การพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์

นายสุมติ ฤทธิศิลป์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
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 Graduate School.

A DEVELOPMENT OF ETHICAL KPI TO SOFTWARE DEVELOPMENT

Mr. Sumati Ridtisil

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Computer Science

Department of Software Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์
โดย	นายสุมติ ฤทธิศิลป์
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริ้วไพบูลย์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)

…… อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริ้วไพบูลย์)

……... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ)

สุมติ ฤทธิศิลป์ : การพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ (A Development of Ethical KPI to Software Development) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.วันชัย ริ้วไพบูลย์, 93 หน้า.

งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ ของกลุ่มตัวอย่างตำแหน่งงานระดับโปรแกรมเมอร์ โดยมีตัวแปรเป็นปัจจัยในการเปรียบเทียบ คือ ระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล (Moral Quotient) จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineering Code of Ethics) และผลประเมินความสามารถ เทียบกับ การประเมินผลโครงการ ที่ได้จากการวัดด้วยตัวชี้วัดการดำเนินงาน (KPI) ของโครงการที่ดำเนินงานเสร็จสิ้นไปแล้ว โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามกับพนักงานในตำแหน่งโปรแกรมเมอร์ของบริษัทเอกชนที่ให้บริการงานด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 30 คน และมีเกณฑ์การหาค่าน้ำหนักด้วยวิธีการถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) ให้กับปัจจัยเพื่อหาค่าน้ำหนักและปัจจัยที่เหมาะสมให้ผลลัพธ์ออกมาใกล้เคียงกับผลประเมินของโครงการที่ได้ประเมินไว้ จากผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำมาสร้างสมการตัวแบบพยากรณ์ความสำเร็จของโครงการ และทำการประเมินผลด้วยค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองสมบูรณ์

จากการทดลองพบว่าสามารถพยากรณ์ผลประเมินโครงการได้ค่อนข้างแม่นยำ โดยมีปัจจัยหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ หลักที่ 4 (Judgment) เรื่องของความมีอิสระในการตัดสินใจอย่างมืออาชีพตามความเหมาะสม และ ความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม ความเมตตากรุณา และด้านการให้อภัย จากปัจจัยจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ดังนั้นในการบริหารโครงการนอกเหนือจากความสามารถของบุคลากร ก็ควรที่จะให้ความสำคัญในเรื่องของจริยธรรมศีลธรรมบุคคลด้วยเพราะสามารถส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการได้อีกทางหนึ่งเช่นกัน

ภาควิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2556

5471022221 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : SOFTWARE ENGINEERING CODE OF ETHICS/MORAL QUOTIENT/KEY PERFORMANCE INDICATORS/MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS/LAGRANGE MULTIPLIER

SUMATI RIDTISIL: A DEVELOPMENT OF ETHICAL KPI TO SOFTWARE DEVELOPMENT. ADVISOR: ASSOC. PROF. WANCHAI RIVEPIBOON, Ph.D., 93 pp.

This research presents the development of an ethical measure for software development, for the sample of programmer-level jobs. The variable factors in comparison are the Moral Quotient and Software Engineering Code of Ethics) and the evaluation of individual achievements obtained from measurement with Key Performance Indicators (KPI) compared with the evaluation results of previously completed projects. Information from questionnaires given to 30 programmer employees from a private company providing software development services is used, using Multiple Regression Analysis for weighting each factor, to determine the appropriate weights to produce a similar result to previously evaluated projects. From the obtained results, a model for predicting the success of a project can be produced. And evaluated using the Root Mean Square Error value.

The results showed that the project could predict quite accurately. The major ethical principles of software engineers to Principle 4: Software engineers must be independent in professional judgment as appropriate. Honesty and Integrity. Clemency And Forgiveness. Of the ethical personal. Thus in addition to project management, the ability of personnel. We should focus on the issue of morality or ethics, because it can affect the success of the project was another way as well.

Department: Computer Engineering….. Student's Signature .....

Field of Study: Software Engineering….. Advisor's Signature .....

Academic Year: 2013……

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริ้วไพบูลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยช่วยเหลือให้ความรู้และให้คำปรึกษาตลอดจนให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่มีประโยชน์ ทำให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่แนะนำสั่งสอน และให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาการศึกษา

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทักษ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปราการเจริญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และบุคคลอันเป็นที่รัก ที่คอยให้ความรัก ความห่วงใย คอยให้กำลังใจ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือ และคอยสนับสนุนในด้านต่างๆ จนการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ทุกคน สำหรับคำปรึกษาที่ดีในทุกๆ ด้าน รวมทั้งกำลังใจและความช่วยเหลืออื่นๆ ที่มอบให้มาโดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ขั้นตอนการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 ผลงานตีพิมพ์ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1.1 จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineering Code of Ethics) 5

2.1.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์ก (Kohlberg's Moral Development) 12

2.1.3 ระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล (Moral Quotient) 15

2.1.4 ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม 17

2.1.5 การประเมินผลบุคลากร (Employee Evaluation) 19

หน้า

2.1.6 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) 22
2.1.7 วิธีการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) 23
2.1.8 อัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation Algorithm) 23
2.1.9 โปรแกรม WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) 24
2.1.10 ระเบียบวิธีตัวคูณลากรองจ์ (Lagrange Multiplier) 25
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25
2.2.1. Reducing Software Failures: addressing the ethical risks of the software development lifecycle 25
2.2.2. Improving software quality: an ethics based approach 26
2.2.3. หลักจริยธรรมกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ 27
2.2.4. ความสัมพันธ์ ระหว่างจริยธรรม คุณภาพชีวิตการทำงาน และผลที่เกี่ยวข้องกับงาน 27
2.2.5. Personality, Adversity Quotient And Moral Quotient of Employees at the PTT Public Company Limited 28
2.2.6. Paddy Price Forecasting using Data Mining Technic 28
2.2.7. แนวทางการประเมินจริยธรรมที่สนับสนุนความสำเร็จ ทางการเรียนของผู้เรียนในระบบ e-Learning 28
บทที่ 3 การพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรม 29
3.1 ตัวชี้วัดทางจริยธรรม 29
3.1.1 การจัดทำแบบสอบถามด้านจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ 30
3.1.2 การจัดทำแบบสอบถามด้านจริยธรรมศีลธรรมบุคคล 31
3.2 ตัวชี้วัดการดำเนินงาน 32
3.3 การสรุปผลข้อมูลจากแบบสอบถาม 37

หน้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ 40
3.4.1 การเตรียมข้อมูล 40
3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล 43
3.4.3 การสร้างสมการพยากรณ์ 44
3.4.4 ผลลัพธ์จากสมการพยากรณ์ 46
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย 48
3.5.1 การเตรียมข้อมูล 48
3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล 48
3.5.3 การสร้างสมการหาคะแนนปัจจัย 52
3.5.4 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ปัจจัย 53
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ 54
3.6.1 การเตรียมข้อมูล 54
ตัวอย่าง การประยุกต์ใช้สมการพยากรณ์ 57
บทที่ 4 การพัฒนาเครื่องมือ 62
4.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ 62
4.2 การออกแบบส่วนต่อประสานของเครื่องมือ 63
4.2.1 เมนูหลักในหน้าแรก 63
4.2.2 เมนูเข้าสู่ระบบ 64
4.2.3 เมนูตอบแบบสอบถาม 64
4.2.4 เมนูการจัดการแบบสอบถาม 65
4.2.5 เมนูการวิเคราะห์ข้อมูล 66

หน้า

4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ 67
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการวิจัยและทดสอบเครื่องมือ 69
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 71
6.1 สรุปผลการวิจัย 71
6.2 ข้อจำกัด 72
6.3 แนวทางในการวิจัยในอนาคต 72
รายการอ้างอิง 74
ภาคผนวก 77
ภาคผนวก ก 78
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 79
ตอนที่ 2 แบบสอบถามระดับจริยธรรมบุคคล 80
ตอนที่ 3 แบบทดสอบจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ 83
ตอนที่ 4 แบบประเมินงานจากตัวชี้วัดการดำเนินงาน 88
ตอนที่ 5 แบบประเมินความสามารถของโปรแกรมเมอร์ 89
ภาคผนวก ข 92
ส่วนประกอบการคำนวณผล 92
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 93

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงขั้นการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและระดับของจริยธรรมของโคลเบิร์ก..... 12
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง KPIs และเป้าหมายที่กำหนด..... 21
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่าง KPIs เป้าหมายที่กำหนดและน้ำหนักคะแนน..... 21
ตารางที่ 2.4 ผลการชี้วัด KPIs..... 21
ตารางที่ 2.5 ตารางกำหนดผลกระทบจากความต้องการต่อผู้ที่ได้รับผลกระทบ..... 26
ตารางที่ 2.6 คุณภาพของงานในการเลือกปฏิบัติตามหลักจริยธรรมขององค์กรมาตรฐาน..... 27
ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัดบุคคลและเป้าหมายในระดับโปรแกรมเมอร์..... 32
ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนประเมินบุคคล..... 35
ตารางที่ 3.3 การประเมินบุคคล..... 36
ตารางที่ 3.4 สรุปข้อมูลจริยธรรมวิศวกรซอฟต์แวร์จากแบบสอบถาม..... 37
ตารางที่ 3.5 สรุปข้อมูลจริยธรรมศีลธรรมบุคคลจากแบบสอบถาม..... 38
ตารางที่ 3.6 สรุปข้อมูลผลประเมินโครงการจากแบบสอบถาม..... 39
ตารางที่ 3.7 สรุปข้อมูลผลประเมินบุคคลจากแบบสอบถาม..... 39
ตารางที่ 3.8 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล..... 41
ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างข้อมูลตัวแปรหุ่นของตัวแปรเพศ..... 42
ตารางที่ 3.10 ผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุ..... 44
ตารางที่ 3.11 แสดงผลลัพธ์จากการถดถอยเชิงพหุ..... 45
ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในสมการพยากรณ์..... 46
ตารางที่ 3.13 ผลลัพธ์การพยากรณ์จากข้อมูลทดสอบ..... 47
ตารางที่ 3.14 ตารางข้อมูล KMO และ Bartlett's Test..... 49
ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงค่าสถิติก่อนและหลังการสกัดปัจจัย..... 49
ตารางที่ 3.16 ตารางแสดงสัมประสิทธิ์แบบหมุนแกนปัจจัย..... 51
ตารางที่ 3.17 ตารางคะแนนตัวแปรเพื่อคำนวณหาคะแนนปัจจัย..... 52
ตารางที่ 3.18 ตารางผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุจากการวิเคราะห์ปัจจัย..... 53
ตารางที่ 3.19 ตารางผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ..... 57

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ต้นไม้จริยธรรม 18
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการประเมินผลบุคลากรโดย KPIs 20
ภาพที่ 2.3 โลโก้ซอฟต์แวร์ WEKA เป็นรูปนกประจำถิ่นประเทศนิวซีแลนด์ 25
ภาพที่ 2.4 การวิเคราะห์กระบวนการบริหารความเสี่ยงในรูปแบบ SoDIS 26
ภาพที่ 3.1 การแจกแจงข้อมูลเป็นไปในลักษณะโค้งเบ้ซ้าย 42
ภาพที่ 3.2 บ๊อกซ์พล็อต 43
ภาพที่ 3.3 หน้าจอโปรแกรม WEKA 54
ภาพที่ 3.4 หน้าจอ WEKA Explorer 55
ภาพที่ 3.5 หน้าจอ Classifier ของโปรแกรม WEKA 55
ภาพที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องมือ 62
ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลของเครื่องมือ 63
ภาพที่ 4.3 หน้าจอเมนูหลักในหน้าแรก 64
ภาพที่ 4.4 หน้าจอเข้าสู่ระบบ 64
ภาพที่ 4.5 หน้าจอตอบแบบสอบถาม 65
ภาพที่ 4.6 หน้าจอการสร้างแบบสอบถาม 66
ภาพที่ 4.7 หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูล 66
ภาพที่ 4.8 หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลแบบกราฟ 67

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว มีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กติดตัวไปใช้งานในที่ต่าง ๆ ได้สะดวก ช่วยทำให้การทำงานต่าง ๆ คล่องตัวและรวดเร็วขึ้น คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ใช้งานซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งอาจเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีผู้พัฒนาเพื่อใช้งานทั่วไปหรืออาจเป็นซอฟต์แวร์ที่มีการพัฒนาขึ้นใหม่เพื่อใช้งานเฉพาะให้เหมาะสมกับสภาพการทำงาน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ซอฟต์แวร์เป็นเทคโนโลยีที่มีส่วนช่วย และยังมีบทบาทสำคัญ ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานในทุกวันนี้

ด้วยเหตุนี้เองการพัฒนาซอฟต์แวร์จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้พัฒนาที่มีความเชี่ยวชาญ ความน่าเชื่อถือ มีความรับผิดชอบเป็นผู้มีกระบวนการไตร่ตรองที่ดี มีความรู้ความสามารถรวมถึงต้องมีการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ดีด้วย

ความสำเร็จในการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยทั่วไปแล้วจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและงบประมาณที่ใช้เพราะสามารถวัดได้ง่ายและรวดเร็ว และอาจวัดได้จากขอบเขตงานที่ได้รับว่าสามารถทำได้ครบถ้วนตามความต้องการหรือไม่ โดยโครงการที่เสร็จล่าช้ากว่ากำหนดจะถือว่าไม่ประสบความสำเร็จในการบริหารโครงการ และถึงแม้ว่าโครงการจะเสร็จทันตามกำหนดแต่ไม่มีผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาเพราะพัฒนาซอฟต์แวร์โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่ผลิต ก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จในการบริหารโครงการเช่นกัน ดังนั้นการที่โครงการจะประสบความสำเร็จหรือไม่ จึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารโครงการที่ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะวัดความสำเร็จของโครงการอย่างไร ด้วยตัวชี้วัดอะไร และสื่อสารให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างชัดเจน การบริหารโครงการจึงเป็นปัจจัยหลักและมีความสำคัญ ต่อความสำเร็จในพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ๆ

การบริหารโครงการที่ดีจะต้องคำนึงถึงการจัดสรรทรัพยากรให้ถูกต้องเป็นไปตามที่ได้ประเมินไว้ และคอยควบคุมให้โครงการดำเนินตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้เช่นกัน การที่จะควบคุมให้โครงการดำเนินการไปอย่างราบรื่นนั้น การประเมินโครงการในขั้นตอนแรกเริ่มจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ควรคำนึงถึงความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อจัดทำแผนการบริหารความเสี่ยงไว้แต่เนิ่น ๆ แต่ก็ยังมีความเสี่ยงในเรื่องของบุคลากรที่จะเป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถประเมินหรือควบคุมได้ โดยอาจมีสาเหตุมาจากความจำเป็นจริง ๆ เช่น การเจ็บป่วยของบุคลากร อาการล้าในเวลาทำงาน เป็นต้น และอีกสาเหตุหนึ่งคือ เรื่องของการขาดจริยธรรมของบุคลากร เช่น การไม่ตรงต่อเวลา การไม่ปฏิบัติงานตามระยะเวลาที่กำหนด การปัดความรับผิดชอบ การแสดงออกที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าจริยธรรมของบุคลากรนั้นสามารถส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยบุคลากรในโครงการที่มีจริยธรรมที่ดี ก็จะส่งผลให้โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นพัฒนาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ในทางตรงกันข้าม หากบุคลากรขาดจริยธรรม ก็จะส่งผลให้เกิดความยุ่งยากในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ส่งผลต่อคุณภาพของซอฟต์แวร์ ยังส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้หรือลูกค้า และยังส่งผลถึงภาพลักษณ์ขององค์กร ได้อีกด้วย

ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงการนำหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับช่วยประเมินหาความเหมาะสมของบุคลากรในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเครื่องมือที่ได้จะเป็นตัวช่วยให้ข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดบกพร่องในตัวบุคลากร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำมาวิเคราะห์ปรับปรุงหรือพัฒนาตัวบุคลากรให้มีความเหมาะสมกับงานที่ได้รับ เพื่อเพิ่มศักยภาพของบุคลากรให้สามารถปฏิบัติงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการได้อย่างราบรื่น

ในส่วนของการประเมินและวัดค่าความถูกต้องของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น จะใช้การอ้างอิงจากงานวิจัยและทฤษฎีที่มีผู้ทำการทดลองไว้ก่อนหน้านี้ ร่วมกับการตรวจทานจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยหลักการจะทำการวัดค่าความสำเร็จของโครงการที่พัฒนา ด้วยตัวชี้วัดการดำเนินงาน (KPIs) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับจริยธรรมของบุคลากรในโครงการว่าเป็นไปในทิศทางใด โดยอาศัยผลทดสอบจากนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในระดับโปรแกรมเมอร์ จำนวน 30 คน ในงานวิจัยครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาให้เห็นถึงแบบจำลองในการทำงานของระบบ

1.2.2 เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วยหาความเหมาะสมในเรื่องจริยธรรมระหว่างบุคลากรกับงาน

1.2.3 เพื่อแสดงให้เห็นถึงจริยธรรมที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนาซอฟต์แวร์

1.2.4 เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างจริยธรรมกับความสำเร็จในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยอาศัยระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล

1.2.5 เพื่อเสนอแนวทางในการจัดการบุคลากรให้เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายตามหลักจริยธรรม

1.2.6 เพื่อแสดงให้เห็นถึงจริยธรรมที่ควรพัฒนาให้กับบุคลากรเพื่อให้เหมาะสมกับงาน

1.2.7 เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของผลกระทบจากจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจริยธรรมของบุคลากรกับความสำเร็จในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยอาศัยระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล

1.3.2 สำรวจจากสภาพแวดล้อมจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ของโปรแกรมเมอร์ในองค์กรขนาดเล็ก จำนวน 30 คน

1.3.3 แบบสำรวจอยู่ในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล (MySQL)

1.3.4 แอพพลิเคชั่นสามารถกำหนดค่าน้ำหนักโดยเลือกตามที่ระบบแนะนำ หรือกำหนดค่าน้ำหนักเองเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ช่วยในการวิเคราะห์ตัดสินใจ

1.3.5 แอพพลิเคชั่นที่พัฒนารองรับเฉพาะการวัดคะแนนของตำแหน่งงานระดับโปรแกรมเมอร์เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

1.4.1 ศึกษาเรื่องจริยธรรมที่เหมาะสมกับงานของบุคลากรในการพัฒนาซอฟต์แวร์

1.4.2 วิเคราะห์จริยธรรมเพื่อแปลงให้อยู่ในรูปของระดับจริยธรรมที่สามารถวัดได้

1.4.3 จัดทำแบบประเมินและพัฒนาเครื่องมือ

1.4.4 ส่งแบบประเมินให้กับกลุ่มทดสอบ

1.4.5 ทดสอบและปรับปรุงเครื่องมือ

1.4.6 ผลลัพธ์ที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักให้แต่ละปัจจัย

1.4.7 วิเคราะห์และสรุปผล พร้อมข้อเสนอแนะ

1.4.8 จัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ผู้ที่สนใจพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของจริยธรรม เพื่อเพิ่มโอกาสสู่ความสำเร็จในการพัฒนาซอฟต์แวร์

1.5.2 ทำให้สามารถกำหนดแผนงานต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

1.5.3 ทำให้สามารถประเมินผลงานของบุคลากรได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น

1.5.4 ทำให้ซอฟต์แวร์ที่จะพัฒนามีข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ลดน้อยลง

1.5.5 ทำให้รับรู้แนวทางการพัฒนาด้านจริยธรรมของบุคลากร อันจะส่งผลให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และยังสามารถเป็นพื้นฐานในการก้าวเข้าสู่มาตรฐานต่าง ๆ ต่อไปได้

1.5.6 ทำให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพของซอฟต์แวร์ได้ในระยะยาว

1.6 ผลงานตีพิมพ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอในการประชุมวิชาการ ดังนี้

1) หัวข้องานวิจัย "How Important Ethics to Software Development" ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ "2013 International Conference on Manufacturing Science and Information Engineering (ICMSIE 2013)" ซึ่งจัดขึ้น ณ เมืองเซี่ยงไฮ้ ประเทศจีน ระหว่างวันที่ 28 - 29 กันยายน พุทธศักราช 2556

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยเรื่องของ จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ ทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์ก ระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม การประเมินผลบุคลากรด้วยตัวชี้วัดการดำเนินงานในด้านต่างๆ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ และอัลกอริทึมการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 **จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์** (Software Engineering Code of Ethics)

จริยธรรม มาจากคำ 2 คำ คือ จริยะ กับ ธรรม ซึ่งแปลตามศัพท์ จริยะ แปลว่า ความประพฤติ กิริยาที่ควรประพฤติ ส่วนคำว่า ธรรม แปลว่า คุณความดี คำสั่งสอนในศาสนา หลักปฏิบัติในทางศาสนา ความจริง ความยุติธรรม ความถูกต้อง กฎเกณฑ์ โดยเมื่อเอาคำว่า จริยะ มาต่อกับคำว่า ธรรม เป็น จริยธรรม จึงมีความหมายว่า กฎเกณฑ์แห่งความประพฤติ หรือหลักความจริงที่เป็นแนวทางแห่งความประพฤติปฏิบัติ [1]

จากความหมายข้างต้น จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ จึงหมายความว่า แนวทางแห่งความประพฤติที่พึงปฏิบัติในฐานะของวิศวกรซอฟต์แวร์ โดยมีข้อกำหนดด้านจริยธรรมที่วิศวกรซอฟต์แวร์พึงมี ตามองค์กรสากล ACM/IEEE (the Association for Computing Machinery and the Institute of Electrical and Electronics Engineers) ได้กำหนดไว้ 8 หลักการดังนี้ [2]

หลักการที่ 1 (Public) วิศวกรซอฟต์แวร์ต้องรับผิดชอบต่อผลประโยชน์ของสาธารณะ

หลักการย่อยที่ 1.1 รับผิดชอบอย่างเต็มที่ต่อการทำงานของตนเอง

หลักการย่อยที่ 1.2 หลีกเลี่ยงงานที่จะก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรม และความขัดแย้งกันระหว่าง ผลประโยชน์ของผู้ว่าจ้างกับผลประโยชน์ของสาธารณะ

หลักการย่อยที่ 1.3 อนุมัติซอฟต์แวร์ที่มีความปลอดภัย ผ่านการทดสอบที่เหมาะสม และไม่ลดคุณภาพชีวิต ลดความเป็นส่วนตัว หรือเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

หลักการย่อยที่ 1.4 พยายามป้องกันความเสียหายที่เกิดแก่สาธารณะ โดยการแจ้งต่อบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมหรือสถานการณ์ อันอาจจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณะ

หลักการย่อยที่ 1.5 ให้ความร่วมมือในการบรรเทาความกังวลใจต่อสาธารณชนที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการพัฒนา การติดตั้ง การสนับสนุน การบำรุงรักษา รวมถึงเอกสารของซอฟต์แวร์

หลักการย่อยที่ 1.6 หลีกเลี่ยงการหลอกลวงในงบประมาณทั้งหมด

หลักการย่อยที่ 1.7 พิจารณาผลประโยชน์ของซอฟต์แวร์ ถึงประเด็นความพิการทางร่างกาย การจัดสรรทรัพยากร โอกาสทางเศรษฐกิจ และปัจจัยอื่นๆ ที่ซอฟต์แวร์สามารถเข้าถึงได้

หลักการย่อยที่ 1.8 มีส่วนร่วมในการอภิปรายในที่สาธารณะ ในขอบเขตทักษะที่ตนเชี่ยวชาญ โดยพิจารณาแล้วเห็นว่าการกระทำเช่นนี้จะเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีของสาธารณชน

หลักการที่ 2 (Client and Employer) ใช้ความรู้ความชำนาญอย่างซื่อสัตย์ซื่อตรงต่อผู้ว่าจ้างและลูกค้า โดยสอดคล้องกับผลประโยชน์ของสาธารณชนตามความเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 2.1 ให้บริการจากความสามารถที่มีอย่างซื่อสัตย์และตรงไปตรงมา โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของประสบการณ์และความรู้ของผู้ว่าจ้างหรือลูกค้า

หลักการย่อยที่ 2.2 ไม่ใช้งานหรือเก็บซอฟต์แวร์ที่ผิดกฎหมายหรือซอฟต์แวร์ที่ขัดต่อศีลธรรม

หลักการย่อยที่ 2.3 ใช้ทรัพย์สินของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างในส่วนเฉพาะที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้องและยินยอม

หลักการย่อยที่ 2.4 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเอกสารที่ต้องได้รับการอนุมัติจากคนที่มีอำนาจการอนุมัติได้มีการยืนยันแล้ว

หลักการย่อยที่ 2.5 เก็บข้อมูลใดๆ ที่ได้รับไว้เป็นความลับ โดยที่ ข้อมูลดังกล่าวต้องสอดคล้องกับผลประโยชน์ของสาธารณชนและกฎหมาย

หลักการย่อยที่ 2.6 ระบุเอกสาร รวบรวมหลักฐาน และรายงานไปยังลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างทันทีที่โครงการมีโอกาสสูงที่จะล้มเหลว เกินงบประมาณ ละเมิดกฎหมาย ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา หรืออื่นๆที่อาจเป็นปัญหา

หลักการย่อยที่ 2.7 ระบุเอกสารและรายงานประเด็นสำคัญที่ควรคำนึงถึงของซอฟต์แวร์หรือเอกสาร ต่อลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง

หลักการย่อยที่ 2.8 ไม่รับงานจากลูกค้าของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง นอกเหนือจากงานหลักที่ได้รับจากลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง

หลักการย่อยที่ 2.9 ส่งเสริมให้คำนึงถึงลูกค้าของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง ในกรณีที่ต้องมีความกังวลทางจริยธรรมที่สูงขึ้นโดยให้แจ้งแก่ลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างถึงจริยธรรมที่ต้องกังวลนั้น

หลักการที่ 3 (Product) วิศวกรซอฟต์แวร์ต้องมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์และการปรับเปลี่ยนที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้องตรงตามข้อกำหนดมาตรฐานสูงสุดตามความเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 3.1 มุ่งมั่นให้ได้คุณภาพที่สูง ในค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้ และตรงช่วงเวลาที่เหมาะสม และได้รับการยอมรับจากลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง โดยพิจารณาจากผู้ใช้และสาธารณชน

หลักการย่อยที่ 3.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าโครงการได้ทำตามวัตถุประสงค์และตรงเป้าหมายที่ลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างต้องการอย่างเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 3.3 การทำโครงการต้องตั้งอยู่ใน จริยธรรม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม กฎหมาย และสิ่งแวดล้อม ที่กำหนด

หลักการย่อยที่ 3.4 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างมีคุณสมบัติเพียงพอสำหรับโครงการที่ทำงานหรือเสนอมา โดยผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ ฝึกอบรม และประสบการณ์

หลักการย่อยที่ 3.5 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิธีการที่ใช้เหมาะสมเข้ากับการทำงานของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง

หลักการย่อยที่ 3.6 ทำงานให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับงาน ยกเว้นแต่ว่าต้องคำนึงถึงหลักจริยธรรมหรือถูกกำหนดไว้

หลักการย่อยที่ 3.7 มุ่งมั่นที่จะเข้าใจข้อกำหนดสำหรับซอฟต์แวร์

หลักการย่อยที่ 3.8 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าข้อกำหนดสำหรับซอฟต์แวร์นั้นตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ และมีการอนุมัติรับรอง

หลักการย่อยที่ 3.9 ตรวจสอบให้แน่ใจถึงความจริงในการประเมินค่าใช้จ่าย การกำหนดเวลาของงาน บุคลากร คุณภาพ และสิ่งที่ได้จากโครงการที่ลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างเสนอมา รวมถึงบอกถึงค่าความไม่แน่นอนของการประมาณการเหล่านี้

หลักการย่อยที่ 3.10 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ทดสอบเพียงพอแก้ไขจุดบกพร่องและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ก่อนส่งมอบ

หลักการย่อยที่ 3.11 ตรวจเอกสารให้ครบถ้วน รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และแนวทางการแก้ไข สำหรับการทำงาน

หลักการย่อยที่ 3.12 การพัฒนาซอฟต์แวร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องต้องคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ซอฟต์แวร์นั้นด้วย

หลักการย่อยที่ 3.13 ใช้ความระมัดระวังในการใช้ข้อมูลที่ได้มาโดยวิธีการที่ถูกต้องตามกฎหมาย ถูกต้องตามหลักจริยธรรม และใช้เฉพาะในรูปแบบที่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้อง

หลักการย่อยที่ 3.14 คำนึงถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลที่อาจล้าสมัยหรือมีข้อบกพร่อง

หลักการย่อยที่ 3.15 บำรุงรักษาซอฟต์แวร์ทุกรูปแบบอย่างมืออาชีพเช่นเดียวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ใหม่

หลักการที่ 4 (Judgment) วิศวกรซอฟต์แวร์ต้องมีความเป็นอิสระในการตัดสินใจอย่างมืออาชีพตามความเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 4.1 การตัดสินใจทั้งหมดต้องให้การสนับสนุนและรักษาไว้ซึ่งคุณค่าของมนุษย์

หลักการย่อยที่ 4.2 รับรองเอกสารที่จัดทำภายใต้การดูแลของตนหรือภายในพื้นที่ที่ได้ตกลงกับลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างไว้เท่านั้น

หลักการย่อยที่ 4.3 รักษาความเที่ยงธรรมอย่างมืออาชีพด้วยความเคารพในเอกสารใดๆที่เกี่ยวข้องกับการประเมินซอฟต์แวร์

หลักการย่อยที่ 4.4 ไม่ปฏิบัติในทางหลอกลวงเงิน เช่น ติดสินบน เรียกเก็บเงินซ้ำซ้อน หรืออื่นๆ ที่ไม่เหมาะสมทางการเงิน

หลักการย่อยที่ 4.5 เปิดเผยกับทุกฝ่ายถึงความขัดแย้งที่เกิดขึ้น โดยไม่มีเหตุผลที่จะหนีหรือหลีกเลี่ยง

หลักการย่อยที่ 4.6 ปฏิเสธที่จะเข้าร่วมเป็นสมาชิกหรือที่ปรึกษาในภาคเอกชนรัฐบาล หรือบุคคล ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ ในความขัดแย้งที่ไม่อาจเปิดเผยของพวกเขา กับ ลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง

หลักการที่ 5 (Management) ผู้จัดการด้านวิศวกรรมซอฟแวร์และผู้นำจะต้องส่งเสริมจริยธรรมในการบริหารจัดการของการพัฒนาซอฟต์แวร์และการบำรุงรักษาตามความเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 5.1 ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการบริหารจัดการโครงการที่ดี รวมถึงวิธีการที่มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพและมีความเสี่ยงที่ลดลง

หลักการย่อยที่ 5.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิศวกรซอฟต์แวร์นั้นมีมาตรฐานก่อนที่มอบหมายงาน

หลักการย่อยที่ 5.3 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิศวกรซอฟต์แวร์รับทราบถึงนโยบายของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้างและขั้นตอนการป้องกันรหัสผ่าน เอกสาร และข้อมูลที่เป็นความลับ

หลักการย่อยที่ 5.4 มอบหมายงานเฉพาะหลังจากที่ได้คำนึงถึงความเหมาะสมทางการศึกษาประสบการณ์ และอารมณ์

หลักการย่อยที่ 5.5 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าการประมาณค่าใช้จ่าย ระยะเวลาดำเนินงาน บุคลากรที่มีคุณภาพ และผลลัพธ์ของโครงการเป็นไปตามความเป็นจริง และให้ประเมินความไม่แน่นอนของการประมาณการเหล่านี้

หลักการย่อยที่ 5.6 ดึงดูดวิศวกรซอฟต์แวร์ที่มีศักยภาพเฉพาะคำอธิบายแบบเต็ม และถูกต้องในเงื่อนไขการจ้างงาน

หลักการย่อยที่ 5.7 เสนอค่าตอบแทนที่ยุติธรรม

หลักการย่อยที่ 5.8 ป้องกันความไม่ยุติธรรมในการเข้ารับตำแหน่งเพียงเพื่อบุคคลนั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสม

หลักการย่อยที่ 5.9 ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีข้อตกลงที่เป็นธรรมเกี่ยวกับการเป็นเจ้าของซอฟต์แวร์ใด ๆ ทีกระบวนการวิจัยการเขียนหรือทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ๆ ที่วิศวกรซอฟต์แวร์ได้มีส่วนร่วม

หลักการย่อยที่ 5.10 จัดให้มีการกำหนดขั้นตอนรับฟังข้อหาละเมิดนโยบายของนายจ้างหรือหลักแห่งจริยธรรมนี้

หลักการย่อยที่ 5.11 ไม่ขอให้วิศวกรซอฟต์แวร์ทำอะไรที่ไม่สอดคล้องกับหลักจริยธรรมนี้

หลักการย่อยที่ 5.12 ไม่ลงโทษใครก็ตามสำหรับการแสดงความกังวลทางจริยธรรมเกี่ยวกับโครงการ

หลักการที่ 6 (Profession) วิศวกรซอฟต์แวร์ให้ก้าวหน้าและมีชื่อเสียงในวิชาชีพ โดยให้สอดคล้องกับประโยชน์ของสาธารณะตามความเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 6.1 ช่วยพัฒนาสภาพแวดล้อมขององค์กรเพื่อทำหน้าที่ตามหลักจริยธรรมที่ดี

หลักการย่อยที่ 6.2 ส่งเสริมความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

หลักการย่อยที่ 6.3 ขยายความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ระดับมืออาชีพโดยการมีส่วนร่วมในองค์กรการประชุมและสิ่งพิมพ์ที่เหมาะสม

หลักการย่อยที่ 6.4 สนับสนุนการเป็นสมาชิกของวิชาชีพวิศวกรซอฟต์แวร์ ที่มุ่งมั่นที่จะปฏิบัติตามหลักจริยธรรมนี้

หลักการย่อยที่ 6.5 ไม่ส่งเสริมความสนใจต่อค่าใช้จ่ายของวิชาชีพของลูกค้าหรือผู้ว่าจ้าง

หลักการย่อยที่ 6.6 ปฏิบัติตามกฎการทำงานทั้งหมดเว้นแต่ในกรณีพิเศษเช่นการปฏิบัติตามแล้วไม่สอดคล้องกับประโยชน์สาธารณะ

หลักการย่อยที่ 6.7 ระบุลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ทำงานหลีกเลี่ยงการกล่าวเท็จไม่เพียงแต่การเรียกร้องที่อาจมีการให้เหตุผลในการเก็งกำไรหลอกลวงทำให้เข้าใจผิดหรือ ทำให้หนี้สงสัยจะสูญ

หลักการย่อยที่ 6.8 รับผิดชอบในการตรวจจับการแก้ไขและการรายงานข้อผิดพลาดในเอกสารซอฟต์แวร์และที่เกี่ยวข้องกับที่ทำงาน

หลักการย่อยที่ 6.9 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าลูกค้าผู้ว่าจ้างและหัวหน้างานทราบถึงหลักจริยธรรมนี้และปฏิบัติตาม

หลักการย่อยที่ 6.10 หลีกเลี่ยงการสมาคมกับธุรกิจและองค์กรที่อยู่ในความขัดแย้งกับหลักจริยธรรมนี้

หลักการย่อยที่ 6.11 ยอมรับว่าการละเมิดหลักจริยธรรมนี้ไม่สอดคล้องกับการเป็นวิศวกรซอฟต์แวร์อย่างมืออาชีพ

หลักการย่อยที่ 6.12 แสดงความกังวลถึงคนที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีการละเมิดหลักจริยธรรมนี้ หากมีการตรวจพบเว้นแต่เป็นไปไม่ได้โดยได้รับผลกระทบหรืออาจจะได้รับอันตราย

หลักการย่อยที่ 6.13 รายงานการละเมิดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีการละเมิดหลักจริยธรรมนี้ต่อหน่วยงานที่เหมาะสมเมื่อเป็นที่ชัดเจนแล้วว่าการให้คำปรึกษากับคนที่เกี่ยวข้องในการละเมิดอย่างมีนัยสำคัญเหล่านี้เป็นไปไม่ได้โดยได้รับผลกระทบหรืออาจจะได้รับอันตราย

หลักการที่ 7 (Colleagues) วิศวกรซอฟต์แวร์ต้องเป็นธรรมและสนับสนุนต่อเพื่อนร่วมงานตามความเหมาะสม

หลักการย่อยที่ 7.1 กระตุ้นให้เพื่อนร่วมงานให้เป็นไปตามหลักจริยธรรมนี้

หลักการย่อยที่ 7.2 ช่วยเพื่อนร่วมงานในการพัฒนาวิชาชีพ

หลักการย่อยที่ 7.3 เต็มที่ในทำงานช่วยเพื่อนร่วมงาน และละเว้นจากการช่วยที่เกินควร

หลักการย่อยที่ 7.4 ตรวจทานการทำงานของเพื่อนร่วมงาน ตามวัตถุประสงค์อย่างตรงไปตรงมาและถูกต้องตามเอกสาร

หลักการย่อยที่ 7.5 พิจารณาอย่างเป็นธรรมเพื่อแสดงความคิดเห็นหรือข้อร้องเรียนจากเพื่อนร่วมงาน

หลักการย่อยที่ 7.6 ช่วยเพื่อนร่วมงานในการตระหนักถึงการปฏิบัติงานในปัจจุบันให้ตรงตามมาตรฐานรวมทั้งนโยบายและวิธีการป้องกันไฟล์รหัสผ่านและข้อมูลที่เป็นความลับอื่น ๆ และมาตรการรักษาความปลอดภัยโดยทั่วไป

หลักการย่อยที่ 7.7 ไม่แทรกแซงในการทำงานของเพื่อนร่วมงานใด ๆ แต่ถ้าจำเป็นโดยสถานการณ์อาจบังคับ ในความเชื่อที่ดีสามารถตั้งคำถามให้กับเพื่อนร่วมงานหาคำตอบ

หลักการย่อยที่ 7.8 ในสถานการณ์ที่อยู่นอกจากความสามารถของตนเองแล้ว สามารถเรียกร้องขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น ๆ ที่มีความสามารถได้

หลักการที่ 8 (Self) วิศวกรซอฟต์แวร์ต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ตลอดชีวิตการปฏิบัติงานวิชาชีพและจะต้องส่งเสริมแนวทางด้านจริยธรรมในการปฏิบัติงานวิชาชีพ

หลักการย่อยที่ 8.1 ต้องมีความรู้ในการพัฒนาในการวิเคราะห์ ระบุความต้องการ การออกแบบการพัฒนาการบำรุงรักษาการทดสอบซอฟต์แวร์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ยังต้องบริหารการจัดการในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ด้วย

หลักการย่อยที่ 8.2 ปรับปรุงความสามารถในการสร้างซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพปลอดภัยเชื่อถือได้มีประโยชน์ในราคาที่เหมาะสมและภายในระยะเวลาที่เหมาะสม

หลักการย่อยที่ 8.3 ปรับปรุงความสามารถในการผลิตเอกสารข้อมูลที่ถูกต้อง ตรงตามรูปแบบและเขียนเอกสารได้ดีด้วย

หลักการย่อยที่ 8.4 ปรับปรุงความเข้าใจจากซอฟต์แวร์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและสภาพแวดล้อมที่ใช้

หลักการย่อยที่ 8.5 ปรับปรุงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้องและกฎหมายว่าด้วยซอฟต์แวร์และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

หลักการย่อยที่ 8.6 ปรับปรุงความรู้เกี่ยวกับหลักจริยธรรมนี้ โดยตีความและประยุกต์ใช้ในการทำงาน

หลักการย่อยที่ 8.7 ไม่ได้ให้การรักษาที่ไม่เป็นธรรมกับทุกคนเพราะอคติที่ไม่เกี่ยวข้อง

หลักการย่อยที่ 8.8 ไม่ส่งผลกระทบต่อคนอื่นๆ ที่จะดำเนินการกระทำที่เกี่ยวข้องกับการละเมิดหลักจริยธรรมนี้

หลักการย่อยที่ 8.9 ยอมรับว่าการละเมิดหลักจริยธรรมนี้ไม่สอดคล้องกับการเป็นวิศวกรซอฟต์แวร์มืออาชีพ

จากหลักจริยธรรมพื้นฐานของวิศวกรซอฟต์แวร์ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตปัจจัยของจริยธรรมในการทำงานของโปรแกรมเมอร์ ในหัวข้อหลักๆ ได้ 8 หลักการ ตามที่ ACM/IEEE ได้นำเสนอไว้ข้างต้น

2.1.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์ก (Kohlberg's Moral Development) [3]

ลอว์เรนซ์ โคลเบิร์ก (Lawrence Kohlberg) ในปี พ.ศ. 2519 ได้ศึกษาพัฒนาการทางจริยธรรมตามแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งมีแนวความคิดว่า พัฒนาการทางจริยธรรมขึ้นอยู่กับความฉลาดหรือการพัฒนาทางสติปัญญา โดยโคลเบิร์กเชื่อว่าพัฒนาการทางจริยธรรมของมนุษย์นั้นมีความสัมพันธ์กับการบรรลุวุฒิภาวะเชิงจริยธรรม พร้อมกับการพัฒนาด้านอื่น ๆ ด้วย และจะพัฒนาไปอีกหลายขั้นตอนและเขายังเชื่อว่า ในการวัดพัฒนาการทางจริยธรรมนั้นจะต้องใช้การให้เหตุผลเชิงจริยธรรมอย่างเดียวเท่านั้น โดยโคลเบิร์กได้แบ่งระดับของจริยธรรมออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งทั้ง 3 ระดับนั้นจัดแบ่งเป็นขั้นพัฒนาการทางจริยธรรมได้ 6 ขั้น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงขั้นการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและระดับของจริยธรรมของโคลเบิร์ก

ระดับของจริยธรรม	ขั้นการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม
ระดับก่อนกฎเกณฑ์สังคม (Pre Conventional level)	ขั้นที่ 1 หลักการหลบหลีกการลงโทษ (Punishment and Obedience Orientation) ขั้นที่ 2 หลักการแสวงหารางวัล (Instrumental Relativist Orientation)
ระดับตามกฎเกณฑ์สังคม (Conventional level)	ขั้นที่ 3 หลักการทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Interpersonal on ordinance Orientation) ขั้นที่ 4 หลักการทำตามหน้าที่ของสังคม (Law and Order Orientation)

ระดับของจริยธรรม	ขั้นการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม
ระดับเหนือกฎเกณฑ์สังคม (Post Conventional level)	ขั้นที่ 5 หลักการเคารพตนเองหรือการทำตามคำมั่นสัญญา (Social Contract Orientation) ขั้นที่ 6 หลักอุดมคติสากล (Conscience Orientation)

ทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์ก สามารถสรุป อธิบายลักษณะพัฒนาการทางจริยธรรมทั้ง 3 ระดับ 6 ขั้น ได้ดังต่อไปนี้ [4]

ระดับที่ 1 ระดับก่อนกฎเกณฑ์สังคม (Pre-Convention Level) ในระดับนี้จะรับกฎเกณฑ์และข้อกำหนดของพฤติกรรมที่ “ดี” หรือ “ไม่ดี” จากผู้ที่มีอำนาจเหนือตน เช่น ผู้ปกครอง คุณครู หัวหน้างาน และมักจะคิดถึงผลที่ตามมาเป็น รางวัลหรือการลงโทษ

พฤติกรรม “ดี” คือ พฤติกรรมที่ปฏิบัติแล้วได้รับรางวัลตอบแทน

พฤติกรรม “ไม่ดี” คือ พฤติกรรมที่ปฏิบัติแล้วได้รับการลงโทษ

โดยบุคคลจะแสดงออกโดยการตอบสนองต่อกฎเกณฑ์ที่ผู้มีอำนาจเหนือตนเป็นผู้กำหนดขึ้น โดยยึดถือหลักต่อตนเองและไม่คำนึงถึงผู้อื่น พัฒนาการทางจริยธรรมในระดับนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 หลักการหลบหลีกการลงโทษ (Punishment and Obedience Orientation)

บุคคลจะยอมทำตามผู้ที่มีอำนาจเหนือตนโดยไม่มีเงื่อนไขเพื่อไม่ให้ตนเองถูกลงโทษ ในขั้นนี้จะแสดงพฤติกรรมเพื่อหลบหลีกการถูกลงโทษ เพราะกลัวความผิด โคลเบิร์ก ได้อธิบายไว้ว่า บุคคลจะใช้ผลจากการกระทำเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า พฤติกรรมที่กระทำนั้น “ถูก” หรือ “ผิด” เช่น ถ้ากระทำสิ่งหนึ่งแล้วถูกลงโทษ ก็จะทำให้คิดว่าสิ่งที่กระทำนั้น “ผิด” และพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการกระทำนั้นๆ ส่วนการกระทำใดที่ทำแล้วได้รับรางวัลหรือคำชมเชย ก็คิดได้ว่าสิ่งที่ทำนั้น “ถูก” และจะทำซ้ำอีกเพื่อหวังรางวัลตอบแทน

ขั้นที่ 2 หลักการแสวงหารางวัล (Instrumental Relativist Orientation)

ใช้หลักการแสวงหารางวัลและการแลกเปลี่ยน บุคคลจะเลือกทำตามความพอใจของตนเอง โดยให้ความสำคัญของการได้รับรางวัลตอบแทน ไม่ว่าจะเป็นรางวัลทางวัตถุ หรือทางกาย วาจาและใจ โดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องของสังคม โดยจะแสดงพฤติกรรมเพื่อต้องการได้รับผลประโยชน์สิ่งตอบแทน โคลเบิร์ก อธิบายไว้ว่า ในขั้นนี้บุคคลจะทำตามกฎข้อบังคับ เพื่อประโยชน์หรือความพึงพอใจของตนเอง หรือทำดีเพราะอยากได้ของรางวัลตอบแทน ไม่ได้คำนึงถึงความยุติธรรมและความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น พฤติกรรมที่แสดงออกทำเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง แต่มักจะเป็นการแลกเปลี่ยน เช่น “ถ้าเธอทำให้ฉัน ฉันจะให้....”

ระดับที่ 2 ระดับตามกฎเกณฑ์สังคม (Conventional Level) ในระดับนี้ บุคคลจะถือว่าพฤติกรรมที่ตนกระทำเป็นไปตามความหวังของผู้ปกครอง กลุ่มที่ตนเป็นสมาชิก หรือ ของประเทศชาติ เป็นสิ่งที่ควรจะทำ เพราะกลัวว่าตนจะไม่เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ผู้ที่แสดงพฤติกรรมนั้นจะไม่คำนึงถึงผลที่ตามมาที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง ถือว่า ความซื่อสัตย์ ความจงรักภักดีเป็นสิ่งสำคัญ โดยบุคคลจะปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของสังคมที่ตนเองอยู่ โดยคำนึงถึงจิตใจของผู้อื่น พัฒนาการทางจริยธรรมในระดับนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 3 หลักการทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ (Interpersonal on Ordinance Orientation)

บุคคลจะใช้หลักทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ ใช้เหตุผลเลือกกระทำในสิ่งที่กลุ่มยอมรับ โดยเฉพาะเพื่อน เพื่อให้เป็นที่ชื่นชอบและยอมรับ ไม่เป็นตัวของตัวเอง ชอบคล้อยตามการชักจูงของผู้อื่น โคลเบิร์ก ได้อธิบายไว้ว่า ในจริยธรรมขั้นนี้เป็นพฤติกรรมของ “คนดี” ตามความคาดหวังของผู้ปกครอง บิดา มารดา หรือเพื่อน โดย พฤติกรรม “ดี” หมายถึง พฤติกรรมที่ทำให้ผู้อื่นชื่นชอบและยอมรับ หรือไม่ประพฤติผิดเพราะเกรงว่าบิดามารดาจะเสียใจ

ขั้นที่ 4 หลักการทำตามหน้าที่ของสังคม (Law and Order Orientation)

จะใช้หลักทำตามหน้าที่ของสังคม ปฏิบัติตามระเบียบของสังคม โดยบุคคลจะรู้ถึงบทบาทหน้าที่ของเขาในฐานะหนึ่งในสังคม จึงมีหน้าที่ทำตามกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่สังคมกำหนด โคลเบิร์กอธิบายไว้ว่า ในขั้นนี้จะถือว่าสังคมจะอยู่ด้วยความมีระเบียบเรียบร้อยต้องมีกฎหมายและข้อบังคับ คนดี คือ คนที่ปฏิบัติตามระเบียบบังคับหรือกฎหมาย ทุกคนควรเคารพกฎหมาย เพื่อรักษาความสงบเรียบร้อยและเป็นระเบียบของสังคม

ระดับที่ 3 ระดับเหนือกฎเกณฑ์สังคม (Post-Conventional Level) ในระดับนี้ บุคคลจะมีพฤติกรรมที่จะตีความหมายของหลักการและมาตรฐานทางจริยธรรมด้วยวิจารณญาณ ก่อนที่จะยึดถือเป็นหลักที่จะปฏิบัติตาม การตัดสินใจ “ถูก” “ผิด” “ไม่ควร” มาจากวิจารณญาณของตนเอง ปราศจากอิทธิผลของผู้มีอำนาจเหนือตน หรือ กลุ่มที่ตนเป็นสมาชิก กฎเกณฑ์ กฎหมาย ควรจะตั้งอยู่บนหลักความยุติธรรม และเป็นที่ยอมรับของสังคม ทำให้บุคคลตัดสินใจโดยใช้ความคิดไตร่ตรองอาศัยค่านิยมที่ตนเชื่อและยึดถือเป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ โดยมีกฎเกณฑ์ของตนเองซึ่งพัฒนามาจากกฎเกณฑ์ของสังคม เป็นจริยธรรมที่ยอมรับโดยทั่วไป พัฒนาการทางจริยธรรมในระดับนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 5 หลักการเคารพตนเองหรือการทำตามคำมั่นสัญญา (Social Contract Orientation)

บุคคลจะเลือกกระทำพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งโดยจะคำนึงถึงผลประโยชน์ของคนหมู่มาก ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น สามารถควบคุมตนเองได้ เคารพการตัดสินใจที่กระทำด้วยตนเอง ไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น มีพฤติกรรมที่ถูกต้องตามค่านิยมของตนเองและสังคม โดยถือว่ากฎเกณฑ์ต่างๆ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยพิจารณาจากประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน สามารถควบคุมบังคับใจตนเองได้ พฤติกรรมที่ถูกต้องจะเป็นไปตามค่านิยมส่วนตัวผสมกับมาตรฐานที่ซึ่งได้รับการยอมรับจากสังคม โคลเบิร์กได้อธิบายไว้ว่า ในขั้นนี้ เน้นถึงความสำคัญของมาตรฐานทางจริยธรรมที่ทุกคนหรือคนส่วนใหญ่ในสังคมยอมรับว่าเป็นสิ่งที่ถูกต้องสมควรที่จะปฏิบัติตาม โดยพิจารณาถึงประโยชน์และสิทธิของบุคคลก่อนที่จะใช้เป็นมาตรฐานทางจริยธรรม “ถูก” “ผิด” จะขึ้นอยู่กับค่านิยมและความคิดเห็นของบุคคลแต่ละบุคคล แม้ว่าจะเห็นความสำคัญของสัญญาหรือข้อตกลงระหว่างบุคคล แต่เปิดให้มีการแก้ไข โดยคำนึงถึงประโยชน์และสถานการณ์ในขณะนั้นๆ

ขั้นที่ 6 หลักอุดมคติสากล (Conscience Orientation)

เป็นขั้นที่เลือกที่จะกระทำ โดยยอมรับความคิดที่เป็นสากลของผู้ที่เจริญแล้ว โดยคำนึงความถูกต้องยุติธรรม และยอมรับในคุณค่าของความเป็นมนุษย์ มีอุดมคติและคุณธรรมประจำใจ มีความยืดหยุ่นและยึดหลักจริยธรรมของตนได้อย่างมีสติ ด้วยความยุติธรรม และสิทธิมนุษยชน เคารพในความเป็นมนุษย์ของแต่ละบุคคล ละอาย และเกรงกลัวต่อบาป โคลเบิร์ก ได้อธิบายไว้ว่าขั้นนี้เป็นหลักการเพื่อมนุษยธรรม เพื่อความเสมอภาคในสิทธิมนุษยชน และเพื่อความยุติธรรมของมนุษย์ทุกคน สิ่งที่ “ถูก” และ “ผิด” เป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่ในมโนธรรมของแต่ละบุคคลตามที่เลือกยึดถือ

2.1.3 **ระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล** (Moral Quotient) [5, 6]

Moral Quotient: MQ เป็นคำที่ถูกคิดค้นโดยจิตแพทย์เด็กนายโรเบิร์ต โคลส์ (Robert Coles) ในปี พ.ศ. 2540 จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด โดยจริยธรรมหรือศีลธรรมเป็นสิ่งที่ทุกคนควรมี นอกเหนือไปจาก ความฉลาดทางสติปัญญา (Intelligent Quotient: IQ) ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient: EQ) หรือความเข้าใจและควบคุมการแสดงออกทางอารมณ์ของตนเอง นอกจากจะหมายถึงคุณธรรมที่ดี อีกมุมหนึ่งหมายถึง ระดับความเห็นแก่ตัวด้วย การมีจริยธรรมหรือศีลธรรม ย่อมส่งผลให้เกิดความเห็นอกเห็นใจ ไม่เห็นแก่ตัว คิดดี ทำดี และพูดดี มีความเมตตาปรานี และ รู้จักให้อภัย ลักษณะนิสัยดังกล่าว ไม่สามารถฝึกฝนได้ในช่วงเวลาสั้นๆการที่บุคคลหนึ่งจะมีจริยธรรมในระดับดีนั้น จำเป็นต้องได้รับการปลูกฝังให้มีพื้นฐานตั้งแต่วัยเยาว์ โดยเฉพาะในช่วง 3 ปีแรก หากเด็กได้รับการปลูกฝังด้านศีลธรรม การรู้จักให้ความรัก และการปลูกฝังตั้งแต่วัยเยาว์ โดยการสอน หรือ การปฏิบัติตนของผู้ใหญ่ให้เป็นตัวอย่าง จะเป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้

บุคคลสามารถพัฒนาจริยธรรมได้ในระดับหนึ่ง ส่วนจะฝังลึกลงไปในจิตสำนึกมากน้อยแค่ไหนนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับการได้รับการปลูกฝัง ซึ่งจะรอการกระตุ้นอีกครั้งเมื่อโตเป็นผู้ใหญ่แล้ว ได้รับการอบรมพัฒนาเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นในด้านการฟัง เช่น การฟังเทศน์ ฟังธรรม ฯลฯ การอ่านหนังสือธรรมะ เป็นต้น เพราะการปลูกฝังที่ไม่เท่ากันนี้เอง ทำให้พบว่าเราทุกคนต่างมีเพื่อนที่มีระดับคุณธรรมจริยธรรมไม่เท่ากัน ทั้งๆที่ บางคนเรียนจบมาจากสถาบันเดียวกัน และยิ่งหากบุคคลใดไม่มีอยู่ในจิตสำนึกดั้งเดิมแล้ว ไม่ว่าโตขึ้นจะได้รับการกระตุ้นอย่างไร ก็ไม่สามารถ ทำให้บุคคลผู้นั้นกลายเป็นคนดีขึ้นมาได้

โดยพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ เช่น ความฉลาด อารมณ์ ภาษา ดนตรี การเคลื่อนไหว การคำนวณ ฯลฯ ต่างก็มีพัฒนาการค่อนข้างเป็นอิสระต่อกัน หมายความว่า เราอาจจะเก่งเพียงด้านใดด้านหนึ่ง หรืออีกหลายด้าน แต่ไม่อาจเก่งได้ด้านอื่นอีกก็ได้ ทำให้พัฒนาการต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องมีระดับที่เท่ากัน เช่น คนฉลาด แต่พัฒนาการทางด้านอารมณ์ต่ำ และนิสัยไม่ดี หรือฉลาด อารมณ์ดี แต่ขาดคุณธรรมก็เป็นได้

องค์ประกอบของระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล [7] ได้แบ่งองค์ประกอบของระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคลออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม (Integrity) ด้านความรับผิดชอบ (Responsibility) ด้านความเมตตากรุณา (Compassion) และด้านการให้อภัย (Forgiveness) เพื่อใช้ประเมินระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม หมายถึง ความมุ่งมั่นในสิ่งที่บุคคลจะพึงกระทำหรือพูด สอดคล้องกับหลักการ ค่านิยม และความเชื่อ ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ นั่นคือ บุคคลต้องมีความชัดเจนในกรอบจริยธรรมของตนเอง การทำให้ผู้อื่นรับรู้ได้รับรู้ถึงหลักการที่สำคัญของบุคคลนั้น และยึดมั่นในความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจและพฤติกรรมต่างๆ การพูดความจริงและยืนยันในสิ่งที่ถูกต้อง รวมทั้งการรักษาสัญญา โดยจะเห็นได้จากที่บุคคลผู้นั้นจะได้รับความไว้วางใจในสิ่งที่พูดและสิ่งที่กระทำ
2. ด้านความรับผิดชอบ หมายถึง การยอมรับหน้าที่รับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง โดยจะเป็นไปตามกฎของเหตุผล (The law of cause and effect) เมื่อบุคคลเป็นเหตุทำให้เกิด ย่อมมีผลกระทบตามมา ซึ่งปกติจะมีผลกระทบมากกว่าหนึ่ง ผลบางอย่างอาจมีการวางแผนมาแล้วว่าจะให้เกิด แต่บางอย่างก็ไม่เป็นไปตามการวางแผน นอกจากนั้น ต้องยอมรับต่อสิ่งที่ตนเองได้เลือก ยังต้องยอมรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นทุกอย่างจากสิ่งที่ตนเองได้กระทำ ทั้งผลที่คาดว่าจะเกิด และผลที่เกิดโดยไม่ตั้งใจ ในแง่มุมที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของความรับผิดชอบ คือ การยอมรับความ

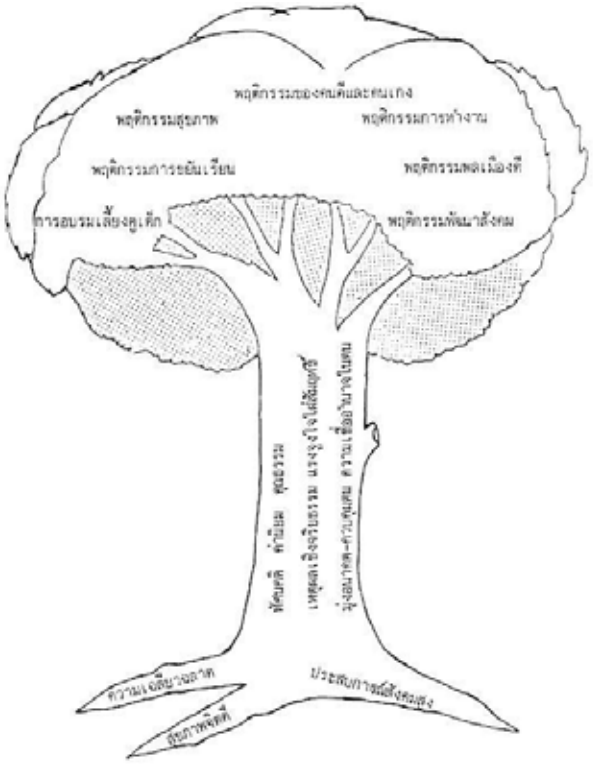
ผิดพลาดและความล้มเหลวที่เกิดขึ้น เต็มใจรับผิดชอบเมื่อเกิดความผิดพลาด อีกทั้งยังรวมเอาความช่วยเหลือผู้อื่นให้เป็นความรับผิดชอบของตนเองอีกด้วย เนื่องจากทุกคนไม่สามารถอยู่ได้โดยไม่พึ่งพากัน

3. ด้านความเมตตากรุณา หมายถึง การดูแลผู้อื่น การช่วยเหลือสนับสนุนการตัดสินใจของผู้อื่น การเอาใจใส่ดูแลเป้าหมายของผู้อื่นเท่าที่จะทำได้ แม้ว่าจะเอาใจใส่อย่างจริงจังมากกว่าผู้อื่นก็เป็นแบบนั้นได้
4. ด้านการให้อภัย หมายถึง การปล่อยวาง ไม่ถือสาในความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งของตนเองและของผู้อื่น ทั้งสองรูปแบบไม่ได้ใช่ทักษะเดียวกัน บางคนสามารถให้อภัยต่อตนเองได้ดีกว่าการให้อภัยผู้อื่น หลายคนให้อภัยตนเองได้ยาก จัดอยู่ในพวก สมบูรณ์แบบ บางคนสามารถปล่อยวางและไม่ถือสากับความผิดพลาดของผู้อื่นได้ แต่ยังยึดติดกับความผิดพลาดของตนเอง ในขณะที่บางคนสามารถให้อภัยตนเองได้ง่ายกว่าเพราะรู้ว่าทำไปด้วยความตั้งใจที่ดี ในขณะที่บางคนอาจไม่ยอมให้อภัยผู้อื่น เพราะว่ายังคลางแคลงใจกับเจตนาของพวกเขา การปล่อยวางและไม่ถือสากับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งของตนเองและของผู้อื่น จะทำให้เห็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นในอนาคตได้

จากข้อความข้างต้น จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทั้ง 4 เป็นคุณลักษณะจำเป็นในการทำงานของบุคคลรวมถึงการดำเนินงานขององค์กร นอกจากที่กล่าวมานี้ ยังเป็นการช่วยเสริมประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ซึ่งจะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นปัจจัยระดับจริยธรรมศีลธรรมของบุคคล เพื่อแสดงให้เห็นว่าจริยธรรมในระดับขั้นพื้นฐานการทำงานของบุคคลนั้นๆ เป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ที่เป็นการทำงานเฉพาะด้าน

2.1.4 **ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม** [8]

ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมได้แสดงให้เห็นถึง สาเหตุในด้านจิตใจ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงานอย่างมีจริยธรรม โดยในทฤษฎีได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามลักษณะของต้นไม้ อันได้แก่ ดอกและผล ส่วนลำต้น และส่วนที่เป็นราก ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ต้นไม้จริยธรรม

ที่มา: ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2538)

การที่บุคคลจะมีพฤติกรรมเป็นคนดีและคนเก่ง เช่น การรับผิดชอบต่อหน้าที่ เปรียบได้กับดอกและผลของต้นไม้นั้น เกิดจากสาเหตุสำคัญทางจิตใจ 2 ส่วน คือ ส่วนจิตลักษณะที่เป็นรากของต้นไม้ 3 ประการ อันได้แก่

การเป็นบุคคลที่มีสติปัญญาดี

สุขภาพจิตดี

มีประสบการณ์ทางสังคม

และส่วนจิตลักษณะที่เป็นลำต้นของต้นไม้ 5 ประการ อันได้แก่

การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม

ลักษณะมุ่งหมายอนาคตและการควบคุมตน

ความเชื่อในอำนาจตน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ทัศนคติ คุณธรรม และค่านิยม

พฤติกรรมการทำงานอย่างมีจริยธรรม เป็นพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงถึงการประพฤติปฏิบัติตนในการทำงานอย่างตั้งใจและรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง โดยคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม

เป็นหลักสำคัญ อันเป็นผลมาจากปัจจัยลักษณะทางจิตหลายประการ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เหตุผลเชิงจริยธรรม และมุ่งหมายอนาคตและการควบคุมตนเอง เป็นต้น

จากทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมที่กล่าวมา ได้สรุปลักษณะทางจิตที่สำคัญ 5 ประการของคนไทยซึ่งส่งผลให้มีพฤติกรรมเป็นคนดีและคนเก่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การเป็นคนที่เห็นแก่ส่วนรวม มากกว่าที่จะเห็นแก่ตัว หรือพวกพ้อง (เหตุผล เชิงจริยธรรมสูง)

2) การเป็นคนที่สามารถคาดการณ์ไกล และรู้จักบังคับตนเองให้อดได้ รอได้ (มุ่งอนาคตและควบคุมตนเอง)

3) เป็นผู้ที่เชื่อว่าทำดีได้ดี (ความเชื่ออำนาจในตน)

4) มีความวิริยะ อุตสาหะ ฝ่าฟันอุปสรรค จนเกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย (แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง)

5) มีความพอใจและเห็นความสำคัญของความดีงาม เห็นโทษของความชั่วร้าย ต่างๆ (ทัศนคติ คุณธรรม ค่านิยม ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนั้น และสถานการณ์ที่จะกระทำ)

นอกจากนั้นยังมีลักษณะพื้นฐานทางจิตอีก 3 ประการ คือ

1) ความเฉลียวฉลาด สามารถเข้าใจและคิดในระดับนามธรรม

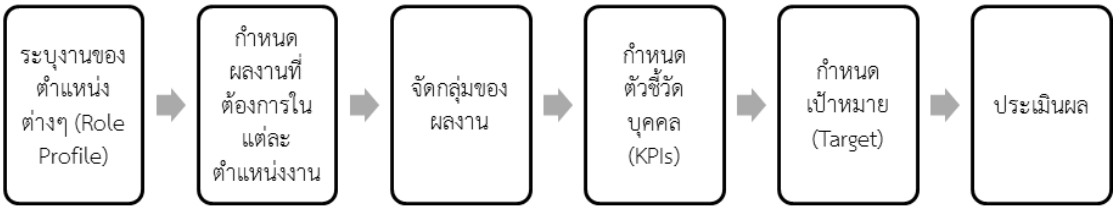
2) รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา มีประสบการณ์ทางสังคมสูง

3) มีสุข ภาพจิตดีมีความวิตกกังวลน้อย หรือ ในปริมาณที่เหมาะสมกับเหตุการณ์

การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมจึงเป็นจิตลักษณะที่สำคัญ

2.1.5 **การประเมินผลบุคลากร** (Employee Evaluation) [9]

การประเมินผลบุคลากร เพื่อวัดว่าบุคลากรทำงานได้ดีเพียงไร เพื่อช่วยในการจัดการบริหารบุคลากร เป็นต้นว่า การปรับระดับเงินเดือน การเลื่อนขั้นเลื่อนตำแหน่ง และยังช่วยในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น โดยอาศัยหลักการวัดผลจากตัวชี้วัดการดำเนินงานในด้านต่างๆ (Key Performance Indicators: KPIs) โดยสามารถแสดงผลการวัดหรือประเมินผลการวัดในรูปข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อสะท้อนประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เห็นภาพผู้วิจัยจึงได้นำเสนอตัวอย่างการวัดผลจากตัวชี้วัดการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ของบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์แห่งหนึ่ง โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการประเมินผลบุคลากรโดย KPIs

ระบุงานของตำแหน่งต่างๆ (Role Profile)

เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สรุปบทบาทของผู้ที่ดำรงตำแหน่งที่สนใจประเมินผล ว่าต้องทำอะไรถึงจะทำให้งานในตำแหน่งที่รับผิดชอบสำเร็จ ในการจัดทำควรศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เช่น แผนผังองค์กร ลำดับขั้นตอนการทำงาน รายละเอียดลักษณะของงาน โดยลักษณะของงานในตำแหน่งโปรแกรมเมอร์มีดังต่อไปนี้ (สมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย NECTEC , 2552)
รับรายละเอียดความต้องการของผู้ใช้ระบบ (User) จากนักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) จัดทำแผนภูมิ (Flow Chart) ขั้นตอนการทำงานตามหลักวิชาเพื่อประโยชน์ในการเขียนโปรแกรมสำหรับการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์แผนภูมิหรือแผนผังสายงาน เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด โดยนำความรู้มาใช้สร้างหรือกำหนดลำดับขั้นของการประมวลผล (โปรแกรม) ปรึกษาหารือกับผู้ควบคุมงานและผู้แทนของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาที่สำคัญ ในการทำโปรแกรม เพื่อให้ผลถูกต้องตรงตามความต้องการ เปลี่ยนแผนภูมิต่าง ๆ ให้เป็นภาษาที่ใช้กับการประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ทดสอบโปรแกรมด้วยข้อมูลตัวอย่างทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างหรือข้อมูลจริงส่งเข้าเครื่องคำนวณ เพื่อทดสอบโปรแกรม แล้วแก้ไขความคลาดเคลื่อนของผังประมวลผลโปรแกรมใหม่ให้ถูกต้อง จัดเตรียมคู่มือการใช้งานระบบนั้น ๆ และชี้แจงให้เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องได้ใช้เป็นแนวทางในการทำงาน วิเคราะห์ ตรวจสอบ และเขียนผังประมวลผลโปรแกรมใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน หรือเพื่อดัดแปลง แก้ไข ให้เป็นไปตามความต้องการในการพัฒนาโปรแกรม

ประเภทของตัวชี้วัด และค่าเป้าหมาย

1) ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ

   ตัวชี้วัดที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการวัดสิ่งที่นับได้ เช่น ร้อยละ เวลา จำนวน เหมาะสำหรับสิ่งที่จับต้องได้ มีความชัดเจน

2) ตัวชี้วัดเชิงปริมาณที่ใช้วัดสิ่งที่เป็นนามธรรม

   ใช้ในการวัดสิ่งที่จับต้องไม่ได้ เช่น ความพึงพอใจ ประเมินพฤติกรรม

3) ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ

ตัวชี้วัดที่อิงกับค่าเป้าหมายเชิงพรรณนา จึงเหมือนเป็นเกณฑ์และกรอบกำกับการใช้วิจารณญาณของผู้ประเมิน เช่น ระดับความสำเร็จ การผ่านเกณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้วัดการดำเนินงานเป็นขั้นตอน (Milestone)

หลักเกณฑ์ในการกำหนดกลุ่มของผลงาน

- เป็นกลุ่มคำสั้นๆ ที่สะท้อนผลงานโดยครอบคลุมผลงานทุกตัว
- เป็นคำกลางๆ ที่ไม่มีความหมาย ซึ่งบ่งบอกถึง จำนวน ปริมาณ คุณภาพ
- เป็นคำนาม ไม่ใช่กริยา
- เป็นคำที่สื่อความหมายชัดเจน

การสร้างแบบประเมินผล เริ่มจากการกำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมาย ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่าง KPIs และเป้าหมายที่กำหนด

ชื่อตัวชี้วัด	เป้าหมาย (ร้อยละ)
ทำงานตรงต่อเวลา	ต้องมากกว่า 80
จำนวน Defect, Bug	ต้องน้อยกว่า 10
เขียนโค้ดถูกต้องตามกฎ	ต้องมากกว่า 60

โดยที่ KPIs แต่ละตัวมีความสำคัญไม่เท่ากัน จึงต้องมีการกระจายน้ำหนักคะแนนสำหรับประเมินผลงานดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่าง KPIs เป้าหมายที่กำหนดและน้ำหนักคะแนน

ชื่อตัวชี้วัด	เป้าหมาย (ร้อยละ)	น้ำหนักคะแนน
ทำงานตรงต่อเวลา	ต้องมากกว่า 80	0.5
จำนวน Defect, Bug	ต้องน้อยกว่า 10	0.3
เขียนโค้ดถูกต้องตามกฎ	ต้องมากกว่า 60	0.2

การประเมินผลงานอยู่ในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ ดังนั้นผลรวมของน้ำหนักคะแนนจึงต้องเท่ากับ 1 ผลของการปฏิบัติงานจะถูกประเมินให้เป็นข้อมูลผลการชี้วัด ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ผลการชี้วัด KPIs

ชื่อตัวชี้วัด	น้ำหนักคะแนน	เป้าหมาย (ร้อยละ)	ผลการชี้วัด
ทำงานตรงต่อเวลา	0.5	ต้องมากกว่า 80	90
จำนวน Defect, Bug	0.3	ต้องน้อยกว่า 10	20
เขียนโค้ดถูกต้องตามกฎ	0.2	ต้องมากกว่า 60	90

หลังจากได้ผลการชี้วัดแล้วให้นำไปคูณกับค่าน้ำหนัก เสร็จแล้วรวมผล หารด้วย 100 ก็จะได้ระดับคะแนน KPIs ของโปรแกรมเมอร์ที่ต้องการประเมินผล ตามสมการ (1)

$$KPIs = (\text{ผลการชี้วัด X ค่าน้ำหนัก}) / 100 \quad (1)$$

2.1.6 **การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ** (Multiple Regression Analysis) [10]

วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือเป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยค่าที่ทราบจากตัวแปรหนึ่ง เรียกได้ว่าเป็นตัวแปรต้นและสามารถนำไปพยากรณ์ค่าตัวแปรอีกตัวหนึ่งโดยเรียกว่าตัวแปรตามได้ ซึ่งการถดถอยเชิงพหุจะเป็นวิธีที่ใช้ในการสร้างตัวแบบหรือสมการพยากรณ์ตามสมการ (2)

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ ... + \beta_n X_n \quad (2)$$

เมื่อ Y = ตัวแปรตามหรือตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์

α = ค่าคงที่ของสมการ

β = ค่าน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากคำนวณ

X = ปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณ

n = จำนวนปัจจัย ที่ได้จากการคำนวณ

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุอาศัยความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรเป็นหลักในการคำนวณ และผลลัพธ์ที่ได้ คือ มีตัวแปรใดบ้างที่สามารถส่งผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา และส่งผลในทางบวกหรือทางลบ มากหรือน้อยเพียงใด

โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์ในการเลือก โดยพิจารณาจากตัวแปรอิสระว่าตัวใดน่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม มีเทคนิคในการเลือก 5 วิธี ดังนี้

วิธี Enter จะกำหนดให้ตัวแปรอิสระทั้งหมด เข้าสมการถดถอย โดยจะต้องตัดสินใจเองว่าตัวแปรอิสระ ตัวใดบ้างควรอยู่ในสมการ โดยพิจารณาจากค่า Significant ที่น้อยกว่า 0.05 หรือไม่

วิธี Remove เป็นการเลือกตัวแปรอิสระที่กำหนดจากสมการถดถอยภายในขั้นตอนเดียว โดยต้องใช้วิธี Enter ก่อน

วิธี Forward เป็นวิธีคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการครั้งละ 1 ตัวแปร โดยเรียงลำดับตามความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Y) ที่มากที่สุด

วิธี Backward เป็นการกำหนดตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการทั้งหมดก่อน แล้วค่อยตัดตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามออกทีละตัวที่

วิธี Stepwise เป็นวิธีที่ผสมกันระหว่าง วิธี Forward กับวิธี Backward โดยที่ตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเข้าไปสู่สมการแล้วอาจถูกคัดออกได้ภายหลัง ถ้าพบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวอื่น

โดยสามารถเลือกใช้ได้หลายวิธีและจะทำให้ได้สมการการถดถอยหลายรูปแบบไปด้วย เช่นกันถึงแม้ว่าจะเป็นข้อมูลชุดเดียวกันก็ตาม

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกวิธี Enter เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำให้ทราบว่าตัวแปรทั้งหมดในแต่ละตัวสามารถส่งผลต่อตัวแปรตามได้ มากน้อยเพียงใด แต่มีข้อเสียคือโมเดลที่ได้เป็นแบบไม่ประหยัดหรือมีตัวแปรเข้าสู่สมการเยอะกว่าวิธีอื่นๆ

2.1.7 **วิธีการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย** (Factor Analysis) [11]

การวิเคราะห์ปัจจัย เป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือ Factor เดียวกัน โดยตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นทิศทางบวก หรือทิศทางลบก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละกลุ่มกัน จะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก โดยกลุ่มใหม่ที่สร้างได้จะถือว่าเป็นตัวแปรใหม่เพียงหนึ่งตัวเพื่อใช้เป็นตัวแทนกลุ่มสามารถหาค่าของปัจจัยที่สร้างขึ้นใหม่ได้ เรียกว่า Factor Score จึงสามารถนำตัวแปรดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไปได้ ส่วนวิธีและขั้นตอนในการวิเคราะห์จะกล่าวถึงในบทถัดไป

2.1.8 **อัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ** (Back Propagation Algorithm)

เป็นอัลกอริทึมที่นิยมใช้ในการเรียนรู้ของเครือข่ายใยประสาท (Neural Network) เพื่อปรับค่าน้ำหนักในเส้นเชื่อมระหว่างโหนด (Node) ให้เหมาะสม โดยการปรับค่าจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของค่าเอาต์พุตที่คำนวณได้กับค่าเอาต์พุตที่ต้องการ

ขั้นตอนของอัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ มีดังนี้

1) กำหนดค่าอัตราเร็วในการเรียนรู้ (rate parameter : r)

2) สำหรับแต่ละตัวอย่างอินพุตให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้จนกว่าได้ระดับ performance ที่ต้องการ

- คำนวณหาค่าเอาต์พุตโดยใช้ค่าน้ำหนักเริ่มต้นซึ่งอาจได้จากการสุ่ม

- คำนวณหาค่า β : แทนประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับการเปลี่ยนค่าเอาต์พุตของแต่ละโหนดในชั้นเอาต์พุต (Output Layer) คำนวณได้ตามสมการ (2)

$$\beta_z = d_z - o_z \tag{3}$$

เมื่อ d_z = ค่าเอาต์พุตที่ต้องการ

o_z = ค่าเอาต์พุตที่คำนวณได้

- ในชั้นซ่อน (Hidden Layer) คำนวณได้ตามสมการ (3)

$$\beta_j = \sum w_{jk} o_k (1 - o_k) \beta_k \tag{4}$$

เมื่อ w_{jk} = น้ำหนักของเส้นเชื่อมระหว่างชั้นที่ j กับ k

- คำนวณค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับในทุกน้ำหนัก ด้วยสมการ (4)

$$\Delta w_{ij} = r o_i o_j (1 - o_j) \beta_j \tag{5}$$

- เพิ่มค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง สำหรับตัวอย่างอินพุตทั้งหมด และเปลี่ยนค่าน้ำหนัก

2.1.9 **โปรแกรม** WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) [12, 13]

เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปี คริสตศักราช 1997 โดยมหาวิทยาลัย Waikato ประเทศนิวซีแลนด์ เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ประเภทฟรีแวร์ อยู่ภายใต้การควบคุมของ GPL License ซึ่งโปรแกรม WEKA ได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด โดยพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และ การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูลที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึมมากมาย ซึ่งอัลกอริทึมสามารถเลือกใช้งานโดยตรงได้จาก 2 ทางคือ จากชุดเครื่องมือที่มีอัลกอริทึมมาให้ หรือเลือกใช้จากอัลกอริทึมที่ได้เขียนเป็นโปรแกรมลงไปเป็นชุดเครื่องมือเพิ่มเติม และในชุดเครื่องมือมีฟังก์ชั่นสำหรับการทำงานร่วมกับข้อมูล ได้แก่ Pre-Processing, Classification, Regression, Clustering, Association rules, Selection และ Visualization

ภาพที่ 2.3 โลโก้ซอฟต์แวร์ WEKA เป็นรูปนกประจำถิ่นประเทศนิวซีแลนด์

ที่มา: The University of Waikato. (2010)

2.1.10 **ระเบียบวิธีตัวคูณลากรองจ์** (Lagrange Multiplier)

เป็นเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมใช้ในการแก้ไขปัญหาแบบมีเงื่อนไขกำหนด โดยใช้อนุพันธ์ของฟังก์ชั่นครั้งที่หนึ่ง (First Derivative) สามารถนำมาเป็นตัววัดค่าความเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชั่นเป้าหมาย และใช้ในการคำนวณค่าสูงสุด หรือ ต่ำสุด ที่สอดคล้องกับข้อจำกัดของฟังก์ชั่นได้

โดยมีสมการฟังก์ชั่น ดังนี้

$$L(x,\lambda) = f(x) - \lambda g(x) \tag{6}$$

และค่าเงื่อนไขของลากรองจ์จะเท่ากับ 0

$$\nabla L(x,\lambda) = 0 \tag{7}$$

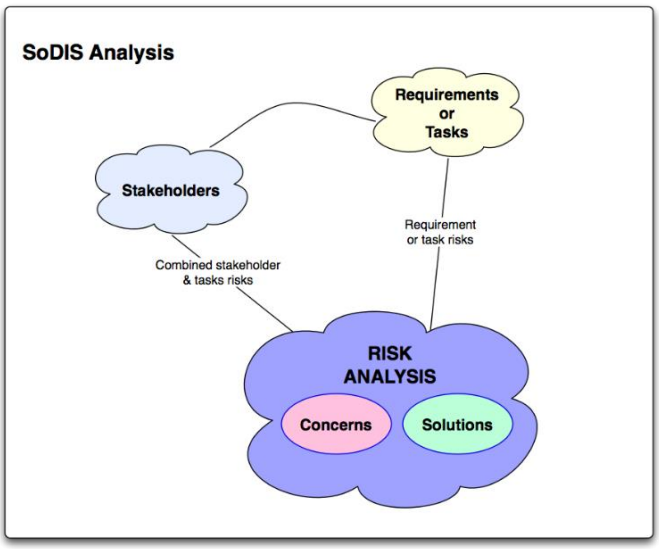
ในงานวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมด้วยระเบียบวิธีตัวคูณลากรองจ์ มาประยุกต์ใช้เพื่อค้นหาผลประเมินโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ และค่าปัจจัยต่างๆ ในกรณีที่ไม่ทราบค่าปัจจัยที่แน่นอน แต่กำหนดไว้เป็นเงื่อนไข เช่น เงื่อนไขปัจจัยต่างๆ มีคะแนนรวมเป็นครึ่งหนึ่งจากคะแนนรวมทั้งหมด เป็นต้น

2.2 **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อต่อไปนี้ ได้ชี้ให้เห็นถึงแนวคิด ทฤษฎี ความหมาย ความสัมพันธ์ คำนิยาม และส่วนที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1. Reducing Software Failures: addressing the ethical risks of the software development lifecycle โดย Gotterbarn, D. [14] งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาถึงการลด

ข้อผิดพลาดในกระบวนการพัฒนาโดยการเพิ่มปัจจัยเกี่ยวกับจริยธรรมเข้าไปในการบริหารการจัดการความเสี่ยงโดยอาศัยโปรแกรมที่ช่วยในการจัดการบริหารความเสี่ยง (Software Development Impact Statements: SoDIS) ผลจากงานวิจัยชิ้นนี้ สรุปได้ว่า สามารถช่วยลดข้อผิดพลาดในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ โดยการเพิ่มเรื่องจริยธรรมเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในกระบวนการบริหารความเสี่ยง ตารางที่ 2.5



ภาพที่ 2.4 การวิเคราะห์กระบวนการบริหารความเสี่ยงในรูปแบบ SoDIS

ตารางที่ 2.5 ตารางกำหนดผลกระทบจากความต้องการต่อผู้ที่ได้รับผลกระทบ

Req/Stakeholder	Customer	Developer	User	Community	Additional Stakeholders…
Requirement 1	N	N	N	N	
Requirement 2	N	N	N	Y	
Requirement 3	Y	N	Y	Y	

จากการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ทำให้ได้แนวคิดที่จะนำหลักจริยธรรมมาใช้เป็นปัจจัยช่วยวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างจริยธรรมกับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์

2.2.2. Improving software quality: an ethics based approach โดย Peslak, A. R. [15] งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาเรื่องข้อกำหนดทางด้านจริยธรรมจากองค์กรมาตรฐานต่างๆ ว่าส่งผลกับคุณภาพของซอฟต์แวร์อย่างไรบ้าง ตารางที่ 3 ผลสรุปจากงานวิจัยชิ้นนี้ได้ผลว่าข้อกำหนดทางด้านจริยธรรมจากองค์กรมาตรฐานของ IEEE/ACM สามารถนำมาปฏิบัติตามได้ตรงตามความมุ่งหมายของการบริหารโครงการ คือ มีคุณภาพ ในราคาที่ยอมรับได้ และตรงต่อ

เวลา มุ่งเน้นที่คุณภาพสูงสุด มีความรับผิดชอบอย่างมืออาชีพสำหรับการทำงานโดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของสาธารณชนในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ให้การบริการอย่างมืออาชีพ ด้วยความห่วงใยประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้งานหรือลูกค้า โดยผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการ โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคม

ตารางที่ 2.6 คุณภาพของงานในการเลือกปฏิบัติตามหลักจริยธรรมขององค์กรมาตรฐาน

	ACM/IEEE Software Engineering Code of Ethics	ACM Code of Ethics	British Computer Society Code of Conduct/Code of Practice	American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) Code of Conduct
คุณภาพของงาน	มุ่งเน้นคุณภาพสูง ในต้นทุนที่ยอมรับได้ และเหมาะสมกับเวลา	มุ่งเน้นที่คุณภาพสูงสุด	มีความรับผิดชอบอย่างมืออาชีพสำหรับการทำงานโดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของสาธารณชนในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	ให้การบริการอย่างมืออาชีพด้วยความห่วงใยประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้งานหรือลูกค้า โดยผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการ โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคม

จากการศึกษางานวิจัยชิ้นนี้ทำให้สรุปได้ว่า หลักจริยธรรมของ ACM/IEEE น่าจะเหมาะสมและสะดวกต่อการนำมาใช้เพื่อเป็นปัจจัยในการศึกษากับระบบงานของบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์

2.2.3. **หลักจริยธรรมกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์** โดย สุภาพร ทรงกิจทรัพย์ [16] งานวิจัยชิ้นนี้สรุปไว้ว่า เมื่อพนักงานได้รับการพัฒนาทั้งทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และความรู้ความสามารถอยู่เสมอก็จะมีผลทำให้องค์การและพนักงานประสบความสำเร็จในระยะยาวอย่างมั่นคงและยั่งยืน

จากการศึกษางานวิจัยชิ้นนี้ทำให้ทราบถึงผลของจริยธรรมที่จะส่งผลต่อความสำเร็จทั้งตัวบุคคลที่เป็นพนักงานหรือแม้กระทั่งตัวองค์กร และสามารถพัฒนาจริยธรรมของบุคลากรได้โดยการกำหนดกิจกรรมต่างๆ เพื่อแฝงการพัฒนาด้านจริยธรรมของบุคลากร

2.2.4. **ความสัมพันธ์ ระหว่างจริยธรรม คุณภาพชีวิตการทำงาน และผลที่เกี่ยวข้องกับงาน: การสำรวจในกลุ่มผู้บริหารงานทรัพยากรมนุษย์และผู้บริหารงานตลาดของไทย** โดย กัลยาณี คูณมี และ บุษยา วีรกุล [17] งานวิจัยชิ้นนี้สรุปได้ว่า หากเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ ระหว่างผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ และผู้จัดการฝ่ายการตลาดจะพบว่าผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ รับรู้ถึงผลกระทบของการสร้างจริยธรรมในองค์การและคุณภาพชีวิตในการทำงานมากกว่าผู้จัดการฝ่ายการตลาด อาจเป็นผลเนื่องมาจากผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ ต้อง

แสดงบทบาททั้งเป็นผู้ปฏิบัติงานและผู้ควบคุม ในขณะที่ผู้จัดการฝ่ายการตลาดมี บทบาทเป็นเพียงผู้ปฏิบัติ ในการสร้างจริยธรรมในองค์การเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมที่ มากกว่าทำให้ รับรู้ ถึงผลกระทบที่มากกว่า งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้เสนอว่าวิธี การที่จะสร้างจริยธรรมในองค์การได้ คือ การให้พนักงานเข้ามามี ส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจด้านจริยธรรมให้มากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยชิ้นนี้ทำให้ทราบถึงความแตกต่างระหว่างบทบาทและหน้าที่สามารถส่งผลต่อการรับรู้ในเรื่องของจริยธรรมในการทำงานได้ ทำให้มีแนวคิดในการใช้กลุ่มตัวอย่างจากบุคลากรที่อยู่ในระดับปฏิบัติงานหรือระดับโปรแกรมเมอร์

2.2.5. **Personality, Adversity Quotient And Moral Quotient of Employees at the PTT Public Company Limited** โดย นันทวัน นวมนิ่ม [18] งานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถในการเผชิญและฟันฝ่าอุปสรรคกับระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล โดยเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม รวมถึงแบบสอบถามด้านจริยธรรมได้ถูกนำมาศึกษาและประยุกต์ใช้กับการวิจัยในครั้งนี้ โดยการใช้หลักการของมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) รวมถึงการตั้งข้อคำถามแบบเชิงบวก และข้อคำถามเชิงลบ

2.2.6. **Paddy Price Forecasting using Data Mining Technic** โดย อัมรินทร์ ก้อนแพง [13] งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาและทำการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกโดยใช้เทคนิคแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับด้วยซอฟต์แวร์ WEKA

จากการศึกษางานวิจัย ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสามารถของซอฟต์แวร์ WEKA ในการทำตัวแบบการพยากรณ์ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ ซึ่งได้ผลเป็นที่แม่นยำ

2.2.7. **แนวทางการประเมินจริยธรรมที่สนับสนุนความสำเร็จ ทางการเรียนของผู้เรียนในระบบ e-Learning** โดย ศิริชัย นามบุรี [19] งานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาถึงแนวทางการวัดและประเมินผลในเรื่องจริยธรรมของผู้ที่เรียนในระบบe-Learning เพราะในระบบ e-Learning นั้นผู้สอนไม่สามารถติดตามและสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัยของผู้ที่เรียนได้ จึงอาจทำให้ผลของการวัดและประเมินไม่ตรงกับพฤติกรรมจริงของผู้เรียน องค์ประกอบของการวัดและประเมินด้านจิตพิสัยผู้เรียนที่สำคัญประกอบด้วย เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรม

จากการศึกษางานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัย ได้เทคนิค วิธีวัดและประเมินจริยธรรม โดยการวัดแบบเจตคติทางจริยธรรม เพื่อวัดระบบความรู้สึกทางจริยธรรมว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยใช้แนวคิดระดับชั้นความรู้สึกและเจตคติ 5 ขั้น ของ Bloom และคณะ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดเป็น มาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ส่วนผลของการวัดและการประเมินระดับจริยธรรมจะได้เป็นคะแนนระดับเจตคติว่ามีเจตคติต่อจริยธรรมนั้นในระดับใด (มาก ปานกลาง น้อย)

บทที่ 3
การพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรม

ในบทนี้จะนำเสนอการพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรมของโปรแกรมเมอร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ได้แก่ จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ จริยธรรมศีลธรรมบุคคล และตัวชี้วัดการดำเนินงาน เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม แล้วสรุปผล และหาวิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมที่สุด ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ความสำเร็จของโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจริยธรรมของตัวบุคคลกับความสำเร็จของโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถอธิบายแนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

อ้างอิงจาก วิษณุ ธรรมลิขิตกุล ในปี พ.ศ.2540 ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ใช้สูตรร้อยละ โดยมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

- ประชากรเป็นหลักร้อย และไม่เกิน 1,000 ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 15 - 30
- ประชากรเป็นหลักพัน และไม่เกิน 10,000 ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 - 15
- ประชากรเป็นหลักหมื่น (มากกว่า 10,000) ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 1 - 5

เนื่องจากบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นองค์กรขนาดเล็ก มีพนักงานเฉลี่ยประมาณบริษัทละ 20 คน จากผลสำรวจของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในปี พ.ศ.2556 และจากผลสำรวจโดยสถาบัน ไอเอ็มซี ในปี พ.ศ.2556 ซึ่งเป็นสถาบันภายใต้การสนับสนุนจากสมาคมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งประเทศไทย พบว่า กลุ่มบริษัทหรือหน่วยงานที่ประกอบธุรกิจในกลุ่มอุตสาหกรรมไอทีเป็นหลักโดยมากจะเป็นบริษัทขนาดเล็ก ที่มีพนักงานน้อยกว่า 50 คน และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีแผนกไอทีภายในองค์กรเองโดยเฉลี่ยมีพนักงานไอทีอยู่ช่วง 11 ถึง 100 คน ดังนั้นจากหลักเกณฑ์การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรร้อยละดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างไว้เป็นจำนวน 30 คน เพื่อแทนกลุ่มโปรแกรมเมอร์ในองค์กรขนาดเล็ก

3.1 ตัวชี้วัดทางจริยธรรม

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามทางด้านจริยธรรมโดยแบ่งมุมมองออกเป็นสองด้าน คือ ด้านการทำงานหรือการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างมีศีลธรรม ทั้งต่อตนเอง ต่อองค์กร และส่วนรวม เรียกว่า จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ และด้านจริยธรรมพื้นฐานของบุคคล เรียกว่า จริยธรรมศีลธรรมบุคคล

3.1.1 การจัดทำแบบสอบถามด้านจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์

จากทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบิร์ก และทฤษฎีต้นไม้จริยธรรม ทำให้กำหนดระดับจริยธรรมที่พึงมีในบุคคลได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับก่อนกฎเกณฑ์สังคม ระดับตามกฎเกณฑ์สังคม ระดับเหนือกฎเกณฑ์สังคม โดยแบบทดสอบในการวัดจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบสถานการณ์สมมุติ มี 3 ตัวเลือก ซึ่งผู้ทำแบบทดสอบต้องเลือกกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น ๆ โดยสมมุติตนเองเป็นบุคคลในสถานการณ์ โดยตอบให้ตรงกับความรู้สึกมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว ซึ่งมีข้อคำถามครอบคลุมหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ ทั้ง 8 ด้าน แยกเป็นด้านละ 2 ข้อ รวมทั้งหมดมี 16 ข้อ คำถามและมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนด้านจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์

ตัวเลือกที่แสดงถึงเหตุผลเชิงจริยธรรมระดับ ก่อนกฎเกณฑ์สังคม 1 คะแนน
ตัวเลือกที่แสดงถึงเหตุผลเชิงจริยธรรมระดับ ตามกฎเกณฑ์สังคม 2 คะแนน
ตัวเลือกที่แสดงถึงเหตุผลเชิงจริยธรรมระดับ เหนือกฎเกณฑ์สังคม 3 คะแนน

การแปลผลคะแนนระดับจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ ได้แบ่งเกณฑ์ การให้คะแนนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับมาก ระดับปานกลาง และระดับน้อย โดยพิจารณาจากค่าพิสัย [20] โดยคำนวณแบ่งระดับชั้นตามสมการ (6) ดังนี้

$$\frac{\textbf{คะแนนสูงสุด} - \textbf{คะแนนต่ำสุด}}{\textbf{จำนวนระดับ}} \quad (8)$$

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวจึงนำมาคำนวณระดับเหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ด้วยการแทนค่าลงในสูตร

$$\frac{3-1}{3} = 0.33$$

ระดับชั้นมีระยะห่างระหว่างคะแนนเท่ากับ 0.33 ทำให้ ได้ผลลัพธ์ดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมายด้านจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์

คะแนนเฉลี่ย	**การแปลผลระดับ**
1.00-1.33	มีเหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ ในระดับน้อย
1.34-2.67	มีเหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ ในระดับปานกลาง
2.68-3.00	มีเหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ ในระดับมาก

3.1.2 การจัดทำแบบสอบถามด้านจริยธรรมศีลธรรมบุคคล

การจัดทำแบบสอบถามในส่วนนี้ได้แนวคิดมาจาก “แบบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรมแบบมีเหตุผลให้เลือก” ซึ่งพัฒนาโดย ดวงเดือน พันธุมนาวิน และเพ็ญแข ประจนปัจจนึก โดยผู้ทำแบบทดสอบจะประเมินความเป็นจริงของตนเองและตอบว่า “จริง” “ค่อนข้างจริง” “ไม่ค่อยจริง” หรือ “ไม่จริง” ข้อคำถามมีทั้งคำถามเชิงบวกและเชิงลบ รวมทั้งหมด 45 ข้อ มี เนื้อหาครอบคลุมระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม จำนวน 17 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1-17 แบ่งเป็น ข้อคำถามเชิงบวก จำนวน 13 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 และ 17 และข้อคำถามเชิงลบ จำนวน 4 ข้อได้แก่ ข้อที่ 3, 4, 8 และ 15
2. ด้านความรับผิดชอบ จำนวน 10 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 18-27 แบ่งเป็น ข้อคำถามเชิงบวก จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25 และ 27 และข้อคำถามเชิงลบ จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 24 และ 26
3. ด้านความเมตตากรุณา จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 28-34 ซึ่งเป็นข้อคำถามเชิงบวกทุกข้อ
4. ด้านการให้อภัย จำนวน 11 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 35-45 แบ่งเป็นข้อคำถามเชิงบวก จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 35, 36, 37, 41, 42, 43 และ 44 และข้อคำถามเชิงลบ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 38, 39, 40 และ 45

โดยแบบสอบถามระดับจริยธรรมศีลธรรมบุคคล มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนด้านจริยธรรมศีลธรรมบุคคล

จริง	เชิงบวก 4	เชิงลบ 1
ค่อนข้างจริง	เชิงบวก 3	เชิงลบ 2
ไม่ค่อยจริง	เชิงบวก 2	เชิงลบ 3
ไม่จริง	เชิงบวก 1	เชิงลบ 4

นำมาคำนวณระดับการรับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล ด้วยการแทนค่าลงในสูตร (6)

$$\frac{4-1}{3}=1$$

ระดับชั้นมีระยะห่างระหว่างคะแนนเท่ากับ 1 ทำให้ ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**การแปลผลระดับด้านจริยธรรมศีลธรรมบุคคล**
1.00-2.00	มี ระดับการรับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล น้อย
2.01-3.00	มี ระดับการรับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล ปานกลาง
3.01-4.00	มี ระดับการรับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล มาก

3.2 ตัวชี้วัดการดำเนินงาน

การพัฒนาตัวชี้วัดการดำเนินงานได้นำแบบอย่างมาจากแบบประเมินผลงานที่ใช้งานจริงจากบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์แห่งหนึ่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัดบุคคลและเป้าหมายในระดับโปรแกรมเมอร์

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลงาน	แนวทางการคำนวณ	ค่าน้ำหนัก (%)	เป้าหมาย (%)	ผลการชี้วัด (%)
1	ส่งมอบได้ตามกำหนดระยะเวลาโครงการตามสัญญา	100% ของโครงการ (ยกเว้นโครงการที่มีปัญหาจากลูกค้าเป็นผู้ล่าช้า)	18	=100	

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลงาน	แนวทางการคำนวณ	ค่าน้ำหนัก (%)	เป้าหมาย (%)	ผลการชี้วัด (%)
2	จำนวนวันที่ใช้ในโครงการ (Man days)	ไม่เกิน 5% (โครงการ) เทียบกับจำนวนวันที่ประเมินไว้ตอนเริ่มต้นโครงการและ/หรือได้รับการอนุมัติโครงการ	20	<5	
3	คุณภาพงาน	จำนวน Bug ต้องมี Major Bug ไม่เกิน 2% และ Minor Bug ไม่เกิน 5% นับช่วง Unit Test	50	Major Bug <2 Minor Bug <5	
4	การปฏิบัติงานตามมาตรฐาน	ทำตามกระบวนการมาตรฐานของงาน	7	ทำตามกระบวนการ	
5	ความพึงพอใจในการให้บริการแก่แผนกอื่น	แผนกอื่นที่ทำงานในโครงการเดียวกัน ต้องมีความพึงพอใจไม่น้อยกว่า 80% ของการให้บริการทั้งหมด	5	>=80	
6	การทำงานล่วงเวลา	100% ของโครงการ	-	<5	
		รวม	100		

เกณฑ์การให้คะแนน (ผลการชี้วัด) มีรายละเอียดดังนี้

การชี้วัดในลำดับที่ 1 ส่งมอบได้ตามกำหนดระยะเวลาโครงการตามสัญญา สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

ประเมินงาน 100 วัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 100%

- ส่งงานเร็วกว่ากำหนด 10 วัน คิดเป็น 100% เต็ม
- ส่งงานช้ากว่ากำหนด 5 วัน คิดเป็น 5% แล้วนำไป ลบ 100 เท่ากับ 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 2 จำนวนวันที่ใช้ในโครงการ สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

ประเมินระยะเวลาทำงานน้อยกว่ากำหนดไม่เกิน 5% หรือมากกว่าไม่เกิน 5% ให้คิดเป็น 100%

- ระยะเวลาทำงานประเมิน 100 วัน ใช้จริง 105 วัน มากกว่าที่ประเมินเท่ากับ 5% คิดเป็น 100%

- ระยะเวลาทำงานประเมิน 100 วัน ใช้จริง 110 วัน มากกว่าที่ประเมินเท่ากับ 10% เกิน 5% อยู่ 5% คิดเป็น 100 – 5 เท่ากับ 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 3 คุณภาพงาน สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

- กรณี Major Bug ไม่เกิน 2% และ Minor Bug ไม่เกิน 5% คิดเป็น 100%

- กรณี Major Bug เกิน 2% คิดเป็น จำนวน (Major Bug – 2) เช่น Major Bug 4% จะเท่ากับ (4 – 2) เท่ากับ 2

- กรณี Minor Bug เกิน 5% คิดเป็น จำนวน (Minor Bug – 5) เช่น Major Bug 6% จะเท่ากับ (6 – 5) เท่ากับ 1

ผลการชี้วัดจะได้ 100 – (Major Bug + Minor Bug) เท่ากับ 100 – (2 + 1) เท่ากับ 97%

การชี้วัดในลำดับที่ 4 การปฏิบัติงานตามมาตรฐาน สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

วัดจาก Unit Test คิดเป็นเปอร์เซ็นต์งาน 100 งาน Unit Test ผ่าน 95 คิดเป็น 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 5 ความพึงพอใจในการให้บริการแก่แผนกอื่น

เป็นการสำรวจจากแผนกอื่นที่โปรแกรมเมอร์ต้องร่วมงานด้วย โดยคิดคะแนน 80% เป็นเกณฑ์

- เกินกว่า 80% คิดเป็น 100%

- น้อยกว่า 80% คิดเป็น 100 – (80 – คะแนนที่ได้) เช่น ได้ 75% คิดเป็น 100 – (80 – 75) เท่ากับ 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 6 การทำงานล่วงเวลา

ประเมินงาน 100 วัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 0% (1 วันคิดเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง)

- ทำงานล่วงเวลาไม่เกิน 5% คิดเป็น 0% (5% = 40 ชั่วโมง คิดจาก 100 วัน เท่ากับ 800 ชั่วโมง)

- ทำงานล่วงเวลาเกินกว่า 40 ชั่วโมง คิดเป็น % ตามที่มากกว่า 5% เช่น ทำงานล่วงเวลา 64 ชั่วโมง คิดเป็น 8 วัน เท่ากับ 8% จาก 100 วัน ดังนั้น 8 – 5 เท่ากับ 3%

- จากนั้นนำไปหักออกจากการชี้วัดในลำดับที่ 2

หลังจากได้ผลการชี้วัดแล้วให้นำไปคูณกับค่าน้ำหนัก เสร็จแล้วรวมผล หารด้วย 100 ก็จะได้ระดับคะแนนโครงการของโปรแกรมเมอร์ที่ต้องการประเมินผล ตามสมการ (7)

$$\text{ผลประเมินโครงการ} = \sum(\text{ผลการชี้วัด X ค่าน้ำหนัก}) \quad (9)$$

โดยคะแนนที่ได้คิดเป็นผลประเมินของโครงการ ส่วนการประเมินความสามารถของโปรแกรมเมอร์ โดยมีระดับการให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้คะแนนประเมินบุคคล

ระดับคะแนน	ค่านิยาม
5 : Outstanding (>80% - 100%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้เกินความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม ซึ่ง มีผลโดยตรงต่อความสำเร็จของหน่วยงานและองค์กรโดยรวม รวมทั้งมีส่วนในการสนับสนุนและผลักดันทีมงานให้สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญ รวมถึงพฤติกรรม/ทัศนคติไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างเหมาะสม
4 : Above standard (>60% - 80%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้เกินความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม รวมถึงความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และนำมาใช้เพื่อปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง
3 : Standard (>40% – 60%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ในทางปฏิบัติได้ตามความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม
2 : Need to be improved (>20% - 40%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้ ตามความคาดหวังแต่ไม่สม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่ยังไม่เหมาะสม และในบางครั้ง ต้องการการดูแลจากหัวหน้างานอย่างใกล้ชิด
1 : Fail (0% – 20%)	ไม่สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ในทางปฏิบัติไม่เป็นไปตามความคาดหวัง รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือทัศนคติที่ไม่เหมาะสม และต้องการการดูแลจากหัวหน้างานอย่างใกล้ชิดอยู่ตลอดเวลา

ในการประเมินความสามารถของโปรแกรมเมอร์ให้ใช้หลัก ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การประเมินบุคคล

ลำดับ	ความสามารถ	สิ่งที่คาดหวัง	ผลประเมิน
1	การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (Problem Solving and Decision Making)	- สามารถชี้แจงสาเหตุและผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้น - สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ประสบการณ์และข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์ สนับสนุนการตัดสินใจ	
2	การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)	แยกแยะและวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น	
3	การทำงานเป็นทีม (Teamwork)	รับฟัง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือสมาชิกในทีมเพื่อให้งานบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้	
4	การปรับตัวและการทำงานแบบยืดหยุ่น (Adaptability and Flexibility)	- สามารถปรับตนเองให้ตอบสนองกับสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น - หาแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม	
5	ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	นำความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงงานที่รับผิดชอบ	
6	ความเชี่ยวชาญในงาน (Expertise)	ดำเนินงานตามหน้าขั้นตอน วิธีการทำงาน ที่ได้รับมอบหมายตามกรอบหรือแนวทางที่กำหนดได้	
7	ความยึดมั่น แน่วแน่ (Commitment)	หาความรู้ และเทคนิคต่างๆ เพื่อมาสนับสนุนการดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จ	
8	ความละเอียดรอบคอบ (Attention to Details)	ดำเนินงานได้อย่างไม่ผิดพลาดในประเด็นสำคัญ โดยส่วนที่ผิดพลาดนั้นสามารถยอมรับได้	
9	จิตสำนึกด้านการบริการ (Service Mind)	- ให้บริการด้วยความเต็มใจ และสร้างความประทับใจแก่ผู้รับบริการ - ติดตาม หรือให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น	
10	ทักษะการสื่อสาร (Communication Skills)	ประเมินถึงลักษณะของผู้ที่ต้องการจะสื่อสาร และปรับวิธีการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	

จากผลประเมินที่ได้ให้นำมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนที่ทำการประเมิน จากสมการ (7)

ผลประเมินความสามารถ = ผลรวมของผลประเมิน / จำนวนที่ทำการประเมิน (10)

3.3 การสรุปผลข้อมูลจากแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามในส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล จำแนกตาม เพศ อายุ อายุงาน สรุปผลข้อมูลได้ดังนี้

เพศ

ชาย	17 คน	คิดเป็นร้อยละ 56.7
หญิง	13 คน	คิดเป็นร้อยละ 43.3

อายุ

ตั้งแต่ 24 ปี ขึ้นไป ถึง น้อยกว่า 30 ปี	15 คน	คิดเป็นร้อยละ 50
ตั้งแต่ 30 ปี ขึ้นไป	15 คน	คิดเป็นร้อยละ 50

อายุในการทำงาน

น้อยกว่า 1 ปี	2 คน	คิดเป็นร้อยละ 6.7
ตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป ถึง น้อยกว่า 3 ปี	5 คน	คิดเป็นร้อยละ 16.7
ตั้งแต่ 3 ปี ขึ้นไป ถึง น้อยกว่า 6 ปี	9 คน	คิดเป็นร้อยละ 30
ตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป	14 คน	คิดเป็นร้อยละ 46.7

พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 30 คน เป็นเพศชายจำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 56.7 เพศหญิง 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.3 มีอายุตั้งแต่ 30 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 50 เท่ากันกับ อายุตั้งแต่ 24 ปี ขึ้นไป แต่น้อยกว่า 30 ปี ร้อยละ 50 และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุการทำงานอยู่ตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 46.7 ตั้งแต่ 3 ปี ขึ้นไป แต่น้อยกว่า 6 ปี ร้อยละ 30 ตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป แต่น้อยกว่า 3 ปี ร้อยละ 16.7 และอายุงานน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 6.7

จากแบบสอบถามในส่วนของข้อมูลจริยธรรมวิศวกรซอฟต์แวร์ จำแนกตามหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ใน 8 หลักการใหญ่ สรุปผลข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 3.4 สรุปข้อมูลจริยธรรมวิศวกรซอฟต์แวร์จากแบบสอบถาม

หลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์	เหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ คะแนนรวม (ร้อยละ)			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	$\overline{X}$
1. Public	27 (45.00)	28 (46.67)	5 (8.33)	2.37
2. Client and Employer	24 (40.00)	14 (23.33)	22 (36.67)	2.03
3. Product	24 (40.00)	23 (38.33)	13 (21.67)	2.19

หลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์	เหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ คะแนนรวม (ร้อยละ)			
	มาก	ปานกลาง	น้อย	$\overline{X}$
4. Judgment	39 (65.00)	10 (16.67)	11 (18.33)	2.47
5. Management	14 (23.33)	15 (25.00)	31 (51.67)	1.72
6. Profession	18 (30.00)	31 (51.67)	11 (18.33)	2.12
7. Colleagues	25 (41.67)	34 (56.67)	1 (1.67)	2.40
8. Self	11 (18.33)	31 (51.67)	18 (30.00)	1.88

จากตารางที่ 3.4 สามารถสรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีเหตุผลเชิงจริยธรรมในหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ลำดับที่ 5 เรื่องของจริยธรรมในการบริหารจัดการของการพัฒนาซอฟต์แวร์และการบำรุงรักษา ค่อนข้างน้อย ที่ร้อยละ 51.67 และมีเหตุผลเชิงจริยธรรมในหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ลำดับที่ 4 เรื่องของวิศวกรซอฟต์แวร์ต้องมีความเป็นอิสระในการตัดสินใจอย่างมืออาชีพ มากที่สุด ที่ร้อยละ 65 และ ผู้ตอบแบบสอบถาม มีเหตุผลเชิงจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับ ปานกลาง

จากแบบสอบถามในส่วนของจริยธรรมศีลธรรมบุคคล จำแนกเป็น 4 ด้าน สรุปผลข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 3.5 สรุปข้อมูลจริยธรรมศีลธรรมบุคคลจากแบบสอบถาม

จริยธรรมศีลธรรมบุคคล	จำนวน (ร้อยละ)				
	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่ค่อยจริง	ไม่จริง	$\overline{X}$
1. ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม	183 (35.88)	270 (52.94)	53 (10.39)	4 (0.78)	3.24
2. ด้านความรับผิดชอบ	165 (55.00)	105 (35.00)	28 (9.33)	2 (0.67)	3.44
3. ด้านความเมตตากรุณา	98 (46.67)	98 (46.67)	14 (6.67)	0 (0.00)	3.40
4. ด้านการให้อภัย	142 (43.03)	129 (39.09)	44 (13.33)	15 (4.55)	3.20

จากตารางที่ 3.5 สามารถสรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ รับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม ค่อนข้างจริง ที่ร้อยละ 52.94 รับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล ด้านความรับผิดชอบ จริง ที่ร้อยละ 55 รับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล ด้านความเมตตากรุณา จริง และ ค่อนข้างจริง ที่ร้อยละ 46.67 รับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล ด้านการให้อภัย จริง ที่ร้อยละ 43.03 และผู้ตอบแบบสอบถาม มีค่าเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในเกณฑ์ รับรู้จริยธรรมศีลธรรมบุคคล มาก

ตารางที่ 3.6 สรุปข้อมูลผลประเมินโครงการจากแบบสอบถาม

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลงาน	ค่าเฉลี่ย
1	ส่งมอบได้ตามกำหนดระยะเวลาโครงการตามสัญญา	94.17
2	จำนวนวันที่ใช้ในโครงการ (Man days)	92.20
3	คุณภาพงาน	93.27
4	การปฏิบัติงานตามมาตรฐาน	90.17
5	ความพึงพอใจในการให้บริการแก่แผนกอื่น	93.17
6	การทำงานล่วงเวลา	19.83

จากตารางที่ 3.6 สามารถสรุปได้ว่า โครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สามารถส่งมอบซอฟต์แวร์ได้ตามกำหนดระยะเวลาของโครงการ ที่ร้อยละ 94.17 จำนวนวันที่ใช้ในโครงการ ที่ร้อยละ 92.2 คุณภาพงาน ที่ร้อยละ 93.27 การปฏิบัติงานตามมาตรฐาน ที่ร้อยละ 90.17 ความพึงพอใจในการให้บริการแก่แผนกอื่น ที่ร้อยละ 93.17 และการทำงานล่วงเวลา อยู่ที่ร้อยละ 19.83

ตารางที่ 3.7 สรุปข้อมูลผลประเมินบุคคลจากแบบสอบถาม

ลำดับ	ความสามารถ	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์คะแนน
1	การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (Problem Solving and Decision Making)	3.93	Standard
2	การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)	3.73	Standard
3	การทำงานเป็นทีม (Teamwork)	3.87	Standard
4	การปรับตัวและการทำงานแบบยืดหยุ่น (Adaptability and Flexibility)	3.97	Standard
5	ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	3.73	Standard
6	ความเชี่ยวชาญในงาน (Expertise)	3.60	Standard
7	ความยึดมั่น แน่วแน่ (Commitment)	3.67	Standard
8	ความละเอียดรอบคอบ (Attention to Details)	3.63	Standard
9	จิตสำนึกด้านการบริการ (Service Mind)	4.03	Above Standard
10	ทักษะการสื่อสาร (Communication Skills)	3.80	Standard

จากตารางที่ 3.7 จะเห็นได้ว่าผลการประเมินบุคคลในด้านความสามารถต่างๆ ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (Standard) สามารถนำความรู้ ทักษะความชำนาญไปใช้ในทางปฏิบัติได้ตามความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/

หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม ส่วนด้านจิตสำนึกด้านการบริการ โดยเฉลี่ยจะอยู่เหนือเกณฑ์มาตรฐาน (Above Standard) สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้เกินความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม รวมถึงความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และนำมาใช้เพื่อปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาจากแบบทดสอบนำมาทำการการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) [10] เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ (Ethic) 8 ด้าน แทนด้วยตัวแปร E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 ตามลำดับ จริยธรรมศีลธรรมบุคคล (MQ) 4 ด้าน แทนด้วยตัวแปร M1, M2, M3, M4 ตามลำดับ ผลประเมินความสามารถ (KPI) แทนด้วยตัวแปร K กับ ตัวแปรตาม คือ ผลประเมินโครงการ แทนด้วยตัวแปร P โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาค่าน้ำหนักระหว่างตัวแปรและนำมาสร้างเป็นโมเดลสมการพยากรณ์ เพื่อนำค่าพยากรณ์ที่ได้มาเทียบความแม่นยำ กับ ค่าพยากรณ์ที่ได้จากโมเดลพยากรณ์ที่สร้างจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ โดยมีการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ก่อนนำตัวแปรเชิงกลุ่มที่ได้จากการจำแนกเข้าสู่การวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การเตรียมข้อมูล

ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ได้มีเงื่อนไขของการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่เกี่ยวกับความคลาดเคลื่อน โดยจะต้องตรวจสอบข้อมูลก่อนเพื่อให้มีความมั่นใจได้ว่าสมการที่ได้จากการวิเคราะห์มีความถูกต้อง โดยมีการเตรียมข้อมูล ดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0 ค่านี้จะเป็น 0 เสมอถ้าใช้การหากำลังสองน้อยที่สุด (Least Square)
2) ค่าคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
3) ค่าคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระจากกัน
4) ค่าแปรปรวนต้องคงที่ทุกค่าตัวแปร

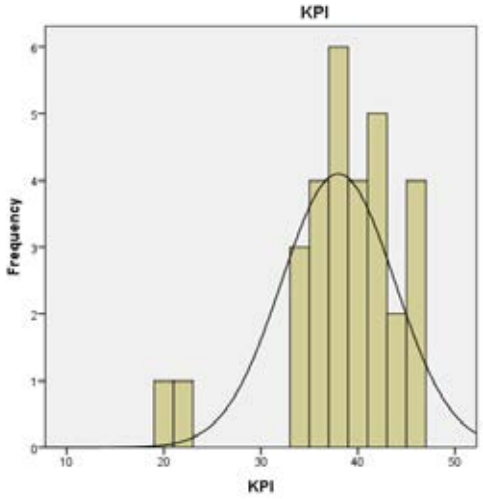
จากการทดสอบข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ดังตารางที่ 14 พบว่า ตัวแปรมีการแจกแจงในลักษณะโค้งไม่ปกติ (โค้งเบ้ซ้าย Skewness < -1 และ โค้งเบ้ขวา Skewness > 1)

ตารางที่ 3.8 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล

Statistics

	N		Skewness	Std. Error of Skewness
	Valid	Missing		
E1	30	0	-.383	.427
E2	30	0	-.028	.427
E3	30	0	-.259	.427
E4	30	0	-.330	.427
E5	30	0	.104	.427
E6	30	0	-.288	.427
E7	30	0	-1.432	.427
E8	30	0	.804	.427
M1	30	0	.434	.427
M2	30	0	-.193	.427
M3	30	0	.100	.427
M4	30	0	.646	.427
K	30	0	-1.536	.427
P	30	0	-.958	.427
Age	30	0	.000	.427
WorkAge	30	0	-.872	.427
Sex	30	0	.283	.427

จะเห็นได้ว่าการแจกแจงในส่วนของตัวแปร E7, K, P มีลักษณะโค้งเบ้ซ้าย ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 3.1 การแจกแจงข้อมูลเป็นไปในลักษณะโค้งเบ้ซ้าย

ดังนั้น ควรทำการปรับค่าใหม่ (Data Cleansing) โดยการนำตัวแปร E7, K, P ที่เป็นการแจกแจงลักษณะโค้งเบ้ซ้าย มาทำการยกกำลังสอง $E7^2$, K^2 , P^2 ทำให้ได้ค่าความเบ้ (Skewness) อยู่ในระดับยอมรับได้ที่ -0.868, -0.867, -0.836 ตามลำดับ (ถ้าการแจกแจงเป็นลักษณะโค้งเบ้ขวาต้องทำการ take log เพื่อปรับค่าตัวแปร)

ตัวแปรอิสระในงานวิจัยชิ้นนี้มีตัวแปรเชิงคุณภาพร่วมอยู่ด้วยจึงจำเป็นต้องแปลงข้อมูลให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy variable) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสร้างตัวแปรอิสระที่แตกต่างกันได้ g-1 ตัวแปร เช่น ตัวแปรเพศ ถูกจำแนกเป็น 2 รายการ (g=2) ได้แก่ เพศชาย และเพศหญิง เราสามารถสร้างตัวแปรหุ่นได้ 2 – 1 = 1 ตัวแปร (S) ที่จะเป็นตัวแทนของตัวแปร เพศ โดยค่าจากตัวแปรหุ่นจะมีค่าเฉพาะ 0 กับ 1 เท่านั้น

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างข้อมูลตัวแปรหุ่นของตัวแปรเพศ

ลำดับ	ข้อมูล	S
1	ชาย	1
2	หญิง	0

ทำตัวแปรให้ค่าแปรปรวนคงที่ โดยตัวแปรแต่ละตัวมีค่าที่ไม่เท่ากัน แต่ต้องการวิเคราะห์ในเรื่องเดียวกัน จึงต้องทำให้มีมาตรฐานเดียวกัน โดยการแปลงตัวแปรให้เป็นค่ามาตรฐาน (Standardized values) หรือ Z-Score มีสูตรสมการ ดังนี้

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (8)$$

โดยที่

Z คือ ค่ามาตรฐาน

X คือ ตัวข้อมูลที่ต้องการแปลงให้เป็นค่ามาตรฐาน

μ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล X

σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล X

ซึ่งค่าใหม่ที่ได้จะมีช่วงค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง 3 โดยถ้ามีค่าที่สูงกว่าหรือต่ำกว่าจะถือว่าเป็นค่าผิดปกติ (Outlier) จะต้องตัดออกจากการวิเคราะห์ หรือ ทำการแทนค่าที่ผิดปกติด้วยค่าเฉลี่ยของค่ามาตรฐาน (Mean) โดยค่าเฉลี่ยของค่ามาตรฐานในที่นี้ คือ 0 โดยดูได้จาก บ๊อกซ์พล็อต (Box Plots)

* ข้อมูลที่มีค่ามากกว่าระยะของเปอร์เซนไตล์ 75 ของข้อมูลเกิน 3 ช่วง

0 ข้อมูลที่มีค่ามากกว่าระยะของเปอร์เซนไตล์ 75 ของข้อมูลระหว่าง 1.5-3 ช่วง

ข้อมูลสูงสุด

ข้อมูลที่มีค่าเปอร์เซนไตล์ 75

มัธยฐาน

ข้อมูลที่มีค่าเปอร์เซนไตล์ 25

ข้อมูลต่ำสุด

0 ข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่าระยะของเปอร์เซนไตล์ 25 ของข้อมูลระหว่าง 1.5-3 ช่วง

* ข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่าระยะของเปอร์เซนไตล์ 25 ของข้อมูลเกิน 3 ช่วง

ภาพที่ 3.2 บ๊อกซ์พล็อต

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS ได้ผลลัพธ์ดังนี้

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นแบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายเพียร์สัน ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรพยากรณ์ ซึ่งเป็นแบบตัวแปรหุ่นและตัวแปรต่อเนื่อง และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันเอง สรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์สัมพันธ์กัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันทั้ง

ทางบวกและทางลบ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์พบว่าไม่มีตัวแปรพยากรณ์คู่ใดมีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป (มากกว่า 0.8) ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอย

ตารางที่ 3.10 ผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุ

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.895[a]	.802	.557	.66530526	.802	3.282	16	13	.018

a. Predictors: (Constant), WorkAge, M3, M4, E4, E8, E1, K, E3, E7, E2, Age, M2, E5, E6, M1, Sex

b. Dependent Variable: Y

จากตารางสามารถสรุปได้ว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)= 0.895 หมายความว่า ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้น ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง ส่วนสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2)= 0.802 หมายความว่า อิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามคิดเป็น 80.2 เปอร์เซ็นต์ที่เหลืออีก 19.8 เปอร์เซ็นต์เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรอื่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ ($S_{Y.X}$) = 0.018 หมายความว่า การประมาณค่าของตัวแปรต้นมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเท่ากับ 0.018

ค่าความเป็นอิสระต่อกันของค่าคลาดเคลื่อน (Durbin-Watson) มีค่าเท่ากับ 1.692 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.5 และไม่เกิน 2.5 แสดงว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน เป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

3.4.3 การสร้างสมการพยากรณ์

การสร้างสมการพยากรณ์สามารถคำนวณได้จากตารางผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ โดยดูได้จากค่า Sig < 0.05 ทำให้ได้ตัวแปรพยากรณ์ Judgment (E4) จากจริยธรรมวิศวกรซอฟต์แวร์ ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม (M1) ด้านความเมตตากรุณา (M3) ด้านการให้อภัย (M4) จากจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ในการพยากรณ์ตัวแปร ผลประเมินโครงการของโปรแกรมเมอร์ (Y)

ตารางที่ 3.11 แสดงผลลัพธ์จากการถดถอยเชิงพหุ

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
	(Constant)	-3.234E-15	.121		.000	1.000		
	E1	.195	.214	.195	.912	.378	.333	3.001
	E2	.197	.179	.197	1.101	.291	.478	2.091
	E3	.288	.171	.288	1.689	.115	.523	1.910
	E4	.428	.198	.428	2.168	.049	.391	2.556
	E5	-.089	.238	-.089	-.373	.715	.270	3.710
	E6	.080	.192	.080	.419	.682	.416	2.404
	E7	.118	.181	.118	.653	.525	.468	2.136
	E8	.191	.183	.191	1.045	.315	.458	2.184
	M1	-.475	.208	-.475	-2.279	.040	.352	2.845
	M2	-.461	.227	-.461	-2.031	.063	.297	3.372
	M3	.656	.188	.656	3.494	.004	.433	2.311
	M4	-.394	.181	-.394	-2.185	.048	.468	2.136
	K	.387	.215	.387	1.800	.095	.330	3.031
	Sex	-.070	.258	-.070	-.271	.790	.230	4.357
	Age	.157	.189	.157	.828	.422	.428	2.339
	WorkAge	-.239	.203	-.239	-1.180	.259	.371	2.694

a. Dependent Variable: Y

สมการพยากรณ์ ผลประเมินโครงการของโปรแกรมเมอร์ (Y) ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน มีสมการดังนี้

$$\widehat{Y_P} = \mathbf{0.428}(Z_{E4}) - \mathbf{0.475}(Z_{M1}) + \mathbf{0.656}(Z_{M3}) - \mathbf{0.394}(Z_{M4}) \qquad (9)$$

เมื่อ $\widehat{Y_P}$ คือ ค่าของตัวแปรผลประเมินโครงการที่ได้จากการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

จากสมการจะเห็นได้ว่า ตัวแปรที่สามารถใช้พยากรณ์ ผลประเมินโครงการของโปรแกรมเมอร์ได้ดีที่สุดคือ M3 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยส่วนย่อยเท่ากับ 0.656 และ สมการ

ที่ได้ สามารถนำไปพยากรณ์ ผลประเมินโครงการของโปรแกรมเมอร์ (Y) ตามข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ได้

3.4.4 ผลลัพธ์จากสมการพยากรณ์

จากสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน ทำให้ได้ค่าที่พยากรณ์ออกมาเป็นรูปแบบคะแนนมาตรฐาน ดังนั้น จึงต้องทำการแปลงค่าให้เป็นคะแนนดิบ โดยมีสูตรสมการ ดังนี้

$$X = Z\sigma + \mu \quad (10)$$

โดยที่

Z คือ ค่ามาตรฐานที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าคะแนนดิบ

X คือ ค่าคะแนนดิบ

μ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล X

σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล X

ตารางที่ 3.12 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในสมการพยากรณ์

Statistics

	E4	M1	M3	M4	P
Mean	4.93	55.07	23.80	35.27	8172.4715
Std. Deviation	.980	3.886	2.483	2.766	1688.04661

โดยค่าคะแนนดิบที่สนใจในที่นี้ คือค่าที่ได้จากการพยากรณ์ หรือ ผลประเมินโครงการ และเนื่องจากมีตัวแปรที่ได้ทำการปรับค่า เพื่อให้การแจกแจงเป็นโค้งปกติ หรือ ค่าความเบ้ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากสมการ (9) คือ ตัวแปร P หรือ ผลประเมินโครงการ จึงต้องทำการปรับสมการใหม่โดยการแปลงค่าในลักษณะตรงกันข้ามกับที่ได้ปรับไว้ในตอนแรก ในที่นี้คือการยกกำลังสองให้กับตัวแปร ดังนั้นจะต้องทำการถอดรากที่สองให้กับตัวแปร ทำให้หาค่าพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ ได้ดังนี้

$$\boldsymbol{Y = \sqrt{(\widehat{Y_P}\mathbf{1688.04661}) + \mathbf{8172.4715}}} \quad (11)$$

$\boldsymbol{Y}$ คือ ผลประเมินโครงการที่พยากรณ์ได้ในรูปแบบคะแนนดิบ

โดยที่

$$\widehat{Y_P} = 0.428\left(\frac{\boldsymbol{E4-4.93}}{\boldsymbol{0.980}}\right) - 0.475\left(\frac{\boldsymbol{M1-55.07}}{\boldsymbol{3.886}}\right) + 0.656\left(\frac{\boldsymbol{M3-23.80}}{\boldsymbol{2.483}}\right) - 0.394\left(\frac{\boldsymbol{M4-35.27}}{\boldsymbol{2.766}}\right)$$

โดยสามารถลดรูปสมการได้ ดังนี้

$$\widehat{Y_P} = (\boldsymbol{0.437E4 - 2.153}) - (\boldsymbol{0.122M1 - 6.731}) + (\boldsymbol{0.264M3 - 6.289}) - (\boldsymbol{0.142M4 - 5.024})$$

จากนั้น

$$\widehat{Y_P} = (\boldsymbol{0.437E4}) - (\boldsymbol{0.122M1}) + (\boldsymbol{0.264M3}) - (\boldsymbol{0.142M4}) + \boldsymbol{3.314}$$

เมื่อ $\widehat{Y_P}$ คือ ค่าของตัวแปรผลประเมินโครงการที่ได้จากการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

ดังนั้นจะหาค่า Y ในรูปแบบคะแนนดิบ ได้จากสมการนี้

$$Y = ((\boldsymbol{737.676E4}) - (\boldsymbol{205.942M1}) + (\boldsymbol{445.644M3}) - (\boldsymbol{239.703M4}) + \boldsymbol{13766.66})^{\boldsymbol{\frac{1}{2}}} \quad (12)$$

จากนั้นนำมาทำการทดสอบการพยากรณ์ เพื่อหาค่าความแม่นยำ ด้วยข้อมูลทดสอบ ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตารางที่ 3.13 ผลลัพธ์การพยากรณ์จากข้อมูลทดสอบ

ลำดับ	E4	M1	M3	M4	ผลประเมินโครงการ (P)	ผลประเมินโครงการที่ได้จากการพยากรณ์
7	4	48	21	38	97.56	95.99871
8	4	63	28	41	72.5	77.00794
9	6	50	22	32	96.9	102.3357
10	6	60	20	39	73.9	76.47342
11	6	56	24	32	99.3	98.25264

จากตารางผลลัพธ์การพยากรณ์จากข้อมูลทดสอบ นำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนด้วย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ตามสมการ (12)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Z_t - \widehat{Z_t})^2} \quad (13)$$

โดยที่ Z_t คือ ค่าจริงของตัวแปรตาม

$\widehat{Z_t}$ คือ ค่าพยากรณ์ของตัวแปรตาม

n คือ จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

และร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Square Error: MAPE) ตามสมการ (13)

$$MAPE = 100\left(\frac{1}{n}\right)\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{e_t}{Z_t}\right| \quad (14)$$

โดยที่ e_t คือ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ซึ่งคำนวณได้ ดังนี้ $e_t = Z_t - \widehat{Z_t}$

ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 3.465 และ 3.593 ตามลำดับ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

การวิเคราะห์ปัจจัย เป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มตัวแปรหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยที่ความสัมพันธ์นั้นจะมีทิศทางบวก หรือทิศทางลบก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก [11] โดยการวิจัยนี้ใช้เทคนิคการสกัดปัจจัยแบบ Principal Component Analysis หรือ PCA ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด โดยมีจุดประสงค์ที่ต้องการนำตัวแปรที่มีจำนวนมาก มารวมไว้เป็นกลุ่มปัจจัย โดยจะพิจารณาจากรายละเอียดทั้งหมดของแต่ละตัวแปร

3.5.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการวิเคราะห์ปัจจัย เนื่องจากตัวแปรมีหน่วยที่ไม่เท่ากันจึงต้องทำการแปลงตัวแปรให้เป็นค่ามาตรฐาน ตามสมการ (8)

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS ได้ผลลัพธ์ดังนี้

KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) เป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์ โดยถ้าค่า KMO มีค่าน้อย เข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าข้อมูลไม่เหมาะสมกับการวิเคราะห์

ปัจจัย และถ้าค่า KMO มีค่ามาก เข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่าข้อมูลที่มีอยู่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ปัจจัย ส่วน Bartlett's Test of Sphericity เป็นค่าที่ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าตัวแปรต่างๆมีความสัมพันธ์กันและเหมาะสมกับการวิเคราะห์ปัจจัยหรือไม่

ตารางที่ 3.14 ตารางข้อมูล KMO และ Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.400
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	163.611
	df	120
	Sig.	.005

จากตารางจะเห็นได้ว่า ข้อมูลที่นำมาใช้มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อยอยู่ที่ 0.400 และการทดสอบสมมติฐานของตัวแปรได้ค่า Sig. เท่ากับ 0.005 ซึ่งน้อยกว่า 0.5 สรุปได้ว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันสามารถใช้การวิเคราะห์ปัจจัยต่อไปได้

ตารางที่ 3.15 ตารางแสดงค่าสถิติก่อนและหลังการสกัดปัจจัย

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.865	17.907	17.907	2.865	17.907	17.907	2.346	14.664	14.664
2	2.409	15.057	32.964	2.409	15.057	32.964	2.049	12.808	27.473
3	1.969	12.306	45.270	1.969	12.306	45.270	1.929	12.058	39.530
4	1.941	12.133	57.403	1.941	12.133	57.403	1.895	11.846	51.377
5	1.454	9.087	66.490	1.454	9.087	66.490	1.790	11.187	62.563
6	1.117	6.984	73.474	1.117	6.984	73.474	1.746	10.911	73.474
7	.881	5.505	78.979						
8	.824	5.148	84.127						
9	.584	3.652	87.778						
10	.520	3.252	91.030						

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
11	.435	2.717	93.748						
12	.329	2.054	95.801						
13	.261	1.632	97.433						
14	.170	1.064	98.498						
15	.160	.999	99.497						
16	.080	.503	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

จากตารางสรุปได้ว่ามีจำนวนปัจจัยเท่ากับจำนวนตัวแปร นั่นคือ 16 ตัว แต่พบว่าสามารถสกัดปัจจัยได้เหลือเพียง 6 ปัจจัย เนื่องจากค่าความผันแปร (Eigenvalues) มีค่ามากกว่า 1 อยู่เพียง 6 ปัจจัย และจากปัจจัยที่ 1 ถึง 6 มีค่าไม่แตกต่างกันมากจนเกินไป พิจารณาได้ว่าควรมีปัจจัยคงอยู่ครบทั้ง 6 ปัจจัย โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือปัจจัยที่ 1 สามารถอธิบายค่าความแปรปรวนของข้อมูลได้อยู่ที่ 17.907%

ในการจัดตัวแปรว่าแต่ละตัวควรอยู่ในปัจจัยใด สามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแต่ละปัจจัย โดยมีค่ามาก เข้าสู่ ±1 และค่าน้อย เข้าสู่ 0 พิจารณาจากค่าที่มากกว่า เช่น ตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยที่ 1 มีค่ามากกว่าที่อยู่ในปัจจัยที่ 2 หมายความว่า ตัวแปรนี้ควรอยู่ในปัจจัยที่ 1 แต่ถ้ามีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอยู่ในระดับกลางๆ ไม่ชัดเจนว่าควรอยู่ในปัจจัยใด ก็ต้องมีการหมุนแกนปัจจัย เพื่อให้มีค่ามากสำหรับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง โดยวิธีที่นิยมมากที่สุด คือ การหมุนแกนปัจจัยแบบ Varimax ทำให้มีจำนวนตัวแปรน้อยที่สุด และมีค่าสัมประสิทธิ์มากที่สุดในแต่ละปัจจัย

ตารางที่ 3.16 ตารางแสดงสัมประสิทธิ์แบบหมุนแกนปัจจัย

Rotated Component Matrix[a]

	Component					
	1	2	3	4	5	6
ZM2	.759	.202		.288		
ZM3	.734					
ZM1	.686		-.237			.418
ZE7	-.586		-.306	.431		
ZE2	-.424	.401			-.257	.385
ZE5		.821		-.232		
ZE1		.815	-.281			
ZK	.265	.395	.734	.267		
ZE6		-.413	.724			.255
ZE4	.239		-.712	.308		
ZSex				.851	-.296	
ZE8		.232		-.762	-.372	
ZAge					.829	
ZWorkAge					.813	
ZE3						.812
ZM4		.260				.749

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 9 iterations.

จากตาราง (3.16) เมื่อมีการหมุนแกนปัจจัยแล้วพบว่า ควรจัดกลุ่มตัวแปรให้แต่ละปัจจัยได้ ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยตัวแปร 5 ตัวแปร คือ ZM2, ZM3, ZM1, ZE7, ZE2

ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ZE5, ZE1

ปัจจัยที่ 3 ประกอบด้วยตัวแปร 3 ตัวแปร คือ ZK, ZE6, ZE4

ปัจจัยที่ 4 ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ZSex, ZE8

ปัจจัยที่ 5 ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ZAge, ZWorkAge

ปัจจัยที่ 6 ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ZE3, ZM4

3.5.3 การสร้างสมการหาคะแนนปัจจัย

จากตัวแปรทั้งหมด 16 ตัวแปรสามารถจัดกลุ่มให้เหลือเพียง 6 ปัจจัย เท่ากับเป็นการลดตัวแปรให้เหลือเพียง 6 ตัวแปร การหาคะแนนปัจจัยสามารถหาได้จากสมการ (14)

$$F_{ik} = W_{i1}Z_{1k} + W_{i2}Z_{2k} + \ldots + W_{ip}Z_{pk} \quad (15)$$

$$k = 1, 2, \ldots, n$$

$$i = 1, 2, \ldots, m$$

โดยที่ Z_{pk} คือ ตัวแปรตัวที่ p ที่เป็นคะแนนมาตรฐานแล้วของปัจจัยที่ k

n คือ จำนวนข้อมูลตัวแปรในปัจจัย

m คือ จำนวนปัจจัยที่สกัดได้

W_{ip} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ p ในปัจจัยที่ i

F_{ik} คือ คะแนนปัจจัยของปัจจัยที่ i

ตารางที่ 3.17 ตารางคะแนนตัวแปรเพื่อคำนวณหาคะแนนปัจจัย

Component Score Coefficient Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(E1)	-.059	.412	-.071	.057	.033	-.023
Zscore(E2)	-.236	.227	.060	.029	-.081	.183
Zscore(E3)	-.040	-.114	-.013	.012	.068	.493
Zscore(E4)	.102	-.002	-.358	.123	.025	-.022
Zscore(E5)	-.037	.447	.110	-.071	.128	-.057
Zscore(E6)	.040	-.182	.333	.036	-.014	.127
Zscore(E7)	-.278	.063	-.138	.219	.011	.125
Zscore(E8)	.067	.036	-.103	-.436	-.244	-.015
Zscore(M1)	.285	-.055	-.172	.036	.043	.250
Zscore(M2)	.332	.007	.050	.131	-.138	.027
Zscore(M3)	.331	-.063	-.035	-.076	.006	-.031

Component Score Coefficient Matrix

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(M4)	.066	.017	-.028	-.120	-.083	.431
Zscore(K)	.050	.287	.477	.212	-.046	-.162
Zscore(Sex)	.047	.021	.001	.443	-.128	-.102
Zscore(Age)	-.051	.044	-.105	.074	.497	.091
Zscore(WorkAge)	-.027	.091	.055	-.019	.460	-.105

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

3.5.4 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ปัจจัย

หลังจากได้ตัวแปรกลุ่มจากการวิเคราะห์ปัจจัย สามารถนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.18 ตารางผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุจากการวิเคราะห์ปัจจัย

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.357[a]	.128	-.100	1.048752	.128	.561	6	23	.757	2.087

a. Predictors: (Constant), REGR factor score 6, REGR factor score 5, REGR factor score 4, REGR factor score 3, REGR factor score 2, REGR factor score 1

b. Dependent Variable: Zscore(P)

จากตารางจะเห็นได้ว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)= 0.357 หมายความว่า ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้น ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยมาก ส่วนสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2)= 0.128 หมายความว่า อิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามคิดเป็น 12.8 เปอร์เซ็นต์ที่เหลืออีก 87.2 เปอร์เซ็นต์เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรอื่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ ($S_{Y.X}$) = 0.757 หมายความว่า การประมาณค่าของตัวแปรต้นมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเท่ากับ 0.757 ค่าความเป็นอิสระต่อกันของค่าคลาดเคลื่อน (Durbin-Watson) มีค่าเท่ากับ 2.087 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.5 และไม่เกิน 2.5 แสดงว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน เป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

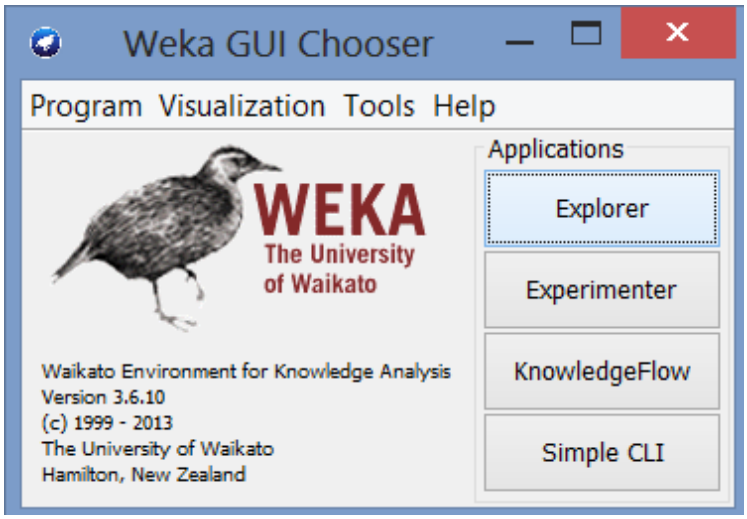
แต่เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2)= 0.128 มีค่าที่น้อยมาก เข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวชี้วัดหรือตัวแปรต้นเป็นอิสระจากกันค่อนข้างสูง อาจเพราะจำนวนกลุ่มทดลองมีขนาดที่เล็กเกินไปที่จะทำการวิเคราะห์ปัจจัย ดังนั้นในกรณีนี้ตัวแปรกลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์การถดถอยเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ได้

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ

ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรม WEKA ช่วยในการคำนวณ [21] โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

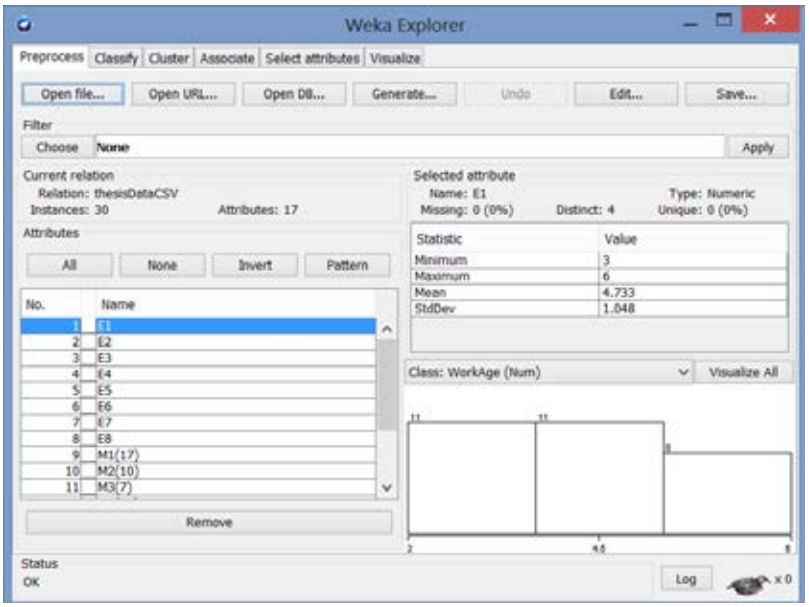
3.6.1 การเตรียมข้อมูล

โปรแกรม WEKA สามารถนำเข้าข้อมูลได้หลายประเภท เช่น Attribute-Relation File Format (*.arff), Data File Format (*.data, *.dat), Comma-separated values (*.csv), eXtensible attribute-Relation File Format (*.xrff) เป็นต้น โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้รูปแบบ Comma-separated values (*.csv) โดยสามารถสร้างตารางข้อมูลได้จากโปรแกรม Microsoft Excel



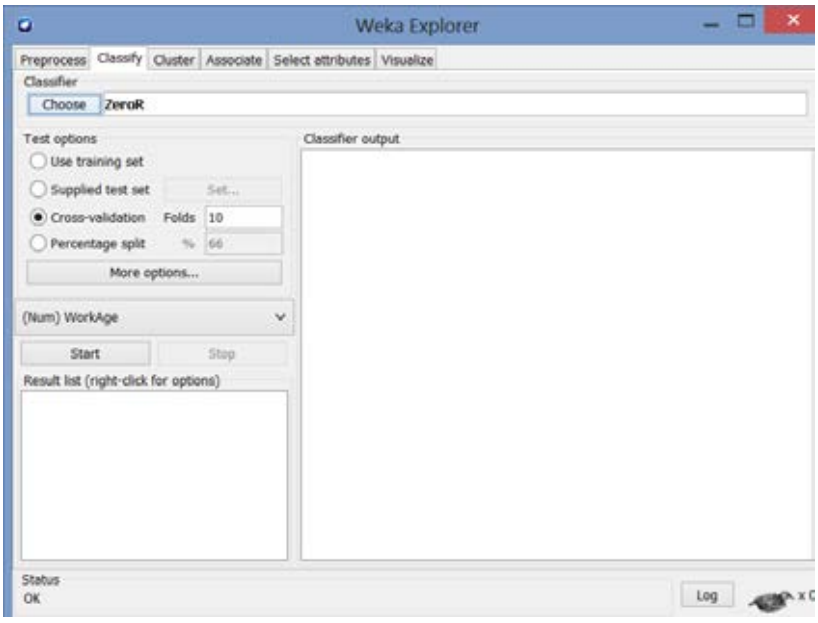
ภาพที่ 3.3 หน้าจอโปรแกรม WEKA

ใน WEKA Explorer เลือก Open file... เลือกไฟล์ข้อมูลที่ได้เตรียมไว้เพื่อเป็นข้อมูลสอน โดยแบ่งเป็นข้อมูลสอน 25 ชุด และข้อมูลทดสอบ 5 ชุด



ภาพที่ 3.4 หน้าจอ WEKA Explorer

ในหน้าจอนี้จะบอกรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูล โดยสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการได้จากช่องทางด้านซ้าย ต่อมาให้เลือก Tab -> Classify ปรากฏหน้าจอ ดังนี้



ภาพที่ 3.5 หน้าจอ Classifier ของโปรแกรม WEKA

หลังจากนั้นให้เลือก Classifier -> Choose… และเลือก MultilayerPerceptron ได้โดย weka -> classifiers -> functions -> MultilayerPerceptron เมื่อเลือกแล้วโปรแกรมจะตั้งค่า

เริ่มต้นมาให้ คือ MultilayerPerceptron –L 0.3 –M 0.2 –N 100 –V 0 –S 0 –E 20 –H a โดยมีพารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP สามารถอธิบายได้ ดังนี้

L = Learning Rate อัตราการเรียนรู้ เท่ากับ 0.3

M = Momentum โมเมนตัม เท่ากับ 0.2

N = Number of Epoch จำนวนรอบในการทำงาน เท่ากับ 100

V = Percentage Size of the Validation Set ค่าร้อยละของการทดสอบ เท่ากับ 0

S = Random Seed ค่าการสุ่ม เท่ากับ 0

E = The Threshold for The Number of Consecutive Errors ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้จากการทดสอบ เท่ากับ 20

H = Number of Hidden Nodes ค่าของนิวรอนในชั้นซ่อน เป็น อัตโนมัติ (a : Auto)

ต่อมาเลือก Use training set เพื่อกำหนดให้เป็นชุดข้อมูลสอน และเลือกค่าที่ต้องการพยากรณ์ จากนั้น กดปุ่ม Start เพื่อเริ่มกระบวนการเรียนรู้ สามารถอ่านผลลัพธ์ได้ที่หน้าจอ Classifier output ได้ผลลัพธ์ ดังนี้

Inputs Weights

Threshold -1.4637334719891137

Node 1 1.7597557781994189

Node 2 2.085626740884903

Time taken to build model: 0.14 seconds

Correlation coefficient	0.7639
Mean absolute error	4.7506
Root mean squared error	6.034
Relative absolute error	65.4382 %
Root relative squared error	66.4095 %
Total Number of Instances	25

และส่วนที่จะเป็นข้อมูลทดสอบ ให้เลือก Supplied test set... เพื่อกำหนดชุดข้อมูลสอนที่ได้เตรียมเป็นไฟล์ csv ไว้ ส่วนการแสดงผลลัพธ์ สามารถเลือกให้แสดงค่าที่โปรแกรมพยากรณ์ได้ ให้เลือก Output Predictions กดปุ่ม OK และ ปุ่ม Start

สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบโมเดลที่ได้ มีจำนวนชั้นซ่อน 8 ชั้น (4:2:1) เป็นข้อมูลนำเข้า 4 ข้อมูล มีชั้นซ่อน 2 ชั้น มีฟังก์ชั่นรูปแบบฟังก์ชั่นซิกมอยด์ (Sigmoid) และข้อมูลนำออก 1 ชั้น เวลา

ในการสร้างโมเดลด้วยโปรแกรมใช้เวลา 0.14 วินาที โดยโมเดลพยากรณ์ของวิธีการแพร่ย้อนกลับนำมาพยากรณ์กับชุดข้อมูลทดสอบได้ค่าดังนี้

ตารางที่ 3.19 ตารางผลลัพธ์การพยากรณ์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ

inst#	actual	predicted	error
1	97.56	99.569	-2.009
2	72.5	93.502	-21.002
3	96.9	102.804	-5.904
4	73.9	61.216	12.684
5	99.3	95.15	4.15

ค่าความคลาดเคลื่อนด้วย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเท่ากับ 11.4724 และค่าร้อยละของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ เท่ากับ 11.6927

จากการวิเคราะห์ข้อมูล จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ จริยธรรมศีลธรรมบุคคล และผลประเมินความสามารถ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ (ผลประเมินโครงการ) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลสามวิธี ได้แก่ การถดถอยเชิงพหุ เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย และการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลแบบการถดถอยเชิงพหุ ให้ผลแม่นยำมากที่สุด กับข้อมูลจำนวน 30 ชุดข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในงานวิจัยฉบับนี้

ตัวอย่าง การประยุกต์ใช้สมการพยากรณ์

หลังจากที่ได้สมการที่เหมาะสมแล้ว เพื่อให้นำมาใช้ประโยชน์ในการทำงาน จึงนำสมการมาหาผลประเมินโครงการที่เหมาะสมแบบมีการกำหนดเงื่อนไข โดยจุดประสงค์เพื่อหาผลประเมินโครงการสูงสุดโดยที่ข้อมูลจากผู้ถูกประเมินได้ถูกกำหนดค่าไว้ ด้วยเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมระเบียบวิธีตัวคูณลากรองจ์ (Lagrange Multiplier) โดยมีสมการฟังก์ชั่น ดังนี้

$$L(x,\lambda) = f(x) - \lambda g(x)$$

และค่าเงื่อนไขของลากรองจ์จะเท่ากับ 0 ดังสมการ

$$\nabla L(x,\lambda) = 0$$

ดังนั้นในการหาค่าที่เหมาะสมของฟังก์ชั่นในการหาผลประเมินโครงการจากวิธีการถดถอยเชิงพหุในรูปแบบคะแนนดิบ เท่ากับ

$$Y = ((737.676E4) - (205.942M1) + (445.644M3) - (239.703M4) + 13766.66)^{\frac{1}{2}}$$

และกำหนดให้มีเงื่อนไขสมมติ ดังนี้

E4 = 4 หมายถึง มีระดับจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ในหลักการที่ 4 อยู่ในช่วง ปานกลาง

และ

M1 + M3 + M4 = 105 หมายถึง มีระดับจริยธรรมศีลธรรม ด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม ด้านความเมตตากรุณา และด้านการให้อภัย คะแนนรวมกันแล้วได้ครึ่งหนึ่งของระดับจริยธรรมศีลธรรมรวมทั้งหมด ดังนั้น สมการเงื่อนไขจะปรับได้ใหม่เป็น

4 + M1 + M3 + M4 = 105

จากสมการและเงื่อนไขปรับสมการให้อยู่ในรูปแบบของลากรองจ์ ได้ดังนี้

M1 + M3 + M4 – 101 = 0

และ

$$L = ((2950.704) - (205.942M1) + (445.644M3) - (239.703M4) + 13766.66)^{\frac{1}{2}} - \lambda(M1 + M3 + M4 - 101)$$

จากนั้นทำการหาอนุพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัว ได้ดังนี้

$$\frac{\partial L}{\partial M1} = -\frac{1}{2}(205.942M1)^{-\frac{1}{2}} - \lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial M3} = \frac{1}{2}(445.644M3)^{-\frac{1}{2}} - \lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial M4} = -\frac{1}{2}(239.703M4)^{-\frac{1}{2}} - \lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -M1 - M3 - M4 + 101$$

ขั้นต่อมาในการหาค่าตัวแปร $\nabla g = \vec{0}$ หรือ $\nabla f = \lambda \nabla g$

$$-\frac{1}{2}(205.942M1)^{-\frac{1}{2}} - \lambda = 0$$

$\frac{1}{2}(445.644M3)^{-\frac{1}{2}} - \lambda = 0$

$-\frac{1}{2}(239.703M4)^{-\frac{1}{2}} - \lambda = 0$

$-M1 - M3 - M4 + 101 = 0$

หาค่าตัวแปรแต่ละตัวด้วยการย้ายข้างสมการ

$$M1 = \frac{-2\lambda^{-2}}{205.942}$$

$$M3 = \frac{2\lambda^{-2}}{445.644}$$

$$M4 = \frac{-2\lambda^{-2}}{239.703}$$

จากเงื่อนไข

$M1 + M3 + M4 = 101$ ดังนั้น $\frac{-2\lambda^{-2}}{205.942} + \frac{2\lambda^{-2}}{445.644} + \frac{-2\lambda^{-2}}{239.703} = 101$

จะได้ $\lambda = \pm 0.00528202$

นำค่าของ λ ไปแทนค่า จะได้

$$M1 \approx \frac{1}{\left(-2(0.00528202)\right)^2 \cdot (205.942)} \approx 43.51$$

$$M3 \approx \frac{1}{\left(2(0.00528202)\right)^2 \cdot (445.644)} \approx 20.01$$

$$M4 \approx \frac{1}{\left(-2(0.00528202)\right)^2 \cdot (239.703)} \approx 37.38$$

นำค่าที่ได้ไปแทนในสมการเพื่อหาผลประเมินโครงการจากเงื่อนไขที่กำหนด

$$Y \approx ((737.676(4)) - (205.942(43.51)) + (445.644(20.01)) - (239.703(37.38)) + 13766.66)^{\frac{1}{2}}$$

ดังนั้น จะได้ผลประเมินโครงการโดยประมาณ 87.83

ส่วนการจะสรุปว่าค่าที่ได้นั้น เป็นค่าสูงสุดหรือต่ำสุดนั้น ทำได้โดยการหาอนุพันธ์อันดับสอง ด้วยวิธี Hessian ตามสมการ ดังนี้

$$H = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} f(\mathbf{x}) & \frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2} f(\mathbf{x}) & \cdots & \frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_n} f(\mathbf{x}) \\ \frac{\partial^2}{\partial x_2 \partial x_1} f(\mathbf{x}) & \frac{\partial^2}{\partial x_2^2} f(\mathbf{x}) & \cdots & \frac{\partial^2}{\partial x_2 \partial x_n} f(\mathbf{x}) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial^2}{\partial x_n \partial x_1} f(\mathbf{x}) & \frac{\partial^2}{\partial x_n \partial x_2} f(\mathbf{x}) & \cdots & \frac{\partial^2}{\partial x_n^2} f(\mathbf{x}) \end{bmatrix}$$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$H = \begin{bmatrix} \frac{3.588}{M1^{\frac{3}{2}}} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{5.278}{M3^{\frac{3}{2}}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{3.871}{M4^{\frac{3}{2}}} \end{bmatrix}$$

ดังนั้น แทนค่า M1, M3, M4 ลงในสมการ จะได้

$$H = \begin{bmatrix} 0.013 & 0 & 0 \\ 0 & -0.059 & 0 \\ 0 & 0 & 0.017 \end{bmatrix}$$

ค่า Determinant ของค่า Bordered Hessian

$$|H^*| = -1.249 < 0$$

จากผลลัพธ์ที่ได้สามารถสรุปได้ว่า ค่า M1 = 43.51, M3 = 20.01 และ M4 = 37.38 ทำให้เกิดค่าต่ำสุด ในสมการข้างต้น

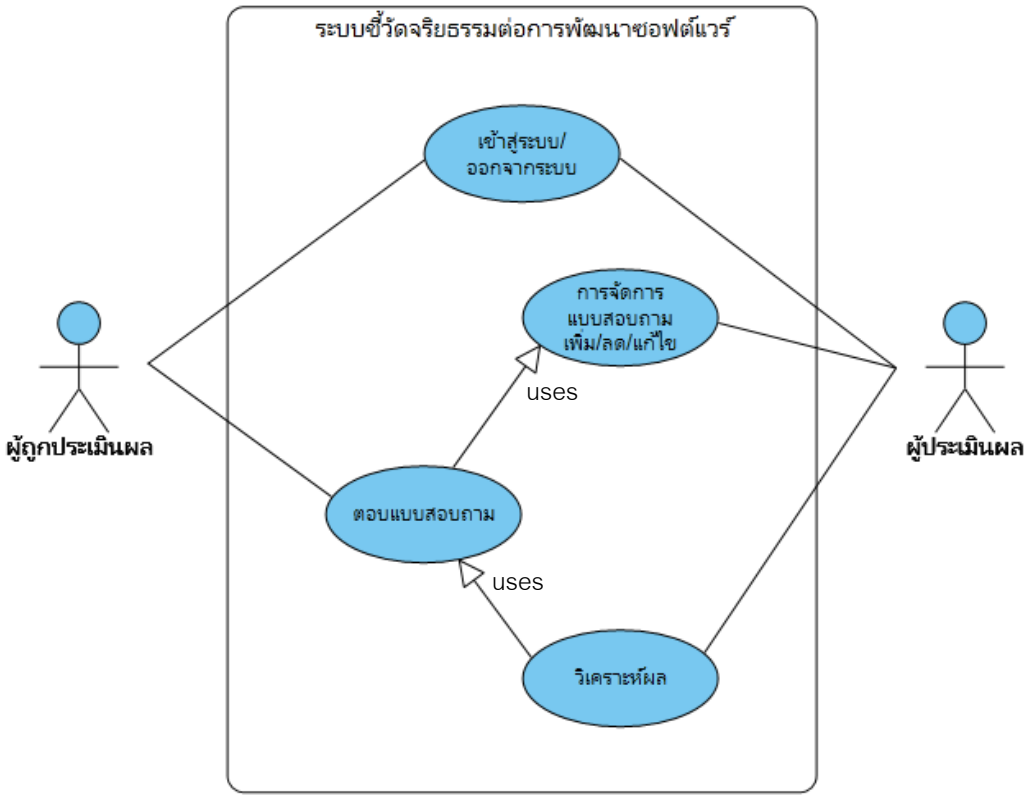
สรุปได้ว่าจากการหาผลประเมินโครงการที่เหมาะสมแบบมีการกำหนดเงื่อนไขด้วยระเบียบวิธีผลคูณลากรองจ์ สามารถสรุปได้ว่า ถ้ามีระดับจริยธรรมรวมกันแล้วอยู่ในระดับกลางๆ จะทำให้ได้ผลประเมินโครงการโดยประมาณ 87.83 เปอร์เซ็นต์ เป็นอย่างน้อย

บทที่ 4
การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลลัพธ์ จากตัวชี้วัดทางจริยธรรมของโปรแกรมเมอร์ โดยจะกล่าวถึงโครงสร้างของเครื่องมือ การออกแบบการทำงานของเครื่องมือ การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ ตัวอย่างการใช้งาน และสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ

โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ ผู้วิจัยใช้แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานหลักของเครื่องมือ ตามผู้ใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.1

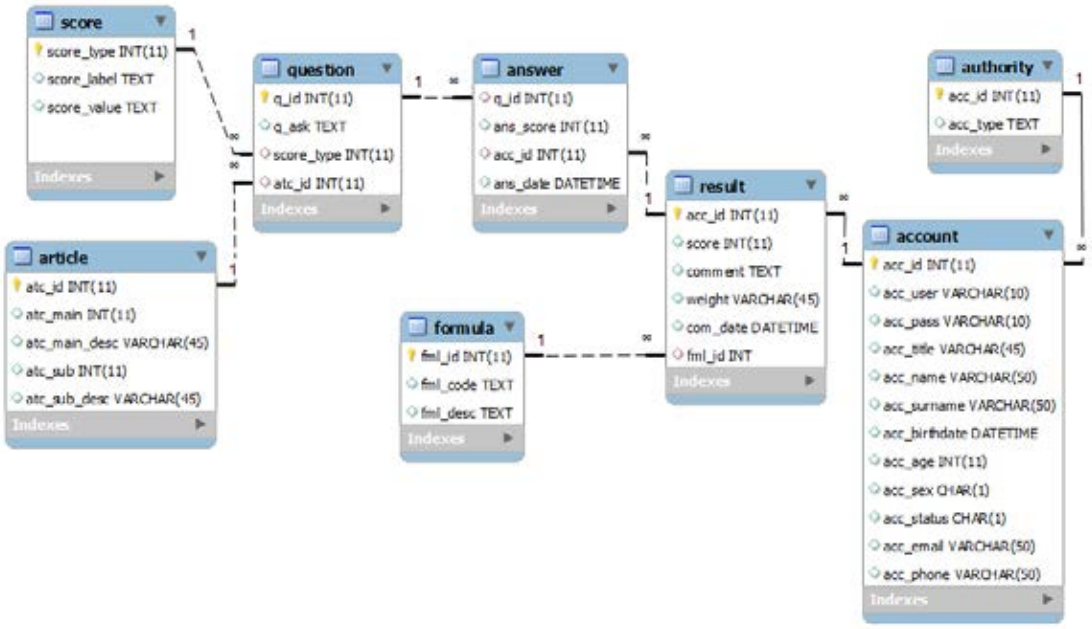


ภาพที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องมือ

จากภาพที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องมือ โดยเริ่มต้นระบบผู้ดูแล หรือ ผู้ประเมินผล ต้องเข้าสู่ระบบ เพื่อจัดทำแบบสอบถามขึ้นมาใช้งานในระบบ โดย

แบบสอบถามและสมการเริ่มต้นได้อิงตามงานวิจัยฉบับนี้ หลังจากที่จัดทำแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต่อมาดำเนินการให้ผู้ใช้ หรือ ผู้ถูกประเมินผล ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ และทำการตอบแบบสอบถาม เมื่อทำการเก็บแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ประเมิน สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อวิเคราะห์ผลประเมินและผลวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้ เช่น สถิติเบื้องต้น การพยากรณ์ผลประเมินโครงการล่วงหน้า การวิเคราะห์ระดับจริยธรรมเพื่อปรับปรุงผู้ถูกประเมิน คาดการณ์ผลประเมินโครงการจากการกำหนดเงื่อนไข ฯลฯ

จากแผนภาพยูสเคสสามารถออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลของเครื่องมือ ได้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลของเครื่องมือ

4.2 การออกแบบส่วนต่อประสานของเครื่องมือ

การออกแบบส่วนต่อประสานของเครื่องมือ เพื่อแสดงรายละเอียดองค์ประกอบของหน้าจอแต่ละส่วนที่แสดงผลในเครื่องมือ โดยเครื่องมือมีส่วนต่อประสาน ดังต่อไปนี้

4.2.1 เมนูหลักในหน้าแรก

เป็นหน้าจอแรกที่เปิดขึ้นมาโดยมีเมนูให้เลือกกระทำ ดังนี้

1. เมนูหน้าแรก เพื่อกลับสู่หน้าจอแรก
2. About เพื่อแสดงวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ

3. เข้าสู่ระบบ เพื่อดำเนินการเข้าสู่ระบบ โดยเครื่องมือในเวอร์ชั่นนี้รองรับผู้ใช้งาน สองประเภท คือ ผู้ถูกประเมิน (User) กับ ผู้ประเมินผล (Admin)

ภาพที่ 4.3 หน้าจอเมนูหลักในหน้าแรก

4.2.2 เมนูเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าจอรับข้อมูลเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบได้ตามประเภทของผู้ใช้งาน

ภาพที่ 4.4 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

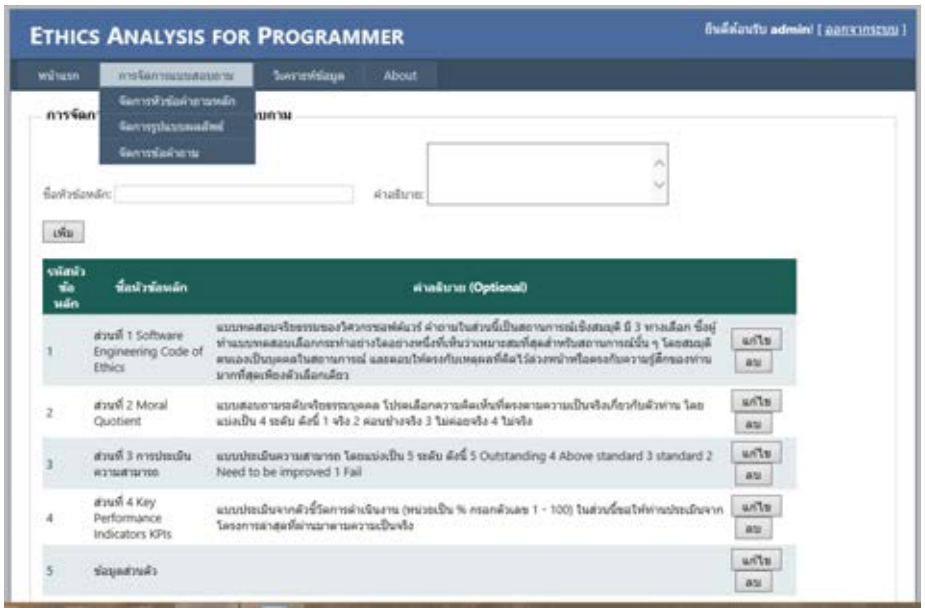
4.2.3 เมนูตอบแบบสอบถาม

เป็นหน้าจอรับข้อมูลเพื่อการตอบแบบสอบถาม โดยสามารถเข้าถึงได้โดยผู้ใช้งานประเภทผู้ถูกประเมิน

ภาพที่ 4.5 หน้าจอตอบแบบสอบถาม

4.2.4 เมนูการจัดการแบบสอบถาม

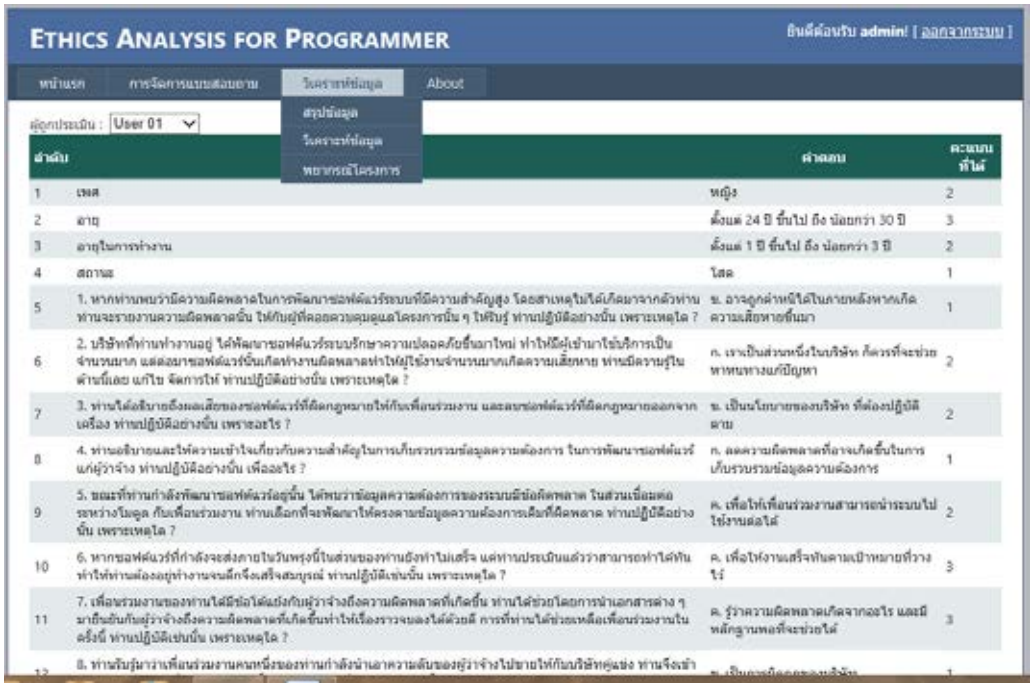
เป็นหน้าจอรับข้อมูลเพื่อการจัดการแบบสอบถาม โดยสามารถเข้าถึงได้โดยผู้ใช้งานประเภทผู้ประเมินผล โดยมีเมนูย่อย จัดการหัวข้อคำถามหลัก เพื่อใช้ในการจัดการหัวข้อหลักของ เพื่อแบ่งส่วนของคำถาม จัดการรูปแบบผลลัพธ์ เพื่อใช้กำหนดว่าคำตอบที่ต้องการอยู่ในรูปแบบใด มีคะแนนเท่าไหร่ และสุดท้าย จัดการข้อคำถาม เพื่อใช้กำหนดข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีคำตอบแบบใด และอยู่ในหัวข้อหลักใด



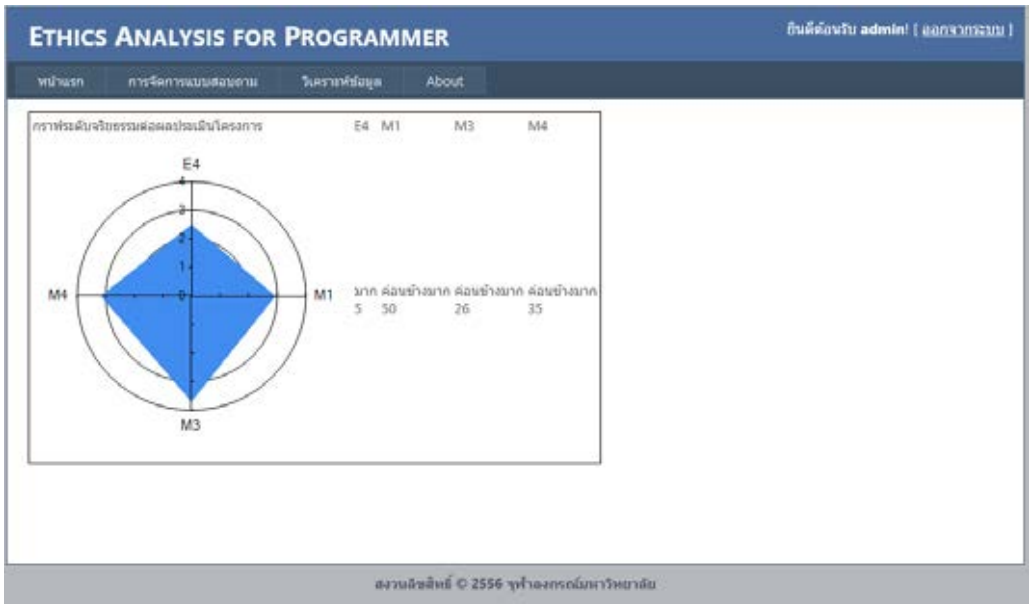
ภาพที่ 4.6 หน้าจอการสร้างแบบสอบถาม

4.2.5 เมนูการวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นหน้าจอแสดงผลการสรุปข้อมูลในรูปแบบต่างเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลของแบบสอบถาม



ภาพที่ 4.7 หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 4.8 หน้าจอการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลแบบกราฟ

4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อ ผู้วิจัยได้ใช้ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์สำหรับพัฒนาเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ความสนใจร่วมกันในด้านงานวิจัยสำหรับนักวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก หน่วยประมวลผล อินเทล คอร์ i5 1.50 กิกะเฮิร์ทซ์ (Intel(R) Core(TM) i5 CPU 1.50 GHz)
2. หน่วยความจำ (Memory) 4.0 กิกะไบต์
3. โซลิดสเตตไดรฟ์ (Solid state drive, SSD) ความจุ 120 กิกะไบต์

4.2.2 ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาเครื่องมือชี้วัดจริยธรรมของโปรแกรมเมอร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 8 (Microsoft Windows 8)
2. ไอไอเอส เว็บเซิร์ฟเวอร์ (IIS Web Server) รุ่น 8 สำหรับให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

3. ไมโครซอฟท์ วิชวล สตูดิโอ 2010 (Microsoftt Vistual Studio 2010) เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอพพลิเคชั่น โดยมีภาษา C# เป็นภาษาที่ใช้พัฒนา
4. พัฒนาบนสภาพแวดล้อมของ ไมโครซอฟท์ ดอทเน็ต เฟรมเวิร์ก 4.5 (Microsoft .NET Framework 4.5)
5. ระบบฐานข้อมูล ไมโครซอฟท์ เอสคิวเอล เซิร์ฟเวอร์ 2008 (Microsoft SQL Server 2008)

บทที่ 5
วิเคราะห์ผลการวิจัยและทดสอบเครื่องมือ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่าตัวชี้วัดทางจริยธรรมที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของโปรแกรมเมอร์ มีทั้งในส่วนของจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ และจริยธรรมศีลธรรมบุคคล โดยที่ตัวแปรด้านความสามารถของโปรแกรมเมอร์มีผลน้อยมากต่อความสำเร็จของโครงการ ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นโปรแกรมเมอร์จำนวนทั้งสิ้น 30 คน มีความสามารถในระดับที่ใกล้เคียงกัน จึงเป็นเหตุให้ตัวแปรในด้านนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อการคำนวณ

ด้านตัวชี้วัดทางจริยธรรมที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการพัฒนาซอฟต์แวร์มี ปัจจัยหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ในหลักที่ 4 (Judgment) เรื่องของความมีอิสระในการตัดสินใจอย่างมืออาชีพตามความเหมาะสม และปัจจัยจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ในด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม ด้านความเมตตากรุณา และด้านการให้อภัย โดยตัวชี้วัดดังกล่าวนั้นได้มาจากวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ เปรียบเทียบกับ วิธีการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ พบว่าวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ มีความเหมาะสมกับกรณีศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากให้ค่าความแม่นยำสูงที่สุด ส่วนเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย ให้ค่า KMO หรือค่าความเหมาะสมของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์มีค่าที่น้อยเกินไปทำให้ไม่เพียงพอในการสกัดปัจจัยหรือรวมตัวแปรเข้าไว้ด้วยกัน อาจเพราะมีข้อมูลตัวอย่างจำนวนที่น้อยเกินไป เช่นเดียวกันกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่สูงกว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ จากการหาวิธีการที่เหมาะสมทำให้ได้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุมีความเหมาะสมกับข้อมูลทดสอบมากที่สุด ทำให้ได้ตัวชี้วัดดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยตัวชี้วัดที่ได้มีทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยมี ปัจจัยหลักจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ในหลักที่ 4 (Judgment) และจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ในด้านความเมตตากรุณา เป็นด้านบวก และมีจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ในด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม และจริยธรรมศีลธรรมบุคคล ด้านการให้อภัย เป็นด้านลบ สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ในด้านบวกการตัดสินใจอย่างมีอิสระของโปรแกรมเมอร์ และความเมตตากรุณา ในที่นี้ อาจหมายถึง การตัดสินใจช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในโครงการ ทำให้โครงการสามารถประสบความสำเร็จได้อีกทางหนึ่งด้วย ส่วนในด้านลบ เรื่องของความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม และด้านการให้อภัย อาจกล่าวได้ว่าในสภาพการทำงานจริงย่อมมีกฎเกณฑ์และระเบียบขององค์กรคอยควบคุมในด้านความซื่อสัตย์อยู่ เช่น การห้ามให้พนักงานใช้ซอฟต์แวร์ที่ผิดกฎหมาย หรือไม่ได้รับอนุญาต เป็นต้น และในด้านการ

ให้อภัย พบได้ว่าในกลุ่มของผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานมีการให้อภัยที่ลดน้อยลง เนื่องมาจากต้องการความถูกต้องและไม่ค่อยยอมรับในความผิดพลาดได้ ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ นันทวัน นวมนิ่ม [18]

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์โครงการหนึ่งของโปรแกรมเมอร์นั้น การพัฒนาซอฟต์แวร์ไม่ได้พัฒนาเพียงแค่บุคคล บุคคลเดียว แต่จะต้องพัฒนาและสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็น ทีมงาน เพื่อนร่วมงาน ผู้บริหารโครงการ หรือแม้กระทั่งทำงานร่วมกันกับลูกค้า ดังนั้น การตัดสินใจในเรื่องหนึ่งเรื่องใดจึงถือเป็นเรื่องสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการตัดสินใจที่จะช่วยเหลือเพื่อนร่วมงาน การตัดสินใจร่วมมือกับผู้บริหารโครงการ หรือตัดสินใจแทนลูกค้านั้น จะต้องมองก่อนว่าการตัดสินใจนั้นเป็นไปอย่างถูกต้อง มีความเที่ยงธรรม และไม่มีผลเสียต่อผลประโยชน์โดยรวม

การหาตัวชี้วัดที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงรูปแบบวิธีที่เหมาะสมโดยดูจากค่าความแม่นยำที่คำนวณได้จากเครื่องมือในการพยากรณ์ค่าของผลลัพธ์ ทดสอบโดยเปรียบเทียบกับผลประเมินโครงการว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนมากน้อยเท่าไหร่ และยังสามารถจำแนกให้เห็นถึงตัวแปรที่สำคัญต่อผลลัพธ์หรือผลประเมินโครงการที่ได้จากสมการพยากรณ์

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้นำเสนอระเบียบวิธีในการหาตัวชี้วัดทางจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ของโปรแกรมเมอร์ จากปัจจัยจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ จริยธรรมศีลธรรมบุคคล และความสามารถของโปรแกรมเมอร์ และพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับจริยธรรมของโปรแกรมเมอร์ที่ส่งผลต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยการอ้างอิงผลสำเร็จจากผลประเมินโครงการ ทำให้สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของระเบียบวิธี และข้อเสนอแนะในการวิจัยและใช้ระเบียบวิธี ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

จริยธรรมสามารถส่งผลต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ โดยมีหลักจริยธรรม ด้านความเมตตากรุณา ส่งผลต่อความสำเร็จในการพัฒนาซอฟต์แวร์มากที่สุด รองลงมาด้านความซื่อสัตย์และมีคุณธรรม จริยธรรมวิศวกรซอฟต์แวร์ในหลักการที่ 4 เรื่องของวิศวกรซอฟต์แวร์ต้องมีความเป็นอิสระในการตัดสินใจอย่างมืออาชีพตามความเหมาะสม และสุดท้ายด้านการให้อภัย ตามลำดับ โดยแต่ละปัจจัยจำแนกได้มาจากวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

จากการทดลองพบว่า สามารถสร้างสมการพยากรณ์ผลประเมินโครงการได้ในระดับค่อนข้างแม่นยำ ซึ่งสามารถนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาคำนวณหาผลประเมินโครงการโดยอ้างอิงจากหลักจริยธรรมได้

ดังนั้นหลักการบริหารโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ดี ควรเล็งเห็นและให้ความสำคัญกับประเด็นในเรื่องของจริยธรรม เนื่องด้วยจริยธรรมที่ดีย่อมส่งผลต่อความสำเร็จในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่จะดำเนินการพัฒนาต่อไปในอนาคตได้ และสามารถนำไปเป็นส่วนเสริมสำหรับการประเมินผลงานของโปรแกรมเมอร์ได้

จากการประเมินผลโดยทั่วไปมุ่งผลประเมินงานจากความสามารถและผลของงานโดยไม่ได้ดูในเรื่องของจริยธรรม ที่ว่าถ้าหากเกิดเหตุการณ์บางอย่างที่ส่งผลต่อการทำงานจะทำให้ผลประเมินงานนั่นมีความคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจน เช่น ภาวะร่างกายเจ็บป่วย สภาพจิตใจ หรือเหตุการณ์ใดๆ ที่จะส่งผลต่อการทำงาน ถ้าไม่ได้คำนึงถึงเรื่องจริยธรรมก็อาจทำให้ผลการประเมินที่ได้มีค่าที่น้อย เช่น โปรแกรมเมอร์ท่านหนึ่งมีคะแนนจริยธรรมที่สูง คะแนนความสามารถสูง แต่ได้คะแนนผลการประเมินโครงการน้อย อาจวิเคราะห์ได้ว่า น่าจะมีอะไรบางอย่างเกิดขึ้นกับโปรแกรมเมอร์ท่านนั้น เช่น อาการเจ็บป่วย อาการล้าจากการทำงาน การสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก เป็นต้น แต่ถ้าผลคะแนนจริยธรรมที่น้อยอยู่แล้ว แต่ความสามารถสูง และได้คะแนนผลการ

ประเมินโครงการน้อย อาจวิเคราะห์ได้ว่า สาเหตุอาจเกิดมาจากโปรแกรมเมอร์ท่านนั้นเองที่ทำให้โครงการไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น การอู้งาน การไม่ช่วยเหลือผู้อื่น เป็นต้น ก็สามารถทำความเข้าใจเพื่อให้เห็นถึงปัญหาที่แท้จริงได้ ดังนั้น วิธีการนี้จะสามารถวิเคราะห์ให้เห็นถึงปัญหาที่แท้จริงในมุมมองของการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล

โดยลักษณะทางจริยธรรมของบุคลากรในส่วนที่ควรพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ค่าความสำเร็จของโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์มีค่าสูงมากขึ้น จะเป็นการคำนวณจากสมการพยากรณ์ที่ค้นพบ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาบุคลากรได้อีกทางหนึ่งด้วย

6.2 ข้อจำกัด

1. การประเมินความสามารถของโปรแกรมเมอร์ และการประเมินผลโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยใช้วิธีและแนวคิดมาจากการประเมินผลจริงในองค์กรเอกชน ซึ่งในแต่ละองค์กรอาจมีแนววิธีคิดที่แตกต่างไปจากที่ผู้วิจัยกำหนด ดังนั้นการนำไปประยุกต์ใช้ควรคำนึงถึงตรงจุดนี้
2. ตัวชี้วัด และ สมการพยากรณ์ ที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างพนักงานบริษัทเอกชนขนาดเล็กในตำแหน่งงานระดับโปรแกรมเมอร์ที่จำนวน 30 คน ซึ่งอาจให้ผลไม่สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ หรือกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดจำนวนประชากรที่มากกว่า ดังนั้นควรใช้วิธีทดลองในรูปแบบต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 เพื่อหาตัวชี้วัดที่มีความเหมาะสมที่สุด เพื่อให้ตัวชี้วัด และ สมการพยากรณ์ ที่ได้มีค่าแม่นยำตรงกับกลุ่มที่ต้องการมากที่สุด

6.3 แนวทางในการวิจัยในอนาคต

ประเด็นที่สามารถศึกษา และสามารถทำการวิจัยเพิ่มเติมได้ในอนาคต มีดังนี้

1. สามารถนำเอาความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม (Random Error) ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ มาสร้างเป็นตัวแปรใหม่ให้เป็นตัวแปรแฝง (Latent Variable) เพื่อช่วยในการสร้างสมการพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น
2. ในกรณีของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อสกัดหรือรวมตัวแปรเข้าไว้ด้วย อาจไปใช้วิธีการ Dimension Reduction อื่นๆ ได้ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับข้อมูล
3. วิธีการหาตัวชี้วัดยังสามารถหาได้จากวิธีอื่นๆ อีกหลายวิธี เช่น การถดถอยแบบไม่เป็นเส้นตรง การวิเคราะห์การถดถอยถ่วงน้ำหนัก ทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นต้น

4. การนำปัจจัยอื่นๆ เข้ามาวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมกับการทำงานจริง เช่น ปัจจัยด้านรายได้ ด้านลักษณะนิสัย ด้านความฉลาด (IQ) และด้านการควบคุมอารมณ์ (EQ) เป็นต้น
5. ศึกษากับตำแหน่งงานอื่นนอกเหนือจากตำแหน่งงานโปรแกรมเมอร์ เช่น ผู้บริหารโครงการ ผู้ทดสอบระบบ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

[1] ไสว มาลาทอง. *การศึกษาจริยธรรม: กรมการศาสนา.* กรุงเทพมหานคร: กรมการศาสนา, 2542.

[2] ACM/IEEE-CS. *Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice* [Online]. 1999 Available from: http://www.acm.org/about/se-code [2013, Jan 08]

[3] Lawrence Kohlberg. *Moral Stages and Moralization: The Cognitive Development Approach, in Moral Development and Behavior: Theory Research and Social*, E. b. T.Lickona., Ed., ed New York: Holt Rinehart and Winston, 1976.

[4] Arbuthnot, J.B. and D. Faust. *Teaching Moral Reasoning: Theory and Practice. การฝึกเหตุผลเชิงจริยธรรม: ทฤษฎี และการปฏิบัติ*. แปลโดย สุดใจ บุญอารีย์. ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ: กระทรวงศึกษาธิการ, 1981. Harper & Row Publishers, Inc., 2541.

[5] นันทา ติงสมบัติยุทธ์. *MQ ความฉลาดทางจริยธรรม*. จุลสารพัฒนาข้าราชการพลเรือน, 2549.

[6] Robert Coles. *The Moral Intelligence of Children*. New York: Random House, 1997.

[7] Doung Lennick, Fred Kiel Ph.D., *Moral Intelligence: Enhancing Business Performance and Leadership Success*: New Jersy: Pearson Education, Inc., 2005.

[8] ดวงเดือน พันธุมนาวิน. *ทฤษฎีต้นไม้จริยธรรมการวิจัยและการพัฒนาบุคคล*. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2538.

[9] สำนักวิจัยและพัฒนาระบบงานบุคคล. *คู่มือ การประเมินผลการปฏิบัติราชการ: ภาพรวมระบบบริหารผลงานและระบบประเมินผลการปฏิบัติราชการ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน ก.พ., 2551.

[10] กัลยา วานิชย์บัญชา. *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*, พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

[11] กัลยา วานิชย์บัญชา. *การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows*, พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

[12] The University of Waikato. *Machine Learning* [Online]. 2010. Available from: http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/ [2013, Jan 08]

[13] อัมรินทร์ ก้อนแพง. *การพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล*, presented at the การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 23, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, 2554.

[14] Donald Gotterbarn. *Reducing Software Failures: addressing the ethical risks of the software development lifecycle* vol. 9, 2007.

[15] Alan R. Peslak. *Improving software quality: an ethics based approach*, presented at the Proceedings of the 2004 SIGMIS conference on Computer personnel research: Careers, culture, and ethics in a networked environment, Tucson, AZ, USA, 2004.

[16] สุภาพร ทรงกิจทรัพย์. *หลักจริยธรรมกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์*. ศรีปทุมปริทัศน์ Sripatum Review, (ก.ค.-ธ.ค. 2550): 114-121.

[17] กัลยาณี คูณมี, บุษยา วีรกุล. *ความสัมพันธ์ ระหว่างจริยธรรม คุณภาพชีวิตการทำงานและผลที่เกี่ยวข้องกับงาน: การสำรวจในกลุ่มผู้บริหารงานทรัพยากรมนุษย์และผู้บริหารงานตลาดของไทย*, คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2551.

[18] นันทวัน นวมนิ่ม. *Personality, adversity quotient and moral quotient of employees at the Ptt Public Company Limited*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.

[19] ศิริชัย นามบุรี. *แนวทางการประเมินจริยธรรมที่สนับสนุนความสำเร็จ ทางการเรียนของผู้เรียนในระบบ e-Learning*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2549.

[20] กานดา พูนลาภทวี. *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ Be Bright books, 2530.

[21] Remco R, Bouckaert. *WEKA Manual for Version 3-7-1*. New Zealand: University of Waikato, 2010.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม “ระดับจริยธรรมบุคคล” “จริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์” และ “การประเมินโครงการจากตัวชี้วัดการดำเนินงาน” เพื่อ การพัฒนาตัวชี้วัดทางจริยธรรมต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามตามความรู้สึกของท่านอย่างแท้จริง และใคร่ขอความกรุณาให้ท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ ซึ่งคำตอบของท่านจะถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมาก และผู้วิจัยขอให้สัตย์ปฏิญาณว่าข้อมูลส่วนตัวและคำตอบของท่านทั้งหมดจะไม่ถูกเปิดเผยต่อสาธารณชนโดยเด็ดขาด
2. แบบสอบถามฉบับนี้ มี 4 ตอน แบ่งเป็น
   ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
   ตอนที่ 2 แบบสอบถามระดับจริยธรรมบุคคล
   ตอนที่ 3 แบบทดสอบจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์
   ตอนที่ 4 แบบประเมินงานจากตัวชี้วัดการดำเนินงาน
   ตอนที่ 5 แบบประเมินความสามารถของโปรแกรมเมอร์
3. โปรดทำเครื่องหมาย $\surd$ ลงในคำตอบ หรือเติมคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัย

นายสุมติ ฤทธิศิลป์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

   ☐ ชาย

   ☐ หญิง

2. อายุ

   ☐ น้อยกว่า 18 ปี

   ☐ 18 ปี ถึง น้อยกว่า 24 ปี

   ☐ 24 ปี ถึง น้อยกว่า 30 ปี

   ☐ ตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป

3. ประสบการณ์ในการทำงาน

   ☐ น้อยกว่า 1 ปี

   ☐ 1 ปี ถึง น้อยกว่า 3 ปี

   ☐ 3 ปี ถึง น้อยกว่า 6 ปี

   ☐ ตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามระดับจริยธรรมบุคคล

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องความคิดเห็นที่ตรงตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

ข้อ	คำถาม	ความคิดเห็น			
		จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่ค่อยจริง	ไม่จริง
1	ท่านสามารถแยกแยะสิ่งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องได้อย่างชัดเจน				
2	ในการตัดสินใจ ท่านจะนำหลักจริยธรรมมาใช้ในการพิจารณาตัดสินใจทุกครั้ง				
3	ท่านยอมไม่ทำตามหลักจริยธรรม เพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน				
4	ท่านคิดว่าในปัจจุบันท่านมีสิทธิที่จะดำเนินชีวิตตามใจตนเองโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงค่านิยมทางจริยธรรมของสังคม				
5	ท่านยึดมั่นในการปฏิบัติตนตามค่านิยมทางจริยธรรมของสังคมตลอดมา				
6	ท่านมักคิดก่อนเสมอว่าสิ่งที่ท่านจะทำนั้นถูกต้องตามค่านิยมทางจริยธรรม				
7	ท่านชอบพูดแต่ความจริง				
8	เพื่อให้ตนเองหลุดพ้นจากข้อกล่าวหา บางครั้งท่านจำเป็นต้องโกหก				
9	ท่านกล้าที่จะห้ามผู้อื่นไม่ให้ทำผิดอย่างสุภาพได้				
10	ท่านกล้าโต้ตอบกับผู้ที่ท่านเห็นว่าทำในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง				
11	ท่านจะห้ามผู้บังคับบัญชาของท่าน หากพบว่าเขากำลังทำผิด				
12	หากพบว่าเพื่อนร่วมงานกำลังทำผิด ท่านกล้าที่จะห้ามเขา				
13	ท่านจะปฏิบัติตามสิ่งที่ท่านคิดว่าถูกต้องแล้ว				
14	ท่านเป็นคนพูดจริงทำจริง				
15	บางครั้งหากจำเป็นต้องผิดคำพูดกับผู้อื่น ท่านคิดว่าคงเป็นเรื่องไม่ร้ายแรงมากนัก				
16	หากใครขอร้องให้ท่านเก็บรักษาความลับ ท่านจะทำตามอย่างเคร่งครัด				
17	ท่านให้ความสำคัญกับเรื่องการรักษาสัญญา				
18	หากท่านทำผิดพลาดล้มเหลว ท่านมุ่งมั่นแก้ไขต่อไปด้วยตนเอง				

ข้อ	คำถาม	ความคิดเห็น			
		จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่ค่อยจริง	ไม่จริง
19	ท่านทราบว่า ท่านต้องรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจของท่านเอง				
20	หากท่านทำงานผิดพลาด ท่านจะบอกให้เพื่อนร่วมงานทราบเพื่อขอคำปรึกษาหาแนวทางแก้ไขปัญหา				
21	เมื่อท่านตัดสินใจทำเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ท่านจะติดตามประเมินผลทุกครั้ง				
22	เมื่อท่านตัดสินใจแล้วเกิดผิดพลาด ท่านจะยอมรับว่าเป็นความผิดพลาดของท่านเอง				
23	ท่านยอมรับความผิดพลาด และความล้มเหลวของตนเองในทุกกรณี				
24	ท่านคิดว่าหากท่านยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของตนเองอาจทำให้ผู้อื่นไม่เชื่อถือท่านอีกต่อไป				
25	ท่านคิดว่าการรับผิดชอบช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานเพื่อให้งานในทีมประสบผลสำเร็จเป็นสิ่งที่ควรทำ				
26	ท่านคิดว่าท่านไม่จำเป็นต้องเข้าไปช่วยเหลือผู้อื่น แม้จะเห็นเขามีงานยุ่งมากเพียงใดก็ตาม				
27	ท่านมักเสนอตัวช่วยเหลืองานของผู้อื่น				
28	ท่านชอบช่วยเหลือดูแลผู้อื่น				
29	ก่อนจะตัดสินใจทำสิ่งใด ท่านมักนึกเสมอว่าผู้อื่นจะได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจของท่านหรือไม่				
30	ท่านเต็มใจให้คำปรึกษาเพื่อนร่วมงานในเรื่องชีวิตส่วนตัวของเขา				
31	ท่านชอบดูแลและบริการให้ผู้อื่นได้รับความสะดวก				
32	ท่านยินดีช่วยเหลือผู้อื่น เมื่อได้รับการร้องขอ				
33	ท่านคิดว่าการช่วยดูแลและสนับสนุนให้ผู้อื่นประสบความสำเร็จเป็นสิ่งที่ควรกระทำ				
34	ท่านมักเห็นใจและปลอบใจผู้ที่กำลังมีความทุกข์				
35	ท่านคิดว่าความผิดพลาดในอดีตเป็นบทเรียนที่มีค่าที่จะนำท่านไปสู่ความสำเร็จ				
36	เมื่อท่านทำผิดพลาด ท่านจะไม่คิดมาก และจะนำข้อผิดพลาดนั้นมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงงานของตนเองต่อไป				

ข้อ	คำถาม	ความคิดเห็น			
		จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่ค่อยจริง	ไม่จริง
37	แม้ท่านจะทำผิดพลาดร้ายแรงในชีวิต ท่านก็ยังสามารถให้อภัยตัวเองและดำเนินชีวิตต่อไปได้				
38	ท่านไม่เคยลืมความผิดพลาดหรือความล้มเหลวในอดีตของท่านเลย				
39	ท่านคิดเสมอว่า ท่านคงจะไม่ประสบความสำเร็จในสิ่งที่เคยทำผิดพลาดในอดีต				
40	ท่านไม่สามารถให้อภัยผู้ที่ทำความผิดร้ายแรงต่อท่านได้				
41	ท่านสามารถให้อภัยผู้ที่ทำความผิดต่อท่านได้				
42	ท่านยอมรับว่าผู้อื่นย่อมมีโอกาสทำผิดพลาดได้				
43	เมื่อเกิดความผิดพลาด ท่านจะไม่กล่าวโทษ หรือตำหนิผู้อื่น				
44	ท่านยังคงไว้ใจผู้ที่เคยทำความผิดมาก่อน				
45	ท่านจะไม่ร่วมงานกับผู้ที่เคยทำผิดและล้มเหลวในอดีตเด็ดขาด				

ตอนที่ 3 แบบทดสอบจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์

คำชี้แจง คำถามในส่วนนี้เป็นสถานการณ์เชิงสมมุติ มี 3 ทางเลือก ซึ่งผู้ทำแบบทดสอบเลือกกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น ๆ โดยสมมุติตนเองเป็นบุคคลในสถานการณ์ และตอบให้ตรงกับเหตุผลที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

หมายเหตุ ทางเลือกในแต่ละข้อไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด จึงขอให้ท่านตอบตามความรู้สึกที่แท้จริงของท่านให้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการที่จะช่วยพัฒนาเครื่องมือวัดจริยธรรมของวิศวกรซอฟต์แวร์ต่อไป

1. หากท่านพบว่ามีความผิดพลาดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบที่มีความสำคัญสูง โดยสาเหตุไม่ได้เกิดมาจากตัวท่าน ท่านจะรายงานความผิดพลาดนั้น ให้กับผู้ที่คอยควบคุมดูแลโครงการนั้น ๆ ให้รับรู้ ท่านปฏิบัติอย่างนั้น เพราะเหตุใด ?

    ก. อาจมีคนได้รับความเดือดร้อนหากมีการใช้งานในขณะที่มีความผิดพลาดนี้อยู่

    ข. อาจถูกตำหนิได้ในภายหลังหากเกิดความเสียหายขึ้นมา

    ค. เพราะเป็นหน้าที่ ที่ต้องการให้ระบบที่พัฒนามีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

2. บริษัทที่ท่านทำงานอยู่ ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ระบบรักษาความปลอดภัยขึ้นมาใหม่ ทำให้มีผู้เข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก แต่ต่อมาซอฟต์แวร์นั้นเกิดทำงานผิดพลาดทำให้ผู้ใช้งานจำนวนมากเกิดความเสียหาย ท่านมีความรู้ในด้านนี้เลย แก้ไข จัดการให้ ท่านปฏิบัติอย่างนั้นเพราะเหตุใด ?

    ก. เราเป็นส่วนหนึ่งในบริษัท ก็ควรที่จะช่วยหาหนทางแก้ปัญหา

    ข. หากแก้ไขปัญหานี้ได้ ก็จะเป็นผลงานของตัวเรา

    ค. หากแก้ไขปัญหานี้ได้ ก็จะไม่ส่งผลเสียหายต่อผู้ใช้บริการ

3. ท่านได้อธิบายถึงผลเสียของซอฟต์แวร์ที่ผิดกฎหมายให้กับเพื่อนร่วมงาน และลบซอฟต์แวร์ที่ผิดกฎหมายออกจากเครื่อง ท่านปฏิบัติอย่างนั้น เพราะอะไร ?

ก. จะได้ไม่ถูกจับเวลาโดนตรวจสอบ

ข. เป็นนโยบายของบริษัท ที่ต้องปฏิบัติตาม

ค. รณรงค์ไม่ให้ละเมิดลิขสิทธิ์

4. ท่านอธิบายและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์แก่ผู้ว่าจ้าง ท่านปฏิบัติอย่างนั้น เพื่ออะไร ?

ก. ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการ

ข. เพื่อให้ผู้ว่าจ้างเข้าใจถึงความสำคัญในการเก็บข้อมูลความต้องการ

ค. เป็นขั้นตอนสำคัญลำดับแรก ๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

5. ขณะที่ท่านกำลังพัฒนาซอฟต์แวร์อยู่นั้น ได้พบว่าข้อมูลความต้องการของระบบมีข้อผิดพลาด ในส่วนเชื่อมต่อระหว่างโมดูล กับเพื่อนร่วมงาน ท่านเลือกที่จะพัฒนาให้ตรงตามข้อมูลความต้องการเดิมที่ผิดพลาด ท่านปฏิบัติอย่างนั้น เพราะเหตุใด ?

ก. ให้งานเสร็จทันตรงตามเวลา

ข. ทำตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง

ค. เพื่อให้เพื่อนร่วมงานสามารถนำระบบไปใช้งานต่อได้

6. หากซอฟต์แวร์ที่กำลังจะส่งภายในวันพรุ่งนี้ในส่วนของท่านยังทำไม่เสร็จ แต่ท่านประเมินแล้วว่าสามารถทำได้ทัน ทำให้ท่านต้องอยู่ทำงานจนดึกจึงเสร็จสมบูรณ์ ท่านปฏิบัติเช่นนั้น เพราะเหตุใด ?

ก. เพื่อแสดงความรับผิดชอบของท่าน

ข. ท่านอาจถูกตำหนิได้ในความล่าช้าที่เกิดขึ้น

ค. เพื่อให้งานเสร็จทันตามเป้าหมายที่วางไว้

7. เพื่อนร่วมงานของท่านได้มีข้อโต้แย้งกับผู้ว่าจ้างถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ท่านได้ช่วยโดยการนำเอกสารต่าง ๆ มายืนยันกับผู้ว่าจ้างถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทำให้เรื่องราวจบลงได้ด้วยดี การที่ท่านได้ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในครั้งนี้ ท่านปฏิบัติเช่นนั้น เพราะเหตุใด ?

ก. คิดว่าหากเกิดเหตุการณ์แบบนี้กับเราก็คงอยากให้เพื่อนช่วยเหมือนกัน

ข. เป็นหน้าที่ ที่ต้องคอยช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานทุกคนเพื่อรักษาชื่อเสียงของบริษัทเอาไว้

ค. รู้ว่าความผิดพลาดเกิดจากอะไร และมีหลักฐานพอที่จะช่วยได้

8. ท่านรับรู้มาว่าเพื่อนร่วมงานคนหนึ่งของท่านกำลังนำเอาความลับของผู้ว่าจ้างไปขายให้กับบริษัทคู่แข่ง ท่านจึงเข้าทำการห้ามปรามเพื่อนร่วมงานคนนั้น ท่านจะห้ามเพื่อนร่วมงานคนนั้น เพราะเหตุใด ?

ก. ทำให้เสื่อมเสียชื่อเสียงของบริษัท

ข. เป็นการผิดกฎของบริษัท

ค. จะมีคนเดือดร้อนหากข้อมูลรั่วไหลออกไป

9. หากท่านพบว่าโครงการที่ท่านทำอยู่มีกำหนดเวลาให้มาน้อยเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้คุณภาพของซอฟต์แวร์ไม่ดีพอ หรือส่งงานไม่ทันตามกำหนด ท่านจะรู้สึกอย่างไร ?

ก. ผู้ประเมินเวลาโครงการไม่มีประสิทธิภาพ

ข. ผู้ว่าจ้างต้องการงานอย่างเร่งด่วน

ค. เป็นหน้าที่ที่บุคลากรพึงกระทำตาม

10. ท่านคิดว่าผู้บริหารโครงการที่ดีควรมอบหมายงานให้ตรงตามความรู้ ความสามารถของโปรแกรมเมอร์ เพราะเหตุใด ?

ก. เพื่อให้งานเสร็จทันตามกำหนดเวลา

ข. เป็นการมอบหมายงานตามหลักการ เลือกคนให้ถูกกับงาน

ค. เพื่อลดปัญหาในการทำงาน

11. ท่านได้รับคำชมจากหัวหน้าว่าสามารถแก้ไขปัญหาในการเขียนโปรแกรมได้ยอดเยี่ยมมาก และอยากให้เผยแพร่วิธีที่ท่านได้ค้นพบในที่ประชุม ท่านยินดีมากที่จะได้เผยแพร่ความรู้นี้ เพราะเหตุใด ?

ก. อยากเผยแพร่วิธีการแก้ไขปัญหานี้ให้เป็นที่รู้จัก

ข. เผื่อมีคนที่ติดปัญหานี้เช่นเดียวกันกับเรานำไปใช้ประโยชน์ได้

ค. เพื่อแสดงให้ทุกคนรู้ว่าเป็นผลงานของเราที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้

12. ในขณะที่ท่านว่างจากโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ของบริษัทที่ท่านทำงานอยู่ ท่านได้รับการติดต่อให้ช่วยเขียนฟังก์ชั่นเลียนแบบฟังก์ชั่นของซอฟต์แวร์ชื่อดัง โดยมีเพื่อนสนิทเป็นคนแนะนำมาให้ แต่ท่านกลับปฏิเสธงานชิ้นนั้น ๆ เพราะเหตุใด ?

ก. อยากมีเวลาว่างเพื่อพักผ่อนบ้าง

ข. อาจมีโครงการใหม่เข้ามาเมื่อไหร่ก็ได้

ค. ถ้าบริษัทรู้อาจมีความผิด

13. เป็นเวลาเลิกงานแล้ว และท่านกำลังจะกลับบ้าน แต่ท่านเห็นน้องฝึกงานในโครงการที่พัฒนาด้วยภาษา ASP.NET กำลังเครียดกับการเขียนโปรแกรมเนื่องจากน้องไม่ถนัดในภาษานี้ ท่านจึงให้หนังสือการเขียนโปรแกรมในภาษา ASP.NET ให้น้องนำกลับไปศึกษาต่อที่บ้าน ท่านปฏิบัติเช่นนั้น เพราะเหตุใด ?

ก. จะได้เพิ่มบุคลากรคอยช่วยแบ่งเบาภาระ

ข. เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะ

ค. เป็นวัฒนธรรมองค์กร ที่ควรปฏิบัติ

14. หัวหน้าสั่งให้ท่านประเมินผลการดำเนินงานของเพื่อนร่วมงานในโครงการที่ผ่านมา โดยการให้คะแนน ท่านเห็นว่านายเอและนายบีมีผลการทำงานในระดับที่เท่ากัน แม้ว่าท่านเป็นเพื่อนสนิทกับนายเอ แต่ท่านก็ให้คะแนนทั้งคู่เท่ากันตามที่ท่านเห็น ท่านปฏิบัติเช่นนั้น เพราะเหตุใด ?

ก. ควรประเมินคะแนนตามความเป็นจริง

ข. อาจถูกตำหนิได้ว่าลำเอียงเข้าข้างเพื่อนของตนเอง

ค. เป็นการไม่ยุติธรรมกับอีกฝ่ายถ้าให้คะแนนแตกต่างกัน

15. ท่านได้วิธีการจัดทำเอกสารรูปแบบใหม่มา ซึ่งถูกต้องตรงตามมาตรฐานกับที่ทำงานของท่าน และสามารถช่วยลดเวลาในการจัดทำได้เป็นอย่างดีเมื่อเทียบกับแบบเดิม ๆ ท่านจะแนะนำให้ทุก ๆ คนได้ใช้งาน เพราะเหตุใด ?

ก. สามารถช่วยประหยัดเวลาของทุก ๆ คนในการจัดทำเอกสาร

ข. อยากให้ทุก ๆ คนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงความสามารถของเรา

ค. เป็นผลงานของเราที่ได้ช่วยทุก ๆ คนลดเวลาในการจัดทำเอกสาร

16. ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ท่านให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ความต้องการเป็นพิเศษ เพราะเหตุใด ?

ก. ไม่อยากให้มีความผิดพลาดเกิดขึ้น หากพบจะได้แก้ไขได้ทันก่อนการเริ่มกระบวนการถัดไป

ข. เพื่อทำความเข้าใจก่อนว่าความต้องการนั้น ๆ ส่งผลกระทบกับใครหรือสิ่งใดบ้าง

ค. เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดจนทำให้ต้องเสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบแก้ไข

<u>ตอนที่ 4</u> แบบประเมินงานจากตัวชี้วัดการดำเนินงาน

<u>คำชี้แจง</u>

การชี้วัดในลำดับที่ 1 ส่งมอบได้ตามกำหนดระยะเวลาโครงการตามสัญญา สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

ประเมินงาน 100วัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 100%

- ส่งงานเร็วกว่ากำหนด 10วัน คิดเป็น 100% เต็ม
- ส่งงานช้ากว่ากำหนด 5วัน คิดเป็น 5% แล้วนำไป ลบ 100 เท่ากับ 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 2 จำนวนวันที่ใช้ในทุกโครงการ สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

ประเมินระยะเวลาทำงานน้อยกว่ากำหนดไม่เกิน 5% หรือมากกว่าไม่เกิน 5% ให้คิดเป็น 100%

- ระยะเวลาทำงานประเมิน 100 วัน ใช้จริง 105 วัน มากกว่าที่ประเมินเท่ากับ 5 % คิดเป็น 100%
- ระยะเวลาทำงานประเมิน 100 วัน ใช้จริง 110 วัน มากกว่าที่ประเมินเท่ากับ 10% เกิน 5% อยู่ 5% คิดเป็น 100 – 5 เท่ากับ 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 3 คุณภาพงาน สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

- กรณี Major Bug ไม่เกิน 2% และ Minor Bug ไม่เกิน 5% คิดเป็น 100%
- กรณี Major Bug เกิน 2% คิดเป็น จำนวน (Major Bug – 2) เช่น Major Bug 4% จะเท่ากับ (4 – 2) เท่ากับ 2
- กรณี Minor Bug เกิน 5% คิดเป็น จำนวน (Minor Bug – 5) เช่น Major Bug 6% จะเท่ากับ (6 – 5) เท่ากับ 1

ผลการชี้วัดจะได้ 100 – (Major Bug + Minor Bug) เท่ากับ 100 – (2 + 1) เท่ากับ 97%

การชี้วัดในลำดับที่ 4 การปฏิบัติงานตามมาตรฐาน สามารถคำนวณการชี้วัดดังนี้

วัดจาก Unit Test คิดเป็นเปอร์เซ็นต์งาน 100งาน Unit Test ผ่าน 95 คิดเป็น 95%

การชี้วัดในลำดับที่ 5 ความพึงพอใจในการให้บริการแก่แผนกอื่น

เป็นการสำรวจจากแผนกอื่นที่โปรแกรมเมอร์ต้องร่วมงานด้วย โดยคิดคะแนน 80% เป็นเกณฑ์

- เกินกว่า 80% คิดเป็น 100%

น้อยกว่า 80% คิดเป็น 100 - (80 – คะแนนที่ได้) เช่น ได้ 75% คิดเป็น 100 - (80 – 75) เท่ากับ 95%

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลงาน	แนวทางการคำนวณ	เป้าหมาย (%)	ผลการชี้วัด (%)
1	ส่งมอบได้ตามกำหนดระยะเวลาโครงการตามสัญญา	100% ของโครงการ (ยกเว้นโครงการที่มีปัญหาจากลูกค้าเป็นผู้ล่าช้า)	=100	
2	จำนวนวันที่ใช้ในทุกโครงการ (Man days)	ไม่เกิน 5% (ทุกโครงการ) เทียบกับจำนวนวันที่ประเมินไว้ตอนเริ่มต้นโครงการและ/หรือได้รับการอนุมัติโครงการ	<5	
3	คุณภาพงาน	จำนวน Bug ต้องมี Major Bug ไม่เกิน 2% และ Minor Bug ไม่เกิน 5% นับช่วง Unit Test	Major Bug <2 Minor Bug <5	
4	การปฏิบัติงานตามมาตรฐาน	ทำตามกระบวนการมาตรฐานของงาน	ทำตามกระบวนการ	
5	ความพึงพอใจในการให้บริการแก่แผนกอื่น	แผนกอื่นที่ทำงานในโครงการเดียวกัน ต้องมีความพึงพอใจไม่น้อยกว่า 80% ของการให้บริการทั้งหมด	>=80	

ตอนที่ 5 แบบประเมินความสามารถของโปรแกรมเมอร์

คำชี้แจง คำถามตอนนี้ให้ใส่ระดับคะแนนต่อไปนี้ลงในผลประเมินตามความเป็นจริง

ระดับคะแนน	ค่านิยาม
5 : Outstanding (>80% - 100%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้เกินความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่ เหมาะสม ซึ่ง มีผลโดยตรงต่อความสำเร็จของหน่วยงานและองค์กรโดยรวม รวมทั้งมีส่วนในการสนับสนุนและผลักดันทีมงานให้สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญ รวมถึงพฤติกรรม/ทัศนคติไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างเหมาะสม
4 : Above standard (>60% - 80%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้เกินความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม รวมถึงความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และนำมาใช้เพื่อปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

ระดับคะแนน	ค่านิยาม
3 : Standard (>40% – 60%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ในทางปฏิบัติได้ตามความคาดหวังอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่เหมาะสม
2 : Need to be improved (>20% - 40%)	สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ ในทางปฏิบัติได้ ตามความคาดหวังแต่ไม่สม่ำเสมอ รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือ มีทัศนคติที่ยังไม่เหมาะสม และในบางครั้ง ต้องการการดูแลจากหัวหน้างานอย่างใกล้ชิด
1 : Fail (0% – 20%)	ไม่สามารถนำความรู้ ทักษะ ความชำนาญไปใช้ในทางปฏิบัติไม่เป็นไปตามความคาดหวัง รวมถึงมีพฤติกรรม และ/หรือทัศนคติที่ไม่เหมาะสม และต้องการการดูแลจากหัวหน้างานอย่างใกล้ชิดอยู่ตลอดเวลา

กรุณากรอกข้อมูลให้ครบถ้วน

ลำดับ	ความสามารถ	สิ่งที่คาดหวัง	ผลประเมิน
1	การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ (Problem Solving and Decision Making)	- สามารถชี้แจงสาเหตุและผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้น - สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ประสบการณ์และข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์ สนับสนุนการตัดสินใจ	
2	การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)	แยกแยะและวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น	
3	การทำงานเป็นทีม (Teamwork)	รับฟัง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือสมาชิกในทีมเพื่อให้งานบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้	
4	การปรับตัวและการทำงานแบบยืดหยุ่น (Adaptability and Flexibility)	- สามารถปรับตนเองให้ตอบสนองกับสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น - หาแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม	
5	ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	นำความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงงานที่รับผิดชอบ	
6	ความเชี่ยวชาญในงาน (Expertise)	ดำเนินงานตามหน้าขั้นตอน วิธีการทำงาน ที่ได้รับมอบหมายตามกรอบหรือแนวทางที่กำหนดได้	
7	ความยึดมั่น แน่วแน่ (Commitment)	หาความรู้ และเทคนิคต่างๆ เพื่อมาสนับสนุนการดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จ	

ลำดับ	ความสามารถ	สิ่งที่คาดหวัง	ผลประเมิน
8	ความละเอียดรอบคอบ (Attention to Details)	ดำเนินงานได้อย่างไม่ผิดพลาดในประเด็นสำคัญ โดยส่วนที่ผิดพลาดนั้นสามารถยอมรับได้	
9	จิตสำนึกด้านการบริการ (Service Mind)	- ให้บริการด้วยความเต็มใจ และสร้างความประทับใจแก่ผู้รับบริการ - ติดตาม หรือให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น	
10	ทักษะการสื่อสาร (Communication Skills)	ประเมินถึงลักษณะของผู้ที่ต้องการจะสื่อสาร และปรับวิธีการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม	

ภาคผนวก ข

ส่วนประกอบการคำนวณผล

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละตัวแปร

	Mean	Std. Deviation
E1	4.73	1.048
E2	4.07	1.285
E3	4.37	.765
E4	4.93	.980
E5	3.43	1.194
E6	4.23	1.006
E7	23.3333	4.90836
E8	3.77	.898
M1	55.07	3.886
M2	34.43	3.588
M3	23.80	2.483
M4	35.27	2.766
K	1474.3667	397.78399
P	8172.4715	1688.04661
Sex	1.43	.504
Age	3.50	.509
WorkAge	3.17	.950

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุมติ ฤทธิศิลป์ เกิดเมื่อวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2527 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี เมื่อ พ.ศ. 2549 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2554