทักษะความรู้ในภาษาอังกฤษที่ดี จะสามารถใช้ทักษะทางภาษาอังกฤษในด้านการทำงานได้เป็นอย่างดี ทั้งกับองค์กรภาครัฐบาลหรือบริษัทเอกชนทั้งในระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติได้ รวมถึงผู้สอบที่ประสงค์จะศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป โดยเฉพาะการศึกษาต่อต่างประเทศ จำเป็นต้องมีการแนบผลสอบทางภาษาอังกฤษ เพื่อเป็นหลักฐานในการสมัคร

ในปัจจุบันสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษามีความต้องการจะก้าวสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยระดับนานาชาติดังจะเห็นได้จากการจัดอันดับของมหาวิทยาลัยทั้งระดับชาติ และระดับสากล โดยมีภาษากลางที่ใช้ในการสื่อสารกับชาวต่างชาติที่นิยมคือภาษาอังกฤษ ทางสถาบันการศึกษาจึงสนับสนุนให้นักศึกษาเพิ่มทักษะทางด้านภาษาต่างประเทศโดยเฉพาะภาษาอังกฤษ จึงได้มีการจัดตั้งศูนย์สอบวัดความรู้ทางด้านภาษา ซึ่งบางมหาวิทยาลัยได้มีการให้บริการทดสอบภาษาอังกฤษด้วย ดังเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจัดตั้งศูนย์ทดสอบทางวิชาการ โดยรวมถึงการวัด

ความรู้ความสามารถการใช้ภาษาอังกฤษ (CU-TEP) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์จัดตั้งสถาบันภาษา ขึ้นเพื่อวัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษของผู้ที่ประสงค์จะสมัครเข้าเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (TU-GET) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จัดตั้งสถานบริการวิชาการมนุษยศาสตร์ ให้บริการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ (IBT-TOEFL) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้จัดตั้งศูนย์ทดสอบทาง ภาษาเพื่อวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ (KU-TOEFL) เป็นต้น

ในส่วนของมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้นได้จัดตั้งศูนย์ภาษา เพื่อให้บริการสอบวัดความรู้ ภาษาอังกฤษ ในการดำเนินการสอบวัดความรู้ โดยมีรูปแบบการทดสอบวัดความรู้แบบ CBT (Computer Based Testing) ซึ่งเป็นการสอบโดยใช้โปรแกรมการสอบที่ดำเนินการสอบและวัดผล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ออกข้อสอบได้สร้างข้อสอบเรียบร้อยแล้ว คัดตั้งลงในเครื่อง คอมพิวเตอร์และให้ผู้สอบทำแบบทดสอบผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสอบประเภทนี้จะไม่ เสียเวลาในการผลิตชุดทดสอบมากเท่ากับแบบ Paper and Pencil Testing (PPT) ใช้ผู้ควบคุมการ สอบภายในห้องสอบน้อยกว่า เพราะระบบคอมพิวเตอร์จะสุ่มเลือกข้อสอบให้แก่ผู้สอบ สามารถลด ปัญหาการลอกข้อสอบได้ เมื่อสอบเสร็จระบบการสอบจะประกาศคะแนนผลสอบได้ทันที ใน ปัจจุบันสถาบันต่างๆที่เปิดให้บริการสอบมักมีการสอบแบบ CBT เพราะความสะดวกในการ ดำเนินการสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่มักมีปัญหาความเชื่อมั่นของผู้สอบต่อ โปรแกรมทดสอบและ ข้อสอบ จึงทำให้สถาบันบางแห่งเน้นไปที่การสอบแบบ PPT แทน

สำหรับศูนย์ภาษาของมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้นแต่เดิมเป็นหน่วยงานที่ขึ้นตรงต่อวิทยาลัย นานาชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีหน้าที่ให้บริการสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษให้กับนิสิตทุกคณะ ทุกระดับการศึกษารวมถึงบุคลากรทุกระดับภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรและผู้สนใจทั่วไป การสอบ ในระบบแรกเริ่มใช้ระบบ Oxford Placement Testing (OPT) ซึ่งข้อเสียของระบบนี้ก็คือขาด ข้อเสนอแนะที่จำเป็นในการพัฒนาทักษะของผู้สอบ เพราะระบบจะแสดงคะแนนผลสอบออกมา เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือระบบเป็นแบบระบบปิดดังนั้นทางศูนย์ภาษาจึงไม่ สามารถปรับปรุง เพิ่มเติม แก้ไขข้อสอบให้ทันสมัยได้ จากปัญหานี้เองจึงได้เกิดปัญหาอีกด้าน หนึ่งตามมาคือการที่ผู้สอบจำข้อสอบได้ ศูนย์ภาษาจึงปรับปรุงระบบการสอบของตนเองขึ้นมาคือ ระบบ NUIC Placement Testing (NPT) ระบบนี้ช่วยให้ศูนย์ภาษาสามารถจัดการกับข้อสอบเพื่อ แก้ปัญหาการจำข้อสอบได้ แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านการฟัง ด้านการอ่าน ด้าน การเขียน แต่ยังพบข้อด้อยคือ ไม่สามารถรายงานคะแนนเป็นรายด้านได้ ผู้สอบจึงเสียโอกาสใน การรับทราบข้อมูลที่จำเป็นว่า ทักษะทางด้านใดที่จะต้องปรับปรุง ควรพัฒนาทักษะของตนในด้าน ใด หัวข้อใด และการออกข้อสอบดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งการกำหนดระดับความยากของ ข้อสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดไว้ จึงเป็นที่กลางแกลงของผู้สอบ ทำให้ผู้สอบ ขาดความเชื่อมั่นในระบบการสอบ

ปัจจุบันศูนย์ภาษาได้เปลี่ยนแปลงไปขึ้นตรงกับสำนักงานอธิการบดี ได้เปลี่ยนไปใช้ระบบ ELLIS ในการสอบวัดความรู้ ซึ่งจุดประสงค์หลักของระบบ ELLIS เป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการเรียนภาษาอังกฤษเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงเป็นการใช้งานระบบผิดวัตถุประสงค์และเนื่องจากระบบการทำงานเป็นระบบปิดไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขเนื้อหา ข้อสอบ และรายละเอียดอื่นๆภายในได้ จึงประสบปัญหาชนิดจำข้อสอบได้เช่นเดียวกับระบบ OPT

ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นที่จะพัฒนาระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี ทั้งนี้ระบบจะช่วยให้ผู้สอบได้รับการแนะนำเพื่อสามารถนำไปปรับปรุงทักษะความรู้ของผู้สอบภาษาอังกฤษตามด้านหรือหัวข้อที่ผู้สอบมีทักษะน้อยหรือทำข้อสอบไม่ได้ นอกจากนี้ระบบจะสามารถวิเคราะห์และประเมินข้อสอบโดยการนำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ Item Response Theory (IRT) เพื่อช่วยหาระดับความยากของข้อสอบที่เหมาะสม ซึ่งทดแทนการกำหนดระดับความยากของข้อสอบด้วยประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ระบบยังสามารถรองรับการปรับปรุงข้อสอบจากผู้ออกข้อสอบ ทำให้สามารถเพิ่มข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของข้อสอบให้เป็นปัจจุบันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้จะช่วยลดปัญหาการจำข้อสอบของผู้สอบได้ กระบวนการสอบได้นำทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยหลักการ Adaptive Testing แบบ Variable Branching เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้สอบ ซึ่งจะสามารถวัดทักษะของผู้สอบได้ และผู้วิจัยคาดหวังว่าระบบที่ได้รับการพัฒนาจะสามารถนำไปใช้จริงและพัฒนาต่อยอดเป็นต้นแบบของระบบการวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษของมหาวิทยาลัยต่อไป

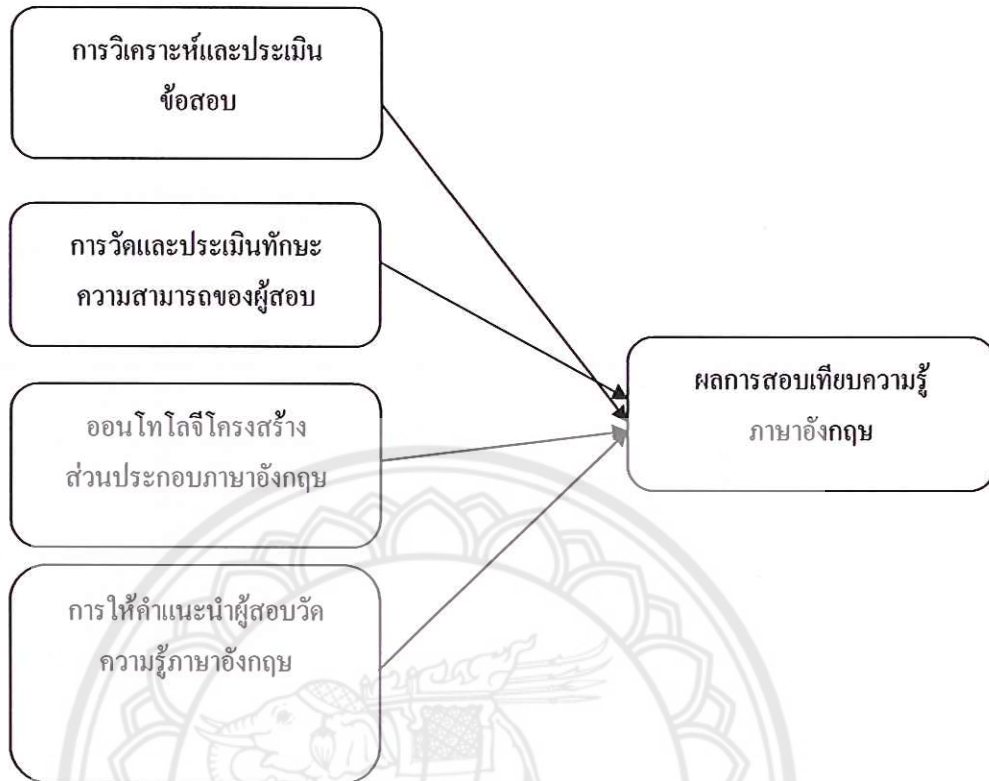
3. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบทดสอบและประเมินวัดความรู้ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถแบบทางแยกแปรผัน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อออกแบบออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ และระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ด้วยหลักการออนโทโลยี
2. เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์ ประเมินข้อสอบและประเมินความสามารถของผู้รับการทดสอบด้วยทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ
3. เพื่อพัฒนาระบบการทดสอบวัดความรู้ด้วยหลักการ Adaptive Test แบบ Variable Branching

4. ระเบียบวิธีการวิจัย (โดยย่อ)

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ดังนี้



1. การวิเคราะห์และประเมินข้อสอบ

ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ใช้เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ

2. การวัดและประเมินทักษะความสามารถของผู้สอบ

ในการดำเนินการด้านนี้จำเป็นต้องใช้หลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกับผู้สอบ (Adaptive Testing) แบบทางแยกแปรผัน (Variable Branching) ร่วมกับ Maximum Likelihood Estimation (MLE) โดยหลักการการทดสอบแบบปรับเหมาะกับผู้สอบนั้นใช้เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ และ MLE นั้นใช้สำหรับประมาณค่าความสามารถแท้จริงของผู้สอบ

3. การช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษ

ในการช่วยให้คำแนะนำได้มีการนำหลักการออนโทโลยีเข้ามาใช้ โดยนำมาพัฒนาออนโทโลยีโครงสร้างความรู้ส่วนประกอบของภาษาอังกฤษ โดยแต่ละแนวคิดภายในจะมีการเชื่อมโยงอ้างอิงกับข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งการอ้างอิงดังกล่าวจะถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีหน้าที่ออกข้อสอบ

4. เมื่อผู้สอบได้ทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะทำการประมวลผล โดยจำแนกความถี่ของข้อสอบที่ผู้สอบรายนั้นตอบผิดซึ่งมีความเชื่อมโยงกับแนวคิดต่างๆ ในแต่ละส่วน

ของออนโทโลยีส่วนประกอบภาษาอังกฤษ แล้วสรุปออกมาโดยลำดับจากนั้นจึงให้สารสนเทศแก่ผู้สอบว่าควรปรับปรุงในเรื่องใด และหมวดหมู่ใดบ้างขององค์ความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ

5. ผลการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี ภายในระบบดังกล่าวมีระบบงานที่ทำงานร่วมกันสามด้านคือการวิเคราะห์ข้อสอบ การทดสอบแบบปรับเหมาะ และการให้คำแนะนำผู้สอบด้วยการออกแบบและสร้างออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาระบบช่วยแนะนำความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ และวัดความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ ว่าผู้สอบมีจุดอ่อนทางด้านใด เป็นต้น

ผลการออกแบบ และพัฒนาออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบทางภาษาอังกฤษ พบว่าได้ออกแบบ และพัฒนาออนโทโลยีดังกล่าวเสร็จสมบูรณ์ ออนโทโลยีถูกนำไปใช้เป็นส่วนประกอบเพื่อช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้สอบ โดยผลการพัฒนาระบบช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้สอบวัดความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ พบว่า ระบบสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้สอบโดยอ้างอิงกับออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบทางด้านภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง

โครงการนี้ยังได้พัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ อาจารย์ระดับปริญญาโท คือ

1. อาจารย์ กนกกาญจน์ นมะหุต ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. นาย ขวัญชัย วัชรสุนทรกิจ นักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยนเรศวรจังหวัดพิษณุโลก

โครงการนี้ได้พัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและโท อีกด้วย โดยให้นักศึกษาเข้ามาร่วมค้นคว้าพัฒนาระบบซึ่งจะช่วยได้ฝึกฝนทักษะและหลักการวิจัยด้วยการปฏิบัติงานจริงให้กับนักศึกษาทำให้เข้าใจการทำงานวิจัยได้อย่างชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางที่ดีในการทำงานวิจัยต่อไป

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการศึกษาพัฒนาและทดลองของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรเพิ่มเติมให้เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อให้ข้อเสนอแนะว่าข้อสอบมีข้อดีข้อเสียอย่างไร และควรให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก่ผู้สร้างข้อสอบด้วย
2. ควรปรับปรุงระบบให้สามารถทำงานบนอุปกรณ์อื่นได้เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตหรืออื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไป

3. ควรมีจำนวนข้อสอบเป็นจำนวนมาก และมีค่าพารามิเตอร์แตกต่างกันในแต่ละระดับของค่าความยาก และค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดเพื่อให้ครอบคลุม และนำไปใช้กับระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะ

4. ควรพัฒนาให้ระบบมีความสามารถวิเคราะห์ และให้คำแนะนำจุดแข็งของผู้สอบ โดยแสดงแยกตามด้านการทดสอบ และตามออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ

7. การนำไปใช้ประโยชน์

ระบบที่ได้พัฒนาเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว สามารถนำเสนอ เผยแพร่ให้ใช้งาน โดยติดตั้งระบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร โยสามารถทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตวิทยาลัยนานาชาติ จาก 4 สาขาวิชา ประกอบด้วยนิติศาสานิติศาสตร์หลักสูตรนานาชาติ การจัดการการท่องเที่ยวหลักสูตรนานาชาติ การจัดการทรัพยากรมนุษย์หลักสูตรนานาชาติ และภาษาอังกฤษธุรกิจหลักสูตรนานาชาติ จากนั้นรวบรวมปัญหาและเก็บข้อมูลความพึงพอใจในการใช้ระบบ และเก็บข้อมูลผลการสอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลคะแนนทั้งก่อนและหลังจากได้รับข้อเสนอแนะ โดยให้เวลาผู้สอบกลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่ระบบได้เสนอแนะ แล้วสรุปข้อมูลเพื่อวางแผนการปรับปรุงแก้ไขระบบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การสอบวัดผลความรู้ภาษาอังกฤษเป็นการวัดและประเมินผลทักษะความรู้ทางภาษาอังกฤษของผู้สอบ มีจุดประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพทางภาษาของผู้สอบ ช่วยสนับสนุนให้ผู้สอบ ได้รับทราบทักษะของตนเอง โดยเชื่อว่าผู้สอบที่มีทักษะความรู้ในภาษาอังกฤษที่ดี จะสามารถใช้ทักษะทางภาษาอังกฤษในด้านการงานได้เป็นอย่างดี ทั้งกับองค์การภาครัฐบาลหรือบริษัทเอกชนทั้งในระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติได้ รวมถึงผู้สอบที่ประสงค์จะศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป โดยเฉพาะการศึกษาต่อต่างประเทศ จำเป็นต้องมีการเนบผลสอบทางภาษาอังกฤษเพื่อเป็นหลักฐานในการสมัคร

ในปัจจุบันสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษามีความต้องการจะก้าวสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยระดับนานาชาติจึงจะเห็นได้จากการจัดอันดับของมหาวิทยาลัยทั้งระดับชาติ และระดับสากล โดยมีภาษากลางที่ใช้ในการสื่อสารกับชาวต่างชาติที่นิยมคือภาษาอังกฤษ ทางสถาบันการศึกษาจึงสนับสนุนให้นักศึกษาเพิ่มทักษะทางด้านภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ จึงได้มีการจัดตั้งศูนย์สอบวัดความรู้ทางด้านภาษา ซึ่งบางมหาวิทยาลัยได้มีการให้บริการทดสอบภาษาอังกฤษด้วย ดังเช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจัดตั้งศูนย์ทดสอบทางวิชาการ โดยรวมถึงการวัดความรู้ความสามารถการใช้ภาษาอังกฤษ (CU-TEP) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์จัดตั้งสถาบันภาษาขึ้นเพื่อวัดระดับความรู้ภาษาอังกฤษของผู้ที่ประสงค์จะสมัครเข้าเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (TU-GET) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จัดตั้งสถานบริการวิชาการมนุษยศาสตร์ ให้บริการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ (IBT-TOEFL) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้จัดตั้งศูนย์ทดสอบทางภาษาเพื่อวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ (KU-TOEFL) เป็นต้น

ในส่วนของมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้นได้จัดตั้งศูนย์ภาษา เพื่อให้บริการสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษ ในการดำเนินการสอบวัดความรู้ โดยมีรูปแบบการทดสอบวัดความรู้แบบ CBT (Computer Based Testing) ซึ่งเป็นการสอบโดยใช้โปรแกรมการสอบที่ดำเนินการสอบและวัดผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ออกข้อสอบได้สร้างข้อสอบเรียบร้อยแล้ว คัดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์และให้ผู้สอบทำแบบทดสอบผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสอบประเภทนี้จะไม่เสียเวลาในการผลิตชุดทดสอบเท่ากับแบบ Paper and Pencil Testing (PPT) ใช้ผู้ควบคุมการสอบภายในห้องสอบน้อยกว่า เพราะระบบคอมพิวเตอร์จะสุ่มเลือกข้อสอบให้แก่ผู้สอบ สามารถลด

ปัญหาการลอกข้อสอบได้ เมื่อสอบเสร็จระบบการสอบจะประกาศคะแนนผลสอบได้ทันที ในปัจจุบันสถาบันต่างๆที่เปิดให้บริการสอบมักมีการสอบแบบ CBT เพราะความสะดวกในการดำเนินการสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่มักมีปัญหาความเชื่อมั่นของผู้สอบต่อโปรแกรมทดสอบและข้อสอบ จึงทำให้สถาบันบางแห่งเน้นไปที่การสอบแบบ PPT แทน

สำหรับศูนย์ภาษาของมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้นแต่เดิมเป็นหน่วยงานที่ขึ้นตรงต่อวิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีหน้าที่ให้บริการสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษให้กับนิสิตทุกคณะทุกระดับการศึกษารวมถึงบุคลากรทุกระดับภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรและผู้สนใจทั่วไป การสอบในระบบแรกเริ่มใช้ระบบ Oxford Placement Testing (OPT) ซึ่งข้อเสียของระบบนี้คือขาดข้อเสนอแนะที่จำเป็นในการพัฒนาทักษะของผู้สอบ เพราะระบบจะแสดงคะแนนผลสอบออกมาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือระบบเป็นแบบระบบปิดดังนั้นทางศูนย์ภาษาจึงไม่สามารถปรับปรุง เพิ่มเติม แก้ไขข้อสอบให้ทันสมัยได้ จากปัญหานี้เองจึงได้เกิดปัญหาอีกด้านหนึ่งตามมาคือการที่ผู้สอบจำข้อสอบได้ ศูนย์ภาษาจึงปรับปรุงระบบการสอบของตนเองขึ้นมาคือระบบ NUIC Placement Testing (NPT) ระบบนี้ช่วยให้ศูนย์ภาษาสามารถจัดการกับข้อสอบเพื่อแก้ปัญหาการจำข้อสอบได้ แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านการฟัง ด้านการอ่าน ด้านการเขียน แต่ยังพบข้อด้อยคือ ไม่สามารถรายงานคะแนนเป็นรายด้านได้ ผู้สอบจึงเสียโอกาสในการรับทราบข้อมูลที่เป็นว่า ทักษะทางด้านใดที่จะต้องปรับปรุง ควรพัฒนาทักษะของตนในด้านใด หัวข้อใด และการออกข้อสอบดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งการกำหนดระดับความยากของข้อสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดไว้ จึงเป็นที่กลางกลางของผู้สอบ ทำให้ผู้สอบขาดความเชื่อมั่นในระบบการสอบ

ปัจจุบันศูนย์ภาษาได้เปลี่ยนแปลงไปขึ้นตรงกับสำนักงานอธิการบดี ได้เปลี่ยนไปใช้ระบบ ELLIS ในการสอบวัดความรู้ ซึ่งจุดประสงค์หลักของระบบ ELLIS เป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงเป็นการใช้งานระบบผิดวัตถุประสงค์และเนื่องจากระบบการทำงานเป็นระบบปิดไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขเนื้อหา ข้อสอบ และรายละเอียดอื่นๆภายในได้ จึงประสบปัญหานิสิตจำข้อสอบได้เช่นเดียวกับระบบ OPT

ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นที่จะพัฒนาการพัฒนาระบบทดสอบและประเมินวัดความรู้ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถแบบทางแยกแปรผัน ; กรณีศึกษาการวัดความรู้ภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ระบบจะช่วยให้ผู้สอบได้รับการแนะนำเพื่อสามารถนำไปปรับปรุงทักษะความรู้ของผู้สอบภาษาอังกฤษตามด้านหรือหัวข้อที่ผู้สอบมีทักษะน้อยหรือทำข้อสอบไม่ได้ นอกจากนี้ระบบจะสามารถวิเคราะห์และประเมินข้อสอบโดยการนำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ Item Response Theory (IRT) เพื่อช่วยหาระดับความยากของข้อสอบ

ที่เหมาะสมซึ่งทดแทนการกำหนดระดับความยากของข้อสอบด้วยประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ระบบยังสามารถรองรับการปรับปรุงข้อสอบจากผู้ออกข้อสอบ ทำให้สามารถเพิ่มข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของข้อสอบให้เป็นปัจจุบันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้จะช่วยลดปัญหาการจำข้อสอบของผู้สอบได้ กระบวนการสอบได้นำทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยหลักการ Adaptive Testing แบบ Variable Branching เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้สอบ ซึ่งจะสามารถวัดทักษะของผู้สอบได้ และผู้วิจัยคาดหวังว่าระบบที่ได้รับการพัฒนาจะสามารถนำไปใช้จริงและพัฒนาต่อยอดเป็นต้นแบบของระบบการวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษของมหาวิทยาลัยต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบทดสอบและประเมินวัดความรู้ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถแบบทางแยกแปรผัน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์ ประเมินข้อสอบและประเมินความสามารถของผู้รับการทดสอบด้วยทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ
2. เพื่อพัฒนาระบบการทดสอบวัดความรู้ด้วยหลักการ Adaptive Test แบบ Variable Branching
3. เพื่อออกแบบออนไลน์จี้ โครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ และระบบการช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ด้วยหลักการออนไลน์จี้

ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยพัฒนาระบบให้สามารถให้คำแนะนำผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษมีขอบเขตการวิจัยในแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านประชากร

ผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษนิสิตวิทยาลัยนานาชาติทุกสาขาวิชา และผู้สนใจทั่วไป

2. ด้านเทคโนโลยี

ระบบช่วยให้คำแนะนำผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษทำงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยี ASP.NET และใช้ Microsoft SQL Server เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล

3. ด้านระบบ

การพัฒนาระบบทดสอบและประเมินความรู้ภาษาอังกฤษด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะแบบทางแยกแปรผัน ประกอบไปด้วยระบบหลัก 3 ส่วนคือระบบการวิเคราะห์ประเมินข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ, การวัดและประเมินทักษะความสามารถของผู้สอบด้วยหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถแบบทางแยกแปรผัน และระบบการช่วยหาคำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ด้วยหลักการออนโทโลยี

การช่วยหาคำแนะนำแก่ผู้สอบภายในหัวข้อวิจัยนี้เป็นการชี้แนะหัวข้อและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทางด้านภาษาอังกฤษ ไม่มีบทเรียนช่วยสอนในหัวข้อวิจัยนี้แต่อย่างใด

การทดสอบที่มีการประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์เมื่อมีการตอบข้อสอบในแต่ละข้อแล้ว จะไม่สามารถย้อนกลับไปทำข้อสอบข้อที่ผ่านมา เนื่องจากผู้สอบจะถูกวัดและประมาณค่าความรู้ในทันที เพื่อเลือกข้อสอบข้อถัดไปที่เหมาะสมกับผู้สอบ

ข้อตกลงเบื้องต้น

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ: กรณีศึกษาการทดสอบภาษาอังกฤษ โดยนำชุดทดสอบวัดความรู้ด้านภาษาอังกฤษจากศูนย์ภาษา วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 280 ข้อ ซึ่งมีการตอบข้อสอบจำนวน 1,200 ครั้ง มาใช้ในการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแล้วนำเนื้อหาของข้อสอบไปใช้ในระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบด้วยโมเดลทางแยกแบบแปรผัน และระบบการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษเป็นการช่วยบอกแนวทาง หัวข้อ เรื่อง หมวดหมู่ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาภาษาอังกฤษเท่านั้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแบบทดสอบ และประเมินการวัดความรู้ภาษาอังกฤษด้วยทฤษฎีตอบสนอง และหลักการการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถด้วยโมเดลทางแยกแปรผัน มีเอกสารและงานวิจัยที่ใช้ในแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)
2. ทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะ (Adaptive Test)แบบ Variable Braching
3. หลักการออนไลน์
4. หลักการเว็บเทคโนโลยี
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)

ในงานวิจัยนี้ได้นำทฤษฎีการวัด และประเมินผลทางการศึกษาคือทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อสอบให้ทราบคุณสมบัติได้มากขึ้นกว่าทฤษฎีแบบดั้งเดิมที่สามารถจำแนกค่าพารามิเตอร์ข้อสอบได้เพียงค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) เท่านั้น แต่ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์สามารถวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ออกมาเป็นค่าเชิงสถิติได้อีกทั้งสามารถวัดและประเมินค่าความสามารถของผู้สอบ (θ) ซึ่งเป็นคุณลักษณะภายในที่ไม่สามารถสังเกตได้เชิงประจักษ์ ภายในหัวข้อนี้ประกอบไปด้วย

1. ความหมายของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
2. ข้อดีของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
3. ข้อเสียของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
4. โมเดล และฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Model)
5. ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Estimation of Item Parameter)
6. ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ (Estimation of Ability)

1. ความหมายของทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2550) ได้กล่าวถึงทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) ว่าเป็นทฤษฎีการวัดผลทางจิตวิทยาการศึกษา ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีภายในตัวบุคคล (Latent Trait or Ability) กับผลการตอบข้อสอบ โดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve; ICC) ซึ่งมีการกำหนดลักษณะของข้อสอบด้วยพารามิเตอร์ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง (c) IRT จึงมีฐานความคิดที่สำคัญ 2 ประการคือ 1) ผลการตอบข้อสอบ สามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ภายในของผู้สอบ และ 2) ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบกับความสามารถที่มีอยู่ภายใน สามารถอธิบายได้ฟังก์ชันลักษณะข้อสอบ หรือ โค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) อันมีลักษณะเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เรียกว่า ฟังก์ชัน โลจิส (Logistic Function)

Hambleton, et al. (1977) ได้กล่าวว่าทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีความเชื่อว่าค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของข้อสอบไม่ว่าจะเป็นค่าความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และค่าการเดา (c) ของข้อสอบแต่ละข้อ เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ประจำ และคงที่พอสมควรในตัวข้อสอบ ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะไม่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อนำข้อสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างอื่น พร้อมกันนั้นคุณลักษณะหรือความสามารถภายในตัวผู้สอบไม่สมควรเปลี่ยนแปลงไปตามค่าความยากของข้อสอบ เนื่องจากความสามารถของผู้สอบเป็นลักษณะแฝง ที่ไม่สามารถวัดค่าหรือสังเกตค่าได้โดยตรง นักวัดผลทางการศึกษาจึงได้พยายามหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการทำข้อสอบ (Test Performance Score) กับปริมาณความสามารถ (Ability) โดยแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวออกมาในลักษณะโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เรียกว่า ฟังก์ชันลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Function) หรือเรียกว่า โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve) หรือฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Function)

วรรณดี แสงประทีปทอง (2552) ให้ความเห็นว่าการทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบตามทฤษฎีนี้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อจะวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความน่าจะเป็นของการเดาถูก ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) ส่วนการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับจะวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ ซึ่งถ้าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่ามีค่าต่ำ แสดงว่าการประมาณค่าความสามารถของผู้เรียนมีความแม่นยำสูง

สรุป ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นทฤษฎีการวัดผลทางการศึกษา และจิตวิทยาที่อธิบายความสัมพันธ์ถึงพารามิเตอร์ของข้อสอบ และค่าความสามารถของผู้สอบ (θ) โดยใช้ Item

Characteristic Curve ในการอธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะมีความคงที่ไม่แปรผันไปกับกลุ่มผู้สอบอื่น ๆ และค่าความสามารถของผู้สอบจะมีค่าเฉพาะในผู้สอบแต่ละคน และมีความคงที่ไม่แปรผัน

2. ข้อดีของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2.1 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสามารถจำแนกความผิดพลาดต่าง ๆ ของข้อสอบออกมาได้เช่นค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าการเดา โดยต่างจากแนวคิดการทดสอบด้วยทฤษฎีแบบดั้งเดิมที่ไม่สามารถจำแนกความผิดพลาดของการทดสอบได้

2.2 การวัดค่าความรู้ความสามารถของผู้สอบมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามพารามิเตอร์ของข้อสอบ

2.3 ข้อสอบที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นกล่าวคือ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) ค่าการเดา (c) จะมีค่าไม่ผันแปรไปตามกลุ่มผู้สอบ แตกต่างจากแนวคิดการทดสอบด้วยทฤษฎีแบบดั้งเดิมที่ค่าพารามิเตอร์ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มผู้สอบ

2.4 ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์แล้ว เหมาะต่อการนำไปในระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ โมเดลทางแยกแปรผัน เนื่องจากโมเดลดังกล่าวจะมีการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ และวิเคราะห์ค่าสารสนเทศการตอบข้อสอบของผู้สอบ การวิเคราะห์ทั้งสองส่วนจะนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมาพิจารณาด้วย

3. ข้อเสียของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

3.1 การเตรียมข้อสอบใช้ระยะเวลานานเนื่องจากต้องนำข้อสอบแต่ละข้อไปใช้ทดสอบกับผู้สอบอย่างน้อย 1,000 คนเพื่อได้ผลการตอบข้อสอบมาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์

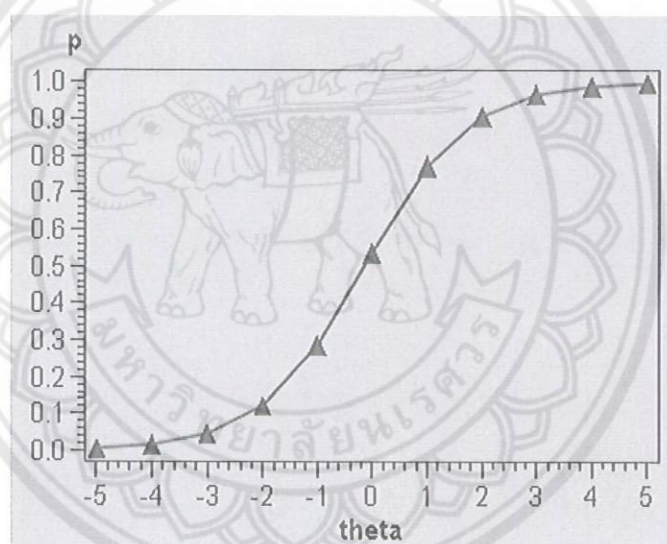
3.2 การวิเคราะห์ข้อสอบมีความยุ่งยาก และซับซ้อน ใช้วิธีการเชิงสถิติขั้นสูงในการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ

3.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อสอบมีความยุ่งยากเพราะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลแล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบ

4. โมเดลและฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Model)

Ho Yu Chong (2010) ได้อธิบาย และสรุปโมเดลการตอบสนองข้อสอบไว้ดังนี้ โมเดลการตอบสนองข้อสอบเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ของผู้สอบซึ่งมีความสามารถภายในที่ไม่อาจสังเกตเห็นได้จากภายนอกแทนด้วยสัญลักษณ์ (θ) อ่านว่า theta และค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องแทนด้วย (p) ซึ่งค่าทั้งสองนี้อธิบายบนความสัมพันธ์ของโค้งลักษณะข้อสอบ

การอธิบายความสัมพันธ์ของความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องกับความสามารถของผู้สอบสามารถเลือกใช้ได้ระหว่างฟังก์ชันปกติสะสมและฟังก์ชันโลจิส ทั้งสองฟังก์ชันสามารถให้ค่าประมาณได้ใกล้เคียงกัน โดยมากนิยมใช้ฟังก์ชันโลจิสเพราะทนทานต่อความเปลี่ยนแปลง และลักษณะของฟังก์ชันเป็นคณิตศาสตร์ การคำนวณง่าย และสะดวก



ภาพ 1 แสดงโค้งลักษณะข้อสอบ

ที่มา: A Simple Guide to the Item Response Theory. Ho Yu Chong (2010)

จากภาพโค้งลักษณะข้อสอบสามารถอธิบายส่วนประกอบได้ดังนี้

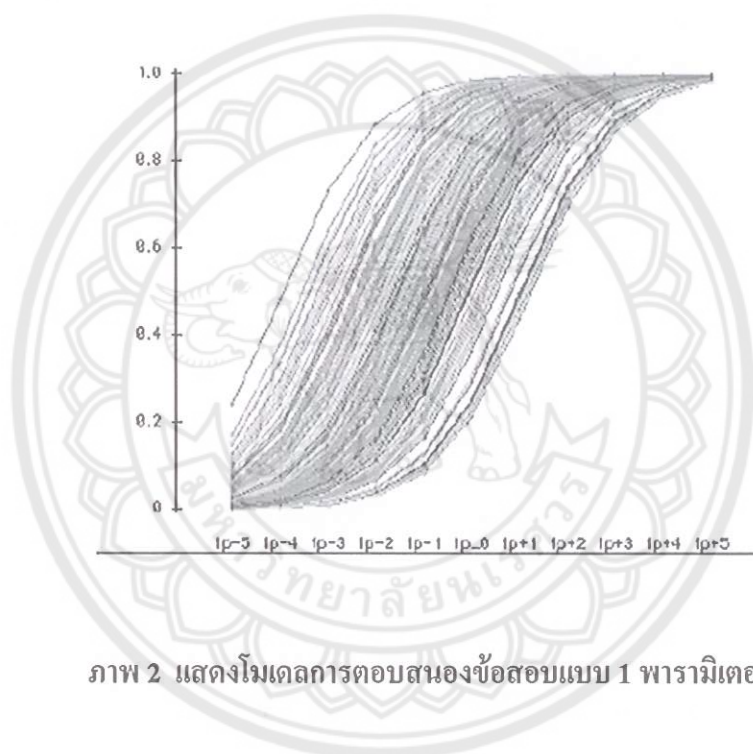
1. เส้นแกน x คือค่าความสามารถของผู้สอบแทนด้วยสัญลักษณ์ (θ) หมายถึงระดับความสามารถของผู้สอบ ค่า (θ) ในทางทฤษฎีนั้นไม่สามารถระบุได้แน่นอนจึงกำหนดให้อยู่ในระหว่าง $-\infty$ ถึง $+\infty$ แต่ในทางปฏิบัติแล้วจะถือว่าค่าอยู่ระหว่าง -5 ถึง +5

2. เส้นแกน y คือค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องแทนด้วยอักษร P เรียกว่า Probability ของการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในทางทฤษฎีจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ในทางปฏิบัตินั้นเราจะกำหนดให้ค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.0000* ถึง 0.9999*

3. เส้น ICC หรือโค้งลักษณะข้อสอบตามที่ได้อธิบายข้างต้น และมีโมเดลที่แยกย่อยเพื่อระบุสาเหตุปัจจัยในการทำข้อสอบ นี้

4.1 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ (One-Parameter Model)

เรียกอีกชื่อหนึ่งคือราชซ์โมเดล มีโค้งลักษณะข้อสอบที่แสดงด้วยฟังก์ชัน โลจิส ดังนี้



ภาพ 2 แสดงโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์

ที่มา: A Simple Guide to the Item Response Theory. Ho Yu Chong, 2010.

จากภาพ 2 เราสามารถเขียนดังสมการนี้ (สมการที่ 1)

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1+e^{-(\theta-b_i)}} \quad (1)$$

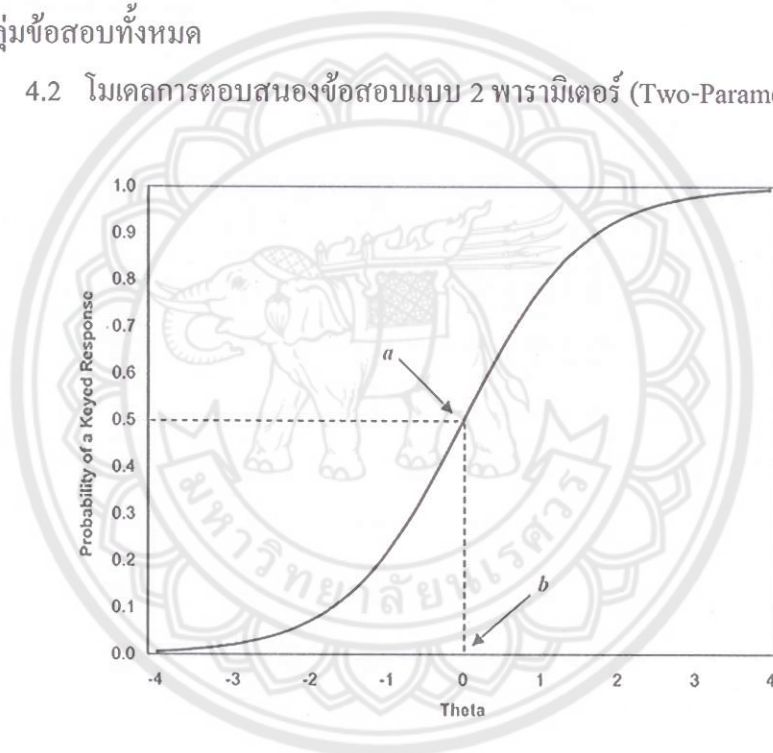
อธิบาย

$P_i(\theta)$ คือค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

b_i คือค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ i ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่ง ณ จุด (θ) ที่มีค่า P เท่ากับ 0.5

จากภาพตัวอย่างพบว่า ICC นั้นจะมีหลายเส้นซึ่งแทนถึงข้อสอบแต่ละข้อที่มีพารามิเตอร์ความยากต่างกันไป ข้อสอบที่แสดงถึงเส้นทางด้านซ้ายสุดบนแกน x จะมีค่าความยากน้อยที่สุดจากกลุ่มข้อสอบทั้งหมด และเส้นทางด้านขวาสุดของแกนจะมีค่าพารามิเตอร์ความยากสูงที่สุดจากกลุ่มข้อสอบทั้งหมด

4.2 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ (Two-Parameter Model)



ภาพ 3 แสดงโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์

ที่มา: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/b/b6/3PL_IRF.jpg/

611px3PL_IRF.jpg.png

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์มีการเพิ่มพารามิเตอร์ค่าอำนาจจำแนกเข้าไปในฟังก์ชันแทนด้วยอักษร a ค่าอำนาจจำแนก จากโมเดลจะได้ฟังก์ชันการตอบข้อสอบ ดังสมการนี้ (สมการที่ 2)

$$P(\theta) = \frac{1}{1+e^{-Da(\theta-b_i)}} \quad (2)$$

โดยที่

$P(\theta)$ คือความเป็นไปได้ในการตอบคำถามข้อที่ i ได้ถูกต้อง

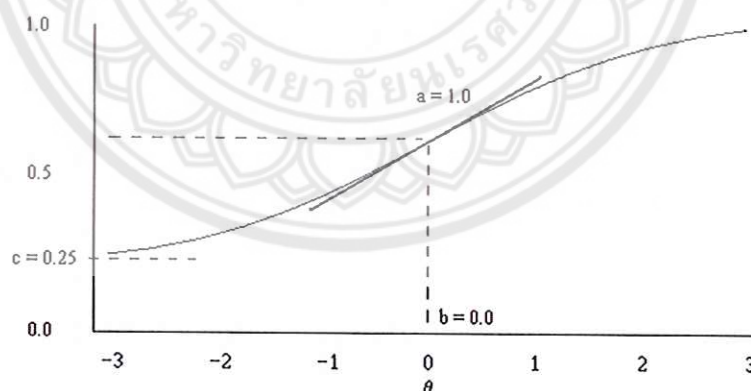
b_i คือพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ i เป็นค่าที่แสดง ณ ตำแหน่งบนเส้นโค้งลักษณะข้อสอบข้อที่ i ณ จุดที่ค่า $P(\theta)$ เท่ากับ 0.5

a_i คือค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i ซึ่งเป็นค่าความชัน ณ ตำแหน่ง b_i

e คือค่าคงที่ Exponential มีค่าเท่ากับ 2.718

D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7

4.3 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Model)



ภาพ 4 แสดงโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์

ที่มา: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/b/b6/3PL_IRF.jpg/611px-3PL_IRF.jpg.png

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ จะมีพารามิเตอร์ค่าการเดา แทนด้วยสัญลักษณ์ (c) ในการทำข้อสอบในแต่ละข้อย่อมมีโอกาสในการเดาค่า c จึงปรากฏอยู่ที่แกน y ที่ตำแหน่งแกน x ที่น้อยที่สุด ข้อสอบที่ดีไม่ควรมีค่าการเดาสูง จากโมเดลนี้สามารถเขียนฟังก์ชันดังสมการต่อไปนี้ (สมการที่ 3)

$$P(\theta) = c_i + \frac{(1-c_i)}{1+e^{-Da(\theta-b_i)}} \dots\dots\dots (3)$$

โดยที่

$P(\theta)$ คือความน่าจะเป็นในการตอบคำถามข้อที่ i ได้ถูกต้อง

b_i คือพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ i เป็นค่าที่แสดง ณ ตำแหน่งบนเส้นโค้งลักษณะข้อสอบข้อที่ i ณ จุดที่ค่า $P(\theta)$ เท่ากับ $(1+c_i)/2$

a_i คือค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i ซึ่งเป็นค่าความชันของ ICC ณ ตำแหน่ง b_i

c_i คือพารามิเตอร์ค่าการเดาข้อสอบข้อที่ i ที่สามารถเดาได้ถูกต้อง ซึ่งค่า (θ) ของผู้สอบเท่ากับ -5 โดยปกติข้อสอบที่ดีจะต้องมีค่าไม่เกิน 0.35

e คือค่าคงที่ Exponential มีค่าเท่ากับ 2.718

D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7

5. ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ

ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสามารถวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบออกมาได้ โดยใช้ผลการตอบข้อสอบจากผู้สอบทุกคนที่ได้ทำข้อสอบไปพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้จะแบ่งเป็นค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทั้งสามตัวจะดำเนินไปพร้อมกัน เมื่อสามารถสรุปค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมได้ทั้งสามตัวแล้วจึงจะสิ้นสุดการวิเคราะห์ ทั้งนี้สามารถวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ได้จากสมการที่ 4 - 7 ของ Lawrence (2001) ดังต่อไปนี้

5.1 ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก

$$a(i) = a + \frac{\sum_1^n (obs(i) - pr) / (pr * qr)) D(th(i) - b) qr (pr - c) / (1 - c)}{\sum_1^n \frac{D(th(i) - b) qr (pr - c) / (1 - c)^2}{pr * qr}} \dots\dots\dots (4)$$

เมื่อ

a(i) คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

n คือจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อที่ i

obs(i) คือค่าการตอบถูกหรือผิดของข้อสอบข้อที่ i ตอบถูกเป็น 1 ตอบผิดเป็น 0

pr คือค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบถูก ดูได้จากสมการที่ 3

qr คือค่าอินเวิร์ทของ pr มีค่าเท่ากับ 1-pr

D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7

th คือค่าความสามารถของผู้สอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

b คือค่าความยากของข้อสอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเริ่มต้นจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

c คือค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเริ่มต้นจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

5.2 ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าความยาก

$$b(i) = b + \frac{\sum_1^n (obs(i) - pr) / (pr * qr) * (-D * a * qr * (pr - c) / (1 - c))}{\sum_1^n \frac{(-D * a * qr * (pr - c) / (1 - c))^2}{pr * qr}} \quad (5)$$

เมื่อ

b(i) คือค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

n คือจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อที่ i

obs(i) คือค่าการตอบข้อสอบข้อที่ i ตอบถูกเป็น 1 ตอบผิดเป็น 0

pr คือค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบถูก ดูได้จากสมการที่ 3

qr คือค่าอินเวิร์ทของ pr มีค่าเท่ากับ 1-pr

D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7

th คือค่าความสามารถของผู้สอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

a คือค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเริ่มต้นจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

c คือค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเริ่มต้นจะกำหนดค่า

5.3 ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง

$$c(i) = c + \frac{\sum_1^n (obs(i) - pr) / (pr * qr) * qr / (1 - c)}{\sum_1^n \frac{(qr / (1 - c))^2}{pr * qr}} \quad (6)$$

เมื่อ

c(i) คือค่าการเดาข้อสอบของข้อที่ I ได้ถูกต้อง

n คือจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อที่ i

obs(i) คือค่าการตอบข้อสอบข้อที่ I ตอบถูกเป็น 1 ตอบผิดเป็น 0

pr คือค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบถูก ดูได้จากสมการที่ 3

qr คือค่าอินเวอร์ทของ pr มีค่าเท่ากับ 1-pr

D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7

th คือค่าความสามารถของผู้สอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

b คือค่าความยากของข้อสอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเริ่มต้นจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

a คือค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเริ่มต้นจะกำหนดค่าให้เข้าใกล้ 0 ในทางปฏิบัติเราจะกำหนดให้มีค่า 0.0001 เมื่อเริ่มการวิเคราะห์ค่าครั้งแรก

6. ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ

การวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ จะนำผลการตอบถูกผิดทุกข้อโดยลำดับของผู้สอบรายนั้น ๆ มาพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าความสามารถที่มีค่าอยู่ระหว่างตั้งแต่ -3 ถึง +3 หากมีค่าเข้าใกล้ด้าน -3 มากเท่าใดจะบ่งชี้ว่ามีความสามารถในด้านนั้นน้อย หากมีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึงผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง และหากค่าความสามารถเข้าใกล้ +3 หมายถึงผู้สอบมีความสามารถสูง การจะวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบนั้นจะต้องมีผลการตอบข้อสอบถูกต้องอย่างน้อยหนึ่งข้อและตอบผิดอย่างน้อยหนึ่งข้อ จึงจะวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบนั้น ๆ ได้ซึ่ง

เป็นไปตามเทคนิคการวิเคราะห์แบบความน่าจะเป็นร่วม (Hambleton, et al., 1991) โดยการวิเคราะห์สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$(\theta) = \theta + \frac{\sum_1^n (obs-pr) D \left(\frac{a}{1-c} \right) (p-c)/p}{\sum_1^n D^2 a^2 \left(\frac{1-p}{p} \right) \left(\frac{p-c}{1-c} \right)^2} \quad (7)$$

เมื่อ

θ คือค่าความสามารถของผู้สอบ สำหรับการวิเคราะห์รอบแรกจะกำหนดให้มีค่า 0.0001

- n คือจำนวนที่ข้อสอบที่ผู้สอบได้ตอบ
 D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7
 a_i คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i
 b_i คือค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i
 c_i คือค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้องของข้อสอบข้อที่ i
 obs(i) คือค่าการตอบข้อสอบข้อที่ i ตอบถูกเป็น 1 ตอบผิดเป็น 0
 p คือค่าความเป็นไปได้ในการตอบข้อสอบถูก ดูได้จากสมการที่ 4

สรุป ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์มาสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยนี้ เนื่องจากงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการวัดผลทางการศึกษา ต้องวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และต้องการประมาณระดับความสามารถของผู้สอบ อีกทั้งจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า การวิเคราะห์ข้อสอบโดยมากนิยมใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบประเพณีซึ่งมีข้อจำกัด ที่ไม่สามารถจำแนกค่าผิดพลาดของข้อสอบออกมาได้อย่างชัดเจนและไม่สามารถวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้สอบ

แต่ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์จะสามารถจำแนกค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบออกมาได้ โดยจำแนกเป็นค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา ข้อสอบได้ถูกต้อง อีกทั้งสามารถวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้สอบได้ การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะ โมเดลทางแยกแปรผันได้อย่างเหมาะสม

ทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะ (Adaptive Test) แบบ Variable Branching การทดสอบแบบแยกทางแปรผัน (Variable Branching Model) เป็นการทดสอบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Strategies) (Hambleton, et al.,1985; Weiss, et al. 1974) ก็คือการทดสอบแบบหลายขั้นตอนเป็นการทดสอบที่มีจำนวนขั้นตอนการวัดและประเมินผลผู้สอบมากกว่าสองขั้นตอนขึ้นไป โมเดลแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ การทดสอบแบบทางแยกคงที่ และอีกประเภทหนึ่งคือการทดสอบแบบทางแยกแปรผัน ความแตกต่างคือประเภททางแยกคงที่ที่มีการกำหนดโครงสร้าง กำหนดข้อสอบแต่ละขั้น มีจำนวนขั้นการทดสอบคงที่แน่นอน เมื่อสอบถึงขั้นสุดท้ายแล้วจึงจะมีการวัดและประเมินผล ส่วนการทดสอบแบบแบบแยกทางแปรผันจะไม่มีโครงสร้างการจัดข้อสอบเนื่องจากใช้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสารสนเทศการตอบข้อสอบและค่าความผิดพลาดมาตรฐานเป็นเงื่อนไขการเลือกข้อสอบรวมถึงการสิ้นสุดการสอบด้วย

สำหรับการทดสอบในรูปแบบหลายขั้นตอนแบบทางแยกแปรผันจะไม่สามารถกำหนดเส้นทางหรือโครงสร้างของการตอบข้อสอบได้แน่นอนตายตัว ข้อสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบรูปแบบนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทั้งสามตัวอันประกอบด้วยค่าระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง จากพารามิเตอร์ทั้งสามจะนำไปวิเคราะห์ค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศการตอบข้อสอบข้อนั้น ๆ ได้สูงสุด ค่าตำแหน่งนี้้นำไปใช้งานในการเลือกข้อสอบ การตอบข้อสอบทุกข้อจะมีการตรวจคำตอบวิเคราะห์ค่าระดับความสามารถของผู้สอบ วิเคราะห์ค่าสารสนเทศการตอบข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดมาตรฐาน หากค่าความคลาดเคลื่อนน้อยจนถึงระดับที่ยอมรับได้ เช่นค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 0.0001 จะยุติการสอบและประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้ แต่หากการทดสอบยังมีค่าเบี่ยงเบนที่ยังไม่อาจยอมรับได้ จะยังไม่ยุติของการสอบ และดำเนินการสอบต่อไปจนกระทั่งค่าความคลาดเคลื่อนน้อยลงตามขนาดที่กำหนด แต่ทั้งนี้ในทางปฏิบัตินิยมให้มีการกำหนดจำนวนข้อสอบที่สูงสุดที่ใช้ในรอบการสอบ การทดสอบรูปแบบนี้มีความจำเป็นต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาสนับสนุนการดำเนินงานเรียกว่า Computerize Adaptive Test

4. การทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Test)

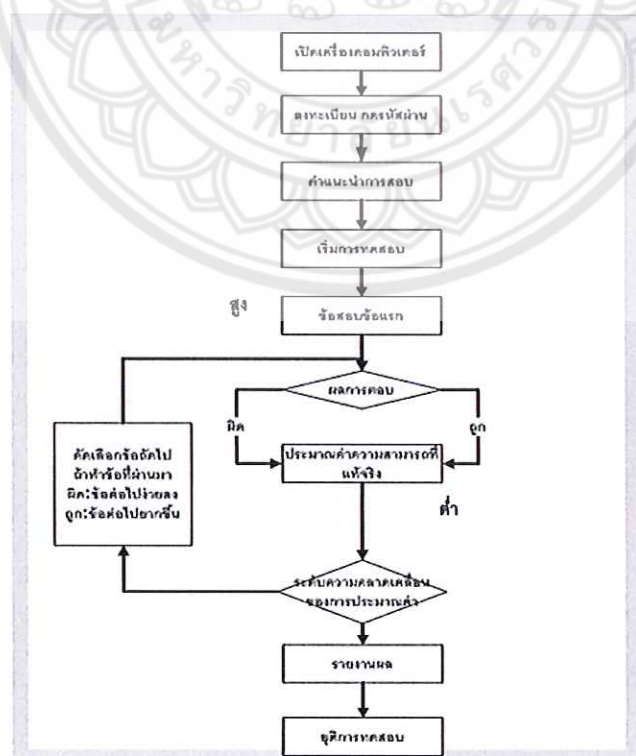
ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศได้สนับสนุนการดำเนินงานทางด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษามากขึ้น โดยลำดับเรียกว่า CAT (Computerize Assisted Testing) หมายถึงเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ได้เข้ามาช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพในการตรวจข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ ตัดเกรด และรายงานผล ซึ่งได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงปี ค.ศ.1970 – 1980 รวมทั้งการนำมาใช้ในการสร้างคลังข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการดำเนินการสอบนั้น ทำได้โดยเก็บแบบทดสอบเอาไว้ในคลัง (Item Banking) และพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เรียกข้อสอบมาแสดงที่จอภาพให้ผู้สอบทำการสอบบนจอคอมพิวเตอร์แทนการตอบข้อสอบลงบนกระดาษ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยให้การตรวจให้คะแนนทำได้ง่ายและรวดเร็ว ประกาศผลสอบได้ทันที และแปลความหมายผลการสอบได้เป็นอย่างดีอัตโนมัติ ซึ่งถือว่าเป็น First Generation ของ Computer Administration Test (Bunderson, et al., 1989)

หลังจากนั้นได้มีการพัฒนาต่อยอดการทดสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ด้วยการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ซึ่งเรียกว่า Computerize Adaptive Test (CAT) การทดสอบนี้จะเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ จึงถือเป็น Secondary Generation ของ Computer Administered Test

เมื่อกระบวนการทดสอบเริ่มต้น ระบบจะทำการสุ่มข้อสอบข้อแรกขึ้นจากคลังข้อสอบ หากผลการตอบข้อสอบถูกข้อถัดไปจะยากขึ้น แต่หากตอบผิดข้อสอบข้อถัดไปจะง่ายลง ในทุก ๆ การตอบข้อสอบจะมีการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ

กระบวนการเหล่านี้จะดำเนินการซ้ำไปเรื่อย ๆ จนบรรลุเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ คือการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบได้อย่างน่าเชื่อถือ (มีความคลาดเคลื่อนต่ำ) ระบบการสอบจะยุติ บันทึกผลการสอบ ประมวลผลการสอบ และรายงานผลการสอบบนจอคอมพิวเตอร์



ภาพ 5 แสดงขั้นตอนการทดสอบ CAT

ที่มา: ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

5. องค์ประกอบการทำงานของ CAT (Computerize Adaptive Test)

CAT มีองค์ประกอบสำคัญสำหรับการดำเนินงาน 3 ส่วนได้แก่

5.1 การเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point)

5.2 การคัดเลือกข้อสอบ และการประมาณค่าความสามารถ (Item Selection and Ability Estimation)

5.3 เกณฑ์การยุติการสอบ (Termination Criteria)

1. การเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point)

คือการคัดเลือกข้อสอบข้อแรก (Initial Item) ซึ่งนิยมเลือกข้อสอบที่มีความยากอยู่ในระดับปานกลาง (Lord, et al., 1971) ได้กล่าวว่า การคัดเลือกข้อสอบข้อแรกไม่ค่อยมีความสำคัญต่อการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบเท่าใดนัก โดยลอร์ดได้ทดลองจากการเริ่มต้นการทดลองด้วยข้อสอบที่มีค่าความยากระดับต่างกัน พบว่าแทบไม่มีผลต่อความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริง (θ) หลังจากการใช้ข้อสอบ 20 ข้อขึ้นไป จึงสรุปได้ว่าข้อสอบข้อเริ่มต้นไม่ค่อยมีผลสำหรับ CAT ที่ใช้แบบสอบที่มีจำนวนข้อมากในการทดสอบของผู้สอบนั้น ๆ

2. การคัดเลือกข้อสอบและการประมาณค่าความสามารถ (Item Selection and Ability Estimation)

2.1 การประมาณค่าความสามารถ (θ)

ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ (2535) ได้กล่าวว่า ตามทฤษฎี IRT วิธีที่นิยมใช้สำหรับประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ (θ) มีสองวิธีคือ Maximum Likelihood Estimation (MLE) และ Bayesian Estimation สำหรับเนื้อหาวิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบผู้วิจัยได้กล่าวไว้แล้วในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2.2 การคัดเลือกข้อสอบ (Item Selection)

วิธีประมาณค่า (θ) แบบใดก็ตาม สามารถใช้วิธีการคัดเลือกข้อสอบแบบใดก็ได้ แต่เพื่อความสะดวกในการคำนวณ นิยมเลือกวิธีการประมาณค่า (θ) กับวิธีการเลือกข้อสอบให้สัมพันธ์กัน (Hulin, et al., 1983) ดังนี้

วิธีการประมาณค่าความสามารถ (θ) ด้วยวิธีการ Maximum Likelihood Estimation (MLE) นิยมใช้การคัดเลือกข้อสอบด้วยหนึ่งในวิธีดังต่อไปนี้ Urry, et al. (1977) และ Reckase, et al. (1973) และ Weiss, et al. (1974) ได้ให้ความเห็นว่า

2.2.1 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้เคียงกับระดับความสามารถที่ประมาณ (θ) (Match b_i to (θ)) ด้วยการตรวจสอบข้อสอบทุกข้อ เพื่อเลือกข้อสอบข้อที่มีค่า b_i ใกล้เคียงกับค่า (θ) ที่ประมาณได้ในขณะนั้น และใช้ข้อสอบข้อนั้นเป็นข้อถัดไป วิธีนี้การนี้มีข้อดีคือคำนวณง่าย

2.2.2 เลือกข้อสอบที่มีค่าตำแหน่งค่าสารสนเทศสูงสุด (m_i) ใกล้เคียงกับระดับความสามารถ (θ) (Match m_i to (θ)) วิธีนี้จะนำค่าการเดาเข้ามาพิจารณาเพื่อเลือกข้อสอบ สูตรการคำนวณ m_i สำหรับโมเดล 3 พารามิเตอร์ จำนวนได้ดังสมการที่ 8

$$m_i = b_i + \frac{1}{Da_i} \ln \left[\frac{1 + \sqrt{1 + 8c_i}}{2} \right] \quad (8)$$

เมื่อ

D = มีค่าคงที่เท่ากับ 1.7

Ln = natural logarithm

a_i = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

b_i = ค่าความยากของข้อสอบ

c_i = ค่าโอกาสการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง

3. เกณฑ์การยุติการสอบ (Termination Criteria)

เกณฑ์ยุติการทดสอบสามารถใช้ได้ทั้งการกำหนดจำนวนข้อสอบที่แน่นอนเอาไว้ หรือการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ

3.1 กำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ในทางปฏิบัติการทดสอบแบบ CAT ควรให้ดำเนินไปเรื่อย ๆ จนกว่าการประมาณค่า (θ) มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน Standard Error; SE (θ) ลดต่ำลงจนถึงระดับที่ยอมรับได้ การทดสอบ จึงควรยุติลง ทั้งนี้ก่อนการวิเคราะห์ค่าผิดพลาดมาตรฐานจะต้องมีการวิเคราะห์ค่าสารสนเทศสูงสุดที่ตำแหน่งค่าความสามารถของผู้สอบ $I_i(\theta)$ แล้วนำค่าสารสนเทศที่ได้ไปหาค่าความผิดพลาดมาตรฐานอีกครั้ง

การวิเคราะห์ค่าสารสนเทศสูงสุดที่ตำแหน่งค่าความสามารถของผู้สอบ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 9

$$I_i(\theta) = D^2 a_i^2 \frac{[1-20c_i-8c_i^2+(1+8c_i)^{3/2}]}{8(1-c_i^2)} \quad (9)$$

เมื่อ

$I_i(\theta)$ คือค่าสารสนเทศสูงสุดข้อที่ i ที่ตำแหน่งค่าความสามารถของผู้สอบ

D คือค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.7

\ln คือค่า natural logarithm

a_i คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

b_i คือค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

c_i คือค่าการเดาข้อสอบได้ถูกของข้อสอบข้อที่ i

การวิเคราะห์ค่าผิดพลาดมาตรฐานการตอบข้อสอบสามารถคำนวณได้จาก

สมการที่ 10

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}} \quad (10)$$

เมื่อ

$SE(\theta)$ คือความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (θ)

$I(\theta)$ คือสารสนเทศของแบบสอบที่ใช้ สำหรับผู้มีความสามารถ (θ)

เกณฑ์ยุติการสอบ แบบใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจะให้ผลดีกว่าเกณฑ์ยุติการทดสอบที่ใช้ค่าสารสนเทศของข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

สรุป ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบ โดยเลือกใช้โมเดลทางแยกแปรผัน ซึ่งมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์เนื่องจากกระบวนการคัดเลือกข้อสอบต้องวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้สอบที่สอดคล้องกับตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุด โดยนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบทั้งสามตัวมาวิเคราะห์ อีกทั้งโมเดลการเลือกข้อสอบแบบทางแยกแปรผันสามารถป้องกันการเดาข้อสอบที่ถูกต้องต่อเนื่องได้ เพราะพิจารณาที่ความต่างของค่าความผิดพลาด

มาตรฐานรูปแบบนี้ช่วยให้การทดสอบแบบปรับเหมาะดีมีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติการสอบ จำเป็นต้องกำหนดจำนวนข้อสอบสูงสุดที่ให้ตอบเอาไว้เหมาะสม

หลักการออนโทโลยี

ผู้วิจัยได้นำหลักการออนโทโลยีมาใช้เป็นส่วนประกอบเพื่อพัฒนาโครงสร้างความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษซึ่งเป็นการพัฒนาจากฐานความรู้ของผู้เชี่ยวชาญทางภาษาอังกฤษโดยโครงสร้างส่วนประกอบทางด้านภาษาอังกฤษที่ได้รับการพัฒนานี้นำไปใช้เพื่อให้ระบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้สอบหลังจากเสร็จสิ้นการสอบแล้วและช่วยเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงทักษะของผู้สอบต่อไปได้ ออนโทโลยีได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Blackburn, et al. (1996) กล่าวว่า Ontology คือการเรียนรู้ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับชนิดของสิ่งใด ๆ ก็ตามในโลกนี้

Guarino, et al. (1998) กล่าวว่า ออนโทโลยีอาจมีได้หลายรูปแบบแต่ที่จำเป็น และเห็นกันอยู่ชัดเจนจะรวมถึงคำศัพท์ของคำหรือสิ่งของและรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงความหมายของคำหรือสิ่งของนั้น ซึ่งจะรวมนิยามและการระบุว่าคุณสมบัติมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

Smith, et al. (2001) กล่าวว่า ออนโทโลยีเป็นสาขาหนึ่งของวิชาปรัชญาที่จัดการเกี่ยวกับชนิดและโครงสร้างของวัตถุ คุณสมบัติ กระบวนการ และความเกี่ยวข้องในทุก ๆ สาขาและขอบเขตของความเป็นจริง เช่น ออนโทโลยีพยายามระบุว่ามีความสัมพันธ์อะไรที่ยังคงมีอยู่ ในการระบุหรือสิ่งของนั้น ๆ ในทางปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการแทนความรู้ (Knowledge Representation)

Chandrasekaran, et al. (1999) กล่าวว่าออนโทโลยีเป็นการแสดงคำศัพท์และรายละเอียดของขอบเขตหรือวัตถุหรือสิ่งของนั้น ไม่เพียงแต่คำศัพท์เท่านั้นแต่แนวคิดที่คำในคำศัพท์มีแนวโน้มที่จะถูกอธิบาย และกล่าวถึง ในการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์อาจจะใช้ออนโทโลยีเป็นตัวกำหนดขอบเขตกลไกของคอมพิวเตอร์ เช่น ซีดีไคร์วี ดิสไคร์วี โมเดม เม้าส์ เป็นต้น และความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์เหล่านี้ เช่น กลุ่มของกลไกอันหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบย่อยของอีกอันหนึ่งก็ได้ ในการระบุแนวคิดทั่วไปนั้นจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์อย่างพิถีพิถันของชนิดของวัตถุ และความสำคัญที่ยังคงมีในขอบเขตนั้น ๆ เรียกว่า อัปเปอร์ออนโทโลยี (Upper Ontology) ซึ่งก็คือออนโทโลยีที่อธิบายความรู้พื้นฐานทั่ว ๆ ไปที่สามารถจัดการอธิบายวัตถุหรือสิ่งของนั้นที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงไปยังหลาย ๆ สาขาและขอบเขตได้

Gruber, et al. (1993) กล่าวว่า ออนโทโลยีเป็นรายละเอียดที่ชัดเจนแน่นอนของแนวความคิด (“An ontology is an explicit specification of a Conceptualization”) ดังนั้นเมื่อเรา

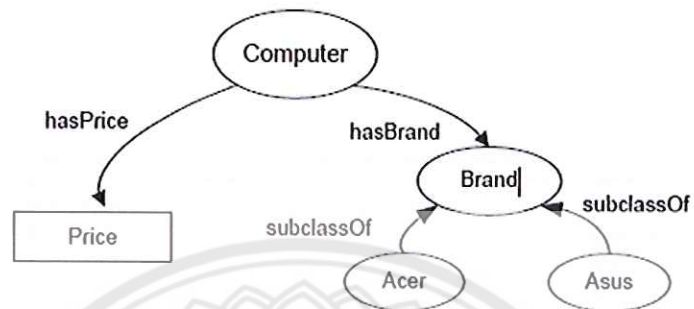
ต้องการแสดงหรือระบุแนวความคิดของวัตถุหรือสิ่งของนั้น ๆ เราควรแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนแน่นอน เช่น การอธิบายออนโทโลยีของโปรแกรม โดยการนิยามกลุ่มของคำที่แสดงและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคำนั้น ๆ การนิยามนี้อาจจะเกี่ยวข้องกับชื่อของสิ่งที่มีอยู่ในโปรแกรมซึ่งอาจประกอบไปด้วย Class, Relations, Functions หรือ Objects อื่น ๆ

กมลเสถ วรชาดา (2549) ได้กล่าวว่า ออนโทโลยีเป็นศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาฐานความรู้ที่มีลักษณะเชิงเนื้อหา (Content base) ซึ่งเป็นรูปแบบความรู้ในเชิงประสบการณ์ ปัญหา และการแก้ไขแตกต่างจากการวิเคราะห์ความรู้ในรูปแบบของปัญญาประดิษฐ์แบบอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นกฎเกณฑ์หรือเป็นข้อมูลเชิงคำนวณออนโทโลยีมีรูปแบบแนวคิดในการออกแบบ และพัฒนาที่แตกต่างกัน ปัจจุบันออนโทโลยียังอยู่ในระหว่างการพัฒนา ยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานใดแต่กิจกรรมที่เป็นที่สิ้นสุด และยอมรับโดยรวม ทั้งนี้เพื่อให้นักวิจัยมีการค้นคว้าหาทฤษฎีแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ออนโทโลยีจึงเป็นศาสตร์ของการจัดหมวดหมู่ของสิ่ง ๆ หนึ่งในขอบเขตที่สนใจ (Application Domain) โดยสิ่งต่าง ๆ ที่สนใจนั้นจะนำมาจัดเป็นหมวดหมู่อย่างมีระบบมีเงื่อนไขแสดงข้อเท็จจริงได้ถูกต้อง (Formal Axiom) ภายใต้อาณัติยอมรับของบุคคล และหรือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง (Expert Concensus) หมวดหมู่ของข้อมูลจะสามารถตอบคำถามทุกข้อได้ (Answer Competency) นั่นคือความรู้ (Concept) คำนึงความหมายของสิ่งที่มีอยู่ (Existing) ได้ถูกกล่าวอ้างไว้ครบถ้วน (Convergence) เมื่อความรู้ที่ได้จากการจัดหมวดหมู่ได้ครอบคลุมทุก ๆ คำถามที่ต้องการและสอดคล้องกันทั้งมนุษย์ และเครื่องจักร (Computer-Program-Agent) จะหมายถึงความรู้ต่าง ๆ ได้รับการกำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Formal Specification of a Conceptualization) กรอบโครงสร้างของหมวดหมู่คำศัพท์ต่าง ๆ นี้หมายถึงออนโทโลยี เมื่อมีการระบุรายละเอียด (Occurrence) ลงในกรอบโครงสร้างทำให้ได้รายละเอียดในแต่ละรายการ (Instance) นั่นหมายถึงออนโทโลยีที่มีออกเคอเรนซ์อยู่ภายในเมื่อมีการเรียกดูข้อมูลจะมีเนื้อหาข้อมูลตามรายละเอียดแสดงออกมาได้ หากมองในแนวคิดการออกแบบฐานข้อมูล จะเห็นว่าออนโทโลยี หมายความว่า สกีม่า (Schema) หรือโครงสร้างฐานข้อมูล (Database Structure) ออนโทโลยีที่มีออกเคอเรนซ์จะมีความหมายเป็นฐานความรู้ (Knowledge Base) และคำตอบของคำถามในออนโทโลยีคือวิว (Views) และฐานความรู้ (Knowledge Base) เทียบเคียงได้กับฐานข้อมูล (Database Engine) เมื่อได้วิเคราะห์ และออกแบบการพัฒนาออนโทโลยีจะดำเนินการนิยามโครงสร้างของข้อมูลว่ามีส่วนประกอบอะไร และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1. การนิยามเค้าโครงร่างของข้อมูล

ในขั้นตอนนี้จัดอยู่ในประเภทของออนโทโลยี Top Level Ontology การดำเนินการนี้จะกำหนด Concept, Properties, Restriction เพิ่มนิยามเค้าโครงร่างของข้อมูล

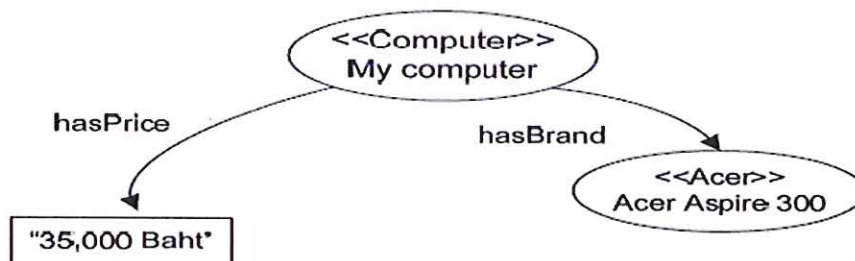


ภาพ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Concept ของออนโทโลยีคอมพิวเตอร์

1.1 Concept คือหัวข้อหลักที่ปรากฏในออนโทโลยี บางครั้งเรียกว่า Entity หรือ Thing จากภาพ 6 คอนเซ็ปต์จะประกอบไปด้วย Computer, Brand, Acer, Asus

1.2 Properties คือคุณสมบัติที่บอกรายละเอียดของ Concept รวมถึงการใช้เพื่อกำหนดความสัมพันธ์กันระหว่าง Concept จากภาพ 6 มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ hasPrice, hasBrand และ subclassOf

1.3 การอธิบาย Instance Data จากขั้นตอนการนิยามเค้าโครงร่างของออนโทโลยีเครื่องคอมพิวเตอร์ดังภาพ 6 จะต้องกำหนดค่าข้อมูลลงไปบนคอนเซ็ปต์ที่ต่าง ๆ ของโครงร่างจึงจะได้ Instance Data จะคล้ายกับสร้างอ็อบเจ็กต์โดยการนิยามค่าให้กับคลาส



ภาพ 7 แสดงการสร้าง Instance Data ของออนโทโลยีคอมพิวเตอร์

สรุป ผู้วิจัยได้นำหลักการอนโทโลยีเข้ามาสนับสนุนงานวิจัยเนื่องจากงานวิจัยได้เพิ่มเติมระบบให้มีความสามารถช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้สอบหลังจากสอบเสร็จแล้ว อันเป็นการสนับสนุนผู้สอบให้มีแนวทางการพัฒนาความรู้ด้านภาษาอังกฤษ โดยหลักการอนโทโลยีสามารถนำมาพัฒนาโครงสร้างส่วนประกอบของภาษาอังกฤษเพื่อนำมาสร้างการอ้างอิงกับข้อสอบภายในระบบ

แนวคิดเกี่ยวกับเว็บเทคโนโลยี

การสื่อสารข้อมูลในยุคปัจจุบันนิยมเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งใช้งานกันอย่างแพร่หลายแทบทุกวงการ เช่น เพื่อการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล เพื่อการประชาสัมพันธ์ข้อมูลสินค้า เพื่อให้ข้อมูลทางโภชนาการของเครื่องบริโภค เพื่อการแลกเปลี่ยนสนทนาผ่านเว็บอร์ดและอื่น ๆ อีกมากมาย เหตุผลที่ทำให้การสื่อสารผ่านเทคโนโลยีเว็บเกิดขึ้น และดำรงอยู่ได้บางส่วนเกิดจาก สื่อในรูปแบบเว็บสามารถนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่มีความหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกันได้ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือวิดีโอออนไลน์ เสียง ข้อความ การเชื่อมโยงกับเว็บไซด์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ จากข้อดีเหล่านี้จึงถูกเรียกว่า Hypertext คือข้อความที่มีความสามารถทำงานมากกว่าข้อความอักษรเพื่อแสดงผลธรรมดา

ข้อดีของเว็บเทคโนโลยี

1. สามารถนำเสนอข้อมูลได้หลากหลายทั้งภาพ เสียง อักษร วิดีโอ
2. การสร้างและปรับปรุงแก้ไข Source Code สามารถทำได้ง่าย
3. สามารถสื่อสารโต้ตอบกับผู้เข้าชมเว็บไซด์ได้ เว็บในยุคปัจจุบันมีความสามารถสูงขึ้น สามารถตอบกลับข้อความรวมถึงทำงานตามเงื่อนไขที่ระบุเอาไว้ได้
4. สามารถทำงานได้กับทุกระบบปฏิบัติการ เพียงติดตั้งโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ก็สามารถใช้งานได้

1. ความรู้เกี่ยวกับ ASP.NET

ASP.NET เป็นเทคโนโลยีที่บริษัท Microsoft ได้พัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเว็บแบบ Rapid Application Development (RAD) ASP.NET ทำงานบนเทคโนโลยี NetFramework ซึ่งได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งปัจจุบันได้พัฒนาจนถึงรุ่นที่ 4 ประกอบกับการพัฒนาสามารถใช้ Integrate Development Tool (IDE) จาก Microsoft นั่นคือ Visual Studio จึงช่วยให้การพัฒนาเว็บเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว ภาษาที่ใช้ในการพัฒนานอกจากจะมีแต่ต่าง ๆ ที่เป็นมาตรฐาน HTML หรือ XHTML แล้วยังมีภาษาโปรแกรมให้เลือกใช้ได้คือ vb, C# เพิ่มข้อมูลที่สร้างขึ้นจะมีสกุลเป็น .ASPX การทำงานยังคงเป็นการร้องขอและตอบกลับเว็บเพจจากเว็บ

๑ ๓
56
.62
พ.๖๕
๒๕๕๖



สำนักหอสมุด

เซิร์ฟเวอร์เช่นเดิมเพียงแต่มีกระบวนการแปลภาษาโปรแกรมมิ่งที่ผู้พัฒนาได้กำหนดในแฟ้มข้อมูล ASPX ให้อยู่ในรูปแบบแท็กภาษา HTML ก่อนส่งออกไปยังเว็บเบราว์เซอร์

๓ - 11.พ. ๒๕๕๕

ข้อดีของเทคโนโลยี ASP.NET

1.6702259

1. สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่รองรับ .Net Framework เช่น Smart Phone,PDA,Personal Computer ทำให้การพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถทำงานข้ามกันได้ระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยปรับปรุงซอร์สโค้ดเล็กน้อย

2. สามารถแยกงานกันทำได้ระหว่างฝ่ายออกแบบส่วนประสานผู้ใช้ และฝ่ายพัฒนาโปรแกรมมิ่ง เนื่องจากการแบ่งแยกส่วนการทำงานเป็นสองส่วน คือส่วนกำหนดแท็กเพื่อแสดงผล และส่วนเขียนโปรแกรมเพื่อการประมวลผล

3. แก้ปัญหาความยุ่งเหยิงของซอร์สโค้ด ทำให้การพัฒนาไม่ยุ่งยากเนื่องจากแยกส่วนการทำงานกัน โดยแบ่งส่วนที่เป็นโค้ดโปรแกรมมิ่งออกเป็นอีกไฟล์หนึ่งและอีกไฟล์หนึ่งจะมีแท็กต่าง ๆ เพื่อควบคุมการแสดงผล เรียกว่าโค้ดบีไฮนด์

4. ใช้ได้กับทุกเว็บเบราว์เซอร์ เมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ประมวลผลเรียบร้อยแล้วจะส่งข้อมูลไปยังเว็บเบราว์เซอร์ที่ร้องขอ เป็นรูปแบบข้อความแท็ก HTML ทำให้การเรียกดูเว็บเพจต่าง ๆ สามารถเปิดได้จากทุกเว็บเบราว์เซอร์

สรุป ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เว็บเทคโนโลยีจาก ASP.NET ซึ่งสามารถทำงานแบบแยกส่วนการทำงาน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้ ส่วนจัดการฐานข้อมูล ส่วนจัดการเงื่อนไขและลอจิกและส่วนนำเสนอข้อมูล ซึ่งทำให้การปรับปรุงแก้ไขซอร์สโค้ดทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งการเขียนซอร์สโค้ดมีการตรวจจับข้อผิดพลาดอัตโนมัติ มีการใช้เว็บคอนโทรลในการแสดงผลและการป้อนข้อมูล ทั้งนี้เพื่อลดการเขียนซอร์สโค้ด อีกทั้งการพัฒนาสามารถคอมไพล์ซอร์สโค้ดให้เป็นไฟล์ dll เพื่อการรักษาความปลอดภัย

ความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 Enterprise

ระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 Enterprise คือระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่พัฒนาโดยบริษัท Microsoft โดยพื้นฐานทำหน้าที่เก็บข้อมูล และให้ข้อมูลกับโปรแกรมอื่น ๆ ที่สามารถเข้าถึง และเรียกใช้งาน สามารถทำงานทั้งแบบ Stand Alone และแบบผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีหลากหลายรุ่นให้เลือกใช้งานทั้งรุ่นฟรีเพื่อการเรียนรู้ระดับเริ่มต้นคือรุ่น Express แต่ไม่สามารถรับจำนวน และปริมาณการเชื่อมต่อได้สูงเท่ากับรุ่น Enterprise ที่สามารถรับจำนวน และปริมาณการเรียกใช้ข้อมูลจากเครือข่ายจำนวนมาก ภาษาที่ใช้ในการทำงานคือภาษา T-SQL และ ANSI SQL

ข้อดีของ Microsoft SQL Server 2008 Enterprise

1. สามารถรองรับกับ ASP.NET และมีเครื่องมือสนับสนุนการทำงานเข้ากันได้เป็นอย่างดี
2. สามารถรองรับกับโปรแกรม Visual Studio ทุกรุ่น ช่วยให้การพัฒนาระบบที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของ Microsoft SQL Server สะดวก รวดเร็วและถูกต้อง
3. ระบบจัดการฐานข้อมูลช่วยเติมโค้ดคำสั่ง ค้นหาข้อผิดพลาดและรายงานให้ผู้พัฒนาได้ทราบทันที
4. ระบบมีความเสถียรภาพสูงสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
5. มีระบบการรักษาความปลอดภัยที่ดีเช่นการตรวจสอบผู้ใช้ที่มีสิทธิ์ การสำรองข้อมูล และการบันทึกการเข้าถึงระบบ

สรุป สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 Enterprise เนื่องจากรองรับการออกแบบแม่แบบข้อมูลอย่างอัตโนมัติด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 ซึ่งมีเครื่องมือสนับสนุนการทำงานกับระบบฐานข้อมูล ซึ่งรองรับการทำธุรกรรมจำนวนมาก และมีเสถียรภาพและเหมาะแก่การขยายระบบต่อไปในอนาคต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ข้อสอบ และระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารของผู้สอบ

อำนาจ เกษศรีไพโร (2549) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารของผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารของผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นนั้นใช้ภาษา ASP.NET โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้ 1) กำหนดปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) ออกแบบโปรแกรม 4) เลือกภาษาคอมพิวเตอร์ 5) ทดสอบโปรแกรม 6) จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม 7) ประเมินโปรแกรม โดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมเป็นครูจำนวน 24 คน และนักเรียนจำนวน 397 คน จำแนกเป็นครูจำนวน 12 คน และนักเรียน 193 คน จากโรงเรียนเทศบาล 3 (ชาลยวิทยา) และครู จำนวน 12 คน และนักเรียน 204 คน จากโรงเรียนห่มเกล้าพิทยาคม ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารของผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ใช้รูปแบบแยกทางแบบแปรผัน มีการประมาณค่าความสามารของผู้สอบ โดยวิธีของเบส์ ยุติการทดสอบเมื่อความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารของผู้สอบเท่ากับหรือต่ำกว่า 0.3 หรือคดปุมจบการทดสอบ โปรแกรม

นี้ประกอบด้วย 3 โปรแกรมย่อยคือ 1) โปรแกรมย่อยผู้ดูแลระบบ 2) โปรแกรมย่อยการทดสอบ 3) โปรแกรมย่อยผลการสอบ โปรแกรมนี้ติดตั้งอยู่ที่เว็บไซต์ <http://www.adapttest-nu.com> สามารถเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จากการประเมินคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม พบว่า โปรแกรมนี้มีคุณภาพ และเป็นประโยชน์ต่อการวัด และประเมินผล สามารถนำไปใช้ในสถานศึกษาได้

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่าโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะที่ไม่ระบุโมเดลการสุ่มเลือกข้อสอบอย่างชัดเจน ระบบไม่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบได้ ต้องหาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎี IRT มาช่วยวิเคราะห์ แล้วนำผลที่ได้กลับมาป้อนค่าลงในระบบอีกครั้งจึงยุ่งยากทั้งการนำโปรแกรมอื่นจากภายนอกระบบมาใช้ และเป็นภาระต่อผู้ดูแลข้อสอบในการป้อนค่าพารามิเตอร์ข้อสอบอีกด้วย ระบบไม่สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้สอบได้

สุพัฒน์ สุขมกลสันต์ (2549) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางภาษาอังกฤษ และการทดสอบ เพื่อวิชาชีพและการสื่อสารนานาชาติของสถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้มีคุณภาพ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางภาษาอังกฤษเพื่อวิชาชีพ และการสื่อสารนานาชาติจำนวน 3 ชุด ชุดละ 100 ข้อลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบ TOEIC ประกอบไปด้วยการฟัง การเขียน การอ่าน โปรแกรมที่ใช้ภายในหัวข้อวิจัยประกอบไปด้วย โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบแบบประเพณีนิยม โปรแกรมธนาคารข้อสอบ โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเปลี่ยน (Adaptive Testing) และโปรแกรมกำหนดระดับคะแนน (Grade Assignment) โปรแกรมที่ใช้เป็นการพัฒนาต่อจากระบบ DOS ให้เป็นระบบ Windows จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่รวมจากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด จำนวนทั้งสิ้น 360 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบสอบสมรรถภาพสามารถเทียบเคียงได้กับการสอบ TOEIC

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า ระบบการวิเคราะห์ข้อสอบแบบประเพณีนิยมนั้นล่าช้า และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบเปลี่ยนแปลงตามกลุ่มผู้สอบ ระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะไม่ระบุโมเดลที่ใช้ และไม่สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้สอบได้

ธนศักดิ์ ทวนทอง (2540) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเน้นที่การสอบ TOEFL พัฒนาออกมาในรูปแบบออนไลน์ โดยนำสื่อผสมทั้งภาพ เสียง อักษร นอกจากนี้ระบบยังสามารถทดสอบโต้ตอบแบบออนไลน์ได้ โดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์เข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบร่วมกับภาษา HTML

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า ระบบไม่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบได้ เนื่องจากเป็นระบบที่ทำงานที่ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์เท่านั้น ไม่สามารถเก็บผลการสอบได้ และไม่มีระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะ

Galvez, et al. (2009) ได้นำเสนอโมเดลการประเมินความรู้ชื่อว่า Constraint Base Model (CBM) เป็นแนวคิดการประเมินความรู้ด้วยการทดสอบ แล้วเปรียบเทียบกับทฤษฎี IRT เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับ CBM โดยนำเสนอว่ามีความน่าเชื่อถือและความถูกต้อง สำหรับการวิจัยนี้การทดสอบระหว่างโมเดลด้วยข้อสอบเพียง 56 ข้อ ไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องมีคลังข้อสอบขนาดใหญ่เพื่อการเปรียบเทียบอย่างยุติธรรมระหว่างโมเดล ผลการวิจัยพบว่า CBM สามารถประเมินผู้สอบได้ตามแนวทางเดียวกับ IRT จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่ามีความพยายามพัฒนาทฤษฎีใหม่ที่ใช้ในการประมาณค่าความรู้ ความสามารถของผู้สอบอย่างต่อเนื่องแต่ทฤษฎีการวัดผลทางการศึกษาที่ได้รับการยอมรับจนถึงปัจจุบันคือทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ

Nateemas, R. (2005) ได้ออกแบบ และพัฒนาระบบต้นแบบการทดสอบภาษาอังกฤษแบบออนไลน์ กรณีศึกษาศูนย์พัฒนาภาษาอังกฤษ ซึ่งสามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้ทดสอบในสาขาอาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วยให้ทราบระดับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษในแต่ละทักษะของผู้ทดสอบ การแสดงผล และการเก็บบันทึกผลการสอบในแต่ละครั้ง ได้ใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันเพื่อติดตามความก้าวหน้า และเทียบกับคะแนนที่เหมาะสมกับตำแหน่ง ระบบนี้ยังประกอบด้วยคลังข้อสอบซึ่งเก็บข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญมาแล้ว การพัฒนาระบบเป็นไปตามวงจรการพัฒนา ระบบ ใช้เทคโนโลยี .NET ในการพัฒนาฟรอนเอนด์แอปพลิเคชัน และมีระบบแบคเอนด์เป็นเครื่องมือสำหรับนำเข้าข้อสอบผ่านเทคโนโลยีเว็บเซอวิส การพัฒนาด้วยระบบด้วยภาษา C# และ ASP.NET ใช้ Microsoft SQL Server 2000 ระบบการจัดการฐานข้อมูล ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ ได้มีการแยกกันในแต่ละส่วน แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนผู้จัดการระบบมีหน้าที่นำเข้าข้อสอบ รวมทั้งการบริหารจัดการข้อมูล ส่วนที่สองคือส่วนของสมาชิกหรือผู้ทดสอบ และส่วนสุดท้ายคือบุคคลทั่วไป ผลสำรวจการนำไปใช้กับผู้ใช้จำนวน 10 คน ที่สำเร็จการศึกษา และทำงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการประเมินค่าด้านประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดี 48% การประเมินด้านการแสดงผลอยู่ในระดับดี 50% การประเมินด้านการสอบ มีความยุติธรรม 55% และด้านความปลอดภัย และความพึงพอใจอยู่ในระดับ 93%

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะที่ไม่ระบุโมเดลการสุ่มเลือกข้อสอบ ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบ และไม่สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้สอบได้

Salcedo, et al. (2002) ได้นำเสนอ MISTRAL คือแพลตฟอร์มอัจฉริยะเพื่อการศึกษา ระยะไกลทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่วนแรกเป็นเรื่องเกี่ยวกับระบบช่วยสอนอัจฉริยะ และระบบการเรียนแบบปรับเหมาะกับผู้เรียน ระบบส่วนที่สองคือกระบวนการสร้างรายวิชา และระบบส่วนสุดท้ายเป็นการสรุปผลเชิงประจักษ์ แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า ข้อด้อยของระบบการเรียนแบบปรับเหมาะกับผู้เรียนคือไม่มีการระบุโมเดลการปรับเหมาะกับผู้เรียน

Khan, et al. (1998) ได้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปรับเหมาะสำหรับให้ความรู้แก่นักลงทุนทางการเงิน ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบไปด้วย 5 ส่วนคือ 1) การวัดและประเมินผู้เรียน 2) การนำเสนอและแทนความรู้ 3) การให้คำแนะนำ 4) การสอนและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการสอน 5) ระบบผู้ช่วย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เสนอกรอบแนวคิดการพัฒนาระบบ Computerize Adaptive Tutor สามารถสรุปได้ดังนี้ จากกรอบแนวคิดการพัฒนาระบบดังกล่าวจะแบ่งส่วนผู้ใช้ระบบออกเป็น 3 บทบาทคือ ผู้เรียน ผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ และผู้สนับสนุนการสอน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาในเนื้อหาแล้ว จะถูกทดสอบด้วยการนำเสนอลำคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหา ผลการตอบปัญหาจะถูกนำไปใช้ประมวลผลเพื่อกำหนดการต่อ โดยจะนำไปปรับปรุงข้อมูลในส่วนการประเมินผู้เรียน นอกจากนี้ผลการเรียนการตอบปัญหาของผู้เรียนจะถูกนำไปใช้ เป็นข้อมูลอ้างอิงของส่วนการให้คำแนะนำ ในส่วนของระบบผู้ช่วยจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลการให้คำแนะนำ แล้วเรียกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ทางด้านผู้สอนจะสร้างขอบเขตความรู้ โดยใช้ข้อมูลจากส่วนการให้คำแนะนำเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้สอนที่มีกรณีที่เหมาะสมสามารถเรียกใช้ต่อไป

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่า ระบบไม่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบเองได้ ระบบไม่มีส่วนสร้างหรือปรับปรุงเนื้อหาของข้อคำถามจะเกิดการวนซ้ำข้อสอบและการจำได้ของผู้สอบหาก สำหรับระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะไม่ระบุโมเดลการทดสอบแบบปรับเหมาะกับผู้สอบอย่างชัดเจน

Meunier, L.E. (1994) ได้พัฒนาการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับเหมาะด้านภาษา มีความเกี่ยวข้องกับการทดสอบแบบคอมพิวเตอร์ซึ่งมีข้อดีคือ 1) ช่วยให้ผู้สอบสามารถพัฒนาตนเองได้ 2) รูปแบบการทดสอบเป็นแบบเฉพาะตัว 3) ใช้ระยะเวลาสั้นก็สามารถรู้ผลสอบได้ 4) ช่วยสนับสนุนศักยภาพด้านที่มีความชำนาญให้ดียิ่งขึ้น 5) รายงานผลสอบได้ทันที 6) มีความแม่นยำในการวัดและประเมินผลการสอบ 7) มีความปลอดภัย ข้อสอบที่ใช้มีลักษณะความยากที่แตกต่างกันไปในแต่ละข้อ ข้อสอบจะถูกปรับค่าความยากแล้วนำมาเรียงกันเป็นดัชนี ในการสอบจะมีการปรับเพิ่มลดค่าความยากในระหว่างดำเนินการสอบ แต่อย่างไรก็ตามระบบไม่สามารถทดสอบแบบหลากหลายมิติของภาษาได้ ผู้วิจัยได้นำเสนอให้แทนที่การทดสอบแบบเดิมที่ใช้การตอบผ่านข้อสอบ

แบบหลายตัวเลือกหรือแบบเติมคำในช่องว่าง ด้วยการทดสอบแบบเสมือนจริงของผู้สอบและให้ระบบสามารถประเมินวัดผลแบบปรับเหมาะและได้ตอบกับผู้สอบแบบทันที

แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่าข้อดีของระบบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับเหมาะด้านภาษาคือ ไม่มีการทดสอบความหลากหลายทางภาษาเช่นการอ่าน การเขียน การฟัง และระบบไม่สามารถบ่งชี้จุดอ่อนเชิงประจักษ์ของผู้สอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ข้อสอบและระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารของผู้สอบ

สิตลา วงศ์ภาพสินธุ์ (2552) ได้รวมออนโทโลยีอย่างมีความหมายสำหรับโดเมนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ รายละเอียดโดยสรุปดังนี้ แหล่งข้อมูลของห้องสมุดได้จัดเก็บบนฐานข้อมูลเมตาตาตา ซึ่งมีหลายมาตรฐานเช่นดับเบิลคอร์เมตาตาตา และ Learning Object Metadata (LOM) ซึ่งขาดรูปแบบการอธิบายเชิงความหมาย งานวิจัยนี้จึงได้เสนอการออกแบบแหล่งข้อมูลของห้องสมุดบนพื้นฐานของออนโทโลยีเมตาตาตา แหล่งข้อมูลจะใช้ OWL ในการอธิบายเพื่อเชื่อมโยงรวบรวมความหมายของคำศัพท์ที่กำหนดจากแหล่งข้อมูลของห้องสมุดที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า มีค่า Precision ที่ร้อยละ 88 ค่าความครบถ้วนของข้อมูลร้อยละ 100 ค่าประสิทธิภาพการจัดกลุ่มคำเท่ากับร้อยละ 93.61

รวิกานต์ ปิณฑะรัต (2552) ได้พัฒนาการประยุกต์เว็บเชิงความหมายในการสืบค้นความเชี่ยวชาญของนักวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างออนโทโลยีจำแนกทักษะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทักษะความเชี่ยวชาญของนักวิจัย และได้ทำการพัฒนาระบบสืบค้นความเชี่ยวชาญของนักวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศ ระบบสืบค้นใช้ออนโทโลยีจำแนกทักษะ โปรไฟล์ข้อมูลนักวิจัย และโปรไฟล์งานวิจัยซึ่งแสดงข้อมูลทักษะความเชี่ยวชาญในการสืบค้นข้อมูลโดยออนโทโลยี และโปรไฟล์เหล่านี้อธิบายด้วยภาษา OWL ระบบสืบค้นความเชี่ยวชาญพิจารณาการแมชชิงเพื่อค้นหานักวิจัยที่มีทักษะสอดคล้องกับทักษะที่กำหนดในคิวรี การประเมินผลระบบงานด้วยการวิเคราะห์ความแม่นยำในการสืบค้นพบว่าค่าเฉลี่ยของความแม่นยำอยู่ที่ 0.72 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวทางที่นำมาใช้ในการดำเนินงานนี้ทำให้ระบบการสืบค้นความเชี่ยวชาญมีประสิทธิภาพในระดับดี

ศิวกร สิริวัฒนานันท์ (2551) ได้พัฒนาการสร้างต้นแบบออนโทโลยีในในประเทศไทย ด้วยวิกิพีเดีย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ การสร้างออนโทโลยีในกเพื่อกำหนดกรอบ โครงสร้างของความรู้เชิงแนวความคิด และบรรยายความรู้อย่างมีระบบ ร่วมกับเทคโนโลยีวิกิพีเดียเพื่อช่วยให้การแบ่งปันและการมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาของผู้ใช้ในสังคมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากการประเมิน

ประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานในด้านความสัมพันธ์ การแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลความรู้เกี่ยวกับนก การใช้งาน และแสดงผลของโปรแกรม พบว่า ระบบงานมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

ธนากร สุวรรณวัฒน์ (2550) ได้พัฒนาระบบบริการช่วยเหลือเพื่อตอบปัญหาการติดตั้งและการใช้งานอุปกรณ์ระบบ Call Center โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเพื่อให้บริการในการเรียกค้นข้อมูลปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาของการติดตั้ง และการใช้งานอุปกรณ์ โดยระบบงานจะทำการค้นหาข้อมูลในฐานความรู้ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลความรู้ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์เชิงความหมายที่ได้ถูกอธิบายขึ้นโดยใช้อินเทอร์เน็ต ซึ่งไฟล์มีการอธิบายข้อมูลปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาของการติดตั้ง และการใช้งานอุปกรณ์ระบบ Call Center ซึ่งถูกรวบรวมขึ้นจากคู่มือการติดตั้ง และการใช้งานอุปกรณ์ และจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการให้บริการช่วยเหลือระบบบริการช่วยเหลือเพื่อตอบปัญหาให้บริการในการค้นหาข้อมูล โดยสามารถกำหนดวิธีการค้นหาใน 2 ลักษณะ คือ การค้นหาด้วยการระบุคีย์เวิร์ด และการค้นหาโดยพิจารณาความสัมพันธ์ของปัญหาจากการอนุมานอินเทอร์เน็ต ซึ่งการค้นหาด้วยการอนุมานนี้ทำให้สามารถทำการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างยืดหยุ่น และจากการทดลองด้วยการกำหนดคำสั่งในการค้นหาพบว่า การค้นหาโดยพิจารณาความสัมพันธ์ของปัญหาจากการอนุมานอินเทอร์เน็ตมีค่าเฉลี่ยรีคอดสูงกว่าการค้นหาด้วยการระบุคีย์เวิร์ด และมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการค้นหาด้วยการระบุคีย์เวิร์ด

สิริรัตน์ ประกฤตกรชัย (2550) ได้พัฒนาต้นแบบอินเทอร์เน็ตของพืชสมุนไพรไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตของพืชสมุนไพรไทย ในการดำเนินงานวิจัยนี้ได้สร้างโมเดลความรู้ โดยนิยามแนวคิดเกี่ยวกับพืชสมุนไพรในรูปคลาส และพรอพเพอร์ตี้ของอินเทอร์เน็ต แล้วใช้โปรแกรม Protege เพื่อสร้าง และเก็บข้อมูลอินเทอร์เน็ตพืชสมุนไพรที่ออกแบบไว้ ซึ่งครอบคลุมพืชสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ 27 ชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องยาสามัญฉบับที่ 2 และเพื่อให้สามารถทดสอบ และใช้งานจากผู้ใช้ทั่วไปได้ ข้อมูลพืชสมุนไพรถูกถ่ายโอนออกให้อยู่ในรูป OWL จากนั้นถูกใช้เป็นฐานความรู้ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นสามารถใช้ค้นหาได้ทั้งข้อมูล และแสดงความสัมพันธ์ของพืชสมุนไพรไทยกับยาสามัญประจำบ้านแผนไทยได้ จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมในด้านความสัมพันธ์ การแบ่งหมวดหมู่ของอินเทอร์เน็ต และด้านการใช้งานกับด้านการแสดงผลของเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดี (จากมาตรวัดการประมาณค่าของลิเคอร์ท์ ค่าเฉลี่ยของการประเมินเท่ากับ 4.36 จาก 5)

เพ็ญพรรณ อัสวณพเกียรติ และคณะ (2546) ได้พัฒนาออนโทโลยีชีวภาพ : ระบบสำหรับสืบค้น และวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านชีววิทยา รายละเอียดโดยสรุปดังนี้ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้ในการสืบค้น และวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านชีววิทยา ในบทความอธิบายการพัฒนาระบบออนโทโลยี (ontology) เพื่อสืบค้นและวิเคราะห์ฐานข้อมูลทางด้านชีววิทยา สิ่งที่ได้พัฒนาประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนการพัฒนาฐานความรู้ ส่วนการรวมข้อมูล และส่วนการพัฒนารูปแบบสืบค้นที่เหมาะสม ในส่วนของการพัฒนาฐานความรู้ผู้วิจัยได้นำเสนอออนโทโลยีชีวภาพ โดยการนำออนโทโลยีที่มีอยู่มาพัฒนา และเปลี่ยนแปลงให้มีความเข้าใจมากขึ้น ในส่วนของการรวมข้อมูลระบบนี้ได้เพิ่มประสิทธิภาพของการสืบค้นด้วยการพิจารณาคุณภาพของแผนการสืบค้นและความสามารถในการสืบค้นของแต่ละฐานข้อมูล ในการพัฒนารูปแบบสืบค้นได้มีการนำข้อดีของภาษาสืบค้น (query language) และการใช้ภาพเพื่อสื่อความเข้าใจ (graphic user interface) มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยคือระบบที่สามารถสืบค้นข้อมูลที่ซับซ้อน และใช้งานง่ายเหมาะสำหรับผู้ใช้งานเริ่มต้น และนักชีววิทยา

Snae and Brückner (2008) ได้นำออนโทโลยีมาใช้ในการเก็บข้อมูลอาหาร โดยมีรายละเอียดสารอาหาร โภชนาการ และปริมาณการบริโภค ร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญ ช่วยในการบอกถึงอาหารที่เหมาะสมกับดัชนีมวลกายของผู้ใช้ โดยสามารถระบุถึงส่วนผสม และรสชาติที่ชื่นชอบได้ อีกทั้ง (สิริรัตน์, 2550) ได้พัฒนาต้นแบบระบบออนโทโลยีพืชสมุนไพรไทย ซึ่งครอบคลุมพืชสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นส่วนประกอบของยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ 27 ชนิด ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข เรื่องยาสามัญฉบับที่ 2 เพื่อนำประโยชน์ในการรักษาโรค เป็นต้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับออนโทโลยี ผู้วิจัยพบว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับออนโทโลยีมาใช้ในการเก็บข้อมูลอาหาร ต้นแบบออนโทโลยีในประเทศไทย ออนโทโลยีจำแนกทักษะเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทักษะความเชี่ยวชาญของนักวิจัย ออนโทโลยีเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเพื่อให้บริการในการเรียกค้นข้อมูลปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาของการติดตั้งและการใช้งานอุปกรณ์ ออนโทโลยีเพื่อสืบค้น และวิเคราะห์ฐานข้อมูลทางด้านชีววิทยา ออนโทโลยีของพืชสมุนไพรไทย ออนโทโลยีอย่างมีความหมายสำหรับโดเมนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออนโทโลยีอาหารของ (Snae and Brückner, 2008) มาทำการออกแบบออนโทโลยีที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ ทฤษฎี รวมถึงเอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดในบทที่ 2 เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานในการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการทดสอบ และประเมินวัดความรู้ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะ กับระดับความสามารถแบบทางแยกแปรผัน โดยแบ่งวิธีการดำเนินงานวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากร เครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูล
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย
3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ประชากร เครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ประชากรทั้งหมดที่ต้องการทดสอบ วัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือผู้สอบที่เป็นผู้สมัครเข้าศึกษาต่อระดับ บัณฑิตศึกษาปี พ.ศ.2548 นิสิตระดับปริญญาตรีจากวิทยาลัยนานาชาติและนิสิตระดับปริญญาเอก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

- 2.1 ข้อสอบวัดความรู้ด้านภาษาอังกฤษจากศูนย์ภาษา วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 280 ข้อ ซึ่งมีผลการตอบข้อสอบจำนวน 1,200 ครั้งของข้อสอบทุกข้อ
- 2.2 ออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ ได้รับการออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาอังกฤษจำนวน 4 ท่าน

อุปกรณ์การดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบจำนวน 1 ชุด ส่วนประกอบที่สำคัญคือ

1. อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ ได้แก่

เครื่องคอมพิวเตอร์ Dell Optiplex 760 Intel Core2 Duo Processor 2.99 GHz Memory

4 GB Harddisk 300 GB

2. อุปกรณ์ด้านซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประกอบด้วยโปรแกรมดังต่อไปนี้
 - โปรแกรม Microsoft Windows 7 Enterprise Edition เป็นระบบปฏิบัติการ
 - โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 ใช้สร้างอัลกอริทึมของระบบทั้งหมด
 - โปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 ใช้เป็นระบบฐานข้อมูล
 - โปรแกรม Microsoft Internet Explorer ใช้เป็นโปรแกรมสำรวจเว็บ
 - โปรแกรม Microsoft Internet Information System 6 ใช้เป็น Web Server
 - โปรแกรม .Net Framework 4.0 ใช้เป็นกรอบการทำงานของระบบ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักการที่นำไปใช้ในการพัฒนาระบบทดสอบ และประเมินวัด

ความรู้ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกักระดับความสามารถแบบทางแยกแปรผันมีดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์
- 2.2 หลักการการทดสอบแบบปรับเหมาะกักระดับความสามารถ โมเดลทางแยกแปรผัน
- 2.3 หลักการออนโทโลยี
- 2.4 หลักการเว็บเบสเทคโนโลยี

ผัน

3. การออกแบบและพัฒนาระบบ
 - 3.1 ระบบวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
 - 3.2 ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยโมเดลทางแยกแปรผัน
 - 3.3 ระบบการให้คำแนะนำด้วยหลักการออนโทโลยี
 - 3.4 การทดสอบใช้งานระบบและปรับปรุง
 - 3.5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. ชั้นที่ 3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ตลอดจนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตามที่ได้แสดงในบทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้การดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการนำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ มาใช้เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อสอบ และระบบวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้สอบ นอกจากนี้ได้นำทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบโดยใช้โมเดลทางแยกแปรผันเพื่อพัฒนาระบบทดสอบแบบปรับเหมาะสำหรับผู้สอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดลทางแยกแปรผัน และนำหลักการออนโทโลยีมาเพื่อออกแบบ และพัฒนาโครงสร้างส่วนประกอบของออนโทโลยีภาษาอังกฤษ แล้วนำไปประยุกต์ใช้อ้างอิงกับระบบการให้คำแนะนำ จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษสำหรับผู้สอบ

2. ชั้นที่ 3.2 การวิเคราะห์หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบระบบทดสอบและประเมินวัดความรู้ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และหลักการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถแบบทางแยกแปรผัน

ผู้วิจัยได้ศึกษา และวิเคราะห์ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาพัฒนาระบบดังต่อไปนี้

ระบบการวิเคราะห์ข้อสอบใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ (Lawrence M. R., 2001; Hambleton, Swaminathan and Rogers, 1991; Ho Yu Chong, 2010) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าระดับความสามารถของผู้สอบ

ระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบ โมเดลทางแยกแปรผัน (สิริชัย กาญจนวาสิ, 2550; Urry, et al., 1977; Reckase, et al., 1973; Weiss, et al., 1974) ใช้เพื่อดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะ โดยเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบและยุติการทดสอบ

ระบบการให้คำแนะนำจุดอ่อนด้านภาษาอังกฤษ ใช้หลักการออนโทโลยี (Snae and Brückner, 2008; สีวกร สิริวัฒนานันท์, 2551; รวิกันต์ ปิณฑะรัส, 2552; ธนากร สุวรรณวัฒน์, 2550; เพ็ญพรรณ อัสวณพเกียรติ และคณะ, 2546; สิริรัตน์ ประกฤตกรชัย, 2550) เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษเพื่อนำไปใช้ในการให้คำแนะนำจุดอ่อนจากการทดสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษ

1. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นทฤษฎีการวัดผลทางการศึกษา ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระดับค่าความสามารถของผู้สอบกับผลการตอบข้อสอบ โดยค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะมีผลต่อโอกาสการตอบได้ถูกหรือผิด ค่าพารามิเตอร์ค่อนข้างจะมีความคงที่ไม่แปรผันไปกับกลุ่มผู้สอบ และค่าระดับความสามารถของผู้สอบจะมีความคงที่ไม่แปรผันไปกับพารามิเตอร์ของข้อสอบเช่นกัน ทฤษฎีนี้มีข้อดีกว่าการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีแบบดั้งเดิม ที่ไม่สามารถจำแนกข้อผิดพลาดของการตอบข้อสอบได้ชัดเจน และไม่สามารถวิเคราะห์ให้ทราบค่าความสามารถของผู้สอบ จากทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบจะช่วยให้งานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทั้งสามตัวและวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้สอบให้ปรากฏได้

2. หลักการการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความถนัดทางแยกแปรผัน

พื้นฐานการดำเนินงานของหลักการการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความถนัดความสามารถคือ ใช้ข้อสอบหลายข้อที่มีระดับค่าพารามิเตอร์ที่หลากหลายมาทดสอบกับผู้สอบ การเลือกข้อสอบในข้อถัดไปจะประเมินจากผลการตอบข้อสอบที่ผ่านมาซึ่งมีกระบวนการทำงานดังต่อไปนี้

1. เมื่อมีการตอบข้อสอบถูกต้อง เลือกข้อถัดไปที่มีระดับค่าความยากสูงขึ้น
2. แต่หากตอบข้อสอบผิด เลือกข้อถัดไปที่มีระดับค่าความยากจะลดลง
3. สำหรับงานวิจัยนี้ นำโมเดลทางแยกแปรผันมาใช้ ดังนั้นการเลือกข้อสอบเมื่อไม่สามารถวิเคราะห์ค่าระดับความสามารถของผู้สอบได้จะยังใช้วิธีการเลือกข้อสอบดังที่กล่าวไว้ แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าระดับความสามารถผู้สอบได้แล้วจะมีการเลือกข้อสอบด้วยวิธีดังกล่าวคือ
4. เมื่อมีการตอบข้อสอบถูกต้อง เลือกข้อถัดไปที่มีระดับค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดสูงขึ้น มากกว่าค่าความสามารถของผู้สอบ
5. แต่หากตอบข้อสอบผิด เลือกข้อถัดไปที่มีระดับค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดลดลง น้อยกว่าค่าความสามารถของผู้สอบ
6. การทดสอบจะสิ้นสุดลงเมื่อสามารถประมาณค่าระดับความสามารถได้โดยมีค่าผิดพลาดมาตรฐานอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ($SE \leq 0.0001$)

3. หลักการออนโทโลยี

หลักการออนโทโลยีคือศาสตร์ที่อธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีขอบเขต ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบภายใน รายละเอียด คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบในแต่ละระดับที่เกี่ยวข้องกัน สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำเอาหลักการออนโทโลยีไปใช้ในการออกแบบ และพัฒนาระบบให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาสำหรับผู้สอบ ในการออกแบบ

โครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษนั้นจะใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาอังกฤษจำนวน 4 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบออนไลน์โครงสร้างส่วนประกอบของภาษาอังกฤษซึ่งจะถูกใช้ในการอ้างอิงหรือเชื่อมโยงกับข้อสอบแต่ละข้อที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สร้างชุดข้อสอบ ซึ่งหลักการนี้จะช่วยให้ผู้สอบสามารถรับทราบหัวข้อที่ตอบผิดและคำอธิบายอย่างสั้นเพื่อเป็นแนวทางในการทดสอบครั้งถัดไป

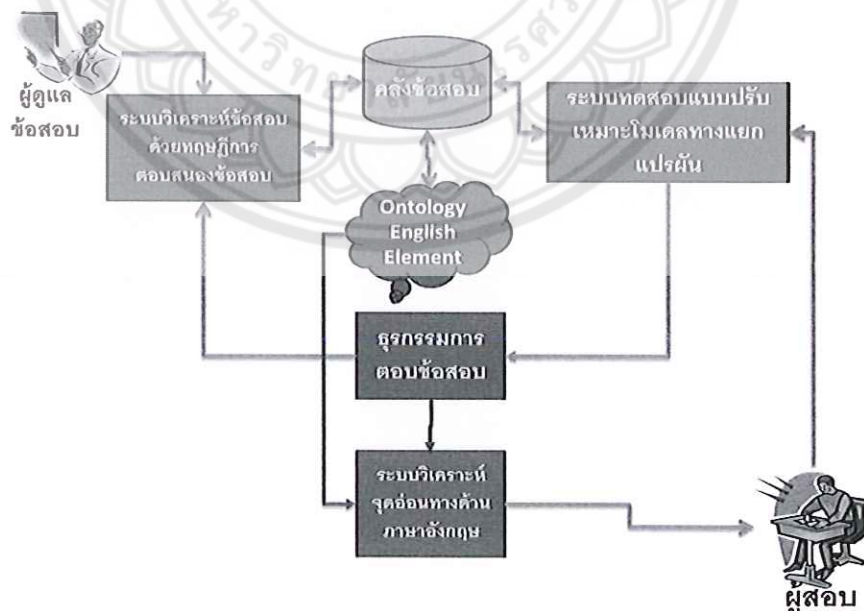
4. หลักการเว็บเบสเทคโนโลยี

เว็บเบสเทคโนโลยี คือเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาถึงกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องตั้งอยู่ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เดียวกันอีกทั้งการนำเสนอข้อมูลมีความเป็นสื่อผสม เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยี ASP.NET 4.0 และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 Enterprise เนื่องจากมีเครื่องมืออำนวยความสะดวก ช่วยให้ การออกแบบ และพัฒนาสะดวกรวดเร็ว

3. ขั้นที่ 3.3 การออกแบบและพัฒนาระบบ

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบทดสอบ และประเมินวัดความรู้ด้วยทฤษฎี และหลักการจากขั้นตอนที่ 3.2 มาทำการออกแบบระบบ จากนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบดังภาพ 8



ภาพ 8 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบระบบทดสอบและประเมินการวัดความรู้

ด้านภาษาอังกฤษ

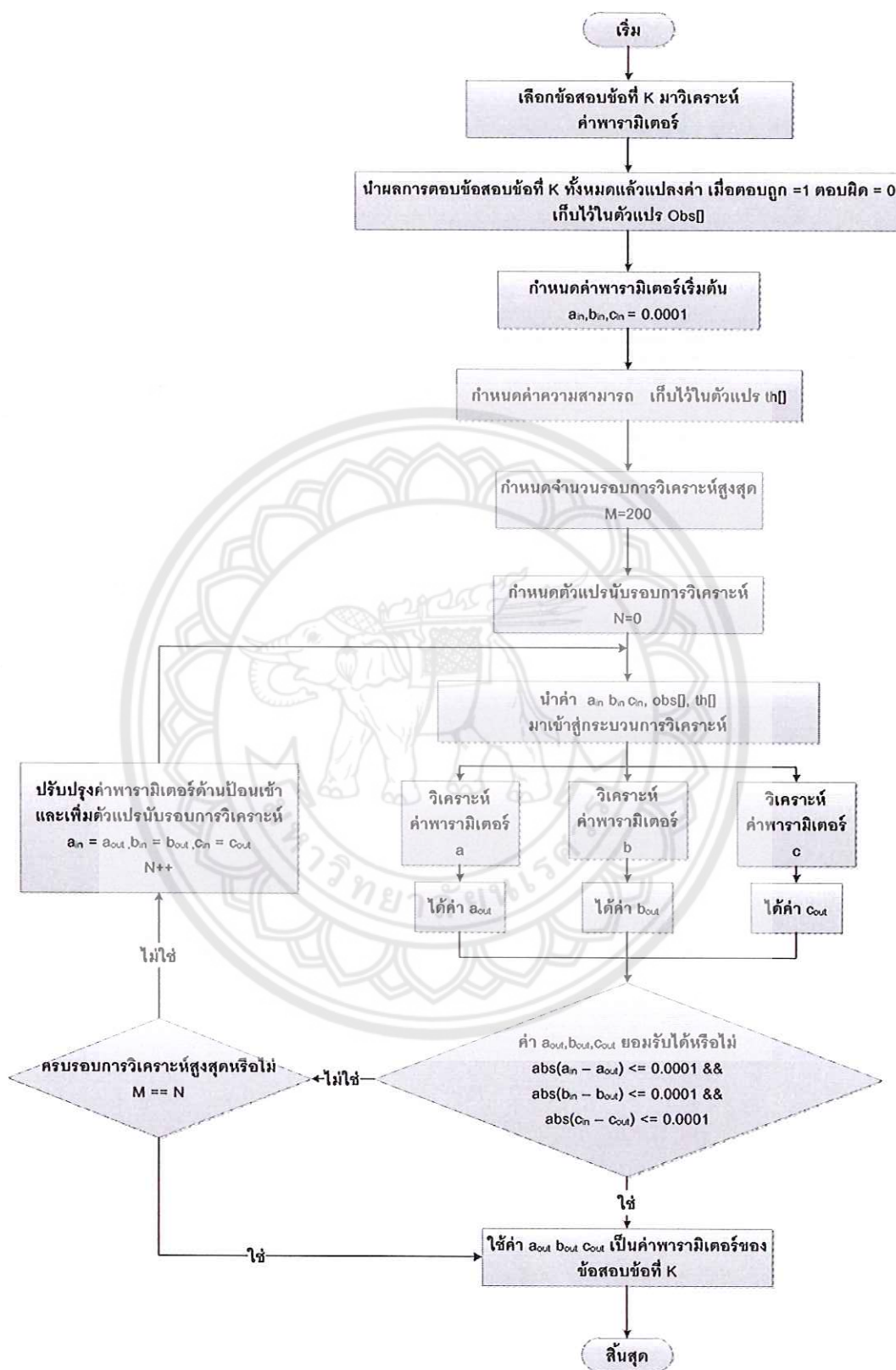
ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาออกแบบระบบวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้สอบ ทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะระดับความสามารถของผู้สอบ โดยใช้โมเดลทางแยกแปรผันมาออกแบบระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะและหลักการอนโทโลยีนำมาพัฒนาส่วนประกอบโครงสร้างของภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในการอ้างอิงกับระบบการให้คำแนะนำก่อนด้านภาษาอังกฤษของผู้เข้าสอบ ซึ่งส่วนประกอบการทำงานของระบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ระบบวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างข้อสอบภาษาอังกฤษจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาอังกฤษจำนวน 280 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น ส่วนการอ่านจำนวน 100 ข้อ ส่วนคำศัพท์และโครงสร้างจำนวน 90 ข้อและส่วนการเขียนจำนวน 90 ข้อ พร้อมผลการตอบข้อสอบจากผู้สอบจำนวน 1,200 รายการ ผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) แบบ 3 พารามิเตอร์ มาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1 การพิจารณาค่าพารามิเตอร์ a, b, c

ในภาพรวมของการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ a, b และ c ของข้อสอบจะมีการดำเนินงานดังภาพ 9



ภาพ 9 แสดงผังการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ a, b และ c

เมื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (พารามิเตอร์ a) ค่าความยาก (พารามิเตอร์ b) และค่าการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง (พารามิเตอร์ c) โดยในขั้นตอนนี้จะนำข้อสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ โดยจะนำผลการตอบข้อสอบทั้งหมดของข้อที่จะนำมาวิเคราะห์ โดยทำการแปลงค่าคำตอบที่ถูกให้เป็น 1 และแปลงค่าคำตอบที่ผิดให้เป็น 0 แล้วเก็บไว้ในอาร์เรย์ $Obs[]$ จากนั้นจะทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น (a_{in}, b_{in}, c_{in}) ให้มีค่าเท่ากับ 0.0001 และค่าความสามารถจะถูกเก็บไว้ในอาร์เรย์ $Th[]$ โดยในการวิเคราะห์นั้นจะมีการกำหนดจำนวนรอบสูงสุดไว้ไม่เกิน 200 รอบ และใช้ฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อสอบ (หัวข้อที่ 5) มาทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ $a_{out}, b_{out}, c_{out}$ โดยค่าที่ได้จะถูกนำไปเปรียบเทียบหาผลต่างของค่าพารามิเตอร์เหล่านี้กับค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น โดยที่

ถ้าค่าผลต่างระหว่าง a_{in} กับ a_{out} มีค่าน้อยกว่า 0.0001

และค่าผลต่างระหว่าง b_{in} กับ b_{out} มีค่าน้อยกว่า 0.0001

และค่าผลต่างระหว่าง c_{in} กับ c_{out} มีค่าน้อยกว่า 0.0001

แล้ว ให้ถือว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบข้อนี้มีค่าเท่ากับ a_{out}, b_{out} และ c_{out}

แต่ถ้า

ค่าผลต่างของพารามิเตอร์คู่ใดก็ตามที่มีค่าผลต่างมากกว่า 0.0001

ให้ปรับปรุงค่า a_{in} ให้มีค่าเท่ากับ a_{out}

ปรับปรุง b_{in} ให้มีค่าเท่ากับ b_{out}

และปรับปรุง c_{in} ให้มีค่าเท่ากับ c_{out}

แล้วเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ a, b และ c ใหม่อีกครั้ง

แต่ในทางปฏิบัติอาจจะเกิดรูปแบบไม่รู้จบเมื่อไม่สามารถหาค่าผลต่างได้ตามกำหนด จึงได้กำหนดรอบการวิเคราะห์สูงสุดที่ 200 รอบ ตามทฤษฎีของ Lawrence (2001) หากการวิเคราะห์ครบรอบที่กำหนดไว้สูงสุดแล้ว ให้ถือว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบข้อนี้มีค่าเท่ากับ a_{out}, b_{out} และ c_{out}

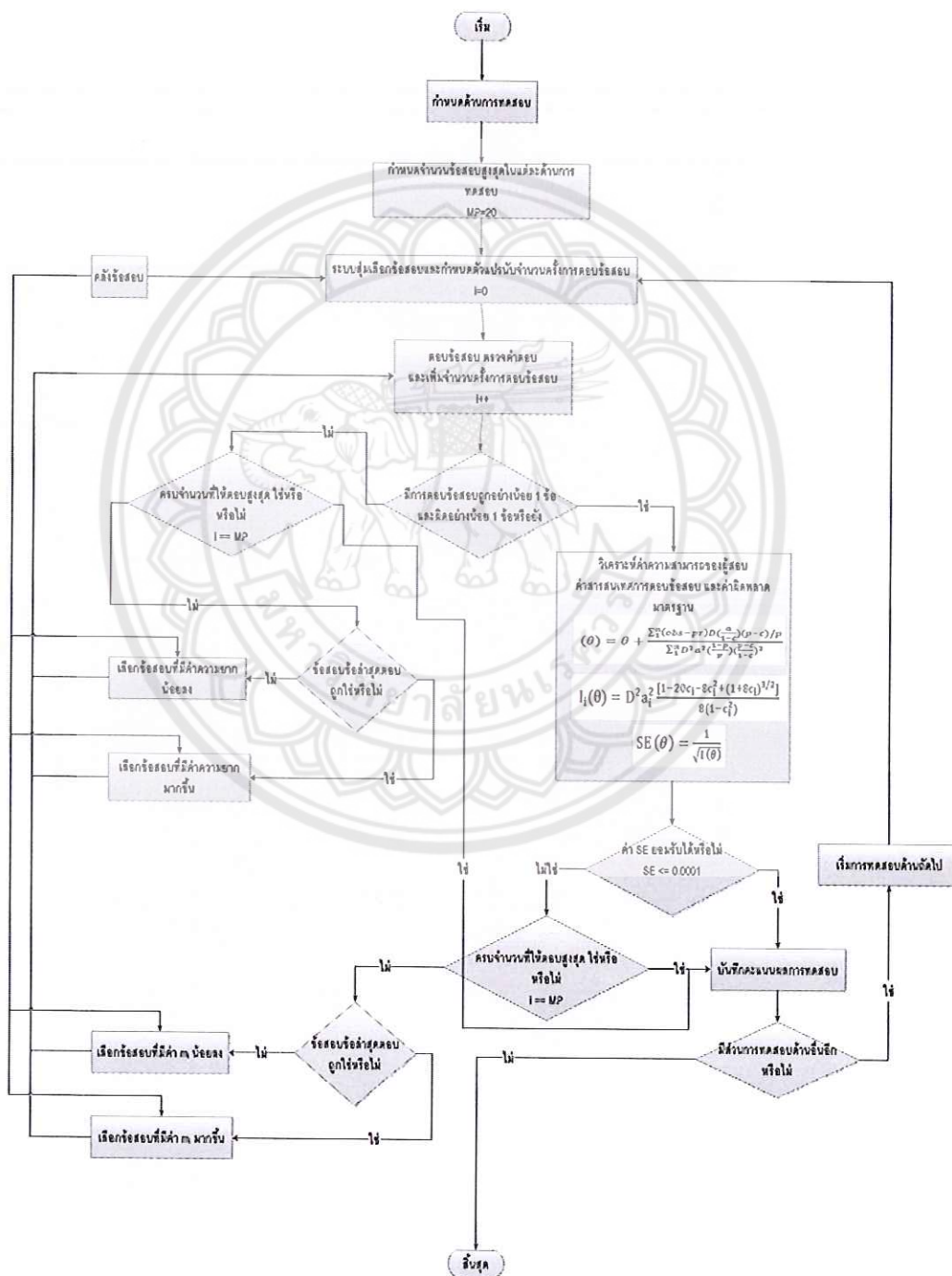
3.2 ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ

ในส่วนของระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยโมเดลทางแยกแบบแปรผัน (รายละเอียดได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2) ระบบจะคัดเลือกข้อสอบตามค่าระดับความสามารถของผู้สอบ แทนด้วยสัญลักษณ์คือ (θ) อ่านว่าเซต้า และสอดคล้องกับค่า m_i การวิเคราะห์ค่า θ ผู้วิจัยได้ใช้

ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (ดังอธิบายในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2) กระบวนการทดสอบแบบปรับเหมาะ และมีกระบวนการวิเคราะห์ค่า θ โดยมีกระบวนการทำงานดังภาพ 10 และ 11

1. การทดสอบแบบปรับเหมาะ

กระบวนการทดสอบแบบปรับเหมาะสามารถอธิบายได้ดังนี้



ภาพ 10 แสดงผังการสุ่มเลือกข้อสอบแบบปรับเหมาะ

เมื่อเริ่มต้นกระบวนการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ จะมีการกำหนดด้านการทดสอบให้แก่ผู้สอบ ซึ่งการทดสอบมีข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ การอ่าน คำศัพท์และ โครงสร้าง และ โครงสร้างการเขียน โดยแต่ละส่วน จะมีจำนวนข้อสอบ (MP) ไม่เกิน 20 ข้อ ระบบจะสุ่มเลือกข้อสอบจากคลังข้อสอบ โดยเมื่อผู้สอบได้ตอบข้อสอบแล้วระบบจะทำการตรวจคำตอบ และเพิ่มจำนวนครั้งการตอบข้อสอบ จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบผลการตอบว่ามีการตอบข้อสอบถูกต้องอย่างน้อย 1 ข้อ และมีการตอบข้อสอบผิดอย่างน้อย 1 ข้อแล้วหรือไม่ ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าพร้อมจะวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบหรือไม่ ถ้าใช่

ระบบจะทำการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ โดยใช้ฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ (θ) ค่าสารสนเทศการตอบข้อสอบ (I) และค่าผิดพลาดมาตรฐาน (SE) โดยในขั้นตอนนี้ระบบจะใช้ค่า SE ในการพิจารณาการสิ้นสุดการสอบในแต่ละส่วนการทดสอบนั้น ๆ ดังนี้

ถ้า $SE \leq 0.0001$ สิ้นสุดการทดสอบและระบบทำการบันทึกผลการสอบ สำหรับส่วนการทดสอบนั้น ๆ และถ้ายังมีการทดสอบส่วนอื่นให้ทำส่วนที่เหลือจนครบ

ถ้า $SE \geq 0.0001$ ระบบจะเลือกข้อสอบที่มีค่าตำแหน่งสารสนเทศสูงสุด (M_t) ที่สอดคล้องกับค่าความสามารถของผู้สอบ

ถ้ามีการตอบถูกให้เลือกข้อสอบที่มีค่า m_t มากกว่าและมีความใกล้เคียงกับค่า θ ที่วิเคราะห์ได้

แต่ถ้ามีการตอบผิดก็ให้เลือกข้อถัดไปที่มีค่า m_t ต่ำกว่าและมีความใกล้เคียงกับค่า θ ที่วิเคราะห์ได้ (โดยการวิเคราะห์ค่า θ ได้ถูกอธิบายในภาพ 29)

ถ้าไม่ใช่

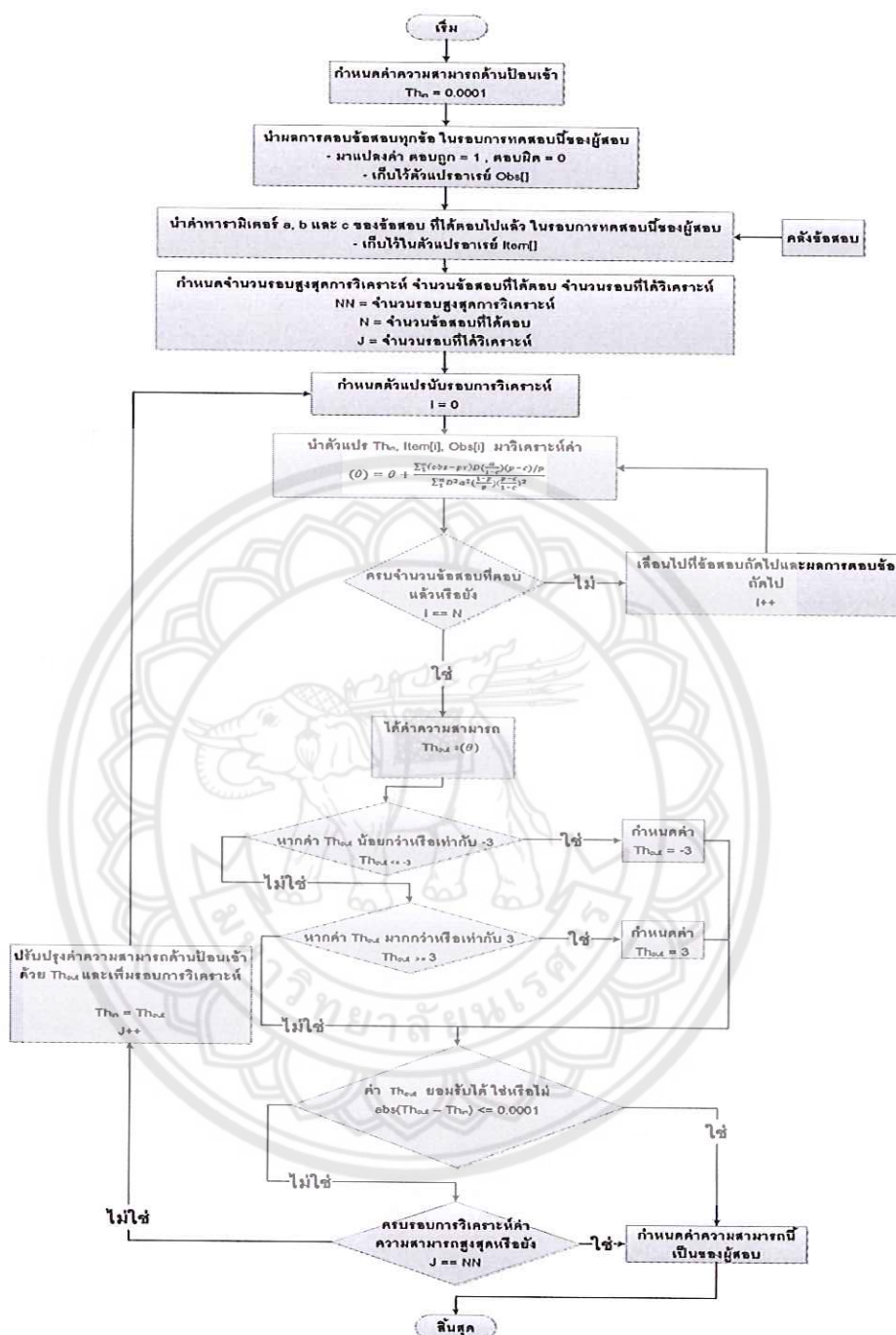
ระบบจะใช้เกณฑ์สุ่มเลือกข้อสอบดังนี้

ถ้าข้อสอบที่ผ่านมาตอบถูก ให้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากมากขึ้น

ถ้าข้อสอบที่ผ่านมาตอบผิด ให้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยลง

2. การวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ

กระบวนการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบสามารถอธิบายได้ดังภาพ 29



ภาพ 11 แสดงผังการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ

จากภาพ 11 อธิบายการวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบดังนี้ เมื่อเริ่มต้นจะกำหนดค่าความสามารถของผู้สอบที่ป้อนเข้าเรียกว่า th_{in} มีค่าที่เข้าใกล้ 0 โดยในทางปฏิบัติใช้ค่าเท่ากับ 0.001 จากนั้นจึงนำผลการตอบข้อสอบของผู้สอบนี้ มาวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบด้วยฟังก์ชันการวิเคราะห์ค่าความสามารถ (หัวข้อที่ 6) ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็น th_{out} ในทางปฏิบัติ

ถ้าพบว่าค่าความสามารถของผู้สอบ th_{out} นี้มีค่ามากกว่า 3

ให้กำหนดค่า th_{out} นี้เป็น 3

แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า -3

ให้กำหนดค่า th_{out} นี้เป็น -3

แล้วทำการเปรียบเทียบค่าผลต่างของ th_{in} และ th_{out}

ถ้าผลต่างมีค่าน้อยกว่า 0.0001

ให้ถือว่าค่าความสามารถของผู้สอบมีค่าเท่ากับ th_{out}

แต่ถ้าค่าผลต่างมากกว่า 0.0001

ให้ปรับปรุงค่า th_{in} ให้มีค่าเท่ากับ th_{out} แล้วเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ค่าความสามารถใหม่อีกครั้ง

ซึ่งในทางปฏิบัติอาจจะเกิดการวนรูปแบบไม่รู้จบเมื่อไม่สามารถหาค่าผลต่างได้ตามกำหนด จึงได้กำหนดรอบการวิเคราะห์สูงสุดที่ 200 รอบ ตามทฤษฎีของ Lawrence (2001) หากการวิเคราะห์ครบรอบที่กำหนดไว้สูงสุดแล้ว แต่ถ้าผลต่างของ th_{in} และ th_{out} ยังมีมากกว่า 0.0001 ดังนั้นให้ถือว่าค่า th_{out} เป็นค่าความสามารถของผู้สอบนี้

เมื่อวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบได้แล้ว ระบบจะวิเคราะห์ค่าสารสนเทศการตอบข้อสอบเรียกว่า $I_i(\theta)$ (สูตรที่ 9) ทุกครั้ง เพื่อที่จะนำไปสู่การหาค่าความผิดพลาดมาตรฐานของการตอบข้อสอบเรียกว่า SE (สูตรที่ 10) รายละเอียดได้อธิบายเอาไว้ในบทที่ 2 เรื่องเกณฑ์การยุติการสอบ

3. การสิ้นสุดการสอบ

การกำหนดจุดสิ้นสุดการทดสอบผู้วิจัยใช้ทั้งสองวิธีคือ

วิธีที่ 1 กำหนดจำนวนข้อสอบให้ตอบได้สูงสุดในแต่ละส่วนของการทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ส่วนละ 20 ข้อ การทดสอบมี 3 ส่วนรวมเป็น 60 ข้อ วิธีนี้ใช้เมื่อระบบยังไม่สามารถวิเคราะห์ค่า θ ของผู้สอบได้

แต่เมื่อระบบสามารถวิเคราะห์ค่า θ ของผู้สอบได้แล้วจะใช้

วิธีที่ 2 การวิเคราะห์ค่าผลต่างของค่า SE ของการตอบข้อสอบ โดยเปรียบเทียบจากค่า SE ของข้อสอบที่เพิ่งตอบกับค่า SE ของข้อสอบข้อปัจจุบัน หากค่าผลต่างของ SE ลดลงถึงระดับที่น้อยกว่า 0.001 จึงจะสิ้นสุดการสอบ ระบบจะบันทึกค่า θ บันทึกคะแนนของผู้สอบ และเริ่มการทดสอบในส่วนอื่นที่เหลือถัดไปจนกระทั่งครบทั้ง 3 ส่วนแล้วยุติการสอบ

ระบบจะวิเคราะห์คะแนนการสอบด้วยฟังก์ชันนี้

3.1 ฟังก์ชันการวิเคราะห์คะแนนการสอบ

$$s = \frac{100*n}{m} \quad (13)$$

เมื่อ

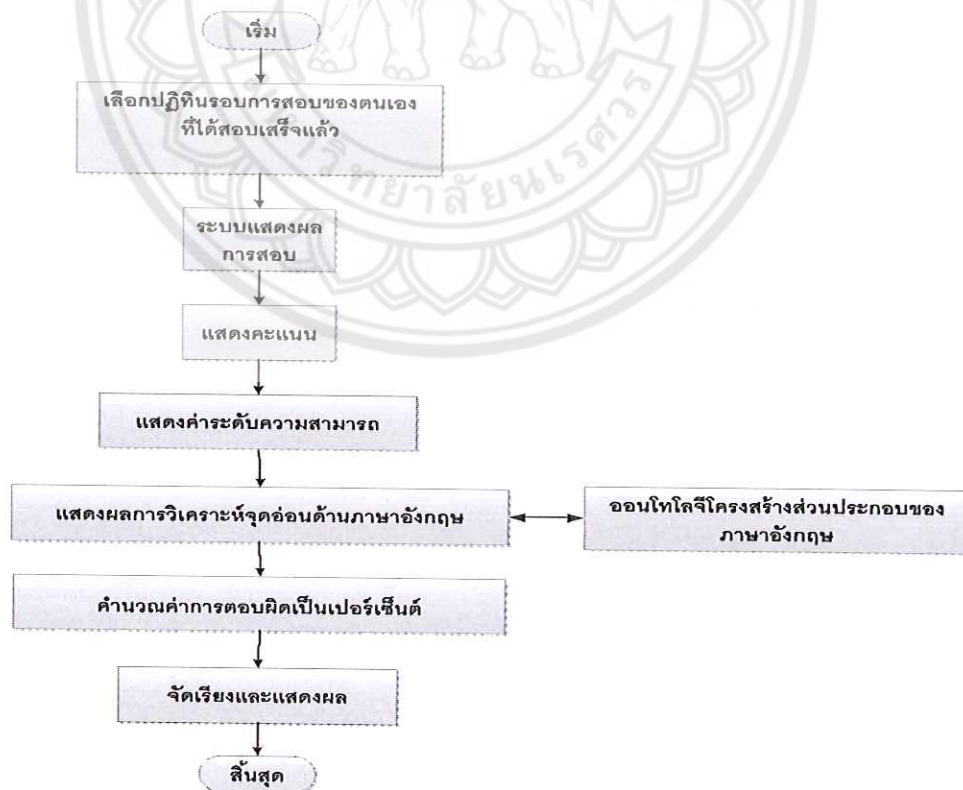
s คือ ผลคะแนนการสอบ (%)

n คือ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบถูก

m คือ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบได้ตอบ

3.3 ระบบช่วยในการวิเคราะห์จุดอ่อนด้านภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษสร้างออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบของภาษาอังกฤษเพื่อใช้เป็นโครงสร้างการให้คำแนะนำจุดอ่อนด้านภาษาอังกฤษ ผู้สร้างข้อสอบจะมีหน้าที่เชื่อมโยงข้อสอบทุกข้อเข้ากับคอนเซ็ปต์ของออนโทโลยี เมื่อการสอบเสร็จสิ้นลง ระบบจะรวบรวมความถี่ของหัวข้อที่ผู้สอบตอบผิดมากที่สุดเรียงตามลำดับวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การตอบผิดและนำเสนอต่อผู้สอบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนข้อมูลให้ผู้สอบเตรียมตัวในการทดสอบครั้งถัดไป หลักการประมวลผลมีดังต่อไปนี้



ภาพ 12 แสดงผังการให้คำแนะนำจุดอ่อนด้านภาษาอังกฤษ

จากภาพ 12 แสดงผังการให้คำแนะนำ เมื่อผู้สอบเลือกรอบการสอบแล้วระบบจะเรียกผลการสอบที่ตอบผิด และมีความเชื่อมโยงกับออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบของภาษาอังกฤษ จากนั้นระบบนับรายการความถี่ของคอนเซ็ปต์ที่ตอบผิด ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อจะมีความเชื่อมโยงกันมากกว่า 1 คอนเซ็ปต์ จากนั้นระบบจะคำนวณค่าการตอบผิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 14) แล้วนำเสนอทางหน้าจอของผู้ใช้ระบบต่อไป

1. การคำนวณค่าการตอบผิดเป็นเปอร์เซ็นต์

$$er = \frac{100*n}{m} \quad (14)$$

เมื่อ

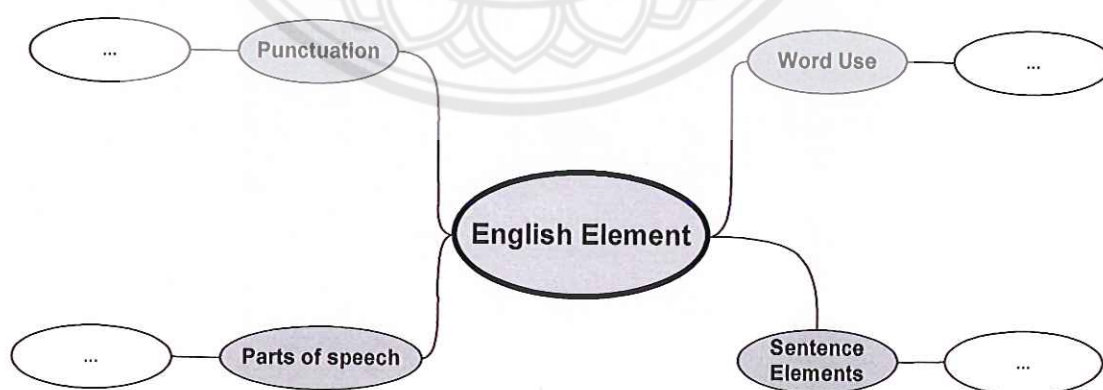
er คือ ค่าการตอบผิดเป็นเปอร์เซ็นต์

n คือ จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเกี่ยวข้องกับคอนเซ็ปต์

m คือ จำนวนข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับคอนเซ็ปต์

2. ออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ

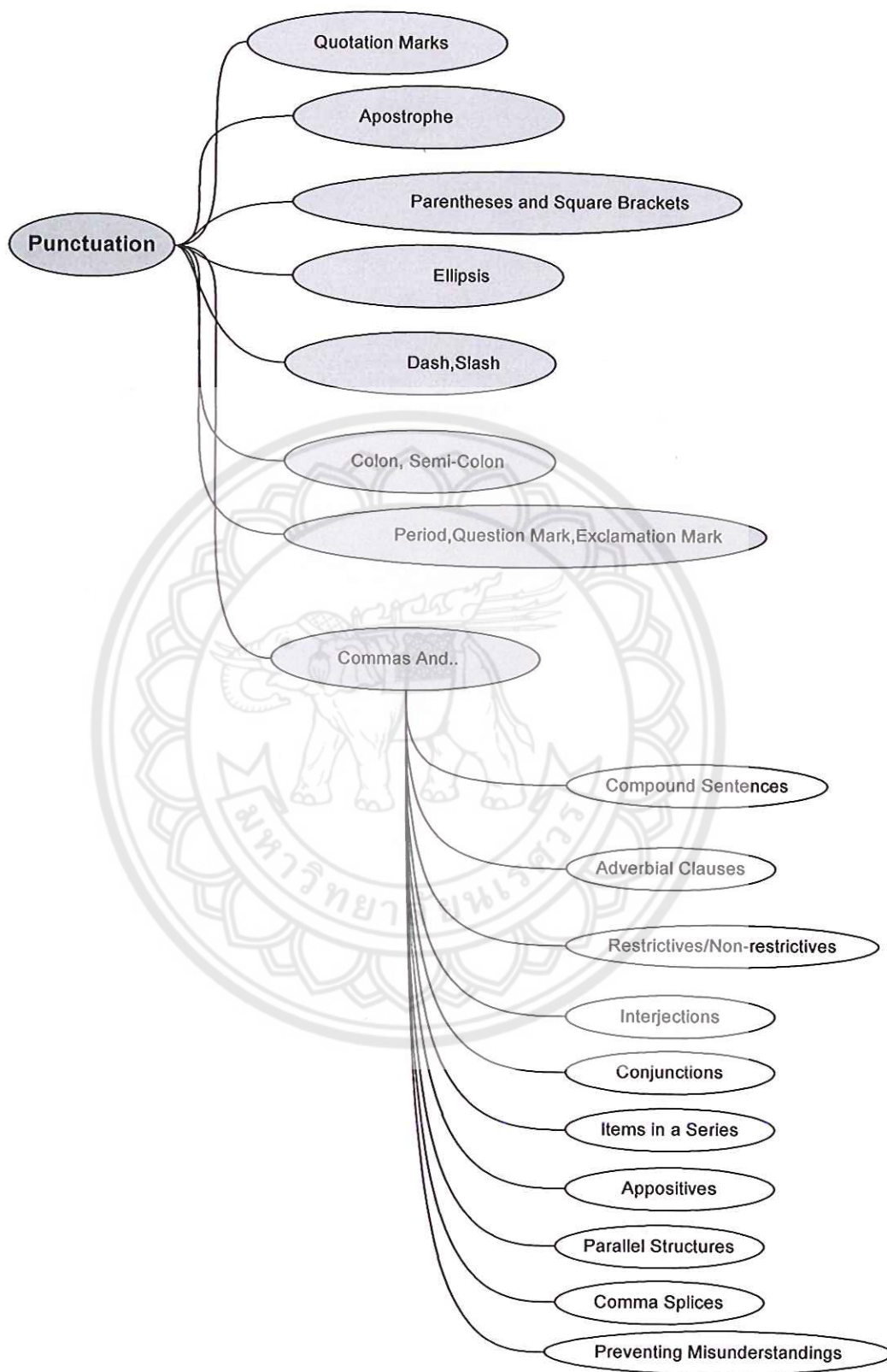
จากการสร้างออนโทโลยี ผู้วิจัยขอเสนอภาพรวมของออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ (ภาพ 13) ตามที่ได้ออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาอังกฤษทั้ง 4 ท่าน (รายละเอียดผู้เชี่ยวชาญดังภาคผนวก) และอธิบายรายละเอียดย่อยในแต่ละคอนเซ็ปต์ ดังภาพ 14 – 28



ภาพ 13 แสดงออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ

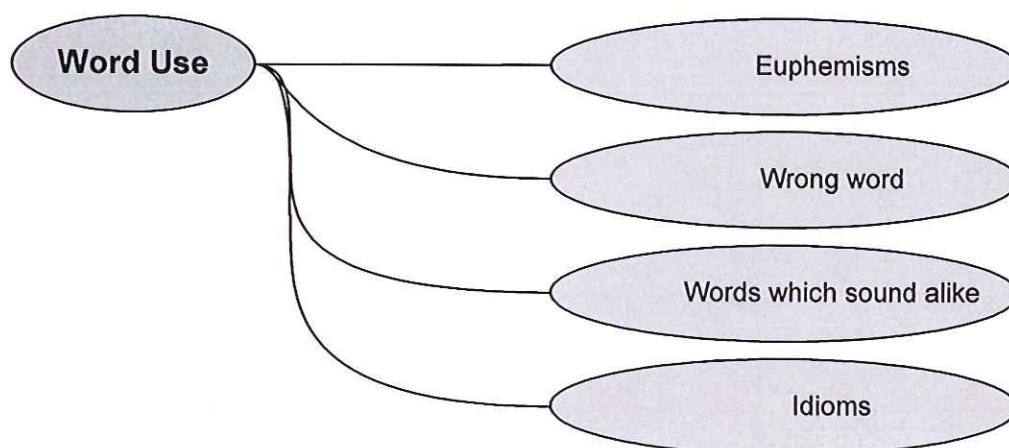
จากภาพ 13 ออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ (English Element) ประกอบไปด้วยจำนวน 4 คลาสหลัก คือคลาสการใช้เครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation) คลาสการใช้คำ (Word Use) คลาสองค์ประกอบของประโยค (Sentence Elements) และคลาสน้ำที่ของคำ (Parts of speech) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละคลาสสามารถอธิบายดังภาพ 14-17





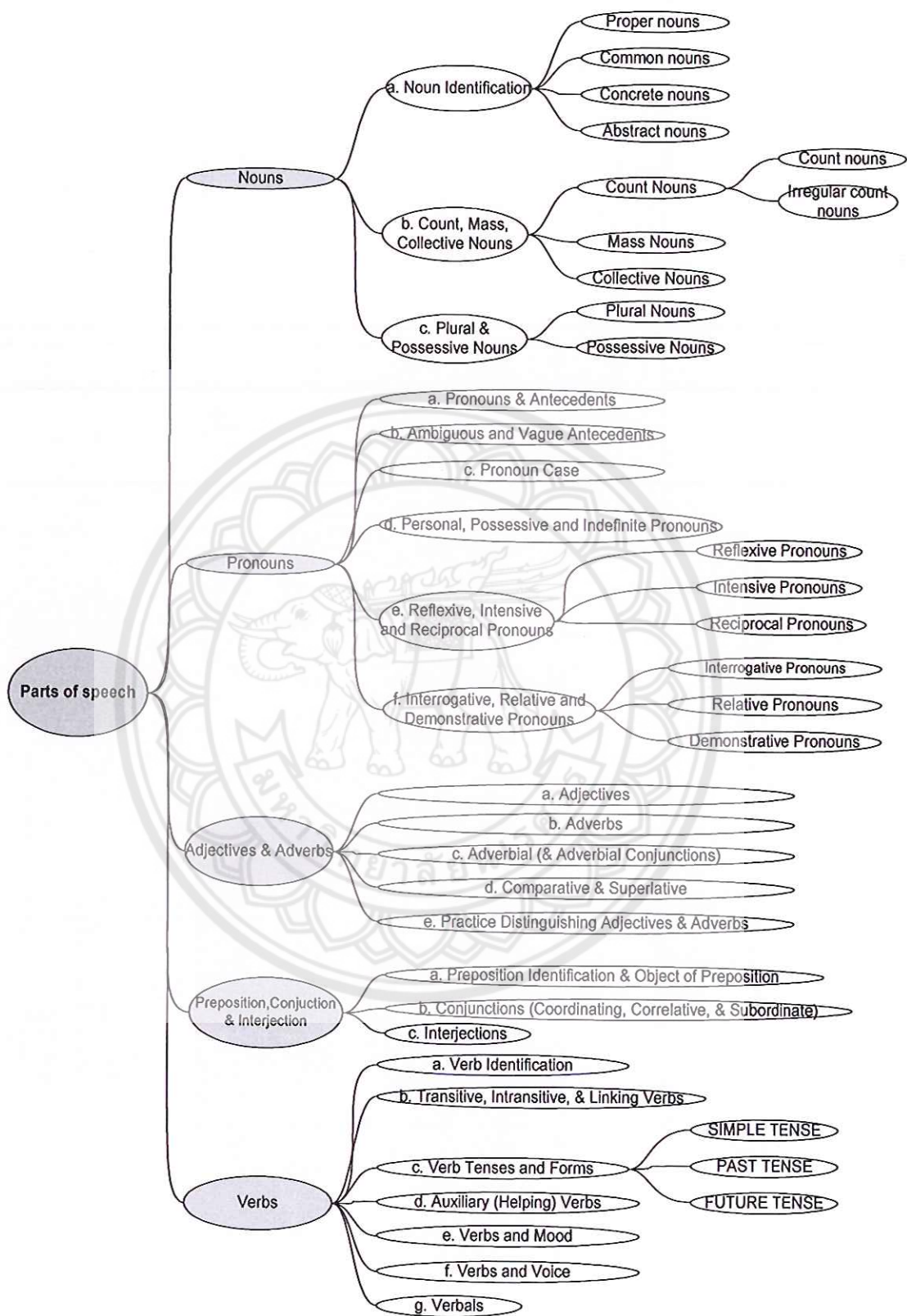
ภาพ 14 แสดงอนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษส่วน Punctuation

จากภาพ 14 แสดงคลาสการใช้วรรคตอน (Punctuation) ซึ่งประกอบด้วยคลาสย่อย จำนวน 8 คลาส ได้แก่ คลาสการใช้เครื่องหมายอัญประกาศ (Quotation Marks), คลาสเครื่องหมายอโศก (Apostrophe) คลาสการใช้วงเล็บและแบร์คเก็ตเพื่อแยกส่วนประโยค “()[]” (Parentheses and Square Brackets) คลาสการลดความด้วยจุดสามจุด “...” (Ellipsis), คลาสการใช้เครื่องหมายขีดกลาง “-” และเครื่องหมายทับ “/” (Dash, Slash) คลาสการใช้เครื่องหมายโคลอน “:” และเซมิโคลอน “;” (Colon, Semi-Colon) คลาสการใช้จุดพลุสต่อป “.” เครื่องหมายคำถาม “?” และเครื่องหมายอัศเจรีย์ “!” (Period, Question Mark and Exclamation Mark) และคลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่า “,” ซึ่งภายในคลาสนี้ยังประกอบไปด้วยคลาสย่อยอีกจำนวน 10 คลาส ดังนี้ คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าร่วมกับประโยคที่ประกอบด้วย Simple sentences 2 ประโยค (Compound Sentence) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่ากับประโยคย่อยที่ทำหน้าที่ขยายคำกริยา (Adverbial Clauses) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่ากับ Restrictives หรือ Non-restrictives (Restrictives/Non-restrictives) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าร่วมกับคำอุทาน (Interjections) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าร่วมกับคำสันธาน (Conjunctions) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าร่วมกับลำดับอนุกรมของสิ่งต่าง ๆ (Items in a Series) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าร่วมกับการขยายคำหรือกลุ่มคำ (Appositives) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าร่วมกับโครงสร้างคู่ขนาน (Parallel Structures) คลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่ากับเครื่องหมายจุลภาคเพื่อเชื่อมประโยค (Comma Splices) และคลาสการใช้เครื่องหมายคอมม่าเพื่อป้องกันความเข้าใจความหมายของการอ่านผิด (Preventing Misunderstandings)



ภาพ 15 แสดงออนไลน์ท็โลจีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษส่วน Word Use

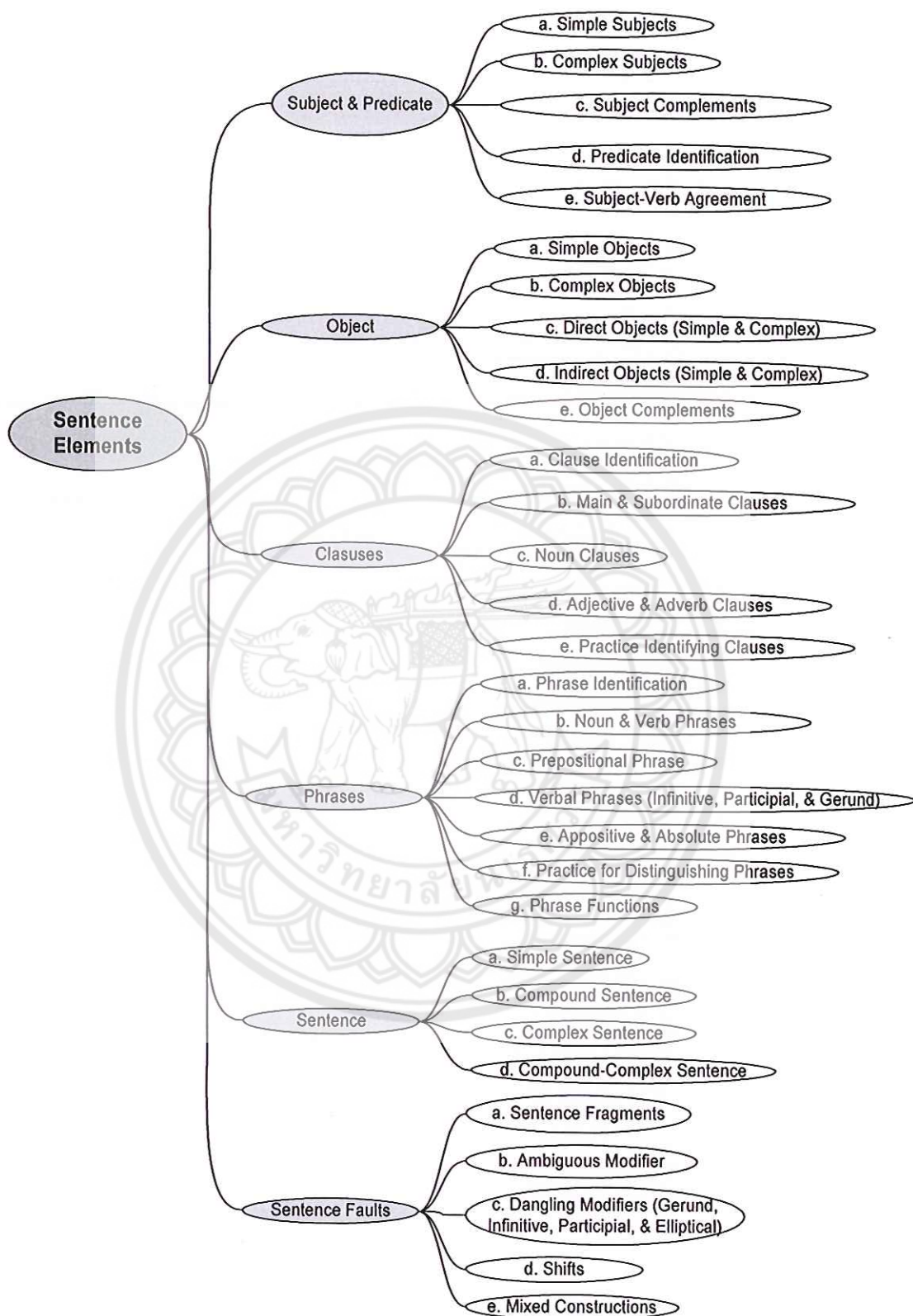
จากภาพ 15 แสดงออนไลน์ท็โลจีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษคลาสการ
ใช้คำ (Word Use) ภายในคลาสจะประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 4 คลาส คือคลาสการใช้คำอย่าง
สละสลวย (euphemism) คลาสคำที่มักเขียนผิด (Wrong word) คลาสคำที่มีเสียงคล้ายกัน (Words
which sound alike) และคลาสการใช้คำแสดง (Idioms)



ภาพ 16 แสดงอนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษส่วน Parts of speech

จากภาพ 16 แสดงอนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษคลาส
 หน้าที่ของคำ (Parts of speech) ซึ่งภายในประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 5 คลาส ได้แก่ คลาส
 คำนาม (Nouns) คลาสคำสรรพนาม (Pronouns) คลาสคำวิเศษณ์ (Adjectives and Adverbs), คลาสคำ
 บัพพท คำสันธาน และคำอุทาน (Preposition, Conjunction and Interjection) และคลาสคำกริยา
 (Verbs) ภายในคลาสคำนาม (Nouns) ประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 3 คลาส ได้แก่ คลาสคำนาม
 เอกลักษณ์ (Noun Identification) คลาสคำนามนับนามมวล (Count, Mass, Collective Nouns) และ
 คลาสคำนามพหูพจน์ และคำนามที่แสดงความเป็นเจ้าของ (Plural and Possessive Nouns) ภายใน
 คลาสคำนามเอกลักษณ์ (Noun Identification) ประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 4 คลาส ได้แก่
 คลาสคำนามทั่วไป (Common Nouns) คลาสคำนามของรูปธรรม (Concrete Nouns) คลาสคำนาม
 ของนามธรรม (Abstract Nouns) และคลาสคำนามที่เป็นชื่อเฉพาะของคน สัตว์ สิ่งของ (Proper
 Nouns) ส่วนภายในคลาสคำนามที่นับได้ (Count, Mass, Collective Nouns) ประกอบไปด้วยคลาส
 ย่อยจำนวน 3 คลาส ได้แก่ คลาสคำนามมวลที่นับไม่ได้เช่นความรู้สึกรู้สึก (Mass Nouns) คลาสคำนาม
 กลุ่ม (Collective Nouns) และคลาสคำนามนับได้ (Count Nouns) ซึ่งภายในคลาสนี้มีคลาสย่อย 2
 คลาสคือ คลาสคำนามนับไม่สม่ำเสมอ (Irregular count nouns) และคลาสคำนามนับได้ (Count
 nouns) คลาสคำนามพหูพจน์ และคำนามที่แสดงความเป็นเจ้าของ (Plural and Possessive Nouns)
 ภายในประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 2 คลาส ได้แก่ คลาสคำนามพหูพจน์ (Plural Nouns) และ
 คลาสที่แสดงความเป็นเจ้าของ (Possessive Nouns) ภายในคลาสคำสรรพนาม (Pronouns) ประกอบ
 ไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 6 คลาส ได้แก่ คลาสคำสรรพนาม และสิ่งที่สรรพนามหมายถึง (Pronouns
 and Antecedents) คลาสคำสรรพนามที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Ambiguous and Vague Antecedents)
 คลาสชนิดของคำสรรพนาม (Pronouns Case) คลาสคำสรรพนามที่ใช้แทนบุคคล คำสรรพนาม
 แสดงความเป็นเจ้าของ และคำสรรพนามที่ใช้ในการบ่งชี้จำนวนคนหรือสิ่งของ (Personal,
 Possessive and Indefinite Pronouns) คลาสคำสรรพนามที่กล่าวอ้างถึงประธานของข้อความนั้นใน
 ประโยค คำสรรพนามเน้นสิ่งที่เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้กระทำเอง และคำสรรพนามแสดงสิ่งที่กล่าวถึง
 กระทำสิ่งเดียวกันต่อกัน (Reflexive, Intensive and Reciprocal Pronouns) คลาสคำสรรพนามที่ใช้ตั้ง
 คำถาม คำสรรพนามขยายคำนามโดยการเชื่อมโยงค้อยกับคำนามและคำสรรพนามบ่งชี้สิ่งใดสิ่ง
 หนึ่ง (Interrogative, Relative and Demonstrative Pronouns) ภายในคลาส (Reflexive, Intensive and
 Reciprocal Pronouns) ประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 3 คลาสย่อย ได้แก่ คลาสคำสรรพนามที่กล่าวอ้างถึงประธานของข้อความนั้นในประโยค (Reflexive
 Pronouns) คลาสคำสรรพนามเน้นสิ่งที่เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้กระทำเอง (Intensive Pronouns) และ
 คลาสคำสรรพนามแสดงสิ่งที่กล่าวถึงกระทำสิ่งเดียวกันต่อกัน (Reciprocal Pronouns) ภายในคลาส

Interrogative, Relative and Demonstrative Pronouns ประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 3 คลาส ได้แก่ คลาสคำสรรพนามที่ใช้ตั้งคำถาม (Interrogative Pronouns) คลาสคำสรรพนามขยายคำนาม โดยการเชื่อมประโยคย่อยกับคำนาม (Relative Pronouns) และคลาสคำสรรพนามบ่งชี้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Demonstrative Pronouns) ภายในคลาสคำวิเศษณ์ขยายกริยา (Adjectives and Adverbs) ประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 4 คลาส ได้แก่ คลาสคำวิเศษณ์ขยายคำนาม (Adjectives) คลาสคำวิเศษณ์ขยายกริยา (Adverbs) คลาสคำวิเศษณ์ขยายกริยาหลัก (Adverbial and Adverbial Conjunctions) คลาสการเปรียบเทียบสองสิ่งขึ้นไปที่มีคุณสมบัติมาก-น้อยกว่ากันและเปรียบเทียบความเป็นที่สุด (Comparative and Superlative) คลาสการแบ่งแยกระหว่างคำวิเศษณ์ขยายคำนามและคำวิเศษณ์ขยายกริยา (Practice Distinguishing Adjectives and Adverbs) ภายในคลาสคำบุพบท คำเชื่อม และคำอุทาน (Preposition, Conjunction and Interjection) จะประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 3 คลาส ได้แก่ คลาสคำบุพบทเอกลักษณ์ และกรรมของบุพบท (Preposition Identification and Object of Preposition) คลาสคำบุพบทเชื่อมระหว่างคำนาม และคำนาม (Conjunctions (Coordinating, Correlative, and Subordinate)) และคลาสคำอุทาน (Interjections) ภายในคลาสคำกริยา (Verbs) จะประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 7 คลาส ได้แก่ คลาสคำกริยาเอกลักษณ์ (Verb Identification) คลาสคำกริยาที่ต้องมี-ไม่มีกรรมมารับ คลาสคำกริยาที่เชื่อมประธานกับคำนาม (Transitive, Intransitive and Linking Verbs) คลาสรูปแบบคำกริยา (Verb Tenses and Forms) คลาสคำกริยาเสริมคำกริยา (Auxiliary (Helping) Verbs) คลาสคำกริยาตามอารมณ์ประโยค (Verbs and Mood) คลาสคำกริยาตาม Tense (Verbs and Voice) และคลาสกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา (Verbals) นอกจากนี้ภายในคลาส Verb Tenses and Forms จะประกอบไปด้วยคลาสย่อยจำนวน 3 คลาส ได้แก่ คลาสคำกริยาที่เกิดขึ้นในอดีต (Past Tense) คลาสคำกริยาที่เกิดในปัจจุบัน (Simple Tense) และคลาสคำกริยาที่อาจเกิดในอนาคต (Future Tense)



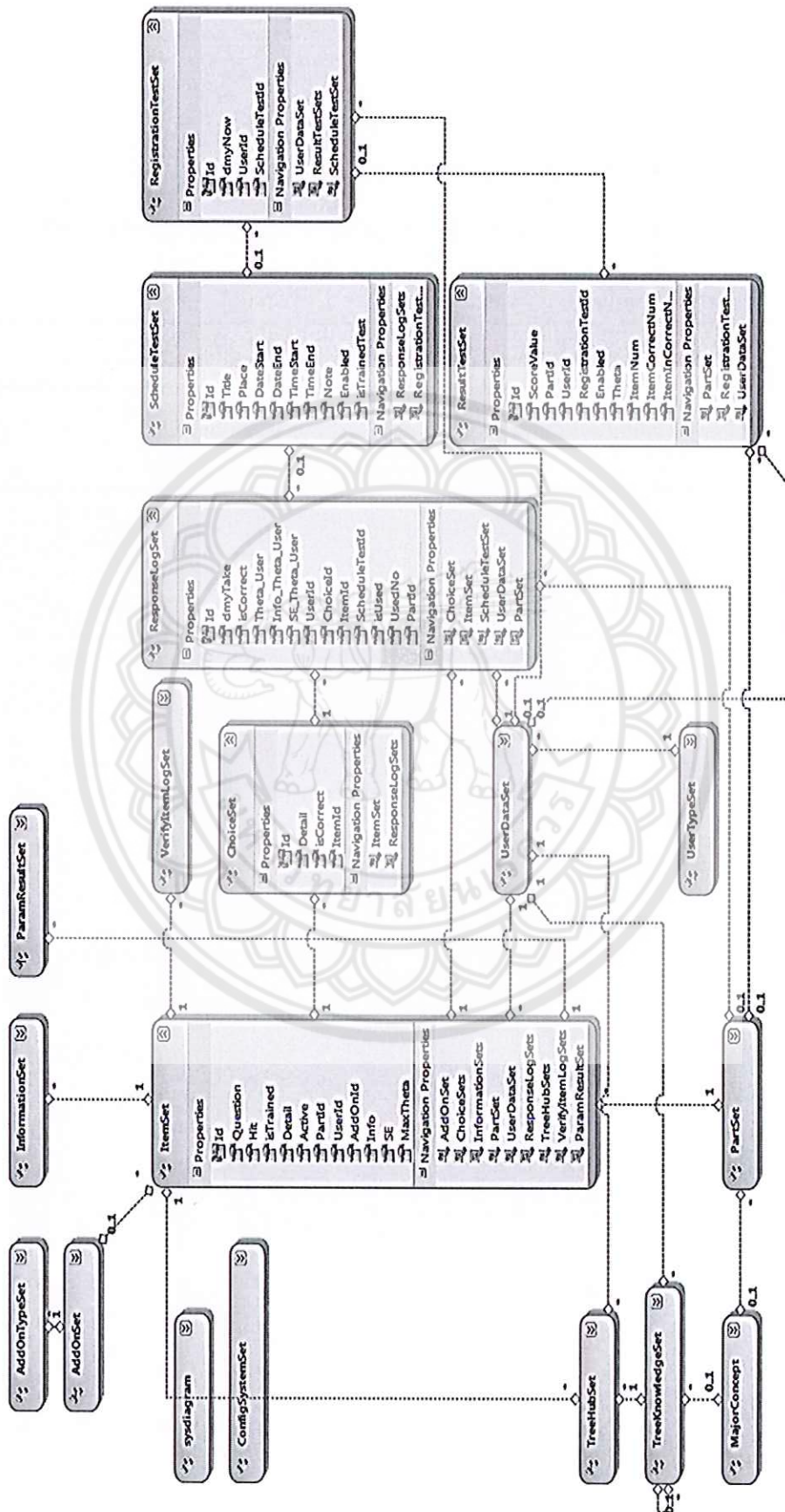
ภาพ 17 แสดงอนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษคลาส Sentence Element

จากภาพ 17 แสดงคลาสมองค์ประกอบของประโยค (Sentence Elements) จะประกอบไปด้วยคลาสร้อยจำนวน 6 คลาส ได้แก่ คลาสประธาน และตัวขยายประธาน (Subject and Predicate) คลาสกรรม (Object) คลาสอนุประโยค (Clause) คลาสวลี (Phrases) คลาสประโยค (Sentence) และคลาสร้อยที่ไม่สมบูรณ์ (Sentence Faults) ภายในคลาสร้อยประธานและตัวขยายประธาน (Subject and Predicate) ประกอบด้วยคลาสร้อยจำนวน 5 คลาส ได้แก่ คลาสร้อยของประโยคความเดียว (Simple Subjects) คลาสร้อยของประโยคความซ้อน (Complex Subjects) คลาสส่วนขยายประธาน (Subject Complement) คลาสขยายประธานเอกลักษณ์ (Predicate Identification) และคลาสร้อยการใช้กริยาที่สอดคล้องกับประธานของประโยค (Subject-Verb Agreement) ภายในคลาสร้อยกรรม (Object) ประกอบด้วยคลาสร้อยจำนวน 5 คลาส ได้แก่ คลาสร้อยความเดียว (Simple Objects) คลาสร้อยความซ้อน (Complex Objects) คลาสร้อยตรง (Direct Object (Simple and Complex)) คลาสร้อยรอง (Indirect Object (Simple and Complex)) คลาสส่วนขยายกรรม (Object Complements) ภายในคลาสร้อยอนุประโยค (Clauses) ประกอบไปด้วยคลาสร้อยจำนวน 4 คลาส ได้แก่ คลาสร้อยอนุประโยคเอกลักษณ์ (Clause Identification) คลาสร้อยอนุประโยคหลักและรอง (Clause Main and Subordinate Clauses) คลาสร้อยอนุประโยคที่ทำหน้าที่เป็นคำนาม (Noun Clauses) คลาสคำวิเศษณ์ขยายอนุประโยค (Adjective and Adverb Clauses) คลาสวลี (Phrases) ประกอบไปด้วยคลาสร้อยจำนวน 7 คลาส ได้แก่ คลาสวลีเอกลักษณ์ (Phrase Identification) คลาสวลีที่ทำหน้าที่เป็นคำนาม และกริยา (Noun and Verb Phrases) คลาสวลีที่ทำหน้าที่เป็นคำบุพบท (Preposition Phrases) คลาสวลีที่ทำหน้าที่เป็นกริยาหรืออาการนาม (Verbal Phrases (Infinitive Participial and Gerund)) คลาสวลีที่ขยายคำนามหลัก และวลีที่คล้ายประโยค (Appositive and Absolute Phrases) และคลาสร้อยหน้าที่ของวลี (Phrases Functions) คลาสประโยค (Sentence) ประกอบไปด้วยคลาสร้อยจำนวน 4 คลาส ได้แก่ คลาสประโยคความเดียว (Simple Sentence) คลาสประโยคร่วมที่มีคำเชื่อม (Compound Sentence) คลาสประโยคร่วมที่มีความต่างกัน (Complex Sentence) และคลาสประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธาน (Compound-Complex Sentence) ภายในคลาสประโยคไม่สมบูรณ์ (Sentence Fault) ประกอบไปด้วยคลาสร้อยจำนวน 5 คลาส ได้แก่ คลาสประโยคที่ขาดไม่สมบูรณ์ (Sentence Fragments) คลาสที่มีส่วนประกอบคลุมเครือ (Ambiguous Modifier) คลาสกลุ่มคำที่มีได้ขยายคำใดในประโยค (Dangling Modifiers (Gerund, Infinitive, Participial and Elliptical)) คลาสองค์ประกอบของประโยคที่ใช้ซ้ำซ้อนผิดพลาด (Shifts) และคลาสโครงสร้างที่ไม่สอดคล้องกัน (Mixed Construction)

3.4 การสร้างฐานข้อมูลด้วย Entity Data Model

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาาระบบคือ Microsoft Visual Studio 2010 ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างตารางและความสัมพันธ์ด้วย Entity Data Model (EDM) ดังภาพ 36 ของระบบ แล้วนำไปสร้างระบบฐานข้อมูลได้โดยอัตโนมัติซึ่งง่ายและสะดวกกว่ารวดเร็วกว่าและมีความถูกต้องตามเงื่อนไขที่ระบุใน EDM เพราะเครื่องมือมีการตรวจจับความผิดพลาดแล้วเตือนให้ผู้วิจัยทราบ และสามารถแก้ไขปัญหาของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลได้ทันที





ภาพ 18 แสดงการออกแบบโครงสร้างข้อมูลด้วย Entity Data Model

4. ชั้นที่ 3.4 ทดสอบการใช้งานจริงและตรวจสอบความถูกต้อง

4.1 การเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบระบบ

4.1.1 ระบบวิเคราะห์ข้อสอบ

ก่อนการเริ่มทดสอบระบบวิเคราะห์ข้อสอบ ผู้วิจัยได้นำข้อสอบทั้งหมด 280 ข้อ และผลการตอบข้อสอบจากผู้สอบจำนวน 1,200 คน ที่อยู่ในรูปแบบ .csv มาจัดรูปแบบเขตข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ก่อนแล้วนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อสอบสำหรับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่ได้นี้จะนำไปใช้ในการทดสอบระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ

4.1.2 ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของข้อสอบและข้อยส์ทั้ง 280 ข้อ มาจัดรูปแบบด้วยโปรแกรม Microsoft Excel แล้วนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 เพื่อเตรียมทดสอบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบต่อไป จะทดสอบระบบนี้ได้เมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งหมด 280 ข้อ

4.1.3 ระบบช่วยในการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ

ผู้วิจัยได้นำออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษที่ได้สร้างขึ้นมาจัดรูปแบบด้วยโปรแกรม Microsoft Excel แล้วนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2008 เพื่อเตรียมทดสอบระบบการให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ การจะทดสอบระบบนี้ได้เมื่อผู้ดูแลข้อสอบได้เชื่อมข้อสอบเข้ากับออนโทโลยี และมีผลการตอบข้อสอบที่ผ่านการทดสอบด้วยระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะแล้ว

4.2 การดำเนินการทดสอบ

4.2.1 ระบบวิเคราะห์ข้อสอบ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลผลการตอบข้อสอบที่ได้จัดเตรียมเอาไว้ดังข้อที่ 1.1) การเตรียมการสำหรับระบบวิเคราะห์ข้อสอบ นั้น โดยนำมาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ด้วยระบบวิเคราะห์ข้อสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น แล้ววิเคราะห์ไปที่ละข้อตั้งแต่ข้อแรกถึงข้อสุดท้าย เมื่อตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้เรียบร้อยแล้ว จะวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ให้ครบ 280 ข้อ จึงจะทดสอบระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถต่อไป

4.2.2 ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของข้อสอบที่ได้เตรียมไว้ดังข้อที่ 2) ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ นั้น แล้วนำผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ

มาใช้ทดสอบระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะ โดยตรวจสอบว่าการเลือกข้อสอบ การยุติการสอบ การวิเคราะห์ค่าระดับความสามารถผู้สอบ เป็นไปตามการออกแบบหรือไม่ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้เรียบร้อยแล้ว ระบบจะมีผลการสอบซึ่งนำไปใช้ในการทดสอบระบบให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษต่อไป

4.2.3) ระบบการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เตรียมไว้ข้อที่ 3) ระบบให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ นั้น แล้วนำผลการสอบที่ได้จากการทดสอบระบบจากข้อที่ 2) มาใช้ทดสอบระบบการให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ เพื่อให้ระบบให้ข้อแนะนำจุดอ่อนที่สอดคล้องกับข้อที่ตอบผิด และสอดคล้องกับคอนเซ็ปต์ที่เกี่ยวข้อง พร้อมเสนอเป็นรายการคอนเซ็ปต์และแจ้งให้แก่ผู้เข้าสอบทราบ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของระบบโดยการปรับเปลี่ยนระบบไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ระบบที่สมบูรณ์ถูกต้องตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3.5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

เมื่อทำการปรับปรุงระบบ และทดสอบการใช้งานระบบจนกระทั่งเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยที่ได้จากการทดสอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการทำวิจัยในอนาคตให้กับผู้ที่สนใจด้านนี้ต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษด้วยหลักการ
ออนโทโลยี โดยผลของการทดสอบระบบแสดงดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบระบบช่วยในการแนะนำทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบกรณีที่มี คะแนนรวมสูง

List of Tested.		Score			
<input type="button" value="Select"/>	Schedule Test	Date	Part	%	Theta
<input type="button" value="Select"/>	English Test 2012 Jan W5	22 ม.ค. 2555	Reading Comprehension	95	3.0000
<input type="button" value="Select"/>	Test 2	15 มี.ค. 2555	Structure for Writing	95	3.0000
			Vocabulary and Structure	90	3.0000
			Total = 93.33 %		

ภาพ 19 แสดงหน้าจอการแสดงผลคะแนนสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนในระดับสูง

จากภาพ 19 เมื่อผู้สอบเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้สอบสามารถเลือกดูผลสอบตามรอบที่ได้สอบ
และสามารถดูย้อนหลังได้ โดยคลิกปุ่มที่ "Select" ในตารางด้านซ้ายที่ตาราง List of Tested. หน้า
แถว Schedule Test ที่ต้องการ เมื่อคลิกแล้วระบบจะแสดงตาราง Score ที่ด้านขวาของหน้าจอ เพื่อ
แสดงผลคะแนนของข้อสอบในแต่ละด้านที่ได้ทำ และจะแสดงผลคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ พร้อมกับค่า
ความสามารถของผู้สอบ (θ) และคะแนนรวมโดยคิดจากทั้งสามส่วนการทดสอบ (Reading
Comprehension, Vocabulary and Structure, Structure for Writing) จากภาพผู้สอบรายนี้ได้คะแนน
ส่วน Reading Comprehension เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ 3.0000
ได้คะแนนส่วน Structure for Writing เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ 3.0000 และได้คะแนนส่วน

Vocabulary and Structure เท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ ค่า 0 เท่ากับ 3.000 เมื่อคำนวณคะแนนรวมทั้ง 3 ส่วนการทดสอบ เท่ากับ 93.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรายละเอียดการให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ จะถูกแสดงดังภาพ 20

				Advice	
Concept	จำนวน ความถี่ที่ ตอบผิด	จำนวน ความถี่ รวม	% Error	Title	Detail
..More.. parts of speech	3	101	2	parts of speech	
..More.. Reading Comprehension	1	100	1		
..More.. Count Nouns	1	3	33	Transitive, Intransitive, & Linking Verbs	
..More.. Count, Mass, Collective Nouns	1	5	20		
..More.. Transitive, Intransitive, & Linking Verbs	1	4	25		

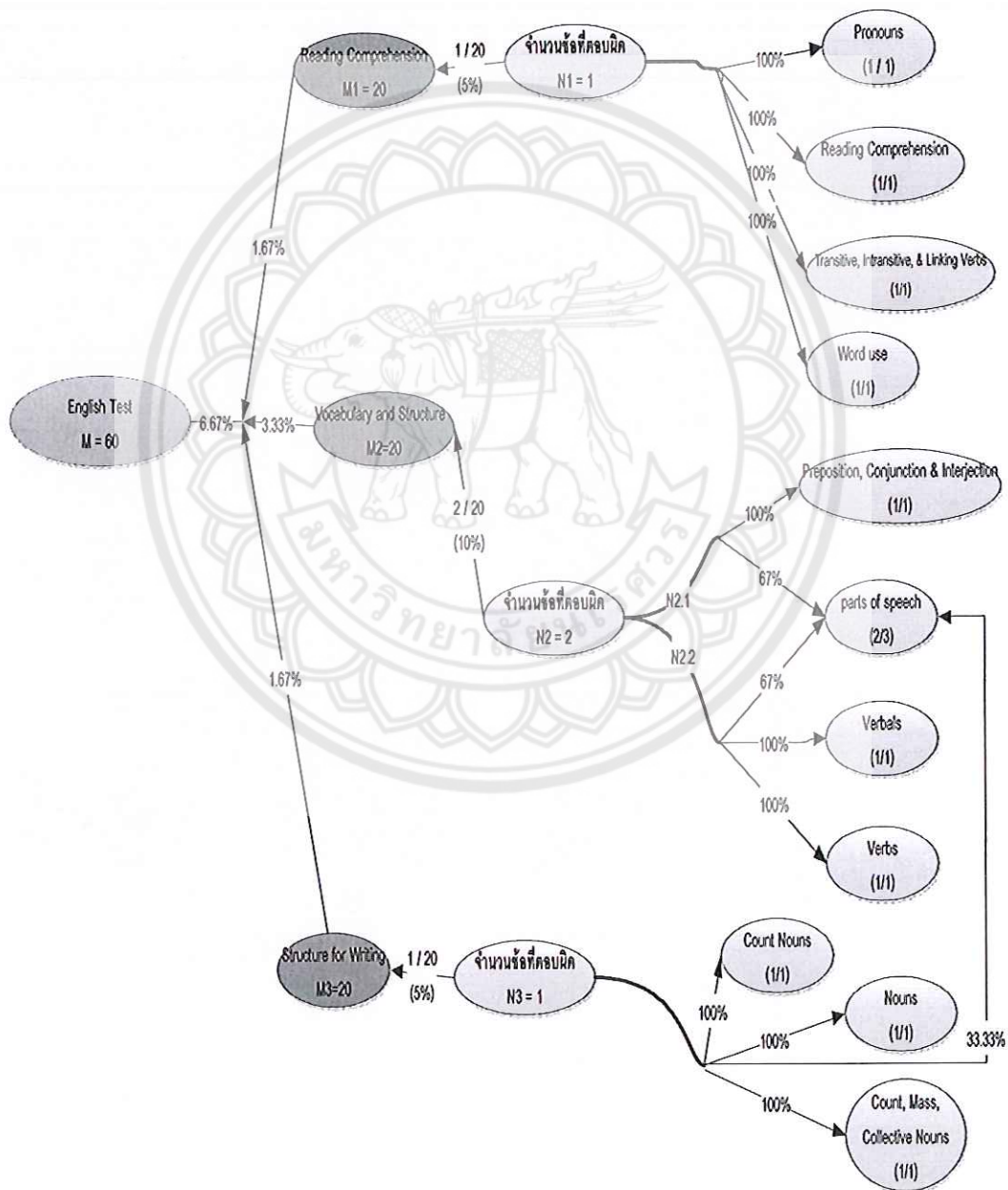
Kinds of Verbs
The writer needs to understand three kinds of verbs: transitive verbs, intransitive verbs, and linking verbs.

ภาพ 20 แสดงหน้าจอแสดงการแนะนำทางภาษาอังกฤษ
สำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับสูง

จากภาพ 20 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ โดยแสดงรายการหัวข้อการให้คำแนะนำในตารางด้านซ้าย คอลัมน์แรกแสดงปุ่ม “More” เพื่อดูรายละเอียดการให้คำแนะนำเพิ่มเติม คอลัมน์ Concept แสดงรายการหัวข้อจุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ โดยแสดงรายชื่อของแต่ละส่วนหลัก และส่วนประกอบของภาษาอังกฤษ (Concept) คอลัมน์จำนวนความถี่ของการตอบผิดสำหรับแต่ละด้าน คอลัมน์จำนวนความถี่รวมของแต่ละด้าน และคอลัมน์เปอร์เซ็นต์การตอบข้อสอบที่ผิดในแต่ละด้านของภาษาอังกฤษ จากตารางหัวข้อการวิเคราะห์จุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ พบว่า ผู้สอบมีจุดอ่อนทางด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) การอ่านจับใจความ (Reading Comprehension) นามนับ (Count Nouns) คำนามนับนามมวล (Count Mass Collective Nouns) และคำกริยาทั้งแบบมี และไม่มีกรรมรองรับ คำกริยาขยายประธาน (Transitive, Intransitive and Linking Verbs) เมื่อคลิกปุ่ม “More” ที่แถว Transitive, Intransitive and Linking Verbs แล้ว ที่ด้านขวาจะแสดงตารางรายละเอียดเพิ่มเติมโดยสรุป โดยบอกชื่อของด้าน (Title) และรายละเอียด (Detail) เรียงลำดับตามแถวจากคลาสหลักไปหาคลาสย่อยที่ผู้สอบตอบผิดพลาด โดยระบบให้ข้อเสนอแนะว่า Transitive, Intransitive and Linking Verbs เป็นชนิดของคำกริยาที่ต้องทำความเข้าใจทั้ง 3 ชนิดคือ คำกริยาที่ต้องมีกรรมมารองรับ คำกริยาที่ไม่ต้องมีกรรมมารองรับ และคำกริยาที่ใช้แสดงสภาพของประธานในประโยค

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ตามการทดสอบทั้ง 3 ด้าน (Reading Comprehension, Vocabulary and Structure, Structure for Writing) ดังภาพ 21 และภาพ 25
2. ตามออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ ดังภาพ 21 และภาพ 25 โดยทั้ง 2 ส่วนนี้จะยกตัวอย่างมาอภิปรายผลของกรณีผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับสูง ระดับปานกลาง ระดับต่ำ ดังภาพ 21-26



ภาพ 21 แสดงการวิเคราะห์ที่แนะนำด้านภาษาอังกฤษสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนน

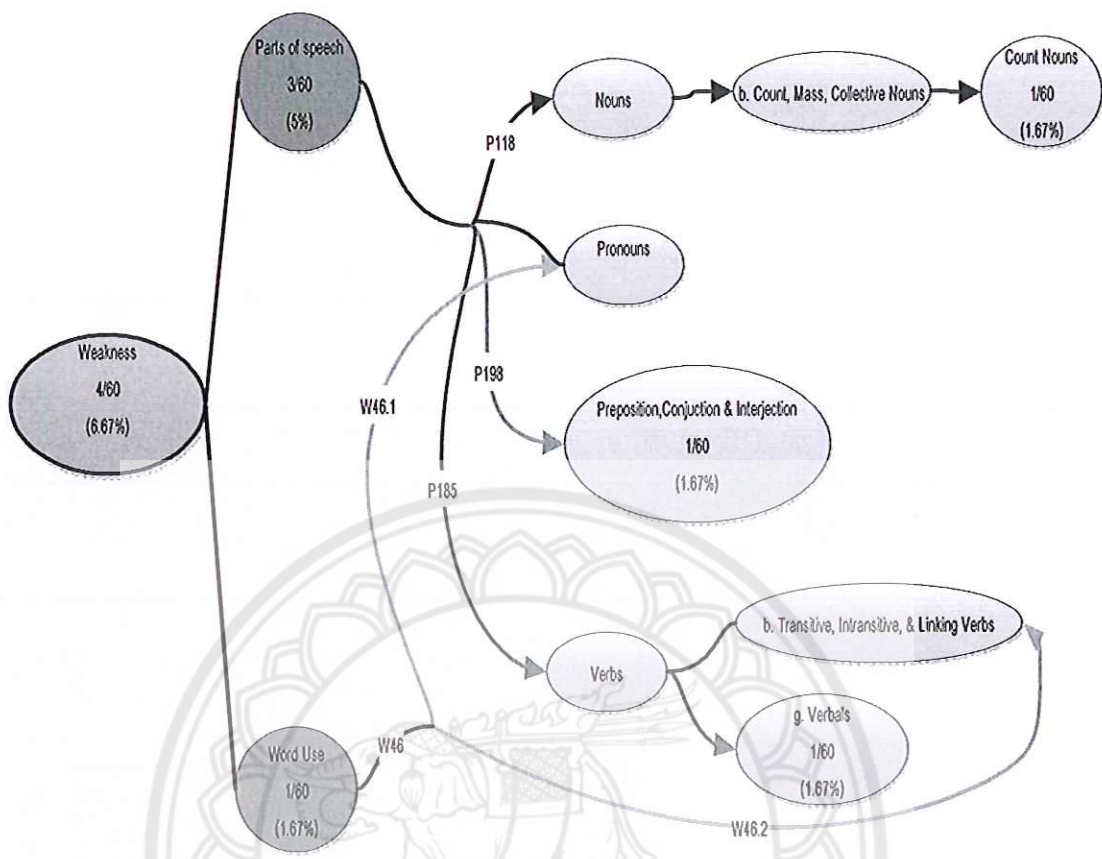
รวมในระดับสูง

จากภาพ 21 แสดงผลการวิเคราะห์จุดอ่อนทางภาษาอังกฤษตามด้านการทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อสอบ 3 ส่วน (Reading Comprehension, Vocabulary and Structure, Structure for Writing) ส่วนละ 20 ข้อ (M = 60) โดยผู้เข้าสอบมีการตอบผิดจำนวน 4 ข้อ ค่าการตอบผิดคิดเป็น 6.67 เปอร์เซ็นต์ (4/60)

การทดสอบส่วนการอ่าน (Reading Comprehension) ผู้สอบได้ตอบข้อสอบจำนวน 20 ข้อ (M1 = 20) มีจำนวนข้อที่ตอบผิด 1 ข้อ (N1 = 1) ซึ่งค่าการตอบผิดภายในส่วนการทดสอบนี้คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ (1/20) และมีค่าการตอบผิดรวมทุกส่วนการทดสอบคิดเป็น 1.67 เปอร์เซ็นต์ (1/60) โดยข้อที่ตอบผิดนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้สอบมีจุดอ่อนในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้ ด้านคำสรรพนาม (Pronouns) ด้านการอ่านจับใจความ (Reading Comprehension) ด้านคำกริยาที่มีและไม่มีกรรมมารับ คำกริยาขยายประธาน (Transitive, Intransitive and Linking Verbs) และด้านการใช้คำ (Word use) แต่ละด้านที่กล่าวมานั้น มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบส่วนคำศัพท์และโครงสร้าง (Vocabulary and Structure) ผู้สอบได้ตอบข้อสอบจำนวน 20 ข้อ (M2 = 20) มีจำนวนข้อสอบที่ตอบผิด 2 ข้อ (N2 = 2) ซึ่งค่าการตอบผิดภายในส่วนการทดสอบนี้คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ (2/20) และมีค่าการตอบผิดรวมทุกส่วนการทดสอบคิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์ (2/60) โดยข้อที่ตอบผิดนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้สอบมีจุดอ่อนในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้ ด้านคำบุพบท คำเชื่อม และคำอุทาน (Preposition, Conjunction and Interjection) ด้านกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา (Verbals) ด้านคำกริยา (Verbs) แต่ละด้านที่กล่าวมานั้น มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ และด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบส่วนโครงสร้างการเขียน (Structure for Writing) ผู้สอบได้ตอบข้อสอบจำนวน 20 ข้อ (M3 = 20) มีจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบตอบผิด 1 ข้อ (N3 = 1) มีค่าการตอบผิดภายในส่วนการทดสอบนี้คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ (1/20) และมีค่าการตอบผิดรวมทุกส่วนการทดสอบคิดเป็น 1.67 เปอร์เซ็นต์ (1/60) โดยข้อสอบที่ตอบผิดนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้สอบมีจุดอ่อนในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้ ด้านคำนาม (Nouns) ด้านคำนามนับได้ (Count Nouns) ด้านคำนามนับนามมวล (Count, Mass, Collective Nouns) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ และด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์



ภาพ 22 แสดงการแนะนำตามออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบ
ภาษาอังกฤษสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับสูง

จากภาพ 22 แสดงการวิเคราะห์จุดอ่อนตามออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบ
ภาษาอังกฤษ โดยในส่วนนี้ผู้สอบมีการตอบผิดทั้งหมดจำนวน 4 ข้อ จากจำนวนข้อสอบ 60 ข้อ
คิดเป็น 6.67 เปอร์เซ็นต์ (4/60) ของการตอบผิด โดยจากผลการทำข้อสอบนี้สามารถสรุปได้ว่าผู้สอบ
มีจุดอ่อน 2 ด้านหลักคือ หน้าที่ของคำ (Parts of speech) และการใช้คำ (Word use)
โดยภายในด้านหน้าที่ของคำมีค่าการตอบผิดคิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ (3/60) เนื่องจากมีการตอบผิด
จำนวน 3 ข้อ จากค่านามนับ ด้านคำบุพบทคำสันธาน คำอุทาน และด้านกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา
(Verbals) อย่างละจำนวน 1 ข้อ ส่วนภายในด้านการใช้คำ (Word Use) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 1.67
เปอร์เซ็นต์ (1/60) เนื่องจากมีการตอบข้อสอบผิดจำนวน 1 ข้อซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนย่อย ซึ่งทั้ง
2 ส่วนย่อยนี้ไม่ได้อยู่ในองค์ประกอบของการใช้คำแต่เป็นองค์ประกอบย่อยของด้านหน้าที่ของคำ
ซึ่งได้แก่ส่วนคำสรรพนาม (Pronouns) และส่วนคำกริยาที่มีและไม่มีกรรมมารับและคำกริยา
ขยายประธาน (Transitive, Intransitive and Linking Verbs)

2. ผลการทดสอบระบบช่วยให้คำแนะนำทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบกรณีที่มีคะแนนรวมปานกลาง

List of Tested.			Score		
	Schedule Test	Date	Part	%	Theta
<input type="button" value="Select"/>	English Test 2012 Jan W8	22 ม.ค. 2555	Reading Comprehension	75	3.0000
<input type="button" value="Select"/>	Test 2	15 มี.ค. 2555	Structure for Writing	65	3.0000
			Vocabulary and Structure	65	3.0000
			Total = 68.33 %		

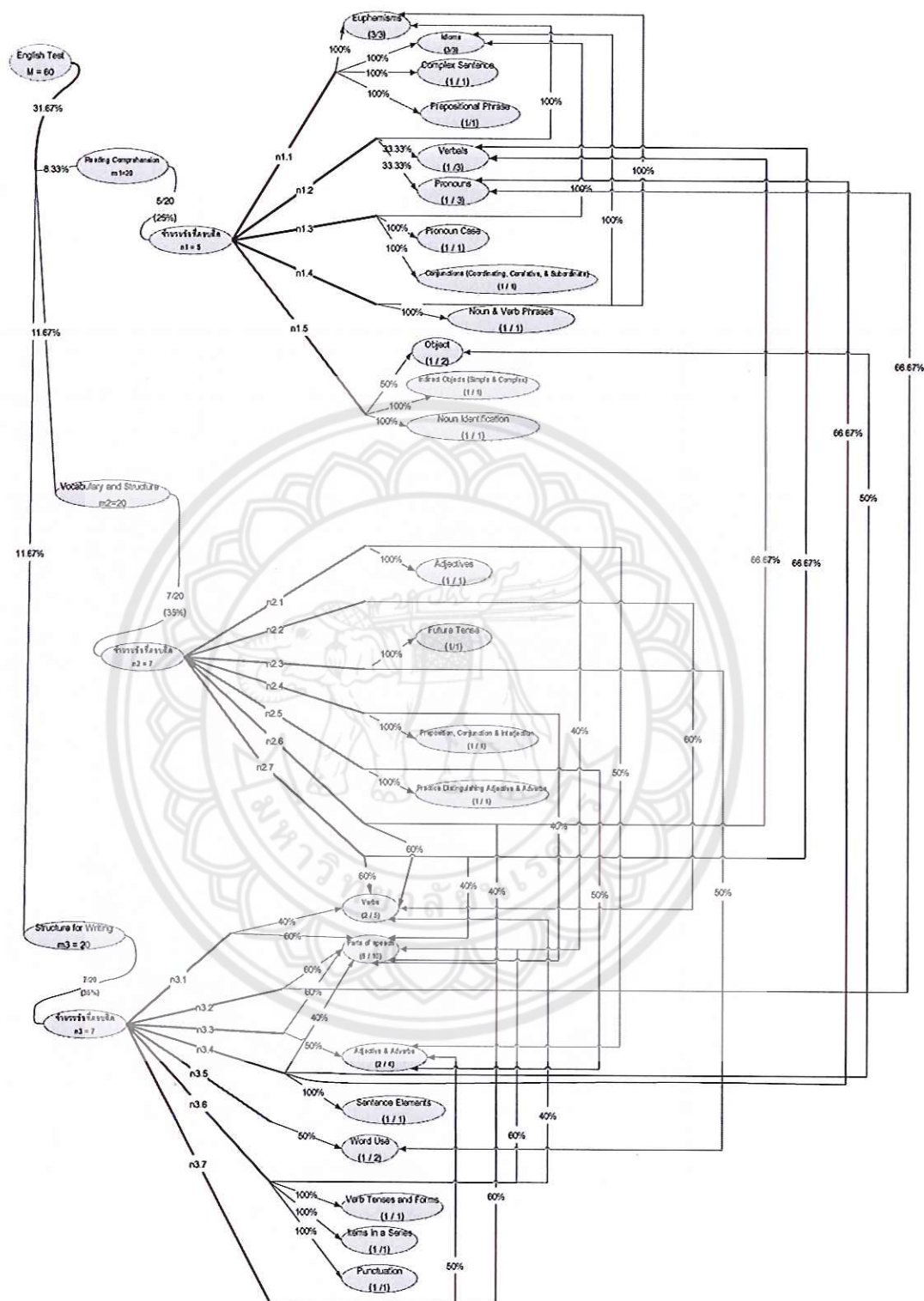
ภาพ 23 แสดงหน้าจอการแสดงผลคะแนนสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับปานกลาง

จากภาพ 23 เมื่อผู้สอบเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้สอบสามารถเลือกดูผลสอบตามรอบที่ได้สอบ และสามารถดูย้อนหลังได้ โดยคลิกปุ่มที่ "Select" ในตารางด้านซ้ายที่ตาราง List of Tested. หน้าแถว Schedule Test ที่ต้องการ เมื่อคลิกแล้วระบบจะแสดงตาราง Score ที่ด้านขวาของหน้าจอ เพื่อแสดงผลคะแนนของข้อสอบในแต่ละด้านที่ได้ทำ และจะแสดงผลคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ พร้อมกับค่าความสามารถของผู้สอบ (θ) และคะแนนรวมโดยคิดจากทั้งสามส่วนการทดสอบ (Reading Comprehension, Vocabulary, Structure and Structure for Writing) จากภาพผู้สอบรายนี้ได้คะแนนส่วน Reading Comprehension เท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ 3.000 ได้คะแนนส่วน Structure for Writing เท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ 3.000 และได้คะแนนส่วน Vocabulary and Structure เท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ 3.000 เมื่อคิดคะแนนรวมทั้ง 3 ส่วนการทดสอบ เท่ากับ 68.33 เปอร์เซ็นต์ ทางด้านล่างของหน้าจอเป็นรายการให้คำแนะนำจุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ โดยจะแสดงหน้าจอดังภาพ 24

				Advice	
Concept	จำนวน ความถี่ที่ ตอบผิด	จำนวน ความถี่ รวม	% Error	Title	Detail
..More.. parts of speech	10	101	9	parts of speech	
..More.. Verbs	5	45	11		A pronoun is a word which takes the place of a noun or stands in for an unknown noun. The noun which the pronoun replaces is
..More.. Reading Comprehension	5	100	5		Pronouns called its antecedent.
..More.. Adjective & Adverbs	4	14	28		Examples: Mary wondered whether she should go to
..More.. Verbals	3	12	25		
..More.. Idioms	3	6	50		
..More.. Euphemisms	3	6	50		
..More.. Pronouns	3	29	10		

ภาพ 24 แสดงหน้าจอแสดงการแนะนำทางภาษาอังกฤษสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับปานกลาง

จากภาพ 24 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ โดยแสดงรายการหัวข้อการให้คำแนะนำในตารางด้านซ้าย คอลัมน์แรกแสดงปุ่ม “More” เพื่อดูรายละเอียดการให้คำแนะนำเพิ่มเติม คอลัมน์ Concept แสดงรายการหัวข้อจุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ โดยแสดงรายชื่อของแต่ละส่วนหลัก และส่วนประกอบของภาษาอังกฤษ (Concept) คอลัมน์จำนวนความถี่ของการตอบผิดสำหรับแต่ละด้าน คอลัมน์จำนวนความถี่รวมของแต่ละด้าน และคอลัมน์เปอร์เซ็นต์การตอบข้อสอบที่ผิดในแต่ละด้านของภาษาอังกฤษ จากตารางหัวข้อการวิเคราะห์จุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ พบว่า ผู้สอบมีจุดอ่อนทางด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) ด้านคำกริยา (Verbs) ด้านการอ่านจับใจความ (Reading Comprehension) ด้านคำวิเศษณ์ขยายนามขยายกริยา (Adjective and Adverbs) ด้านคำนามที่ทำหน้าที่คล้ายคำกริยา (Verbals) ด้านคำแสดง (Idioms) ด้านการใช้คำอย่างสละสลวย (Euphemisms) และด้านคำสรรพนาม (Pronouns) เมื่อคลิกปุ่ม “More” ที่แถว Pronouns แล้ว ที่ด้านขวาจะแสดงตารางรายละเอียดเพิ่มเติมโดยสรุป โดยบอกชื่อของด้านหลัก (Title) และรายละเอียดย่อยของแต่ละด้าน (Detail) เรียงลำดับตามแถวจากด้านหลัก ไปหาด้านย่อยที่ผู้สอบตอบข้อสอบผิด



ภาพ 25 แสดงการแนะนำด้านภาษาอังกฤษสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับปานกลาง

จากภาพ 25 แสดงการวิเคราะห์จุดอ่อนทางภาษาอังกฤษตามด้านการทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อสอบ 3 ส่วน (Reading Comprehension, Vocabulary and Structure, Structure for Writing) ส่วนละ 20 ข้อ (M = 60) โดยผู้เข้าสอบมีการตอบผิดจำนวน 19 ข้อ ค่าการตอบผิดคิดเป็น 31.67 เปอร์เซ็นต์ (19/60)

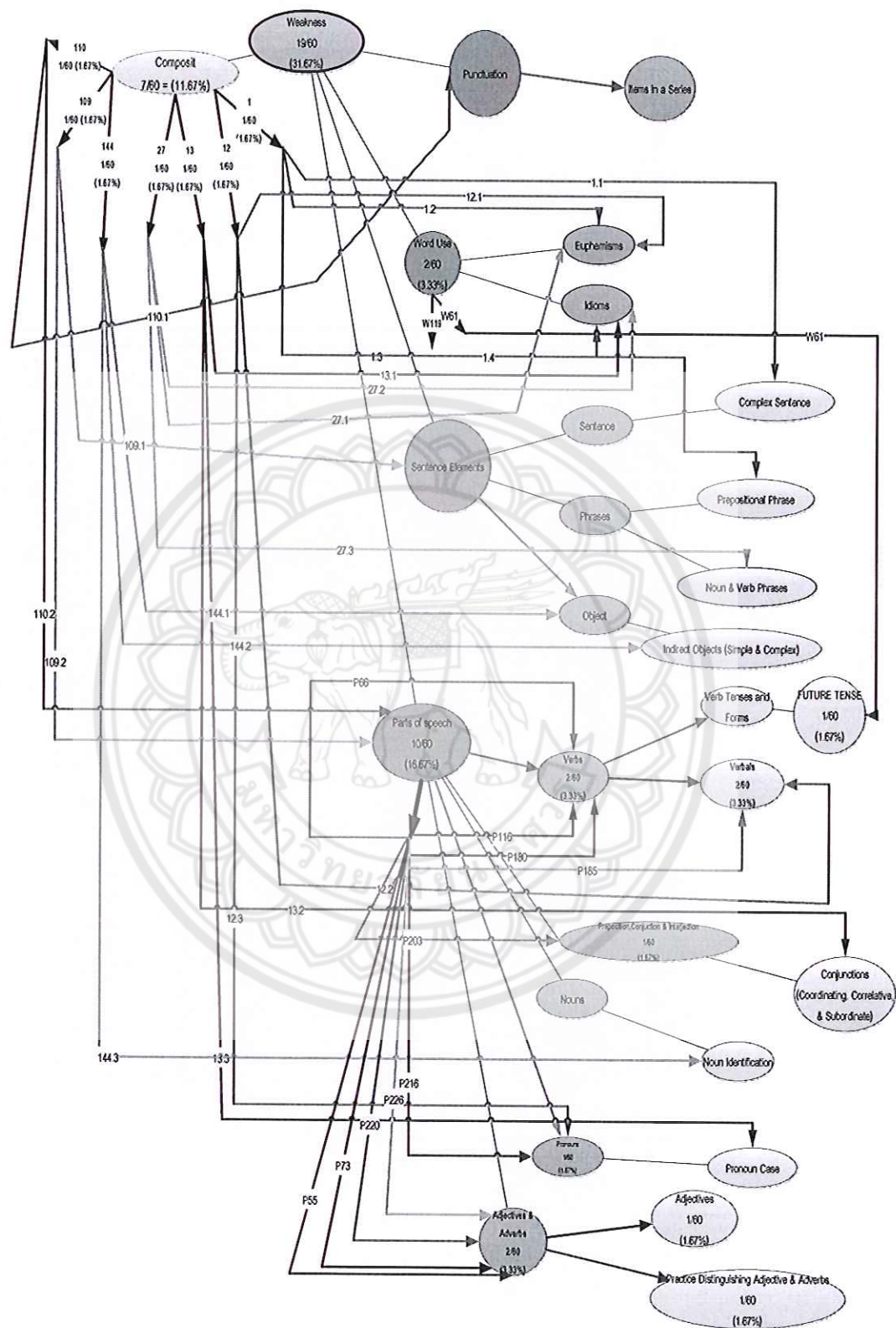
การทดสอบส่วนการอ่าน (Reading Comprehension) ผู้สอบได้ตอบข้อสอบจำนวน 20 ข้อ (M1 = 20) มีจำนวนข้อที่ตอบผิด 5 ข้อ (N1 = 5) ซึ่งค่าการตอบผิดภายในส่วนการทดสอบนี้คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ (5/20) และมีค่าการตอบผิดรวมทุกส่วนการทดสอบคิดเป็น 8.33 เปอร์เซ็นต์ (5/60) โดยข้อที่ตอบผิดนั้นสามารถสรุปได้ว่า ผู้สอบมีจุดอ่อนในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้ ด้านการใช้คำอย่างสละสลวย (Euphemisms) ด้านคลาสคำแสดง (Idioms) ด้านประโยคความซ้อน (Complex Sentence) ด้านคำบุพบท (Prepositional Phrase) ด้านคำสรรพนามเฉพาะ (Pronoun Case) ด้านคำสันธาน (Conjunctions (Coordinating, Corelative and Subordinate)) ด้านวลีที่ทำหน้าที่เป็นคำนาม คำกริยา (Noun and Verb Phrases) ด้านกรรมโดยอ้อม (Indirect Objects (Simple and Complex)) และด้านคำนามเอกลักษณะ (Noun Identification) แต่ละด้านที่กล่าวมานั้นมีค่าการตอบผิดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีจุดอ่อนด้านกรรม (Object) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ด้านกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา (Verbals) และด้านคำสรรพนาม (Pronouns) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบส่วนคำศัพท์ และโครงสร้าง (Vocabulary and Structure) ผู้สอบได้ตอบข้อสอบจำนวน 20 ข้อ (M2 = 20) มีจำนวนข้อสอบที่ตอบผิด 7 ข้อ (N2 = 7) ซึ่งค่าการตอบผิดภายในส่วนการทดสอบนี้คิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ (7/20) และมีค่าการตอบผิดรวมทุกส่วนการทดสอบคิดเป็น 11.67 เปอร์เซ็นต์ (7/60) โดยข้อที่ตอบผิดนั้นสามารถสรุปได้ว่า ผู้สอบมีจุดอ่อนในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้ ด้านคำวิเศษณ์ (Adjectives) ด้านคำกริยา (Verbs) ด้านคำกริยาในรูปอนาคต (Future Tense) ด้านคำบุพบท คำสันธาน และคำอุทาน (Preposition, Conjunction and Interjection) ด้าน Practice Distinguishing Adjective and Adverbs แต่ละด้านที่กล่าวมานั้นมีค่าการตอบผิดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา (Verbals) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ ด้านคำวิเศษณ์ขยายอนุประโยค (Adjective and Adverbs) ด้านการใช้คำ (Word use) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการทดสอบส่วนโครงสร้างเพื่อการเขียน (Structure for Writing) ผู้สอบได้ตอบข้อสอบจำนวน 20 ข้อ (M3 = 20) มีจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดจำนวน 7 ข้อ (N3 = 7) มีค่าการตอบผิดภายในส่วนการทดสอบนี้คิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ (7/20) และมีค่าการตอบผิดรวมทุกส่วนการทดสอบคิดเป็น 11.67 เปอร์เซ็นต์ (7/60) โดยข้อสอบที่ตอบผิดนั้นสามารถสรุปได้ว่า ผู้สอบมีจุดอ่อนในแต่ละ

ละด้าน ดังต่อไปนี้ ด้านรูปแบบคำกริยา (Verb Tenses and Forms) ด้านลำดับของสิ่งต่าง ๆ (Items in a Series) ด้านการใช้เครื่องหมายวรรคตอน (Punctuation) และด้านองค์ประกอบของประโยค (Sentence Elements) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ด้านคำสรรพนาม (Pronouns) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ ด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ด้านคำวิเศษณ์ขยายนามและกริยา (Adjective and Adverbs) ด้านกรรม (Object) ด้านการใช้คำ (Word Use) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และด้านคำกริยา (Verbs) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์





ภาพ 26 แสดงการแนะนำตามโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ
 สำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับปานกลาง

จากภาพ 26 แสดงการวิเคราะห์จุดอ่อนตามอนโทโลจีโครงสร้างส่วนประกอบ ภาษาอังกฤษ โดยในส่วนนี้ผู้สอบมีการตอบผิดทั้งหมดจำนวน 19 ข้อ จากจำนวนข้อสอบ 60 ข้อ คิดเป็น 31.67 เปอร์เซ็นต์ (19/60) ของการตอบผิด โดยจากผลการทำข้อสอบนี้สามารถสรุปได้ว่า ผู้สอบมีจุดอ่อน 2 ด้านหลักคือ ด้านการใช้คำ (Word Use) และด้านหน้าที่ของคำ (Part of speech) โดยภายในด้านการใช้คำ (Word Use) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์ (2/60) เนื่องจากมีการตอบผิดจำนวน 2 ข้อ จากด้านการใช้คำ (Word Use) และด้านคำกริยาในรูปอนาคต (Future Tense) อย่างละจำนวน 1 ข้อ ส่วนด้านหน้าที่ของคำ (Part of speech) มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 16.67 เปอร์เซ็นต์ (10/60) เนื่องจากมีการตอบผิดจำนวน 10 ข้อ จากด้าน คำกริยา (Verbs) ด้านกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา (Verbals) และด้านคำวิเศษณ์ขยายคำนาม และคำกริยา (Adjectives and Adverbs) อย่างละจำนวน 2 ข้อ ด้านคำบุพบท คำสันธาน และคำอุทาน (Preposition, Conjunction and Interjection) ด้านคำวิเศษณ์ขยายคำนาม (Adjectives) ด้านการแยกคำวิเศษณ์ขยายนามและขยายกริยา (Practice Distinguishing Adjective and Adverbs) และด้านคำสรรพนาม (Pronouns) อย่างละจำนวน 1 ข้อ

นอกจากนี้ยังมีข้อสอบที่ตอบผิดอีกจำนวน 7 ข้อ แต่เป็นข้อที่ใช้องค์ประกอบของส่วนอื่น ๆ ร่วมกัน มีค่าการตอบผิดคิดเป็น 11.67 เปอร์เซ็นต์ (7/60) และมีจุดอ่อนในแต่ละด้านดังต่อไปนี้ ด้านการใช้เครื่องหมายวรรคตอนกับลำดับของสิ่งต่าง ๆ (Items in a series) ด้านรูปแบบคำกริยา (Verb Tenses and Forms) ด้านกรรม (Object) ด้านคำสรรพนาม (Pronouns) ด้านกรรม (Object) ด้านกรรมโดยอ้อม (Indirect Objects) ด้านคำนามเอกลักษณะ (Nouns Identification) ด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) ด้านการใช้คำอย่างสละสลวย (Euphemisms) ด้านคำแสลง (Idioms) ด้านวลีที่ทำหน้าที่เป็นคำนาม คำกริยา (Noun and Verb Phrases) ด้านคำสันธาน (Conjunctions (Coordinating, Correlative and Subordinate)) ด้านคำสรรพนามเฉพาะ (Pronoun case) ด้านกลุ่มคำที่สร้างจากคำกริยา (Verbals) ด้านคำสรรพนาม (Pronouns) ด้านประโยคความซ้อน (Complex Sentence)

3. ผลการทดสอบระบบช่วยให้คำแนะนำทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบกรณีที่มีคะแนนรวมต่ำ

List of Tested.			Score		
	Schedule Test	Date	Part	%	Theta
<input type="button" value="Select"/>	English Test 2012 Jan W7	22 ม.ค. 2555	Reading Comprehension	20	-3.0000
<input type="button" value="Select"/>	Test 2	26 ม.ค. 2555	Structure for Writing	25	-3.0000
			Vocabulary and Structure	25	-3.0000
			Total = 23.33%		

ภาพ 27 แสดงหน้าจอการแสดงผลคะแนนสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมในระดับต่ำ

จากภาพ 27 เมื่อผู้สอบเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้สอบสามารถเลือกดูผลสอบตามรอบที่ได้สอบ และสามารถดูย้อนหลังได้ โดยคลิกปุ่มที่ "Select" ในตารางด้านซ้ายที่ตาราง List of Tested. หน้าแถว Schedule Test ที่ต้องการ เมื่อคลิกแล้วระบบจะแสดงตาราง Score ที่ด้านขวาของหน้าจอ เพื่อแสดงผลคะแนนของข้อสอบในแต่ละด้านที่ได้ทำ และจะแสดงผลคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ พร้อมกับค่าความสามารถของผู้สอบ (θ) และคะแนนรวมโดยคิดจากทั้งสามส่วนการทดสอบ (Reading Comprehension, Vocabulary and Structure, Structure for Writing) จากภาพผู้สอบรายนี้ได้คะแนนส่วน Reading Comprehension เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ -3.000 ได้คะแนนส่วน Structure for Writing เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ -3.000 และได้คะแนนส่วน Vocabulary and Structure เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ค่า θ เท่ากับ -3.000 เมื่อคิดคะแนนรวมทั้ง 3 ส่วนการทดสอบจะมีค่าเท่ากับ 23.33 เปอร์เซ็นต์ และการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบจะถูกแสดงดังภาพ 28

				Advice	
Concept	จำนวน ความถี่ ตอบผิด	จำนวน ความถี่ รวม	% Error	Title	Detail
..More.. parts of speech	23	101	22	parts of speech	
..More.. Reading Comprehension	16	100	16		A pronoun is a word which takes the place of a noun or stands in for an unknown noun. The noun which the pronoun replaces is Pronouns called its antecedent.
..More.. Pronouns	12	29	41		Examples: Mary wondered whether she should go to
..More.. Verbs	12	45	26		
..More.. Word use	7	31	22		
..More.. Nouns	5	14	35		

ภาพ 28 แสดงหน้าจอแสดงแนะนำทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบ
ที่มีผลคะแนนรวมในระดับต่ำ

จากภาพ 28 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษ โดยแสดงรายการหัวข้อการให้คำแนะนำในตารางด้านซ้าย คอลัมน์แรกแสดงปุ่ม “More” เพื่อดูรายละเอียดการให้คำแนะนำเพิ่มเติม คอลัมน์ Concept แสดงรายการหัวข้อจุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ โดยแสดงรายชื่อของแต่ละส่วนหลักและส่วนประกอบของภาษาอังกฤษ (Concept) คอลัมน์จำนวนความถี่ของการตอบผิดสำหรับแต่ละด้าน คอลัมน์จำนวนความถี่รวมของแต่ละด้าน และคอลัมน์เปอร์เซ็นต์การตอบข้อสอบที่ผิดในแต่ละด้านของภาษาอังกฤษ จากตารางหัวข้อการวิเคราะห์จุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ พบว่าผู้สอบมีจุดอ่อนทางด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านหน้าที่ของคำ (Parts of speech) ด้านการอ่านจับใจความ (Reading Comprehension) ด้านคำสรรพนาม (Pronouns), ด้านคำกริยา (Verbs) ด้านการใช้คำ (Word Use) และด้านคำนาม (Nouns) เป็นต้น เมื่อคลิกปุ่ม “More” ที่แถว Pronouns แล้ว ที่ด้านขวาจะแสดงตารางรายละเอียดเพิ่มเติมโดยสรุป โดยบอกชื่อของด้าน (Title) และรายละเอียด (Detail) เรียงลำดับตามแถวจากคลาสหลักไปหาคลาสย่อยที่ผู้สอบตอบผิดพลาด

สำหรับการวิเคราะห์จุดอ่อนทางด้านภาษาอังกฤษของผู้สอบที่มีคะแนนรวมในระดับต่ำนี้จะมีรูปแบบเดียวกับการให้คำแนะนำจุดอ่อนทางภาษาอังกฤษสำหรับผู้สอบที่มีผลคะแนนรวมสูงและระดับกลาง แต่เนื่องจากข้อมูลมีขนาดใหญ่จึงขอสรุปคร่าว ๆ ตามหน้าจอของภาพที่ 51

4. สรุปผลการวิเคราะห์จุดอ่อนของผู้สอบทั้งหมด

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลหัวข้อที่ได้จากการวิเคราะห์จุดอ่อนด้านภาษาอังกฤษที่เสนอแนะให้กับผู้สอบ โดยรวมทุกรอบการทดสอบจำนวน 25 รอบ และรวมจากผู้สอบทุกคนจำนวน 75 คน ที่ได้เข้าใช้ระบบการทดสอบนี้ตั้งแต่เริ่มเปิดให้ทดลองใช้ระบบเป็นต้นมา

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์จุดอ่อนของอนโทโลยีสูงสุด 10 อันดับ

Concept	ความถี่
parts of speech	1729
Reading Comprehension	1214
Verbs	758
Pronouns	449
Word use	328
Preposition, Conjunction and Interjection	283
Adjective and Adverbs	265
Verb Tenses and Forms	220
Verbals	170
Nouns	146

จากตาราง 1 พบว่า คอนเซ็ปต์ที่มีความถี่สูงสุดคือ Parts of Speech มีความถี่ 1,729 รองลงมาเป็น Reading Comprehension มีความถี่ 1,214 อันดับ 3 คือ Verbs ที่มีความถี่ 758 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้เข้าสอบ จะมีจุดอ่อนทางภาษาอังกฤษ 3 ด้าน

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษด้วยหลักการออนโทโลยี ภายในระบบดังกล่าวมีระบบงานที่ทำงานร่วมกันสามด้านคือ การวิเคราะห์ข้อสอบ การทดสอบแบบปรับเหมาะ และการให้คำแนะนำผู้สอบด้วยการออกแบบและสร้างออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาระบบช่วยแนะนำความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ และวัดความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ ว่าผู้สอบมีจุดอ่อนทางด้านใด เป็นต้น

ผลการออกแบบ และพัฒนาออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบทางภาษาอังกฤษ พบว่าได้ออกแบบ และพัฒนาออนโทโลยีดังกล่าวเสร็จสมบูรณ์ ออนโทโลยีถูกนำไปใช้เป็นโครงสร้างเพื่อช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้สอบ โดยผลการพัฒนาระบบช่วยให้คำแนะนำแก่ผู้สอบวัดความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ พบว่า ระบบสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้สอบโดยอ้างอิงกับออนโทโลยีโครงสร้างส่วนประกอบทางด้านภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อสอบด้วยทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ ระบบสามารถวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบออกมาได้คือค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา ข้อสอบได้ถูกต้อง และจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดเพื่อนำไปใช้ในระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะได้ แต่อย่างไรก็ตามจำนวนข้อสอบภายในระบบมีเพียง 280 ข้อ ดังนั้นควรมีจำนวนข้อสอบเป็นจำนวนมากพอเหมาะสมกับค่าพารามิเตอร์ระดับต่าง ๆ ให้ครอบคลุมกับค่าความยาก และค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดเพื่อความพร้อมต่อการนำไปใช้ในระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบ อีกทั้งควรเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบให้มีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

จากผลการพัฒนาระบบทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยโมเดลทางแยกแปรผัน ระบบสามารถสุ่มเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์การทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบ ระบบสามารถสุ่มเลือกข้อสอบได้ 2 แบบ คือ 1) เลือกจากค่าความยากของข้อสอบในกรณีที่ไม่สามารถคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบ 2) เลือกจากค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบ และใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้สอบ โดยในแบบที่ 2 จะต้องคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบหลังจากที่มีผลการตอบข้อสอบถูกอย่างน้อย 1 ข้อ และตอบผิด

อย่างน้อย 1 ข้อ โดยนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่ผู้สอบได้ตอบทั้งหมดของรอบการทดสอบ ปัจจุบันทั้ง 3 ตัวได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา เข้ามาคำนวณด้วย แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดที่สอดคล้องกับค่าความสามารถของผู้สอบ จากปัญหาของข้อสอบที่มีจำนวนข้อก่อนข้างน้อย ทำให้ระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะมีข้อสอบที่นำมาทดสอบอย่างจำกัด และทำให้การคำนวณค่าระดับความสามารถไม่ละเอียดพอ ซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถทราบค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

จากผลการออกแบบและพัฒนาออนไลน์โพลีโคโนมิคส์โครงสร้างส่วนประกอบทางด้านภาษาอังกฤษ โดยผู้วิจัยได้นำไปใช้ในระบบช่วยให้คำแนะนำสำหรับผู้สอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษ พบว่าระบบสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงข้อสอบกับออนไลน์โพลีโคโนมิคส์ที่เกี่ยวข้องในแต่ละข้อเข้าด้วยกันได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้สอบและผู้ออกข้อสอบอีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในอนาคต

1. ควรเพิ่มเติมให้เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญส่วนการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อให้ข้อเสนอแนะว่าข้อสอบมีข้อดีข้อเสียอย่างไร และควรให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก่ผู้สร้างข้อสอบด้วย
2. ควรพัฒนาระบบให้รองรับการทำงานแบบสถาปัตยกรรมแบบบริการหรือการทำงานแบบคลาวด์คอมพิวเตอร์เพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนแปลง โมเดลหรือเทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบ การวิเคราะห์ค่าความสามารถของผู้สอบ การทดสอบแบบปรับเหมาะ และการให้คำแนะนำที่ได้รับ การปรับปรุงเพิ่มเติมในอนาคต
3. ควรพัฒนาระบบการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และหรือค่าความสามารถของผู้สอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบให้ทำงานอย่างรวดเร็วประหยัดเวลาการประมวลผล
4. ควรปรับปรุงระบบให้สามารถทำงานบนอุปกรณ์อื่นได้เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตหรืออื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไป
5. ควรมีจำนวนข้อสอบเป็นจำนวนมาก และมีค่าพารามิเตอร์แตกต่างกันในแต่ละระดับของค่าความยาก และค่าตำแหน่งที่ให้ค่าสารสนเทศสูงสุดเพื่อให้ครอบคลุม และนำไปใช้กับระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะ
6. ควรพัฒนาให้ระบบมีความสามารถวิเคราะห์ และให้คำแนะนำจุดแข็งของผู้สอบ โดยแสดงแยกตามด้านการทดสอบ และตามออนไลน์โพลีโคโนมิคส์โครงสร้างส่วนประกอบภาษาอังกฤษ
7. ควรพัฒนาต่อยอระบบให้มีความสามารถในการระบุชนิดของออนไลน์โพลีโคโนมิคส์ได้โดยอัตโนมัติ



บรรณานุกรม

- กมลศ วรชาดา. (2549). การพัฒนาระบบช่วยในการวินิจฉัยโรคทางจิตเวชทั่วไปด้วยเทคโนโลยีออนไลน์. วิทยานิพนธ์ วท.ม., สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- คนหน้ามอ [นามแฝง]. (2552ก). ความแตกต่างระหว่างการทดสอบแบบดั้งเดิมกับการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ. สืบค้นเมื่อ 19 พฤศจิกายน 2552. จาก <http://gotoknow.org/blog/pinasa4/272745>.
- คนหน้ามอ [นามแฝง]. (2552ข). หลักการของการทดสอบแบบปรับเหมาะ. สืบค้นเมื่อ 19 พฤศจิกายน 2552. จาก <http://gotoknow.org/blog/pinasa/270563>.
- ชนะศักดิ์ ทวนทอง. (2540). ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการทดสอบภาษาอังกฤษผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยเน้นเพื่อการสอบ TOEFL. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ชนากร สุวรรณวัฒน์. (2550). บริการช่วยเหลือเพื่อตอบปัญหาการติดตั้งและการใช้งาน อุปกรณ์ระบบ Call Center โดยใช้ออนไลน์. วิทยานิพนธ์ วท.ม., สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- นเรศ นันทบุรมย์ . จิรวัดน์ ศकुงกิจจานนท์. (2550). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ด้วย ASP.NET 2.0 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: เคทีพี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร และอมรินทร์ เพ็ชรกุล. (2550). UML 2.0 การพัฒนาโมเดลสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- พิรพร หมุนสนิท และจันทจร แซ่อุ้น. (2551). ASP.NET 3.5 ด้วย VB 2008 และ C# 2008. กรุงเทพฯ: เคทีพี.
- เพ็ญพรรณ อัสวานพิเกียรติ, อรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต และกฤษณะ ไวยมัย. (2546). ออนไลน์ชีวภาพ : ระบบสำหรับสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านชีววิทยา. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เมตตา มาเวียง. (24 กันยายน 2552). การเปรียบเทียบทฤษฎีการวัด. สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2552. จาก <http://ednet.kku.ac.th/~ed-med/Classical%20Test%20Theory.pdf>

- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวิกานต์ ปิ่นฉัตร. (2552). การประยุกต์เว็บเชิงความหมายในการสืบค้นความเชี่ยวชาญของนักวิจัย. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ลาภลอย วานิชอังกูร. (2551). เรียนรู้ด้วยตนเอง OOP C# ASP.NET. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดเคชั่น.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (23 กรกฎาคม 2552). วิศวกรรมซอฟต์แวร์. สืบค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2553. จาก <http://th.wikipedia.org/>.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (มปป). การวิเคราะห์ข้อสอบ. สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2552. จาก <http://www.ais.rtaf.mi.th/paper/>
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ Modern Test Theories. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณิต ไช้มุขต์. (2535). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบ และประมาณค่าความสามารถของผู้สอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วยวิธีของเบตส์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิวกร สิริวัฒนานันท์. (2551). การสร้างต้นแบบออนไลน์ไทยในในประเทศไทยด้วยวิกิพีเดีย. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ศุภชัย สมพานิช. (2552). เริ่มต้นอย่างมืออาชีพกับ ASP.NET 3.5. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์.
- ศุภชัย สมพานิช. (2552). เรียนรู้ LINQ ฉบับโปรแกรมเมอร์. กรุงเทพฯ: ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์.
- สมชาย กิตติชัยกุลกิจ. (2549). การพัฒนาซอฟต์แวร์มีแค่นี้. กรุงเทพฯ: ส.ส.ท.
- สิริรัตน์ ประกฤตกรชัย. (2550). การสร้างต้นแบบออนไลน์ของพีชสมุนไพรรไทย. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กทม.
- สีตลา วงศ์ภาพสินธุ์. (2552). การรวมออนไลน์อย่างมีความหมายสำหรับโดเมนห้องสมุด. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สุธี พงศาสกุลชัย และณรงค์ ลำดี. (2552). เว็บเทคโนโลยี (Web Technology). กรุงเทพฯ: เคทีพี.
- สุพัฒน์ สุขมกลสันต์. (2549). การพัฒนาแบบทดสอบสมิทธิภาพทางภาษาอังกฤษเพื่อวิชาชีพและการสื่อสารนานาชาติของสถาบันภาษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโปรแกรม

- การทดสอบให้ได้มาตรฐาน.วารสารภาษาปริทัศน์, 15(23), 32-51.
- สุวัฒน์ สุกมตสันต์ (2538). การวิเคราะห์ข้อสอบแนวใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- อำนาจ เกษศรีไพโร. (2549). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับ
 เหมาะกับความสามารถของผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์
 กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- Andrade, H. and Saltz, J. (1999). **Toward a Knowledge Base Management System
 KBMS:An Ontology-Aware Database Management System DBMS.** Florianopolis.
- Bellinaso M. (2006). **ASP.NET 2.0 Website Programming: Problem - Design – Solution.**
 USA: Wrox.
- Birnbaum, A. (1968). **Statistical Theories of Mental Test Scores.** Massachusetts:
 Addison-Wesley.
- Blackburn, S. (1996). **The Oxford Dictionary of Philosophy.** Oxford: Oxford University
 Press.
- Bunderson, C.V., Inouye, D.K. and Olsen, J.B. (1989). The four generation of
 Computerized educational measurement. In R.L. Linn (Ed), **Educational
 Measurement.** (3rd ed.).New York: McMillan Publishing.
- COLLINS COBUILD. (2004). **Collins cobuild intermediate english grammar [With
 CDROM]: intermediate.** s.l. The university of birmingham: collins.
- Chandrasekaran, B., Josephson, J. and Benjamins, V. (2003). **What Are
 Ontologies and Why Do We Need Them.** Retrieved March 4 2009,
 From <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/>
- Galvez, j., Guzman, E., Conejo, R. and Millan, E. (2009). **Student Knowledge Diagnosis
 Using Item Response Theory and Constraint-Based Modeling.** s.l.: IOS Press.
- Gruber, T.R. (1993). A Translation Approach to Portable Ontology Specification.
Knowledge Acquisition, 5(2), 199-220
- Guarino, N. (1998). **Formal Ontology and Information System.** In N. Guarino, editor,
 Proceedings of the Third Conference FOIS' 98, IOS Press, Trento, Italy.
- Hambleton, R., K. and Cook, L.L. (1977). Latent trait models and their use in the analysis
 of education Test Data. **Journal of Educational Measurement,** 2(6), 120-130.

- Hambleton, R.K., Swaminathan, H. (1985). **Item Response Theory: Principles and applications**. (2nd Ed.) Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., and Rogers, H.J. (1991). **Fundamental of Item Response Theory**. Newbury Park, C.A: SAGE Publications.
- Ho Yu Chong. (1998). **A Simple Guide to the Item Response Theory (IRT)**. Retrieved February 18 2000. From <http://www.creative-wisdom.com/computer/sas/IRT.pdf>.
- Hulin, C.L., Drasgow, F. and Parsons, C.K. (1983). **Item Response Theory : Application to Psychological Measurement**. Homewood,I.L.: Dow Jones-Irwin, 1983.
- Khan, I., Corbett, F., and Card, H.C. (1998). **Computerized adaptive Tutor: educating financial investors**. Canada: University of Manitoba.
- Lawrence M. R. (2001). **Item Response Theory**. Retrieved October 1, 2008. From <http://echo.edres.org:8080/irt/>.
- Lawrence M. R. (1998). **An On-line, Interactive, Computer Adaptive Testing,Tutorial. Computer Adaptive Testing Tutorial**. Retrieved October 2, 2009. From <http://echo.edres.org:8080/scripts/cat/catdemo.htm>.
- Leslie, C., Acott-Smith, A. and Curtis K. (1998). **Academic studies**. Retrieved April 18, 2010. From <http://library.nald.ca/learning/item/5747>.
- Lord, F. M. (1971). A theoretical study of the measurement effectiveness of flexilevel test. **Education and psychological measurement**, 31, 805 - 813.
- Lord, F.M. (1971). Robbins – Monro procedures for tailored testing. **Education and Psychological Measurement**, 31, 3-31.
- Meunier, L. E. (n.d.). **CALICO Journal**, Computer adaputer adaptive tests (CALT) Offer a great potential for functional testing. Yety, why don't the? Retrieved May 11, 2008. From https://www.calico.org/html/article_576.pdf
- Miller, G.A. (1990). Nouns in WordNet : a lexical inheritance system. **In International Journal of Lexicography**. 2(4), 245-264.
- Nateemas R. (2005). **Development of on-line english placement testing system : a case study of english language development center**. M.Sc., Mahidol University.
- Quirk R. (1999). **Longman grammar of spoken and written english**.

- England: Pearson Education Limited Edinburg Gate Harlow Essex.
- Reckase, M.D. (1973). **An interactive computer program for tailored testing based on The one-parameter logistic model.** St: Louis.
- Salcedo, P and Farran, Y. (2002). **MISTRAL: An intelligent platform for distance education incorporating teaching strategies which adapt to students' learning styles.** Canada: Montreal.
- Smith, B and Welty, C. (2001). **Formal ontology in information systems, proceedings of the international conference on formal ontology in information systems.** New York: ACM Press.
- Snae, C. and Brückner, M. (2008). **FOODS: a food-oriented ontology-driven system.** IEEE international conference on digital ecosystem and technologies, Phitsanulok, Thailand.
- Sommerville, I. (2001). **Software Engineering.** 6th. Harlow, England: Addison Wesley Longman.
- Stoffel, K., Saltz, J. Hendler, J., Dick, J., Merz, W., and Miller, R. (1997). **Semantic index for complex patient grouping.** Nashville, TN: Annual fall symposium. Retrieved January 14, 2009. From <http://citeseerx.ist.psu.edu/>
- Swan, M. (2009). **Practical english usage.** (3rd). Oxford University Press.
- Urry, V. W. (1977). Tailored testing : A successful application of latent trait theory. **Journal of educational measurement**, 14, 181-196.
- Uschold, M., King, M., Moralee, S. and Zorgios, Y. (1998). **The enterprise ontology. the knowledge engineering review. specialIssue on putting ontologies to use.**
- Wainer, H. Morgan, A. and Gustafsson, J. (1980). A review of estimation procedures for the Rasch model with an eye toward longish tests: **Journal of educational statistics.** Vol. 5.
- Weiss, D.J. (1974). **Strategies of adaptive ability measurement.** Mineapolis: University of Minnoseta.

บรรณานุกรม





THE 9TH NATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND INFORMATION TECHNOLOGY

PROCEEDINGS OF NCCIT 2013
THE 9TH NATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND INFORMATION TECHNOLOGY

9TH-10TH MAY 2013

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

WWW.NCCIT.NET

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

บทความวิจัย

การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
ครั้งที่ 9

9-10 พฤษภาคม 2556

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

WWW.IT.KMUTNB.AC.TH

การวิเคราะห์กรอบมาตรฐานของโครงสร้างหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
ด้วยหลักการเปรียบเทียบออนโทโลยีเชิงโครงสร้าง
An Analysis of Curricula in Computer Science
Using Structure-Based Ontology Mapping

ชยันต์ นันทวงศ์ (Chayan Nuntawong)¹ และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุด (Chakkrit Snae Namahoot)²

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

¹chayan.nuntawong@gmail.com, ²chakkrits@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบออนโทโลยีที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี (TQF: HEd) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสำหรับเปรียบเทียบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาระหว่างหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ต้องการกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิโดยใช้หลักการเปรียบเทียบออนโทโลยีเชิงโครงสร้าง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้การปรับปรุงหลักสูตรได้มาตรฐาน ลดการใช้ทรัพยากรบุคคลและเวลา ลดขั้นตอนการดำเนินการให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตรเพื่อให้อยู่ในกรอบและเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) โดยจากการทดสอบกับตัวอย่างรายวิชาพบว่ามีความคล้ายคลึงสูงถึง 98% และระบบยังสามารถให้คำแนะนำในการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิได้

คำสำคัญ: ออนโทโลยี กรอบมาตรฐานคุณวุฒิ การเปรียบเทียบออนโทโลยีเชิงโครงสร้าง ระบบวิเคราะห์

Abstract

In this paper we present an ontology-driven curriculum structure in accordance with the Thailand Qualification Framework for Higher Education (TQF: HEd) for B.Sc. programs in Computer Science. The ontological structure can be applied to compare the quality and coverage of standards used in the curriculum structures of any university based on TQF: HEd. For

this, we harness ontology mapping in order to improve the standard curriculum, reduce related efforts and human resources, as well as reduce the operational process. This research has resulted in a prototype system that can be used to analyze the structure of courses in Computer Science programs for the framework and standards from the Office of Higher Education Commission (HEC). The example founded similarity values up to 98% and the system can evaluate results for improving the quality of future curricula.

Keyword: Ontology, Thailand Qualification Framework, Structure-Based Ontology Mapping, Analysis system

1. บทนำ

ในปัจจุบัน การจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยประสบปัญหาด้านการประกันคุณภาพการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการจัดการศึกษาในแต่ละหลักสูตรของแต่ละมหาวิทยาลัยยังคงมีความแตกต่างกันในด้านคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา ทำให้ผู้เรียนจำนวนมากมีความต้องการที่จะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงเพราะเชื่อว่าจะได้รับการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ผู้เรียนจำนวนมากที่พลาดโอกาสในการสอบแข่งขันเพื่อเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียง จำต้องเข้าศึกษาในหลักสูตรที่ต้องการในมหาวิทยาลัยอื่นๆ ซึ่งในบางมหาวิทยาลัยยังคงมีปัญหาด้านมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา ทำให้ผู้เรียนประสบปัญหาในด้านโอกาสและความเท่าเทียมในการรับการศึกษา ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงาน

คณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) [1] จึงได้จัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thailand Qualifications Framework for Higher Education; TQF: HEd) เพื่อเป็นกรอบมาตรฐานสำหรับให้แต่ละมหาวิทยาลัยใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรและเนื้อหาการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ และเพื่อประโยชน์ต่อการรับรองมาตรฐานคุณวุฒิในระดับอุดมศึกษา โดยมหาวิทยาลัยในประเทศไทยต้องปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวนี้

ผู้วิจัยพบว่า กระบวนการจัดทำหรือปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของแต่ละมหาวิทยาลัยนั้น มีความยุ่งยากซับซ้อนสิ้นเปลืองเวลา, มีขั้นตอนในการดำเนินการมากมาย และใช้บุคลากรที่เกี่ยวข้องหลายในการดำเนินการเป็นจำนวนมาก อีกทั้งในทางปฏิบัติแล้วยังคงมีมหาวิทยาลัยหลายแห่งในประเทศไทยที่ยังมีหลักสูตรที่ไม่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือแม้แต่วงหลักสูตรที่ปรับปรุงตามกรอบมาตรฐานแล้วยังพบความแตกต่างทั้งในส่วนของโครงสร้างการจัดการเรียนการสอน หรือเนื้อหาการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาเมื่อเปรียบเทียบกับหลักสูตรเดียวกันในมหาวิทยาลัยอื่น ซึ่งอาจจะมีความแตกต่างจากปัญหาความยุ่งยากในการดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรซึ่งได้กล่าวมาแล้ว อันจะก่อให้เกิดผลกระทบอย่างมากหากพิจารณาถึงความเท่าเทียมในการศึกษา โอกาสในการศึกษาของผู้เรียนในแต่ละมหาวิทยาลัย ซึ่งส่งผลให้บัณฑิตที่จบการศึกษาจากบางมหาวิทยาลัยอาจเสียเปรียบ โอกาสเมื่อเกิดการแข่งขันทางด้านแรงงานกับบัณฑิตที่จบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยที่มีข้อได้เปรียบทางด้านมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบออนโทโลยีที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552 [2] ในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และพัฒนาระบบที่สามารถตรวจสอบมาตรฐานในแต่ละรายวิชาโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบออนโทโลยีเชิงโครงสร้าง เพื่อให้การจัดการหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพได้มาตรฐานยิ่งขึ้น และแก้ปัญหาในส่วนต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

2. วิจารณ์วรรณกรรม

ออนโทโลยี (Ontology) ได้ถูกนำไปใช้ในการวิจัยกันอย่างกว้างขวาง [3] เช่น การออกแบบออนโทโลยีสำหรับการท่องเที่ยวในประเทศไทย [4] โดยปรับปรุงจากออนโทโลยีท่องเที่ยวที่ได้มีการออกแบบไว้แล้วให้เหมาะสมกับรูปแบบการท่องเที่ยวในประเทศ หรือการออกแบบออนโทโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษา [5] ได้ศึกษาถึงความเชี่ยวชาญ, การรับรอง และการศึกษาเกี่ยวกับศาสตร์ด้านการตรวจพิสูจน์พยานหลักฐานไซเบอร์ (Cyber forensics) และนำมาออกแบบออนโทโลยีเพื่อนำไปใช้ในการจัดหลักสูตรการศึกษาและวิธีการเรียนการสอนทางด้านการตรวจพิสูจน์พยานหลักฐานไซเบอร์ [6] ได้พัฒนาออนโทโลยีของรายวิชา ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) โดยอาศัยพื้นฐานการเชื่อมโยงของหัวข้อในรายวิชาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยออนโทโลยีมีการออกแบบจากหัวข้อบทเรียนเรียงลำดับชั้น ไปจนถึงเนื้อหาภายในหัวข้อต่างๆ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ [7] ได้นำโครงสร้างของวิชา Computer organization มาจัดทำเป็นตัวอย่างของการแสดงความรู้ด้วยออนโทโลยีโดยอาศัย WordNet และพิจารณาถึงความต้องการที่เกิดขึ้นจริงของรายวิชาเพื่ออธิบายรายละเอียดอีกด้วย

ในทางด้านหลักสูตรคอมพิวเตอร์อื่นๆ นั้น [8] นำเสนอออนโทโลยีเกี่ยวกับการเรียนการสอนในวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) โดยพัฒนาในรูปแบบของ Use Case Diagrams (UCD) ซึ่งได้มีการรวบรวมวิธีการที่มีอยู่แล้วร่วมกับความร่วมมือจากวิศวกรซอฟต์แวร์ผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีนี้ [9] ยังได้ออกแบบการนำเสนอองค์ความรู้โดยออกแบบออนโทโลยีสำหรับรายวิชา MIS โดยใช้โปรแกรม Protégé 2000 และใช้ภาษา OWL ในการออกแบบออนโทโลยี และ [10] ได้นำเสนอการออกแบบออนโทโลยีสำหรับการจัดการศึกษาในมหาวิทยาลัยและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับผู้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม การออกแบบออนโทโลยีเกี่ยวกับบทเรียนทางด้านคอมพิวเตอร์เหล่านี้ยังคงแตกต่างกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF: HEd) ใน

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก ทั้งในด้านของโครงสร้างรายวิชาและเนื้อหาที่จัดการเรียนการสอน

ในด้านการนำออนไลน์ที่มีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น [11] ได้เสนอระบบบริหารจัดการบทเรียนออนไลน์สำหรับผู้เรียน โดยได้มีการออกแบบออนไลน์สำหรับผู้เรียนในไทย (O-DEST) ซึ่งประกอบด้วยออนไลน์สำหรับกระบวนการของระบบการเรียนออนไลน์ เช่น โครงการสอน, วิธีการสอน, กิจกรรมการเรียน และรูปแบบวิธีการเรียน ซึ่งสามารถให้ผู้เรียน, ผู้สอน และผู้ดูแลระบบสามารถจัดการระบบได้อย่างเหมาะสม ต่อมา [12] ได้นำเสนอกระบวนการในการออกแบบออนไลน์สำหรับการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้พื้นฐานของวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) ตามมาตรฐาน IEEE มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการออกแบบออนไลน์ และได้ยกตัวอย่างการออกแบบออนไลน์ของการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C อีกด้วย และ [13] ได้มีการพัฒนาออนไลน์สำหรับบทเรียนออนไลน์ที่มีความแตกต่างกันและนำมาผนวกเข้าด้วยกันโดยการจับคู่ออนไลน์ในเชิงโครงสร้างที่อาศัยคุณสมบัติของภาษา OWL เพื่อแก้ปัญหาความหลากหลายในเชิงความหมายของเมทาตาต้าที่ใช้ในการอธิบายบทเรียน จากนั้นจึงหาความสัมพันธ์ของคำผ่าน WordNet เพื่อให้ได้ข้อมูลบทเรียนที่มีความสัมพันธ์ในเชิงความหมายและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

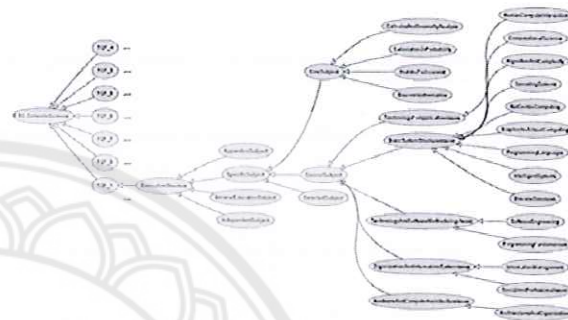
จากการทบทวนงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการออกแบบออนไลน์เกี่ยวกับบทเรียนและการเรียนการสอน มาปรับใช้เป็นแนวทางในการออกแบบออนไลน์ที่ครอบคลุมมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และได้นำหลักการเปรียบเทียบออนไลน์มาใช้เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหลักสูตรที่นำมาใช้กับออนไลน์ที่ครอบคลุมมาตรฐานคุณวุฒิในงานวิจัยนี้

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบออนไลน์

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Protégé 3.4.8 ซึ่งเป็นโปรแกรมออกแบบออนไลน์ (Ontology Editor) ที่

พัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด [14] โดยสามารถใช้ในการนำข้อมูลองค์ประกอบต่างๆ ของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ รวมไปถึงโครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาสาระสำคัญของรายวิชาในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามที่กำหนดไว้ใน [2] ซึ่งได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในด้านที่เกี่ยวข้อง มาทำการออกแบบออนไลน์ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ตัวอย่างออนไลน์ที่ครอบคลุมมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบออนไลน์ที่ตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ตามกรอบมาตรฐานของ สกอ. โดยแบ่งเป็น 7 คลาส ได้แก่ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (มคอ.1), รายละเอียดของหลักสูตร (มคอ.2), รายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3), รายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (มคอ.4), รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5), รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (มคอ.6) และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (มคอ.7) ซึ่งในแต่ละคลาสของ มคอ. จะมีคลาสรายละเอียดต่างๆ ภายใน มคอ. ดังกล่าวด้วย เช่น คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์, มาตรฐานผลการเรียนรู้ เป็นต้น แต่ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะส่วนของคลาสโครงสร้างหลักสูตร (CurriculumStructure) ซึ่งอยู่ภายในคลาสมคอ.1 (TQF_1) แบ่งเป็น 4 คลาสตามโครงสร้างหลักสูตร ได้แก่ คลาสหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (GeneralEducationSubject), คลาสหมวดวิชาเฉพาะ (SpecificSubject), คลาสหมวดวิชาเลือกเสรี (IndependentSubject) และคลาสนักศึกษาประสบการณ์ภาคสนาม (ApprenticeSubject) ในคลาสนักศึกษาเฉพาะยังแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ หมวดวิชาแกน (CoreSubject) หมวดวิชาเฉพาะด้าน (SpecialSubject) และหมวดวิชาเลือก

(SelectedSubject) ซึ่งหมวดวิชาแกนได้แบ่งออกตามรายวิชาพื้นฐานสำหรับการเรียนวิชาเฉพาะด้าน เช่น แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ (CalculusAndGeomertyAnalysis) เป็นต้น

ในส่วนของหมวดวิชาเฉพาะด้าน ประกอบด้วยกลุ่มประเด็น 5 ด้าน ได้แก่ กลุ่มประเด็นด้านองค์การและระบบสารสนเทศ (OrganizationAndInformationSystemIssues), กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์ (TechnologyForApplicationIssues), กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์ (TechnologyAndSoftwareMethodologyIssues) และกลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ (BasicSystemStructuresIssues) แต่ละกลุ่มประเด็นนั้นประกอบไปด้วยองค์ความรู้ (Body of knowledge) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมคอมพิวเตอร์ IEE และ ACM ตามที่อ้างไว้ใน [2] จำนวน 14 กลุ่ม เช่น โครงสร้าง ดิสครีต (DiscreteStructures), พื้นฐานการเขียนโปรแกรม (ProgrammingFundamentals), ความซับซ้อนและขั้นตอนวิธี (AlgorithmsAndComplexity) เป็นต้น

3.2 การเปรียบเทียบออนโทโลยี (Ontology Mapping)

ในด้านของการเปรียบเทียบออนโทโลยี (Ontology Mapping) นั้น [15] ได้มีการศึกษาหลักการเปรียบเทียบเพื่อหาความคล้ายคลึง (Similarity) ระหว่างสองออนโทโลยีในหลายวิธี เช่น การพิจารณาถึง โครงสร้างของออนโทโลยี (Structure-Based), การพิจารณาไวยากรณ์ขององค์ประกอบต่างๆ ในออนโทโลยี (Syntax-Based), การพิจารณาตัวอย่างของข้อมูลในออนโทโลยี (Instance-Based) และการพิจารณาถึงเงื่อนไขต่างๆ (Constraint-Based) เช่น ชนิดของข้อมูล หรือชนิดของความสัมพันธ์ภายในคลาสต่างๆ ของออนโทโลยี เป็นต้น นอกจากนี้ [16] ยังได้เสนอแนวทางการเปรียบเทียบออนโทโลยี โดยการพิจารณาถึงความน่าจะเป็นที่เกิขึ้นจากผลการเปรียบเทียบ [17] ยังได้เสนอแนวทางการพิจารณาความคล้ายคลึงในการเปรียบเทียบโดยใช้การให้เหตุผลทางตรรกะ (Logical Reasoning) อีกด้วย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการเปรียบเทียบออนโทโลยีแบบโครงสร้าง (Structure-Based) ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาโดยดูจากบริบทของลำดับชั้นโครงสร้างภายในออนโทโลยี รวมไปถึงคลาส, ซับคลาส, คุณสมบัติ และ

ความสัมพันธ์ ตัวอย่างเช่น หากองค์ประกอบจากสองออนโทโลยีที่ต้องการเปรียบเทียบนั้น มีคลาสหรือซับคลาสที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันได้ เราสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบทั้งสองจากสองออนโทโลยีนั้นมีความสัมพันธ์กันเป็นต้น ด้วยเหตุผลคือในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ออกแบบในลักษณะของโครงสร้างตามภาพที่ 1 มาเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเปรียบเทียบกับโครงสร้างของหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยอื่นๆ ซึ่งมีการออกแบบในลักษณะของโครงสร้างเช่นเดียวกัน

3.3 การออกแบบการทำงานของระบบ

กระบวนการทำงานของระบบ (ภาพที่ 2) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. รับข้อมูลตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิของรายวิชาในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ต้องการ เช่น รายละเอียดของหลักสูตร, รายละเอียดของรายวิชา, รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร เป็นต้น โดยในแต่ละส่วนจะประกอบไปด้วยข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในองค์ประกอบนั้น

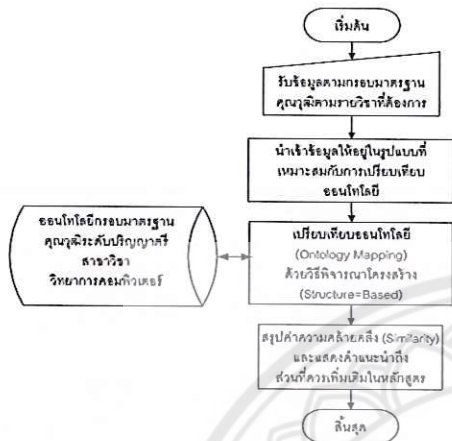
2. นำเข้าข้อมูลด้วยกระบวนการออนโทโลยีให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปเข้ากระบวนการเปรียบเทียบกับออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิได้อย่างเหมาะสม

3. ทำการเปรียบเทียบออนโทโลยี โดยเปรียบเทียบข้อมูลกับออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ โดยพิจารณาถึงโครงสร้างของออนโทโลยี (Structure-Based) และทำการหาค่าความคล้ายคลึง (Similarity) ของออนโทโลยีทั้งสอง ซึ่งการพิจารณานั้นสังเกตจากบริบทของลำดับชั้นของแต่ละคลาส รวมไปถึงการพิจารณาจำนวนค่าเหมือนและค่าคล้ายของค่าในกลุ่มคำของรายวิชาเทียบกับจำนวนกลุ่มทั้งหมด เช่น คลาสสองความรู้ที่ต้องการเปรียบเทียบมีลำดับชั้นโครงสร้างเหมือนกัน และมีจำนวนค่าเหมือนและค่าคล้าย 2 คำจากทั้งหมด 3 คำจะถือว่าคลาสดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกัน เป็นต้น

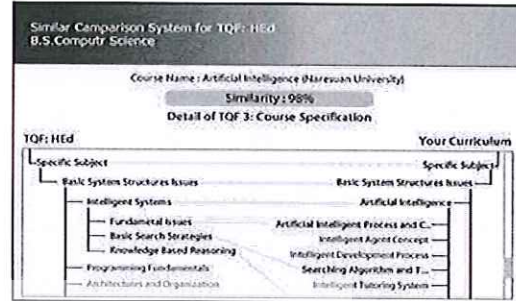
4. แสดงผลสรุปค่าความคล้ายคลึงว่า ข้อมูลหลักสูตรดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกับออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิเป็นอัตราส่วนเท่าใด และแสดงคำแนะนำถ้าหลักสูตรรายวิชาที่นำมาเปรียบเทียมน้องประกอบใดที่ยังไม่ครบถ้วนตามกรอบ

มาตรฐานคุณวุฒิบ้าง เพื่อให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิต่อไป

ผู้ใช้งานสามารถเลือกเข้าไปดูรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบดังกล่าวได้



ภาพที่ 2: แสดงขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบ



ภาพที่ 3: แสดงหน้าจอผลการเปรียบเทียบ

4. ผลการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบในรูปแบบของ Web Application โดยใช้ภาษา PHP และใช้ข้อมูลหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยนเรศวร [18] เป็นตัวอย่างในการทดสอบการทำงานของระบบ

เมื่อบันทึกข้อมูลหลักสูตรทั้งหมดที่ต้องการเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการเปรียบเทียบกับออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และแสดงผลการเปรียบเทียบดังหน้าจอในภาพที่ 3 โดยระบบสามารถแสดงผลการเปรียบเทียบแต่ละองค์ประกอบของออนโทโลยีและรายวิชาที่ต้องการได้

ในการทดสอบนี้ ได้เลือกใช้โครงสร้างในบางรายวิชาเท่านั้น เช่น รายวิชา Artificial Intelligence (ปัญญาประดิษฐ์) เพื่อทดสอบความสามารถของวิธีการที่ใช้เปรียบเทียบออนโทโลยีเชิงโครงสร้างว่ามีผลจากการทำงานเป็นอย่างไร ซึ่งจากการทดสอบระบบจะเห็นได้ว่าหลักสูตรในรายวิชาดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากถึง 98% ซึ่งต่อมาได้พบว่าในรายวิชานี้ได้มีการปรับหลักสูตรให้ได้มาตรฐานของ สกอ.แล้ว จะเห็นได้ว่าระบบยังแสดงคำแนะนำสำหรับในแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตรว่า มีส่วนใดที่ยังขาดหรือไม่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ โดย

สรุป

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการออกแบบออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี ในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และได้พัฒนาระบบต้นแบบสำหรับการเปรียบเทียบหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ต้องการกับออนโทโลยีดังกล่าวโดยใช้วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างของออนโทโลยีเพื่อหาค่าความคล้ายคลึงระหว่างหลักสูตร โดยใช้ตัวอย่างและโครงสร้างหลักสูตรในระดับปริญญาตรีบางส่วนจาก สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพและมาตรฐานของหลักสูตร โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดขั้นตอนในการดำเนินการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอน และเพื่อให้หลักสูตรมีความสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานมากที่สุด

สำหรับงานในอนาคต ผู้วิจัยจะทำการทดสอบการเปรียบเทียบออนโทโลยีด้วยวิธีการอื่นๆ เช่น การพิจารณาตัวอย่างข้อมูล (Instance-Based), การพิจารณาเงื่อนไข (Constraint-Based) เป็นต้น เพื่อหาแนวทางที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุดสำหรับออนโทโลยีกรอบมาตรฐานคุณวุฒิที่ได้ออกแบบไว้ และพัฒนาการเปรียบเทียบให้มีความเป็นอัตโนมัติยิ่งขึ้น โดยการเรียกข้อมูลจากเอกสารอิเล็กทรอนิกส์หรือจากอินเทอร์เน็ตเพื่อลดขั้นตอนในการบันทึกข้อมูล โดยผู้ใช้งานและระบบจะทำการออกแบบออนโทโลยีสำหรับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยต่างๆ ในประเทศไทยได้อย่างอัตโนมัติ เพื่อให้การ

นำมาใช้การเปรียบเทียบมีความรวดเร็วถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, “ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552”. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2555, จาก <http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews2/news2.pdf>
- [2] ราชกิจจานุเบกษา, “ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552”. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2555, จาก http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews6/computer_R.pdf
- [3] B. Swartout, P. Ramesh, K. Knight and T. Russ, “Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies”. *Ontological Engineering. AAAI-97 Spring Symposium Series*, pp.138-148, 1997.
- [4] นฤพนธ์ ทนวงษ์ และจักรกฤษณ์ เสน่ห์, “ระบบค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยด้วยหลักการออนโทโลยีและเหมแนชซิ่ง”. *Journal of Information Science and Technology*, Vol. 1, Issue 2, Jul-Dec 2010. pp 60-69.
- [5] A. Brinson, A. Robinson and M. Rogers, “A cyber forensics ontology: Creating a new approach to studying cyber forensics”. *Digital Investigation, Volume 3, Supplement*, September 2006, Pages 37-43.
- [6] L. Jiang, C. Zhao and H. Wei, “The Development of Ontology-Based Course for Computer Networks”. *Computer Science and Software Engineering, 2008 International Conference*, Dec, 12-14 2008, Pages 487 – 490.
- [7] Z. Yuanfeng and Z. Liang, “Curriculum knowledge organization and representation based on ontology”. *Electrical and Control Engineering (ICECE), 2011 International Conference*, Sept, 16-18 2011, Pages 6465 – 6468.
- [8] M. Bagiampou and A. Kameas, “A Use Case Diagrams ontology that can be used as common reference for Software Engineering education”. *Intelligent Systems (IS), 2012 6th IEEE International Conference*, Sept, 6-8 2012, Pages 35-40.
- [9] Z. Yao and Q. Zhang, “Protégé-Based Ontology Knowledge Representation for MIS Courses”. *2009 International Conference on Web Information Systems and Mining*, Nov, 7-8 2009, Pages 787-791.
- [10] L. Zeng, T. Zhu and X. Ding, “Study on Construction of University Course Ontology: Content, Method and Process”. *Computational Intelligence and Software Engineering (CiSE 2009) International Conference*, Dec, 11-13 2009, Page 1-4.
- [11] C. Snae and M. Bruckner, “Ontology-Driven E-Learning System Based on Roles and Activities for Thai Learning Environment”. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 2007.
- [12] Y. H. yan, X. J. liang, W. M. ji and X. Jing, “Development of Domain Ontology for E-learning Course”. *IT in Medicine & Education, 2009. ITIME '09. IEEE International Symposium*, Aug, 14-16 2009, Pages 501-506.
- [13] ธนิศา วงศ์กาฬสินธุ์ และงามกิจ อาจอินทร์, “การเชื่อมโยงออนโทโลยีบนโดเมน E-Learning โดยใช้ WordNet บนพื้นฐานของการวัดค่าความคล้ายคลึงเชิงความหมาย”. *The 5th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT 2009)*. หน้า 218-224.
- [14] Protégé, “The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System”, Retrieved November, 23 2012, from <http://protege.stanford.edu>.
- [15] X. Liu, L. Cao and W. Dai, “Overview of Ontology Mapping and Approach”. *Broadband Network and Multimedia Technology (IC-BNMT), 2011 4th IEEE International Conference*, 28-30 Oct. 2011, Pages 592-595.
- [16] A. H. Doan, J. Madhavan, P. Domingos and A. Halevy, “Learning to map between ontologies on the semantic web”. *11th Int. World Wide Web Conf.* Honolulu, Hawaii, USA, 2002.
- [17] M. Ehrig and Y. Sure. “Ontology Mapping-An Integrated Approach”. *1st European Semantic Web Symposium*, Heraklion, Greece, Springer, May 10, 2004:76-91.
- [18] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, “หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์”. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.sci.nu.ac.th/science/file/curriculum/csit/B_Co m.pdf.