การพัฒนาตัวแบบการจับคู่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่

นายนิติภูมิ รุ่งนาวา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

A DEVELOPMENT OF SUITABLE PAIR MODEL FOR PAIR PROGRAMMING

Mr. Nitipoom Rungnava

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาตัวแบบการจับคู่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่
โดย	นายนิติภูมิ รุ่งนาวา
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)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นิติภูมิ รุ่งนาวา : การพัฒนาตัวแบบการจับคู่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่. (A DEVELOPMENT OF SUITABLE PAIR MODEL FOR PAIR PROGRAMMING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. วันชัย ริ้วไพบูลย์, 78 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอระเบียบวิธีและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความเข้ากันได้ของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ซึ่งทำให้ทราบถึงความเหมาะสมในการจับคู่เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ อีกทั้งยังช่วยในการตัดสินใจในการจับคู่การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยวิเคราะห์จากลักษณะนิสัยของนักพัฒนาและทักษะของนักพัฒนา โดยใช้วิธีการของ การประมาณเส้นโค้ง การถดถอยแบบพหุ และตรรกศาสตร์คลุมเครือ ในการค้นหาค่าที่เหมาะสมที่จะทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่นั้นมีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยการที่จะได้ตัวแบบของการคำนวณประสิทธิภาพของคู่นักพัฒนา และสร้างเป็นเครื่องมือในการทดสอบการจับคู่ของนักพัฒนากลุ่มหนึ่ง เพื่อที่จะทราบได้ว่าการจับคู่นักพัฒนาในกลุ่ม คู่ใดที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยให้นักพัฒนาทุกๆคนตอบแบบทดสอบ และนำคะแนนจากปัจจัยด้านต่างๆของนักพัฒนาทุกๆคนในกลุ่มมาวัดค่าผลคะแนนจากตัวแบบที่ได้กำหนดขึ้น เพื่อหาคู่พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2556

5470959121 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING
KEYWORDS: PAIR PROGRAMMING / SUITABLE PAIR / PERSONALITY / PERSONAL SKILL

NITIPOOM RUNGNAVA: A DEVELOPMENT OF SUITABLE PAIR MODEL FOR PAIR PROGRAMMING. ADVISOR: ASSOC. PROF. DR. WANCHAI RIVEPIBOON, 78 pp.

This research presents a methodology to find a suitable pair for pair programming. These can be useful for organizations and developers which need to use pair programming to develop software. This research uses personality, personal skill, curve estimation, multiple regression and fuzzy logic to calculate model function of the efficiency for pair programming to do pair programming more effectively and no need to randomly try to pair anyone with another. Calculating the pair score and then estimate the efficiency score and get most effective pairs for pair programming in the team. This research shows the result model function for calculating the efficiency score of 2 developers for pair programming that estimate the suitable pair to one developer to get the maximum performance for pair programming.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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 ทุกคนในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สำหรับคำปรึกษาที่ดีในทุกๆ ด้าน รวมทั้งกำลังใจและความช่วยเหลืออื่นๆ ที่มอบให้มาโดยตลอด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... จ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ขั้นตอนการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.6 ผลงานตีพิมพ์ 3

บทที่ 2 4

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1.1 พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ (Pair programming) 4

2.1.2 บุคลิกลักษณะนิสัย (Personality Traits) 5

2.1.2.1 การเข้าสังคม (Extraversion) 6

2.1.2.2 การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน (Agreeableness) 7

2.1.2.3 การมีสติ (Conscientiousness) 8

2.1.2.4 ความมั่นคงในอารมณ์ (Neuroticism) 8

2.1.2.5 การเปิดกว้างในการเรียนรู้ (Openness to experience) 9

2.1.3 ทักษะส่วนบุคคล (Personal Skill) 10

2.1.3.1 ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม (Programming Skill) 11

2.1.4 ความต้องการของคู่นักพัฒนา (Preference) 12

2.1.5 โปรแกรมเอสพีเอสเอส (Statistical Package for the Social Science: SPSS) .. 12

2.1.6 การหาความสัมพันธ์ในรูปแบบไม่เชิงเส้น 13

หน้า

หน้า

2.1.6.1 การแปลง (Transform) 13
2.1.6.2 การประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimation) 13
2.1.7 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) 14
2.1.7.1 กฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy rules) 15
2.1.7.2 ชนิดของฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function) 16
2.1.7.3 ตัวแปรเชิงภาษา (Linguistic variable) 17
2.1.7.4 โครงสร้างพื้นฐานของระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ 17
2.1.7.5 การหาเหตุผลในระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือแบบ Mamdani 18
2.1.8 การวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) 18
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 19
2.2.1 Investigating the effect of students' personality traits towards improving pair programming's effectiveness as a pedagogical tool for CS/SE education 19
2.2.2 Effects of Personality on Pair Programming โดย J. E. Hannay, and E. Arisholm 19
2.2.3 Programming & Personality Traits 19
บทที่ 3 21
ระเบียบวิธีวัดประสิทธิภาพของการจับคู่พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ 21
3.1 ขนาดของกลุ่มทดลอง 21
3.2 ปัจจัยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ 22
3.3 การถดถอยแบบสมการไม่เชิงเส้น (Nonlinear Regression) 22
3.4 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ 29
3.4.1 การเข้าสังคม (E) 29
3.4.2 การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน (A) 29
3.4.3 การมีสติ (C) 30
3.4.4 ความมั่นคงในอารมณ์ (N) 30
3.4.5 การเปิดกว้างในการเรียนรู้ (O) 30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.4.6 ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม (P) 31
3.4.7 ค่าประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ (Y) 31
3.4.7.1 กลุ่มประสิทธิภาพสูงมาก 33
3.4.7.2 กลุ่มประสิทธิภาพสูง 34
3.4.7.3 กลุ่มประสิทธิภาพปานกลาง 35
3.4.7.4 กลุ่มประสิทธิภาพต่ำ 35
3.4.7.5 กลุ่มประสิทธิภาพต่ำมาก 36
บทที่ 4 55
การพัฒนาเครื่องมือ 55
4.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ 55
4.2 การออกแบบส่วนต่อประสานของเครื่องมือ 61
4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ 63
4.3.1 ฮาร์ดแวร์ 63
4.3.2 ซอฟต์แวร์ 63
บทที่ 5 64
วิเคราะห์ผลการวิจัยและทดสอบเครื่องมือ 64
บทที่ 6 66
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 66
6.1 สรุปผลการวิจัย 66
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย 67
6.3 แนวทางในการวิจัยในอนาคต 67
รายการอ้างอิง 68
ภาคผนวก ก 71
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 77

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาซอฟต์แวร์ในปัจจุบันพบว่าคุณภาพของซอฟต์แวร์นั้นมีความสำคัญ เนื่องจากขั้นตอนในการบำรุงรักษา (Maintainability) ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์มีค่าใช้จ่ายมากที่สุดและมีระยะเวลานานมากที่สุดซึ่งระยะเวลาที่ใช้ส่วนใหญ่จะใช้ไปกับการแก้ไขข้อผิดพลาดของซอฟต์แวร์ โดยจะมีขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์หลากหลายประเภทที่จะช่วยพัฒนาในด้านต่างๆ หนึ่งในนั้นที่กำลังได้รับความนิยมเป็นจำนวนมากคือ การพัฒนาแบบอาไจล์ (Agile)

ในการพัฒนาแบบอาไจล์นั้นจะมีขั้นตอนในการพัฒนาต่างๆ โดยขั้นตอนวิธีที่ช่วยให้การทำงานในช่วงการบำรุงรักษานั้นน้อยลง คือ การพัฒนาโปรแกรมแบบคู่(Pair Programming)โดยการจับคู่ในการพัฒนาซอฟต์แวร์จะมีหลากหลายปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของงานที่ได้ ซึ่งหากทราบว่านักพัฒนาคนใดควรจับคู่กับนักพัฒนาคนใดแล้วจะทำให้มีประสิทธิภาพที่ดี จะช่วยทำให้งานที่ได้ออกมามีประสิทธิภาพในด้านต่างๆดีขึ้น คือ ลดข้อผิดพลาดของงานได้ ลดทรัพยากรที่ใช้โดยรวมของการพัฒนา ช่วยพัฒนานักพัฒนาใหม่ให้พัฒนาตนเองได้รวดเร็วขึ้น และ มีความพึงพอใจในการทำงาน ในทางกลับกันหากไม่ทราบว่าควรจับคู่อย่างไร และจับคู่ที่ไม่เหมาะสมกันอาจทำให้งานที่ได้ออกมา มีข้อผิดพลาดมากกว่า และเสียทรัพยากรโดยรวมจากการพัฒนามากขึ้นได้

โดยองค์กรต่างๆสามารถใช้การทดลองจับคู่นักพัฒนาแบบสุ่มหรือใช้การคาดเดา จากนั้นหากประสิทธิภาพออกมาไม่เป็นที่น่าพอใจ ก็ทดลองเปลี่ยนการจับคู่ใหม่ ต่อไปเพื่อหาคู่ที่เหมาะสมกันที่สุดได้ ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบค่อนข้างมาก ดังนั้นองค์กรที่ต้องการใช้การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่จะสามารถทราบได้ว่าคู่ใดที่เหมาะสมที่จะทำการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ และควรปรับปรุงในปัจจัยด้านใดๆบ้าง เพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นจำเป็นต้องใช้บุคลากร ซึ่งบุคลากรแต่ละคนจะมีลักษณะนิสัยที่แตกต่างกัน การที่จะจำแนกปัจจัยลักษณะนิสัยเพื่อใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้สามารถประเมินประสิทธิภาพได้ตามลักษณะนิสัยที่บุคลากรควรทำการจับคู่กัน หนึ่งในการจำแนกลักษณะนิสัย คือการจำแนกแบบ Big Five Personality ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ซึ่งการที่จะทราบถึงประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ได้นั้น จำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ หรือความรู้ทางด้านนี้โดยตรง ซึ่งหมายถึงผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ แต่เนื่องจากปัจจัยที่มีอยู่มาก จึงจะใช้ระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือทดแทนการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญได้ โดยที่สามารถสร้างเป็นกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือและนำมาใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ เพื่อตรวจสอบว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ แทนการใช้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินใจโดยตรง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อช่วยในการจับคู่พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยพิจารณาจากปัจจัยของลักษณะนิสัยของนักพัฒนาในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ซึ่งจะทำให้ทราบได้ว่าคู่ที่เหมาะสมที่สุดในกลุ่มที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่คือคู่ใด และทราบถึงปัจจัยที่โดดเด่นหรือบกพร่องของนักพัฒนาแต่ละคนได้ อีกทั้งเพื่อให้สามารถทราบถึงลักษณะนิสัยของบุคคลที่เหมาะสมที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ร่วมกับบุคคลหนึ่งๆ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงบุคคลที่ต้องการนำมาเข้าร่วมทีมได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาลักษณะนิสัยของบุคคล ที่มีผลกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ด้วยการจำแนกแบบ Big Five Personality และ ทักษะด้านการเขียนโปรแกรม เท่านั้น

1.3.2 ใช้ทฤษฎีของตรรกศาสตร์คลุมเครือในการสร้างกฎถ้า-แล้วเพื่อนำมาวัดผลจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

1.3.3 ใช้ทฤษฎีเรื่อง สมการแบบไม่เชิงเส้น ในการวิเคราะห์ค่าที่เหมาะสม

1.3.4 พัฒนาเครื่องมือจากงานวิจัย ด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)

1.3.5 ใช้แบบสอบถามกับนักพัฒนาไทยจำนวน 30 คน ในการสร้างตัวแบบและตรวจสอบผล

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

1.4.1 ศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.4.2 ศึกษาวิธีการถดถอยแบบพหุเพื่อนำมาสร้างตัวแบบในงานวิจัยนี้

1.4.3 พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการประเมินตามที่ได้ออกแบบไว้

1.4.4 ทดสอบผลจากเครื่องมือโดยใช้ข้อมูลทดสอบ จากแบบสอบถาม

1.4.5 สรุปผลแนวทางการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.6 จัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เครื่องมือประเมินการจับคู่ของนักพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่โดยใช้ลักษณะนิสัยและทักษะส่วนบุคคล

1.5.2 ช่วยให้ทราบถึงคู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในกลุ่ม

1.5.3 ช่วยให้ทราบถึงลักษณะของคู่ที่เหมาะสมกับนักพัฒนาคนหนึ่งๆในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่

1.5.4 ช่วยลดทรัพยากรที่ใช้ในการทดลองการจับคู่แบบสุ่มเอง ด้วยการจับคู่ตามกลุ่มที่ได้ประเมินไว้

1.6 ผลงานตีพิมพ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอในการประชุมวิชาการ ดังนี้

1) หัวข้องานวิจัย “Can You Work Seamlessly with Your Friend” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “2013 International Conference on Manufacturing Science and Information Engineering (ICMSIE 2013)” ซึ่งจัดขึ้น ณ เมืองเซี่ยงไฮ้ ประเทศจีน ระหว่างวันที่ 28 – 29 กันยายน พุทธศักราช 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยเรื่องของ การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ บุคลิกลักษณะนิสัยของนักพัฒนา ทักษะส่วนบุคคลของนักพัฒนา ความต้องการของนักพัฒนาโปรแกรมเอสพีเอสเอส การหาความสัมพันธ์ในรูปแบบไม่เชิงเส้น ตรรกศาสตร์คลุมเครือ การวัดแบบลิเคิร์ท ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ (Pair programming)

การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่นั้นเป็นขั้นตอนปฏิบัติหนึ่งในการทำ Extreme Programming (XP) ซึ่งอยู่ในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอาไจล์ (Agile) โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่นั้นจะใช้นักพัฒนาสองคนทำงานเดียวกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว ซึ่งจะมีหนึ่งคนทำหน้าที่เป็นคนเขียนโค้ด (Driver) และอีกคนจะทำหน้าที่ตรวจสอบไปพร้อมๆกัน (Navigator) โดยที่ทั้งสองคนสามารถที่จะสลับหน้าที่กันเมื่อใดก็ได้ ตามแต่ตกลง โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่นั้นมีประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

ประโยชน์ข้อที่ 1 ช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการพัฒนา

ประโยชน์ข้อที่ 2 งานเสร็จเร็วขึ้น เพราะมีสองนักพัฒนาในงานเดียว

ประโยชน์ข้อที่ 3 สามารถประหยัดทรัพยากรได้ในระยะยาว เนื่องด้วยข้อผิดพลาดที่น้อยลง ทำให้ขั้นตอนในการแก้ไขและบำรุงรักษาลดน้อยลง

ประโยชน์ข้อที่ 4 นักพัฒนาที่เพิ่งเริ่มทำงานจะสามารถพัฒนาความสามารถได้รวดเร็วขึ้น หากได้คำแนะนำจากผู้ที่มีประสบการณ์มากกว่ามาเป็นคู่

ประโยชน์ข้อที่ 5 นักพัฒนาที่พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มีความพึงพอใจในการพัฒนามากกว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเดี่ยว

ในงานวิจัยหลายๆงานในปีที่ผ่านมา[1, 2, 3] ได้มีการทดสอบการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ซึ่งผลการทดลองที่ได้ชี้ว่า การพัฒนาโปรแกรมแบบคู่นั้นช่วยให้การพัฒนาซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งด้าน ลดข้อผิดพลาดในงาน(Reduce defects) การสื่อสารและการส่งต่อความรู้ และความพึงพอใจของนักพัฒนา [4]

การแบ่งหน้าที่ของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ซึ่งแบ่งออกเป็นคนเขียนโค้ด และคนตรวจสอบ ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้น แต่ละตำแหน่งจะมีหน้าที่แยกจากกันอย่างชัดเจนโดยได้วิเคราะห์และสรุปผลจากงานวิจัยทางด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ [1, 2, 3, 4] ดังนี้

หน้าที่ของผู้เขียนโค้ดในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มีดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ทำหน้าที่เป็นผู้เขียนโค้ดของโปรแกรม

ข้อที่ 2 รับฟังคำแนะนำหรือไอเดียของผู้ตรวจสอบ

ข้อที่ 3 เมื่อผู้ตรวจสอบต้องการตรวจสอบจุดใด ต้องให้การสนับสนุนในการตรวจสอบนั้น

หน้าที่ของผู้ตรวจสอบในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มีดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ตรวจสอบในทุกขั้นตอนที่คนเขียนโค้ดทำ

ข้อที่ 2 ขอใช้แป้นพิมพ์ได้เมื่อต้องการตรวจสอบ แต่ต้องได้รับการยินยอมจากผู้เขียนโค้ดด้วย

ข้อที่ 3 ปรับปรุงโค้ดให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น หากเป็นไปได้

โดยจากข้อสรุปของหน้าที่ทั้งสองตำแหน่งนั้น จะเห็นได้ว่าทั้งสองตำแหน่งจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ทางด้านการเขียนโค้ด นอกเหนือจากปัจจัยทางด้านลักษณะนิสัย จึงจำเป็นที่จะต้องนำปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมมาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วย และการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อผู้ตรวจสอบมีความสามารถด้านการเขียนโค้ดมากกว่าผู้เขียนโค้ดเนื่องจากผู้ตรวจสอบมีความสามารถมากกว่า ทำให้ตรวจสอบพบจุดบกพร่องของผู้เขียนโค้ดได้และยังช่วยพัฒนาความสามารถด้านการเขียนโค้ดให้กับผู้เขียนโค้ดอีกด้วย แต่ถ้าหากผู้เขียนโค้ดมีความสามารถมากกว่าผู้ตรวจสอบ จะทำให้ผู้ตรวจสอบมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบโค้ดได้น้อยลง และไม่ช่วยให้ผู้ตรวจสอบมีความสามารถด้านการเขียนโค้ดเพิ่มมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2 บุคลิกลักษณะนิสัย (Personality Traits)

สิ่งที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลแก่ประสิทธิภาพของการพัฒนาโปรแกรมแบบคู่นั้น อาจเกิดได้จากหลายปัจจัยซึ่งจะส่งผลกับประสิทธิภาพในด้านต่างๆ งานวิจัยชิ้นนี้จะใช้วิธีการ Big Five Personality ในการจัดกลุ่มลักษณะนิสัย โดยงานวิจัยนี้ผู้เขียนจะเพิ่มในส่วนของการวัดความสามารถของบุคคลในด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ตำแหน่งของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยปัจจัยในด้านลักษณะนิสัยนี้ จะใช้แบบทดสอบลักษณะนิสัยหลักห้าประการจากงานวิจัยของ John, et al.

[6] ซึ่งได้สร้างแบบทดสอบในการทดสอบลักษณะนิสัยของลักษณะนิสัยหลักห้าประการนี้ เรียกว่า Big Five Instrument (BFI) โดยมีคำถามทั้งหมด 44 คำถาม ซึ่งลักษณะนิสัยห้าประการนี้ประกอบด้วย

2.1.2.1 การเข้าสังคม (Extraversion)

พิจารณาในเรื่องของการมีชีวิตชีวา ความกระตือรือร้น ความตื่นเต้น อารมณ์ดี โดยจะใช้คำถามในการวัดค่าคะแนนด้าน การเข้าสังคม จากชุดคำถาม BFI โดยแยกวิธีการคิดคะแนนออกเป็น 2 รูปแบบคือคำถามที่วัดคะแนนจาก น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 1 ถึง 5 คะแนน ตามลำดับ มีทั้งหมด 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ชอบพูดคุยกับผู้อื่น

ข้อที่ 2 มีแรงบันดาลใจสูง

ข้อที่ 3 มีความกระตือรือล้นสูง

ข้อที่ 4 เป็นคนกล้าแสดงออก

ข้อที่ 5 ชอบเที่ยว และชอบเข้าสังคม

และข้อคำถามที่วัดคะแนนจากค่า น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 5 ถึง 1 คะแนน หรือเป็นคะแนนตรงกันข้ามกับค่าคะแนนปกตินั้นเอง ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 สงบเสงี่ยม

ข้อที่ 2 ไม่ชอบพูดคุยกับผู้อื่น

ข้อที่ 3 ขี้อายในบางครั้ง

โดยจะนำค่าคะแนนจากข้อคำถามทั้งหมดนี้ มาวัดค่าคะแนนโดยการรวมคะแนนในข้อคำถามทุกๆข้อจากปัจจัยด้านการเข้าสังคมนี้ จากแบบทดสอบและทำการหาผลรวมจากคะแนนรวมจะทำให้ทราบถึงค่าคะแนนของปัจจัยด้านการเข้าสังคม และสามารถนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป โดยให้จำนวนข้อคำถามเท่ากับ 8 จากจำนวนของคำถามในปัจจัยด้านการเข้าสังคมนี้ และค่า $\mathbf{E_i}$ คือค่าคะแนนของคำถามข้อที่ $\mathbf{i}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 5 ตามวิธีการวัดคะแนนแบบลิเคิร์ธ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (1)

$$E = \sum_{i=1}^{8} E_i \qquad (1)$$

2.1.2.2 การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน (Agreeableness)

การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน พิจารณาในเรื่องของความเห็นอกเห็นใจ การร่วมมือ เปิดเผย ตรงไปตรงมา อ่อนน้อมถ่อมตน โดยจะใช้คำถามในการวัดค่าคะแนนด้าน การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน จากชุดคำถาม BFI โดยแยกวิธีการคิดคะแนนออกเป็น 2 รูปแบบคือคำถามที่วัดคะแนนจากน้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 1 ถึง 5 คะแนน ตามลำดับ มีทั้งหมด 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ชอบช่วยเหลือผู้อื่น

ข้อที่ 2 ชอบให้อภัย

ข้อที่ 3 น่าเชื่อถือ

ข้อที่ 4 เห็นอกเห็นใจผู้อื่นอยู่เสมอ

ข้อที่ 5 ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น

และข้อคำถามที่วัดคะแนนจากค่า น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 5 ถึง 1 คะแนน หรือเป็นคะแนนตรงกันข้ามกับค่าคะแนนปกตินั้นเอง ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 4 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 มองจุดบกพร่องของผู้อื่น

ข้อที่ 2 คัดค้านผู้อื่น

ข้อที่ 3 เย็นชาและห่างเหิน

ข้อที่ 4 หยาบคายกับผู้อื่นบางครั้ง

โดยจะนำค่าคะแนนจากข้อคำถามทั้งหมดนี้ มาวัดค่าคะแนนโดยการรวมคะแนนในข้อคำถามทุกๆข้อจากปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันนี้ จากแบบทดสอบและทำการหาผลรวมจากคะแนนรวม จะทำให้ทราบถึงค่าคะแนนของปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกัน และสามารถนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป โดยให้จำนวนข้อคำถามเท่ากับ 9 จากจำนวนของคำถามในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันนี้ และค่า A_i คือค่าคะแนนของคำถามข้อที่ i ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 5 ตามวิธีการวัดคะแนนแบบลิเคิร์ธ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (2)

$$A=\sum_{i=1}^{9} A_i \qquad (2)$$

2.1.2.3 การมีสติ (Conscientiousness)

พิจารณาในเรื่องของความรอบคอบ ระมัดระวัง มีวินัย รับผิดชอบ มีการวางแผน มีเป้าประสงค์ โดยจะใช้คำถามในการวัดค่าคะแนนด้าน การมีสติ จากชุดคำถาม BFI โดยแยกวิธีการคิดคะแนนออกเป็น 2 รูปแบบคือคำถามที่วัดคะแนนจาก น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 1 ถึง 5 คะแนน ตามลำดับ มีทั้งหมด 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ทำงานอย่างละเอียดถี่ถ้วน

ข้อที่ 2 เป็นพนักงานที่ไว้วางใจได้

ข้อที่ 3 พยายามทำงานจนกว่าจะสำเร็จ

ข้อที่ 4 ทำสิ่งต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อที่ 5 วางแผน และทำตามแผนที่วางไว้

และข้อคำถามที่วัดคะแนนจากค่า น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 5 ถึง 1 คะแนน หรือเป็นคะแนนตรงกันข้ามกับค่าคะแนนปกตินั้นเอง ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 4 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ประมาท

ข้อที่ 2 ไม่ค่อยมีระเบียบ

ข้อที่ 3 ค่อนข้างขี้เกียจ

ข้อที่ 4 วอกแวกได้ง่าย

โดยจะนำค่าคะแนนจากข้อคำถามทั้งหมดนี้ มาวัดค่าคะแนนโดยการรวมคะแนนในข้อคำถามทุกๆข้อจากปัจจัยด้านการมีสตินี้ จากแบบทดสอบและทำการหาผลรวมจากคะแนนรวม จะทำให้ทราบถึงค่าคะแนนของปัจจัยด้านการมีสติ และสามารถนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป โดยให้จำนวนข้อคำถามเท่ากับ 9 จากจำนวนของคำถามในปัจจัยด้านการมีสตินี้ และค่า C_i คือค่าคะแนนของคำถามข้อที่ i ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 5 ตามวิธีการวัดคะแนนแบบลิเคิร์ธ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (3)

$$C=\sum_{i=1}^{9} C_i \tag{3}$$

2.1.2.4 ความมั่นคงในอารมณ์ (Neuroticism)

โดยพิจารณาในเรื่องของความวิตกกังวล ความโกธร ความหดหู่ ความระมัดระวังในตนเอง ความหุนหันพลันแล่น และความอ่อนแอ โดยจะใช้คำถามในการวัดค่าคะแนนด้าน ความมั่นคงในอารมณ์ จากชุดคำถาม BFI โดยแยกวิธีการคิดคะแนนออกเป็น 2 รูปแบบคือคำถามที่วัดคะแนนจากน้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 1 ถึง 5 คะแนน ตามลำดับ มีทั้งหมด 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ซึมเศร้า

ข้อที่ 2 ตึงเครียด

ข้อที่ 3 วิตกกังวล

ข้อที่ 4 ขี้หงุดหงิด

ข้อที่ 5 ประหม่าได้ง่าย

และข้อคำถามที่วัดคะแนนจากค่า น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 5 ถึง 1 คะแนน หรือเป็นคะแนนตรงกันข้ามกับค่าคะแนนปกตินั้นเอง ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ผ่อนคลาย ไม่เครียด

ข้อที่ 2 อารมณ์คงที่ ไม่อารมณ์เสียง่าย

ข้อที่ 3 ใจเย็นในสถานการณ์ที่คับขัน

โดยจะนำค่าคะแนนจากข้อคำถามทั้งหมดนี้ มาวัดค่าคะแนนโดยการรวมคะแนนในข้อคำถามทุกๆข้อจากปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์นี้ จากแบบทดสอบและทำการหาผลรวมจากคะแนนรวม จะทำให้ทราบถึงค่าคะแนนของปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ และสามารถนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป โดยให้จำนวนข้อคำถามเท่ากับ 8 จากจำนวนของคำถามในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์นี้ และค่า $\mathbf{N_i}$ คือค่าคะแนนของคำถามข้อที่ $\mathbf{i}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 5 ตามวิธีการวัดคะแนนแบบลิเคิร์ธ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (4)

$$N = \sum_{i=1}^{8} N_i \tag{4}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2.5 การเปิดกว้างในการเรียนรู้ (Openness to experience)

การเปิดกว้างในการเรียนรู้ประสบการณ์ทั้งในด้านศิลปะ อารมณ์ ความท้าทาย แนวความคิด จินตนาการ และสิ่งแปลกใหม่ โดยจะใช้คำถามในการวัดค่าคะแนนด้าน การเปิดกว้างในการเรียนรู้จากชุดคำถาม BFI โดยแยกวิธีการคิดคะแนนออกเป็น 2 รูปแบบคือคำถามที่วัดคะแนนจาก น้อยที่สุดไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 1 ถึง 5 คะแนน ตามลำดับ มีทั้งหมด 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 อยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่างๆ

ข้อที่ 2 เฉลียวฉลาด

ข้อที่ 3 มีจินตนาการ

ข้อที่ 4 เป็นคนสร้างสรรค์

ข้อที่ 5 ชอบศิลปะ และความงาม

ข้อที่ 6 ชอบไตร่ตรอง เล่นกับความคิด

ข้อที่ 7 มีความเชี่ยวชาญด้านศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม

และข้อคำถามที่วัดคะแนนจากค่า น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 5 ถึง 1 คะแนน หรือเป็นคะแนนตรงกันข้ามกับค่าคะแนนปกตินั้นเอง ซึ่งมีข้อคำถามทั้งหมด 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 มีความคิดที่แปลกใหม่อยู่เสมอ

ข้อที่ 2 ชอบทำงานที่เป็นกิจวัตร

ข้อที่ 3 ไม่ค่อยมีความสนใจในด้านศิลปะ

โดยจะนำค่าคะแนนจากข้อคำถามทั้งหมดนี้ มาวัดค่าคะแนนโดยการรวมคะแนนในข้อคำถามทุกๆข้อจากปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้นี้ จากแบบทดสอบและทำการหาผลรวมจากคะแนนรวม จะทำให้ทราบถึงค่าคะแนนของปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ในการคำนวณต่อไป โดยให้จำนวนข้อคำถามเท่ากับ 10 จากจำนวนของคำถามในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้นี้ และค่า O_i คือค่าคะแนนของคำถามข้อที่ i ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 5 ตามวิธีการวัดคะแนนแบบลิเคิร์ธ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (5)

$$O=\sum_{i=1}^{10} O_i \tag{5}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3 ทักษะส่วนบุคคล (Personal Skill)

นอกเหนือจากลักษณะนิสัยของนักพัฒนาแล้ว เพื่อที่จะทราบได้ว่านักพัฒนาคนใดเหมาะสมกับตำแหน่งหน้าที่ใดของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มากกว่า ซึ่งจะใช้การทดสอบด้วยคำถามที่สร้างขึ้นมาจากข้อมูลการแบ่งระดับความสามารถของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ Sijin Joseph ได้เขียนไว้ [11] ซึ่งจะใช้ข้อมูลในด้าน วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และ ด้านโปรแกรมมิ่ง มาใช้ในการกำหนดคำถามเพื่อวัดทักษะส่วนบุคคลสองปัจจัย ดังนี้

2.1.3.1 ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม (Programming Skill)

ในการที่จะทำหน้าที่ในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่นั้น ส่วนสำคัญในการเขียนโปรแกรมนั้น ทักษะในการเขียนย่อมต้องมีผลกับประสิทธิภาพของโปรแกรม ซึ่งหากมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมจะทำให้งานดำเนินไปได้รวดเร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นปัจจัยในด้านทักษะการเขียนโปรแกรมจึงสามารถที่จะมีผลกับประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ซึ่งจะใช้ข้อคำถาม เป็นตัววัดความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม โดยการกำหนดคำถามซึ่งใช้วิธีการวัดคะแนนจาก น้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด เท่ากับ 1 ถึง 5 คะแนน ตามลำดับ มีทั้งหมด 15 ข้อ ดังต่อไปนี้

ข้อที่ 1 ด้านโครงสร้างข้อมูลและสามารถนำไปใช้งานได้ (Data Structures เช่น Array, Linked List)

ข้อที่ 2 -ออกแบบขั้นตอนวิธีอย่างมีประสิทธิภาพ (Algorithms เช่น การ Sorting, Search, Tree, Graph)

ข้อที่ 3 ความรู้ด้านภาษาของระบบ (Compilers, interpreters, Network, Hardware)

ข้อที่ 4 การแตกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยๆ (Problem decomposition)

ข้อที่ 5 การแตกระบบออกเป็นระบบย่อยๆ (System decomposition)

ข้อที่ 6 สามารถจัดระเบียบโครงสร้างของโค้ดระหว่างไฟล์

ข้อที่ 7 การจัดการโครงสร้างของโค้ดภายในโปรเจ็ค

ข้อที่ 8 เขียนโค้ดเป็นระบบระเบียบ ให้ผู้อื่นสามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย

ข้อที่ 9 การจัดการกับข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากระบบ (Error handling)

ข้อที่ 10 สามารถใช้งาน IDE หรือ Text editor ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อที่ 11 สามารถเรียนรู้การใช้งาน API และนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อที่ 12 มีความรู้ด้าน Framework ต่างๆ

ข้อที่ 13 สามารถทำความเข้าใจ ความต้องการ (Requirement) ได้ถูกต้องและรวดเร็ว

ข้อที่ 14 มีความรู้เกี่ยวกับ ฐานข้อมูล (Database) ในเรื่องต่างๆ เช่น คำสั่ง SQL ออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล Tunning และ performance

ข้อที่ 15 สามารถตรวจสอบหรือทดสอบโค้ดที่เขียนอย่างมีประสิทธิภาพ

โดยจะนำค่าคะแนนจากข้อคำถามทั้งหมดนี้ มาวัดค่าคะแนนโดยการรวมคะแนนในข้อคำถามทุกๆข้อจากปัจจัยด้านทักษะการเขียนโปรแกรมนี้ จากแบบทดสอบและทำการหาผลรวมจากคะแนนรวม จะทำให้ทราบถึงค่าคะแนนของปัจจัยด้านทักษะการเขียนโปรแกรม และสามารถนำไปใช้

ในการคำนวณต่อไป โดยให้จำนวนข้อคำถามเท่ากับ 15 จากจำนวนของคำถามในปัจจัยด้านทักษะการเขียนโปรแกรมนี้ และค่า P_i คือค่าคะแนนของคำถามข้อที่ i ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 5 ตามวิธีการวัดคะแนนแบบลิเคิร์ธ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ (6)

$$P=\sum_{i=1}^{15} P_i \tag{6}$$

2.1.4 ความต้องการของคู่นักพัฒนา (Preference)

ในงานวิจัยนี้จะแบ่งการจับคู่เพื่อหาปัจจัยของคู่ที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละปัจจัย ซึ่งมีทั้งหมด 6 ปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพจากคะแนน โดยในบางกรณีที่ผู้พัฒนาจะมีความไม่สบายใจหากต้องทำงานคู่กันกับบุคคลที่มีลักษณะนิสัยด้านใดเฉพาะเจาะจงหรือไม่ โดยใช้การคัดแยก ด้วยการกำหนดว่านักพัฒนาคนใด ไม่ต้องการจับคู่กับนักพัฒนาที่มีลักษณะนิสัยแบบใด และใช้ค่าคะแนนของปัจจัยในการกำหนดความไม่ต้องการของคู่นักพัฒนา ซึ่งจะไม่นำนักพัฒนาคู่ที่ไม่ต้องการคู่กัน มาจับคู่ในขั้นตอนการพยากรณ์ประสิทธิภาพ ในการจำแนกการจับคู่จะทำให้การหาคู่ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในทีม และนักพัฒนามีความเต็มใจในการร่วมงานกัน

2.1.5 โปรแกรมเอสพีเอสเอส (Statistical Package for the Social Science: SPSS)

โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติประเภทต่าง ๆ และแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปของตาราง หรือแผนภูมิชนิดต่าง ๆ ได้ทั้งแบบ ๒ มิติ และ ๓ มิติ การใช้งานโปรแกรมไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการประมวลผลข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว เนื่องจากการใช้โปรแกรมเอสพีเอสเอสไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางสถิติเป็นอย่างดีเสมอไป เพียงมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้น เช่น ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นต้น โดยส่วนมากในงานวิจัยมักจะใช้โปรแกรมเอสพีเอสเอสในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย

2.1.6 การหาความสัมพันธ์ในรูปแบบไม่เชิงเส้น

ในการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย สามารถใช้วิธีได้หลากหลายวิธีในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยวิธีสำหรับความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปแบบไม่เชิงเส้นสามารถวิเคราะห์ได้ 2 วิธี ดังนี้ [15]

2.1.6.1 การแปลง (Transform)

ในวิธีการแปลงนั้นจะทำการแปลงค่าตัวแปรอิสระด้วยการ take log และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรตาม Y กับ ค่า log ของตัวแปรอิสระ หรือ log(X) เพื่อทำให้อยู่ในรูปแบบเชิงเส้น และสามารถนำไปใช้การถดถอยแบบเชิงเส้นได้

2.1.6.2 *การประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimation)*

ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความถดถอยของ Y และ X ว่ามีความสัมพันธ์กันในรูปแบบใดโดยรูปแบบความสัมพันธ์จะมี 11 รูปแบบซึ่งจะประกอบไปด้วย สมการรูปแบบต่างๆ เช่น สมการเชิงเส้น สมการกำลังสอง และสมการไม่เชิงเส้น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 1.2 แสดงสมการรูปแบบแบบต่างๆ [14]

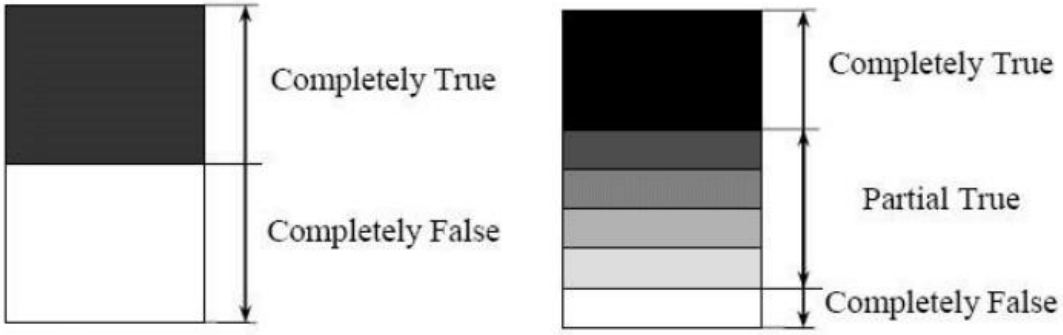
รูปแบบ	สมการความสัมพันธ์
Linear	$Y = b_0 + (b_1 * t)$
Logarithmic	$Y = b_0 + (b_1 * \ln(t))$
Inverse	$Y = b_0 + (\frac{b_1}{t})$
Quadratic	$Y = b_0 + (b_1 * t) + (b_2 * t^2)$
Cubic	$Y = b_0 + (b_1 * t) + (b_2 * t^2) + (b_3 * t^3)$
Power	$Y = b_0 * t^{b_1}$
Compound	$Y = b_0 * {b_1}^t$
S-curve	$Y = e^{b_0 + (\frac{b_1}{t})}$
Logistic	$Y = \frac{1}{(\frac{1}{u} + (b_0 * {b_1}^t))}$ ให้ u เป็นค่าขอบบน
Growth	$Y = e^{b_0 + (b_1 * t)}$
Exponential	$Y = b_0 * e^{(b_1 * t)}$

โดยงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม SPSS ในการประมาณเส้นโค้ง โดยเลือกเมนูที่ Analyze > Regression > Curve Estimation โดยเลือกตัวแบบแบบต่างๆในระบบ และจะทำการวิเคราะห์ผลที่ได้ว่าตัวแบบใดที่มีค่าความคาดเคลื่อนน้อยที่สุด หรือมีค่า R Square สูงที่สุด ซึ่งหมายความว่ามีความ

น่าเชื่อถือมากที่สุด นำมาใช้เป็นสมการตัวแบบของปัจจัยด้านนั้นๆ และจะนำค่าพยากรณ์ของปัจจัยด้านต่างๆ มาทำการหาค่ากลางของตัวแปรตาม เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยจะนำข้อมูลที่ได้นี้ไปใช้ในการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นต่อไป

2.1.7 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic)

ตรรกศาสตร์คลุมเครือถูกคิดค้นโดย L. A. Zadeh ในปี ค.ศ.1965 โดยใช้ตรรกะบนพื้นฐานความเป็นจริงที่ว่า สิ่งต่างๆในโลกอาจมีความไม่แน่นอน (uncertain) หรือความคลุมเครือ (fuzzy) โดยตรรกศาสตร์แบบดั้งเดิมนั้นจะวัดค่าออกมาได้อย่างชัดเจนเช่น ข้อมูลที่เป็นจริงหรือเท็จ จะสามารถวัดค่าออกมาได้ 2 ค่าที่แยกกันอย่างชัดเจน คือ ค่าที่เป็นจริง และ ค่าที่เป็นเท็จ แต่สำหรับตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้น ข้อมูลที่วัดค่ามานั้นไม่ได้แยกกันเป็นจำนวนอย่างชัดเจน เช่น ระดับของความสามารถ หรือระดับของลักษณะนิสัยของมนุษย์ โดยการแบ่งระดับออกตาม การวัดแบบลิเคิร์ธ 5 ระดับซึ่งจะจัดกลุ่มของความสามารถหรือลักษณะนิสัยออกมาเป็น 6 กลุ่ม ในความคิดของแต่ละบุคคลนั้น กลุ่มที่ 1 อาจมีความสามารถกับกลุ่มที่ 1 ในความคิดของอีกบุคคลหนึ่งที่แตกต่างกันได้ เช่น บุคคลหนึ่ง สังเกตุเห็นว่านักพัฒนาอีกคนชอบพูดคุยกับบุคคลอื่นอยู่บ่อยครั้ง และมีความคิดเห็นว่า นักพัฒนาคนนั้นมีลักษณะด้านการเข้าสังคม “สูง” แต่ในความคิดเห็นของอีกคนหนึ่งอาจเห็นว่ามีลักษณะการเข้าสังคม “ปานกลาง” ซึ่งข้อมูลลักษณะนี้อาจเกิดความคลุมเครือขึ้นได้ โดยเซตของเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนนี้จะเรียกว่า เซตของความคลุมเครือ (fuzzy set)



ภาพที่ 2.1 (ซ้าย) ตรรกศาสตร์ดั้งเดิม (ขวา) ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

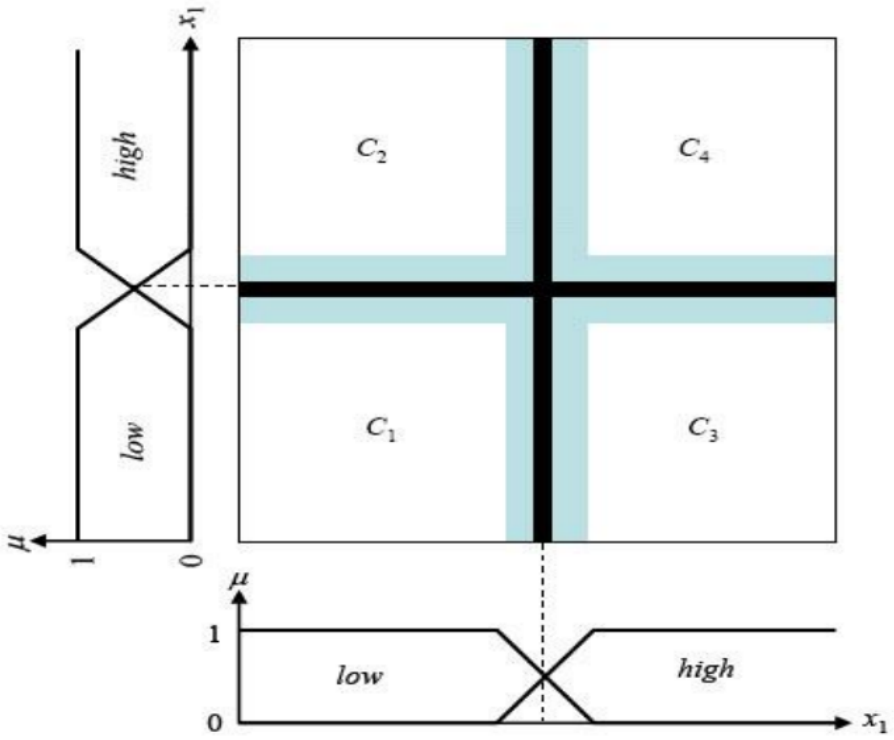
ที่มา: โครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี, ผศ.ดร.พยุง มีสัจ, 2553

โดยที่การจำแนกเซตของความคลุมเครือสามารถใช้การแบ่งกลุ่มด้วยช่วงของเซต เช่น [0,1] หมายถึง สมาชิกจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ซึ่งจะสามารถนำมาดำเนินการทางเซตของคลุมเครือได้ด้วยการ

ใช้กฎของตรรกศาสตร์คลุมเครือในการใช้กฎของตรรกศาสตร์คลุมเครือที่นิยมใช้กันเป็นอย่างมากคือ กฎถ้า-แล้ว (If-Then) โดยทำการกำหนดกฎเป็นข้อต่างๆ เพื่อทดสอบว่าสมาชิกอยู่ในกลุ่มใด

2.1.7.1 กฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy rules)

วิธีการเกี่ยวกับการทำตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้นมีอยู่หลากหลายวิธี แต่วิธีที่มีความนิยมและใช้งานมากที่สุดในปัจจุบัน คือ วิธีการใช้กฎตรรกศาสตร์คลุมเครือแบบถ้า-แล้ว (If-then rule) โดยมีตัวอย่างการใช้กฎ



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างการกำหนดกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือแบบถ้า-แล้ว

ที่มา: โครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี, ผศ.ดร.พยุง มีสัจ, 2553

จากภาพที่ 2.2 สามารถเขียนอธิบายออกมาเป็นรูปแบบกฎได้ดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1: ถ้า x_1 มีค่า low และ $\mathbf{X_2}$ มีค่า low แล้ว ข้อมูล ($\mathbf{X_1}$, $\mathbf{X_2}$) เป็นกลุ่ม $\mathbf{C_1}$

กฎข้อที่ 2: ถ้า x_1 มีค่า low และ $\mathbf{X_2}$ มีค่า high แล้ว ข้อมูล ($\mathbf{X_1}$, $\mathbf{X_2}$) เป็นกลุ่ม $\mathbf{C_2}$

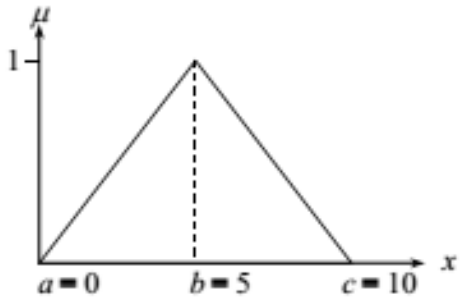
กฎข้อที่ 3: ถ้า x_1 มีค่า high และ $\mathbf{X_2}$ มีค่า low แล้ว ข้อมูล ($\mathbf{X_1}$, $\mathbf{X_2}$) เป็นกลุ่ม $\mathbf{C_3}$

กฎข้อที่ 4: ถ้า x_1 มีค่า high และ $\mathbf{X_2}$ มีค่า high แล้ว ข้อมูล ($\mathbf{X_1}$, $\mathbf{X_2}$) เป็นกลุ่ม $\mathbf{C_4}$

2.1.7.2 ชนิดของฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้นมีฟังก์ชันที่ใช้งานทั่วไปอยู่หลากหลายรูปแบบ แต่ในที่นี้จะยกตัวอย่างมากล่าวถึงเพียง 2 ชนิดที่นิยมใช้กัน คือ ฟังก์ชันในการคำนวณแบบสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function) และแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Membership Function) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

รูปแบบที่ 1 ฟังก์ชันสามเหลี่ยม



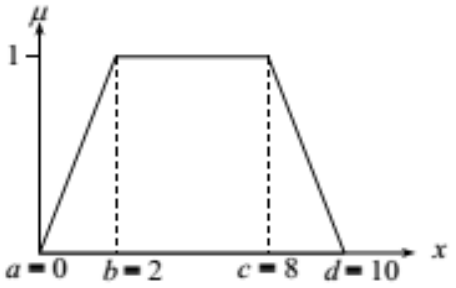
ภาพที่ 2.3 กราฟของฟังก์ชันสามเหลี่ยม

ที่มา: โครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี, ผศ.ดร.พยุง มีสัจ, 2553

ซึ่งฟังก์ชันสามเหลี่ยมนั้นจะมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 3 พารามิเตอร์ คือ {a, b, c} โดยมีรูปแบบสมการฟังก์ชันดังสมการ (7)

$$\text{triangular}(x: a, b, c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ (x-a)/(b-a) & a \le x < b \\ (c-x)/(c-b) & b \le x \le c \\ 0 & x > c \end{cases} \quad (7)$$

รูปแบบที่ 2 ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู



ภาพที่ 2.4 กราฟของฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู

ที่มา: โครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี, ผศ.ดร.พยุง มีสัจ, 2553

ซึ่งฟังก์ชันสามเหลี่ยมนั้นจะมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 4 พารามิเตอร์ คือ {a, b, c, d} โดยมีรูปแบบสมการฟังก์ชันดังสมการ (8)

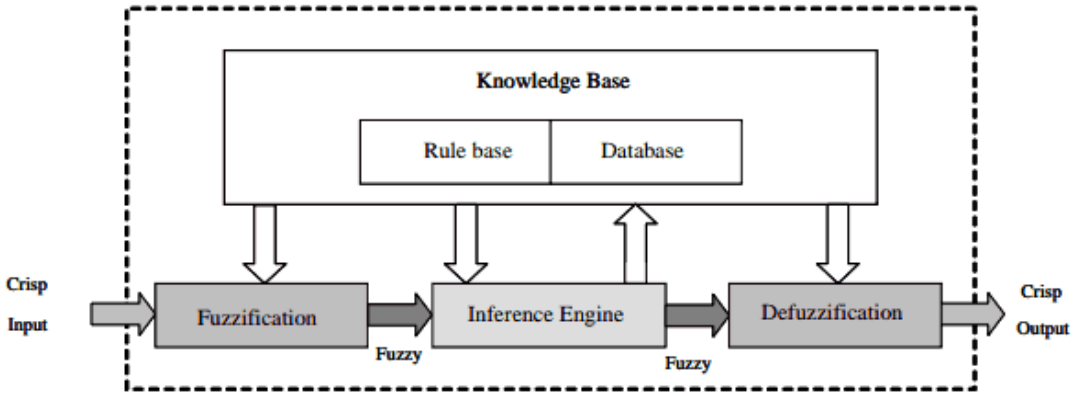
$$\text{trapezoidal}(x: a, b, c, d) = \begin{cases} 0 & x < a \\ (x-a)/(b-a) & a \le x < b \\ 1 & b \le x < c \\ (d-x)/(d-c) & c \le x < d \\ 0 & x \ge d \end{cases} \quad (8)$$

2.1.7.3 ตัวแปรเชิงภาษา (Linguistic variable)

ในการอธิบายกลุ่มของค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้น สามารถใช้การระบุตัวแปรเชิงภาษาเพื่อที่จะสามารถอธิบายค่าของตัวแปรเช่นเดียวกับแบบเซตดั้งเดิม เช่น ค่ากลุ่มของตัวแปรอุณหภูมิห้อง ซึ่งสามารถแยกกลุ่มออกได้เห็น เย็น และ ร้อน ได้ เป็นต้น โดยการกำหนดค่าของกลุ่มโดยใช้พจน์ภาษา (Linguistic term) เพื่อแสดงถึงแนวคิดในการสื่อสารกับมนุษย์ และสามารถกำหนดเป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกเพื่อใช้สำหรับข้อมูลเชิงตัวเลขได้อีกวิธีหนึ่ง

2.1.7.4 โครงสร้างพื้นฐานของระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ

โครงสร้างของตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้นจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ การแปลงค่าข้อมูลนำเข้า (Fuzzifier) เป็นการแปลงค่าข้อมูลนำเข้าให้อยู่ในรูปข้อมูลเซตของตรรกศาสตร์คลุมเครือ และนำไปเข้าสู่ขั้นตอนของ Inference ซึ่งจะนำข้อมูลเซตของตรรกศาสตร์คลุมเครือที่เข้ามานั้นมาคำนวณค่าฟัซซีผ่านฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจากกฎในระบบ ซึ่งจะได้ค่าดีกรีความแข็งแรงของกฎในแต่ละข้อมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 จากนั้นจะนำค่าดีกรีความแข็งแรงจากทุกๆกฎในระบบมาแปลงค่าเป็นค่าปกติในส่วนของ Defuzzifier เพื่อให้ได้ค่าปกติที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลต่อไป โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบ Mamdani ในการหาค่า โดยแสดงเป็นแผนภาพการทำงานได้ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างพื้นฐานของระบบตรรศาสตร์คลุมเครือ

ที่มา: โครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี, ผศ.ดร.พยุง มีสัจ, 2553

2.1.7.5 การหาเหตุผลในระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือแบบ Mamdani

สำหรับขั้นตอนการหาเหตุผลของตรรกศาสตร์คลุมเครือด้วยวิธีของ Mamdani สามารถสรุปผลได้จาก กฎตรรกศาสตร์คลุมเครือที่ได้สร้างขึ้นโดยใช้ตัวดำเนินการค่าต่ำสุด (Minimum operator) สำหรับการเชื่อมประโยคแบบและ (AND) และใช้ค่าสูงสุดสำหรับการเชื่อมต่อแบบหรือ (OR)

2.1.8 การวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale)

ถูกคิดค้นโดย Rensis Likert ซึ่งเป็นมาตรที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในการวัดผลจากแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดปัจจัยต่างๆข้างต้นนั้น ผู้เขียนจะใช้หลักการในการกำหนดตัวเลือกของคำถาม เป็น 5 ข้อตามทฤษฎีของลิเคิร์ท เป็นลำดับขั้น เช่น ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่เห็นด้วย ไม่แน่ใจ เห็นด้วย และ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งผู้ตอบจะทำการเลือกคำตอบตามระดับที่ตรงกับตนเองมากที่สุด ซึ่งคำตอบในแต่ละระดับจะแสดงให้เห็นถึงคะแนนของคำถามนั้นๆ ดังตัวอย่างเช่น การแบ่งเป็น 5 หน่วยการวัด โดยแต่ละหน่วยจะแทนค่าด้วยค่าตัวเลข ดังนี้

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	2	3	4	5

เมื่อผู้ตอบทำการตอบแบบทดสอบแล้วนั้น จะได้ค่าคะแนนกลุ่มในแต่ละคำถาม จากนั้นจะสามารถนำค่าคะแนนที่ได้มาหาผลรวมของปัจจัยต่างๆ โดยกำหนดให้ $\overline{\mathrm{X}}$ คือ ผลรวม และ $\sum fx$ คือ ผลรวมของค่าคะแนนกลุ่มทั้งหมดจากแบบทดสอบของปัจจัย จากสมการ (9)

$$\bar{x} = \sum fx \qquad (9)$$

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อต่อไปนี้ ได้ชี้ให้เห็นถึงแนวคิด ทฤษฎี ความหมาย ความสัมพันธ์ คำนิยาม และส่วนที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 Investigating the effect of students' personality traits towards improving pair programming's effectiveness as a pedagogical tool for CS/SE education

โดย Salleh Norsaremah (2010) งานวิจัยชิ้นนี้ได้กล่าวถึงลักษณะนิสัยที่จะส่งผลกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ในมหาวิทยาลัย โดยงานวิจัยนี้จะใช้การทดสอบลักษณะนิสัยด้าน Five-Factor Model ซึ่งผลการวิจัยที่สรุปผลออกมานั้น แสดงให้เห็นว่า ลักษณะนิสัยของนักพัฒนาส่งผลกับประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ได้

จากการศึกษางานวิจัยชิ้นนี้ทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำลักษณะนิสัยของนักพัฒนามาใช้เป็นปัจจัยหนึ่งในการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของการจับคู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์

2.2.2 Effects of Personality on Pair Programming โดย J. E. Hannay, and E. Arisholm

ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่โดยใช้ลักษณะนิสัยห้าประการในการทดสอบประสิทธิภาพจากงานวิจัยหลายงานวิจัย โดยการรวบรวมผลงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยต่างๆนั้น มีหลากหลายวิธีการทดลองและผลการทดลองที่แตกต่างกัน [8]

2.2.3 Programming & Personality Traits โดย Andrew J. Dick

ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะนิสัยของนักพัฒนาที่นำมาช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยใช้วิธีการสังเกตการณ์ (Observation) และจากประสบการณ์ของผู้เขียนด้วย โดยในงานวิจัยนี้ได้แยกลักษณะนิสัยออกเป็น 4 กลุ่มที่มีผลกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยที่การทดสอบของงานวิจัยนี้จะใช้การสังเกตจากขั้นตอนการสัมภาษณ์งาน ในตอนที่รับเข้าทำงานโดยใช้เทคนิคต่างๆที่ได้กล่าวไว้ในงานวิจัยเพื่อวัดผลลักษณะนิสัยในปัจจัยทั้ง 4 กลุ่ม ดังนี้ [4]

ปัจจัยที่ 1 การสื่อสาร โดยใช้วิธีการสังเกตุจากการตั้งใจที่จะตอบคำถาม โดยดูจากข้อมูลว่าครบถ้วนหรือไม่

ปัจจัยที่ 2 ความสบายใจ ใช้การสังเกตุผู้ที่ตอบคำถามอย่างเปิดใจ ยินยอมที่จะตอบคำถามและปฏิบัติตนตามธรรมชาติในระหว่างการสัมภาษณ์

ปัจจัยที่ 3 ความมั่นใจ ใช้วิธีการวัดผลจากการทดสอบคำถามวิเคราะห์ โดยตอบคำถามที่ต้องใช้การวิเคราะห์และสามารถอธิบายความคิดเห็นของตนให้กับผู้อื่นได้อย่างมั่นใจ

ปัจจัยที่ 4 ความประนีประนอม ใช้การสมมติมาตรฐานภายในองค์กรขึ้นมาหนึ่งเรื่องและให้ผู้สัมภาษณ์เสนอความเห็น หากยอมรับมาตรฐานที่ถูกเสนอได้ง่าย หมายถึงมีความประนีประนอมซึ่งเป็นผลดีกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่

ผลจากการสำรวจของงานวิจัยนี้นั้นไม่ส่งผลเด่นชัดกับประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มากนัก เนื่องจากอาจมีปัจจัยภายนอกด้านอื่นๆที่มีผลกับประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวัดประสิทธิภาพของการจับคู่พัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่

ในบทนี้จะนำเสนอการพัฒนาระเบียบวิธีและเครื่องมือเพื่อวัดประสิทธิภาพของการจับคู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านลักษณะนิสัยของนักพัฒนา และปัจจัยด้านความสามารถในการเขียนโปรแกรม เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูล แล้วสรุปผล และหาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ค่าคะแนนประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ของคู่นักพัฒนา ซึ่งสามารถอธิบายแนวคิดและวิธีดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

3.1 ขนาดของกลุ่มทดลอง

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

หลักเกณฑ์ที่ 1 ประชากร 100 ถึง 1,000 จะใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 15 - 30

หลักเกณฑ์ที่ 2 ประชากร 1,000 ถึง 10,000 ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 - 15

หลักเกณฑ์ที่ 3 ประชากร มากกว่า 10,000 ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 1 - 5

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

3.2 ปัจจัยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยชิ้นนี้ ใช้การสร้างแบบสอบถามของปัจจัยด้านต่างๆ เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลนำเข้า และนำมาวิเคราะห์ผล โดยลักษณะนิสัยจะใช้ข้อคำถามของ BFI และในส่วนของปัจจัยด้านความสามารถในการเขียนโปรแกรม จะใช้การแบ่งประเภทของความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมของ Sijin Joseph [11] ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยจะใช้วิธีการกำหนดกลุ่มคะแนนออกเป็น 5 คะแนนต่อ 1 คำถามดังนี้

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างเห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	2	3	4	5

โดยจะมี 16 คำถามซึ่งเป็นคำถามที่ให้คะแนนในเชิงตรงข้าม ซึ่งจะให้คะแนนตรงกันข้ามดังนี้

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างเห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	4	3	2	1

โดยที่ทางผู้วิจัยจะทำการแปลข้อคำถามทั้งหมดเป็นภาษาไทยเพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มทดลองที่เป็นนักพัฒนาซอฟต์แวร์จากประเทศไทย และนำมาใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 การถดถอยแบบสมการไม่เชิงเส้น (Nonlinear Regression)

ในขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอยแบบสมการไม่เชิงเส้นนั้น จะใช้ข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถาม โดยจะมีคำถามของปัจจัย 6 ประเภทจำนวนทั้งหมด 59 ข้อ โดยจะให้กรอกคำตอบที่เหมาะสมของนักพัฒนา 2 คนที่ผู้ตอบเคยทำงานร่วมด้วย หรือเคยสังเกตการณ์มา ซึ่งจะทำการจัดกลุ่มของปัจจัยแต่ละข้อตามระดับที่แบ่งแยก โดยข้อมูลจะจากการสำรวจจากนักพัฒนา 30 คนที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ จะได้ข้อมูลกลุ่มของแต่ละปัจจัยของนักพัฒนาสองคนที่เคยพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ร่วมกัน และ ส่วนของการวัดผลประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ที่นักพัฒนาสองคนที่ได้กรอกข้อมูลมานั้นได้พัฒนามา โดยจะนำค่าปัจจัยต่างๆมาวิเคราะห์ช่วงของข้อมูลว่าอยู่ในกลุ่มข้อมูลใด โดยจะมีปัจจัยดังต่อไปนี้

3.3.1 การเข้าสังคม (E)

3.3.2 การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน (A)

3.3.3 การมีสติ (C)

3.3.4 ความมั่นคงในอารมณ์ (N)

3.3.5 การเปิดกว้างในการเรียนรู้ (O)

3.3.6 ทักษะด้านการเขียนโปรแกรม (P)

3.3.7 ประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ (Y)

โดยจะใช้ข้อมูลจำนวน 80% ในการนำมาสร้างกฎของตรรกศาสตร์คลุมเครือ และอีก 20% จะนำไปใช้ในการตรวจสอบผลที่ได้จากกฎว่ามีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด โดยข้อมูลที่ได้สอบถามมาสามารถแสดงออกมาตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลนำเข้า จากแบบสอบถามที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ (Dataset)

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y
1	41	71	72	39	64	61	21
2	46	62	61	45	62	57	24
3	57	65	47	42	63	56	27
5	54	58	70	40	61	50	20
6	47	64	65	26	69	40	22
7	48	64	59	39	71	52	21
8	61	58	60	43	66	52	18
9	47	63	62	50	60	47	22
10	38	59	59	45	58	52	21
12	46	66	58	46	59	57	21
13	51	70	55	55	66	62	24
14	52	61	62	38	79	57	25
15	63	75	70	25	70	53	23
16	46	60	68	47	69	63	27
18	64	56	62	52	71	52	27

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y
19	48	59	57	45	68	52	22
20	58	59	73	51	58	51	19
21	48	58	78	44	68	57	22
23	54	63	57	46	61	53	22
24	47	58	60	52	69	60	15
25	52	57	59	46	66	41	23
27	53	61	70	40	73	53	19
28	56	59	61	43	64	57	24
30	43	66	69	39	70	44	25

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลทดสอบ จากแบบสอบถามที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y
4	61	67	69	31	74	52	20
11	50	67	63	34	68	51	23
17	47	58	64	42	62	50	25
22	61	60	56	46	73	54	22
26	50	59	67	48	64	51	21
29	56	59	61	43	64	57	24

หลังจากได้รวบรวมข้อมูลทดสอบมาแล้วนั้น จะใช้กระบวนการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นจากค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์จากสมการของปัจจัย ด้วยโปรแกรมเอสพีเอสเอส จะได้ผลลัพธ์เป็นสมการตัวแบบ (10)

$$Y' = (EC + (E1 * E) + (E2 * E^2) + (E3 * E^3) + (e^{AC+\left(\frac{A1}{A}\right)}) + CC + (C1 * C) + (C2 * C^2) + (NC * N1^N) + OC + (\frac{O1}{O}) + PC + (P1 * P) + (P2 * P^2) + (P3 * P^3)) / 6 \quad (10)$$

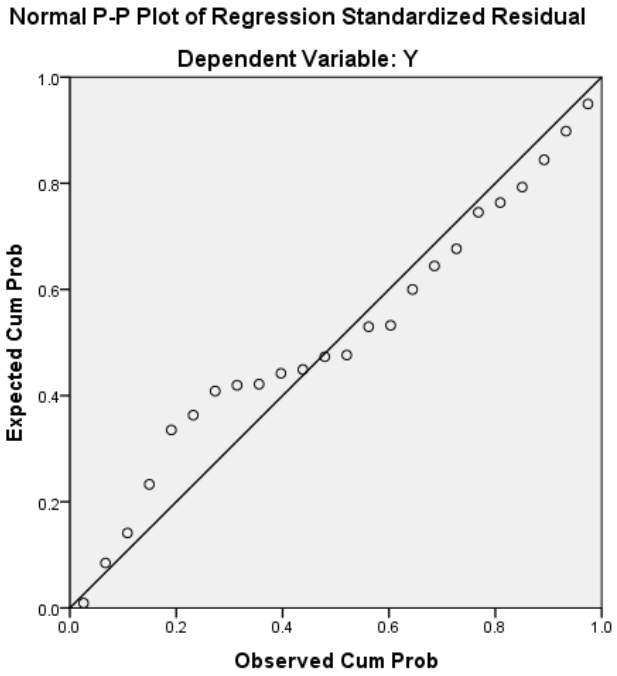
ตารางที่ 3.3 แสดงผลลัพธ์จากการพยากรณ์ตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
EC	-2496.091	80814447827115.310	-1910958032.13e5	1910958032.08580e5
E1	58.214	163.409	-328.187	444.614
E2	-1.212	3.207	-8.795	6.371
E3	.008	.021	-.041	.057
AC	7.605	47440.093	-112170.390	112185.599
A1	.441	20812.398	-49213.061	49213.943
CC	-2473.210	1252079790.903	-2960700711.709	2960695765.288
C1	-11.685	15.450	-48.217	24.848
C2	.085	.123	-.206	.375
NC	5499.698	35214408.009	-83263343.485	83274342.881
N1	1.000	.562	-.329	2.329
OC	-2494.923	1048024319.890	-2478186217.993	2478181228.148
O1	-1942.964	7324.153	-19261.834	15375.906
PC	-2494.692	80813885329520.380	-1910944731.18e5	191094473113127.380
P1	130.072	269.986	-508.342	768.487
P2	-2.653	5.248	-15.063	9.757
P3	.018	.034	-.062	.097

เมื่อนำข้อมูลประสิทธิภาพไปเข้าสู่ระบบพล็อตกราฟความน่าจะเป็น ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยของความคาดเคลื่อน ซึ่งจะสามารถใช้ในการทดสอบการกระจายข้อมูลแบบปกติ โดยผลลัพธ์จากการวาดกราฟจะเป็นดังภาพที่ 3.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 3.1 กราฟความคาดเคลื่อนของค่าข้อมูลประสิทธิภาพจากแบบสอบถาม

จะเห็นได้ว่ารูปกราฟมีความกระจายข้อมูลแบบปกติบางส่วน โดยสามารถตรวจสอบค่าความคาดเคลื่อนได้จากค่าเฉลี่ยความคาดเคลื่อน (Mean Residual) จากตารางที่ 3.4 ซึ่งเป็นการสรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ว่า

H0 : ข้อมูลประสิทธิภาพมีการกระจายเป็นแบบปกติ

H1 : ข้อมูลประสิทธิภาพมีการกระจายไม่เป็นแบบปกติ

ตารางที่ 3.4 แสดงผลลัพธ์จากการพยากรณ์ตัวแบบด้วยวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น

Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	20.34939	24.21357	22.25000	1.055591	24
Residual	-7.487877	5.193550	.000000	2.725657	24
Std. Predicted Value	-1.801	1.860	.000	1.000	24
Std. Residual	-2.362	1.638	.000	.860	24

a. Dependent Variable: Y

ถ้ากำหนดให้มีการยอมรับข้อผิดพลาดที่ 5% (α = 0.05) เมื่อค่าความคาดเคลื่อนมีเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า α เราจึงยอมรับสมมติฐาน H1 : ข้อมูลประสิทธิภาพมีการกระจายไม่เป็นแบบปกติ

เมื่อนำผลลัพธ์จากการคำนวณการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นมาแทนค่าในสมการ (10) จะได้เป็นผลลัพธ์ดังนี้

$$Y' = (-2496.091 + (58.214 * E) + (-1.212 * E^2) + (0.008 * E^3) + \left(e^{7.605+\left(\frac{0.441}{A}\right)}\right) - 2473.210 + (-11.685 * C) + (0.085 * C^2) + (5499.698 * 1^N) - 2494.923 - \left(\frac{1942.964}{O}\right) - 2494.692 + (130.072 * P) + (-2.653 * P^2) + (0.018 * P^3)) / 6 \quad (11)$$

เมื่อแปลงรูปให้อยู่ในรูปแบบสมการที่สั้นที่สุด จะได้สมการตัวแบบที่จะนำไปใช้คำนวณต่อไปดังสมการ (12)

$$Y' = (-4459.218 + (58.214E) - (1.212E^2) + (0.008E^3) + \left(e^{7.605+\left(\frac{0.441}{A}\right)}\right) - (11.685C) + (0.085C^2) - \left(\frac{1942.964}{O}\right) + (130.072P) - (2.653P^2) + (0.018P^3)) / 6 \quad (12)$$

เมื่อนำข้อมูลสอนทั้งหมดมาคำนวณด้วยตัวแบบจากการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น จะสามารถปรับค่าประสิทธิภาพให้มเหมาะสมกับข้อมูลโดยรวมมากขึ้น โดยข้อมูลที่ถูกปรับค่าแล้วนั้นจะแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลนำเข้า ที่ได้ทำการปรับข้อมูลให้เหมาะสมแล้ว

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y'
1	41	71	72	39	64	61	29.91241
2	46	62	61	45	62	57	25.90198
3	57	65	47	42	63	56	26.27674
5	54	58	70	40	61	50	20.19926
6	47	64	65	26	69	40	22.2891
7	48	64	59	39	71	52	24.91997
8	61	58	60	43	66	52	19.63476
9	47	63	62	50	60	47	24.00716
10	38	59	59	45	58	52	26.49788
12	46	66	58	46	59	57	26.27612

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y’
13	51	70	55	55	66	62	30.10712
14	52	61	62	38	79	57	23.99423
15	63	75	70	25	70	53	18.39756
16	46	60	68	47	69	63	31.94579
18	64	56	62	52	71	52	19.87455
19	48	59	57	45	68	52	25.52394
20	58	59	73	51	58	51	18.59971
21	48	58	78	44	68	57	25.9999
23	54	63	57	46	61	53	21.96164
24	47	58	60	52	69	60	28.65275
25	52	57	59	46	66	41	21.70059
27	53	61	70	40	73	53	21.44566
28	56	59	61	43	64	57	21.54381
30	43	66	69	39	70	44	25.27712

ตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลนำเข้า ที่ได้ทำการปรับข้อมูลให้เหมาะสมแล้ว

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
การเข้าสังคม (E)	38	64	50.83
การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน (A)	56	75	62.17
การมีสติ (C)	47	78	63.08
ความมั่นคงในอารมณ์ (N)	25	55	43.25
การเปิดกว้างในการเรียนรู้ (O)	58	79	66.04
ทักษะด้านการเขียนโปรแกรม (P)	40	63	53.29
ค่าประสิทธิภาพที่ปรับค่าแล้ว (Y’)	18.40	31.95	24.21

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้น จะนำข้อมูลสอนที่ได้จากกระบวนการข้างต้นนี้ มาใช้ในการสร้างเป็นกฎตรรศาสตร์คลุมเครือ เพื่อจะนำไปใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ โดยจะแบ่งการคำนวณออกเป็นปัจจัยแต่ละข้อ ดังนี้

3.4.1 การเข้าสังคม (E)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ ต่ำ กลาง สูง ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.7 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยการเข้าสังคม

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำ	38-47
2	กลาง	48-55
3	สูง	56-64

3.4.2 การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน (A)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ ต่ำ กลาง สูง ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.8 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยการปรองดองเห็นพ้องต้องกัน

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำ	56-62
2	กลาง	63-68
3	สูง	69-75

3.4.3 การมีสติ (C)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ ต่ำ กลาง สูง ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.9 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยการมีสติ

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำ	47-57
2	กลาง	58-67
3	สูง	68-78

3.4.4 ความมั่นคงในอารมณ์ (N)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ ต่ำ กลาง สูง ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.10 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยความมั่นคงในอารมณ์

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำ	25-35
2	กลาง	36-45
3	สูง	46-55

3.4.5 การเปิดกว้างในการเรียนรู้ (O)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ ต่ำ กลาง สูง ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.11 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยการเปิดกว้างในการเรียนรู้

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำ	58-65
2	กลาง	66-72
3	สูง	73-79

3.4.6 ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม (P)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง คือ ต่ำ กลาง สูง ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.12 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำ	40-48
2	กลาง	49-56
3	สูง	57-63

3.4.7 ค่าประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ (Y)

จากข้อมูลที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามมานั้นจะนำข้อมูลมาแบ่งออกเป็นช่วงลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยจะแบ่งค่าข้อมูลออกเป็น 5 ช่วง คือ ต่ำมาก ต่ำ กลาง สูง สูงมาก ซึ่งจะมีช่วงข้อมูลในแต่ละกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.13 แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลของปัจจัยค่าประสิทธิภาพ

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
1	ต่ำมาก	18.40 – 21.11
2	ต่ำ	21.12 – 23.82
3	ปานกลาง	23.83 - 26.53

กลุ่มที่	กลุ่ม	ช่วงข้อมูล
4	สูง	26.54 - 29.24
5	สูงมาก	29.25 - 31.95

เมื่อทำการแปลงค่าที่ได้จากแบบสอบถามให้อยู่ในช่วงกลุ่มที่ได้จะแนกไว้ในแต่ละปัจจัยจะได้ข้อมูลนำเข้าในการสอนในกระบวนการตรรกศาสตร์คลุมเครือ โดยที่ในแต่ละข้อนั้นหมายถึงกฎที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 3.14 แสดงข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y’
1	ต่ำ	สูง	สูง	กลาง	ต่ำ	สูง	สูงมาก
2	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำ	สูง	ปานกลาง
3	สูง	กลาง	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	กลาง	ปานกลาง
5	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	ต่ำ	กลาง	ต่ำมาก
6	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำ	กลาง	ต่ำ	ต่ำ
7	กลาง	กลาง	ต่ำ	กลาง	กลาง	กลาง	ปานกลาง
8	สูง	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำ	กลาง	ต่ำมาก
9	ต่ำ	กลาง	กลาง	สูง	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง
10	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำ	กลาง	ปานกลาง
12	ต่ำ	กลาง	กลาง	สูง	ต่ำ	สูง	ปานกลาง
13	กลาง	สูง	ต่ำ	สูง	กลาง	สูง	สูงมาก
14	กลาง	ต่ำ	กลาง	กลาง	สูง	สูง	ปานกลาง
15	สูง	สูง	สูง	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำมาก
16	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	กลาง	สูง	สูงมาก
18	สูง	ต่ำ	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	ต่ำมาก
19	กลาง	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	กลาง	กลาง	ปานกลาง
20	สูง	ต่ำ	สูง	สูง	ต่ำ	กลาง	ต่ำมาก
21	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	กลาง	สูง	ปานกลาง
23	กลาง	กลาง	ต่ำ	สูง	ต่ำ	กลาง	ต่ำ

เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y’
24	ต่ำ	ต่ำ	กลาง	สูง	กลาง	สูง	สูง
25	กลาง	ต่ำ	กลาง	สูง	กลาง	ต่ำ	ต่ำ
27	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	สูง	กลาง	ต่ำ
28	สูง	ต่ำ	กลาง	กลาง	ต่ำ	สูง	ต่ำ
30	ต่ำ	กลาง	สูง	กลาง	กลาง	ต่ำ	ปานกลาง

โดยการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลของปัจจัยจากกฎเพื่อจะนำมาสร้างเป็นกฎของตรรกศาสตร์คลุมเครือ จะนำข้อมูลกฎที่ได้วิเคราะห์มาแล้วนั้น มาจำแนกกลุ่มของประสิทธิภาพ ได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

3.4.7.1 กลุ่มประสิทธิภาพสูงมาก

ตารางที่ 3.15 แสดงกลุ่มประสิทธิภาพ สูงมาก

เคสที่	E	A	C	N	O	P
2	46	62	61	45	62	57
3	57	65	47	42	63	56
13	51	70	55	55	66	62
14	52	61	62	38	79	57
16	46	60	68	47	69	63
18	64	56	62	52	71	52
28	56	59	61	43	64	57
30	43	66	69	39	70	44

ตารางที่ 3.16 แสดงค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มประสิทธิภาพ สูงมาก

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
E	43	64	51.64
A	56	70	62.09

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
C	47	69	61.18
N	34	55	43.64
O	62	79	67.09
P	44	63	55.09

3.4.7.2 กลุ่มประสิทธิภาพสูง

ตารางที่ 3.17 แสดงกลุ่มประสิทธิภาพ สูง

เคสที่	E	A	C	N	O	P
6	47	64	65	26	69	40
9	47	63	62	50	60	47
15	63	75	70	25	70	53
19	48	59	57	45	68	52
21	48	58	78	44	68	57
23	54	63	57	46	61	53
25	52	57	59	46	66	41

ตารางที่ 3.18 แสดงค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มประสิทธิภาพ สูง

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
E	47	63	51.29
A	57	75	62.71
C	57	78	64
N	25	50	40.29
O	60	70	66
P	40	57	49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.7.3 กลุ่มประสิทธิภาพปานกลาง

ตารางที่ 3.19 แสดงกลุ่มประสิทธิภาพ ปานกลาง

เคสที่	E	A	C	N	O	P
1	41	71	72	39	64	61
5	54	58	70	40	61	50
7	48	64	59	39	71	52
10	38	59	59	45	58	52
12	46	66	58	46	59	57

ตารางที่ 3.20 แสดงค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มประสิทธิภาพ ปานกลาง

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
E	38	61	48.28571429
A	58	71	63.42857143
C	58	72	64.85714286
N	31	48	41.14285714
O	58	74	64.42857143
P	50	61	53.57142857

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4.7.4 กลุ่มประสิทธิภาพต่ำ

ตารางที่ 3.21 แสดงกลุ่มประสิทธิภาพ ต่ำ

เคสที่	E	A	C	N	O	P
8	61	58	60	43	66	52
20	58	59	73	51	58	51

ตารางที่ 3.22 แสดงค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มประสิทธิภาพ ต่ำ

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
E	58	61	60
A	58	60	59
C	56	73	63
N	43	51	46.67
O	58	73	65.67
P	51	54	52.33

3.4.7.5 กลุ่มประสิทธิภาพต่ำมาก

ตารางที่ 3.23 แสดงกลุ่มประสิทธิภาพ ต่ำมาก

เคสที่	E	A	C	N	O	P
24	47	58	60	52	69	60
27	53	61	70	40	73	53

ตารางที่ 3.24 แสดงค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มประสิทธิภาพ ต่ำมาก

ปัจจัย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
E	47	53	50
A	58	61	59.5
C	60	70	65
N	40	52	46
O	69	73	71
P	53	60	56.5

ซึ่งข้อมูลสอนทั้งหมดนี้จะนำมาใช้เป็นกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ ซึ่งจะมีทั้งหมด 24 กฎ ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กฎข้อที่ 1 ถ้า LowE และ HighA และ HighC และ MediumN และ LowO และ HighP แล้ว VeryHighY

กฎข้อที่ 2 ถ้า LowE และ LowA และ MediumC และ MediumN และ LowO และ HighP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 3 ถ้า LowE และ MediumA และ MediumC และLowN และ MediumO และ LowP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 4 ถ้า LowE และ MediumA และ MediumC และ HighN และ LowO และ LowP แล้ว VeryLowY

กฎข้อที่ 5 ถ้า LowE และ LowA และ MediumC และ MediumN และ LowO และ MediumP แล้ว LowY

กฎข้อที่ 6 ถ้า LowE และ MediumA และ MediumC และ HighN และ LowO และ HighP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 7 ถ้า LowE และ LowA และ HighC และ HighN และ MediumO และ HighP แล้ว VeryLowY

กฎข้อที่ 8 ถ้า LowE และ LowA และ MediumC และ HighN และ MediumO และ HighP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 9 ถ้า LowE และ MediumA และ HighC และ MediumN และ MediumO และ LowP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 10 ถ้า MediumE และ LowA และ HighC และ MediumN และ LowO และ MediumP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 11 ถ้า MediumE และ MediumA และ LowC และ MediumN และ MediumO และ MediumP แล้ว VeryHighY

กฎข้อที่ 12 ถ้า MediumE และ HighA และ LowC และ HighN และ MediumO และ HighP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 13 ถ้า MediumE และ LowA และ MediumC และ MediumN และ HighO และ HighP แล้ว VeryLowY

กฎข้อที่ 14 ถ้า MediumE และ LowA และ LowC และ MediumN และ MediumO และ MediumP แล้ว VeryHighY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กฎข้อที่ 15 ถ้า MediumE และ LowA และ HighC และ MediumN และ MediumO และ HighP แล้ว VeryLowY

กฎข้อที่ 16 ถ้า MediumE และ MediumA และ LowC และ HighN และ LowO และ MediumP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 17 ถ้า MediumE และ LowA และ MediumC และ HighN และ MediumO และ LowP แล้ว VeryLowY

กฎข้อที่ 18 ถ้า MediumE และ LowA และ HighC และ MediumN และ HighO และ MediumP แล้ว MediumY

กฎข้อที่ 19 ถ้า HighE และ MediumA และ LowC และ MediumN และ LowO และ MediumP แล้ว LowY

กฎข้อที่ 20 ถ้า HighE และ LowA และ MediumC และ MediumN และ LowO และ MediumP แล้ว HighY

กฎข้อที่ 21 ถ้า HighE และ HighA และ HighC และ LowN และ MediumO และ MediumP แล้ว LowY

กฎข้อที่ 22 ถ้า HighE และ LowA และ MediumC และ HighN และ MediumO และ MediumP แล้ว LowY

กฎข้อที่ 23 ถ้า HighE และ LowA และ HighC และ HighN และ LowO และ MediumP แล้ว LowY

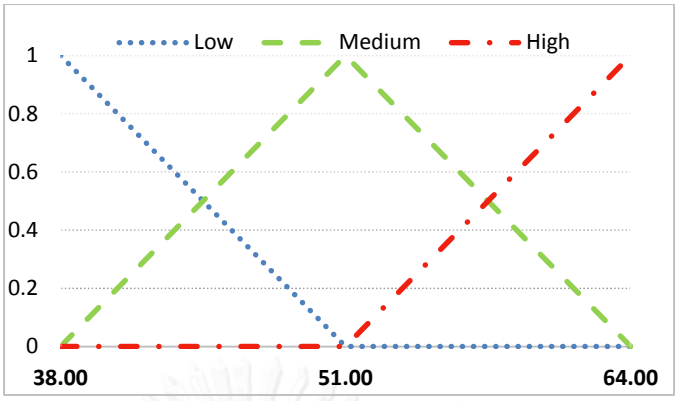
กฎข้อที่ 24 ถ้า HighE และ LowA และ MediumC และ MediumN และ LowO และ HighP แล้ว MediumY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยช่วงข้อมูลแต่ละช่วงนั้นจะใช้ฟังก์ชันในรูปแบบสามเหลี่ยมหรือ trimf เนื่องด้วยข้อมูลจะมีจุดสิ้นสุดในส่วนที่คลุมเครือระหว่างกลุ่ม ซึ่งการออกแบบฟัซซีเซต (Linguistic Terms) ของปัจจัยต่างๆ ดังนี้

ปัจจัยด้านการเข้าสังคม แบ่งออกเป็น 3 ฟัซซีเซตคือ

$$\{\mathrm{Low_E}, \mathrm{Medium_E}, \mathrm{High_E}\}$$



ภาพที่ 3.2 กราฟแสดงฟัซซีเซตของปัจจัยด้านการเข้าสังคม ทั้ง 3 กลุ่ม

Enames = {‘LowE’, ‘MediumE’, ‘HighE’};

Emf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 38:64 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลปัจจัยการเข้าสังคม

aLowE = 25 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมต่ำ

bLowE = 38 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมต่ำ

cLowE = 51 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเข้าสังคมต่ำ ดังสมการ (13)

LowE = trimf(x, [aLowE, bLowE, cLowE]) (13)

aMediumE = 38 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมปานกลาง

bMediumE = 51 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมปานกลาง

cMediumE = 64 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเข้าสังคมปานกลาง ดังสมการ (14)

MediumE = trimf(x, [aMediumE, bMediumE, cMediumE]) (14)

aHighE = 51 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมสูง

bHighE = 64 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมสูง

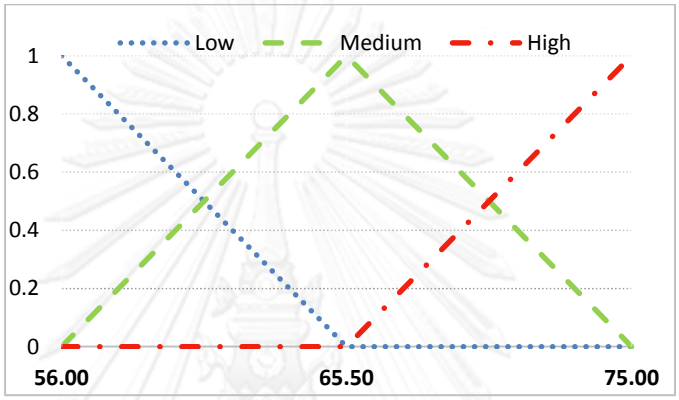
cHighE = 77 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยการเข้าสังคมสูง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเข้าสังคมสูง ดังสมการ (15)

HighE = trimf(x, [aHighE, bHighE, cHighE]) (15)

ปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกัน แบ่งออกเป็น 3 ฟัซซีเซตคือ

$\{\mathrm{Low_A}, \mathrm{Medium_A}, \mathrm{High_A}\}$



ภาพที่ 3.3 กราฟแสดงฟัซซีเซตของปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกัน ทั้ง 3 กลุ่ม

Anames = {‘LowA’, ‘MediumA’, ‘HighA’};

Amf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 56:75 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกัน

aLowA = 46.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันต่ำ

bLowA = 56 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันต่ำ

cLowA = 65.50 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้อต้องกันต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้อต้องกันต่ำ ดังสมการ (16)

LowA = trimf(x, [aLowA, bLowA, cLowA]) (16)

aMediumA = 56 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันปานกลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

bMediumA = 65.50 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันปานกลาง

cMediumA = 75 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้อต้องกันปานกลาง ดังสมการ (17)

MediumA = trimf(x, [aMediumA, bMediumA, cMediumA]) (17)

aHighA = 65.50คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันสูง

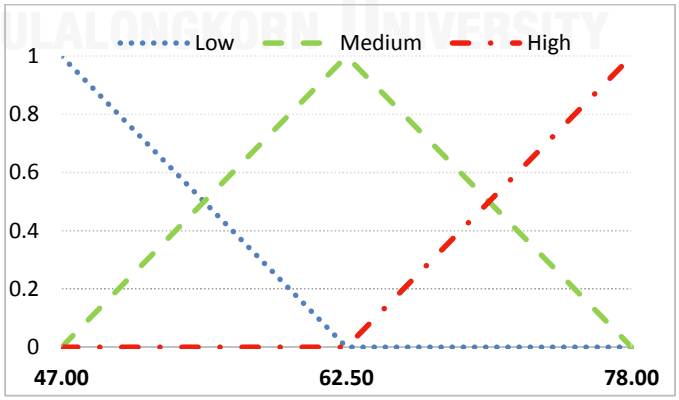
bHighA = 75 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้องต้องกันสูง

cHighA = 84.50คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการปรองดอง เห็นพ้องต้องกันสูง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการปรองดองเห็นพ้อต้องกันสูง ดังสมการ (18)

HighA = trimf(x, [aHighA, bHighA, cHighA]) (18)

ปัจจัยด้านการมีสติ แบ่งออกเป็น 3 ฟัซซีเซตคือ $\{\text{Low}_C, \text{Medium}_C, \text{High}_C\}$



ภาพที่ 3.4 กราฟแสดงฟัซซีเซตของปัจจัยด้านการมีสติ ทั้ง 3 กลุ่ม

Cnames = {‘LowC’, ‘MediumC’, ‘HighC’};

Cmf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 47:78 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลปัจจัยด้านการมีสติ

aLowC = 31.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติต่ำ

bLowC = 47 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติต่ำ

cLowC = 62.50 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการมีสติต่ำ ดังสมการ (19)

LowC = trimf(x, [aLowC, bLowC, cLowC]) (19)

aMediumC = 47 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติปานกลาง

bMediumC = 62.50 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติปานกลาง

cMediumC = 78 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการมีสติปานกลาง ดังสมการ (20)

MediumC = trimf(x, [aMediumC, bMediumC, cMediumC]) (20)

aHighC = 62.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติสูง

bHighC = 78 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติสูง

cHighC = 93.50 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการมีสติสูง

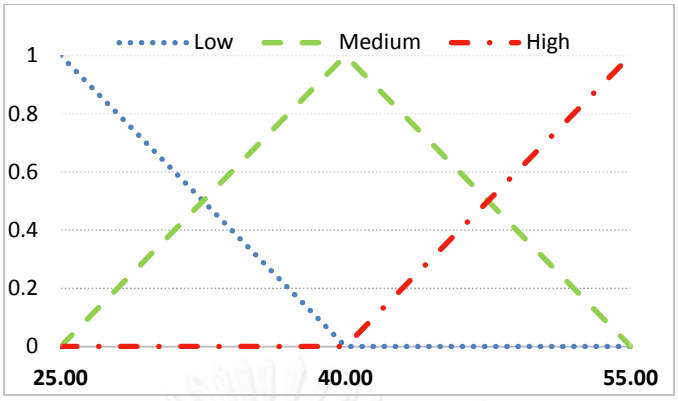
จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการมีสติสูง ดังสมการ (21)

HighC = trimf(x, [aHighC, bHighC, cHighC]) (21)

ปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ แบ่งออกเป็น 3 ฟัซซีเซตคือ

$\{\mathrm{Low_N}, \mathrm{Medium_N}, \mathrm{High_N}\}$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 3.5 กราฟแสดงฟัซซีเซตของปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ ทั้ง 3 กลุ่ม

Nnames = {‘LowN’, ‘MediumN’, ‘HighN’};

Nmf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 25:55 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์

aLowN = 10 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ต่ำ

bLowN = 25 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ต่ำ

cLowN = 40 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ต่ำ ดังสมการ (22)

LowN = trimf(x, [aLowN, bLowN, cLowN]) (22)

aMediumN = 25 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ปานกลาง

bMediumN = 40 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ปานกลาง

cMediumN = 55 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ต่ำ ดังสมการ (23)

MediumN = trimf(x, [aMediumN, bMediumN, cMediumN]) (23)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

aHighN = 40 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์สูง

bHighN = 55 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์สูง

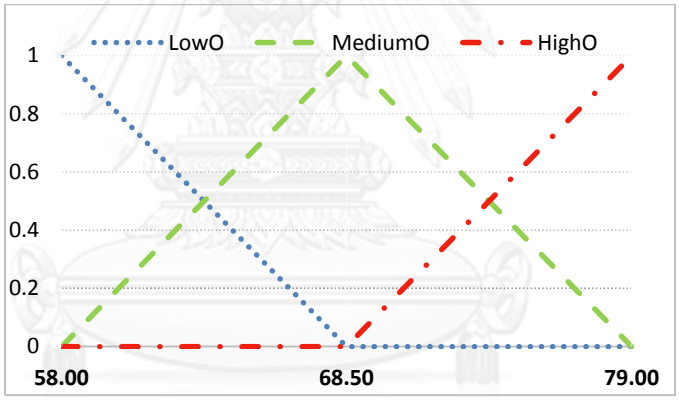
cHighN = 70 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์สูง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านความมั่นคงในอารมณ์ต่ำ ดังสมการ (24)

HighN = trimf(x, [aHighN, bHighN, cHighN]) (24)

ปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 ฟัซซีเซตคือ

$\{\mathrm{Low_O}, \mathrm{Medium_O}, \mathrm{High_O}\}$



ภาพที่ 3.6 กราฟแสดงฟัซซีเซตของปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ ทั้ง 3 กลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Onames = {‘LowO’, ‘MediumO’, ‘HighO’};

Omf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 58:79 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้

aLowO = 47.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ต่ำ

bLowO = 58 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ต่ำ

cLowO = 68.50 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ต่ำ ดังสมการ (25)

LowO = trimf(x, [aLowO, bLowO, cLowO]) (25)

aMediumO = 58 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ปานกลาง

bMediumO = 68.50 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ปานกลาง

cMediumO = 79 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้ปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยเปิดกว้างในการเรียนรู้ปานกลาง ดังสมการ (26)

MediumO = trimf(x, [aMediumO, bMediumO, cMediumO]) (26)

aHighO = 68.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้สูง

bHighO = 79 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้สูง

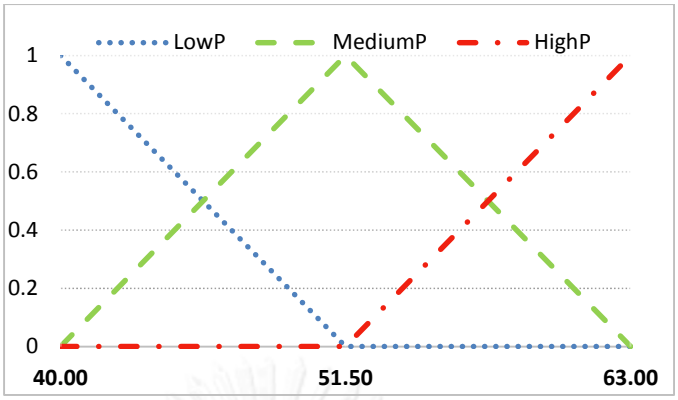
cHighO = 89.5 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้สูง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเปิดกว้างในการเรียนรู้สูง ดังสมการ (27)

HighO = trimf(x, [aHighO, bHighO, cHighO]) (27)

ปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ฟัซซีเซตคือ

$\{\mathrm{Low_P}, \mathrm{Medium_P}, \mathrm{High_P}\}$



ภาพที่ 3.7 กราฟแสดงฟัซซีเซตของปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรม ทั้ง 3 กลุ่ม

Pnames = {‘LowP’, ‘MediumP’, ‘HighP’};

Pmf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 40:63 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรม

aLowP = 28.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมต่ำ

bLowP = 40 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมต่ำ

cLowP = 51.50 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมต่ำ ดังสมการ (28)

LowP = trimf(x, [aLowP, bLowP, cLowP]) (28)

aMediumP = 40 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมปานกลาง

bMediumP = 51.50 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมปานกลาง

cMediumP = 63 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมปานกลาง ดังสมการ (29)

MediumP = trimf(x, [aMediumP, bMediumP, cMediumP]) (29)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

aHighP = 51.50 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมสูง

bHighP = 63 คือค่ากลางของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมสูง

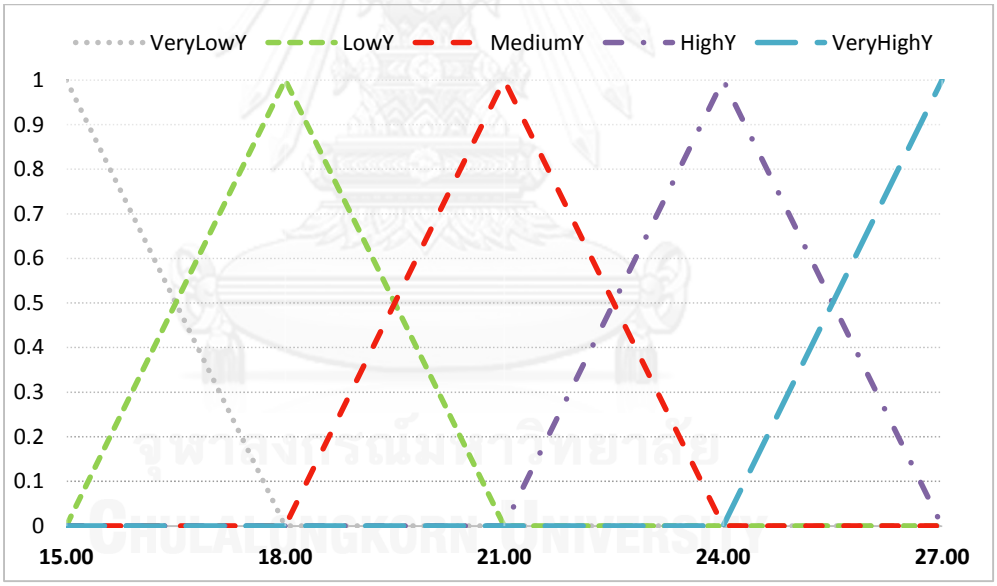
cHighP = 74.50 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มในปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมสูง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของปัจจัยด้านการเขียนโปรแกรมสูง ดังสมการ (30)

HighP = trimf(x, [aHighP, bHighP, cHighP]) (30)

โดยผลลัพธ์จากการประเมินคือค่าคะแนนประสิทธิภาพ (Y) แบ่งออกเป็น 5 ฟัซซีเซตคือ

$$\{\text{VeryLow}_Y, \text{Low}_Y, \text{Medium}_Y, \text{High}_Y, \text{VeryHigh}_Y\}$$



ภาพที่ 3.8 กราฟแสดงฟัซซีเซตของค่าคะแนนประสิทธิภาพทั้ง 5 กลุ่ม

Ynames = {‘VeryLowY’, ‘LowY’, ‘MediumY’, ‘HighY’, ‘VeryHighY’};

Ymf = {‘ trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’, ‘trimf’};

X = 15:27 คือค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของข้อมูลค่าคะแนนประสิทธิภาพ

aVeryLowY = 12 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพต่ำมาก

bVeryLowY = 15 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพต่ำมาก

cVeryLowY = 18 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพต่ำมาก

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของกลุ่มประสิทธิภาพต่ำมาก ดังสมการ (31)

VeryLowY = trimf(x, [aVeryLowY, bVeryLowY, cVeryLowY]) (31)

aLowY = 15 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพต่ำ

bLowY = 18 คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพต่ำ

cLowY = 21 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพต่ำ

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของกลุ่มประสิทธิภาพต่ำ ดังสมการ (32)

LowY = trimf(x, [aLowY, bLowY, cLowY]) (32)

aMediumY = 18 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพปานกลาง

bMediumY = 21 คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพปานกลาง

cMediumY = 24 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพปานกลาง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของกลุ่มประสิทธิภาพปานกลาง ดังสมการ (33)

MediumY = trimf(x, [aMediumY, bMediumY, cMediumY]) (33)

aHighY = 21 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพสูง

bHighY = 24 คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพสูง

cHighY = 27 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพสูง

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของกลุ่มประสิทธิภาพสูง ดังสมการ (34)

HighY = trimf(x, [aHighY, bHighY, cHighY]) (34)

aVeryHighY = 24 คือค่าต่ำสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพสูงมาก

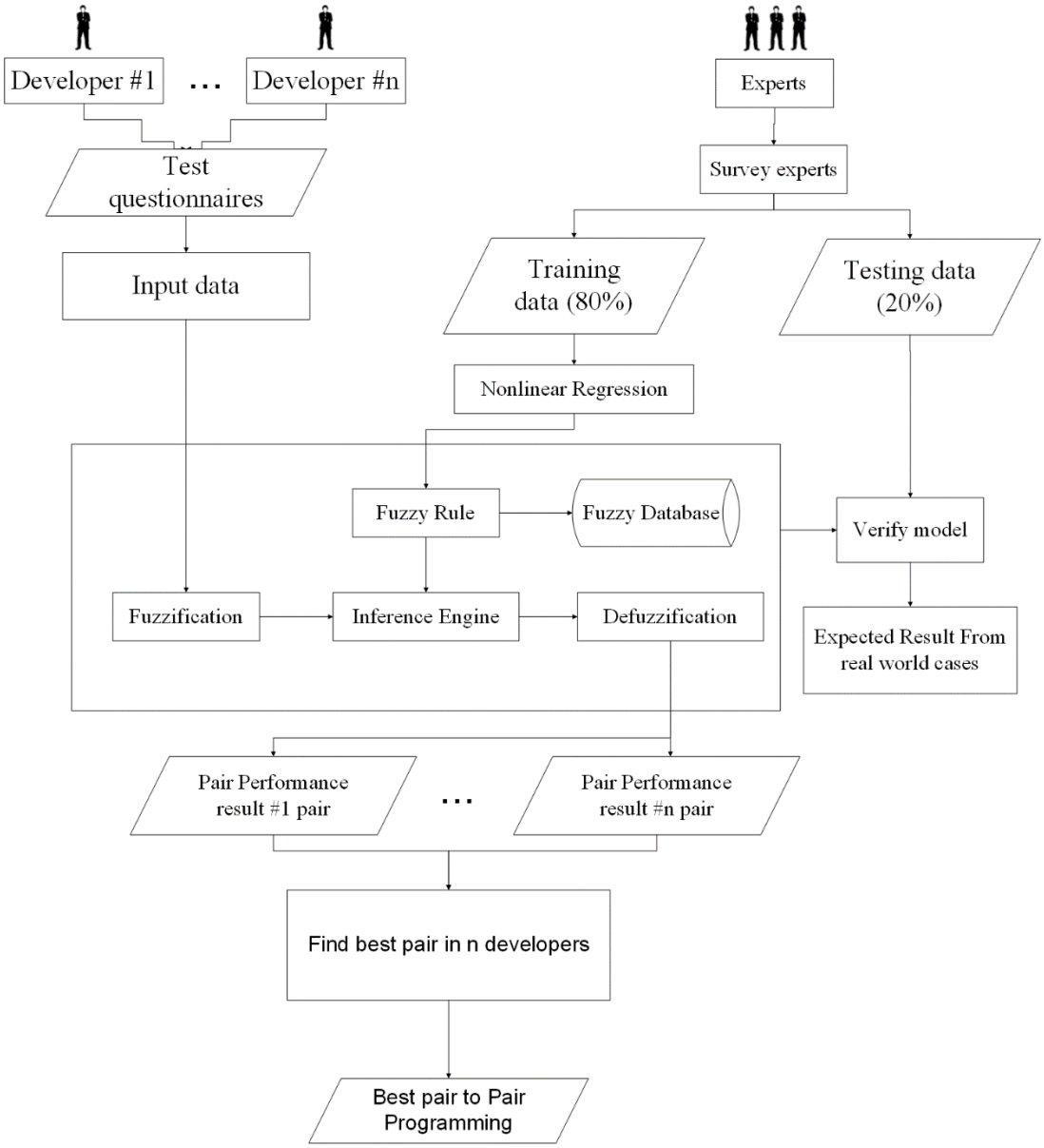
bVeryHighY = 27 คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพสูงมาก

cVeryHighY = 30 คือค่าสูงสุดของข้อมูลในแต่ละกลุ่มประสิทธิภาพสูงมาก

จะได้สมการการคำนวณค่าฟัซซีของกลุ่มประสิทธิภาพสูงมาก ดังสมการ (35)

VeryHighY = trimf(x, [aVeryHighY, bVeryHighY, cVeryHighY]) (35)

โดยขั้นตอนวิธีการพยากรณ์ข้อมูลในที่นี้จะทำการคำนวณข้อมูลอย่างละเอียดเพียง 1 คู่นักพัฒนาเท่านั้น โดยจะกำหนดข้อมูลขึ้นมาหนึ่งชุดที่ประกอบด้วยค่ากลุ่มของปัจจัยนำเข้าทั้ง 6 ประเภท ของนักพัฒนาหนึ่งคู่ เพื่อที่จะประเมินค่าประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ตามวิธีการดังภาพ



ภาพที่ 3.9 แผนภาพแสดงขั้นตอนการวิจัย

ตัวอย่างการคำนวณประสิทธิภาพของคู่นักพัฒนาคู่ที่ 1

ตารางที่ 3.25 กำหนดค่าคะแนนตัวอย่างของนักพัฒนาคนที่ 1 คู่ที่ 1

E	A	C	N	O	P
22	28	29	23	32	38

ตารางที่ 3.26 กำหนดค่าคะแนนตัวอย่างของนักพัฒนาคนที่ 2 คู่ที่ 1

E	A	C	N	O	P
24	27	25	34	38	32

ขั้นตอนที่ 1 อ่านค่าข้อมูล $\mathbf{X_1}$ = [22, 28, 29, 23, 32, 38]

$\mathbf{X_2}$ = [24, 27, 25, 34, 38, 32]

จะได้ผลรวมคะแนนของคู่นักพัฒนาดังนี้

E = 46, A = 55, C = 54, N = 57, O = 70, P = 70

ขั้นตอนที่ 2 หาค่าผลลัพธ์ฟัซซีจากกฎแต่ละข้อ โดยจะแสดงขั้นตอนการคำนวณเพียง 1 กฎที่อยู่ในพื้นที่ของค่าคะแนนนักพัฒนาคู่นี้เท่านั้น ซึ่งในที่นี้จะแสดงขั้นตอนของกฎข้อที่ 8

กฎข้อที่ 8 ถ้า LowE และ LowA และ MediumC และ HighN และ MediumO และ HighP แล้ว MediumY

ค่าฟัซซีในมิติ E

μ_1 = LowE(E, aLowE, bLowE, cLowE)

= trimf(46, 25, 38, 51)

= (cLowE - E) / (cLowE – bLowE)

= (51 - 46) / (51 - 38)

= 0.385

ค่าฟัซซีในมิติ A

μ_2 = LowA(A, aLowA, bLowA, cLowA)

= trimf(55,46.5,56,65.5)

= (A - aLowA) / (bLowA – aLowA)

= (55 - 46.5) / (56 - 46.5)

= 0.895

ค่าฟัซซีในมิติ C

μ_3 = MediumC(C, aMediumC, bMediumC, cMediumC)

= trimf(54,47,62.5,78)

= (C - aMediumC) / (bMediumC – aMediumC)

= (54 - 47) / (62.5 - 47)

= 0.452

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่าฟัซซีในมิติ N

μ_4 = HighN(N, aHighN, bHighN, cHighN)

= trimf(57,40,55,70)

= (cHighN - N) / (cHighN – bHighN)

= (70 - 57) / (70 - 55)

= 0.867

ค่าฟัซซีในมิติ O

μ_5 = MediumO(O, aMediumO, bMediumO, cMediumO)

= trimf(70,58,68.5,79)

= (cMediumO - O) / (cMediumO – bMediumO)

= (79 - 70) / (79 - 68.5)

= 0.857

ค่าฟัซซีในมิติ P

μ_6 = HighP(P, aHighP, bHighP, cHighP)

= trimf(70,51.5,63,74.5)

= (cHighP - P) / (cHighP – bHighP)

= (74.5 - 70) / (74.5 - 63)

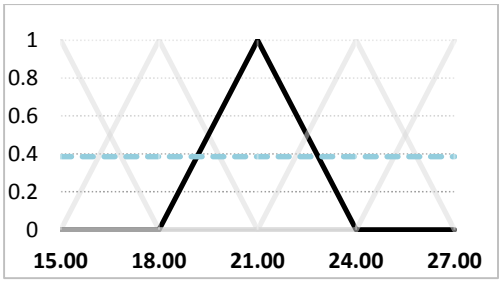
= 0.391

ขั้นตอนที่ 3 ทำการรวมค่าคะแนนปัจจัยของกฎแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการของ mamdani ซึ่งจะใช้วิธีการหาค่า min ของค่าฟัซซีจากปัจจัยทั้งหมด

α_8 = min(0.385, 0.895, 0.452, 0.867, 0.857, 0.391)

= 0.385

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 3.10 กราฟแสดงผลลัพธ์จากการรวมกฎของนักพัฒนาคู่ที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 ทำการรวมกฎทุกข้อ ซึ่งจะสามารถคำนวณค่าจริงจากค่าฟัซซีที่ได้จากกฎได้ โดยใช้กฎ Centre of Gravity โดยใช้ N = 12 ซึ่งนำมาจากจุดที่มีการตัดผ่านกันของกราฟประสิทธิภาพ

C(x) : (0/12 + 0/13.5 + 0/15 + 016.5 + 0/18 + 0.385/19.5 + 0.385/21 + 0.385/22.5 + 0/24 + 0/25.5 + 0/27 + 0/28.5 + 0/30)

Z = (12*0 + 13.5*0 + 15*0 + 16.5*0 + 18*0 + 19.5*0.385 + 21*0.385 + 22.5*0.385 + 24*0 + 25.5*0 + 27*0 + 28.5*0 + 30*0) / (0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0.385 + 0.385 + 0.385 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0)

Z = 20.786

จากการคำนวณค่าประสิทธิภาพด้วยวิธีตรรกศาสตร์คลุมเครือ จะทำให้ทราบถึงค่าประสิทธิภาพของนักพัฒนาคู่ที่ 1 มีค่าเท่ากับ 20.786 คะแนน

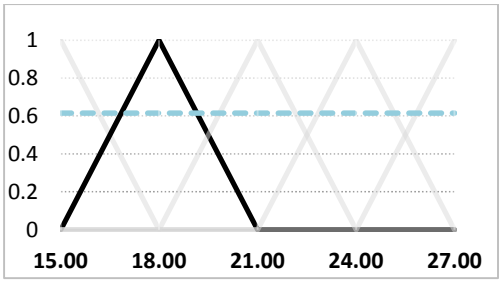
ตัวอย่างการคำนวณประสิทธิภาพของคู่นักพัฒนาคู่ที่ 2

ตารางที่ 3.27 กำหนดค่าคะแนนตัวอย่างของนักพัฒนาคนที่ 1 คู่ที่ 2

E	A	C	N	O	P
37	25	34	35	40	16

ตารางที่ 3.28 กำหนดค่าคะแนนตัวอย่างของนักพัฒนาคนที่ 2 คู่ที่ 2

E	A	C	N	O	P
22	28	29	23	32	38



ภาพที่ 3.11 กราฟแสดงผลลัพธ์จากการรวมกฎของนักพัฒนาคู่ที่ 2

ผลลัพธ์จากการรวมกฎของนักพัฒนาคู่ที่ 2 เป็นดังนี้

C(x) : (0/12 + 0/13.5 + 0/15 + 0.615/16.5 + 0.615/18 + 0.615/19.5 + 0/21 + 0/22.5 + 0/24 + 0/25.5 + 0/27 + 0/28.5 + 0/30)

Z = (12*0 + 13.5*0 + 15*0 + 16.5*0.615 + 18*0.615 + 19.5*0.615 + 21*0 + 22.5*0 + 24*0 + 25.5*0 + 27*0 + 28.5*0 + 30*0) / (0 + 0 + 0 + 0.615 + 0.615 + 0.615 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0)

Z = 17.786

ตารางที่ 3.29 เปรียบเทียบผลการประเมินของนักพัฒนาคู่ที่ 1 กับ คู่ที่ 2

ค่าประเมินประสิทธิภาพของนักพัฒนาคู่ที่ 1	ค่าประเมินประสิทธิภาพของนักพัฒนาคู่ที่ 2
20.786	17.786

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ซึ่งค่าจริงที่ได้จากการคำนวณข้างต้นนี้ จะสามารถนำค่าคะแนนของแต่ละคู่นักพัฒนามาจัดลำดับประสิทธิภาพได้ ซึ่งคู่ที่มีค่าคะแนนที่ได้จากการรวมกฎนี้มากที่สุด แสดงว่าคู่นักพัฒนาคู่นั้น มีประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มากที่สุดในกลุ่มทดลองนั้นๆ โดยจากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าคู่นักพัฒนาคู่ที่ 1 นั้นมีค่าคะแนนประสิทธิภาพที่สูงกว่า คู่นักพัฒนาที่ 2 จึงสามารถสรุปผลได้ว่า การจับคู่ของนักพัฒนาคู่ที่ 1 จะทำให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ได้สูงกว่าคู่นักพัฒนาคู่ที่ 2

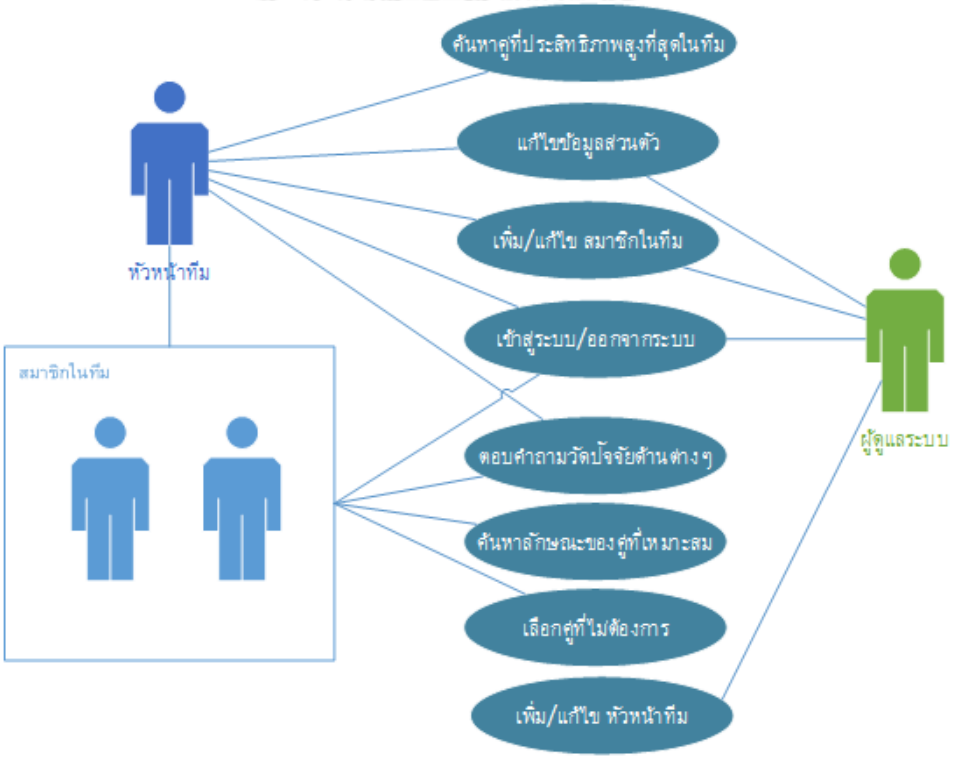
บทที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือ

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ความสนใจร่วมกันในด้านงานวิจัยสำหรับนักวิจัย โดยจะกล่าวถึงโครงสร้างของเครื่องมือ และสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ

โครงสร้างการทำงานของเครื่องมือ ผู้วิจัยใช้แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานหลักของเครื่องมือ ตามผู้ใช้งาน ซึ่งแสดงรายละเอียดดังภาพที่ 4.1

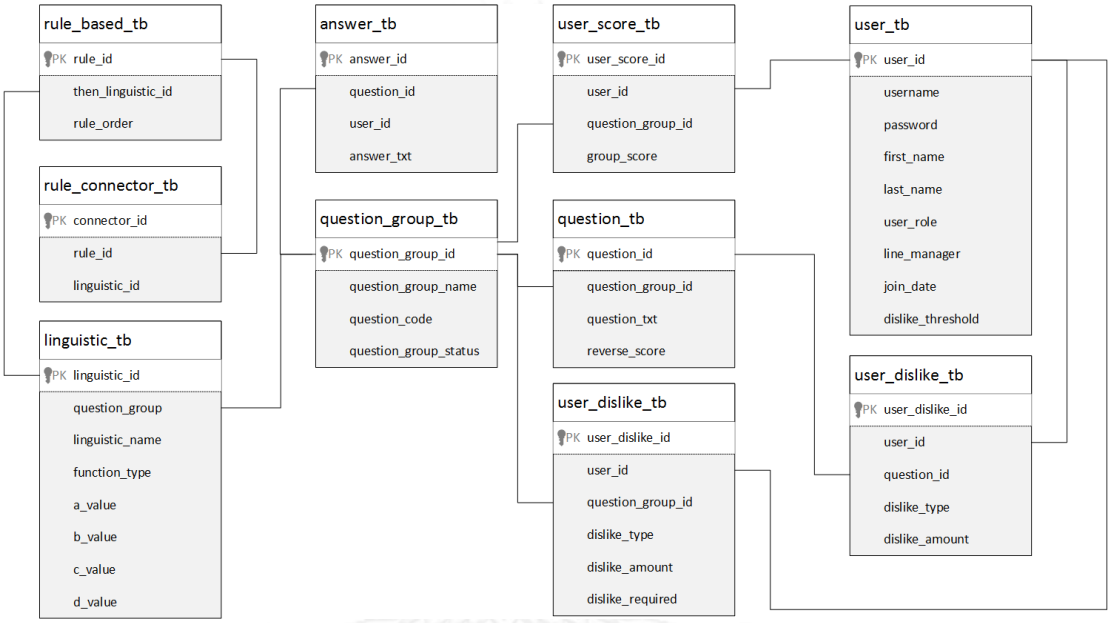


ภาพที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องมือ

จากภาพที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสแสดงฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องมือ โดยเริ่มต้นระบบผู้ดูแล หรือ ผู้ประเมินผล ต้องเข้าสู่ระบบ เพื่อจัดทำแบบสอบถามขึ้นมาใช้งานในระบบ โดยแบบสอบถามและสมการเริ่มต้นได้อิงตามงานวิจัยฉบับนี้ หลังจากที่จัดทำแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต่อมาดำเนินการให้ผู้ใช้ หรือ ผู้ถูกประเมินผล ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ และทำการตอบแบบสอบถาม เมื่อทำ

การเก็บแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ประเมิน สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อวิเคราะห์ผลประเมินและผลวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้ เช่น สถิติเบื้องต้น การพยากรณ์ผลประเมินโครงการล่วงหน้า การวิเคราะห์ระดับจริยธรรมเพื่อปรับปรุงผู้ถูกประเมิน คาดการณ์ผลประเมินโครงการจากการกำหนดเงื่อนไข ฯลฯ

จากแผนภาพยูสเคสสามารถออกแบบความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของเครื่องมือ ได้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลของเครื่องมือ

ตารางฐานข้อมูล answer_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลของค่าคำตอบของแบบทดสอบนักพัฒนาแต่ละคนในระบบ

ตารางที่ **4.**1 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล answer_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
answer_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของคำตอบ
question _id	INTEGER	11	ค่าไอดีของคำถาม
user_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของนักพัฒนา
answer_txt	VARCHAR	10	คำตอบ

ตารางฐานข้อมูล linguistic_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลของกลุ่มข้อมูลพจน์ภาษาสำหรับตรรกศาสตร์คลุมเครือ

ตารางที่ 4.2 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล linguistic_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
linguistic_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของพจน์ภาษา
question _group	INTEGER	11	ค่าไอดีของกลุ่มคำถามของพจน์ภาษา
linguistic_name	VARCHAR	255	ค่าไอดีของนักพัฒนา
function_type	ENUM	trapmf, trimf	รูปแบบของฟังก์ชันพจน์ภาษา
a_value	DOUBLE	-	ค่าตัวแปร a ของพจน์ภาษา
b_value	DOUBLE	-	ค่าตัวแปร b ของพจน์ภาษา
c_value	DOUBLE	-	ค่าตัวแปร c ของพจน์ภาษา
d_value	DOUBLE	-	ค่าตัวแปร d ของพจน์ภาษา

ตารางฐานข้อมูล question_group_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลของค่าคำตอบของแบบทดสอบนักพัฒนาแต่ละคนในระบบ

ตารางที่ 4.3 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล answer_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
question_group_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของกลุ่มคำตอบ
question_group_name	VARCHAR	255	ชื่อกลุ่มคำตอบ
question_code	VARCHAR	10	รหัสแทนคำตอบซึ่งใช้สำหรับระบุในสมการ
question_group_status	ENUM	active, inactive	สถานะของกลุ่มคำตอบ (เปิด/ปิด)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางฐานข้อมูล question_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลของค่าคำตอบของแบบทดสอบนักพัฒนาแต่ละคนในระบบ

ตารางที่ 4.4 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล question_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
question_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของคำตอบ
question_group_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของกลุ่มคำตอบ
question_txt	VARCHAR	255	ข้อความของคำถาม
reverse_score	TINYINT	1	ระบุว่าคิดคะแนนตรงกันข้ามหรือไม่

ตารางฐานข้อมูล rule_based_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลกฎของตรรกศาสตร์คลุมเครือในส่วนของกลุ่มผลลัพธ์จากกฎ

ตารางที่ 4.5 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล rule_based_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
rule_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ
then_linguistic_id	INTEGER	11	กลุ่มผลลัพธ์พจน์ภาษาจากกฎ
rule_order	INTEGER	11	ลำดับการแสดงผลของกฎ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางฐานข้อมูล rule_connector_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลเก็บข้อมูลพจน์ภาษาของกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือข้อต่างๆ

ตารางที่ 4.6 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล rule_connector_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
connector_id	INTEGER	11	ค่าไอดีอ้างอิงของตัวเชื่อมกฎและพจน์ภาษา
rule_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ
linguistic_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของพจน์ภาษา

ตารางฐานข้อมูล user_dislike_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลความไม่ชอบของนักพัฒนา

ตารางที่ 4.7 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล user_dislike_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
user_dislike_id	INTEGER	11	ค่าไอดีอ้างอิงของความไม่ชอบของนักพัฒนา
user_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของนักพัฒนา
question_group_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของกลุ่มคำถาม
dislike_type	ENUM	'<', '>', '=', '!='	ประเภทของการกำหนดความไม่ชอบ
dislike_amount	INT	4	ค่าเกณฑ์ความไม่ชอบของกลุ่มคำถาม
dislike_required	TINYINT	1	ค่าระบุความจำเป็นของความไม่ชอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางฐานข้อมูล user_score_tb ใช้ในการเก็บข้อมูลค่าคะแนนจากแบบทดสอบของนักพัฒนา

ตารางที่ 4.8 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล user_score_tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
user_score_id	INTEGER	11	ค่าไอดีอ้างอิงของคะแนนจากแบบทดสอบ
user_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของนักพัฒนา
question_group_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของกลุ่มคำถาม
group_score	DECIMAL	5,3	ค่าคะแนนจากแบบทดสอบของกลุ่มคำถาม

ตารางฐานข้อมูล user_ tb ใช้ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของนักพัฒนา

ตารางที่ 4.9 อธิบายความหมายของตารางฐานข้อมูล user _tb

ชื่อฟิลด์	ประเภทฟิลด์	ขนาดของฟิลด์	คำอธิบาย
user_id	INTEGER	11	ค่าไอดีของนักพัฒนา
username	VARCHAR	11	ชื่อผู้ใช้
password	VARCHAR	100	รหัสผ่านในรูปแบบ MD5
first_name	VARCHAR	255	ชื่อของนักพัฒนา
last_name	VARCHAR	255	นามสกุลของนักพัฒนา
user_role	ENUM	'admin', 'manager', 'staff'	กลุ่มผู้ใช้
line_manager	INTEGER	11	หัวหน้าของผู้ใช้
join_date	DATETIME	-	วันที่เพิ่มเข้าสู่ระบบ
dislike_threshold	INTEGER	11	เกณฑ์ความไม่ชอบโดยรวมของบุคคล

4.2 การออกแบบส่วนต่อประสานของเครื่องมือ

การออกแบบส่วนต่อประสานของเครื่องมือ เพื่อแสดงรายละเอียดองค์ประกอบของหน้าจอแต่ละส่วนที่แสดงผลในเครื่องมือ โดยเครื่องมือมีส่วนต่อประสาน ดังต่อไปนี้

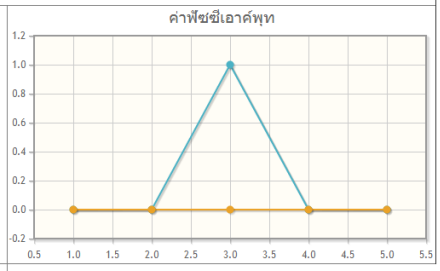
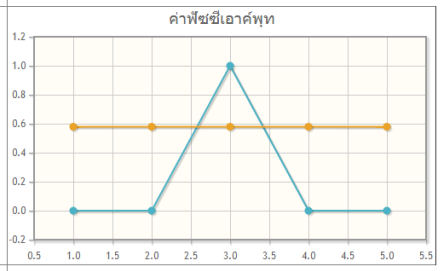
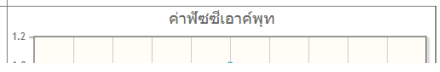
เลือกนักพัฒนาที่ต้องการนำมาคำนวณค่าประสิทธิภาพ
* เลือกเพียง 1 คน - หาคะแนนของคู่ที่เหมาะสมที่สุด
* เลือกมากกว่า 1 คน - หาคู่ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในกลุ่มที่เลือก

เลือกทั้งหมด	ลำดับ	ชื่อ สกุล	E	A	C	N	O	P
☑	1	นาย ข	20.000	35.000	20.000	28.000	18.000	33.000
☑	2	นาย ค	37.000	25.000	34.000	35.000	40.000	16.000
☐	3	นางสาว จ	30.000	30.000	28.000	23.000	36.000	27.000
☐	4	นางสาว อ	31.000	30.000	28.000	23.000	37.000	27.000

คำนวณประสิทธิภาพ

ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงหน้าจอเลือกนักพัฒนาที่ต้องการประเมินประสิทธิภาพ

Test test & Test test 3 = 20.785714285714

Rule #1	rule score = 0	
LowE	= trimf(57,25,38,51)	
	= 0	
LowA	= trimf(60,46.5,56,65.5)	
	= (65.5 - 60) / (65.5 - 56)	
	= 0.57894736842105	
MediumC	= trimf(54,47,62.5,78)	

ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงหน้าจอแสดงคะแนนผลลัพธ์จากการประเมิน

เลือกระดับคะแนนที่ท่านไม่ต้องการจับคู่ด้วย

ปัจจัย	รูปแบบ	คะแนน	จำเป็น
E	<	30 (25-77)	☑
A	=	60 (46.5-84.5)	☐
C	>	80 (31.5-93.5)	☐
N	Not use	(10-70)	☐
O	Not use	(47.5-89.5)	☐
P	Not use	(28.5-74.5)	☐

หากเข้าเงื่อนไขเกินจำนวนกี่ % จะถือว่าไม่ต้องการจับคู่ด้วย

เกณฑ์ (%) : 20

บันทึก

ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงหน้าจอกำหนดค่าความไม่ชอบของนักพัฒนา

เพิ่มกฎใหม่

กฎที่	E	A	C	N	O	P	แล้ว	แก้ไข
1	LowE	LowA	MediumC	MediumN	LowO	HighP	MediumY	แก้ไข ลบ
2	LowE	MediumA	MediumC	LowN	MediumO	LowP	MediumY	แก้ไข ลบ
3	LowE	HighA	HighC	MediumN	LowO	HighP	VeryHighY	แก้ไข ลบ
4	LowE	MediumA	MediumC	HighN	LowO	LowP	VeryLowY	แก้ไข ลบ
5	LowE	LowA	MediumC	MediumN	LowO	MediumP	LowY	แก้ไข ลบ
6	LowE	MediumA	MediumC	HighN	LowO	HighP	MediumY	แก้ไข ลบ
7	LowE	LowA	HighC	HighN	MediumO	HighP	VeryLowY	แก้ไข ลบ
8	LowE	LowA	MediumC	HighN	MediumO	HighP	MediumY	แก้ไข ลบ
9	LowE	MediumA	HighC	MediumN	MediumO	LowP	MediumY	แก้ไข ลบ
10	MediumE	LowA	HighC	MediumN	LowO	MediumP	MediumY	แก้ไข ลบ
11	MediumE	MediumA	LowC	MediumN	MediumO	MediumP	VeryHighY	แก้ไข ลบ
12	MediumE	HighA	LowC	HighN	MediumO	HighP	MediumY	แก้ไข ลบ
13	MediumE	LowA	MediumC	MediumN	HighO	HighP	VeryLowY	แก้ไข ลบ
14	MediumE	LowA	LowC	MediumN	MediumO	MediumP	VeryHighY	แก้ไข ลบ
15	MediumE	LowA	HighC	MediumN	MediumO	HighP	VeryLowY	แก้ไข ลบ
16	MediumE	MediumA	LowC	HighN	LowO	MediumP	MediumY	แก้ไข ลบ
17	MediumE	LowA	MediumC	HighN	MediumO	LowP	VeryLowY	แก้ไข ลบ
18	MediumE	LowA	HighC	MediumN	HighO	MediumP	MediumY	แก้ไข ลบ
19	HighE	MediumA	LowC	MediumN	LowO	MediumP	LowY	แก้ไข ลบ
20	HighE	LowA	MediumC	MediumN	LowO	MediumP	HighY	แก้ไข ลบ
21	HighE	HighA	HighC	LowN	MediumO	MediumP	LowY	แก้ไข ลบ
22	HighE	LowA	MediumC	HighN	MediumO	MediumP	LowY	แก้ไข ลบ
23	HighE	LowA	HighC	HighN	LowO	MediumP	LowY	แก้ไข ลบ
24	HighE	LowA	MediumC	MediumN	LowO	HighP	MediumY	แก้ไข ลบ

ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงหน้าจอกำหนดกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือของระบบ

4.3 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อจับคู่นักพัฒนาในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ใช้ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์สำหรับพัฒนาเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ความสนใจร่วมกันในด้านงานวิจัย สำหรับนักวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก หน่วยประมวลผล 1.6 Ghz
2. หน่วยความจำ (Memory) 4.0 กิกะไบต์
3. จานบันทึกแบบแข็ง (Hard disk) ความจุ 500 กิกะไบต์

4.3.2 ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ความสนใจร่วมกันในด้านงานวิจัย สำหรับนักวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 8 (Microsoft Windows 8)
2. อาปาเช่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) รุ่น 2.2.8 สำหรับให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)
3. พีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin) รุ่น 2.10.3 สำหรับบริหารจัดการฐานข้อมูลมายซีควล (MySQL) ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)
4. มายซีควล รุ่น 5.0.51b สำหรับจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
5. ภาษาพีเอชพี (PHP Language) รุ่น 5.2.6 สำหรับพัฒนาเว็บเพจแบบไดนามิก
6. เฟรมเวิร์กโค้ดอิกไนท์เตอร์ (CodeIgniter) รุ่น 2.4.1 สำหรับพัฒนาเว็บเพจ
7. เจคิวรี (jQuery) รุ่น 1.10.1 สำหรับพัฒนาหน้าจอติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ
8. เจคิวพล็อต (jqPlot) รุ่น 1.0.8 สำหรับแสดงภาพกราฟบนเว็บเพจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5

วิเคราะห์ผลการวิจัยและทดสอบเครื่องมือ

ในการทดสอบผลจำนวน 6 ข้อมูลที่คัดแยกมาจากการสอบถามนักพัฒนา โดยจะทำการวัดค่าคะแนนจากเครื่องมือที่ได้พัฒนาตามตัวแบบจากงานวิจัยชิ้นนี้ เพื่อหาคู่นักพัฒนาที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้รับจากแบบสอบถาม จะทำให้วัดผลได้ว่าผลที่ได้จากเครื่องมือนั้น จะทำให้ทราบได้ว่านักพัฒนาคู่ใดที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลทดสอบ จากแบบสอบถามที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

คู่ที่	เคสที่	E	A	C	N	O	P	Y	Y'
1	17	47	58	64	42	62	50	25	17.75
2	29	56	59	61	43	64	57	24	21.64
3	11	50	67	63	34	68	51	23	20.79
4	22	61	60	56	46	73	54	22	20.10
5	26	50	59	67	48	64	51	21	19.81
6	4	61	67	69	31	74	52	20	17.79

จากข้อมูลทดสอบมาจัดเรียงลำดับประสิทธิภาพ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวัดผลเปรียบเทียบกับผลประเมินประสิทธิภาพที่ได้จากเครื่องมือ (Y') ว่ามีความถูกต้อง แม่นยำ ตามข้อมูลทดสอบที่รวบรวมมาจากคู่นักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เคยพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มาในอดีต

ตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลทดสอบกับข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือ

TC#	เปรียบเทียบระหว่าง	Expected	Actual
1	1, 2	1	2
2	1, 3	1	3
3	1, 4	1	4
4	1, 5	1	5
5	1, 6	1	6
6	2, 3	2	2
7	2, 4	2	2
8	2, 5	2	2

TC#	เปรียบเทียบระหว่าง	Expected	Actual
9	2, 6	2	2
10	3, 4	3	3
11	3, 5	3	3
12	3, 6	3	3
13	4, 5	4	4
14	4, 6	4	4
15	5, 6	5	5

จากผลการทดสอบ เมื่อทำการเปรียบเทียบในแต่ละคู่นักพัฒนาของกลุ่มทดสอบแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าผลที่ได้ สามารถคำนวณความแม่นยำได้ดังสูตร

$$Z' = \frac{\sum z}{N}$$

โดยที่ Z’ คือ ค่าความแม่นยำจากผลการทดสอบ

Z คือ จำนวนผลการทดสอบที่ถูกต้อง

N คือ จำนวนการทดสอบทั้งหมด

ซึ่งจะคำนวณความแม่นยำออกมาได้ดังนี้

$$Z' = \frac{10}{15} = 66\%$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จะเห็นได้ว่าความแม่นยำของเครื่องมือมีความแม่นยำอยู่ที่ 66% ซึ่งหากดูจากผลการทดสอบแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลการประเมินของคู่ที่ 1 เท่านั้นที่มีความคลาดเคลื่อนไปจากข้อมูลทดสอบ เนื่องจากกฎที่ใช้ในระบบอาจไม่ครอบคลุมสำหรับกลุ่มข้อมูลของนักพัฒนาคู่นี้ โดยที่หากกฎในระบบมีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ก็จะสามารถประเมินประสิทธิภาพได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นได้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้นำเสนอระเบียบวิธีในการหาค่าประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ ของนักพัฒนาจากปัจจัย 6 ปัจจัย ด้วยวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น และตรรกศาสตร์คลุมเครือ ทำให้สามารถสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของระเบียบวิธี และข้อเสนอแนะในการวิ จัยและใช้ระเบียบวิธีดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยในด้านลักษณะนิสัยห้าประเภทหลัก และทักษะส่วนบุคคลด้านการเขียนโปรแกรม จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญนั้นจะเห็นได้ว่าข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์จะมีทั้งหมด 6 ปัจจัย คือ Big Five Personality และ ทักษะด้านการเขียนโปรแกรม

จากกระบวนการทางสถิติด้วยวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้นสามารถสร้างสมการตัวแบบเพื่อพยากรณ์ประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ได้ โดยใช้ข้อมูลนำเข้า 6 ปัจจัยคือ Big Five Personality และ ทักษะด้านการเขียนโปรแกรม ด้วยวิธีการตอบแบบทดสอบจากข้อคำถามจากนักพัฒนา แต่ละคู่ ซึ่งจะได้คะแนนของแต่ละปัจจัยของนักพัฒนาแต่ละคน เมื่อผ่านกระบวนการวิเคราะห์และปรับค่าด้วยวิธีการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น เพื่อนำไปสร้างเป็นกฎเข้าสู่ระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ จะได้ประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ของนักพัฒนาคู่นั้นๆ ออกมาเป็นค่าคะแนนจริง และสามารถนำไปเปรียบเทียบกับคู่นักพัฒนาคู่อื่นๆได้ โดยที่คู่ใดมีค่าคะแนนจริงที่สูงที่สุดนั้น จะสามารถประเมินได้ว่านักพัฒนาคู่นั้นๆสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ได้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในกลุ่มที่ทำการทดสอบ

จากการทดสอบผลจากเครื่องมือที่ได้สร้างขึ้นนั้น จะเห็นว่าผลที่ได้นั้นมีความถูกต้องเมื่อเทียบกับผลจากแบบสอบถามที่ได้รับมาจากผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่มาก่อน อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากคู่นักพัฒนาอื่นๆ ที่ไม่ครอบคลุมด้วยกฎในระบบที่มีอยู่เบื้องต้น อาจทำให้ผลที่ได้มีความคาดเคลื่อนได้ โดยผู้วิจัยแนะนำให้ทำการตรวจสอบด้วยเทคนิค Generalized additive model (GAM) เพื่อตรวจสอบสมการเพื่อเพิ่มความแม่นยำให้มากขึ้น

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. ในงานวิจัยนี้ปัจจัยแต่ละปัจจัยจะกำหนดให้มีค่าน้ำหนักที่เท่ากันทุกปัจจัยในการคำนวณ

6.3 แนวทางในการวิจัยในอนาคต

ในงานวิจัยชิ้นนี้ การพยากรณ์ประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนั้น สามารถเกิดความคาดเคลื่อนได้ในบางกรณี เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างตัวแบบอาจมีจำนวนน้อยเกินไป ซึ่งหากมีข้อมูลสอนเพิ่มมากยิ่งขึ้น จะทำให้การสร้างกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือมีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น และจะสามารถเพิ่มความครอบคลุมของค่าคะแนนจากคู่นักพัฒนาได้มากขึ้น ซึ่งสามารถประเมินค่าประสิทธิภาพของคู่พัฒนาซอฟต์แวร์ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นได้ ในขั้นตอนในการตรวจสอบสมการประสิทธิภาพที่ใช้ในการปรับปรุงค่าข้อมูลจากแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยแนะนำให้ทำการตรวจสอบด้วยเทคนิค Generalized additive model (GAM) เพื่อตรวจสอบสมการ

บริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นอาจมีความเฉพาะเจาะจงในด้านต่างๆ เช่นลักษณะของบุคคลที่เหมาะสมกับการพัฒนาแบบคู่ หรือเฉพาะเจาะจงในการพัฒนาซอฟต์แวร์ในด้านใดๆ ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัยจึงแนะนำว่า หากสามารถกำหนดรูปแบบของซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนา เช่น ซอฟต์แวร์ด้านบัญชี หากนักพัฒนามีความสามารถและความรู้ด้านบัญชี น่าจะส่งผลให้การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ของคู่ที่มีความรู้ด้านบัญชี มีประสิทธิภาพมากกว่าคู่ที่ไม่มีความรู้ด้านบัญชีได้ โดยการเพิ่มปัจจัยด้านความเหมาะสมกับประเภทของซอฟต์แวร์ที่กำลังจะพัฒนา เช่น ด้านบุคคล ด้านคลังสินค้า ด้านหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้ หรือเฉพาะเจาะจงตามระบบปฏิบัติการ เป็นต้น ซึ่งจะสามารถเพิ่มความแม่นยำให้กับผลการประเมินประสิทธิภาพของงานวิจัยในอนาคตมากขึ้นได้

ในบางกรณีที่การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่อาจมีประสิทธิภาพที่น้อยกว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเดี่ยวได้ เช่น ระบบที่ไม่มีความซับซ้อน เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำขั้นตอน และวิธีการวิจัยไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเดี่ยวได้ โดยการนำผู้เชี่ยวชาญในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเดี่ยวผ่านขั้นตอนการสร้างกฎตรรกศาสตร์คลุมเครือ เพื่อที่จะได้กฎที่ใช้สำหรับการประเมินการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเดี่ยวได้

รายการอ้างอิง

[1] Salleh, Norsaremah. Investigating the effect of students' personality traits towards improving pair programming's effectiveness as a pedagogical tool for CS/SE education, The University of Auckland, 2553.

[2] Laura Plonka, Judith Segal, Helen Sharp, and Janet van der Linde. Collaboration in Pair Programming Driving and Switching, 12th International Conference, XP, 2554.

[3] Andrew, B. and N. Nachiappan. Pair Programming What's in it for Me, Empirical Software Engineering and Measurement, 2541.

[4] Andrew J. Dick, Bryan Zarnett,Paired. Programming & Personality Traits, Workshops on Database Theory – XP, 2545.

[5] Stuart Wray. How Pair Programming Really Works, IEEE Software pp.50-55, 2553.

[6] Komei Fukuda. Introduction to Optimization, Institute for Operations Research, and Institute of Theoretical Computer Science ETH Zurich, 2554.

[7] Melissa C. O'Connor, Sampo V. Paunonen. Big Five personality predictors of post-secondary academic performance, Personality and Individual Differences 43 pp. 971–990, 2550.

[8] J. E. Hannay, and E. Arisholm. Effects of Personality on Pair Programming, IEEE Transaction on Software Engineering, 2552.

[9] R. R. McCrae, and O. P. John. An Introduction to the Five-Factor model and its application vol. 60, no. 2, pp. 175-215., Journal of Personality, 2535.

[10] John, O. P., & Srivastava, S. The Big-Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. L. A. Pervin & O. P. John (Eds.): Handbook of personality: Theory and research vol. 2, pp. 102–138, New York: Guilford Press, 2542.

[11] Sijin Joseph, Programmer Competency Matrix [Online]. Available from: http://sijinjoseph.com/programmer-competency-matrix [2013, Oct 01].

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

[13] ผศ.ดร.บัณฑิต ชัยวิชญชาติ, ECONOMETRICS I, pp. 100-107, 2551.

[14] IBM SPSS Help Curve Estimation Models [Online]. Available from: http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/spssstat/v20r0m0/topic/com.ibm.spss.statistics.help/curve_estimation_models.htm [2013, Oct 01].

[15] ศ.ดร.ทรงศิริ แต้สมบัติ, การวิเคราะห์การถดถอย, พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548.

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

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

English version:

Disagree strongly	Disagree a little	Neither agree nor disagree	Agree a little	Agree strongly
1	2	3	4	5

I see myself as someone who...

___1. Is talkative

___2. Tends to find fault with others

___3. Does a thorough job

___4. Is depressed, blue

___5. Is original, comes up with new ideas

___6. Is reserved

___7. Is helpful and unselfish with others

___8. Can be somewhat careless

___9. Is relaxed, handles stress well

___10. Is curious about many different things

___11. Is full of energy

___12. Starts quarrels with others

___13. Is a reliable worker

___14. Can be tense

___15. Is ingenious, a deep thinker

___16. Generates a lot of enthusiasm

___17. Has a forgiving nature

___18. Tends to be disorganized

___19. Worries a lot

___20. Has an active imagination

___21. Tends to be quiet

___22. Is generally trusting

___23. Tends to be lazy

___24. Is emotionally stable, not easily upset

___25. Is inventive

___26. Has an assertive personality

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

___27. Can be cold and aloof

___28. Perseveres until the task is finished

___29. Can be moody

___30. Values artistic, aesthetic experiences

___31. Is sometimes shy, inhibited

___32. Is considerate and kind to almost everyone

___33. Does things efficiently

___34. Remains calm in tense situations

___35. Prefers work that is routine

___36. Is outgoing, sociable

___37. Is sometimes rude to others

___38. Makes plans and follows through with them

___39. Gets nervous easily

___40. Likes to reflect, play with ideas

___41. Has few artistic interests

___42. Likes to cooperate with others

___43. Is easily distracted

___44. Is sophisticated in art, music, or literature

BFI scale scoring ("R" denotes reverse-scored items):

Extraversion: 1, 6R, 11, 16, 21R, 26, 31R, 36

Agreeableness: 2R, 7, 12R, 17, 22, 27R, 32, 37R, 42

Conscientiousness: 3, 8R, 13, 18R, 23R, 28, 33, 38, 43R

Neuroticism: 4, 9R, 14, 19, 24R, 29, 34R, 39

Openness: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35R, 40, 41R, 44

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เวอร์ชันภาษาไทย:

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างเห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	2	3	4	5

ฉันมองว่าตัวฉันเองเป็นคน...

___1. ชอบพูดคุยกับผู้อื่น

___2. มองจุดบกพร่องของผู้อื่น

___3. ทำงานอย่างละเอียดถี่ถ้วน

___4. ซึมเศร้า

___5. มีความคิดที่แปลกใหม่อยู่เสมอ

___6. สงบเสงี่ยม

___7. เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ชอบช่วยเหลือผู้อื่น

___8. ประมาท

___9. ผ่อนคลาย ไม่เครียด

___10. อยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่างๆ

___11. มีแรงบันดาลใจสูง

___12. คัดค้านผู้อื่น

___13. เป็นพนักงานที่ไว้วางใจได้

___14. ตึงเครียด

___15. เฉลียวฉลาด

___16. มีความกระตือรือล้นสูง

___17. ชอบให้อภัย

___18. ไม่ค่อยมีระเบียบ

___19. วิตกกังวล

___20. มีจินตนาการ

___21.ไม่ชอบพูดคุยกับผู้อื่น

___22. น่าเชื่อถือ

___23. ค่อนข้างขี้เกียจ

___24. อารมณ์คงที่ ไม่อารมณ์เสียง่าย

___25. เป็นคนสร้างสรรค์

___26. เป็นคนกล้าแสดงออก

___27. เย็นชาและห่างเหิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

___28. พยายามทำงานจนกว่าจะสำเร็จ

___29. ขี้หงุดหงิด

___30. ชอบศิลปะ และความงาม

___31. ขี้อายในบางครั้ง

___32. เห็นอกเห็นใจผู้อื่นอยู่เสมอ

___33. ทำสิ่งต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

___34. ใจเย็นในสถานการณ์ที่คับขัน

___35. ชอบทำงานที่เป็นกิจวัตร

___36. ชอบเที่ยว เข้าสังคม

___37. หยาบคายกับผู้อื่นบางครั้ง

___38. วางแผน และทำตามแผนที่วางไว้

___39. ประหม่าได้ง่าย

___40. ชอบไตร่ตรอง เล่นกับความคิด

___41. ไม่ค่อยมีความสนใจในด้านศิลปะ

___42. ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น

___43. วอกแวกได้ง่าย

___44. มีความเชี่ยวชาญด้านศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม

การคิดคะแนน BFI (“R” หมายถึงข้อที่นับคะแนนแบบตรงข้าม):

การเข้าสังคม: 1, 6R, 11, 16, 21R, 26, 31R, 36

การปรองดองเห็นพ้องต้องกัน: 2R, 7, 12R, 17, 22, 27R, 32, 37R, 42

การมีสติ: 3, 8R, 13, 18R, 23R, 28, 33, 38, 43R

ความมั่นคงในอารมณ์: 4, 9R, 14, 19, 24R, 29, 34R, 39

การเปิดกว้างในการเรียนรู้: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35R, 40, 41R, 44

แบบทดสอบทักษะด้านการเขียนโปรแกรม

น้อยที่สุด	ค่อนข้างน้อย	ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	มากที่สุด
1	2	3	4	5

ฉันมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง...

___1. ด้านโครงสร้างข้อมูลและสามารถนำไปใช้งานได้ (Data Structures เช่น Array, Linked List, ..)

___2. ออกแบบขั้นตอนวิธีอย่างมีประสิทธิภาพ (Algorithms เช่น การ Sorting, Search, Tree, Graph, ..)

___3. ความรู้ด้านภาษาของระบบ (Compilers, interpreters, Network, Hardware, ..)

___4. การแตกปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยๆ (Problem decomposition)

___5. การแตกระบบออกเป็นระบบย่อยๆ (System decomposition)

___6. สามารถจัดระเบียบโครงสร้างของโค้ดระหว่างไฟล์

___7. การจัดการโครงสร้างของโค้ดภายในโปรเจ็ค

___8. เขียนโค้ดเป็นระบบระเบียบ ให้ผู้อื่นสามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย

___9. การจัดการกับข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากระบบ (error handling)

__10. สามารถใช้งาน IDE หรือ Text editor ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

__11. สามารถเรียนรู้การใช้งาน API และนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

__12. มีความรู้ด้าน Framework ต่างๆ

__13. สามารถทำความเข้าใจ ความต้องการ (Requirement) ได้ถูกต้องและรวดเร็ว

__14. มีความรู้เกี่ยวกับ ฐานข้อมูล (Database) ในเรื่องต่างๆ เช่น คำสั่ง SQL ออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล Tunning และ performance

__15. สามารถตรวจสอบหรือทดสอบโค้ดที่เขียนอย่างมีประสิทธิภาพ

แบบทดสอบประสิทธิภาพในการพัฒนาของคู่พัฒนา

น้อยที่สุด	ค่อนข้างน้อย	ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	มากที่สุด
1	2	3	4	5

ท่านมีความเห็นว่าประสิทธิภาพในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบคู่ของคู่ในด้านต่างๆนี้มีประสิทธิภาพในระดับใด...

__1. สามารถพัฒนาสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด

__2. ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (ค่าใช้จ่าย, คน, อุปกรณ์อื่นๆ)

__3. ขนาดซอฟต์แวร์ไม่ใหญ่เกินไป

__4. ซอฟต์แวร์ใช้ทรัพยากรในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีเสถียรภาพ

__5. ข้อผิดพลาดร้ายแรง (Major defect) ที่เกิดจากซอฟต์แวร์

__6. นักพัฒนามีความพึงพอใจในการทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายนิติภูมิ รุ่งนาวา เกิดเมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2531 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อ พ.ศ. 2553 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University