

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

- ผลการพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพ

สามารถตอบจุดประสงค์ข้อที่ 1 คือ สามารถพัฒนาออนโทโลยีที่มีคุณภาพสำหรับระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพได้ เพราะจากการดำเนินงานวิจัยพัฒนาต้นแบบออนโทโลยีปัจจัยเชิงคุณภาพเพื่อสนับสนุนการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จากนั้นนำปัจจัยที่ได้ไปสร้างออนโทโลยีตามหลักการพัฒนาออนโทโลยีโดยมีผลการประเมินออนโทโลยีจากความเหมาะสมโครงสร้างออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยมีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับดี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

- ผลของการพัฒนาระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพ

สามารถตอบจุดประสงค์ข้อที่ 2 ผลระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติดังกล่าวสามารถช่วยแนะนำผู้ใช้ออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี มีการใช้งานที่ง่ายสามารถใช้ได้ทั้งในการค้นหาปัจจัยเชิงคุณภาพต่าง ๆ เชิงความหมายสำหรับการออกข้อสอบและการขอคำแนะนำการคัดเลือกข้อสอบจากระบบผู้แนะนำที่พัฒนาขึ้น โดยอาศัยกฎที่สร้างเพื่ออธิบายเงื่อนไขช่วยในการคัดเลือกข้อสอบออกมาเป็นชุดข้อสอบที่แนะนำ โดยมีการยืนยันประสิทธิภาพของระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพด้วยการประเมินประสิทธิภาพของระบบ มีการประเมินสำคัญ 2 อย่างคือ

1. การประเมินประสิทธิภาพระบบค้นหาเชิงความหมายบนฐานออนโทโลยี เนื่องระบบค้นหาเชิงความหมายเป็นระบบประกอบที่สำคัญในการค้นข้อมูลเชิงความหมาย ที่มีวิธีเสนอคำสำคัญให้ผู้ใช้งานเป็นรายการให้เลือกซึ่งมาจากคำอินสแตนต์ที่ดึงจากออนโทโลยีเพื่อหลีกเลี่ยงความกำกวม การประเมินประสิทธิภาพการค้นหาทดสอบด้วยค่าความเที่ยง (precision) ค่าระลึก (recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure) และมีผลสรุปค่าประเมินประสิทธิภาพการค้นหาที่มีค่าระดับดีมาก โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 1.00 ค่าระลึกเท่ากับ 1.00 และ ค่าเอฟเมเชอร์เท่ากับ 1.00 ทำซึ่งสรุปได้ว่าระบบค้นหาเชิงความหมายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพสามารถสนับสนุนการทำงานของระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบได้เป็นอย่างดี

2. การประเมินความพึงพอใจระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพ การประเมินระบบผู้แนะนำการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพใช้การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จำนวน 10 คน มีผลความพึงพอใจเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.3 เบี่ยงเบนเท่ากับ 0.53 ดังนั้น ผลประเมินดังกล่าวยืนยันว่าระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติดังกล่าวสามารถช่วยแนะนำผู้ใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยี อย่างมีคุณภาพ รวดเร็ว

จากผลประเมินเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของระบบผู้แนะนำในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมา จึงเห็นได้ว่าระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพมีประสิทธิภาพที่ดีพอต่อการนำไปใช้งานจริง

### การอภิปรายผลวิจัย

1. จากผลวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพ จากผลสรุปความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 10 คนที่เกี่ยวกับความเหมาะสมของโครงสร้างออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพที่สร้างพบว่า มีค่าในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และค่าเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 0.52 จากการประเมินความเหมาะสมที่เกี่ยวกับโครงสร้างของออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพในประเด็นต่าง ๆ คือ ความเหมาะสมการจัดกลุ่มคลาส ความครอบคลุมการเก็บความรู้ ความเหมาะสมของชื่อคลาส ความเหมาะสมของลำดับคลาส ความเหมาะสมของคุณสมบัติคลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ชื่อความสัมพันธ์เข้าใจง่าย ชนิดข้อมูลเหมาะสม เนื้อหาออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพมีความถูกต้อง ภาพรวมเหมาะสม ซึ่งเป็นผลจากผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพสำหรับการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามที่ Noy and McGuiness (2001) ได้ระบุไว้โดยเริ่มจากการรวบรวมปัจจัยเชิงคุณภาพของการออกข้อสอบด้วยเทคนิคเดลฟายเพราะเป็นวิธีที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องหรือข้อมูล (Skutsch and Hall, 1973) ที่ยังไม่ปรากฏมาก่อนในที่นี้คือปัจจัยเชิงคุณภาพของการออกข้อสอบ จนสำเร็จได้ปัจจัยดังกล่าว จนได้ออนไลน์ที่สามารถรองรับระบบการค้นหาเชิงความหมายและระบบผู้แนะนำปัจจัยเชิงคุณภาพต่าง ๆ สามารถนำผลการค้นหาหรือการแนะนำไปใช้ประโยชน์เป็นตัวอย่างช่วยการออกข้อสอบได้รวดเร็วและมีคุณภาพ ซึ่งครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จากการพิจารณากระบวนการตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลปัจจัยเชิงคุณภาพสำหรับการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แล้วไปสร้างออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพที่ได้รับการประเมินความเหมาะสมซึ่งอยู่ในขั้นเหมาะสมดี ทำให้สามารถสรุปได้ว่าออนไลน์ปัจจัยเชิงคุณภาพที่พัฒนาขึ้นพร้อมที่จะนำไปใช้เป็นฐานความรู้ที่ถูกใช้งานในระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาเทคโนโลยีด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพได้เป็นอย่างดี

2. จากผลการประเมินประสิทธิภาพระบบค้นหาเชิงความหมายบนฐานออนไลน์ที่สร้างขึ้นด้วยค่าความเที่ยง (precision) ค่าระลึก (recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure) พบว่า มีค่าความเที่ยง

เท่ากับ 1.00 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และ ค่าเอฟเมเชอร์เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าที่สูงทั้ง 3 วิธีเป็นเพราะในการระบุค่าสำคัญของผู้ใช้งานจะมาจากรายการให้เลือกซึ่งมาจากค่าอินสแตนซ์ของออนโทโลยีทำให้หมดความหมายจากค่าสำคัญ ผลลัพธ์จากการค้นหาเชิงความหมายจึงแสดงออกมาและตรงกับความต้องการเสมอ ( Wachana, Anuchai, and Marut, 2015 )

3. จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบผู้แนะนำการเลือกข้อสอบภาคปฏิบัติ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยปัจจัยเชิงคุณภาพ พบว่ามีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดี มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 สามารถสรุปได้ว่าระบบผู้แนะนำดังกล่าวเป็นซอฟต์แวร์ที่คุณภาพพอเพียงต่อการใช้งาน สามารถตอบสนองการออกข้อสอบภาคปฏิบัติสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี เช่น การออกข้อสอบรวดเร็วขึ้น ใช้งานง่าย ข้อมูลถูกต้อง ทั้งนี้รายการประเมินถูกรวบรวมตามแนวการประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์ตามที่ระบุใน Sommerville (2012) ซึ่งได้แก่ ตรงความต้องการผู้ใช้ ใช้งานง่าย ความถูกต้องของข้อมูล มีการจัดอบรมการใช้ที่เหมาะสม ความรวดเร็วของโปรแกรม

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้งาน

ควรบรรจุข้อมูลข้อสอบรายวิชาอื่นในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายยิ่งขึ้น เพื่อรองรับการนำไปใช้ประโยชน์จริงในการสอบภาคปฏิบัติสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น โดยในการข้อมูลรายวิชาใหม่เข้าสู่ระบบผู้ดูแลระบบผู้แนะนำจะต้องทำการสกัดค่าคุณลักษณะต่าง ๆ ของข้อสอบรายวิชาใหม่ลงในโครงสร้างฐานข้อมูลเดิม เพื่อที่จะให้ระบบทำปรับปรุงค่าอินสแตนซ์ในฐานข้อมูลเดิมให้เป็นปัจจุบัน หลังจากนั้นก็เข้าสู่การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบค้นหาเชิงความหมาย โดยปรับเปลี่ยนการแสดงคุณลักษณะที่ต้องการค้นหาซึ่งอาจเป็นแนวคิดหรือคุณสมบัติของแนวคิดก็ได้ (search field) และการแสดงค่าของแนวคิดหรือคุณสมบัติของแนวคิด (display fields) ให้เหมาะสมกับความต้องการ ขั้นตอนต่อไปจะเข้าสู่การกำหนดค่าให้กับระบบผู้แนะนำ ฯ โดยเริ่มจากผู้ดูแลระบบจะต้องทำการสร้างกฎในโปรแกรมเอ็กซ์เซล แล้วทำการผนวกค่าที่ใช้แนะนำเก็บไว้เป็นแฟ้มกฎที่มีโครงสร้างแบบอย่างไวยากรณ์เจนา(jena syntax rules) แล้วทำการปรุงระบบข้อมูลทั้งหมดให้เป็นปัจจุบัน หลังจากนั้นจึงสามารถเรียกใช้บริการแนะนำการระบบดังกล่าวได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรวิจัยพัฒนาออนโทโลยีให้ครอบคลุมสาขาอื่นและปรับปรุงระบบผู้แนะนำการออกข้อสอบให้ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดการปรับปรุงดังนี้

- การพัฒนาออนโทโลยีให้ครอบคลุมสาขาอื่น โดยควรเน้นที่ควรสำรวจการเรียนการสอนสำหรับสาขาอื่นเพิ่มแล้วปรับปรุงออนโทโลยีเดิมให้เหมาะสม แล้วเพิ่มเติมวิธีการประเมินออน

โทโลยีโดยกระบวนการแบบทดสอบซอฟต์แวร์ (software testing) เพื่อยืนยันความเหมาะสมของออนโทโลยีในการนำไปใช้งานในระบบผู้แนะนำได้อย่างเชื่อมั่น

- ปรับปรุงระบบผู้แนะนำการออกข้อสอบให้กำหนดค่าเริ่มต้นและการกำหนดให้ถูกรองรับการแนะนำที่ง่ายยิ่งขึ้น เพราะในระบบผู้แนะนำ ฯ มีระบบค้นหาเชิงความหมายทำหน้าที่ร่วมด้วย ส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งเป็นการใส่กฎให้กับระบบผู้แนะนำ ฯ ซึ่งทำให้การเริ่มต้นใช้โปรแกรมระบบผู้แนะนำ ฯ ค่อนข้างมีรายละเอียดที่ต้องกำหนดและการปรับปรุงข้อมูลบ่อยครั้ง ซึ่งถ้าได้มีการปรับปรุงกระบวนการเหล่านี้ให้เป็นอย่างอัตโนมัติหรือลดกระบวนการให้สั้นลงจะทำให้การเริ่มใช้ระบบผู้แนะนำ ฯ รวดเร็วไม่เสียเวลามาก