การประเมินความเสี่ยงเพื่อการตัดสินใจพัฒนาซอฟต์แวร์

นางสาวชัญญาณ์ภัช จันทรชิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Risk Assessment for Decision Making on Software Development

Miss Chanyapatch Jantarachit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินความเสี่ยงเพื่อการตัดสินใจพัฒนาซอฟต์แวร์
โดย	นางสาวชัญญาณ์ภัช จันทรชิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวิตีย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุษา สัมมาพันธ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชัญญาณ์ภัช จันทรชิต : การประเมินความเสี่ยงเพื่อการตัดสินใจพัฒนาซอฟต์แวร์ (Risk Assessment for Decision Making on Software Development) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี, 128 หน้า.

โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งได้นำซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะด้าน ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะด้านธุรกิจมาใช้มากขึ้น ซอฟต์แวร์ประเภทนี้อาจถูกพัฒนาขึ้นโดยบุคคลภายในองค์กรหรือบุคคลภายนอกองค์กร ในปัจจุบันซอฟต์แวร์เฉพาะด้านมีบทบาทและมีความสำคัญมากขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โดยการนำซอฟต์แวร์เฉพาะด้านเข้ามาช่วยในการวางแผนการผลิต กำหนดเวลาการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และระบบรายงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามยังคงมีซอฟต์แวร์จำนวนหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาแต่ไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ภายในองค์กร ซึ่งนับว่าเป็นการลงทุนที่สูญเปล่าทั้งด้านกำลังคน เวลา และงบประมาณ จากผลเสียดังกล่าวการพิจารณาว่าซอฟต์แวร์จะถูกนำไปใช้ในอนาคตหรือไม่ จึงควรถูกประเมินตั้งแต่ก่อนเริ่มโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ดังนั้นนักวิจัยจึงจำเป็นต้องหาวิธีการประเมินความเสี่ยงสำหรับโครงการซอฟต์แวร์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ในองค์กร โดยพิจารณาครอบคลุมความเสี่ยง 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านฮาร์ดแวร์ ด้านซอฟต์แวร์ ด้านองค์กร และด้านบุคคล การพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าแบบจำลองตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี สมการทำนายระดับความเสี่ยงและแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

5670914021 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING
KEYWORDS: RISK ASSESSMENT MODEL / RISK MODEL / PREDICTION MODEL / SOFTWARE ADOPTION

CHANYAPATCH JANTARACHIT: Risk Assessment for Decision Making on Software Development. ADVISOR: ASSOC. PROF. PORNSIRI MUENCHAISRI, Ph.D., 128 pp.

Many industrial factories adopt a specific application software to use, which is designed for a particular or unique business need. This type of software may be developed in-house by the organization's information systems personnel, or it may be developed by a software vendor. Presently, the software plays an increasingly relevant role in industrial factories, which brings specific software support for businesses such as; manufacturing planning, production scheduling, designing, production, quality control, and reporting systems. Some software in companies have been used and some have not. The software that has not been utilized by users and the organization; loses its investment of money, time, and effort. Whether the software under consideration will be adopted by users in the future or not, it should be investigated and predicted before the software development begins. Therefore researchers need to find a method to assess the risk in the software project.

This research proposes a risk assessment model for predicting software adoption in the organization. The risk assessment model is based on four aspects; including hardware, software, organization, and human. It is developed by using confirmatory factor analysis as a fundamental. The results from factor analysis have shown that the risk assessment model meets the good fit with four risk aspects. The application of the risk assessment model is to predict if the software will be adopted in a software project. The Risk Assessment Questionnaire created is used to collect data from software users. In part of the data analysis, the risk equation is used to compute the risk value for the software project.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Computer Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Software Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ หมื่นไชยศรี ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในด้านความรู้ทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยที่ดีมาโดยตลอด รวมถึงให้กำลังใจและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย ทั้งยังสนับสนุนและผลักดันการทำวิจัยของผู้วิจัยด้วยความห่วงใยและเอาใจใส่อย่างเต็มกำลังมาโดยตลอด ทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนางานวิจัยออกมาได้อย่างมีคุณภาพและสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ทวิตีย์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุษา สัมมาพันธ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย รวมถึงขัดเกลา และพิจารณาเนื้อหาให้มีความถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และเพื่อนๆ ทุกคนในสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความรู้ กำลังใจในการทำวิจัย และคำแนะนำในการเรียนและการทำวิจัย รวมถึงความช่วยเหลือในทุกๆเรื่องอย่างเต็มใจเสมอมา

นอกจากนี้ยังขอขอบพระคุณหัวหน้างานที่เข้าใจและให้กำลังใจในการทำวิจัย รวมถึงขอขอบคุณเพื่อนร่วมงาน และผู้ตอบแบบสอบถามงานวิจัยทุกคนที่ให้ความร่วมมือและสนับสนุนในงานวิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ร่วมเป็นกำลังใจให้กันและกันมาโดยตลอดจนถึงวันนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่มอบโอกาสที่ดีในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโท และสนับสนุนผู้วิจัยในทุกๆด้าน ทั้งยังให้คำแนะนำปรึกษาและกำลังใจอย่างดียิ่งมาโดยตลอดจำสำเร็จการศึกษา ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสร้างแรงบันดาลใจและเป็นแรงผลักดันให้เกิดงานวิจัยที่มีคุณภาพและการพัฒนาด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 2

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 โครงสร้างของเนื้อหาในวิทยานิพนธ์ 3

1.7 ผลงานตีพิมพ์จากงานวิจัย 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1.1 การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) 5

2.1.2 แหล่งที่มาของความล้มเหลวของระบบเทคโนโลยีและการจัดการความเสี่ยง 6

2.1.3 วิธีการสร้างแบบสอบถามและหลักการเขียนคำถาม 7

2.1.4 มาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) 9

2.1.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) 10

2.1.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
2.2.1 การประยุกต์ใช้ตารางความเสี่ยงเพื่อการจัดการความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ (The Application of Risk Matrix to Software project Risk Management) ... 11
2.2.2 แบบจำลองประเมินความเสี่ยงซอฟต์แวร์ (Software Risk Assessment Model) ... 11
2.2.3 แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Risk Assessment Model Based on Discriminant Analysis) 12
2.2.4 ลักษณะคุณภาพสำหรับสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Quality Characteristics for Software Architecture) 12
2.2.5 การวิจัยพื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านมนุษย์ตามความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (The Basic Research of Human Factor Analysis Based on Knowledge in Software Engineering) 13
บทที่ 3 การสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 14
3.1 ภาพรวมวิธีการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง 14
3.1.1 สร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยง 16
3.1.2 สร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง 17
3.1.3 การพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง 26
3.1.4 การวัดระดับความเสี่ยง 29
3.2 ขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 32
3.2.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ 32
3.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 33
3.2.3 การนำเสนอสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ 34
บทที่ 4 การประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 35
4.1 การวิเคราะห์แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ 35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ 36
ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 36
ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการยอมรับนำซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรม 39
4.1.2 ผลการวิเคราะองค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 41
4.1.3 นำเสนอสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 46
4.2 ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองทำนายความเสี่ยง 47
4.3 แนวทางการประยุกต์ใช้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 48
บทที่ 5 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยง โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อทำนายการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 50
5.1 ความต้องการเชิงหน้าที่ 50
5.1.1 การยืนยันสิทธิ์ 50
5.1.2 การรับข้อมูลและบันทึกข้อมูล 50
5.1.3 การคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ 50
5.1.4 การแสดงผลและการส่งออกข้อมูล 51
5.2 การออกแบบเครื่องมือ 51
5.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ 51
5.2.2 แผนภาพยูสเคส 52
5.2.3 แผนภาพคลาส 53
5.2.4 แผนภาพลำดับ 55
5.2.5 แผนภาพกิจกรรม 56
5.3 การทดสอบเครื่องมือ 58
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 60

Chulalongkorn University

หน้า

6.1 สรุปผลการวิจัย 60
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย 61
6.3 แนวทางการพัฒนางานวิจัยต่อ 62
รายการอ้างอิง 63
ภาคผนวก 65
ภาคผนวก ก แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย 66
ภาคผนวก ข แบบสอบถามสำหรับการประยุกต์ใช้ประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 72
ภาคผนวก ค ตารางประกอบผลวิเคราะห์ในบทที่ 4 80
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด 85
ภาคผนวก จ ตารางประกอบกรณีทดสอบเครื่องมือที่พัฒนา 114
ภาคผนวก ฉ การทำงานและส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ 120
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 128

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 โครงสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์สำหรับการทำวิจัย 20

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง IOC 23

ตารางที่ 3 แผนการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มพนักงานรายเดือน 27

ตารางที่ 4 อัตราการตอบกลับแบบสอบถาม 28

ตารางที่ 5 เกณฑ์ประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 30

ตารางที่ 6 ตารางแสดงคำแนะนำแนวทางการปฏิบัติ..... 31

ตารางที่ 7 ความถี่และร้อยละของผู้ใช้ซอฟต์แวร์จำแนกตามภูมิหลังและประเภทพนักงาน 37

ตารางที่ 8 ความถี่และร้อยละของผู้ใช้ซอฟต์แวร์จำแนกตามจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน..... 38

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 40

ตารางที่ 10 ค่า KMO และ Bartlett's Test ของตัวแปรในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 40

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับตัวบ่งชี้แต่ละตัวในงานวิจัย..... 42

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับองค์ประกอบแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์..... 44

ตารางที่ 13 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลเส้นฐานของดัชนีระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้..... 47

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบการวัดระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์จากค่าจริงกับแบบจำลองในงานวิจัย 48

ตารางที่ 15 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์..... 59

ตารางที่ 16 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 80

ตารางที่ 17 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 81

ตารางที่ 18 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (ต่อ) 82

ตารางที่ 19 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านองค์กรที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 83

ตารางที่ 20 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านบุคคลที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 84

ตารางที่ 21 กรณีทดสอบการเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ 114

ตารางที่ 22 กรณีทดสอบการแก้ไขข้อมูลแบบสอบถาม 115

ตารางที่ 23 กรณีทดสอบการสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 116

ตารางที่ 24 กรณีทดสอบการตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 117

ตารางที่ 25 กรณีทดสอบการคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 118

ตารางที่ 26 กรณีทดสอบการแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 119

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบแหล่งที่มาของความล้มเหลวของระบบ 7

รูปที่ 2 ตัวอย่างมาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale).....9

รูปที่ 3 ภาพรวมวิธีการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 15

รูปที่ 4 แสดงองค์ประกอบของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 16

รูปที่ 5 แสดงภาพรวมขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง 22

รูปที่ 6 แสดงภาพรวมขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ . 26

รูปที่ 7 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ทั้ง 3 ประเภท ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง โดยจำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา หลักสูตรการศึกษา และจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน 39

รูปที่ 8 แบบจำลององค์ประกอบของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในงานวิจัย 41

รูปที่ 9 แสดงแบบจำลองการวัด (Measurement Model) ของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (RISK)..... 45

รูปที่ 10 แสดงแนวทางการนำแบบจำลองประเมินความเสี่ยงในงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ 49

รูปที่ 11 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 53

รูปที่ 12 แผนภาพคลาสแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของเครื่องมือ 54

รูปที่ 13 แผนภาพลำดับแสดงการทำงานของเครื่องมือ 56

รูปที่ 14 แผนภาพกิจกรรมของเครื่องสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ 57

รูปที่ 15 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ (Login) ของผู้ดูแลระบบ..... 120

รูปที่ 16 หน้าจอแสดงข้อความเตือนชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง 121

รูปที่ 17 หน้าจอหลักของเครื่องมือที่พัฒนาสำหรับผู้ดูแลระบบ 121

รูปที่ 18 หน้าจอหลักของตัวจัดการแบบสอบถามสำหรับการแก้ไขสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของแต่ละด้านความเสี่ยง 122

รูปที่ 19 หน้าจอหลักของตัวจัดการแบบสอบถามสำหรับการแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะ 123

รูปที่ 20 หน้าจอหลักสำหรับการแก้ไขข้อมูลของข้อคำถามและสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของแต่ละข้อคำถาม 123

รูปที่ 21 หน้าจอหลักของตัวจัดการโครงการ สำหรับสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินความเสี่ยง 124

รูปที่ 22 หน้าจอหลักของตัวจัดการรายงานสำหรับแสดงผลการประเมิน 125

รูปที่ 23 หน้าจอแสดงรายละเอียดของผลการประเมินความเสี่ยง 125

รูปที่ 24 หน้าจอหลักในส่วนของผู้ประเมิน 126

รูปที่ 25 หน้าจอแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ประเมิน 127

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้มีการนำเอาซอฟต์แวร์เฉพาะด้านเข้ามาช่วยในการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น ซอฟต์แวร์เฉพาะด้านเหล่านี้อาจถูกพัฒนาขึ้นจากบุคลากรหรือส่วนงานภายในองค์กรเอง หรือจัดจ้างบุคลากรภายนอกเข้ามาพัฒนาซอฟต์แวร์แบบชั่วคราว หรือ จัดซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาติดตั้งใช้งานภายในองค์กร การพัฒนาซอฟต์แวร์เฉพาะด้านภายในองค์กรมีค่าใช้จ่ายมากน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของซอฟต์แวร์ ประเภทของผู้พัฒนาและความเสี่ยงที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาขณะกำลังพัฒนา นอกจากความเสี่ยงขณะกำลังดำเนินการพัฒนาแล้วยังมีความเสี่ยงหลังจากการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์เสร็จสิ้นแล้วภายในองค์กร เช่น ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาไม่สามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้งานได้เพียงพอ มีข้อจำกัดในการใช้งานซอฟต์แวร์ และอีกทั้งปัญหาการเข้าถึงหรือการรั่วไหลข้อมูลสำคัญของบริษัท เป็นต้น

การบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการบริหารจัดการกับเหตุการณ์ที่คาดว่าจะสร้างความเสียหาย หรือทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในอนาคต การบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเกินที่กำหนดไว้และทำให้โครงการมีปัญหา ไม่ประสบความสำเร็จตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และเพื่อลดความเสี่ยงการบริหารจัดการความเสี่ยง (Risk Management) คือการหารายการความเสี่ยงออกมาให้ได้นำวิธีการที่เหมาะสมและถูกต้องมาใช้จัดการลดความเสี่ยง ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงโดยทั่วไปประกอบด้วย การวิเคราะห์ความเสี่ยง และจัดลำดับความสำคัญเพื่อที่จะหาทรัพยากรในการเฝ้าระวังไม่ให้เกิดขึ้น ความเสี่ยงจะถูกวัดประเมิน และปรับปรุงสถานะของความเสี่ยงในระหว่างการเฝ้าระวังจะมีการดำเนินการที่เหมาะสมเพื่อลดและหลีกเลี่ยงผลกระทบที่เกิดจากความเสี่ยง

จากกรณีศึกษาการพัฒนาซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยส่วนใหญ่แล้วจุดเริ่มต้นการพัฒนาซอฟต์แวร์จะมาจากความต้องการของผู้บริหาร (Management) หรือผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (Software User) ที่ต้องการเครื่องมือสนับสนุนการทำงาน มีการประชุมระดมความคิด (Brainstorm) วิเคราะห์ปัญหาของระบบเดิมที่ใช้อยู่ และความต้องการของระบบใหม่ นำเสนอโครงการแล้วจึงเริ่มโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าบางซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว แต่ไม่ถูกยอมรับไปใช้ประโยชน์โดยผู้ใช้ซอฟต์แวร์ จึงเป็นการลงทุนพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สูญเปล่าและไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

วิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงเพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ จากกรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง สำหรับประเด็นความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของบุคลากรในองค์กร

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อออกแบบและนำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ จากกรณีศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจพัฒนาโครงการซอฟต์แวร์ของผู้บริหาร (Management) หรือบุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาซอฟต์แวร์

2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วยในการประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแบบจำลองที่ออกแบบไว้

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. นำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ จากกรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2. วิเคราะห์องค์ประกอบความเสี่ยง 4 ด้าน คือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware), ด้านซอฟต์แวร์ (Software), ด้านองค์กร (Organizational) และด้านบุคคล (Human)

3. พัฒนาเครื่องมือช่วยประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอัตโนมัติ

4. กรณีศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีการจัดการความเสี่ยง (Risk Management) และการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) เพื่อกำหนดวิธีดำเนินการสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. ศึกษาทฤษฎีและเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุความเสี่ยงและปัจจัยความเสี่ยงในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

4. วิเคราะห์ภาพรวมและความสัมพันธ์ระหว่าง ความเสี่ยง (Risk) ปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) และผลกระทบ (Impact) ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

5. ศึกษาวิธีการออกแบบการวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องและสอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

6. ศึกษาวิธีการพัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย

7. วิเคราะห์ประเมินผลและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

8. พัฒนาเครื่องมือช่วยในการประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

9. สรุปผลการทดลอง นำเสนอผลงานทางวิชาการ และจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นแนวทางให้ทีมผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กรได้พิจารณาตัดสินใจก่อนการเริ่มต้นโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

2. เครื่องมือช่วยประเมินผลระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอัตโนมัติ

1.6 โครงสร้างของเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

โครงสร้างเนื้อหาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็น 6 บทดังนี้

บทที่ 1 เป็นบทนำ โดยจะกล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย และประโยชน์ของงานวิจัย

บทที่ 2 เป็นบทของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะกล่าวถึงองค์ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 เป็นบทของการสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ ซึ่งจะกล่าวถึงภาพรวมของแนวความคิด ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยง ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง และขั้นตอนการวัดระดับความเสี่ยง

บทที่ 4 เป็นบทของการประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ซึ่งจะกล่าวถึงการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากผู้ตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์ประมวลผลเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง

บทที่ 5 เป็นบทของการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการประเมินผลระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งจะกล่าวถึงความต้องการเชิงหน้าที่ การออกแบบเครื่องมือ การทำงานและส่วนต่อประสานผู้ใช้ และการทดสอบเครื่องมือ

บทที่ 6 เป็นบทของสรุปผลการวิจัย ซึ่งจะกล่าวถึงการสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย และแนวทางของงานวิจัยในอนาคต

1.7 ผลงานตีพิมพ์จากงานวิจัย

1. หัวเรื่องงานวิจัยที่ตีพิมพ์ชื่อ “Risk Assessment Model to Predict Software Adoption” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2017 (IMECS 2017)” ซึ่งจัดขึ้น ณ เมืองเกาลูน ประเทศฮ่องกง ระหว่างวันที่ 15 – 17 มีนาคม พ.ศ. 2560

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)

ความเสี่ยง (Risk) คือเหตุการณ์หรือการกระทำที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบหรือสร้างความเสียหาย หรือก่อให้เกิดความล้มเหลวหรือลดโอกาสที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ ทั้งในด้านการปฏิบัติงาน ด้านการเงิน และด้านการจัดการ ซึ่งอาจเป็นผลกระทบทางบวกด้วยก็ได้ โดยวัดจากผลกระทบ (Impact) ที่ได้รับ และโอกาสที่จะเกิด (Likelihood) ของเหตุการณ์ ปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) คือ ต้นเหตุ หรือสาเหตุที่มาของความเสี่ยงที่จะทำให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยต้องสามารถระบุได้ว่าเหตุการณ์นั้นจะเกิดที่ไหน เมื่อใด เกิดขึ้นได้อย่างไรและทำไมจึงเกิด ทั้งนี้สาเหตุของความเสี่ยงที่ระบุควรเป็นสาเหตุที่แท้จริง เพื่อจะได้วิเคราะห์และกำหนดแนวทางการปฏิบัติลดความเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง จากข้อความข้างต้น สามารถนิยามความเสี่ยงได้ดังนี้ [1]

ความเสี่ยง = ผลกระทบจากเหตุการณ์ที่เกิด x โอกาสที่เกิดของเหตุการณ์ (1)

ความเสี่ยงในงานวิจัยนี้จะใช้ค่าผลกระทบจากเหตุการณ์ที่เกิดกับค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยเสี่ยงเพื่อวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ การดำเนินการกับระดับความเสี่ยงดังกล่าวอาจจะกระทำโดยการหลีกเลี่ยงไม่ดำเนินกิจกรรมของโครงการที่มีระดับความเสี่ยงสูง เพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต นั่นคือต้องมีการจัดการบริหารความเสี่ยง และการจะบริหารจัดการความเสี่ยงได้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงนั้น จากการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) เป็นการรวมทุกกิจกรรมของ กระบวนการระบุความเสี่ยง (Risk Identification) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) และการประเมินค่าความเสี่ยง (Risk Evaluation) ตามลำดับ [2]

1) การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) คือกระบวนการค้นหาความเสี่ยง การอธิบายความเสี่ยง และแสดงให้เห็นถึงความสำคัญ ซึ่งเกี่ยวข้องกับแหล่งที่มาของความเสี่ยง (Risk Source) เหตุการณ์ สาเหตุ โอกาสหรือจำนวนครั้งที่จะเกิดขึ้น และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นของความเสี่ยง การระบุความเสี่ยงมีความเกี่ยวพันกับทฤษฎีการวิเคราะห์ประวัติของข้อมูล ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย

2) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) คือกระบวนการเพื่อที่จะเข้าใจธรรมชาติของความเสี่ยง และการวัดระดับความเสี่ยง (Level of Risk) โดยการประมาณความเสี่ยง (Risk Estimation) จากความสัมพันธ์ของผลกระทบที่ตามมา (Consequences) และโอกาสที่จะเกิด (Likelihood) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินค่าความเสี่ยงและการตัดสินใจในขั้นตอนต่อไป

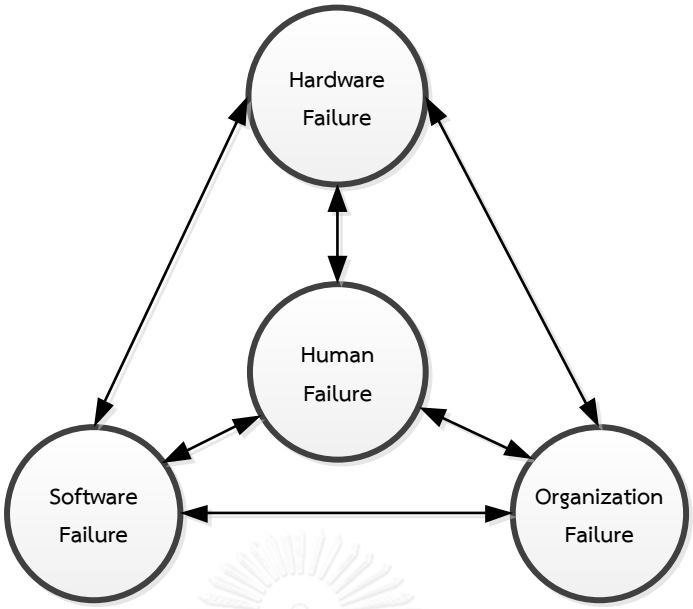
3) การประเมินค่าความเสี่ยง (Risk Evaluation) คือกระบวนการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเงื่อนไขของความเสี่ยง (Risk Criteria) เพื่อตรวจสอบระดับของความเสี่ยงว่าอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้หรือไม่ ซึ่งเป็นวิธีช่วยในการตัดสินใจเลือกวิธีการปฏิบัติของความเสี่ยง

ดังนั้นการจัดการความเสี่ยงจึงส่งผลดีต่อการเลือกโครงการ การกำหนดขอบเขต และการพัฒนาตารางเวลาการทำงานกับการประมาณค่าใช้จ่ายให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง สามารถช่วยให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการมีความเข้าใจธรรมชาติของโครงการ [3] รวมทั้งสมาชิกในโครงการสามารถกำหนดจุดแข็งและจุดอ่อนของโครงการ และช่วยรวบรวมความรู้การจัดการโครงการอื่นๆเข้าด้วยกันได้ โดยสามารถสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการความเสี่ยง คือการลดโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงหรือผลกระทบที่จะเกิดความเสียหาย หรือก่อให้เกิดความล้มเหลวที่จะบรรลุวัตถุประสงค์

2.1.2 แหล่งที่มาของความล้มเหลวของระบบเทคโนโลยีและการจัดการความเสี่ยง

ในระบบการจัดการเทคโนโลยี [4] ความล้มเหลวของระบบมีความเกี่ยวพันกับฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) องค์กร (Organization) และบุคคล (Human) ซึ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ การตั้งใจกระทำ หรืออุบัติเหตุ

การจัดการที่ดีคือจัดการความเสี่ยงแบบองค์รวม (Holistic Approach) ครอบคลุมทุกประเด็นความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับระบบโดยรวม พร้อมทั้งต้องพิจารณาระบุแหล่งที่มาของความล้มเหลว 4 ประการ ซึ่งแสดงองค์ประกอบดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบแหล่งที่มาของความล้มเหลวของระบบ

จากรูปที่ 1 [4] ข้างต้นแสดงองค์ประกอบแหล่งที่มาของความล้มเหลวทั้ง 4 องค์ประกอบนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นอิสระต่อกันและกัน ตัวอย่างเช่น การแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างปัญหาซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ หรือการแยกปัญหาความล้มเหลวของบุคคลและองค์กรออกจากกันอาจจะไม่ใช่เรื่องง่าย อย่างไรก็ตาม 4 องค์ประกอบนี้เป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบบริหารจัดการความเสี่ยงของระบบ

งานวิจัยนี้จะนำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการความเสี่ยงแบบองค์รวม (Holistic Approach) ของระบบเทคโนโลยี โดยมีองค์ประกอบความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Aspect) ด้านซอฟต์แวร์ (Software Aspect) ด้านองค์กร (Organization Aspect) และด้านบุคคล (Human Aspect) เป็นตัวแปรที่จะศึกษา

2.1.3 วิธีการสร้างแบบสอบถามและหลักการเขียนคำถาม

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้รวบรวมข้อมูลตัวแปรที่ต้องการศึกษาในงานวิจัยหลากหลายแขนง ประกอบด้วยข้อความหรือคำถามที่ให้ผู้ตอบอ่านและเขียนตอบ ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม Wolf [5, 6] ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดที่นำมาประยุกต์ใช้ดังต่อไปนี้

1. ระบุตัวแปรที่จะศึกษาและประชากรเป้าหมาย
2. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวแปร

3. ระบุวิธีการเก็บข้อมูล ซึ่งขึ้นอยู่กับ ธรรมชาติของตัวแปรที่จะศึกษา, ธรรมชาติของกลุ่มประชากร, ทรัพยากรที่ใช้เพื่อการเก็บข้อมูล
4. เลือกรูปแบบคำถามที่ต้องการใช้
5. ร่างคำถามที่ต้องการจะถามโดยวางโครงสร้างอย่างคร่าวๆ และมีการเรียงลำดับคำถามก่อนหลัง
6. ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยเริ่มด้วยการทดลองสัมภาษณ์ตัวอย่างวิจัยจำนวนน้อย เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในคำถาม และเก็บข้อมูลอื่นๆเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้ได้รับรายละเอียดของข้อมูลที่อาจจะต้องนำมาปรับปรุงเพิ่มเติม
7. ปรับปรุงคำถามและกลุ่มคำตอบให้ชัดเจน พร้อมทั้งเขียนคำชี้แจง จุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม
8. พิจารณาเวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม หากนานเกินไปทำการแยกคำถามออกเป็นส่วนๆ เพื่อแยกทดลองใช้ให้ครอบคลุมทุกส่วน
9. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้มาจัดทำแบบสอบถามใหม่ โดยวางโครงสร้างคำถาม รูปแบบคำถามที่ต้องการใช้ พิจารณาถึงความเหมาะสมในการใช้คำถาม
10. จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

หลักการเขียนคำถาม Sheatsley [7, 8] ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักการเขียนคำถามในแบบสอบถาม ซึ่งได้นำมาประยุกต์ใช้ดังนี้

1. เขียนโดยใช้คำหรือประโยคที่เข้าใจได้ง่าย ไม่กำกวมมีหลายความหมาย
2. หลีกเลี่ยงคำถามที่อาจจะก่อให้เกิดความลำเอียง
3. หลีกเลี่ยงการถามสองประเด็นในข้อเดียวกัน ควรถามเพียงประเด็นเดียวในแต่ละข้อคำถาม
4. ไม่ใช้ประโยคปฏิเสธเชิงซ้อน
5. ไม่ใช้ข้ออ้างหรือข้อสมมุติที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ตอบมาทึกทักเอาเอง
6. ไม่ใช้คำถามหรือตัวเลือกหรือกลุ่มคำตอบที่คาบเกี่ยวกัน
7. เริ่มด้วยคำถามที่กว้างก่อน แล้วจึงค่อยเจาะจงให้แคบ
8. ใช้คำหรือภาษาที่เหมาะสมกับผู้ตอบ
9. ไม่ใช้คำถามนำ
10. ถามในสิ่งที่ผู้ตอบสามารถให้ข้อมูลได้
11. หากถามคำถามเชิงข้อมูลปริมาณ ควรให้ระบุความถี่ให้ชัดเจนมากกว่าที่จะตอบโดยการให้เฉลี่ยหรือตอบโดยการประมาณการโดยรวม

12. หากต้องการทราบปริมาณความรู้สึกที่กำหนดเป็นช่วงๆ ควรเลือกช่วงที่พอเหมาะ เช่น 5 ช่วง หากมากกว่านี้อาจทำให้ผู้ตอบพะวงกับค่าตัวเลขมากเกินไป จนไม่ได้ตอบตามความรู้สึกของตนเองเท่าที่ควร

การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามเป็นการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ขั้นตอนในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ดังนี้

1) กำหนดโครงสร้างของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่สนใจจะศึกษา โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2) กำหนดผู้เชี่ยวชาญ โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโครงสร้างของข้อมูล และความครอบคลุมของคำถามที่ถาม

งานวิจัยนี้จะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย การสร้างแบบสอบถามประยุกต์ใช้หลักการดังกล่าวข้างต้น พร้อมทั้งมีการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามด้านความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.1.4 มาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale)

มาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) [9] เป็นการตอบสนองทางจิตวิทยาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามของผู้เข้าร่วม สามารถตั้งค่าหรือวัดระดับข้อตกลงด้วยข้อความหรือชุดของข้อความ การวัดแบบมาตรวัดลิเคิร์ท (Likert scale) เป็นเทคนิคการวัดที่ไม่เปรียบเทียบและเป็นมาตรวัดแบบมิติเดียว (เฉพาะวัดลักษณะนิสัยเท่านั้น) ผู้ตอบแบบสอบถามจะถูกถามเพื่อบ่งชี้ถึงระดับข้อตกลงโดยการใช้ตัวเลขในการบ่งบอกถึงระดับ ซึ่งนิยมมี 5 ระดับ ตัวอย่างเช่น

1. เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree)
2. เห็นด้วย (Agree)
3. ไม่แสดงความเห็น (Neither)
4. ไม่เห็นด้วย (Disagree)
5. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree)

แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 ตัวอย่างมาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale)

2.1.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ [10] เป็นวิธีการทางสถิติที่สามารถอธิบายข้อมูลให้ง่ายขึ้นด้วยการลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลง โดยพยายามหาโครงสร้างองค์ประกอบจำนวนน้อยๆที่สามารถแทนตัวแปรจำนวนมากๆ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ เทคนิควิธีทางสถิตินี้จะทำการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบ จะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี สามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

ประเภทของเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์คือ

1) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตได้หรือวัดได้

2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ค้นพบ

2.1.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) [11] เป็นส่วนของหนึ่งของการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ใช้ในการยืนยันสมมติฐานในงานวิจัยซึ่งได้จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยที่นักวิจัยสามารถแปลงสมมติฐานเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้

หลักการของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะใช้ในกรณีที่ผู้วิจัยทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้มาก่อน ซึ่งอาจจะอ้างอิงมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง นั่นคือผู้วิจัยมีการคาดว่า จะมีตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันและควรอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แล้วใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาตรวจสอบแบบจำลองความสัมพันธ์ว่าเป็นไปตามที่นักวิจัยคาดไว้หรือไม่ ซึ่งแบบจำลองการวัดสำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล จะมีสถิติหลายตัว พร้อมกับมีการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับน้ำหนักปัจจัย ค่าแปรปรวน ค่าแปรปรวนร่วม เป็นต้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การประยุกต์ใช้ตารางความเสี่ยงเพื่อการจัดการความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ (The Application of Risk Matrix to Software project Risk Management)

งานวิจัยนี้ [12] แสดงแนวความคิดพื้นฐานการบริหารจัดการความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนการระบุองค์ประกอบและลักษณะของความเสี่ยง 2) ขั้นตอนการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง 3) ขั้นตอนการวางแผนการจัดการความเสี่ยง 4) ขั้นตอนการจัดการตรวจสอบรายงานและทบทวนการดำเนินงานจัดการความเสี่ยง ผู้วิจัยได้นำเสนอแบบจำลองตารางความเสี่ยง (Risk Matrix Model) ของโครงการซอฟต์แวร์บนพื้นฐานแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น เพื่อสนับสนุนการจัดการความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพและผลลัพธ์ที่ได้จากตารางความเสี่ยง (Risk Matrix) ช่วยอธิบายระดับความเสี่ยงของโครงการซอฟต์แวร์ประกอบกับแสดงแนวทางการจัดการความเสี่ยง (Risk handling) โดยพิจารณาค่าความน่าจะเป็น (Probability) หรือโอกาสที่จะเกิด (Likelihood) และผลกระทบ (Impact) ของความเสี่ยงของซอฟต์แวร์ต่อประสิทธิภาพของโครงการ

จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดวิธีการลำดับรูปแบบและวิธีการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยประยุกต์ใช้ตารางความเสี่ยงในการอธิบายและวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

2.2.2 แบบจำลองประเมินความเสี่ยงซอฟต์แวร์ (Software Risk Assessment Model)

งานวิจัยนี้ [13] ได้นำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงสำหรับโครงการซอฟต์แวร์ชื่อ Software Risk Assessment Model (SRAM) โดยใช้แบบสอบถามในการประเมินวัดระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ แบบจำลองพิจารณาถึง 9 องค์ประกอบของความเสี่ยงที่สำคัญคือ ความซับซ้อนของซอฟต์แวร์ (Complexity of Software), บุคลากรที่เกี่ยวข้องในโครงการ (Staff Involve in the Project), เป้าหมายความน่าเชื่อถือ (Targeted Reliability), ความต้องการของผลิตภัณฑ์ (Product Requirements), วิธีการประมาณ (Method of Estimation), วิธีการตรวจสอบ (Method of Monitoring), การพัฒนากระบวนในการนำมาใช้ (Development Process Adopted), การใช้งานง่ายของซอฟต์แวร์ (Usability of Software) และ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Tools used for development) โดยแต่ละคำถามมีตัวเลือกสามตัวเลือก ให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบได้หนึ่งตัวเลือก และมีการให้ระดับคะแนนความเสี่ยงของแต่ละคำตอบโดยจัดเรียงระดับคะแนนความเสี่ยงอ้างอิงจากลักษณะซอฟต์แวร์ที่พัฒนา ผู้ทำการวิจัยได้แสดงผลการทดสอบให้เห็นว่าการใช้ตัวบ่งชี้ความเสี่ยงจากรูปแบบวิธีการประเมินความเสี่ยง SRAM สามารถทำนายผลลัพธ์ที่สามารถเป็นไป

ได้ของโครงการซอฟต์แวร์ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองทำนายความเสี่ยงกับผลลัพธ์ที่ได้รับจากการตอบรับของลูกค้า

จากงานวิจัยนี้ได้แนวคิดการประยุกต์ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยแบบสอบถามพัฒนาขึ้นตามโครงสร้างองค์ประกอบความเสี่ยงที่ศึกษาในงานวิจัย

2.2.3 แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Risk Assessment Model Based on Discriminant Analysis)

งานวิจัยนี้ [14] นำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงเพื่อจัดแยกประเภทลูกค้าชั้นดีและชั้นเลวของธนาคารโดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) การสำรวจข้อมูลดำเนินการภายใต้การพิจารณาจำเพาะคุณลักษณะ 28 คุณลักษณะ โดยแบ่งประเภทคุณลักษณะออกเป็น 4 ประเภทคือ 1) ความน่าเชื่อถือ (Credit) 2) การทำงาน (Operations) 3) สภาพคล่อง (Liquidity) และ 4) ความเสี่ยงด้านการตลาด (Market Risks) การพัฒนาค่าน้ำหนักของแบบจำลองในงานวิจัยนี้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานความเข้าใจแนวความคิดและความสำคัญจากข้อมูลที่ได้มาโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้โดยเฉพาะ แบบสอบถามได้รับการพัฒนาและดำเนินการสำรวจความคิดเห็นเพื่อจุดประสงค์นี้โดยเจ้าหน้าที่ด้านสินเชื่อรถยนต์และสินเชื่อบ้าน กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มลูกค้าขององค์กรขนาดกลางและขนาดเล็กจำนวน 117 ราย

จากงานวิจัยนี้ได้แนวความคิดรูปแบบการประเมินความเสี่ยงโดยการประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์พัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงในรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การพัฒนาแบบจำลองค่าน้ำหนักของสมการ

2.2.4 ลักษณะคุณภาพสำหรับสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Quality Characteristics for Software Architecture)

งานวิจัยนี้ [15] นำเสนอประเด็นปัญหาด้านคุณภาพควรได้รับการพิจารณาในช่วงต้นของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อลดความเสี่ยงและเพื่ออำนวยความสะดวกในการบรรลุเป้าหมายของระบบซอฟต์แวร์ งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดคุณภาพของความต้องการสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ โดยใช้เทคนิคจากมาตรฐานไอเอสโอ 9126-1 ลักษณะคุณภาพของแบบจำลองคุณภาพมาตรฐานไอเอสโอ ได้ถูกปรับปรุงให้สามารถวัดข้อมูลคุณภาพลักษณะของสถาปัตยกรรมได้

จากงานวิจัยนี้ได้แนวคิดในการศึกษาปัจจัยด้านซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับนำซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ เพื่อกำหนดแนวทางในการตั้งคำถามเพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงด้าน

ซอฟต์แวร์ ซึ่งโดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับปัญหาด้านคุณภาพของซอฟต์แวร์ การวัดคุณลักษณะคุณภาพซอฟต์แวร์ของมาตรฐานไอเอสโอ 9126-1 มีรายการดังนี้

1) ด้านการใช้งาน (Functionality)
2) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)
3) ด้านประโยชน์ใช้สอย (Usability)
4) ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)
5) ด้านการบำรุงรักษา (Maintainability)
6) ด้านการโอนย้ายระบบ (Portability)

2.2.5 การวิจัยพื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัจจัยด้านมนุษย์ตามความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (The Basic Research of Human Factor Analysis Based on Knowledge in Software Engineering)

งานวิจัยนี้ [16] แสดงให้เห็นถึงความสำคัญการวิเคราะห์ปัจจัยด้านมนุษย์ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เนื่องด้วยการพัฒนาซอฟต์แวร์และการบริหารจัดการโครงการซอฟต์แวร์มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านมนุษย์ ทั้งโครงการซอฟต์แวร์ที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จล้วนขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านมนุษย์ การศึกษาปัจจัยด้านมนุษย์ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ คือ 1) ภูมิหลังทางจิตวิทยาของพฤติกรรมมนุษย์ (Psychological Background of Human Behavior) 2) รูปแบบการปฏิบัติส่วนบุคคล (Personnel Conduct Form Factor) 3) จุดอ่อนภายในของมนุษย์ (Human Internal Weakness) และ 4) ปัจเจกบุคคลและองค์กร (Individual and Organization)

จากงานวิจัยนี้ได้แนวความคิดในการศึกษาปัจจัยด้านมนุษย์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยด้านบุคคลในการยอมรับนำซอฟต์แวร์ไปใช้ได้ เพื่อกำหนดแนวทางในการตั้งคำถามเพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงด้านบุคคล

บทที่ 3
การสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์

ในบทนี้กล่าวถึงรายละเอียดและขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (Software User) โดยจะกล่าวถึงภาพรวมแนวคิดของงานวิจัย จากนั้นจึงกล่าวถึงวิธีการของแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ภาพรวมวิธีการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง

การประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และระบุลำดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับทุกกิจกรรมที่อาจจะสร้างความเสียหายต่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยทั่วไปการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถกระทำได้ทั้งก่อนและขณะกำลังดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์ วัตถุประสงค์ของการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ จัดทำเพื่อป้องกันและลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ด้วยกระบวนการประมาณระดับความเสี่ยงและการตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่

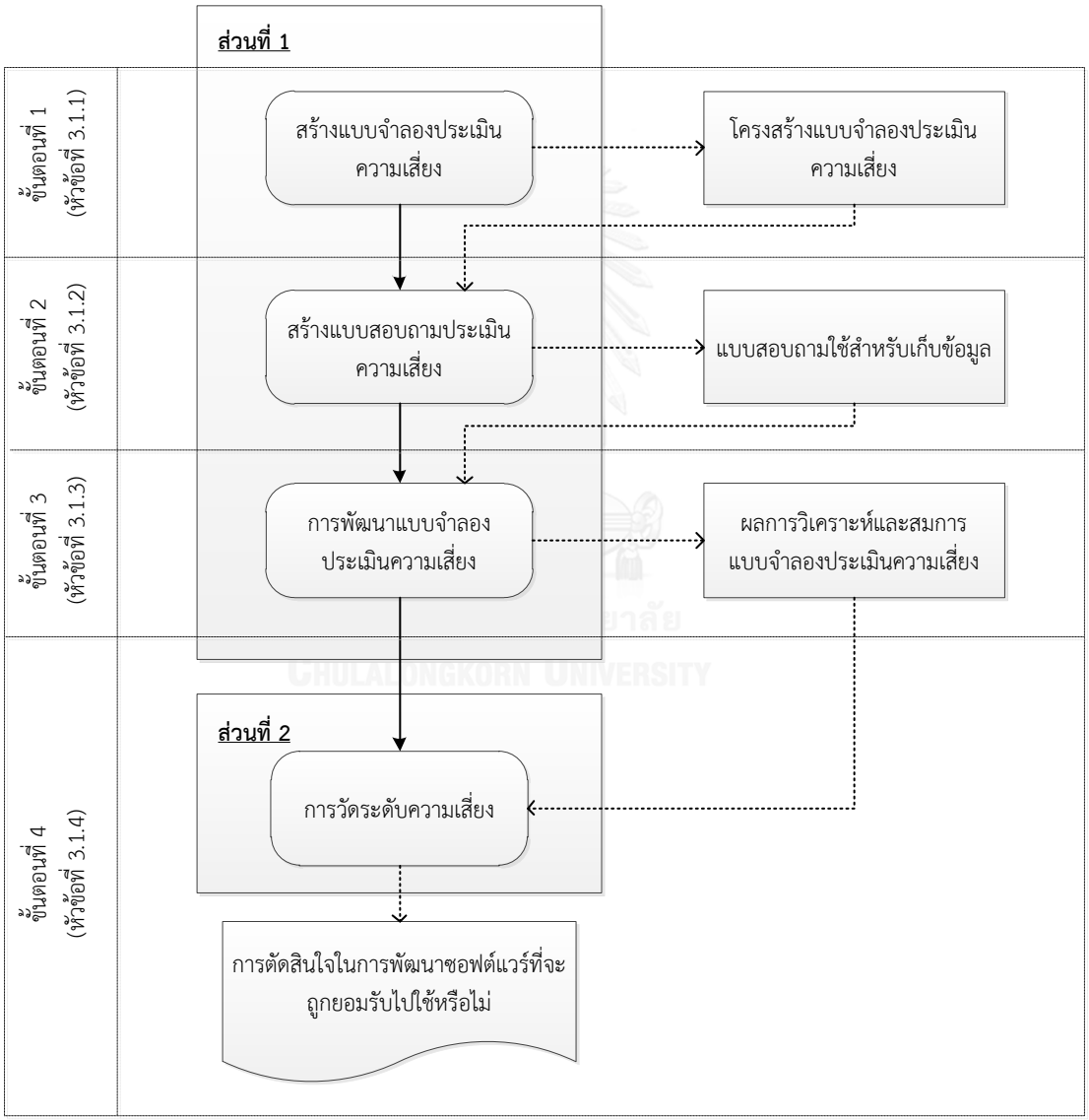
วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ ภาพรวมวิธีการออกแบบและการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง แสดงได้ดังรูปที่ 3 ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงให้เห็นถึงภาพรวมวิธีการออกแบบและการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับนำซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ โดยกรณีศึกษาในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 1 คือขั้นตอนการสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดโครงสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยรายละเอียดของขั้นตอนนี้ ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 3.1.1

ขั้นตอนที่ 2 คือขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีจุดประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยรายละเอียดของขั้นตอนนี้ ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.1.2

ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ มีจุดประสงค์เพื่อการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบแบบจำลองและพัฒนาสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยรายละเอียดของขั้นตอนนี้ ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.1.3

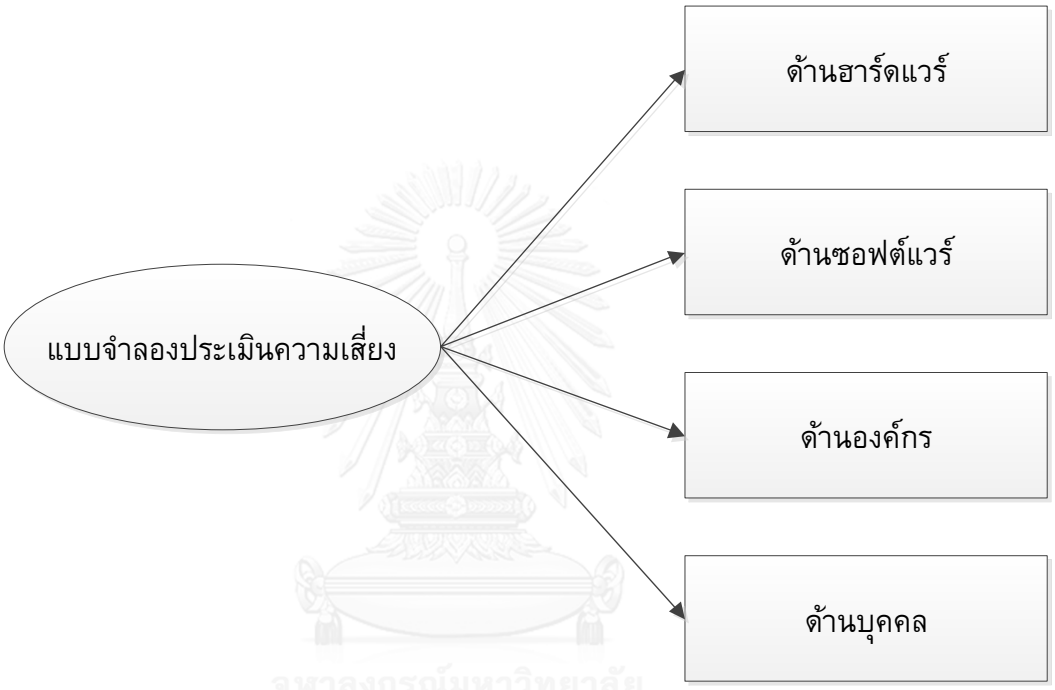
ขั้นตอนที่ 4 คือขั้นตอนการวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีจุดประสงค์เพื่อวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ว่าความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยรายละเอียดของขั้นตอนนี้ ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.1.4



รูปที่ 3 ภาพรวมวิธีการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

3.1.1 สร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดโครงสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยประยุกต์ใช้หลักการแบบจำลองการจัดการความเสี่ยงแบบองค์รวม (Holistic Approach) [4] ของระบบเทคโนโลยี ดังนั้นองค์ประกอบของโครงสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงประกอบด้วยความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware), ด้านซอฟต์แวร์ (Software), ด้านองค์กร (Organization) และด้านบุคคล (Human) แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงองค์ประกอบของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

คำนิยามองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงในงานวิจัยนี้แสดงได้ดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware : HW) หมายถึง คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะส่วนบุคคล (PC) หรือคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค (Notebook Computer) รวมถึงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เช่น จอคอมพิวเตอร์ (Monitor), เมนบอร์ด (Mainboard), แป้นพิมพ์ (Keyboard), หน่วยความจำสำรอง (Ram) และอื่นๆ เป็นต้น
2) ซอฟต์แวร์ (Software : SW) หมายถึง คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ต้องการจะพัฒนา
3) องค์กร (Organization : OG) หมายถึง การบริหารจัดการขององค์กรที่เกี่ยงข้องกับซอฟต์แวร์และโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ทั้งก่อนและหลังการพัฒนาซอฟต์แวร์
4) บุคคล (Human : HM) หมายถึง ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (Software User) ภายในองค์กร

จากองค์ประกอบของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงรูปที่ 4 จะสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักกับค่าคะแนนความเสี่ยงของแต่ละด้านความเสี่ยงซึ่งคำนวณจากผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ สมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ แสดงดังสมการที่ (2)

$$R_p = (w_{hw} * r_{hw}) + (w_{sw} * r_{sw}) + (w_{og} * r_{og}) + (w_{hm} * r_{hm}) \quad (2)$$

เมื่อ

R_p คือผลรวมคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

w_{hw} คือค่าน้ำหนักของความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์

r_{hw} คือค่าคะแนนความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ที่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

w_{sw} คือค่าน้ำหนักของความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์

r_{sw} คือค่าคะแนนความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ที่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

w_{og} คือค่าน้ำหนักของความเสี่ยงด้านองค์กร

r_{og} คือค่าคะแนนความเสี่ยงด้านองค์กรที่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

w_{hm} คือค่าน้ำหนักของความเสี่ยงด้านบุคคล

r_{hm} คือค่าคะแนนความเสี่ยงด้านบุคคลที่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

3.1.2 สร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะถูกนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในลำดับต่อไป

แบบสอบถามประเมินความเสี่ยงในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ โดยจะครอบคลุมความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ด้านซอฟต์แวร์ (Software) ด้านองค์กร (Organization) และด้านบุคคล (Human) โครงสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในงานวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการสอบถามรายละเอียดเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถามเช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา หลักสูตรการศึกษา พนักงานระดับ ประเภทพนักงาน แผนกงาน ตำแหน่งงาน จำนวนประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม และจำนวนชั่วโมงในการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบสอบถาม บทนำเพื่อขยายความเกี่ยวกับจุดประสงค์ที่มาของแบบสอบถาม และนิยามคำศัพท์ ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใจประเด็นของแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงซึ่งประกอบด้วยแต่ละปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ โครงสร้างของคำถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ 1) คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware), 2) คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (Software), 3) คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านองค์กร (Organization) และ 4) คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านบุคคล (Human) โดยใช้มาตรประมาณค่า 5 ระดับ ในการวัดระดับผลกระทบมีคะแนนตั้งแต่ 1 คะแนน (มีผลกระทบน้อยที่สุด) ถึง 5 คะแนน (มีผลกระทบมากที่สุด) ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบ

แบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในการวิจัยประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านฮาร์ดแวร์ 2) ปัจจัยด้านซอฟต์แวร์ 3) ปัจจัยด้านองค์กร และ 4) ปัจจัยด้านบุคลากร เพื่อจำแนกโครงสร้างการวัดของตัวแปรแต่ละตัว

ขั้นตอนที่ 2: กำหนดขอบเขตนิยามของด้านความเสี่ยงและคุณลักษณะที่ศึกษา

1. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง ลักษณะของทรัพยากรฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สนับสนุนซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1.1. ด้านความพร้อมใช้งาน (Availability) หมายถึง ลักษณะของทรัพยากรฮาร์ดแวร์ที่สามารถใช้งานได้ หรือพร้อมใช้งานได้เมื่อมีความต้องการในการทำงานตามที่กำหนดหรือจำเป็น

1.2. ด้านความเร็ว (Speed) หมายถึง ลักษณะของทรัพยากรฮาร์ดแวร์ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ฮาร์ดแวร์ดำเนินการในการดำเนินงาน โดยทั่วไปเวลาที่ฮาร์ดแวร์ดำเนินงานนั้นน้อยกว่าที่มนุษย์ทำ

1.3. ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง ลักษณะของฮาร์ดแวร์ที่สามารถทำงานได้ซ้ำๆ และมีประสิทธิภาพ

1.4. ด้านความสามารถ (Versatility) หมายถึง ลักษณะของทรัพยากรฮาร์ดแวร์ที่สามารถทำงานได้ทุกระดับตั้งแต่ง่ายถึงซับซ้อน

1.5. ด้านแหล่งเก็บข้อมูล (Storage) หมายถึง ลักษณะของทรัพยากรฮาร์ดแวร์ที่สามารถจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากและทำให้การเรียกค้นข้อมูลทำได้ง่าย

2. ด้านซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

2.1. ด้านการใช้งาน (Functionality) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองความต้องการ

2.2. ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถรักษาระดับการทำงาน ภายใต้เงื่อนไขและระยะเวลาหนึ่งได้

2.3. ด้านประโยชน์ใช้สอย (Usability) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถเรียนรู้เข้าใจได้และง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (Software User)

2.4. ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์

2.5. ด้านการบำรุงรักษา (Maintainability) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถทำการแก้ไขได้ การแก้ไขอาจรวมถึงการปรับปรุง หรือการดัดแปลงซอฟต์แวร์เพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมหรือข้อกำหนดด้านการทำงาน

2.6. ด้านการโอนย้ายระบบ (Portability) หมายถึง ลักษณะความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถโอนย้ายจากสภาพแวดล้อมระบบหนึ่งไปยังสภาพแวดล้อมอีกระบบหนึ่ง อาจรวมถึงสภาพแวดล้อมขององค์กร, ฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์

3. ด้านองค์กร (Organization) หมายถึง ลักษณะการบริหารจัดการซอฟต์แวร์ภายในองค์กร ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

3.1. ด้านนโยบายองค์กร (Policy) หมายถึง ลักษณะของนโยบายหรือการบริหารจัดการขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซอฟต์แวร์ภายในองค์กร เช่น การกำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางในการนำซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (Software User), การบริหารงานจัดการซ่อมบำรุงซอฟต์แวร์ขององค์กร เป็นต้น

4. ด้านบุคคล (Human) หมายถึง ลักษณะเอกลักษณ์ของบุคคลหรือผู้ใช้ซอฟต์แวร์ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

4.1. ด้านพฤติกรรมมนุษย์ (Human Behavior) หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำของมนุษย์หรือบุคคลที่เกิดขึ้นจากภูมิหลัง

4.2. ด้านรูปแบบการปฏิบัติส่วนบุคคล (Personnel Conduct Form Factor) หมายถึง ปัจจัยการปฏิบัติส่วนบุคคลที่มีผลกระทบที่ไม่ดี เช่น ปัจจัยทางการนึกคิด เจตคติหรือทางกายภาพในระหว่างกระบวนการรับรู้, การตัดสินใจ และการกระทำ

4.3. ด้านจุดอ่อนภายในของมนุษย์ (Human Internal Weakness) หมายถึง ด้านขีดจำกัดทางร่างกาย เช่น ขีดจำกัดทางกายภาพ ขีดจำกัดความเร็วของปฏิกิริยาตอบสนอง ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงจากสภาพแวดล้อมภายนอก และขีดจำกัดทางสติปัญญา เช่น ความรู้สึกภายใน แรงจูงใจ ความคาดหวัง ความเข้าใจโดยพื้นฐานการปฏิบัติ (เช่น ความจำ จินตนาการ ความคิด)

ขั้นตอนที่ 3: กำหนดตารางโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม (Specification Table) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์สำหรับการทำวิจัย

องค์ประกอบ/มิติการวัด	รูปแบบการวัด	จำนวนข้อ
1. ความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Aspect)		**11**
1.1 ด้านความพร้อมใช้งาน (Availability)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(4)
1.2 ด้านความเร็ว (Speed)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)
1.3 ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(1)
1.4 ด้านความสามารถ (Versatility)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)
1.5 ด้านแหล่งเก็บข้อมูล (Storage)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)
2. ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (Software Aspect)		**29**
2.1 ด้านการใช้งาน (Functionality)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(5)
2.2 ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(5)
2.3 ด้านประโยชน์ใช้สอย (Usability)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(9)
2.4 ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(5)
2.5 ด้านการบำรุงรักษา (Maintainability)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(3)
2.6 ด้านการโอนย้ายระบบ (Portability)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)

ตารางที่ 1 โครงสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์สำหรับการทำวิจัย (ต่อ)

องค์ประกอบ/มิติการวัด	รูปแบบการวัด	จำนวนข้อ
3. ความเสี่ยงด้านองค์กร (Organizational Aspect)		**11**
3.1 ด้านนโยบายองค์กร (Policy)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(9)
3.2 ด้านวัฒนธรรมองค์กร (Organizational Culture)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)
4. ความเสี่ยงด้านบุคลากร (Human Aspect)		**7**
4.1 ด้านพฤติกรรมมนุษย์ (Human behavior)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)
4.2 ด้านรูปแบบปัจจัยการปฏิบัติส่วนบุคคล (Personnel Conduct Form Factor)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(3)
4.3 ด้านจุดอ่อนภายในของมนุษย์ (Human Internal Weakness)	มาตรประมาณค่า 5 ระดับ	(2)

ขั้นตอนที่ 4: นำแบบสอบถามที่ออกแบบข้อคำถามตามนิยามข้างต้นไปตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ 6 คน ประกอบด้วย นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) จำนวน 3 คน วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer) จำนวน 2 คน และนักทดสอบ (Tester) จำนวน 1 คน พิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัยหรือไม่ ถ้ามีความสอดคล้องผู้เชี่ยวชาญจะให้ค่าคะแนนเป็น “+1” แต่ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อคำถามข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องจะให้ค่าคะแนนเป็น “-1” และในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่จะให้ค่าคะแนนเป็น “0” จากนั้นทำการหาดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยใช้สูตรการคำนวณดังสมการที่ (3)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \tag{3}$$

เมื่อ

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบสอบถาม

$\sum R$ คือ ผลรวมของค่าคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผลการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ของแบบสอบถามงานวิจัยพบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.0 – 0.8 จำแนกตามคุณลักษณะของแต่ละด้านปัจจัยเสี่ยง แสดงดังตารางที่ 2 เกณฑ์การพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าความเที่ยงตรงควรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย จะทำการตัดข้อนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงข้อคำถามข้อนั้นใหม่

ขั้นตอนที่ 5: ผู้วิจัยปรับแก้ข้อคำถามที่ยังไม่มีคุณภาพตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จัดทำเอกสารและนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลกับผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

สรุปภาพรวมขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงภาพรวมขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง IOC

องค์ประกอบ/มิติการวัด	จำนวนข้อ (เดิม)	จำนวนข้อ (ใหม่)	ค่า IOC	การปรับปรุงพัฒนา
1. ความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์	**11**	**8**		
1.1 ด้านความพร้อมใช้งาน	4	2	0.2 – 0.8	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ ทบทวนข้อคำถามและออกแบบให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านคุณลักษณะความพร้อมใช้งานเหลือเพียง 2 ข้อ
1.2 ด้านความเร็ว	2	2	0.5 – 0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ
1.3 ด้านความน่าเชื่อถือ	1	1	0.5	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ
1.4 ด้านความสามารถ	2	2	0.2 – 0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ
1.5 ด้านแหล่งเก็บข้อมูล	2	1	0.3 – 0.5	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ ลดจำนวนคำถามที่ซ้ำซ้อน ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านแหล่งเก็บข้อมูลเหลือเพียง 1 ข้อ
2. ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์	**29**	**18**		
2.1 ด้านการใช้งาน	5	4	0.2 – 0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ ปรับเปลี่ยนข้อความเชิงลบ ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านการใช้งานเหลือเพียง 4 ข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง IOC (ต่อ)

องค์ประกอบ/มิติการวัด	จำนวนข้อ (เดิม)	จำนวนข้อ (ใหม่)	ค่า IOC	การปรับปรุงพัฒนา
2.2 ด้านความน่าเชื่อถือ	5	3	0.2 – 0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ปรับแก้ความกำกวมของคำถาม ✓ ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องและตรงประเด็น ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านความน่าเชื่อถือเหลือเพียง 3 ข้อ
2.3 ด้านประโยชน์ใช้สอย	9	3	0.0 – 0.8	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องและตรงประเด็น ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านประโยชน์ใช้สอยเหลือเพียง 3 ข้อ
2.4 ด้านประสิทธิภาพ	5	3	0.2 – 0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านประสิทธิภาพเหลือเพียง 3 ข้อ
2.5 ด้านการบำรุงรักษา	3	3	0.2 – 0.8	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องและตรงประเด็น
2.6 ด้านการโอนย้ายระบบ	2	2	0.5 – 0.8	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ใช้คำกะทัดรัด เข้าใจง่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

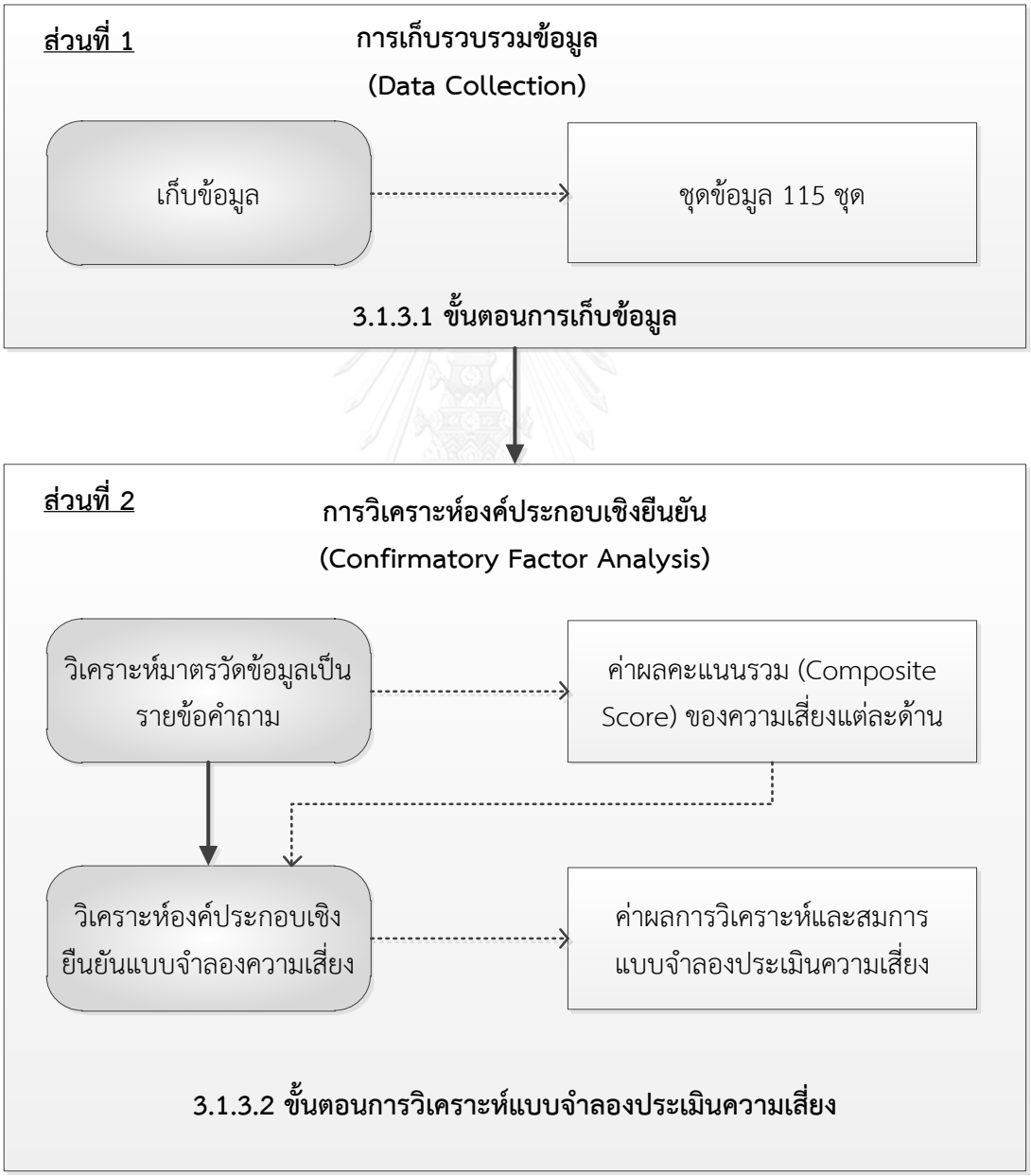
ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้อง IOC (ต่อ)

องค์ประกอบ/มิติการวัด	จำนวนข้อ (เดิม)	จำนวนข้อ (ใหม่)	ค่า IOC	การปรับปรุงพัฒนา
3. ความเสี่ยงด้านองค์กร	**11**	**7**		
3.1 ด้านนโยบายองค์กร	9	7	0.0 – 0.8	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ปรับแก้ความกำกวมของคำถาม ✓ ปรับปรุงข้อคำถามให้สอดคล้องตรงประเด็น ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านนโยบายองค์กรเหลือเพียง 7 ข้อ
3.2 ด้านวัฒนธรรมองค์กร	2	0	0.2	✓ ตัดการพิจารณาคุณลักษณะด้านวัฒนธรรมองค์กร
4. ความเสี่ยงด้านบุคคล	**7**	**5**		
4.1 ด้านพฤติกรรมมนุษย์	2	1	0.0 – 0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ปรับแก้ความกำกวมของคำถาม ✓ ลดจำนวนข้อสำหรับด้านพฤติกรรมเหลือเพียง 1 ข้อ
4.2 ด้านรูปแบบปัจจัยการปฏิบัติส่วนบุคคล	3	3	0.7	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ
4.3 ด้านจุดอ่อนภายในของมนุษย์	2	1	0.2 – 0.8	✓ ปรับภาษาตามคำแนะนำ ✓ พิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับสถานการณ์จริง ✓ ลดจำนวนข้อเหลือเพียง 1 ข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1.3 การพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบความเหมาะสมของโครงสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์และพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในกระบวนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงภาพรวมขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

รายละเอียดของแต่ละส่วนในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยง แสดงได้ดังนี้

3.1.3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1) การกำหนดประชากรและจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในประเทศไทย (ขอสงวนสิทธิ์ในการไม่เปิดเผยชื่อองค์กร) สำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

การใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในการศึกษาครั้งนี้ จะสร้างสมการแบบจำลองจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) ซึ่งจากการศึกษาจำนวนประชากรตัวอย่างที่เหมาะสม Hair และคณะ (2010) แนะนำให้ใช้ตัวอย่าง 10 – 20 หน่วย ต่อ 1 พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าทั้งนี้ต้องไม่ต่ำกว่า 100 หน่วย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีคำนวณตัวอย่าง 10 – 20 เท่าของพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า เพื่อให้ผลการวิจัยครั้งนี้มีความแกร่งเพียงพอ [17]

จากโครงสร้างแบบจำลองประเมินความเสี่ยง สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าได้เท่ากับ 4 พารามิเตอร์ จึงสามารถคำนวณขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ ได้เท่ากับ 4 x 20 = 80 หน่วย แต่ Hair แนะนำจำนวนตัวอย่างจะต้องไม่ต่ำกว่า 100 หน่วย และเพื่อชดเชยอัตราการตอบกลับต่ำกว่าค่าที่คำนวณได้ จึงเพิ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 100 หรือประมาณ 200 หน่วย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ตัวอย่างโดยประมาณทั้งสิ้น 200 คน โดยใช้แผนการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) [18] สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มพนักงานรายเดือน

ประเภทพนักงาน	กลุ่มพนักงาน	จำนวนตัวอย่าง
พนักงานรายเดือน (Salary Exempt : SE)	พนักงานวิศวกร	100
	พนักงานทั่วไป	100
พนักงานช่างเทคนิค (Non Exempt : NE)	พนักงานทั่วไป	0
พนักงานรายวัน (Direct Labor : DL)	พนักงานทั่วไป	0
	รวม	**200**

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยในการเก็บข้อมูลคือ แบบสอบถามประเมินปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยข้อคำถาม 38 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามตัวแปรและประเด็นในการวิจัย ซึ่งรายละเอียดในการสร้างแบบสอบถามได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลทำโดยการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ถึงกลุ่มตัวอย่าง 200 คน วิธีการตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ 1) ตอบแบบสอบถามผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และ 2) ตอบแบบสอบถามผ่านแบบสิ่งพิมพ์ เนื่องจากการส่งคำเชิญผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้นไม่ได้รับการตอบรับทั้งหมด ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีดำเนินการเก็บรวบรวมโดยการจัดการนำแบบสอบถามแบบสิ่งพิมพ์ส่งให้กลุ่มตัวอย่างโดยตรง และมีการติดตามผลการตอบกลับจากผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าได้รับแบบสอบถามตอบกลับทั้งหมดจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 115 คน คิดเป็นร้อยละ 57.5 ในภาพรวมทั้งหมดเป็นพนักงานรายเดือนจำนวน 115 คน (ร้อยละ 100) ตรงกับแผนการสุ่มแบบเจาะจงในการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น พนักงานวิศวกรจำนวน 75 คน (ร้อยละ 65.2) และพนักงานทั่วไปจำนวน 40 คน (ร้อยละ 34.8) แสดงจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับตามกลุ่มพนักงานได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อัตราการตอบกลับแบบสอบถาม

ประเภทพนักงาน	กลุ่มพนักงาน	จำนวนตัวอย่าง
พนักงานรายเดือน (Salary Exempt : SE)	พนักงานวิศวกร	75 65.2%
	พนักงานทั่วไป	40 34.8%
	รวม	**115** **100%**

3.1.3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลองประเมินความเสี่ยง

ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบแบบจำลองและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) สามารถตรวจสอบได้ว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้อง

กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ขั้นตอนการวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์แบบจำลองการวัด (Measurement Model) เป็นรายข้อคำถาม เพื่อตรวจสอบค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Factor Loading) แต่ละข้อมีขนาดเพียงพอกันหรือไม่ โดยทั่วไปค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานควรมีค่า > ±0.30 [19] และค่าน้ำหนักองค์ประกอบจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

2) ทำการรวมค่าขององค์ประกอบแต่ละด้าน โดยใช้หลักการรวมผลสมการเชิงเส้น (Linear Combination) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient) ค่าที่ได้จากการคำนวณของขั้นตอนดังกล่าว เรียกว่าผลรวมคะแนนองค์ประกอบ (Composite Score) เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3) เมื่อสร้างคะแนนผลรวมองค์ประกอบ (Composite Score) ของแต่ละด้านความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบจำลองความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้

4) พัฒนาสมการความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้หลักการสร้างผลรวมเชิงเส้นกับการประมาณค่าคะแนนความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน

5) ทำการแปลงผลรวมคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่คำนวณได้จากสมการความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ให้อยู่ในรูปร้อยละของช่วงระดับคะแนนความเสี่ยงเพื่อวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ขั้นตอนการวัดระดับความเสี่ยงจะถูกอธิบายรายละเอียดในหัวข้อที่ 3.1.4

3.1.4 การวัดระดับความเสี่ยง

ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่ออธิบายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงและตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยอ้างอิงจากตารางการวัดระดับความเสี่ยงที่กำหนด พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติต่อความเสี่ยง ในขั้นตอนนี้จะนำคะแนนผลรวมความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากสมการที่ (2) ข้างต้นมาวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง โดยคะแนนดังกล่าวไม่มีคุณลักษณะเชิงหน่วย จึงใช้วิธีแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของร้อยละของช่วง (Percent of Range) เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยใช้สูตรแสดงดังสมการที่ (4)

$$Normalize\, R_p = \frac{R_p - R_{\min}}{R_{\max} - R_{\min}} \times 100 \quad (4)$$

เมื่อ

$Normalize\, R_p$ คือระดับคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

R_p คือผลรวมคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

$R_{\min}$ คือค่าต่ำสุดของผลรวมคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

$R_{\max}$ คือค่าสูงสุดของผลรวมคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

เมื่อแปลงคะแนนความเสี่ยงให้อยู่ในรูปร้อยละของช่วงระดับคะแนนความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ($Normalize\, R_p$) เรียบร้อยแล้ว ผลของช่วงระดับคะแนนที่ได้จากขั้นตอนนี้นำมาเปรียบเทียบวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบ่งออกเป็น 5 ระดับ แสดงดังตารางที่ 5 และคำแนะนำแนวทางการปฏิบัติต่อความเสี่ยงแสดงดังตารางที่ 6

การแปลความหมายของผลของช่วงคะแนนซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 คะแนน โดยที่ระดับความเสี่ยงต่ำจะมีค่าคะแนนที่ได้เข้าใกล้ 0 คะแนน ซึ่งหมายถึงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ถูกประเมินมีความเสี่ยงต่ำที่ผู้ใช้จะไม่ยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ และระดับความเสี่ยงสูงมากจะมีค่าคะแนนที่ได้เข้าใกล้ 100 คะแนน ซึ่งหมายถึงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ถูกประเมินมีความเสี่ยงสูงมากที่ผู้ใช้จะไม่ยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

ตารางที่ 5 เกณฑ์ประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

ระดับคะแนนความเสี่ยง ($Normalize\, R_p$)	**ระดับความเสี่ยง (Risk Level)**	**คำแนะนำ (Guidance)**
81-100	สูงมาก (Critical)	ยุติการดำเนินงาน (Discontinue)
61-80	สูง (High)	แก้ไขทันที (Correct immediately)
41-60	ปานกลาง (Moderate)	แก้ไขตามความจำเป็น (Correction required)
21-40	ต่ำ (Low)	เฝ้าระวัง (Attention needed)
0-20	ต่ำมาก (Very low)	ยอมรับได้ (Conceivably acceptable)

ตารางที่ 6 ตารางแสดงคำแนะนำแนวทางการปฏิบัติ

คำแนะนำ (Guidance)	**การปฏิบัติ (Practice)**
ยุติการดำเนินงาน (Discontinue)	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ยุติกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น ทำการประเมินความเสี่ยงอีกครั้งหลังจากมีการปรับปรุงและดำเนินการจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสมแล้ว เพื่อติดตามผลของประสิทธิภาพในการจัดการความเสี่ยงที่จำเป็น
แก้ไขทันที (Correct immediately)	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ดำเนินการจัดการความเสี่ยงโดยเร็วที่สุดเพื่อลดปัญหาความซับซ้อนของความเสี่ยงและรักษาความเสี่ยงไว้ในระดับที่ยอมรับได้ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการต่อไป
แก้ไขตามความจำเป็น (Correction required)	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ สามารถดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้พร้อมทั้งมีการเพิ่มการดำเนินงานบางส่วนเพื่อลดความเสี่ยงให้ลดลง
เฝ้าระวัง (Attention needed)	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ สามารถดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้และมีการติดตามสังเกตการณ์ความเสี่ยงเพื่อให้มั่นใจว่ามีการควบคุมการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ
ยอมรับได้ (Conceivably acceptable)	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ สามารถดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้โดยไม่ต้องดำเนินการใด ๆ เพิ่มเติม

สำหรับแนวทางการดำเนินการจัดการความเสี่ยงในการยอมรับซอฟต์แวร์ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์สามารถทำได้ ดังนี้

- ปรับปรุงเพิ่มเติมความต้องการของซอฟต์แวร์ (Software Requirements) ให้ตอบสนองตรงตามความต้องการผู้ใช้ซอฟต์แวร์มากขึ้น
- วางแผนการประชาสัมพันธ์ให้กับผู้ใช้ซอฟต์แวร์ได้รับรู้ถึงประโยชน์ และความง่ายในการใช้งานซอฟต์แวร์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้มีทัศนคติที่ดีต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

3.2 ขั้นตอนการประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

เมื่อได้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ จะทำการวิเคราะห์และประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลแบบจำลอง ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนแรกเป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ความเชื่อมั่น และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ เพื่อศึกษาลักษณะการกระจาย การแจกแจงของตัวแปร วัดความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ และเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ตอนที่สองเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตอนที่สาม เป็นการนำเสนอสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยแสดงรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่สังเกตได้ ซึ่งเป็นตัวแปรบ่งชี้เกี่ยวกับความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ ความเสี่ยงด้านองค์กร และความเสี่ยงด้านบุคคล ที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งในส่วนนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานที่สังเกตได้เฉพาะค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ส่วนค่าสถิติเกี่ยวกับลักษณะการกระจายและการแจกแจงของตัวแปรแต่ละตัว ได้แก่ ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าสูงสุด (Maximum) และการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach’s alpha โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.70 รวมถึงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ เพื่อตรวจสอบ ความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงคือค่าสถิติ KMO and Bartlett’s Test of Sphericity ซึ่งเป็นการคำนวณค่าสถิติ 2 ตัว คือค่าดัชนี Kaiser-Mayer- Olkin Measure of Sampling Adequacy: KMO สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยที่ค่า KMO ควรจะมากกว่า 0.50 ถ้าขนาดกลุ่มตัวอย่างเหมาะสม สำหรับ Bartlett’s Test เป็นการทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity Matrix) หรือไม่ โดยที่ค่าสถิติ Bartlett’s Test ควรจะมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig. < 0.05) หมายความว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไม่เป็นเอกลักษณ์ หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดดังข้างต้นแล้วจึงทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

3.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดทางทฤษฎี มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการพิจารณาดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง ซึ่งมีหลักในการพิจารณา 3 ข้อ [20] โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การพิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลอง 3 ส่วนคือ ค่าไคสแควร์หรือค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน และค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า ดังนี้

   การกำหนดสมติฐานในงานวิจัย สามารถเขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้

   $\mathrm{H_0}$ = แบบจำลองตามสมมติฐานในงานวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

   $\mathrm{H_1}$= แบบจำลองตามสมมติฐานในงานวิจัยไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

   ผู้วิจัยพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน โดยมีการกำหนดเกณฑ์ [17] ดังนี้

   - ค่าสถิติทดสอบไคสแควร์ (χ^2) ควรไม่มีนัยสำคัญ และค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) ไม่ควรเกิน 3
   - ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนได้แก่ ค่า NFI CFI RFI GFI AGFI มีค่ามากกว่า 0.90
   - ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าได้แก่ ค่า RMSEA RMR มีค่าต่ำกว่า 0.10

2) การพิจารณาค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบที (t-test) โดยใช้หลักการตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ โดยที่ผลการทดสอบจะต้องปฏิเสธสมมติฐานหลัก ($\mathrm{H_0}$) เพราะต้องการสรุปว่าค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นแตกต่างจากศูนย์ โดยใช้กฎหัวแม่มือ (Rule of Thumb) [20] ดังนี้

   - ค่าพารามิเตอร์จะมีค่าแตกต่างจากศูนย์ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 เมื่อค่าสัมบูรณ์สถิติทดสอบที (t-test) มีค่ามากกว่า 1.96 ($|t| > 1.96$)
   - ค่าพารามิเตอร์จะมีค่าแตกต่างจากศูนย์ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 เมื่อค่าสัมบูรณ์สถิติทดสอบที (t-test) มีค่ามากกว่า 2.58 ($|t| > 2.58$)

3) การพิจารณาความสมเหตุสมผลของขนาดและทิศทางของพารามิเตอร์แต่ละเส้น [19] โดยทั่วไปจะเน้นที่ความสมเหตุสมผลของทิศทาง กล่าวคือ ทิศทางของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นควรเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด ซึ่งจากทฤษฎีความเสี่ยงโดยทั่วไป ถ้าหากเหตุการณ์

ความเสี่ยงมีผลกระทบมากและมีโอกาสที่จะเกิดสูงก็จะทำให้มีค่าความเสี่ยงสูง ดังนั้นผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ที่ควรจะได้ควรจะมีค่าไปในทิศทางเป็นบวก (+) ซึ่งความสมเหตุสมผลของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้น คือสิ่งที่สนับสนุนให้แบบจำลองตามสมมติฐานงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.2.3 การนำเสนอสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเรียบร้อยแล้ว และตรวจสอบผลการวิเคราะห์พบว่าแบบจำลองตามสมมติฐานในงานวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยผลสรุปการวิเคราะห์ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) จึงทำการสร้างสมการของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้หลักการสร้างผลรวมเชิงเส้นกับการประมาณค่าความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงจากองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน

สมการที่ได้จากขั้นตอนนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ที่ต้องการได้ จากการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ด้วยแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ รายละเอียดขั้นตอนการประยุกต์ใช้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จะถูกอธิบายในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
การประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LISREL เวอร์ชัน 8.72 สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ซึ่งอธิบายรายละเอียดและผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 การวิเคราะห์แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์

งานวิจัยนี้ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ (Software User) ศึกษาโดยจำแนกตามปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ ปัจจัยด้านฮาร์ดแวร์ ปัจจัยด้านซอฟต์แวร์ ปัจจัยด้านองค์กร และปัจจัยด้านบุคคล ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประชากรตัวอย่างคือพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในประเทศไทย จำนวน 200 คน ซึ่งมีสถานะเป็นผู้ใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆในโรงงาน ทั้งนี้ได้รับการตอบกลับแบบสอบถามเป็นจำนวน 115 คน คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 57.5 ของแบบสอบถามทั้งหมด

เพื่อให้การรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการกำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนค่าสถิติและ ตัวแปรต่างๆ ในการนำเสนอดังนี้

χ^2	หมายถึง	ค่าสถิติไคสแควร์ที่ใช้ในการสมมมติฐานว่าแบบจำลองตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
R^2	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determination)
Mean	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
SD	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
b	หมายถึง	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนดิบ (Factor Loading)
B	หมายถึง	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardized Factor Loading)
FS	หมายถึง	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient)
SE	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)

t หมายถึง ค่าสถิติที (t-value)

df หมายถึง องศาอิสระ (Degree of Freedom)

ตัวแปรสังเกตได้ขององค์ประกอบแบบจำลองความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

HW หมายถึง องค์ประกอบความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์

SW หมายถึง องค์ประกอบความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์

OG หมายถึง องค์ประกอบความเสี่ยงด้านองค์กร

HM หมายถึง องค์ประกอบความเสี่ยงด้านบุคคล

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในการวิจัยโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการยอมรับนำซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศโดยภาพรวมพบว่าผู้ใช้ซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 60 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามเพศกับประเภทพนักงานจากกลุ่มผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรม 3 กลุ่มคือ 1) กลุ่มผู้บริหาร 2) กลุ่มวิศวกร และ 3) กลุ่มบุคลากรอื่นๆ พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชายจาก 2 กลุ่มคือ 1) ผู้บริหาร 2) วิศวกร เป็นร้อยละ 54.55 และ 77.33 ตามลำดับ ส่วนกลุ่ม 3) บุคลากรอื่นๆ พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 82.76

เมื่อวิเคราะห์จำแนกตามระดับการศึกษาของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมในภาพรวมแล้วพบว่า ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 68.70 รองลงมาคือระดับสูงกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 26.09 และต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 5.22 ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามระดับการศึกษากับประเภทพนักงานของกลุ่มผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่าส่วนใหญ่ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีมาจาก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มวิศวกรคิดเป็นร้อยละ 76.00 และกลุ่มบุคลากรอื่นๆคิดเป็นร้อยละ 65.52 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผู้บริหารพบว่าส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 72.73

ผลการวิเคราะห์จำแนกตามหลักสูตรการศึกษาของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมในภาพรวมแล้วพบว่า ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่ไม่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Non-Information Technology) คิดเป็นร้อยละ 73.91 และสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) คิดเป็นร้อยละ 26.09 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามหลักสูตรการศึกษากับประเภทพนักงานแล้วพบว่าผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรที่ไม่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทั้ง 3 กลุ่มผู้ใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 81.82, 65.33 และ 93.10 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความถี่และร้อยละของผู้ใช้ซอฟต์แวร์จำแนกตามภูมิหลังและประเภทพนักงาน

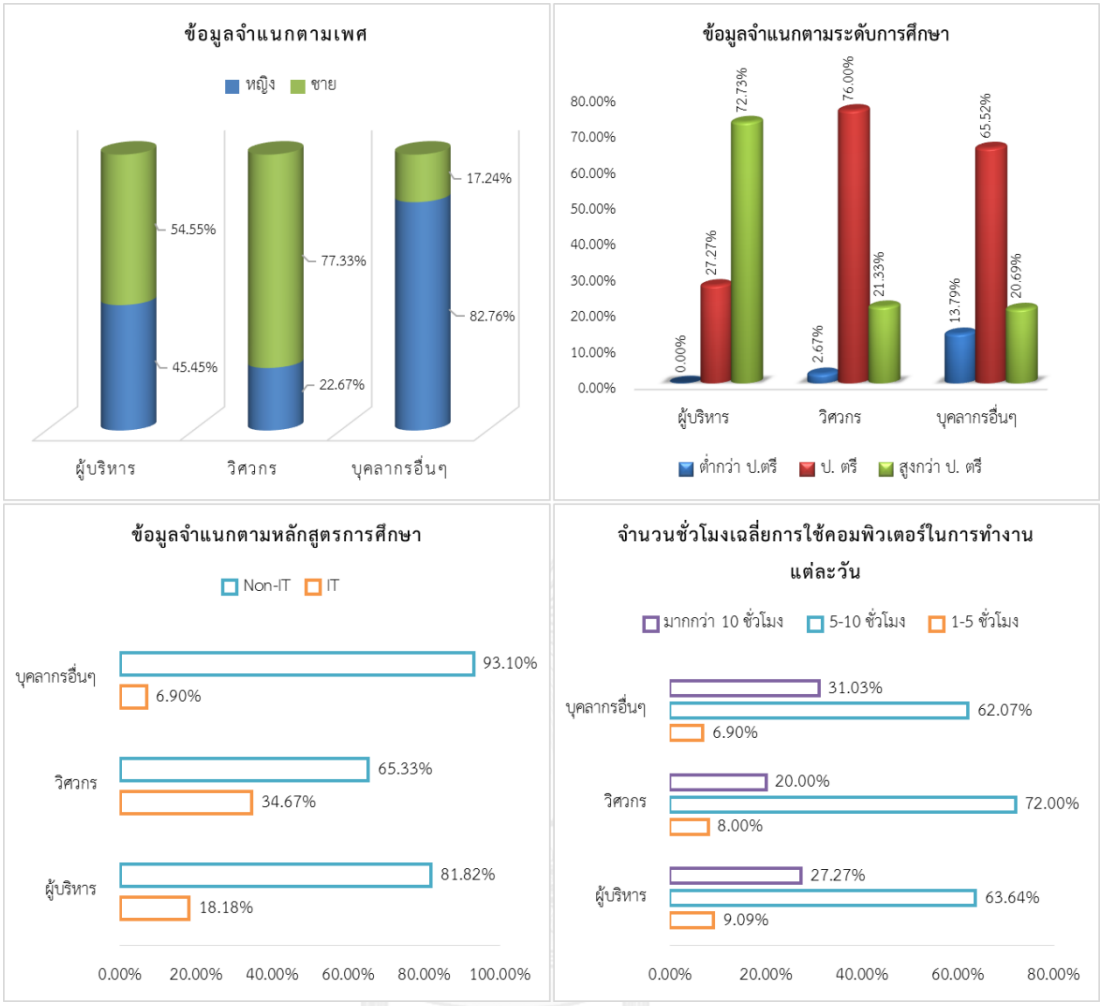
ภูมิหลัง		**ประเภทพนักงาน**			**ภาพรวม**
		ผู้บริหาร	**วิศวกร**	**บุคลากรอื่นๆ**	
เพศ	ชาย	6	58	5	46
		54.55%	77.33%	17.24%	60%
	หญิง	5	17	24	69
		45.45%	22.67%	82.76%	40%
	รวม	11	75	29	115
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่า ป.ตรี	0	2	4	6
		0.00%	2.67%	13.79%	5.22%
	ป.ตรี	3	57	19	79
		27.27%	76.00%	65.52%	68.70%
	สูงกว่า ป.ตรี	8	16	6	30
		72.73%	21.33%	20.69%	26.09%
	รวม	11	75	29	115
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
หลักสูตรการศึกษา	เกี่ยวข้อง IT	2	26	2	30
		18.18%	34.67%	6.90%	26.09%
	ไม่เกี่ยวข้อง IT	9	49	27	85
		81.82%	65.33%	93.10%	73.91%
	รวม	11	75	29	115
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกตามจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวันพบว่าส่วนใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 5-10 ชั่วโมงต่อวันคิดเป็นร้อยละ 68.7 รองลงมาใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเฉลี่ยมากกว่า 10 ชั่วโมงต่อวันคิดเป็นร้อยละ 23.48 และใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเฉลี่ย 1-5 ชั่วโมงต่อวันคิดเป็นร้อยละ 7.83 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวันกับประเภทพนักงานของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ทั้ง 3 กลุ่มส่วนใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเป็นจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 5-10 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 63.64, 72.00 และ 62.07 ตามลำดับ แสดงตารางที่ 8 ทั้งนี้สามารถสรุปข้อมูลจำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา หลักสูตรการศึกษา จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน และประเภทพนักงานได้รูปที่ 7

ตารางที่ 8 ความถี่และร้อยละของผู้ใช้ซอฟต์แวร์จำแนกตามจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน

จำนวนชั่วโมง (เฉลี่ย)	**ประเภทพนักงาน**			**ภาพรวม**
	ผู้บริหาร	**วิศวกร**	**บุคลากรอื่นๆ**	
1-5 ชั่วโมง	1	6	2	9
	9.09%	8.00%	6.90%	7.83%
5-10 ชั่วโมง	7	54	18	79
	63.64%	72.00%	62.07%	68.70%
มากกว่า 10 ชั่วโมง	3	15	9	27
	27.27%	20.00%	31.03%	23.48%
รวม	11	75	29	115
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Chulalongkorn University



รูปที่ 7 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ทั้ง 3 ประเภท ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง โดยจำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา หลักสูตรการศึกษา และจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการยอมรับนำซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในโรงงานอุตสาหกรรม

ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ ประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งเป็นตัวแปรบ่งชี้เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ ด้านซอฟต์แวร์ ด้านองค์กร และด้านบุคคล ผลการวิเคราะห์พบว่า องค์ประกอบปัจจัยเสี่ยงด้านองค์กรมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (3.645) ในขณะที่องค์ประกอบปัจจัยเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (0.950) ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach’s alpha แสดงถึงค่าความเชื่อมั่นสูง โดยที่แต่ละตัวแปรแสดงค่าสัมประสิทธิ์มากกว่า 0.70 ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

Risk aspect	1	2	3	4
HW	(0.857)			
SW	0.710	(0.918)		
OG	0.694	0.736	(0.863)	
HM	0.405	0.591	0.539	(0.727)
Mean	0.950	3.211	3.645	2.186
SD	0.198	0.599	0.802	0.387

หมายเหตุ Cronbach's alphas are reported on the diagonal

n = 115

$p < 0.05$

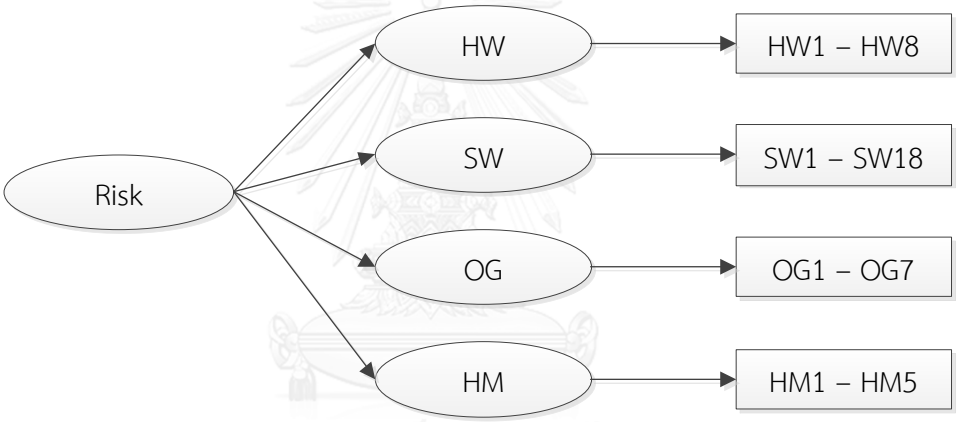
ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยง โดยพิจารณาค่าสถิติ KMO and Bartlett's Test of Sphericity พบว่าค่า KMO มีค่ามากกว่า 0.50 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าขนาดตัวอย่างมีความเหมาะสม และผลการวิเคราะห์ Bartlett's Test พบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ไม่เป็นเอกลักษณ์ โดยที่ค่าสถิติ Bartlett's Test มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig. < 0.05) ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่า KMO และ Bartlett's Test ของตัวแปรในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

Kaiser-Meyer-Olkin measurement of sampling adequacy.		
	KMO	0.789
Bartlett's Test of Sphericity		
	χ^2	234.782
	Degree of freedom (df)	6
	p-value	0.000

4.1.2 ผลการวิเคราะองค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้ เป็นผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามหลักการวิเคราะห์แบบจำลองโปรแกรม LISREL โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นแบบจำลองสมมติฐานตามกรอบแนวความคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แสดงได้ดังรูปที่ 8 ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการสร้างสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยใช้หลักการสร้างผลรวมเชิงเส้นกับการประมาณค่าความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้



รูปที่ 8 แบบจำลององค์ประกอบของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด (Measurement Model) เป็นรายข้อคำถาม เพื่อตรวจสอบค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐาน (B) พบว่าค่าน้ำหนักขององค์ประกอบแต่ละข้อคำถามโดยส่วนใหญ่มีขนาดเพียงพอกัน โดยมีค่า > 0.3 ตามเกณฑ์ [19] แสดงดังตารางที่ 11 มีเพียงข้อคำถามเดียวจากความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ คือข้อคำถาม HW1 ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.223 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่ามีเพียงข้อเดียวที่ต่ำกว่าเกณฑ์และต่ำกว่าเกณฑ์เพียงเล็กน้อย จึงยังคงทำการรวมข้อคำถามดังกล่าวเข้าไปในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในลำดับถัดไป

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับตัวบ่งชี้แต่ละตัวในงานวิจัย

ตัวบ่งชี้	b	SE	B	t	FS	R^2
HW (χ^2 =14.127; df=13; p-value=0.365; GFI=0.970; NFI=0.978; SRMR=0.036; RMSEA=0.027)						
HW1	1.000	-	0.223	-	-0.010	0.050
HW2	1.620	0.628	0.409	2.581	0.011	0.167
HW3	3.515	1.600	0.807	2.197	0.015	0.652
HW4	3.979	1.755	0.843	2.268	0.099	0.711
HW5	3.246	1.485	0.706	2.186	0.037	0.499
HW6	3.072	1.415	0.674	2.172	-0.001	0.454
HW7	3.203	1.467	0.729	2.182	0.070	0.531
HW8	3.322	1.533	0.647	2.166	0.026	0.419
SW (χ^2 =133.789; df=116; p-value=0.124; GFI=0.885; NFI=0.946; SRMR=0.052; RMSEA=0.036)						
SW1	1.000	-	0.667	-	0.035	0.445
SW2	0.898	0.122	0.652	7.359	0.055	0.425
SW3	1.451	0.196	0.784	7.405	0.177	0.615
SW4	0.743	0.142	0.537	5.247	0.105	0.288
SW5	0.909	0.162	0.564	5.611	-0.022	0.318
SW6	1.031	0.161	0.654	6.395	0.086	0.427
SW7	1.259	0.173	0.751	7.272	0.056	0.565
SW8	0.780	0.140	0.560	5.586	0.024	0.314
SW9	0.835	0.165	0.569	5.070	0.014	0.324
SW10	0.806	0.153	0.526	5.273	0.026	0.277
SW11	0.930	0.148	0.639	6.294	0.016	0.408
SW12	1.022	0.151	0.693	6.775	0.041	0.481
SW13	0.933	0.157	0.601	5.956	0.044	0.361
SW14	0.848	0.147	0.581	5.767	0.055	0.338
SW15	0.980	0.156	0.648	6.269	0.112	0.420
SW16	0.626	0.143	0.434	4.388	-0.002	0.188
SW17	0.799	0.142	0.566	5.613	-0.011	0.320
SW18	0.932	0.160	0.597	5.824	0.096	0.357

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับตัวบ่งชี้แต่ละตัวในงานวิจัย (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	b	SE	B	t	FS	R^2
OG (χ^2 =12.667; df=12; p-value=0.394; GFI=0.969; NFI=0.978; SRMR=0.030; RMSEA=0.022)						
OG1	1.000	-	0.751	-	0.129	0.563
OG2	0.859	0.082	0.708	10.461	0.089	0.501
OG3	0.808	0.104	0.765	7.741	0.235	0.585
OG4	0.686	0.102	0.664	6.719	0.155	0.440
OG5	0.966	0.117	0.831	8.289	0.311	0.690
OG6	0.479	0.102	0.470	4.706	0.053	0.221
OG7	0.529	0.102	0.514	5.165	0.071	0.264
HM (χ^2 =4.751; df=4; p-value=0.314; GFI=0.984; NFI=0.968; SRMR=0.027; RMSEA=0.040)						
HM1	1.000	-	0.541	-	0.111	0.292
HM2	1.140	0.276	0.591	4.127	0.127	0.350
HM3	0.889	0.278	0.408	3.203	0.025	0.166
HM4	1.114	0.289	0.525	3.847	0.078	0.275
HM5	1.232	0.287	0.759	4.298	0.297	0.576

หมายเหตุ *p < .05, ** p < .01

เมื่อตรวจสอบค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละข้อคำถามเรียบร้อยแล้ว จึงทำการรวมคะแนนสำหรับแต่ละด้านองค์ประกอบความเสี่ยง โดยใช้หลักการสมการผลรวมเชิงเส้น (Linear Combination) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS) ที่ได้จากการวิเคราะห์ ดังสมการที่ (5) (6) (7) (8) ค่าที่ได้จากขั้นตอนดังกล่าวเรียกว่า ผลรวมคะแนนองค์ประกอบ (Composite Score) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในลำดับถัดไป

สมการผลรวมเชิงเส้นของแต่ละองค์ประกอบความเสี่ยง สามารถแสดงได้ดังนี้

1) สมการผลรวมเชิงเส้นขององค์ประกอบความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

$$r_{hw} = -0.010(\text{HW1}) + 0.011(\text{HW2}) + 0.015(\text{HW3}) + 0.099(\text{HW4}) + 0.037(\text{HW5}) - 0.001(\text{HW6}) + 0.070(\text{HW7}) + 0.026(\text{HW8}) \quad (5)$$

2) สมการผลรวมเชิงเส้นขององค์ประกอบความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (Software)

$$r_{sw} = 0.035(\text{SW1}) + 0.055(\text{SW2}) + 0.177(\text{SW3}) + 0.105(\text{SW4}) - 0.022(\text{SW5}) + 0.086(\text{SW6}) + 0.056(\text{SW7}) + 0.024(\text{SW8}) + 0.014(\text{SW9}) + 0.026(\text{SW10}) + 0.016(\text{SW11}) + 0.041(\text{SW12}) + 0.044(\text{SW13}) + 0.055(\text{SW14}) + 0.112(\text{SW15}) - 0.002(\text{SW16}) - 0.011(\text{SW17}) + 0.096(\text{SW18}) \quad (6)$$

3) สมการผลรวมเชิงเส้นขององค์ประกอบความเสี่ยงด้านองค์กร (Organization)

$$r_{og} = 0.129(\text{OG1}) + 0.089(\text{OG2}) + 0.235(\text{OG3}) + 0.155(\text{OG4}) + 0.311(\text{OG5}) + 0.053(\text{OG6}) + 0.071(\text{OG7}) \quad (7)$$

4) สมการผลรวมเชิงเส้นขององค์ประกอบความเสี่ยงด้านบุคคล (Human)

$$r_{hm} = 0.111(\text{HM1}) + 0.127(\text{HM2}) + 0.025(\text{HM3}) + 0.078(\text{HM4}) + 0.297(\text{HM5}) \quad (8)$$

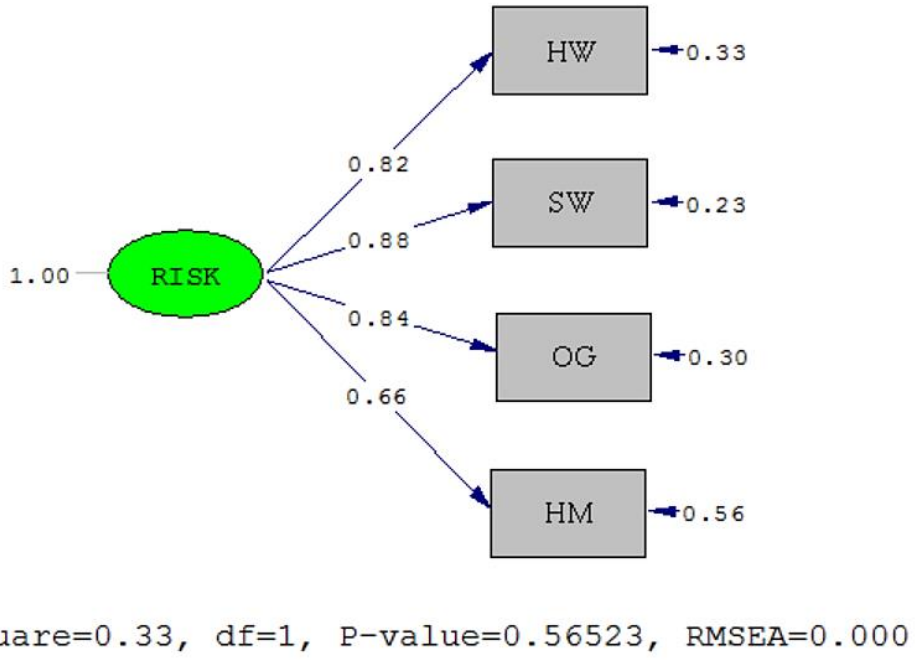
เมื่อสร้างผลรวมคะแนนองค์ประกอบของแต่ละด้านเรียบร้อยแล้ว จึงนำค่าที่ได้จากการคำนวณไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองและองค์ประกอบความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแสดงดังตารางที่ 12 และแสดงแบบจำลองการวัดของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ดังรูปที่ 9

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับองค์ประกอบแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

ตัวบ่งชี้	b	SE	B	t	FS	R^2
r_p (χ^2 =0.331; df=1; p-value=0.565; GFI=0.999; NFI=0.999; SRMR=0.006; RMSEA=0.000)						
HW	0.162	0.016	0.817	10.092	1.536	0.667
SW	0.526	0.046	0.878	11.410	0.598	0.770
OG	0.673	0.063	0.839	10.682	0.331	0.703
HM	0.256	0.034	0.661	7.459	0.472	0.437

หมายเหตุ ** p < .01

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแต่ละด้านความเสี่ยง พบว่าแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี พิจารณาได้ค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 0.331 ค่าองศาอิสระ (df) มีค่าเท่ากับ 1 ค่าสถิติไคสแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) มากกว่า .05 กล่าวคือผลการทดสอบสมมติฐานยอมรับสมมติฐานหลัก ($\mathbf{H_0}$) และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (Goodness of fit index: GFI) เท่ากับ 0.999 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เท่ากับ 0.986 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 ดัชนีรากเฉลี่ยกำลังสองของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Squared Residual: SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.007 ค่าดัชนีรากเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 โดยที่ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์แบบจำลองการวัดทุกเส้นมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ค่าสถิติสะท้อนให้เห็นว่าการวิเคราะห์มาตรวัดดัชนีแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกรอบแนวความคิดในงานวิจัยที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลืมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี รวมทั้งทิศทางของค่าพารามิเตอร์ที่เป็นไปในทางบวก (+) ทั้งหมดซึ่งมีความสมเหตุสมผลตามทฤษฎี



รูปที่ 9 แสดงแบบจำลองการวัด (Measurement Model) ของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (RISK)

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (B) พบว่าองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านมีความเหมาะสมกับแบบจำลอง โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (B) ขององค์ประกอบทั้ง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (HW) ด้านซอฟต์แวร์ (SW) ด้านองค์กร (OG) และด้านบุคคล (HM) มีค่าเท่ากับ 0.817 0.878 0.839 และ 0.661 ตามลำดับ องค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในตัวบ่งชี้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์คือ องค์ประกอบความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (SW) รองลงมาคือ องค์ประกอบความเสี่ยงด้านองค์กร (OG) องค์ประกอบความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ (HW) และองค์ประกอบความเสี่ยงด้านบุคคล (HM) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด

4.1.3 นำเสนอสมการแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งได้นำเสนอรายละเอียดไปแล้วในหัวข้อที่ 4.1.2 นั้น ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient: FS) ของแต่ละองค์ประกอบความเสี่ยงหรือที่เรียกตามหลักสถิติว่าตัวบ่งชี้ที่ได้ไปใช้ในการสร้างสมการทำนายระดับความเสี่ยง

จากสมการที่ (2) ตัวแปรค่าน้ำหนักของความเสี่ยงแต่ละด้าน w_{hw}, w_{sw}, w_{og} และ w_{hm} จะถูกแทนค่าด้วยค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามลำดับ และตัวแปรค่าคะแนนความเสี่ยงของแต่ละด้านที่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ r_{hw}, r_{sw}, r_{og} และ r_{hm} จะถูกแทนค่าจากการคำนวณคะแนนผลรวมองค์ประกอบ (Composite Score) ของแต่ละด้านความเสี่ยง ตามลำดับ

สมการทำนายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาในงานวิจัย สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (9)

$$r_p = 1.536(r_{hw}) + 0.598(r_{sw}) + 0.331(r_{og}) + 0.472(r_{hm}) \quad (9)$$

เมื่อได้สมการทำนายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แล้ว จึงนำสมการที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline Data) ของดัชนีระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย เพื่อทำนายประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยแปลงค่าที่ได้จากสมการทำนายระดับความเสี่ยงให้เป็นค่าปกติ (Normalization) โดยใช้สูตรสมการที่ (4) ได้นำเสนอรายระเอียดในหัวข้อที่ 3.1.4 เพื่อความสะดวกในการแปลผลข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลเส้นฐานจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์อยู่ที่ร้อยละ 63.877 โดยมีค่าความเบ้อยู่ที่ -0.45 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีดัชนีระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์สูงกว่าค่าเฉลี่ย เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า มีความโด่งมากกว่าโค้งปกติ (ค่า

ความโด่งมีค่าเป็นบวก หรือมาค่ามากกว่า 0) โดยมีค่าเท่ากับ 0.015 นั่นคือโค้งการแจกแจงข้อมูลมีลักษณะสูงโด่งกว่าโค้งปกติ แสดงว่าดัชนีระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์มีการกระจายตัวของข้อมูลน้อย ดังมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลเส้นฐานของดัชนีระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้

ค่าสถิติพื้นฐาน	ระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์
Mean	63.877
SD	1.447
Minimum	27.400
Maximum	98.170
Range	70.760
Skewness	-0.45
Kurtosis	0.015

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเส้นฐานเพิ่มเติม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 64.74 มีผลรวมคะแนนความเสี่ยงอยู่ในระดับความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก รองลงมาร้อยละ 32.17 อยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง และร้อยละ 6.09 อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำมากถึงต่ำ (อ้างอิงจากเกณฑ์วัดระดับความเสี่ยงในงานวิจัย)

4.2 ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองทำนายความเสี่ยง

การประเมินผลความถูกต้องของแบบจำลองกระทำโดยประยุกต์ใช้แบบจำลองกับโครงการซอฟต์แวร์ที่พัฒนาแล้วเสร็จภายในโรงงานอุตสาหกรรม แต่ไม่ถูกยอมรับนำไปใช้โดยผู้ใช้ซอฟต์แวร์จำนวน 5 คน ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ทำการตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงของโครงการซอฟต์แวร์ หลังจากนั้นผู้วิจัยจะนำผลจากแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงของผู้ใช้ซอฟต์แวร์แต่ละคนเข้าสู่กระบวนการคำนวณค่าคะแนนความเสี่ยงจากแบบจำลองในงานวิจัย เพื่อวัดระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์จากแบบจำลอง แล้วจึงนำผลคะแนนและระดับความเสี่ยงที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับข้อมูลสถานะการใช้ซอฟต์แวร์จากผู้ใช้เป็นรายบุคคล ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของการวัดระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์จากข้อมูลสถานะการใช้ซอฟต์แวร์จากผู้ใช้กับแบบจำลอง สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 14 ข้อมูลสถานะการใช้ซอฟต์แวร์จากผู้ใช้ในขั้นตอนนี้เป็นค่าจริงที่ได้จากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ที่พัฒนาแล้วเสร็จภายในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ไม่ได้ใช้งาน

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบการวัดระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์จากค่าจริงกับแบบจำลองในงานวิจัย

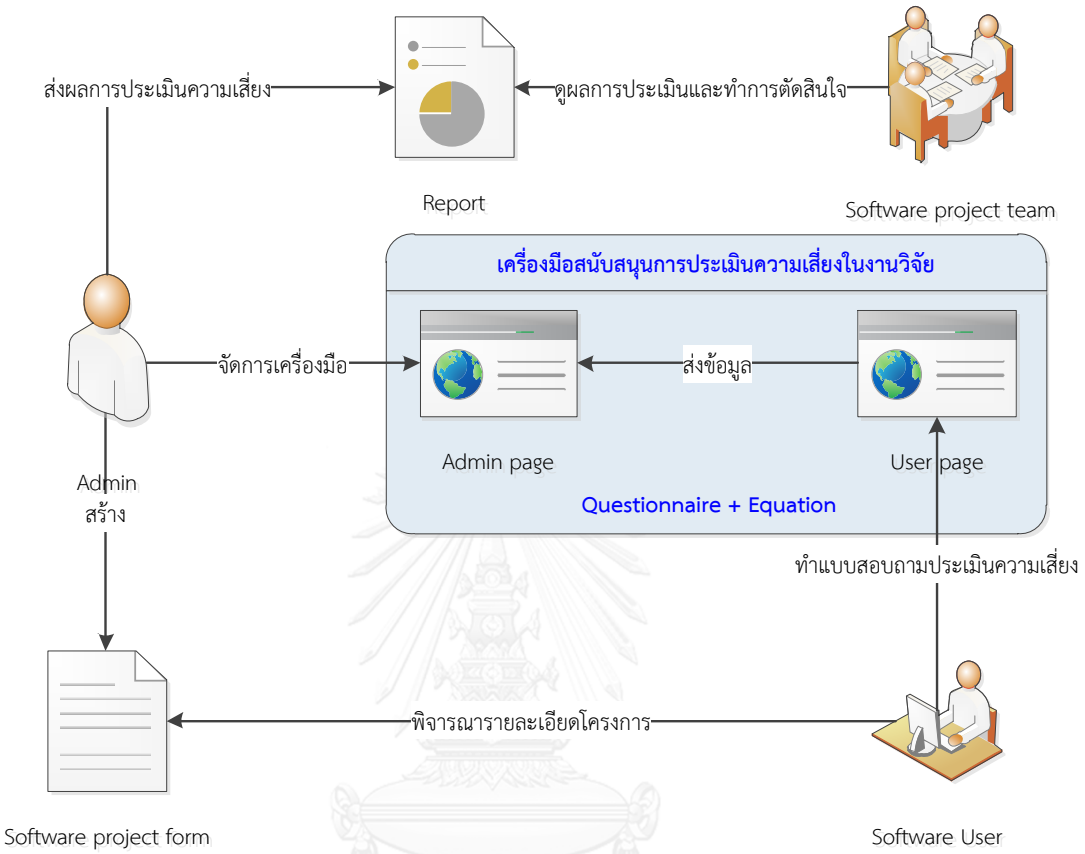
ผู้ใช้ซอฟต์แวร์	ชื่อซอฟต์แวร์	สถานะการใช้ซอฟต์แวร์จากผู้ใช้	ค่าคะแนนความเสี่ยงจากแบบจำลอง	ระดับความเสี่ยงจากแบบจำลอง	ผลการเปรียบเทียบ
คนที่ 1	โปรแกรม A	ไม่ใช้	54.2	ปานกลาง	ไม่ถูกต้อง
คนที่ 2	โปรแกรม A	ไม่ใช้	76.9	สูง	ถูกต้อง
คนที่ 3	โปรแกรม D	ไม่ใช้	64.3	สูง	ถูกต้อง
คนที่ 4	โปรแกรม I	ไม่ใช้	68.2	สูง	ถูกต้อง
คนที่ 5	โปรแกรม M	ไม่ใช้	62.1	สูง	ถูกต้อง

จากผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการวัดระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์จากข้อมูลสถานะการใช้ซอฟต์แวร์จากผู้ใช้กับแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองมีความถูกต้องแม่นยำในการทำนายผลระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์อยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ซึ่งอ้างอิงได้จากผลการทำนายระดับความเสี่ยงจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์จำนวน 5 คน มีผลการทำนายระดับความเสี่ยงจากแบบจำลองได้ถูกต้องเป็นจำนวน 4 คน ซึ่งสามารถคิดเป็นอัตราความถูกต้องของผลการทำนายระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ได้ร้อยละ 80

4.3 แนวทางการประยุกต์ใช้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

การนำแบบจำลองที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์สำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ สามารถนำสมการทำนายความเสี่ยงที่ได้จากขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในงานวิจัยนี้ ไปใช้ประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ โดยนำแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงในงานวิจัยในภาคผนวก ข ไปเก็บข้อมูลกับผู้ใช้ซอฟต์แวร์ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณระดับความเสี่ยงโดยใช้สมการทำนายความเสี่ยงในงานวิจัย ทำการแปลงผล และแปลผลระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยอ้างอิงเกณฑ์การวัดระดับความเสี่ยง และแนวทางการปฏิบัติต่อความเสี่ยงจากงานวิจัย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือช่วยสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอัตโนมัติ เพื่อความสะดวกในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ ภาพรวมแนวทางการประยุกต์ใช้

แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้เครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงที่ถูกพัฒนาในงานวิจัย สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 แสดงแนวทางการนำแบบจำลองประเมินความเสี่ยงในงานวิจัยไปประยุกต์ใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยง โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อทำนายการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงพัฒนาโครงการซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (Software User) ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของความต้องการเชิงหน้าที่ การออกแบบเครื่องมือ และการทดสอบเครื่องมือ โดยมีเนื้อหาดังนี้

5.1 ความต้องการเชิงหน้าที่

ในการพัฒนาเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบจะต้องมีความสามารถในการทำงานที่ถูกต้องตามความต้องการเชิงหน้าที่ ซึ่งความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบนั้นประกอบด้วยส่วนการทำงานหลักๆ ดังนี้

5.1.1 การยืนยันสิทธิ์

เครื่องมือที่พัฒนาสามารถตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงระบบของผู้ดูแลระบบได้ โดยการตรวจสอบชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)

5.1.2 การรับข้อมูลและบันทึกข้อมูล

เครื่องมือที่พัฒนาเพื่อสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้ มีการนำเข้าข้อมูลจากผู้ใช้เครื่องมือ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ผู้ดูแลระบบ สามารถแก้ไขข้อมูลจากหน้าหลักของตัวจัดการระบบ และสามารถบันทึกข้อมูลที่แก้ไขเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลได้
- ผู้ประเมิน สามารถตอบแบบสอบถามได้ครบตามจำนวนข้อคำถามที่ปรากฏ และสามารถบันทึกข้อมูลคำตอบของทุกคำถามส่งไปยังระบบฐานข้อมูลได้

5.1.3 การคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์

เมื่อผู้ประเมินนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว เครื่องมือจะทำการอ่านค่าและเก็บค่าต่างๆ จากนั้นจะทำการคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เมื่อทำการคำนวณระดับความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว เครื่องมือจะเก็บข้อมูลไว้เพื่อแสดงผลในขั้นตอนถัดไป

5.1.4 การแสดงผลและการส่งออกข้อมูล

เมื่อเครื่องมือทำการคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการแสดงผลการประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในรูปตัวเลขร้อยละ พร้อมทั้งแสดงข้อความสำหรับแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้ข้อมูลกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ทำการพิจารณาตัดสินใจ

5.2 การออกแบบเครื่องมือ

เครื่องมือนี้พัฒนาขึ้นสำหรับสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ โดยใช้หลักการคำนวณผลจากสมการทำนายความเสี่ยงและแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงในงานวิจัย ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดต่างๆ ได้ดังนี้

5.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หน่วยประมวลผลอินเทล คอร์ ไอห้า รหัส 3317U (Intel Core i5-3317U) ความเร็ว 1.70 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

2) หน่วยความจำ 8 กิกะไบต์ (GB) แบบ DDR3

3) จานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) ความจุ 500 กิกะไบต์ (GB)

5.2.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์รุ่นที่ 8 (Microsoft Windows 8)

2) เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมภาษาพีเฮชพี (PHP)

3) เครื่องมือสำหรับพัฒนาการเก็บฐานข้อมูลโปรแกรม MySQL Front

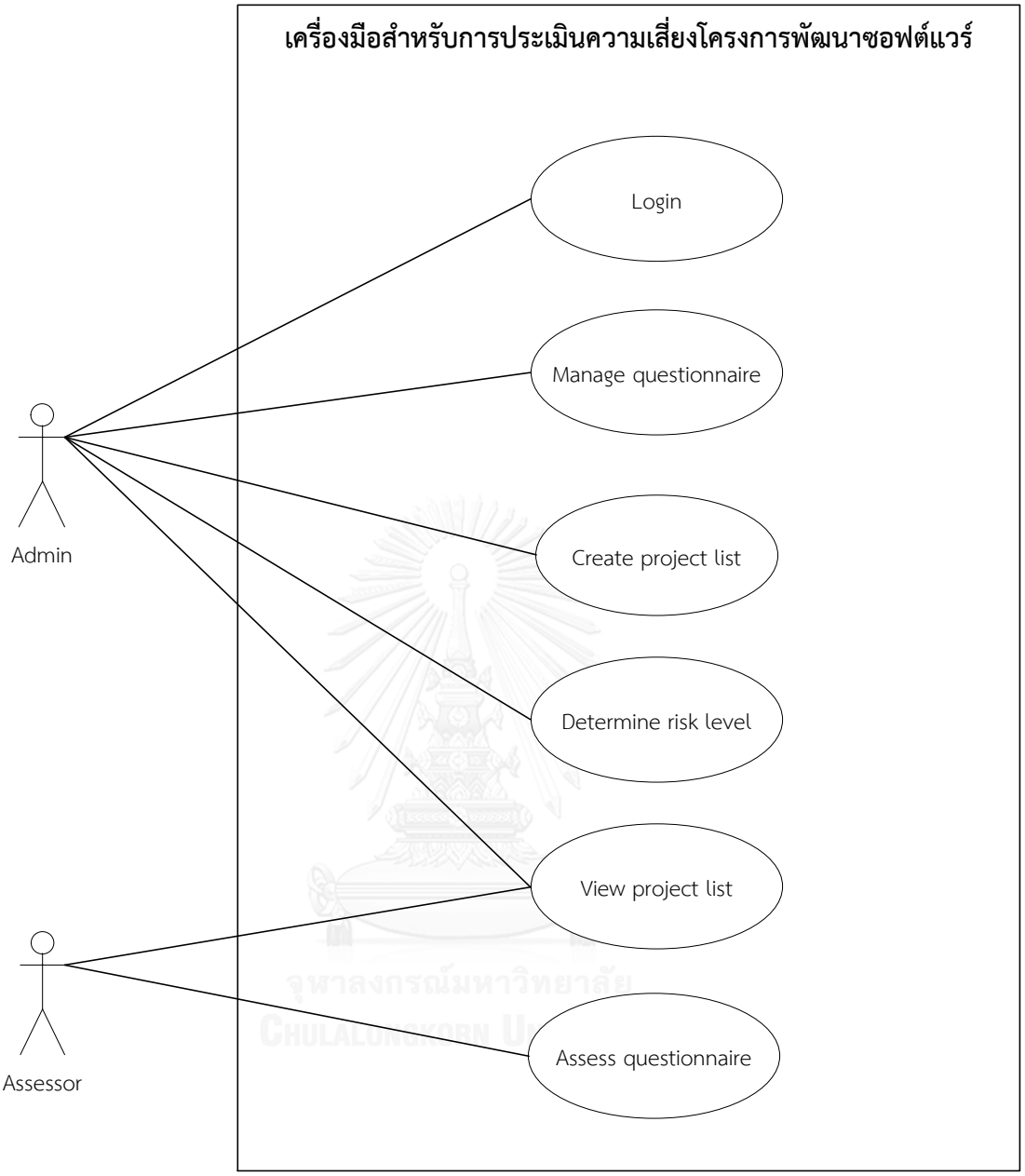
4) ไมโครซอฟต์ออฟฟิศ 2010 (Microsoft Office 2010)

5.2.2 แผนภาพยูสเคส

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ พัฒนาโดยใช้ภาษาพีเฮชพี (PHP) และทดสอบบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ซึ่งหลักการทำงานและความสามารถของเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบ่งออกตามลักษณะการเข้าใช้ระบบ 2 ลักษณะคือ 1) ผู้ดูแลระบบ (Admin) คือผู้จัดการดูแล และ 2) ผู้ประเมิน (Assessor) เป็นผู้ตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 11 ผู้ใช้ระบบสามารถใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ดังนี้

1) ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถเข้าสู่ระบบโดยการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงได้
2) ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถจัดการแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้
3) ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินได้
4) ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถประเมินผลระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แต่ละโครงการได้
5) ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถเรียกดูรายการและผลของการประเมินความเสี่ยงแต่ละโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้
6) ผู้ประเมิน (Assessor) สามารถเรียกดูรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินได้
7) ผู้ประเมิน (Assessor) สามารถตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้

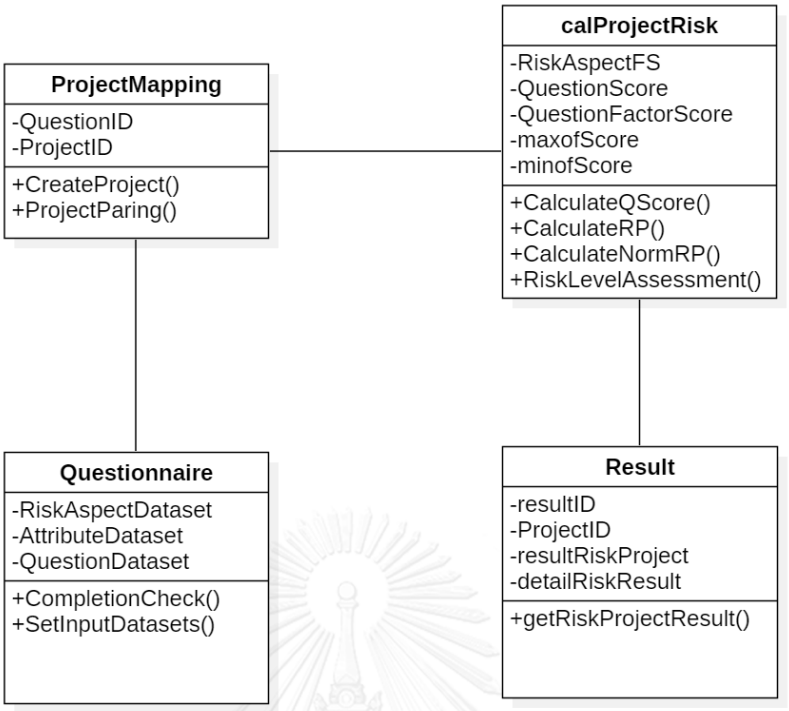
Chulalongkorn University



รูปที่ 11 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

5.2.3 แผนภาพคลาส

ในการพัฒนาเครื่องมือช่วยสนับสนุนการประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแบบจำลองในงานวิจัยที่นำเสนอ สามารถอธิบายองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของกระบวนการภายในเครื่องมือที่พัฒนา โดยแสดงเป็นแผนภาพคลาสแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของเครื่องมือดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แผนภาพคลาสแสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของเครื่องมือ

จากรูปที่ 12 แสดงแผนภาพคลาสขององค์ประกอบและความสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ภายในระบบของเครื่องมือ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) แผนภาพคลาส ProjectMapping

คลาส ProjectMapping เป็นคลาสแสดงส่วนการทำงานของระบบจัดการโครงการ โดยสามารถสร้างโครงการซอฟต์แวร์ด้วยการเรียกใช้ฟังก์ชั่น CreateProject หลังจากสร้างโครงการซอฟต์แวร์เสร็จสิ้นแล้วระบบจะจับคู่โครงการซอฟต์แวร์กับแบบสอบถาม โดยเรียกใช้คลาส Questionnaire เพื่อทำการจับคู่

2) แผนภาพคลาส Questionnaire

คลาส Questionnaire เป็นคลาสแสดงส่วนการทำงานของระบบแบบสอบถาม ซึ่งภายในระบบจะประกอบด้วย ชุดข้อมูลของด้านความเสี่ยง ชุดข้อมูลของคุณลักษณะ และชุดข้อมูลของคำถาม เมื่อผู้ประเมินเข้าสู่หน้าแบบสอบถาม ผู้ประเมินจะต้องตอบคำถามทุกข้อจึงจะสามารถบันทึกข้อมูลคำตอบเข้าสู่ระบบได้ โดยเครื่องมือจะเรียกใช้ฟังก์ชัน CompletionCheck ตรวจสอบความครบถ้วนของคำตอบ เมื่อตรวจสอบความครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ระบบจะนำข้อมูลเข้าสู่ระบบโดยเรียกใช้ฟังก์ชัน SetInputDatasets

3) แผนภาพคลาส calProjectRisk

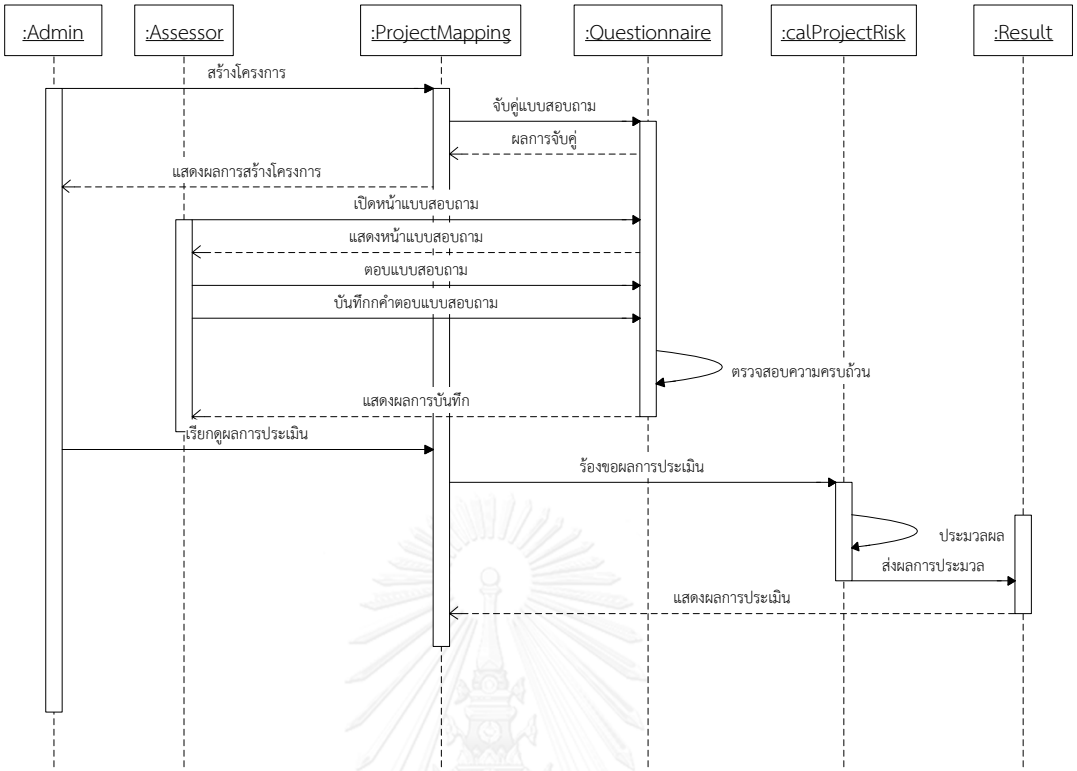
คลาส calProjectRisk เป็นคลาสแสดงส่วนการทำงานของระบบประมวลผลค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัย โดยจะเรียกใช้ฟังก์ชัน CalculateQScore เพื่อประมวลผลค่าที่ได้จากแบบสอบถามให้อยู่ในลักษณะชุดข้อมูลที่ต้องการ จากนั้นจะเรียกใช้ฟังก์ชัน CalculateRP สำหรับการประมวลผลค่าคะแนนความเสี่ยงตามแบบจำลองที่นำเสนอ ค่าที่ได้จากฟังก์ชัน CalculateRP นี้จะถูกนำไปแปลงให้อยู่ในรูปร้อยละของคะแนนระดับความเสี่ยงโดยเรียกใช้ฟังก์ชัน CalculateNormRP หลังจากนั้นระบบจะเรียกใช้ฟังก์ชัน RiskLevelAssessment เพื่อวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัย

4) แผนภาพคลาส result

คลาส result เป็นคลาสแสดงการทำงานของระบบแสดงผลการประเมินระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยจะเรียกใช้ฟังก์ชัน getRiskProjectResult เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของคลาส calProjectRisk มาแสดงบนหน้าจอแสดงผลให้ผู้ดูแลระบบได้ทราบ

5.2.4 แผนภาพลำดับ

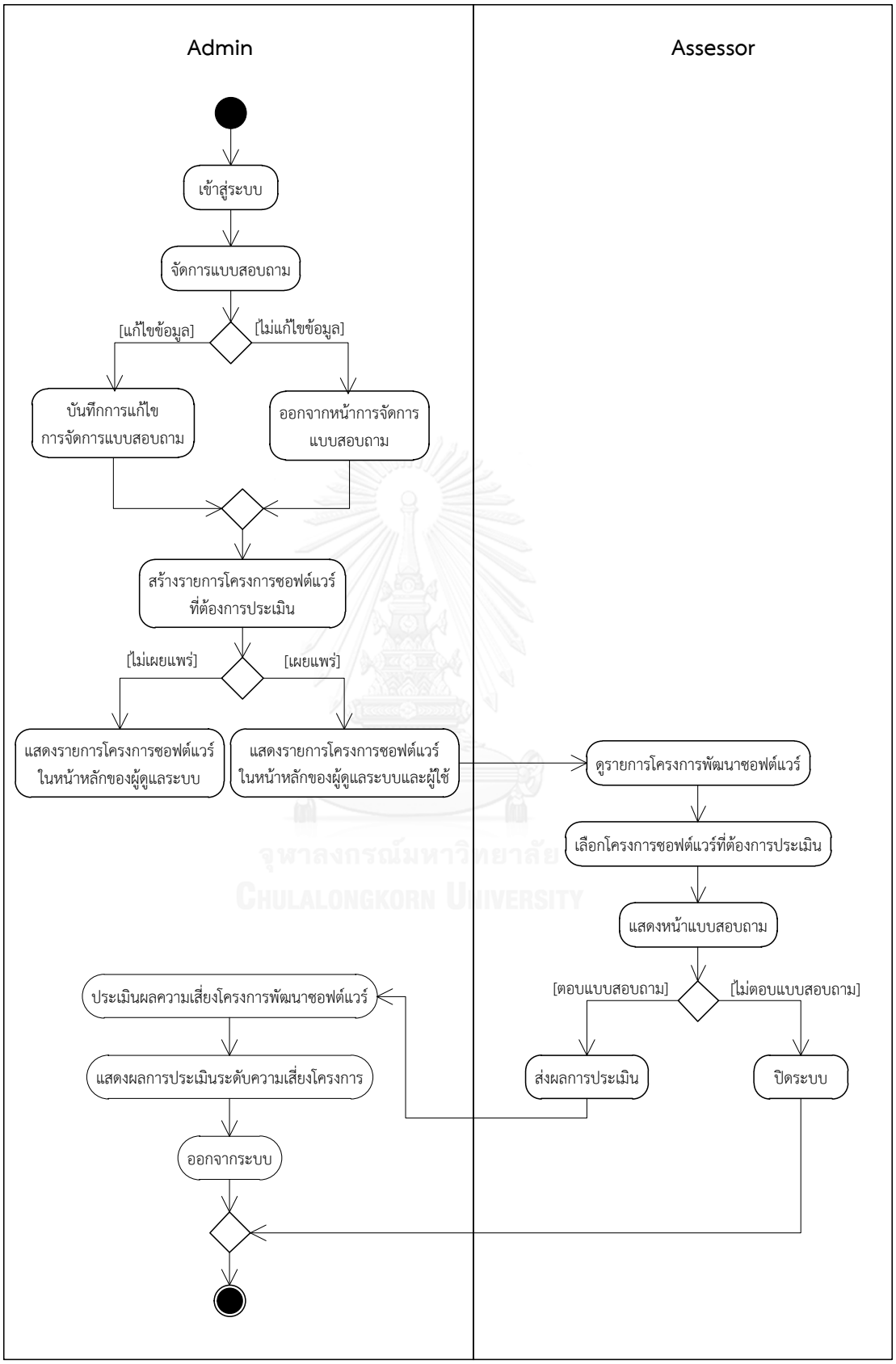
แผนภาพลำดับแสดงการทำงานหลักของเครื่องมือ ผู้ดูแลระบบสามารถสร้างข้อมูลโครงการ โดยระบบจะทำการจับคู่กับแบบสอบถามพร้อมทั้งแสดงผลการสร้างโครงการให้ผู้ดูแลระบบได้ทราบ หลังจากสร้างโครงการเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ประเมินสามารถทำการประเมินโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ผ่านระบบแบบสอบถามของเครื่องมือ โดยจะต้องตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยระบบจะมีการตรวจสอบความครบถ้วนของคำตอบ เมื่อผู้ประเมินตอบแบบสอบถามครบถ้วนทุกข้อแล้ว จะสามารถบันทึกข้อมูลคำตอบเข้าสู่ระบบได้ โดยระบบจะแสดงผลการบันทึกข้อมูลให้ผู้ประเมินได้ทราบ หลังจากผู้ประเมินตอบแบบสอบถามและนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ดูแลระบบจะสามารถเรียกดูผลการประเมินของโครงการนั้นได้ โดยระบบจะทำการประมวลผล และส่งผลการประเมินที่ได้บนหน้าจอแสดงผลการประเมินให้ผู้ดูแลระบบได้ทราบ รายละเอียดของลำดับการทำงานของเครื่องมือที่ได้อธิบายข้างต้นนั้น สามารถแสดงได้รูปที่ 13



รูปที่ 13 แผนภาพลำดับแสดงการทำงานของเครื่องมือ

5.2.5 แผนภาพกิจกรรม

แผนภาพกิจกรรมแสดงถึงกิจกรรมและการทำงานของระบบสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยสามารถแบ่งกิจกรรมการทำงานของระบบตามลักษณะของผู้ใช้ระบบได้ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แผนภาพกิจกรรมของเครื่องสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

จากรูปที่ 14 แสดงกิจกรรมของเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยกิจกรรมเริ่มต้นคือ ผู้ดูแลระบบเข้าใช้ระบบ (Login) ด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน จากนั้นระบบจะแสดงหน้าหลักตัวจัดการ ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกทำการแก้ไขข้อมูลหรือไม่แก้ไขข้อมูลแบบสอบถามได้จากตัวจัดการแบบสอบถาม และสามารถสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการให้ผู้ประเมินทำการประเมินได้ และสามารถเลือกได้ว่าจะเผยแพร่หรือไม่เผยแพร่รายชื่อโครงการที่สร้างขึ้นให้กับผู้ประเมินได้เลือกทำการประเมิน รายชื่อโครงการที่ถูกเผยแพร่โดยผู้ดูแลระบบ จะแสดงรายการในหน้าต่างเว็บแอปพลิเคชันของผู้ประเมิน ผู้ประเมินสามารถเลือกได้ว่าจะทำการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาใด โดยการคลิกเลือกชื่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากรายการที่ปรากฏอยู่ในหน้าต่างของผู้ประเมิน หลังจากคลิกเลือกชื่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จะปรากฏหน้าต่างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง ให้ผู้ประเมินสามารถตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงและส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเมื่อตอบแบบสอบถามครบทุกข้อ หากตอบแบบสอบถามไม่ครบจะไม่สามารถนำข้อมูลเข้าสู่ระบบได้ และผู้ประเมินสามารถออกจากระระบบได้โดยการปิดหน้าเว็บแอปพลิเคชัน หลังจากผู้ประเมินตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงของแต่ละรายการเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการเก็บค่าของข้อมูลต่างๆ แล้วนำค่าข้อมูลที่ได้มาประมวลผลระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟตฟ์แวร์ และจัดเก็บผลการประเมินเพื่อนำไปแสดงผลในหน้าจอการแสดงผลการประเมิน

5.3 การทดสอบเครื่องมือ

การทดสอบเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนา เป็นการตรวจสอบว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนานั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการที่ได้ระบุไว้ ซึ่งในการทดสอบนั้นจะเป็นการทดสอบการทำงานว่าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ซึ่งในการทดสอบนี้จะสร้างกรณีทดสอบทั้งหมด 6 กรณี ดังที่ได้ระบุไว้ด้านล่าง และสามารถสรุปผลการทดสอบเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ดังตารางที่ 15

1) กรณีทดสอบการเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ (TC01_Login) เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือสำหรับการยืนยันสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบได้ถูกต้องตามเงื่อนไขของระบบหรือไม่ โดยรายละเอียดกรณีทดสอบจะถูกอธิบายในภาคผนวก ง

2) กรณีทดสอบการแก้ไขข้อมูลแบบสอบถาม (TC02_ManageQ) เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือในการแก้ไขข้อมูลในส่วนของแบบสอบถามได้หรือไม่ ซึ่งในส่วนนี้เครื่องมือจะอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขได้ แต่ไม่อนุญาตให้ลบข้อมูลได้ โดยรายละเอียดกรณีทดสอบจะถูกอธิบายในภาคผนวก ง

3) กรณีทดสอบการสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (TC03_ManageP) เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือในการสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินได้หรือไม่ โดยผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรายชื่อโครงการ แก้ไขข้อมูลโครงการ และสามารถลบรายชื่อโครงการได้ โดยรายละเอียดกรณีทดสอบจะถูกอธิบายในภาคผนวก ง

4) กรณีทดสอบการตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (TC04_AnswerQ) เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือในการสนับสนุนผู้ประเมินให้สามารถเข้าถึงหน้าต่างแบบสอบถาม และตรวจสอบความครบถ้วนของคำตอบก่อนการนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ระบบได้หรือไม่ โดยรายละเอียดกรณีทดสอบจะถูกอธิบายในภาคผนวก ง

5) กรณีทดสอบการคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (TC05_CalculateR) เพื่อตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือในการคำนวณวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ถูกต้องตรงตามแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัยได้หรือไม่ โดยรายละเอียดกรณีทดสอบจะถูกอธิบายในภาคผนวก ง

6) กรณีทดสอบการแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (TC06_DisplayR) เพื่อตรวจสอบการแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ถูกต้องตรงตามแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัยได้หรือไม่ โดยรายละเอียดกรณีทดสอบจะถูกอธิบายในภาคผนวก ง

ตารางที่ 15 สรุปผลการทดสอบเครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

รหัสกรณีทดสอบ	**ชื่อกรณีทดสอบ**	**ผลการทดสอบ**
TC01_Login	การเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ	ผ่าน
TC02_ManageQ	การแก้ไขข้อมูลแบบสอบถาม	ผ่าน
TC03_ManageP	การสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC04_AnswerQ	การตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC05_CalculateR	การคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์	ผ่าน
TC06_DisplayR	การแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์	ผ่าน

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อทำนายความเสี่ยงด้านการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ โดยกรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่งในประเทศไทย เนื่องจากการพัฒนาซอฟต์แวร์หนึ่งๆต้องมีการใช้จ่ายงบประมาณ แรงงานและทรัพยากรต่างๆขององค์กร ถ้าหากพัฒนาซอฟต์วเสร็จสิ้นแล้วและผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่ยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ เป็นการให้องค์กรมีการสูญเสียงบประมาณ แรงงานและทรัพยากรต่างๆในการพัฒนาซอฟต์แวร์ไปอย่างเปล่าประโยชน์ การประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ คือกระบวนการวิเคราะห์และระบุลำดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับทุกกิจกรรมที่อาจจะสร้างความเสียหายต่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ วัดระดับความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อค้นหาแนวทางป้องกันและลดความเสี่ยงหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ด้วยการประมาณระดับความเสี่ยงและการตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่

แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่นำเสนอ พิจารณาครอบคลุมองค์ประกอบความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ด้านซอฟต์แวร์ (Software) ด้านองค์กร (Organization) และด้านบุคล (Human) การพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดโครงสร้างแบบจำลองและสมการทำนายความเสี่ยง 2) ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง เป็นขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ 3) ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จากนั้นจึงนำเสนอสมการทำนายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ และ 4) ขั้นตอนวัดระดับความเสี่ยง เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงและตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยการนำเสนอตารางการวัดระดับความเสี่ยงและแนวทางการปฏิบัติต่อความเสี่ยง

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ พบว่า องค์ประกอบของแบบจำลองตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี พิจารณาได้จากค่าสถิติไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (χ^2 = 0.331, df = 1,

p-value = 0.565) กล่าวคือผลการทดสอบสมมติฐานยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) และดัชนีการวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (GFI = 0.999, AGFI = 0.986, SRMR = 0.007, RMSEA = 0.000) ค่าสถิติทั้งหมดสะท้อนให้เห็นว่าการวิเคราะห์มาตรวัดดัชนีแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกรอบแนวความคิดในงานวิจัยที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลืมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี และเมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน พบว่าองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดในตัวบ่งชี้แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์คือ องค์ประกอบความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ รองลงมาคือ องค์ประกอบความเสี่ยงด้านองค์กร องค์ประกอบความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ และองค์ประกอบความเสี่ยงด้านบุคคล ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน สามารถสร้างสมการทำนายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ โดยใช้หลักการรวมผลสมการเชิงเส้น ด้วยค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ กับการประมาณค่าคะแนนความเสี่ยงของแต่ละด้านความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ ค่าที่ได้จากสมการจะถูกนำไปแปลงผลเป็นค่าปกติ เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการแปรผลระดับความเสี่ยง

จากงานวิจัยนี้สามารถนำแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงและสมการทำนายระดับความเสี่ยงที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันไปประยุกต์ใช้ เพื่อทำนายระดับความเสี่ยงการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ได้ โดยปฏิบัติตามแนวทางการประยุกต์ใช้ที่นำเสนอในงานวิจัย หากต้องการปรับปรุงหรือเพิ่มเติมโครงสร้างแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง ต้องมีการนำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นใหม่ไปเก็บข้อมูลกับผู้ใช้ซอฟต์แวร์ และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พร้อมทั้งสร้างสมการทำนายระดับความเสี่ยงด้วยข้อมูลชุดใหม่

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

1) แบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่นำเสนอในงานวิจัย พัฒนาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มีการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองตามสมมติฐานกับข้อมูลจริง โดยใช้สถิติหลายๆ ตัวประกอบในการตัดสินใจ
2) สมการทำนายความเสี่ยงของแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่สร้างโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในงานวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ก็ต่อเมื่อใช้ร่วมกับแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงที่สร้างขึ้นในงานวิจัย ถ้าหากต้องการเปลี่ยนแปลงแบบสอบถามการประเมินความเสี่ยง ต้องมีการนำ

แบบสอบถามฉบับใหม่ที่สร้างขึ้นไปเก็บรวบรวมข้อมูลและเริ่มต้นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แล้วจึงสร้างสมการทำนายความเสี่ยงจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลชุดใหม่

3) เครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถรองรับเวอร์ชันแบบสอบถามได้ฉบับเดียว และโครงสร้างการทำงานของเครื่องมือจะเป็นไปตามแนวทางในงานวิจัย

6.3 แนวทางการพัฒนางานวิจัยต่อ

สามารถแบ่งแนวทางการพัฒนางานวิจัยในอนาคตได้ดังนี้

1) ปรับปรุงแบบจำลองโดยการศึกษาปัจจัยอื่นๆ มาพิจารณาในการทำนายระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

2) ปรับปรุงแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ และเพิ่มเติมความสามารถของเครื่องมือสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงให้สามารถรองรับแบบสอบถามที่ถูกปรับปรุงได้

3) เปรียบเทียบแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ที่สร้างโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) กับแบบจำลองที่สร้างโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

1. Boehm, B.W., *A spiral model of software development and enhancement.* Computer, 1988. **21**(5): p. 61-72.
2. Standard, J.A.N.Z.I., *ISO 31000:2009 Risk management – Principles and guidelines*. 2009, Standards Australia/Standards New Zealand: New Zealand.
3. Schwalbe, K., *Information Technology Project Management*. 4th ed. 2006, Canada.
4. Haimes, Y.Y., *Risk modeling, assessment, and management*, ed. 3rd. 2008, United States of America: A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION. 1033.
5. M., W.R., *Questionnaires*, in *Educational Research, Methodology and Measurement: An International Handbook*, J.P. Keeves, Editor. 1988, Elsevier Science & Technology Books: The University of Michigan. p. 478-482.
6. สุวิมล, ว., การสร้างแบบสอบถาม, in การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น *Needs Assessment Research*. 2558, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพมหานคร. p. 193-195.
7. Sheatsley, P.B., *Quetionnaire Construction and Item Writing*, in *Handbook of Survey Research*, P.H. Rossi, J.D. Wright, and A.B. Anderson, Editors. 1983, Academic Press: New York. p. 195-230.
8. สุวิมล, ว., หลักการเขียนคำถาม, in การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น *Needs Assessment Research*. 2558, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพมหานคร. p. 196-198.
9. Bertram, D. *Likert Scales* Available from: http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf.
10. สำราญ, ม., สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทฤษฎีและปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 1 ed. 2014, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
11. กัลยา, ว., การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (*SEM)* ด้วย *AMOS*. 2557, กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา.

12. Xiaosong, L., et al. *The Application of Risk Matrix to Software Project Risk Management*. in *Information Technology and Applications, 2009. IFITA '09. International Forum on*. 2009.
13. Say-Wei, F. and A. Muruganantham. *Software risk assessment model*. in *Management of Innovation and Technology, 2000. ICMIT 2000. Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on*. 2000.
14. Gumparthi, S. and V. Manickavasagam. *Risk Assessment Model Based on Discriminant Analysis*. in *Information and Financial Engineering, 2009. ICIFE 2009. International Conference on*. 2009.
15. Losavio, F., et al., *Quality Characteristics for Software Architecture.* Journal of Object Technology, 2003. **2**: p. 133-150.
16. Yanyan, Z. and X. Renzuo. *The Basic Research of Human Factor Analysis Based on Knowledge in Software Engineering*. in *Computer Science and Software Engineering, 2008 International Conference on*. 2008.
17. Joseph F. Hair JR., W.C.B., Barry J. Babin, Rolph E. Anderson, *Multivariate Data Analysis*. 7 ed. 2010: Pearson Education Limited.
18. ธานินทร์, ศ., การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย *SPSS* และ *AMOS*. พิมพ์ครั้งที่ 15 ed. 2557, กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนสามัญบิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.
19. ยุทธ, ก., การวิเคราะห์สถิติหลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย *multivariate statistical analysis for research*. พิมพ์ครั้งที่ 2 ed. 2557, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
20. พูลพงศ์, ส., โมเดลสมการโครงสร้าง (*STRUCTURAL EQUATION MODEL)*. พิมพ์ครั้งที่ 1 ed. 2556, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง การประเมินความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ โดยพิจารณารวบรวมข้อมูลและระดับความคิดเห็นจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ภายในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อประเมินภาพรวมความเสี่ยงที่มีผลกระทบ (Impact) ต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินจะนำไปวิเคราะห์แปรผลเพื่อกำหนดและพัฒนาแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware), ด้านซอฟต์แวร์ (Software), ด้านองค์กร (Organization) และด้านบุคคล (Human)

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 6 หน้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

   ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

   ส่วนที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบสอบถาม

   ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

2. แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อประกอบการทำวิจัย โดยต้องการทราบความคิดเห็นของท่านที่ตรงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

นางสาวชัญญาณ์ภัช จันทรชิต
ผู้วิจัย

ส่วนที่ 1 : คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
   1) ❒ ชาย
   2) ❒ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด
   1) ❒ ต่ำกว่าปริญญาตรี
   2) ❒ ปริญญาตรี
   3) ❒ สูงกว่าปริญญาตรี
   4) ❒ อื่นๆ.....(โปรดระบุ)

4. หลักสูตร/คณะ/สาขาวิชาที่เรียนจบ
   1) ❒ เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT)
   2) ❒ ไม่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Non-Information Technology : Non IT)

5. พนักงานระดับ
   1) ❒ พนักงานรายวัน (Direct Labor : DL)
   2) ❒ พนักงานช่างเทคนิค (Non Exempt : NE)
   3) ❒ พนักงานรายเดือน (Salary Exempt : SE)

6. ประเภทพนักงาน
   1) ❒ ผู้บริหาร (Management)
   2) ❒ วิศวกร (Engineer)
   3) ❒ บุคลากรอื่นๆ (Non-Engineer)

7. แผนก/ฝ่าย (Department)

   .....

8. ตำแหน่ง (Position)

   .....

9. ประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม.....ปี.....เดือน

10. ระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน
    1) ❒ น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
    2) ❒ 1-5 ชั่วโมง
    3) ❒ 5-10 ชั่วโมง
    4) ❒ มากกว่า 10 ชั่วโมง

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. บทนำ

โรงงานอุตสาหกรรมได้นำซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะด้านเข้ามาช่วยบริหารธุรกิจ ทั้งการวางแผนการผลิต กำหนดเวลาการผลิต การออกแบบจนกระทั่งถึงการผลิตสินค้า ควบคุมระบบกระบวนการผลิตและระบบคุณภาพ พร้อมทั้งระบบรายงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการบริหารจัดการ ช่วยลดภาระงานของผู้บริหารและพนักงาน เป็นต้น

ยกตัวอย่างความสำคัญของซอฟต์แวร์ได้ ดังนี้

- ช่วยในการจัดการระบบข้อมูลและสารสนเทศจำนวนมหาศาลในแต่ละวัน
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยระบบอัตโนมัติ
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลข้อมูล เช่น การคำนวณตัวเลขที่ยุ่งยากซับซ้อน การจัดเรียงลำดับข้อมูล ฯลฯ
- ช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ได้ทุกครั้งอย่างสะดวก
- ช่วยให้สามารถจัดระบบอัตโนมัติเพื่อการจัดเก็บประมวลผล และเรียกใช้ข้อมูล
- ช่วยในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ช่วยในการสื่อสารระหว่างกันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ลดอุปสรรคเกี่ยวกับเวลาและระยะทาง โดยการใช้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และอื่นๆ

ดังนั้นเราอาจจะกล่าวได้ว่าซอฟต์แวร์ได้เข้ามีบทบาทสูงขึ้นอย่างมากในการดำเนินงานและการตัดสินใจของบุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรม โดยภาพรวมแล้วซอฟต์แวร์โดยทั่วไปจะมีประโยชน์สามประการ ดังนี้

- ประโยชน์ในการบริหารงาน ช่วยในการตัดสินใจสั่งการ การวางแผน การปฏิบัติงานในหน่วยงานนั้นๆ
- ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งระดับสูงกว่าและต่ำกว่า เพื่อให้ระบบเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- ใช้ประโยชน์ในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์หน่วยงาน

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยพบว่าซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นภายในโรงงานอุตสาหกรรมบางซอฟต์แวร์ไม่ถูกยอมรับไปใช้หรือใช้ประโยชน์อย่างที่คาดหวังไว้จากกลุ่มผู้ใช้ซอฟต์แวร์ด้วยเหตุผลบางประการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาองค์ประกอบของความเสี่ยงที่มีผลต่อการไม่ยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware), ด้านซอฟต์แวร์ (Software), ด้านองค์กร (Organization) และด้านบุคคล (Human)

2. รายการนิยามคำศัพท์

คำศัพท์	นิยามศัพท์
ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	คอมพิวเตอร์ และรวมถึงอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำงาน
ซอฟต์แวร์ (Software)	โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานเฉพาะด้านในโรงงานอุตสาหกรรม
องค์กร (Organization)	การบริหารจัดการขององค์กรที่เกี่ยงข้องกับซอฟต์แวร์ทั้งก่อนและหลังการพัฒนาซอฟต์แวร์
บุคคล (Human)	บุคคลากร หรือผู้ใช้ซอฟต์แวร์ในองค์กร

ส่วนที่ 3 : คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

คำอธิบาย ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกพิจารณาซอฟต์แวร์จำนวน 1 โปรแกรม ที่ปรากฏอยู่ภายในโรงงานและผู้ตอบแบบสอบถามไม่ยอมรับนำซอฟต์แวร์นั้นไปใช้ แล้วพิจารณาถึงระดับผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงในแต่ละด้านความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการไม่ยอมรับซอฟต์แวร์นั้นไปใช้จากแบบสอบถาม โดยอ้างอิงการวัดระดับผลกระทบจากคำชี้แจง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในตารางทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นท่านมากที่สุด โดย

5 = มีผลกระทบมากที่สุดต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ 4 = มีผลกระทบมากต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

3 = มีผลกระทบปานกลางต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ 2 = มีผลกระทบน้อยต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

1 = มีผลกระทบน้อยที่สุดต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านความพร้อมใช้งาน (Availability)	1.	ความครบครันขององุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตรงตามความต้องการซอฟต์แวร์					
	2.	ความพร้อมใช้ขององุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่เพื่อรองรับการใช้ซอฟต์แวร์					
ด้านความเร็ว (Speed)	3.	ความเร็วในการส่งผ่าน (Input) ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์					
	4.	ประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ที่ท่านใช้งานในปัจจุบัน					
ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	5.	ประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดแวร์ หรือคอมพิวเตอร์ตามอายุการใช้งาน					
ด้านความสามารถ (Versatility)	6.	เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ท่านใช้งานอยู่ปัจจุบันประสิทธิภาพตรงตามความต้องการซอฟต์แวร์					
	7.	ความสามารถรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ได้หลายๆ ซอฟต์แวร์พร้อมกัน (Multi-tasking) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ท่านใช้อยู่ในปัจจุบัน					
ด้านแหล่งเก็บข้อมูล (Storage)	8.	ขนาดหน่วยความจำคอมพิวเตอร์					

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (Software)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านซอฟต์แวร์ (Software) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน (Functionality)	9.	ความสามารถหลักของซอฟต์แวร์ครอบคลุมความต้องการใช้งาน					
	10.	ฟังก์ชันเสริมการทำงานของซอฟต์แวร์					
	11.	หลักการประมวลผลของซอฟต์แวร์ ความถูกต้องตามตรรกะทางธุรกิจ (Business logic) ที่ต้องการ					
	12.	ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมการใช้งานของซอฟต์แวร์					
ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	13.	ระบบแจ้งเตือนข้อผิดพลาด (Error notification) ของซอฟต์แวร์ให้ผู้ใช้งานทราบถึงปัญหาการใช้งานในขณะนั้น					
	14.	ระบบจัดการข้อผิดพลาด (Error handling) ของซอฟต์แวร์					
	15.	ความสามารถของซอฟต์แวร์ในการรักษาระดับการทำงานหรือการกู้ข้อมูลคืน ในกรณีที่ซอฟต์แวร์ทำงานล้มเหลว					
ด้านประโยชน์ใช้สอย (Usability)	16.	วิธีการใช้งานซอฟต์แวร์ หรือความสะดวกในการใช้ซอฟต์แวร์					
	17.	รูปแบบหน้าจอผู้ใช้ (User interface)					
	18.	คู่มือประกอบการใช้งานซอฟต์แวร์					
ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)	19.	ขนาดเวลาที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลของซอฟต์แวร์					
	20.	ขนาดความต้องการใช้หน่วยความจำระหว่างการประมวลผลข้อมูลและซอฟต์แวร์					
	21.	ขนาดพื้นที่หน่วยความจำในการติดตั้ง (Installation) ซอฟต์แวร์					
ด้านการบำรุงรักษา (Maintainability)	22.	ความสามารถในการปรับปรุงเวอร์ชันของซอฟต์แวร์					
	23.	ความสามารถในการแก้ไขการตั้งค่า (Configuration) พื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์โดยผู้ใช้ (User)					
	24.	ข้อจำกัดในการดัดแปลงหรือปรับปรุงเพิ่มเติมความสามารถ (Enhancement) ของซอฟต์แวร์					
ด้านการโอนย้ายระบบ (Portability)	25.	ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์					
	26.	ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมในการติดตั้งซอฟต์แวร์					

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านองค์กร (Organization)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านองค์กร (Organization) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านนโยบายองค์กร (Policy)	27.	ทีมงานซ่อมบำรุงซอฟต์แวร์					
	28.	ขั้นตอนการส่งคำร้องขอปรับปรุงซอฟต์แวร์ต่อทีมงานซ่อมบำรุงรักษาซอฟต์แวร์					
	29.	การกำหนดนโยบายเวลา (Lead time) ในการแก้ไขหรือปรับปรุงซอฟต์แวร์แล้วเสร็จหลังจากได้รับคำร้องจากผู้ใช้					
	30.	นโยบายการเปิดอบรมสอนการใช้งานซอฟต์แวร์					
	31.	การเตรียมการผู้รับผิดชอบในการตอบคำถาม-ปัญหาการใช้งานซอฟต์แวร์					
	32.	นโยบายการร้องขอสิทธิ์ใช้งานซอฟต์แวร์และติดตั้งซอฟต์แวร์ต่อผู้รับผิดชอบ					
	33.	ขั้นตอนการส่งคำร้องขอสิทธิ์ใช้งานและติดตั้งซอฟต์แวร์					

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านบุคคล (Human)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านบุคคล (Human) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านพฤติกรรมมนุษย์ (Human behavior)	34.	ความจำเป็นด้านทักษะหรือความรู้เฉพาะด้านในการใช้ประโยชน์จากซอฟต์แวร์ ตัวอย่างเช่น ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ (Statistics) ในการอ่านข้อมูล เป็นต้น					
ด้านรูปแบบการปฏิบัติส่วนบุคคล (Personnel conduct form factor)	35.	ทัศนคติของท่านต่อการเรียนรู้การใช้งานซอฟต์แวร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ					
	36.	ความกลัวต่อการเปลี่ยนแปลง (กล่าวคือ ท่านมีความกลัวที่จะเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์ รวมทั้งกลัวว่าซอฟต์แวร์จะเข้ามาลดบทบาทและความสำคัญในหน้าที่การงานที่รับผิดชอบของท่านให้ลดน้อยลงหรือไม่)					
	37.	ความเคยชินกับการทำงานแบบระบบเดิม					
ด้านจุดอ่อนภายในของมนุษย์ (Human internal weakness)	38.	ทักษะความสามารถในการเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์					

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามสำหรับการประยุกต์ใช้ประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

แบบสอบประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

เรื่อง การประเมินความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

1. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ โดยพิจารณารวบรวมข้อมูลและระดับความคิดเห็นจากผู้ใช้ซอฟต์แวร์ภายในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อประเมินภาพรวมความเสี่ยงที่มีผลกระทบ (Impact) ต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินจะนำไปวิเคราะห์แปลผลเพื่อวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาความเสี่ยง 4 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware), ด้านซอฟต์แวร์ (Software), ด้านองค์กร (Organization) และด้านบุคคล (Human) ตามแบบจำลองในงานวิจัย

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 8 หน้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

   ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

   ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมิน

   ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

2. แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อประเมินผลวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยต้องการทราบความคิดเห็นของท่านที่ตรงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

นางสาวชัญญาณ์ภัช จันทรชิต
ผู้วิจัย

ส่วนที่ 1 : คำถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
   1) ❒ ชาย
   2) ❒ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด
   1) ❒ ต่ำกว่าปริญญาตรี
   2) ❒ ปริญญาตรี
   3) ❒ สูงกว่าปริญญาตรี
   4) ❒ อื่นๆ.....(โปรดระบุ)

4. หลักสูตร/คณะ/สาขาวิชาที่เรียนจบ
   1) ❒ เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT)
   2) ❒ ไม่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Non-Information Technology : Non IT)

5. พนักงานระดับ
   1) ❒ พนักงานรายวัน (Direct Labor : DL)
   2) ❒ พนักงานช่างเทคนิค (Non Exempt : NE)
   3) ❒ พนักงานรายเดือน (Salary Exempt : SE)

6. ประเภทพนักงาน
   1) ❒ ผู้บริหาร (Management)
   2) ❒ วิศวกร (Engineer)
   3) ❒ บุคลากรอื่นๆ (Non-Engineer)

7. แผนก/ฝ่าย (Department)

   .....

8. ตำแหน่ง (Position)

   .....

9. ประสบการณ์ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม.....ปี.....เดือน

10. ระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละวัน
    1) ❒ น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
    2) ❒ 1-5 ชั่วโมง
    3) ❒ 5-10 ชั่วโมง
    4) ❒ มากกว่า 10 ชั่วโมง

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมิน

ชื่อโครงการซอฟต์แวร์ _____

วัตถุประสงค์ _____

กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ซอฟต์แวร์_____

1. รายละเอียดด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware descriptions)

1.1 ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์สนับสนุน (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)

☑ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พื้นฐาน

☐ ระบบเน็ตเวิร์ค (LAN หรือ Internet)

☐ อุปกรณ์เสริมอื่นๆ โปรดระบุ

_____

_____

1.2 ความต้องการขั้นพื้นฐานด้านการทำงานของฮาร์ดแวร์

1.2.1 ขนาดหน่วยความจำสำรอง (RAM)_____ GB

1.2.2 ขนาดหน่วยความจำหลัก (Hard disk)_____TB/GB

1.2.3 ความเร็วหน่วยประมวลผล (CPU)_____GHz

1.3 รายละเอียดเพิ่มเติม

_____

_____

2. รายละเอียดด้านซอฟต์แวร์ (Software descriptions)

2.1 การออกแบบระบบซอฟต์แวร์

2.1.1 ลักษณะการพัฒนาซอฟต์แวร์

☐ Window application ☐ Web application ☐ อื่นๆ โปรดระบุ_____

2.1.2 ความต้องการเชิงหน้าที่ของซอฟต์แวร์

_____

_____

_____

_____

_____

2.1.3 ส่วนเพิ่มเติมของระบบ

ระบบมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดการทำงานของซอฟต์แวร์ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ระบบมีการตรวจสอบข้อมูลและแจ้งเตือนผู้ใช้ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ระบบมีการสำรองข้อมูลหากซอฟต์แวร์ทำงานล้มเหลว ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

อื่นๆ_____

_____

2.1.4 ข้อกำหนดด้านประสิทธิภาพซอฟต์แวร์

ระบบสามารถใช้งานได้หลากหลายสภาพแวดล้อม ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

รายละเอียด_____

ระบบสามารถรองรับผู้เข้าใช้งานพร้อมกันได้เป็นจำนวน_____คน

รายละเอียดจำนวนและชนิดของข้อมูลที่ระบบรองรับ_____

_____

ค่าประมาณความเร็วในการประมวลผลข้อมูลของระบบต่อหน่วยเวลา_____

2.1.5 ข้อจำกัดของซอฟต์แวร์

_____

_____

_____

2.2 มีระบบจำลอง (Prototype) ให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ ☐ มี ☐ ไม่มี

2.3 จำนวนขั้นตอนการใช้ซอฟต์แวร์_____ขั้นตอน (ระบุจำนวนขั้นตอน)

2.4 เอกสารประกอบคู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์ ☐ มี ☐ ไม่มี

2.5 ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมการใช้งาน

_____

_____

2.6 ข้อจำกัดด้านการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์

_____

_____

_____

2.7 จำนวนขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม ☐ น้อยกว่า 5 ขั้นตอน ☐ มากกว่า 5 ขั้นตอน

2.8 อื่นๆ

_____

_____

_____

3. รายละเอียดด้านองค์กร (Organization descriptions)

3.1 ทีมงานรับผิดชอบซ่อมบำรุงซอฟต์แวร์

☐ ทีมงานภายในองค์กร

รายละเอียด_____

☐ ทีมงานภายนอกองค์กร

รายละเอียด_____

3.2 ระบบคำร้องขอปรับปรุงซอฟต์แวร์หลังการพัฒนา

_____

_____

3.3 ข้อกำหนดระยะเวลา (Lead time) ในการแก้ไข้ปรับปรุงซอฟต์แวร์แล้วเสร็จหลังจากได้รับคำร้องขอจากผู้ใช้

_____

_____

_____

3.4 การวางแผนเปิดอบรมการใช้ซอฟต์แวร์แก่ผู้ใช้

☐ มี ☐ ไม่มี

3.5 กำหนดผู้รับผิดชอบในการตอบคำถามปัญหาการใช้ซอฟต์แวร์

☐ มี ☐ ไม่มี

3.6 ข้อกำหนดการร้องขอสิทธิ์การใช้ซอฟต์แวร์

☐ จำเป็น ☐ ไม่จำเป็น

3.7 ลักษณะของระบบการร้องขอสิทธิ์ใช้ซอฟต์แวร์ (ในกรณีที่มีความจำเป็น)

จำนวนขั้นตอนการร้องขอสิทธิ์ใช้ซอฟต์แวร์ ☐ 1 – 2 ขั้นตอน ☐ มากกว่า 2 ขั้นตอน

รายละเอียด_____

_____

4. รายละเอียดด้านบุคคล (Human descriptions)

4.1 ข้อกำหนดด้านทักษะหรือความรู้เฉพาะด้านของผู้ใช้

☐ จำเป็นต้องมีความรู้เฉพาะด้าน (โปรดกรอกรายละเอียด ตัวอย่างเช่น ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ ในการอ่านข้อมูล)

รายละเอียด_____

☐ ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เฉพาะด้าน

ส่วนที่ 3 : คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

คำอธิบาย ให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาข้อมูลโครงการซอฟต์แวร์เบื้องต้น แล้วพิจารณาถึงระดับผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงในแต่ละด้านความเสี่ยงที่อาจส่งผลต่อการไม่ยอมรับซอฟต์แวร์นั้นไปใช้จากแบบสอบถาม โดยอ้างอิงการวัดระดับผลกระทบจากคำชี้แจง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในตารางทางขวามือที่ตรงกับระดับความคิดเห็นท่านมากที่สุด โดย

5 = มีผลกระทบมากที่สุดต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ 4 = มีผลกระทบมากต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

3 = มีผลกระทบปานกลางต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ 2 = มีผลกระทบน้อยต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

1 = มีผลกระทบน้อยที่สุดต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านความพร้อมใช้งาน (Availability)	1.	ความครบครันขององุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตรงตามความต้องการซอฟต์แวร์					
	2.	ความพร้อมใช้ขององุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่เพื่อรองรับการใช้ซอฟต์แวร์					
ด้านความเร็ว (Speed)	3.	ความเร็วในการส่งผ่าน (Input) ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์					
	4.	ประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ที่ท่านใช้งานในปัจจุบัน					
ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	5.	ประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดแวร์ หรือคอมพิวเตอร์ตามอายุการใช้งาน					
ด้านความสามารถ (Versatility)	6.	เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ท่านใช้งานอยู่ปัจจุบันประสิทธิภาพตรงตามความต้องการซอฟต์แวร์					
	7.	ความสามารถรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ได้หลายๆ ซอฟต์แวร์พร้อมกัน (Multi-tasking) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ท่านใช้อยู่ในปัจจุบัน					
ด้านแหล่งเก็บข้อมูล (Storage)	8.	ขนาดหน่วยความจำคอมพิวเตอร์					

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (Software)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านซอฟต์แวร์ (Software) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน (Functionality)	9.	ความสามารถหลักของซอฟต์แวร์ครอบคลุมความต้องการใช้งาน					
	10.	ฟังก์ชันเสริมการทำงานของซอฟต์แวร์					
	11.	หลักการประมวลผลของซอฟต์แวร์ ความถูกต้องตามตรรกะทางธุรกิจ (Business logic) ที่ต้องการ					
	12.	ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมการใช้งานของซอฟต์แวร์					
ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	13.	ระบบแจ้งเตือนข้อผิดพลาด (Error notification) ของซอฟต์แวร์ให้ผู้ใช้งานทราบถึงปัญหาการใช้งานในขณะนั้น					
	14.	ระบบจัดการข้อผิดพลาด (Error handling) ของซอฟต์แวร์					
	15.	ความสามารถของซอฟต์แวร์ในการรักษาระดับการทำงานหรือการกู้ข้อมูลคืน ในกรณีที่ซอฟต์แวร์ทำงานล้มเหลว					
ด้านประโยชน์ใช้สอย (Usability)	16.	วิธีการใช้งานซอฟต์แวร์ หรือความสะดวกในการใช้ซอฟต์แวร์					
	17.	รูปแบบหน้าจอผู้ใช้ (User interface)					
	18.	คู่มือประกอบการใช้งานซอฟต์แวร์					
ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)	19.	ขนาดเวลาที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลของซอฟต์แวร์					
	20.	ขนาดความต้องการใช้หน่วยความจำระหว่างการประมวลผลข้อมูลและซอฟต์แวร์					
	21.	ขนาดพื้นที่หน่วยความจำในการติดตั้ง (Installation) ซอฟต์แวร์					
ด้านการบำรุงรักษา (Maintainability)	22.	ความสามารถในการปรับปรุงเวอร์ชันของซอฟต์แวร์					
	23.	ความสามารถในการแก้ไขการตั้งค่า (Configuration) พื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์โดยผู้ใช้ (User)					
	24.	ข้อจำกัดในการดัดแปลงหรือปรับปรุงเพิ่มเติมความสามารถ (Enhancement) ของซอฟต์แวร์					
ด้านการโอนย้ายระบบ (Portability)	25.	ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์					
	26.	ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมในการติดตั้งซอฟต์แวร์					

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านองค์กร (Organization)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านองค์กร (Organization) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านนโยบายองค์กร (Policy)	27.	ทีมงานซ่อมบำรุงซอฟต์แวร์					
	28.	ขั้นตอนการส่งคำร้องขอปรับปรุงซอฟต์แวร์ต่อทีมงานซ่อมบำรุงรักษาซอฟต์แวร์					
	29.	การกำหนดนโยบายเวลา (Lead time) ในการแก้ไขหรือปรับปรุงซอฟต์แวร์แล้วเสร็จหลังจากได้รับคำร้องจากผู้ใช้					
	30.	นโยบายการเปิดอบรมสอนการใช้งานซอฟต์แวร์					
	31.	การเตรียมการผู้รับผิดชอบในการตอบคำถาม-ปัญหาการใช้งานซอฟต์แวร์					
	32.	นโยบายการร้องขอสิทธิ์ใช้งานซอฟต์แวร์และติดตั้งซอฟต์แวร์ต่อผู้รับผิดชอบ					
	33.	ขั้นตอนการส่งคำร้องขอสิทธิ์ใช้งานและติดตั้งซอฟต์แวร์					

คำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านบุคคล (Human)

คุณลักษณะ	ลำดับ	ปัจจัยด้านบุคคล (Human) ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้	ระดับผลกระทบ				
			5	4	3	2	1
ด้านพฤติกรรมมนุษย์ (Human behavior)	34.	ความจำเป็นด้านทักษะหรือความรู้เฉพาะด้านในการใช้ประโยชน์จากซอฟต์แวร์ ตัวอย่างเช่น ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ (Statistics) ในการอ่านข้อมูล เป็นต้น					
ด้านรูปแบบการปฏิบัติส่วนบุคคล (Personnel conduct form factor)	35.	ทัศนคติของท่านต่อการเรียนรู้การใช้งานซอฟต์แวร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ					
	36.	ความกลัวต่อการเปลี่ยนแปลง (กล่าวคือ ท่านมีความกลัวที่จะเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์ รวมทั้งกลัวว่าซอฟต์แวร์จะเข้ามาลดบทบาทและความสำคัญในหน้าที่การงานที่รับผิดชอบของท่านให้ลดน้อยลงหรือไม่)					
	37.	ความเคยชินกับการทำงานแบบระบบเดิม					
ด้านจุดอ่อนภายในของมนุษย์ (Human internal weakness)	38.	ทักษะความสามารถในการเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์					

ภาคผนวก ค

ตารางประกอบผลวิเคราะห์ในบทที่ 4

ตารางที่ 16 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์

ปัจจัยเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	รวม	Mean (SD)
1. ความครบครันของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ตรงตามความต้องการซอฟต์แวร์	18	32	54	7	4	115	3.46
	15.65%	27.83%	46.96%	6.09%	3.48%	100%	(0.95)
	รวม = 43.48%						
2. ความพร้อมใช้ของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่เพื่อรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์	12	54	41	5	3	115	3.58
	10.43%	46.96%	35.65%	4.35%	2.61%	100%	(0.84)
	รวม = 57.39%						
3. ความเร็วในการส่งผ่าน (Input) ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	29	49	26	11	0	115	3.83
	25.22%	42.61%	22.61%	9.57%	0.00%	100%	(0.92)
	รวม = 67.83%						
4. ประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ที่ท่านใช้งานในปัจจุบัน	32	42	28	12	1	115	3.80
	27.83%	36.52%	24.35%	10.43%	0.87%	100%	(0.99)
	รวม = 64.35%						
5. ประสิทธิภาพการทำงานของฮาร์ดแวร์หรือคอมพิวเตอร์ตามอายุการใช้งาน	47	34	27	6	1	115	4.04
	40.87%	29.57%	23.48%	5.22%	0.87%	100%	(0.97)
	รวม = 70.43%						
6. เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ท่านใช้งานอยู่ปัจจุบันประสิทธิภาพตรงตามความต้องการซอฟต์แวร์	31	39	35	9	1	115	3.78
	26.96%	33.91%	30.43%	7.83%	0.87%	100%	(0.96)
	รวม = 60.87%						
7. ความสามารถรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ได้หลายๆซอฟต์แวร์พร้อมกัน (Multi-tasking) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ท่านใช้อยู่ในปัจจุบัน	32	42	35	4	2	115	3.85
	27.83%	36.52%	30.43%	3.48%	1.74%	100%	(0.93)
	รวม = 64.35%						
8. ขนาดหน่วยความจำคอมพิวเตอร์	28	41	34	5	7	115	3.68
	24.35%	35.65%	29.57%	4.35%	6.09%	100%	(1.08)
	รวม = 60.00%						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 17 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์

ปัจจัยด้านซอฟต์แวร์	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	รวม	Mean (SD)
1. ความสามารถหลักของซอฟต์แวร์ครอบคลุมความต้องการใช้งาน	21	47	36	9	2	115	3.66
	18.26%	40.87%	31.30%	7.83%	1.74%	100%	(0.93)
	รวม = 59.13%						
2. ฟังก์ชันเสริมการทำงานของซอฟต์แวร์	19	46	42	7	1	115	3.65
	16.52%	40.00%	36.52%	6.09%	0.87%	100%	(0.86)
	รวม = 56.52%						
3. หลักการประมวลผลของซอฟต์แวร์ความถูกต้องตามตรรกะทางธุรกิจ (Business logic) ที่ต้องการ	32	34	27	18	4	115	3.63
	27.83%	29.57%	23.48%	15.65%	3.48%	100%	(1.15)
	รวม = 57.39%						
4. ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมการใช้งานของซอฟต์แวร์	13	39	50	12	1	115	3.44
	11.30%	33.91%	43.48%	10.43%	0.87%	100%	(0.86)
	รวม = 45.22%						
5. ระบบแจ้งเตือนข้อผิดพลาด (Error notification) ของซอฟต์แวร์ให้ผู้ใช้งานทราบถึงปัญหาการใช้งานในขณะนั้น	19	43	35	16	2	115	3.53
	16.52%	37.39%	30.43%	13.91%	1.74%	100%	(0.99)
	รวม = 53.91%						
6. ระบบจัดการข้อผิดพลาด (Error handling) ของซอฟต์แวร์	19	41	39	13	3	115	3.52
	16.52%	35.65%	33.91%	11.30%	2.61%	100%	(0.99)
	รวม = 52.17%						
7. ความสามารถของซอฟต์แวร์ในการรักษาระดับการทำงานหรือการกู้ข้อมูลคืน ในกรณีที่ซอฟต์แวร์ทำงานล้มเหลว	36	33	38	4	4	115	3.81
	31.30%	28.70%	33.04%	3.48%	3.48%	100%	(1.03)
	รวม = 60.00%						
8. วิธีการใช้งานซอฟต์แวร์ หรือความสะดวกในการใช้ซอฟต์แวร์	13	29	59	13	1	115	3.35
	11.30%	25.22%	51.30%	11.30%	0.87%	100%	(0.86)
	รวม = 36.52%						
9. รูปแบบหน้าจอผู้ใช้ (User interface)	11	24	56	23	1	115	3.18
	9.57%	20.87%	48.70%	20.00%	0.87%	100%	(0.89)
	รวม = 30.43%						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 18 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ (ต่อ)

ปัจจัยด้านซอฟต์แวร์	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	รวม	Mean (SD)
10. คู่มือประกอบการใช้งานซอฟต์แวร์	17	32	48	17	1	115	3.41
	14.78%	27.83%	41.74%	14.78%	0.87%	100%	(0.94)
	รวม = 42.61%						
11. ขนาดเวลาที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลของซอฟต์แวร์	26	40	41	8	0	115	3.73
	22.61%	34.78%	35.65%	6.96%	0.00%	100%	(0.89)
	รวม = 57.39%						
12. ขนาดความต้องการใช้หน่วยความจำระหว่างการประมวลผลข้อมูลและซอฟต์แวร์	32	42	33	8	0	115	3.85
	27.83%	36.52%	28.70%	6.96%	0.00%	100%	(0.91)
	รวม = 64.35%						
13. ขนาดพื้นที่หน่วยความจำในการติดตั้ง (Installation) ซอฟต์แวร์	18	37	44	14	2	115	3.48
	15.65%	32.17%	38.26%	12.17%	1.74%	100%	(0.96)
	รวม = 47.83%						
14. ความสามารถในการปรับปรุงเวอร์ชันของซอฟต์แวร์	13	22	60	18	2	115	3.23
	11.30%	19.13%	52.17%	15.65%	1.74%	100%	(0.91)
	รวม = 30.43%						
15. ความสามารถในการแก้ไขการตั้งค่า (Configuration) พื้นฐานการใช้งานซอฟต์แวร์โดยผู้ใช้ (User)	13	38	47	14	3	115	3.38
	11.30%	33.04%	40.87%	12.17%	2.61%	100%	(0.93)
	รวม = 44.35%						
16. ข้อจำกัดในการดัดแปลงหรือปรับปรุงเพิ่มเติมความสามารถ (Enhancement) ของซอฟต์แวร์	11	38	50	14	2	115	3.37
	9.57%	33.04%	43.48%	12.17%	1.74%	100%	(0.88)
	รวม = 42.61%						
17. ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์	14	27	60	13	1	115	3.35
	12.17%	23.48%	52.17%	11.30%	0.87%	100%	(0.87)
	รวม = 35.65%						
18. ข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมในการติดตั้งซอฟต์แวร์	23	34	46	10	2	115	3.57
	20.00%	29.57%	40.00%	8.70%	1.74%	100%	(0.96)
	รวม = 49.57%						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 19 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านองค์กรที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์

ปัจจัยด้านองค์กร	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	รวม	Mean (SD)
1. ทีมงานซ่อมบำรุงซอฟต์แวร์	23	38	30	17	7	115	3.46
	20.00%	33.04%	26.09%	14.78%	6.09%	100%	(1.15)
	รวม = 53.04%						
2. ขั้นตอนการส่งคำร้องขอปรับปรุงซอฟต์แวร์ต่อทีมงานซ่อมบำรุงรักษาซอฟต์แวร์	12	34	42	20	7	115	3.21
	10.43%	29.57%	36.52%	17.39%	6.09%	100%	(1.05)
	รวม = 40.00%						
3. การกำหนดนโยบายเวลา (Lead time) ในการแก้ไขหรือปรับปรุงซอฟต์แวร์แล้วเสร็จหลังจากได้รับคำร้องจากผู้ใช้	19	36	50	8	2	115	3.54
	16.52%	31.30%	43.48%	6.96%	1.74%	100%	(0.91)
	รวม = 47.83%						
4. นโยบายการเปิดอบรมสอนการใช้งานซอฟต์แวร์	14	41	45	14	1	115	3.46
	12.17%	35.65%	39.13%	12.17%	0.87%	100%	(0.89)
	รวม = 47.83%						
5. การเตรียมการผู้รับผิดชอบในการตอบคำถาม-ปัญหาการใช้งานซอฟต์แวร์	22	36	42	12	3	115	3.54
	19.13%	31.30%	36.52%	10.43%	2.61%	100%	(1.00)
	รวม = 50.43%						
6. นโยบายการร้องขอสิทธิ์ใช้งานซอฟต์แวร์และติดตั้งซอฟต์แวร์ต่อผู้รับผิดชอบ	18	40	47	9	1	115	3.57
	15.65%	34.78%	40.87%	7.83%	0.87%	100%	(0.88)
	รวม = 50.43%						
7. ขั้นตอนการส่งคำร้องขอสิทธิ์ใช้งานและติดตั้งซอฟต์แวร์	21	36	48	10	0	115	3.59
	18.26%	31.30%	41.74%	8.70%	0.00%	100%	(0.89)
	รวม = 49.57%						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 20 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยเสี่ยงด้านบุคคลที่มีผลกระทบต่อการยอมรับซอฟต์แวร์ไปใช้ของผู้ใช้ซอฟต์แวร์

ปัจจัยด้านบุคคล	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	รวม	Mean (SD)
1. ความจำเป็นด้านทักษะหรือความรู้เฉพาะด้านในการใช้ประโยชน์จากซอฟต์แวร์ ตัวอย่างเช่น ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ (Statistics) ในการอ่านข้อมูล เป็นต้น	16	54	36	8	1	115	3.66
	13.91%	46.96%	31.30%	6.96%	0.87%	100%	(0.84)
	รวม = 60.87%						
2. ทัศนคติของท่านต่อการเรียนรู้การใช้งานซอฟต์แวร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ	16	37	53	7	2	115	3.50
	13.91%	32.17%	46.09%	6.09%	1.74%	100%	(0.87)
	รวม = 46.09%						
3. ความกลัวต่อการเปลี่ยนแปลง (กล่าวคือ ท่านมีความกลัวที่จะเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์ รวมทั้งกลัวว่าซอฟต์แวร์จะเข้ามาลดบทบาทและความสำคัญในหน้าที่การงานที่รับผิดชอบของท่านให้ลดน้อยลงหรือไม่)	7	19	50	30	9	115	2.87
	6.09%	16.52%	43.48%	26.09%	7.83%	100%	(0.99)
	รวม = 22.61%						
4. ความเคยชินกับการทำงานแบบระบบเดิม	14	24	57	16	4	115	3.24
	12.17%	20.87%	49.57%	13.91%	3.48%	100%	(0.96)
	รวม = 33.04%						
5. ทักษะความสามารถในการเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์	10	33	65	7	0	115	3.40
	8.70%	28.70%	56.52%	6.09%	0.00%	100%	(0.74)
	รวม = 37.39%						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการวัด

1. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านฮาร์ดแวร์

```
                                DATE:  6/ 3/2017
                                  TIME: 23:51

                                L I S R E L  8.72

                                       BY

                                Karl G. J”reskog & Dag S”rbom


                            This program is published exclusively by
                            Scientific Software International, Inc.
                               7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
                                Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
                     Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
               Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
                 Use of this program is subject to the terms specified in the
                                Universal Copyright Convention.
                                  Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file
C:\#Chanyapatch\#Study\#Study\SPSS\Final_Question_20161029\Lisrel\01_HW\hw1.LPJ:

TI HW
DA NI=8 NO=115 MA=CM
LA
HW1 HW2 HW3 HW4 HW5 HW6 HW7 HW8

KM
1.000
0.564 1.000
0.189 0.332 1.000
0.304 0.363 0.840 1.000
0.026 0.185 0.572 0.593 1.000
0.130 0.344 0.496 0.542 0.670 1.000
0.197 0.450 0.568 0.481 0.514 0.670 1.000
0.197 0.238 0.557 0.553 0.450 0.472 0.468 1.000
ME
3.461 3.583 3.835 3.800 4.044 3.783 3.852 3.678
SD
0.949 0.838 0.917 0.993 0.968 0.962 0.929 1.081


MO NX=8 NK=1 TD=SY
LK
HW
FI LX(1,1)
VA 1 LX 1 1
FR LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) LX(5,1) LX(6,1) LX(7,1) LX(8,1)


FR TD 4 3 TD 2 1 TD 7 4 TD 6 5 TD 7 6 TD 4 1 TD 7 2

PD
OU FS SS SC ND=3

TI HW
                           Number of Input Variables  8
                           Number of Y - Variables    0
                           Number of X - Variables    8
                           Number of ETA - Variables  0
                           Number of KSI - Variables  1
                           Number of Observations   115
```

TI HW

Covariance Matrix

	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5	HW6
HW1	0.901					
HW2	0.449	0.702				
HW3	0.164	0.255	0.841			
HW4	0.286	0.302	0.765	0.986		
HW5	0.024	0.150	0.508	0.570	0.937	
HW6	0.119	0.277	0.438	0.518	0.624	0.925
HW7	0.174	0.350	0.484	0.444	0.462	0.599
HW8	0.202	0.216	0.552	0.594	0.471	0.491

Covariance Matrix

	HW7	HW8
HW7	0.863	
HW8	0.470	1.169

TI HW

Parameter Specifications

LAMBDA-X

	HW
HW1	0
HW2	1
HW3	2
HW4	3
HW5	4
HW6	5
HW7	6
HW8	7

PHI

	HW
	8

THETA-DELTA

	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5	HW6
HW1	9					
HW2	10	11				
HW3	0	0	12			
HW4	13	0	14	15		
HW5	0	0	0	0	16	
HW6	0	0	0	0	17	18
HW7	0	19	0	20	0	21
HW8	0	0	0	0	0	0

THETA-DELTA

	HW7	HW8
HW7	22	
HW8	0	23

TI HW
Number of Iterations = 89

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-X

	HW
HW1	1.000
HW2	1.620
	(0.628)
	2.581
HW3	3.515
	(1.600)
	2.197
HW4	3.979
	(1.755)
	2.268
HW5	3.246
	(1.485)
	2.186
HW6	3.072
	(1.415)
	2.172
HW7	3.203
	(1.467)
	2.182
HW8	3.322
	(1.533)
	2.166

PHI

	HW
	0.044
	(0.040)
	1.109

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

THETA-DELTA

	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5	HW6
HW1	0.845					
	(0.111)					
	7.611					
HW2	0.361	0.580				
	(0.071)	(0.078)				
	5.104	7.403				
HW3	- -	- -	0.293			
			(0.065)			
			4.472			
HW4	0.104	- -	0.143	0.285		
	(0.039)		(0.066)	(0.082)		
	2.648		2.165	3.466		
HW5	- -	- -	- -	- -	0.470	
					(0.075)	
					6.258	
HW6	- -	- -	- -	- -	0.176	0.503
					(0.055)	(0.078)
					3.225	6.443

```
HW7       - -       0.089       - -      -0.119       - -       0.147
                   (0.042)               (0.033)               (0.051)
                     2.110                -3.585                 2.881

HW8       - -       - -       - -       - -       - -       - -


   THETA-DELTA

           HW7       HW8
      --------   --------
HW7       0.401
         (0.070)
           5.738

HW8       - -       0.679
                   (0.102)
                     6.673


   Squared Multiple Correlations for X - Variables

           HW1       HW2       HW3       HW4       HW5       HW6
      --------   --------  --------  --------  --------  --------
          0.050     0.167     0.652     0.711     0.499     0.454

   Squared Multiple Correlations for X - Variables

           HW7       HW8
      --------   --------
          0.531     0.419

                  Goodness of Fit Statistics

                  Degrees of Freedom = 13
       Minimum Fit Function Chi-Square = 14.999 (P = 0.307)
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 14.127 (P = 0.365)
         Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 1.127
      90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 14.525)

              Minimum Fit Function Value = 0.132
       Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.00989
        90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.127)
      Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0276
     90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0990)
        P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.617

          Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.527
     90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.518 ; 0.645)
                 ECVI for Saturated Model = 0.632
              ECVI for Independence Model = 6.236

Chi-Square for Independence Model with 28 Degrees of Freedom = 694.908
                    Independence AIC = 710.908
                        Model AIC = 60.127
                      Saturated AIC = 72.000
                   Independence CAIC = 740.868
                       Model CAIC = 146.261
                     Saturated CAIC = 206.818

                  Normed Fit Index (NFI) = 0.978
               Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.994
            Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.454
               Comparative Fit Index (CFI) = 0.997
               Incremental Fit Index (IFI) = 0.997
                 Relative Fit Index (RFI) = 0.954

                      Critical N (CN) = 211.458

            Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0320
                  Standardized RMR = 0.0362
```

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.970
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.917
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.350

TI HW

Factor Scores Regressions

KSI

	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5	HW6
HW	-0.010	0.011	0.015	0.099	0.037	-0.001

KSI

	HW7	HW8
HW	0.070	0.026

TI HW

Standardized Solution

LAMBDA-X

	HW
HW1	0.211
HW2	0.341
HW3	0.740
HW4	0.838
HW5	0.684
HW6	0.647
HW7	0.674
HW8	0.700

PHI

	HW
	1.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

TI HW

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	HW
HW1	0.223
HW2	0.409
HW3	0.807
HW4	0.843
HW5	0.706
HW6	0.674
HW7	0.729
HW8	0.647

PHI

	HW
	1.000

THETA-DELTA

	HW1	HW2	HW3	HW4	HW5	HW6
HW1	0.950					
HW2	0.459	0.833				

HW3	- -	- -	0.348			
HW4	0.111	- -	0.157	0.289		
HW5	- -	- -	- -	- -	0.501	
HW6	- -	- -	- -	- -	0.189	0.546
HW7	- -	0.115	- -	-0.130	- -	0.166
HW8	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	HW7	HW8
HW7	0.469	
HW8	- -	0.581

Time used: 0.047 Seconds

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านซอฟต์แวร์ (Software)

```
                                  DATE:  6/ 4/2017
                                    TIME:  2:02

                                  L I S R E L  8.72

                                        BY

                               Karl G. J"reskog & Dag S"rbom


                          This program is published exclusively by
                          Scientific Software International, Inc.
                             7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
                              Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
                    Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
                Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
                  Use of this program is subject to the terms specified in the
                              Universal Copyright Convention.
                                Website: www.ssicentral.com

 The following lines were read from file
C:\#Chanyapatch\#Study\#Study\SPSS\Final_Question_20161029\Lisrel\02_SW\SW1.LPJ:

 TI SW
 DA NI=18 NO=115 MA=CM
 LA
 SW1 SW2 SW3 SW4 SW5 SW6 SW7 SW8 SW9 SW10 SW11 SW12 SW13 SW14 SW15 SW16 SW17 SW18

 KM
 1.000
 0.578 1.000
 0.522 0.604 1.000
 0.323 0.329 0.231 1.000
 0.420 0.510 0.563 0.186 1.000
 0.513 0.393 0.607 0.139 0.706 1.000
 0.491 0.468 0.566 0.343 0.462 0.538 1.000
 0.491 0.320 0.381 0.300 0.278 0.395 0.402 1.000
 0.277 0.380 0.425 0.418 0.337 0.478 0.465 0.488 1.000
 0.340 0.393 0.392 0.412 0.359 0.353 0.350 0.364 0.378 1.000
 0.419 0.369 0.568 0.283 0.404 0.421 0.515 0.479 0.392 0.298 1.000
 0.377 0.439 0.566 0.331 0.401 0.429 0.622 0.347 0.486 0.285 0.696 1.000
 0.342 0.193 0.410 0.368 0.277 0.337 0.368 0.382 0.245 0.218 0.542 0.524 1.000
 0.332 0.360 0.375 0.331 0.296 0.210 0.373 0.348 0.424 0.269 0.422 0.444 0.469
1.000
 0.446 0.343 0.282 0.421 0.274 0.277 0.541 0.424 0.315 0.358 0.336 0.367 0.451
0.425 1.000
 0.250 0.308 0.248 0.328 0.250 0.233 0.231 0.398 0.415 0.451 0.294 0.319 0.279
0.498 0.437 1.000
 0.279 0.375 0.368 0.343 0.326 0.309 0.397 0.365 0.380 0.221 0.326 0.443 0.430
0.522 0.495 0.439 1.000
 0.387 0.307 0.250 0.293 0.268 0.328 0.489 0.318 0.294 0.279 0.314 0.427 0.403
0.401 0.485 0.236 0.534 1.000
 ME
 3.661 3.652 3.626 3.444 3.530 3.522 3.809 3.348 3.183 3.409 3.730 3.852 3.478
3.226 3.383 3.365 3.348 3.574
 SD
 0.926 0.859 1.151 0.860 0.985 0.985 1.034 0.859 0.894 0.945 0.892 0.910 0.958
0.909 0.933 0.882 0.869 0.965

 MO NX=18 NK=1 TD=SY
 LK
 SW
 FI LX(1,1)
 VA 1 LX 1 1
 FR LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) LX(5,1) LX(6,1) LX(7,1) LX(8,1) LX(9,1) LX(10,1)
 FR LX 11 1 LX 12 1 LX 13 1 LX 14 1 LX 15 1 LX 16 1 LX 17 1 LX 18 1
```

```
FR TD 6 5 TD 12 11 TD 15 3 TD 13 2 TD 18 17
FR TD 16 14 TD 16 10 TD 18 3 TD 5 2 TD 2 1
FR TD 14 6 TD 17 16 TD 17 14 TD 4 3 TD 6 4
FR TD 9 6 TD 11 8 TD 9 8 TD 9 1

PD
OU FS SS SC ND=3

TI SW

                        Number of Input Variables 18
                        Number of Y - Variables    0
                        Number of X - Variables   18
                        Number of ETA - Variables  0
                        Number of KSI - Variables  1
                        Number of Observations   115

TI SW
```

Covariance Matrix

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
SW1	0.857					
SW2	0.460	0.738				
SW3	0.556	0.597	1.325			
SW4	0.257	0.243	0.229	0.740		
SW5	0.383	0.432	0.638	0.158	0.970	
SW6	0.468	0.333	0.688	0.118	0.685	0.970
SW7	0.470	0.416	0.674	0.305	0.471	0.548
SW8	0.391	0.236	0.377	0.222	0.235	0.334
SW9	0.229	0.292	0.437	0.321	0.297	0.421
SW10	0.298	0.319	0.426	0.335	0.334	0.329
SW11	0.346	0.283	0.583	0.217	0.355	0.370
SW12	0.318	0.343	0.593	0.259	0.359	0.385
SW13	0.303	0.159	0.452	0.303	0.261	0.318
SW14	0.279	0.281	0.392	0.259	0.265	0.188
SW15	0.385	0.275	0.303	0.338	0.252	0.255
SW16	0.204	0.233	0.252	0.249	0.217	0.202
SW17	0.225	0.280	0.368	0.256	0.279	0.264
SW18	0.346	0.254	0.278	0.243	0.255	0.312

Covariance Matrix

	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
SW7	1.069					
SW8	0.357	0.738				
SW9	0.430	0.375	0.799			
SW10	0.342	0.295	0.319	0.893		
SW11	0.475	0.367	0.313	0.251	0.796	
SW12	0.585	0.271	0.395	0.245	0.565	0.828
SW13	0.365	0.314	0.210	0.197	0.463	0.457
SW14	0.351	0.272	0.345	0.231	0.342	0.367
SW15	0.522	0.340	0.263	0.316	0.280	0.312
SW16	0.211	0.302	0.327	0.376	0.231	0.256
SW17	0.357	0.272	0.295	0.181	0.253	0.350
SW18	0.488	0.264	0.254	0.254	0.270	0.375

Covariance Matrix

	SW13	SW14	SW15	SW16	SW17	SW18
SW13	0.918					
SW14	0.408	0.826				
SW15	0.403	0.360	0.870			
SW16	0.236	0.399	0.360	0.778		
SW17	0.358	0.412	0.401	0.336	0.755	
SW18	0.373	0.352	0.437	0.201	0.448	0.931

TI SW

Parameter Specifications

LAMBDA-X

	SW
SW1	0
SW2	1
SW3	2
SW4	3
SW5	4
SW6	5
SW7	6
SW8	7
SW9	8
SW10	9
SW11	10
SW12	11
SW13	12
SW14	13
SW15	14
SW16	15
SW17	16
SW18	17

PHI

	SW
	18

THETA-DELTA

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
SW1	19					
SW2	20	21				
SW3	0	0	22			
SW4	0	0	23	24		
SW5	0	25	0	0	26	
SW6	0	0	0	27	28	29
SW7	0	0	0	0	0	0
SW8	0	0	0	0	0	0
SW9	32	0	0	0	0	33
SW10	0	0	0	0	0	0
SW11	0	0	0	0	0	0
SW12	0	0	0	0	0	0
SW13	0	41	0	0	0	0
SW14	0	0	0	0	0	43
SW15	0	0	45	0	0	0
SW16	0	0	0	0	0	0
SW17	0	0	0	0	0	0
SW18	0	0	53	0	0	0

THETA-DELTA

	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
SW7	30					
SW8	0	31				
SW9	0	34	35			
SW10	0	0	0	36		
SW11	0	37	0	0	38	
SW12	0	0	0	0	39	40
SW13	0	0	0	0	0	0
SW14	0	0	0	0	0	0
SW15	0	0	0	0	0	0
SW16	0	0	0	47	0	0
SW17	0	0	0	0	0	0
SW18	0	0	0	0	0	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

THETA-DELTA

	SW13	SW14	SW15	SW16	SW17	SW18
SW13	42					
SW14	0	44				
SW15	0	0	46			
SW16	0	48	0	49		
SW17	0	50	0	51	52	
SW18	0	0	0	0	54	55

TI SW

Number of Iterations = 22

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-X

	SW
SW1	1.000
SW2	0.898
	(0.122)
	7.359
SW3	1.451
	(0.196)
	7.405
SW4	0.743
	(0.142)
	5.247
SW5	0.909
	(0.162)
	5.611
SW6	1.031
	(0.161)
	6.395
SW7	1.259
	(0.173)
	7.272
SW8	0.780
	(0.140)
	5.586
SW9	0.835
	(0.165)
	5.070
SW10	0.806
	(0.153)
	5.273
SW11	0.930
	(0.148)
	6.294
SW12	1.022
	(0.151)
	6.775
SW13	0.933
	(0.157)
	5.956

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

SW14	0.848
	(0.147)
	5.767
SW15	0.980
	(0.156)
	6.269
SW16	0.626
	(0.143)
	4.388
SW17	0.799
	(0.142)
	5.613
SW18	0.932
	(0.160)
	5.824

PHI

SW
0.381
(0.097)
3.941

THETA-DELTA

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
SW1	0.476					
	(0.066)					
	7.202					
SW2	0.106	0.415				
	(0.042)	(0.057)				
	2.501	7.263				
SW3	- -	- -	0.502			
			(0.081)			
			6.223			
SW4	- -	- -	-0.158	0.520		
			(0.051)	(0.072)		
			-3.079	7.194		
SW5	- -	0.123	- -	- -	0.673	
		(0.041)			(0.090)	
		2.977			7.498	
SW6	- -	- -	- -	-0.132	0.306	0.543
				(0.042)	(0.062)	(0.073)
				-3.143	4.963	7.430
SW7	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW8	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW9	-0.130	- -	- -	- -	- -	0.118
	(0.045)					(0.043)
	-2.870					2.736
SW10	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW11	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW12	- -	- -	- -	- -	- -	- -

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

SW13	- -	-0.124 (0.045) -2.729	- -	- -	- -	- -
SW14	- -	- -	- -	- -	- -	-0.123 (0.040) -3.100
SW15	- -	- -	-0.205 (0.054) -3.818	- -	- -	- -
SW16	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW17	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW18	- -	- -	-0.206 (0.055) -3.705	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
SW7	0.465 (0.067) 6.950					
SW8	- -	0.507 (0.069) 7.398				
SW9	- -	0.147 (0.047) 3.100	0.554 (0.074) 7.451			
SW10	- -	- -	- -	0.646 (0.087) 7.381		
SW11	- -	0.109 (0.041) 2.677	- -	- -	0.478 (0.065) 7.350	
SW12	- -	- -	- -	- -	0.215 (0.048) 4.429	0.430 (0.060) 7.128
SW13	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW14	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW15	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW16	- -	- -	- -	0.208 (0.059) 3.513	- -	- -
SW17	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW18	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	SW13	SW14	SW15	SW16	SW17	SW18
SW13	0.586 (0.080) 7.284					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

SW14	- -	0.537						
		(0.073)						
		7.351						
SW15	- -		- -	0.505				
				(0.073)				
				6.962				
SW16	- -	0.188	- -	0.644				
		(0.055)		(0.085)				
		3.417		7.594				
SW17	- -	0.134	- -	0.176	0.515			
		(0.049)		(0.052)	(0.069)			
		2.754		3.418	7.412			
SW18	- -		- -		- -		0.154	0.596
							(0.053)	(0.084)
							2.913	7.122

Squared Multiple Correlations for X - Variables

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
0.445	0.425	0.615	0.288	0.318	0.427

Squared Multiple Correlations for X - Variables

SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
0.565	0.314	0.324	0.277	0.408	0.481

Squared Multiple Correlations for X - Variables

SW13	SW14	SW15	SW16	SW17	SW18
0.361	0.338	0.420	0.188	0.320	0.357

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 116
Minimum Fit Function Chi-Square = 150.033 (P = 0.0183)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 133.789 (P = 0.124)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 17.789
90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 50.616)

Minimum Fit Function Value = 1.316
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.156
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.444)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0367
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0619)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.784

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 2.139
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.982 ; 2.426)
ECVI for Saturated Model = 3.000
ECVI for Independence Model = 24.586

Chi-Square for Independence Model with 153 Degrees of Freedom = 2766.845
Independence AIC = 2802.845
Model AIC = 243.789
Saturated AIC = 342.000
Independence CAIC = 2870.254
Model CAIC = 449.761
Saturated CAIC = 982.383

Normed Fit Index (NFI) = 0.946
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.983
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.717

Comparative Fit Index (CFI) = 0.987
Incremental Fit Index (IFI) = 0.987
Relative Fit Index (RFI) = 0.928

Critical N (CN) = 118.276

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0524
Standardized RMR = 0.0598
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.885
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.830
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.600

TI SW

Factor Scores Regressions

KSI

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
SW	0.035	0.055	0.177	0.105	-0.022	0.086

KSI

	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
SW	0.056	0.024	0.014	0.026	0.016	0.041

KSI

	SW13	SW14	SW15	SW16	SW17	SW18
SW	0.044	0.055	0.112	-0.002	-0.011	0.096

TI SW

Standardized Solution

LAMBDA-X

	SW
SW1	0.617
SW2	0.554
SW3	0.896
SW4	0.459
SW5	0.561
SW6	0.636
SW7	0.777
SW8	0.482
SW9	0.515
SW10	0.497
SW11	0.574
SW12	0.631
SW13	0.576
SW14	0.524
SW15	0.605
SW16	0.386
SW17	0.493
SW18	0.575

PHI

	SW
	1.000

TI SW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	SW
SW1	0.667
SW2	0.652
SW3	0.784
SW4	0.537
SW5	0.564
SW6	0.654
SW7	0.751
SW8	0.560
SW9	0.569
SW10	0.526
SW11	0.639
SW12	0.693
SW13	0.601
SW14	0.581
SW15	0.648
SW16	0.434
SW17	0.566
SW18	0.597

PHI

	SW
SW	1.000

THETA-DELTA

	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
SW1	0.555					
SW2	0.135	0.575				
SW3	- -	- -	0.385			
SW4	- -	- -	-0.162	0.712		
SW5	- -	0.146	- -	- -	0.682	
SW6	- -	- -	- -	-0.159	0.316	0.573
SW7	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW8	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW9	-0.155	- -	- -	- -	- -	0.134
SW10	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW11	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW12	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW13	- -	-0.152	- -	- -	- -	- -
SW14	- -	- -	- -	- -	- -	-0.140
SW15	- -	- -	-0.192	- -	- -	- -
SW16	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW17	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW18	- -	- -	-0.187	- -	- -	- -

THETA-DELTA

	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12
SW7	0.435					
SW8	- -	0.686				
SW9	- -	0.189	0.676			
SW10	- -	- -	- -	0.723		
SW11	- -	0.141	- -	- -	0.592	
SW12	- -	- -	- -	- -	0.263	0.519
SW13	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW14	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW15	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW16	- -	- -	- -	0.247	- -	- -
SW17	- -	- -	- -	- -	- -	- -
SW18	- -	- -	- -	- -	- -	- -

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

THETA-DELTA

	SW13	SW14	SW15	SW16	SW17	SW18
SW13	0.639					
SW14	- -	0.662				
SW15	- -	- -	0.580			
SW16	- -	0.235	- -	0.812		
SW17	- -	0.171	- -	0.227	0.680	
SW18	- -	- -	- -	- -	0.184	0.643

Time used: 0.047 Seconds

3. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านองค์กร (Organization)

```
                                DATE:  6/ 4/2017
                                TIME:  2:38


                              L I S R E L  8.72

                                      BY

                           Karl G. J”reskog & Dag S”rbom



                        This program is published exclusively by
                        Scientific Software International, Inc.
                           7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
                            Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
                  Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
               Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
                 Use of this program is subject to the terms specified in the
                             Universal Copyright Convention.
                               Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file
C:\#Chanyapatch\#Study\#Study\SPSS\Final_Question_20161029\Lisrel\03_OG\OG1.LPJ:

TI OG
DA NI=7 NO=115 MA=CM
LA
OG1 OG2 OG3 OG4 OG5 OG6 OG7

KM
1.000
0.772 1.000
0.632 0.580 1.000
0.484 0.488 0.437 1.000
0.597 0.577 0.611 0.613 1.000
0.330 0.271 0.405 0.291 0.397 1.000
0.367 0.291 0.438 0.296 0.447 0.534 1.000
ME
3.461 3.209 3.539 3.461 3.539 3.565 3.591
SD
1.149 1.047 0.911 0.891 1.003 0.880 0.887

MO NX=7 NK=1 TD=SY
LK
OG
FI LX(1,1)
VA 1 LX 1 1
FR LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) LX(5,1) LX(6,1) LX(7,1)

FR TD 2 1 TD 7 6

PD
OU FS SS SC ND=3

TI OG

                          Number of Input Variables  7
                          Number of Y - Variables    0
                          Number of X - Variables    7
                          Number of ETA - Variables  0
                          Number of KSI - Variables  1
                          Number of Observations   115
```

TI OG

Covariance Matrix

	OG1	OG2	OG3	OG4	OG5	OG6
OG1	1.320					
OG2	0.929	1.096				
OG3	0.662	0.553	0.830			
OG4	0.495	0.455	0.355	0.794		
OG5	0.688	0.606	0.558	0.548	1.006	
OG6	0.334	0.250	0.325	0.228	0.350	0.774
OG7	0.374	0.270	0.354	0.234	0.398	0.417

Covariance Matrix

	OG7
OG7	0.787

TI OG

Parameter Specifications

LAMBDA-X

	OG
OG1	0
OG2	1
OG3	2
OG4	3
OG5	4
OG6	5
OG7	6

PHI

	OG
	7

THETA-DELTA

	OG1	OG2	OG3	OG4	OG5	OG6
OG1	8					
OG2	9	10				
OG3	0	0	11			
OG4	0	0	0	12		
OG5	0	0	0	0	13	
OG6	0	0	0	0	0	14
OG7	0	0	0	0	0	15

THETA-DELTA

	OG7
OG7	16

TI OG

Number of Iterations = 11

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

LAMBDA-X

	OG
OG1	1.000
OG2	0.859 (0.082) 10.461
OG3	0.808 (0.104) 7.741
OG4	0.686 (0.102) 6.719
OG5	0.966 (0.117) 8.289
OG6	0.479 (0.102) 4.706
OG7	0.529 (0.102) 5.165

PHI

	OG
	0.744 (0.169) 4.408

THETA-DELTA

	OG1	OG2	OG3	OG4	OG5	OG6
OG1	0.576 (0.098) 5.895					
OG2	0.290 (0.077) 3.755	0.547 (0.088) 6.209				
OG3	- -	- -	0.345 (0.059) 5.811			
OG4	- -	- -	- -	0.444 (0.067) 6.599		
OG5	- -	- -	- -	- -	0.312 (0.065) 4.803	
OG6	- -	- -	- -	- -	- -	0.604 (0.084) 7.203
OG7	- -	- -	- -	- -	- -	0.228 (0.063) 3.608

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

THETA-DELTA

	OG7
OG7	0.579
	(0.081)
	7.115

Squared Multiple Correlations for X - Variables

OG1	OG2	OG3	OG4	OG5	OG6
0.563	0.501	0.585	0.440	0.690	0.221

Squared Multiple Correlations for X - Variables

OG7
0.264

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 12
Minimum Fit Function Chi-Square = 12.445 (P = 0.411)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 12.667 (P = 0.394)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.667
90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 13.501)

Minimum Fit Function Value = 0.109
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.00585
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.118)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0221
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0993)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.635

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.392
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.386 ; 0.504)
ECVI for Saturated Model = 0.491
ECVI for Independence Model = 5.129

Chi-Square for Independence Model with 21 Degrees of Freedom = 570.690
Independence AIC = 584.690
Model AIC = 44.667
Saturated AIC = 56.000
Independence CAIC = 610.905
Model CAIC = 104.586
Saturated CAIC = 160.858

Normed Fit Index (NFI) = 0.978
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.999
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.559
Comparative Fit Index (CFI) = 0.999
Incremental Fit Index (IFI) = 0.999
Relative Fit Index (RFI) = 0.962

Critical N (CN) = 241.172

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0309
Standardized RMR = 0.0341
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.969
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.928
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.415

TI OG

Factor Scores Regressions

KSI

	OG1	OG2	OG3	OG4	OG5	OG6
OG	0.129	0.089	0.235	0.155	0.311	0.053

KSI

	OG7
OG	0.071

TI OG

Standardized Solution

LAMBDA-X

	OG
OG1	0.862
OG2	0.741
OG3	0.697
OG4	0.591
OG5	0.833
OG6	0.413
OG7	0.456

PHI

	OG
OG	1.000

TI OG

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	OG
OG1	0.751
OG2	0.708
OG3	0.765
OG4	0.664
OG5	0.831
OG6	0.470
OG7	0.514

PHI

	OG
OG	1.000

THETA-DELTA

	OG1	OG2	OG3	OG4	OG5	OG6
OG1	0.437					
OG2	0.241	0.499				
OG3	- -	- -	0.415			
OG4	- -	- -	- -	0.560		
OG5	- -	- -	- -	- -	0.310	
OG6	- -	- -	- -	- -	- -	0.779
OG7	- -	- -	- -	- -	- -	0.293

THETA-DELTA

	OG7
OG7	0.736

Time used: 0.047 Seconds

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านบุคคล (Human)

```
                                DATE:  6/ 4/2017
                                TIME:  2:47


                              L I S R E L  8.72

                                      BY

                          Karl G. J”reskog & Dag S”rbom



                      This program is published exclusively by
                      Scientific Software International, Inc.
                         7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
                          Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
              Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
        Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
          Use of this program is subject to the terms specified in the
                      Universal Copyright Convention.
                        Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file
C:\#Chanyapatch\#Study\#Study\SPSS\Final_Question_20161029\Lisrel\04_HM\HM1.LPJ:

TI HM
DA NI=5 NO=115 MA=CM
LA
HM1 HM2 HM3 HM4 HM5

KM
1.000
0.357 1.000
0.127 0.311 1.000
0.267 0.281 0.598 1.000
0.408 0.435 0.314 0.420 1.000
ME
3.661 3.504 2.870 3.244 3.400
SD
0.837 0.872 0.987 0.961 0.735

MO NX=5 NK=1 TD=SY
LK
HM
FI LX(1,1)
VA 1 LX 1 1
FR LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) LX(5,1)

FR TD 4 3

PD
OU FS SS SC ND=3

TI HM

                           Number of Input Variables  5
                           Number of Y - Variables    0
                           Number of X - Variables    5
                           Number of ETA - Variables  0
                           Number of KSI - Variables  1
                           Number of Observations   115

TI HM
```

Covariance Matrix

	HM1	HM2	HM3	HM4	HM5
HM1	0.701				
HM2	0.261	0.760			
HM3	0.105	0.268	0.974		
HM4	0.215	0.235	0.567	0.924	
HM5	0.251	0.279	0.228	0.297	0.540

TI HM

Parameter Specifications

LAMBDA-X

	HM
HM1	0
HM2	1
HM3	2
HM4	3
HM5	4

PHI

	HM
	5

THETA-DELTA

	HM1	HM2	HM3	HM4	HM5
HM1	6				
HM2	0	7			
HM3	0	0	8		
HM4	0	0	9	10	
HM5	0	0	0	0	11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

TI HM

Number of Iterations = 8

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-X

	HM
HM1	1.000
HM2	1.140
	(0.276)
	4.127
HM3	0.889
	(0.278)
	3.203
HM4	1.114
	(0.289)
	3.847
HM5	1.232
	(0.287)
	4.298

PHI

	HM
	0.205
	(0.079)
	2.605

THETA-DELTA

	HM1	HM2	HM3	HM4	HM5
HM1	0.496				
	(0.079)				
	6.297				
HM2	- -	0.494			
		(0.084)			
		5.866			
HM3	- -	- -	0.812		
			(0.117)		
			6.918		
HM4	- -	- -	0.364	0.669	
			(0.090)	(0.105)	
			4.068	6.394	
HM5	- -	- -	- -	- -	0.229
					(0.065)
					3.551

Squared Multiple Correlations for X - Variables

HM1	HM2	HM3	HM4	HM5
0.292	0.350	0.166	0.275	0.576

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 4
Minimum Fit Function Chi-Square = 5.020 (P = 0.285)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 4.751 (P = 0.314)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.751
90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 10.559)

Minimum Fit Function Value = 0.0440
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.00659
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0926)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0406
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.152)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.454

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.235
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.228 ; 0.321)
ECVI for Saturated Model = 0.263
ECVI for Independence Model = 1.467

Chi-Square for Independence Model with 10 Degrees of Freedom = 157.188
Independence AIC = 167.188
Model AIC = 26.751
Saturated AIC = 30.000
Independence CAIC = 185.912
Model CAIC = 67.945
Saturated CAIC = 86.174

Normed Fit Index (NFI) = 0.968
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.983

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.387
Comparative Fit Index (CFI) = 0.993
Incremental Fit Index (IFI) = 0.993
Relative Fit Index (RFI) = 0.920

Critical N (CN) = 302.499

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0276
Standardized RMR = 0.0335
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.984
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.939
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.262

TI HM

Factor Scores Regressions

KSI

	HM1	HM2	HM3	HM4	HM5
HM	0.111	0.127	0.025	0.078	0.297

TI HM

Standardized Solution

LAMBDA-X

	HM
HM1	0.453
HM2	0.516
HM3	0.403
HM4	0.504
HM5	0.558

PHI

	HM
HM	1.000

TI HM

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	HM
HM1	0.541
HM2	0.591
HM3	0.408
HM4	0.525
HM5	0.759

PHI

	HM
HM	1.000

THETA-DELTA

	HM1	HM2	HM3	HM4	HM5
HM1	0.708				
HM2	- -	0.650			
HM3	- -	- -	0.834		
HM4	- -	- -	0.384	0.725	
HM5	- -	- -	- -	- -	0.424

Time used: 0.047 Seconds

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบจำลองความเสี่ยง

```
                                DATE:  6/ 4/2017
                                TIME:  2:55


                              L I S R E L  8.72

                                      BY

                           Karl G. J”reskog & Dag S”rbom



                        This program is published exclusively by
                        Scientific Software International, Inc.
                           7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
                            Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
                  Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
               Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
                 Use of this program is subject to the terms specified in the
                             Universal Copyright Convention.
                               Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file
C:\#Chanyapatch\#Study\#Study\SPSS\Final_Question_20161029\Lisrel\05_ALL\ALL1.LPJ:

TI RISK
DA NI=4 NO=115 MA=CM
LA
HW SW OG HM

KM

1.000
0.710 1.000
0.694 0.736 1.000
0.405 0.591 0.539 1.000
ME
0.950 3.211 3.645 2.186
SD
0.198 0.599 0.802 0.387

MO NX=4 NK=1 TD=SY
LK
RISK
!FI LX(1,1)
!VA 1 LX 1 1
FR LX 1 1
FR LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1)

FR TD 1 4

PD
OU FS SS SC ND=3

TI RISK

                          Number of Input Variables  4
                          Number of Y - Variables    0
                          Number of X - Variables    4
                          Number of ETA - Variables  0
                          Number of KSI - Variables  1
                          Number of Observations   115

TI RISK
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Covariance Matrix

	HW	SW	OG	HM
HW	0.039			
SW	0.084	0.359		
OG	0.110	0.354	0.643	
HM	0.031	0.137	0.167	0.150

TI RISK

Parameter Specifications

LAMBDA-X

	RISK
HW	1
SW	2
OG	3
HM	4

THETA-DELTA

	HW	SW	OG	HM
HW	5			
SW	0	6		
OG	0	0	7	
HM	8	0	0	9

TI RISK

Number of Iterations = 4

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-X

	RISK
HW	0.162
	(0.016)
	10.092
SW	0.526
	(0.046)
	11.410
OG	0.673
	(0.063)
	10.682
HM	0.256
	(0.034)
	7.459

PHI

	RISK
	1.000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

THETA-DELTA

	HW	SW	OG	HM
HW	0.013			
	(0.002)			
	5.388			
SW	- -	0.082		
		(0.018)		
		4.565		
OG	- -	- -	0.191	
			(0.035)	
			5.523	
HM	-0.010	- -	- -	0.084
	(0.004)			(0.013)
	-2.582			6.596

Squared Multiple Correlations for X - Variables

HW	SW	OG	HM
0.667	0.770	0.703	0.437

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 1
Minimum Fit Function Chi-Square = 0.331 (P = 0.565)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 0.331 (P = 0.565)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.0
90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 4.810)

Minimum Fit Function Value = 0.00291
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0422)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.205)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.617

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.167
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.167 ; 0.209)
ECVI for Saturated Model = 0.175
ECVI for Independence Model = 2.401

Chi-Square for Independence Model with 6 Degrees of Freedom = 265.764
Independence AIC = 273.764
Model AIC = 18.331
Saturated AIC = 20.000
Independence CAIC = 288.743
Model CAIC = 52.035
Saturated CAIC = 57.449

Normed Fit Index (NFI) = 0.999
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.015
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.166
Comparative Fit Index (CFI) = 1.000
Incremental Fit Index (IFI) = 1.003
Relative Fit Index (RFI) = 0.993

Critical N (CN) = 2284.737

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.00177
Standardized RMR = 0.00693
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.999
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.986
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.0999

TI RISK

Factor Scores Regressions

KSI

	HW	SW	OG	HM
RISK	1.536	0.598	0.331	0.472

TI RISK

Standardized Solution

LAMBDA-X

	RISK
HW	0.162
SW	0.526
OG	0.673
HM	0.256

PHI

	RISK
RISK	1.000

TI RISK

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	RISK
HW	0.817
SW	0.878
OG	0.839
HM	0.661

PHI

	RISK
RISK	1.000

THETA-DELTA

	HW	SW	OG	HM
HW	0.333			
SW	- -	0.230		
OG	- -	- -	0.297	
HM	-0.135	- -	- -	0.563

Time used: 0.031 Seconds

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ

ตารางประกอบกรณีทดสอบเครื่องมือที่พัฒนา

ตารางที่ 21 กรณีทดสอบการเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ

รหัสทดสอบ	TC01_Login
ชื่อกรณีทดสอบ	การเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	การเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทำการทดสอบว่า เครื่องมือสามารถตรวจสอบสิทธิ์การเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านได้อย่างถูกต้อง
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	เปิดหน้าต่างเข้าสู่ระบบ
ข้อมูลนำเข้า	ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) หากกรอกชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องระบบจะแสดงข้อความเตือนผู้ใช้ 2) หากกรอกชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะแสดงหน้าต่างหลักของตัวจัดการระบบ
ลำดับการทดสอบ	1) เปิดหน้าต่างการเข้าสู่ระบบผ่านลิ้งค์จากหน้าต่างหลักของผู้ใช้ 2) กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ไม่ถูกต้อง แล้วคลิกปุ่ม เข้าสู่ระบบ ซึ่งระบบจะแสดงข้อความเตือน ชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง 3) กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ถูกต้อง แล้วคลิกปุ่ม เข้าสู่ระบบ ซึ่งระบบจะเข้าสู่หน้าต่างหลักของผู้ใช้ระบบ
สรุปผลการทดสอบ	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 22 กรณีทดสอบการแก้ไขข้อมูลแบบสอบถาม

รหัสทดสอบ	TC02_ManageQ
ชื่อกรณีทดสอบ	การแก้ไขข้อมูลแบบสอบถาม
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	การจัดการแบบสอบถาม
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทำการทดสอบว่า เครื่องมือสามารถอนุญาตให้ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขข้อมูล แต่ไม่อนุญาตให้ลบข้อมูลในส่วนของตัวจัดการแบบสอบถามได้
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	เข้าสู่ระบบสำเร็จด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
ข้อมูลนำเข้า	กรอกข้อมูลโดยผู้ดูแลระบบ
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขได้ โดยระบบจะอนุญาตให้แก้ไขในส่วนของข้อความแบบสอบถามและค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของข้อคำถามหรือด้านความเสี่ยงได้เท่านั้น 2) เมื่อแก้ไขข้อมูลเสร็จแล้ว ผู้ดูแลระบบสามารถบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ 3) สามารถเรียกดูข้อความที่ถูกแก้ไขแล้วได้ถูกต้องจากหน้าต่างหลักของระบบ
ลำดับการทดสอบ	1) เลือกหัวข้อด้านความเสี่ยง แก้ไขค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของด้านความเสี่ยงที่ต้องการ แล้วทำการบันทึกข้อมูล 2) เลือกหัวข้อแบบสอบถาม เลือกข้อคำถามที่ต้องการแก้ไขข้อมูลโดยคลิกที่ปุ่มแก้ไขของข้อคำถาม แก้ไขข้อมูล แล้วทำการบันทึกข้อมูล
สรุปผลการทดสอบ	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ตารางที่ 23 กรณีทดสอบการสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC03_ManageP
ชื่อกรณีทดสอบ	การสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	การจัดการโครงการ
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทำการทดสอบว่า เครื่องมือสามารถสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินได้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรายชื่อโครงการ แก้ไขข้อมูลโครงการ และสามารถลบรายชื่อโครงการได้
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	เข้าสู่ระบบสำเร็จด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน
ข้อมูลนำเข้า	กรอกข้อมูลโดยผู้ดูแลระบบ
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มรายชื่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการได้ 2) ผู้ดูแลระบบสามารแก้ไขข้อมูลโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ปรากฏอยู่ได้ 3) ผู้ดูแลระบบสามารถลบรายชื่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ไม่ต้องการได้
ลำดับการทดสอบ	1) เลือกหัวข้อโครงการจากตัวจัดการโครงการ 2) คลิกฟังก์ชันสร้างโครงการ กรอกรายละเอียดโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามหัวข้อที่ปรากฏ แล้วทำการบันทึกข้อมูล 3) เลือกการแก้ไขข้อมูลโครงการที่สร้างก่อนหน้า จะปรากฏหน้าต่างการอนุญาตให้แก้ไข้ แก้ไขข้อมูล แล้วทำการบันทึกข้อมูล 4) คลิกปุ่มลบโครงการ จากรายชื่อโครงการที่ต้องการลบ แล้วยืนยันการลบโครงการ
สรุปผลการทดสอบ	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ตารางที่ 24 กรณีทดสอบการตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC04_AnswerQ
ชื่อกรณีทดสอบ	การตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	แบบสอบถามประเมินความเสี่ยง
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทำการทดสอบว่า เครื่องมือสนับสนุนผู้ประเมินให้สามารถเข้าถึงหน้าต่างแบบสอบถาม และตรวจสอบความครบถ้วนของคำตอบก่อนการนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ระบบได้
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	เปิดหน้าหลักของผู้ประเมินผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
ข้อมูลนำเข้า	กรอกข้อมูลโดยผู้ประเมิน
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) ผู้ประเมินสามารถเปิดหน้าต่างแบบสอบถามจากการเลือกรายชื่อโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่หน้าหลักของผู้ใช้ 2) ผู้ประเมินสามารถตอบแบบสอบถามได้ครบทุกข้อคำถาม 3) ถ้าผู้ประเมินตอบแบบสอบถามไม่ครบทุกข้อคำถาม ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือน และไม่สามารถนำข้อมูลเข้าสู่ระบบได้
ลำดับการทดสอบ	1) คลิกเลือกโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินที่หน้าต่างหลักของผู้ใช้ จะปรากฏแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง 2) เลือกคำตอบของแต่ละข้อคำถามโดยการคลิกที่ปุ่มวิทยุ (Radio Button) โดยที่สามารถเลือกตอบได้คำตอบเดียว 3) เลือกไม่ตอบคำถามบางข้อ แล้วคลิกปุ่มถัดไป (Next) หรือคลิกปุ่มเสร็จสิ้น (Complete) จะปรากฏข้อความแจ้งเตือนให้ตอบคำถามให้ครบ 4) เลือกตอบคำถามครบทุกข้อ แล้วคลิกปุ่มเสร็จสิ้น (Complete) จะปรากฏหน้าต่างยืนยันการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ
สรุปผลการทดสอบ	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ตารางที่ 25 กรณีทดสอบการคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

รหัสทดสอบ	TC05_CalculateR
ชื่อกรณีทดสอบ	การคำนวณค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	คำนวณระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทำการทดสอบว่า เครื่องมือสามารถคำนวณวัดระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ได้ถูกต้องตรงตามแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัย
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ผู้ประเมินต้องตอบแบบสอบถามประเมินความเสี่ยง และนำข้อมูลเข้าระบบได้สำเร็จ
ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลจากแบบสอบถามในระบบ
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) เครื่องมือสามารถคำนวณระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์จากข้อมูลในระบบได้
ลำดับการทดสอบ	1) คลิกเลือกผลการประเมินจากตัวจัดการรายงาน 2) ระบบจะคำนวณและแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการซอฟต์แวร์ จากโครงการที่ได้รับการประเมินจากผู้ประเมินเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น 3) ระบบจะบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปแสดงผลในหน้าจอแสดงผลหลัก
สรุปผลการทดสอบ	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ตารางที่ 26 กรณีทดสอบการแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์

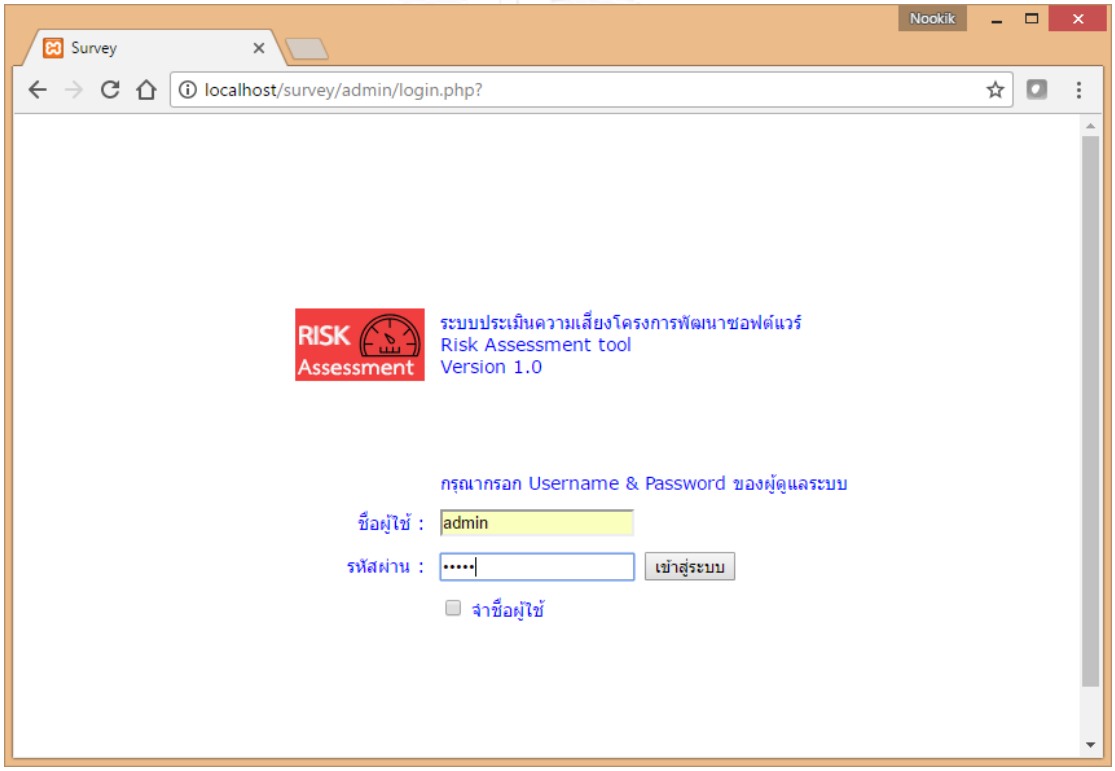
รหัสทดสอบ	TC06_DisplayR
ชื่อกรณีทดสอบ	การแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
ฟังก์ชันที่ทดสอบ	แสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์
จุดมุ่งหมายในการทดสอบ	เพื่อทำการทดสอบว่า เครื่องมือสามารถแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ถูกต้องตรงตามแบบจำลองที่นำเสนอในงานวิจัยได้
เงื่อนไขเริ่มการทดสอบ	ต้องผ่านกรณีทดสอบ TC05_CalculateR
ข้อมูลนำเข้า	ค่าระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของแบบจำลองในงานวิจัย
ข้อมูลนำออก	ไม่มี
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	1) เครื่องมือสามารถแสดงผลการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ถูกต้องตามเกณฑ์การวัดระดับความเสี่ยง 5 ระดับ ที่นำเสนอในงานวิจัยได้
ลำดับการทดสอบ	1) คลิกเลือกโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการให้แสดงผล 2) ระบบทำการเรียกข้อมูลของการคำนวณระดับความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ในระบบมาแสดงผล 3) ระบบแสดงตัวเลขระดับความเสี่ยงในรูปแบบร้อยละของคะแนนความเสี่ยง ระดับความเสี่ยง และแสดงข้อความแนวทางปฏิบัติต่อความเสี่ยงที่หน้าจอแสดงผล
สรุปผลการทดสอบ	☑ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ภาคผนวก ฉ
การทำงานและส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ

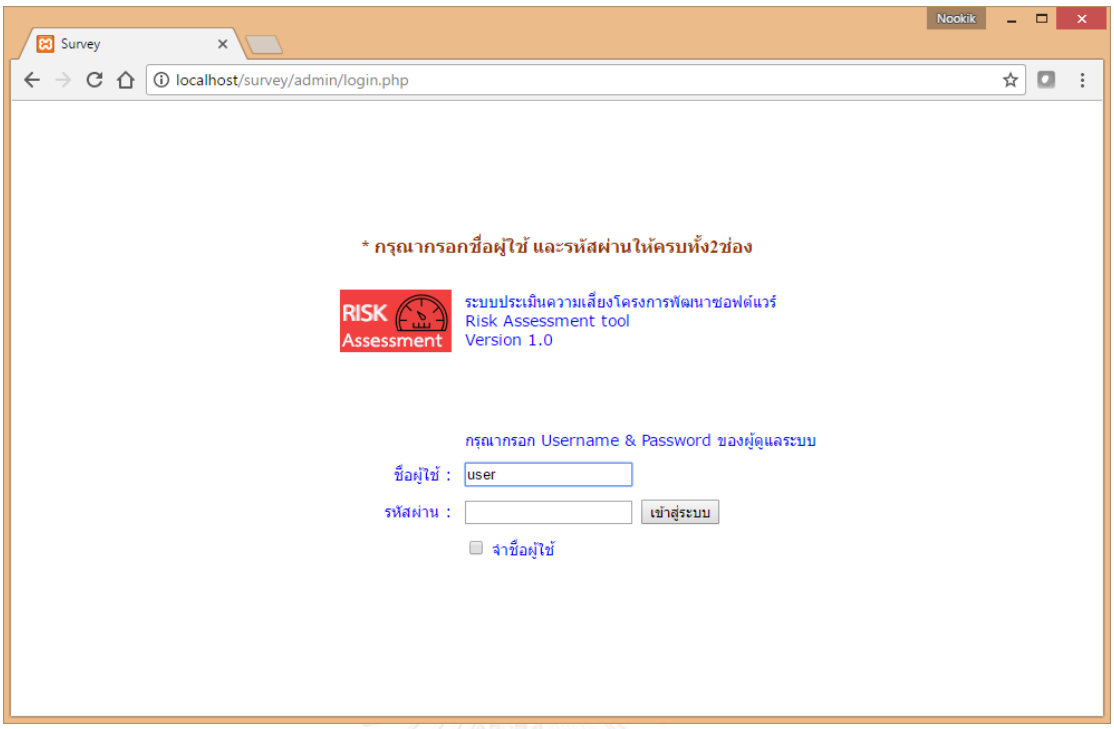
เครื่องมือสำหรับการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือที่พัฒนาจากงานวิจัยที่ได้นำเสนอแบบจำลองประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งมีระบบการทำงานและส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือ ดังนี้

1) หน้าจอเข้าสู่ระบบ (Login) ของผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบจะต้องเข้าสู่ระบบด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ถ้าหากกรอกชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะมีข้อความแสดงเตือนและไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ ซึ่งหน้าจอการเข้าสู่ระบบของเครื่องมือที่พัฒนาสำหรับผู้ดูแลระบบ แสดงได้ดังรูปที่ 15 และ หน้าจอแสดงข้อความเตือนการกรอกชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง แสดงได้รูปที่ 16



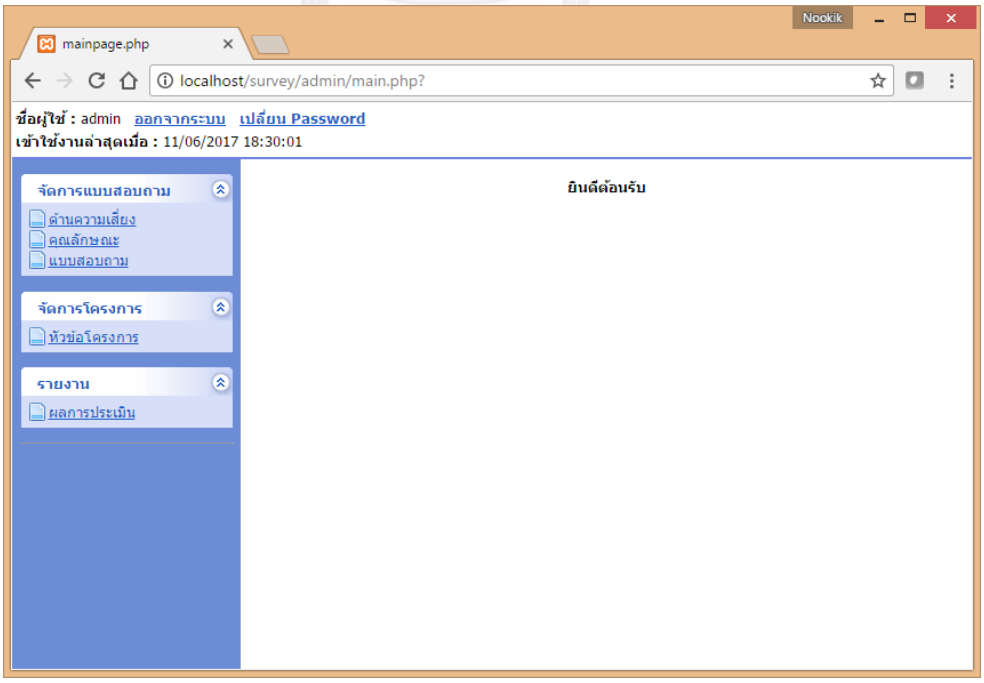
รูปที่ 15 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ (Login) ของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 16 หน้าจอแสดงข้อความเตือนชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง

2) หน้าจอการทำงานหลักของตัวจัดการระบบ

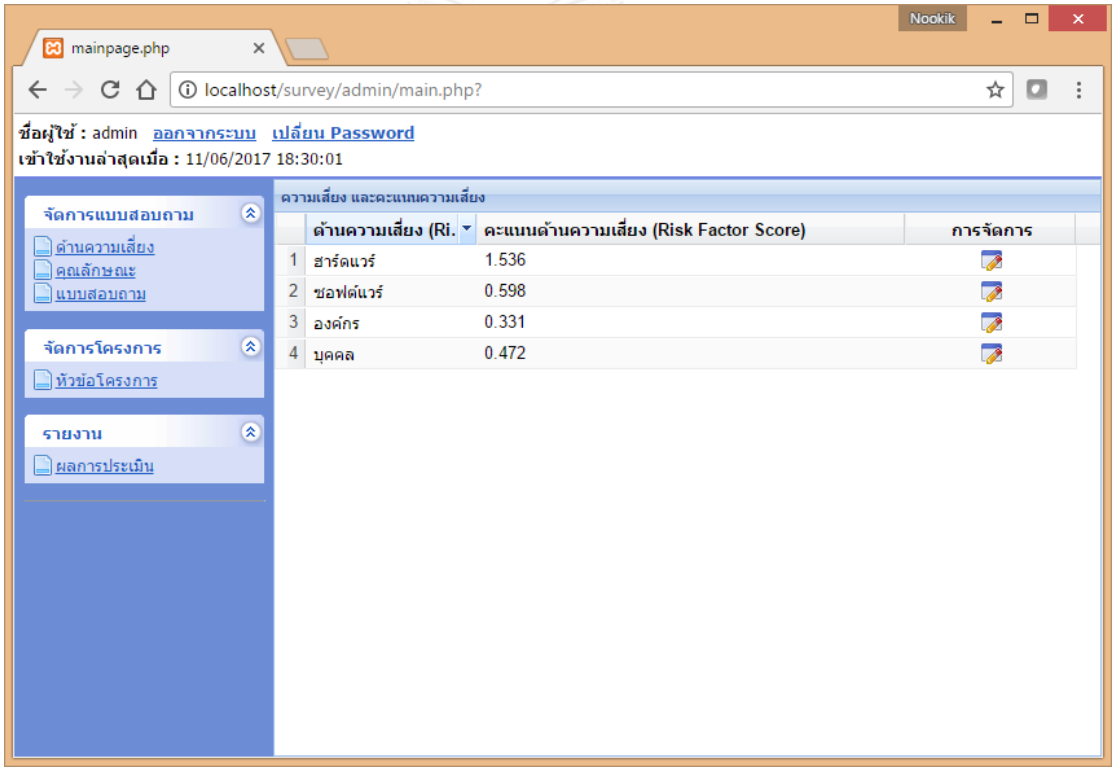
เมื่อทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จ หน้าจอจะแสดงหน้าต่างหลักของผู้ดูแลระบบ โดยจะปรากฏแถบเครื่องมือการจัดการระบบด้านซ้ายมือ แสดงดังรูปที่ 17



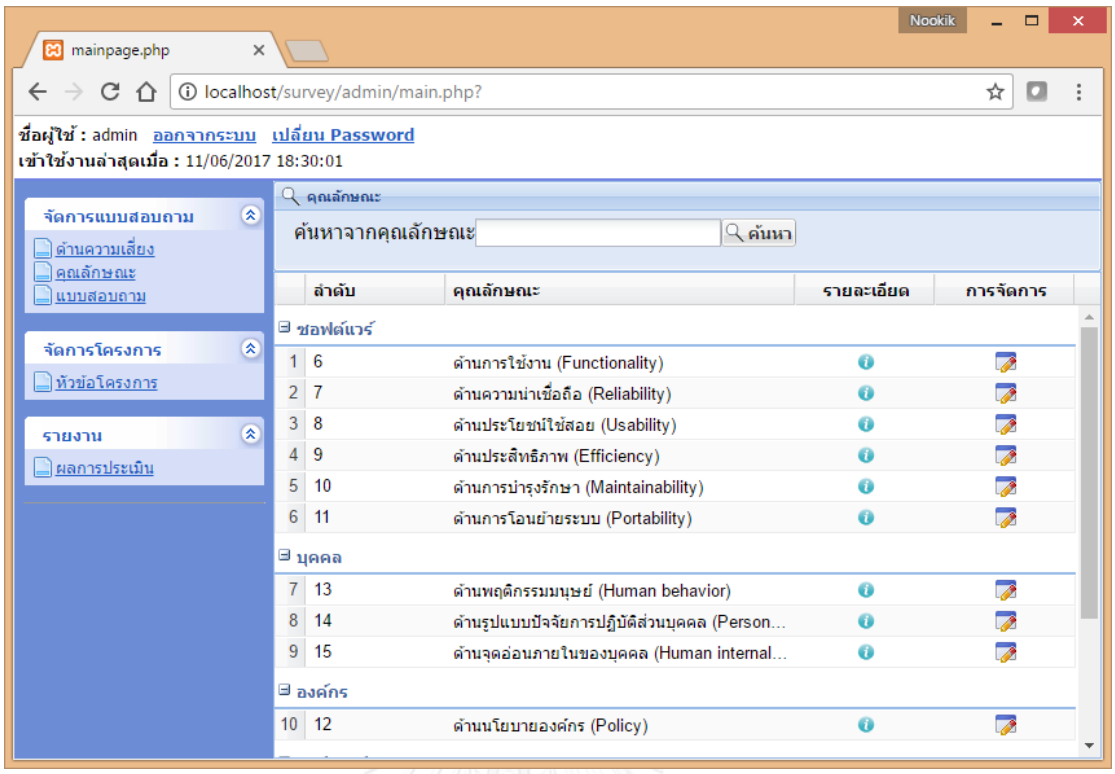
รูปที่ 17 หน้าจอหลักของเครื่องมือที่พัฒนาสำหรับผู้ดูแลระบบ

3) หน้าจอแถบเครื่องมือการจัดการแบบสอบถาม

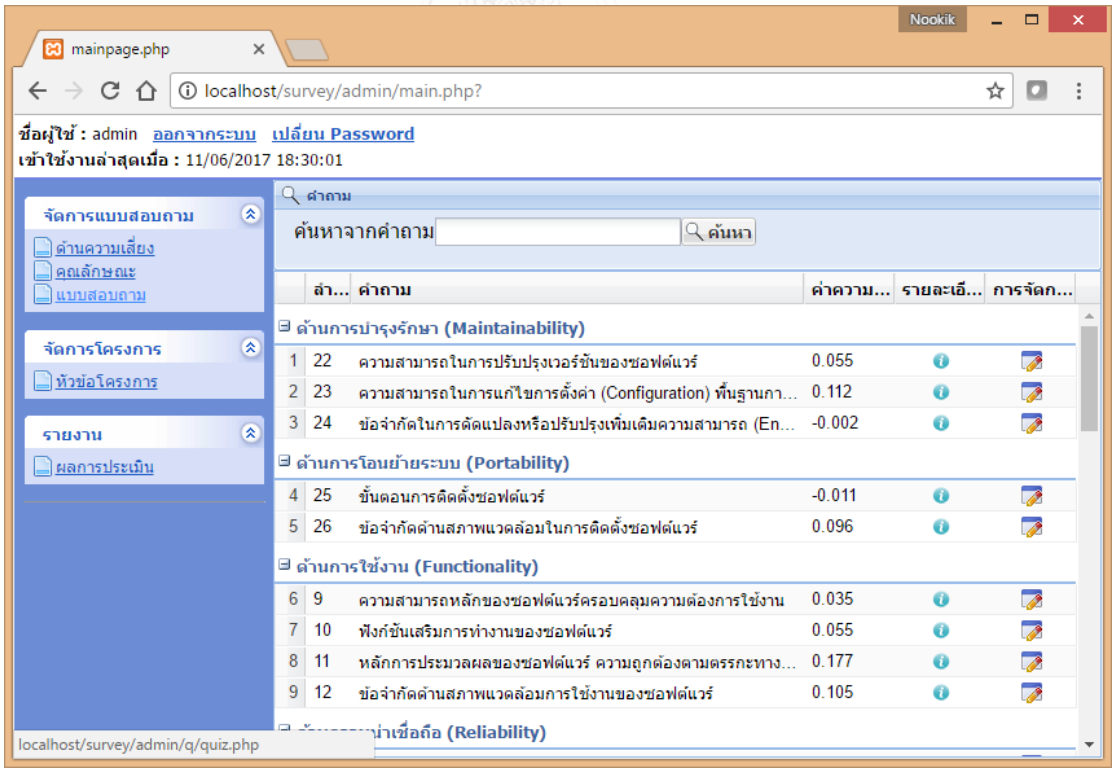
ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขข้อมูแบบสอบถามได้จากแถบเครื่องมือสำหรับการจัดการแบบสอบถาม หากต้องการแก้ไขค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient: FS) ของแต่ละด้านความเสี่ยง ให้คลิกเลือกหัวข้อด้านความเสี่ยง จากแถบเครื่องมือการจัดการแบบสอบถาม จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังรูปที่ 18 หากต้องการแก้ไขข้อมูลด้านคุณลักษณะของแต่ละด้านความเสี่ยงให้คลิกเลือกหัวข้อคุณลักษณะจากแถบเครื่องมือ จะปรากฏหน้าจอแสดงดังรูปที่ 19 และถ้าหากต้องการแก้ไขข้อมูลแบบสอบถามหรือค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของคำถามให้คลิกเลือกหัวข้อแบบสอบถามจากแถบเครื่องมือ จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังรูปที่ 20 ในส่วนของตัวจัดการแบบสอบถามนี้ เครื่องมือจะอนุญาตให้แก้ไข้ข้อมูลและบันทึกข้อมูลได้เท่านั้น ไม่สามารถลบหรือเพิ่มข้อมูลใหม่ได้



รูปที่ 18 หน้าจอหลักของตัวจัดการแบบสอบถามสำหรับการแก้ไขสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของแต่ละด้านความเสี่ยง



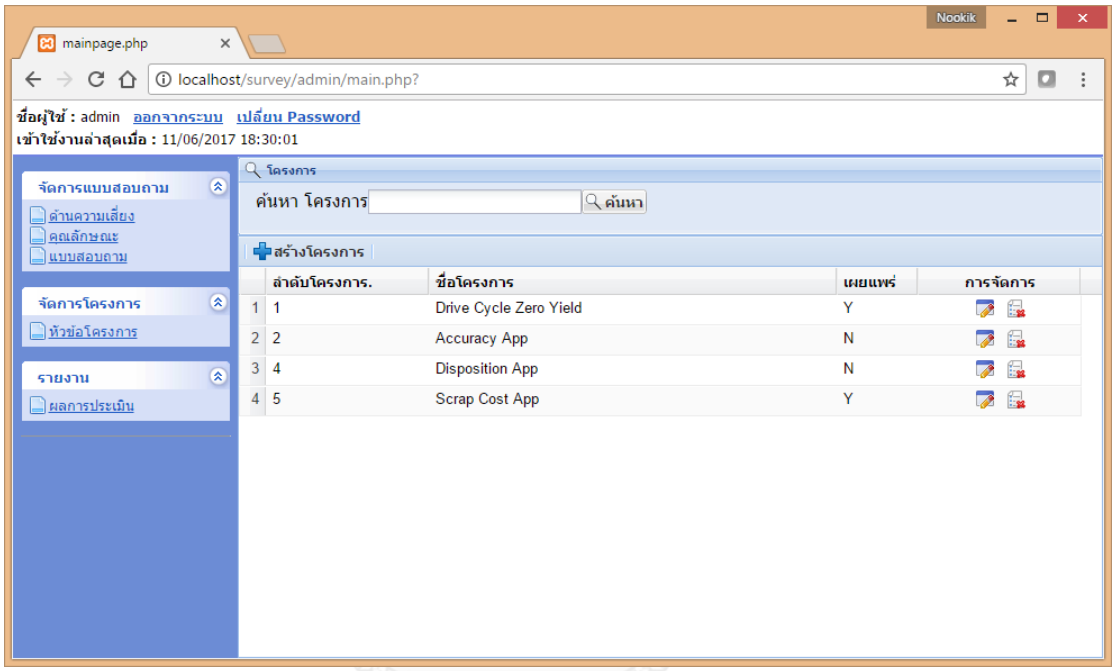
รูปที่ 19 หน้าจอหลักของตัวจัดการแบบสอบถามสำหรับการแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะ



รูปที่ 20 หน้าจอหลักสำหรับการแก้ไขข้อมูลของข้อคำถามและสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบของแต่ละข้อคำถาม

4) หน้าจอแถบเครื่องมือการจัดการโครงการ

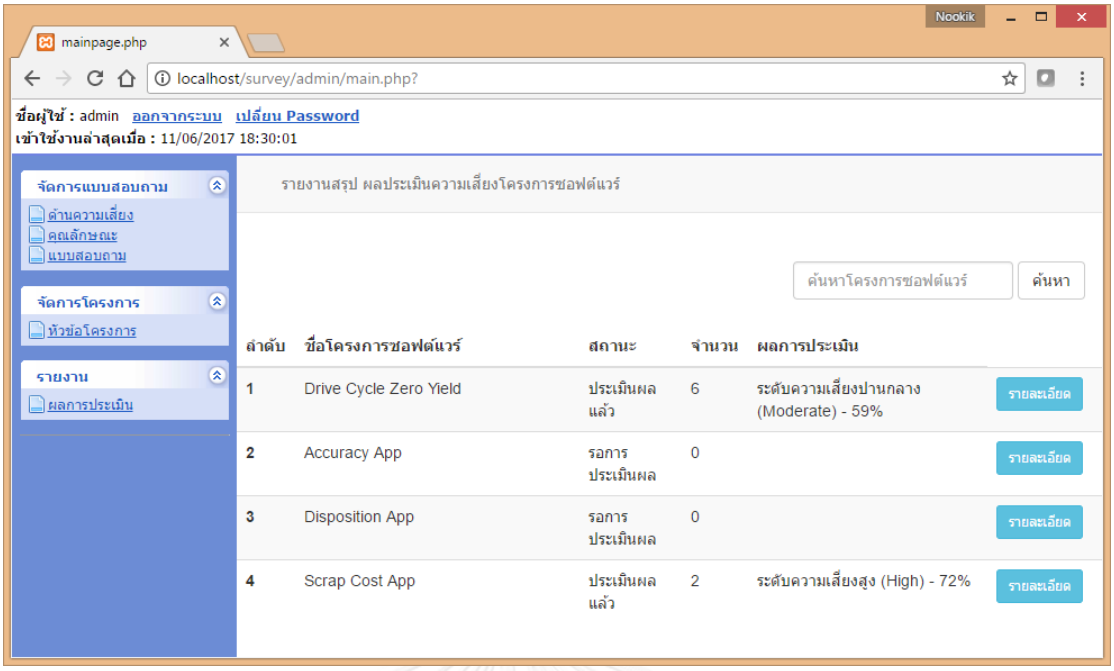
ผู้ดูและระบบสามารถสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินความเสี่ยงได้ โดยเลือกหัวข้อโครงการจากแถบเครื่องมือการจัดการโครงการ จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังรูปที่ 21 ในส่วนนี้ระบบจะอนุญาตให้สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และลบข้อมูลโครงการซอฟต์แวร์ที่ปรากฏอยู่ได้



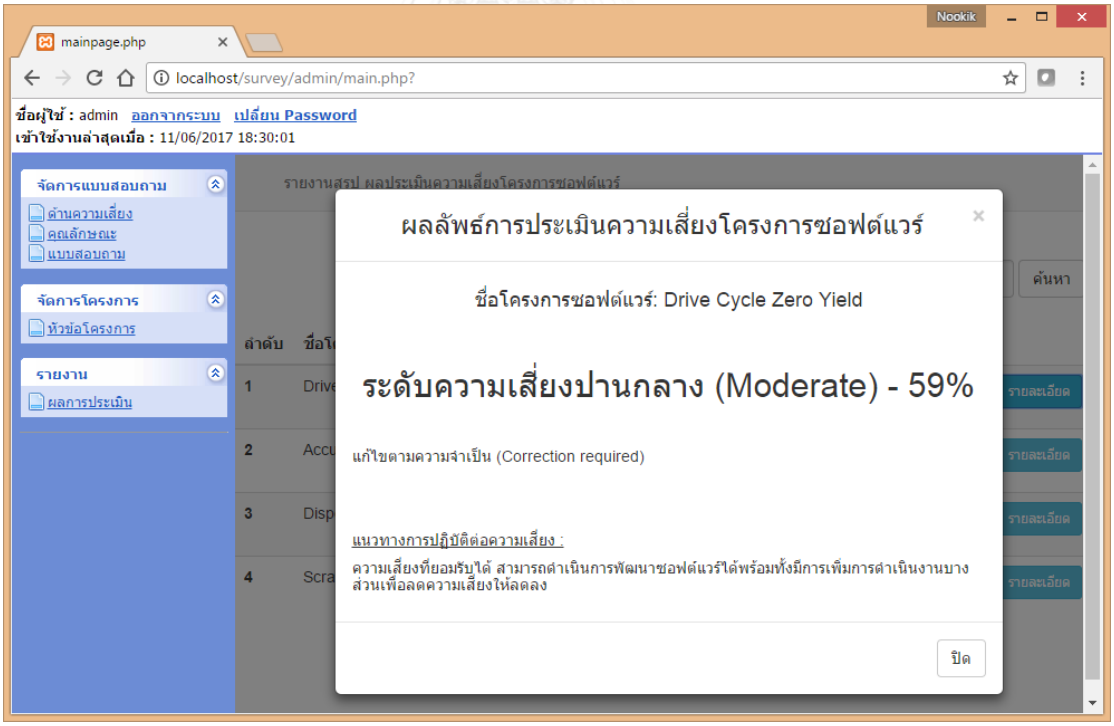
รูปที่ 21 หน้าจอหลักของตัวจัดการโครงการ สำหรับสร้างรายการโครงการพัฒนาซอฟฟต์แวร์ที่ต้องการประเมินความเสี่ยง

5) หน้าจอแถบเครื่องมือการจัดการรายงาน

ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูผลการประเมินความเสี่ยงของโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ได้รับการประเมินจากผู้ประเมินเสร็จสิ้นแล้ว โดยคลิกเลือกหัวข้อผลการประเมิน จากแถบเครื่องมือรายงาน จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังรูปที่ 22 และสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของผลการประเมินได้โดยคลิกที่ปุ่มรายละเอียดของแต่ละรายการโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ จะปรากฏหน้าจอแสดงผลรายละเอียดดังรูปที่ 23



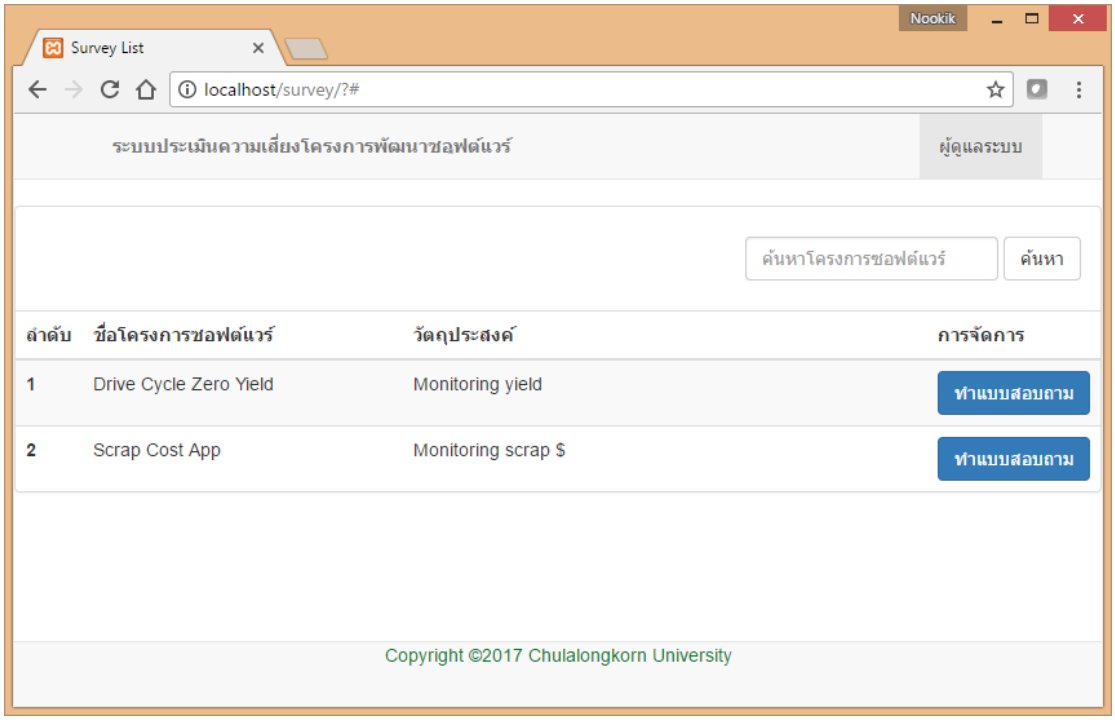
รูปที่ 22 หน้าจอหลักของตัวจัดการรายงานสำหรับแสดงผลการประเมิน



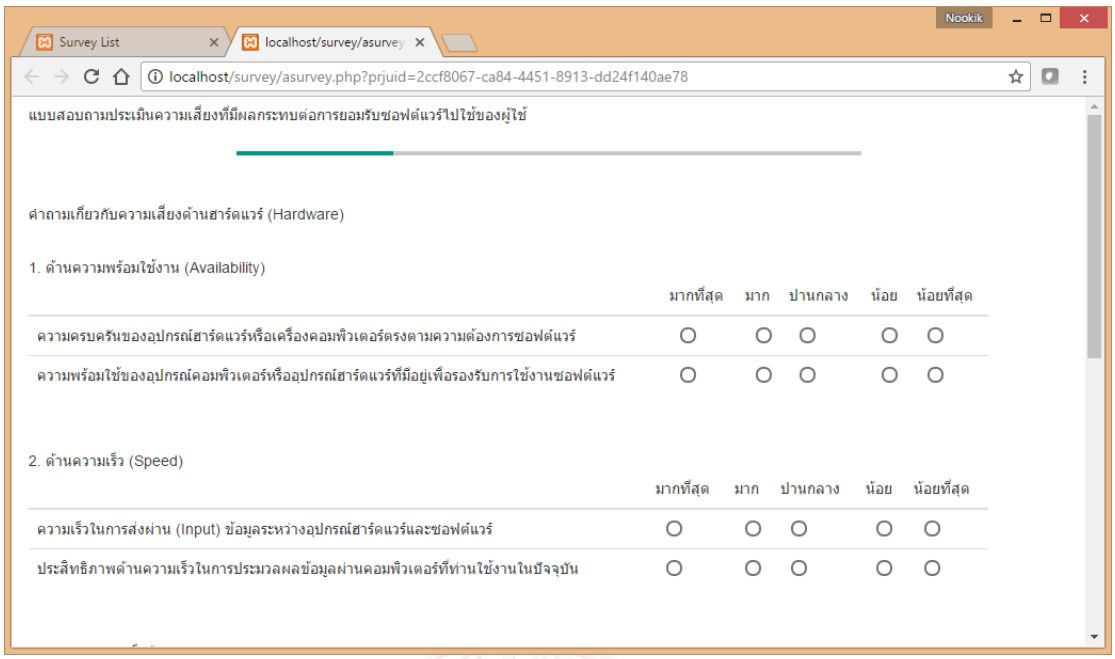
รูปที่ 23 หน้าจอแสดงรายละเอียดของผลการประเมินความเสี่ยง

6) หน้าจอการทำงานหลักของผู้ประเมิน

ผู้ประเมินสามารถเข้าสู่ระบบการประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยไม่ต้องทำการเข้าสู่ระบบโดยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน จะปรากฏหน้าต่างหลักของผู้ประเมินแสดงดังรูปที่ 24 ผู้ประเมินสามารถค้นหารายชื่อโครงพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องการทำการประเมินความเสี่ยงได้ โดยพิมพ์ชื่อโครงการซอฟต์แวร์ลงในช่องค้นหาโครงการซอฟต์แวร์ เมื่อพบโครงการซอฟต์แวร์ที่ต้องการแล้ว ผู้ประเมินสามารถเปิดหน้าแบบสอบถามของโครงการซอฟต์แวร์นั้น โดยคลิกที่ปุ่มทำแบบสอบถามด้านซ้ายมือของรายชื่อโครงการ จะปรากฏแถบหน้าจอใหม่สำหรับแบบสอบถามแสดงผลดังรูปที่ 25 ซึ่งผู้ประเมินสามารถกลับไปที่หน้าหลักได้โดยการเลือกไปที่แถบหน้าจอหลัก



รูปที่ 24 หน้าจอหลักในส่วนของผู้ประเมิน



รูปที่ 25 หน้าจอแบบสอบถามประเมินความเสี่ยงโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ประเมิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวชัญญาณ์ภัช จันทรชิต เกิดเมื่อวันที่ 27 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2530 ณ จังหวัดศรีสะเกษ วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ. 2551 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University