

การประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีคอนซ์



นายศุภวัชร รังสิยวัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ESTIMATING SOFTWARE LOGICAL STABILITY FROM CLASS DIAGRAM AND
SEQUENCE DIAGRAM

Mr. Supawath Rangsiyawath

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Software Engineering

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

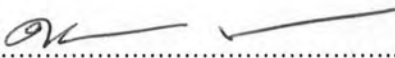
Chulalongkorn University

Academic Year 2006

490431

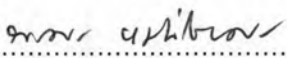
หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพ ซีคอนซ์
โดย	นายศุภวัชร รังสิยวัฒน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

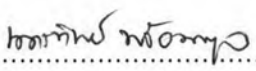

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวณิชย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนาวุฒิ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ดาริชา สุธีวงศ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล)

นายศุภวัชร รั้งสิยวัฒน์ : การประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควেনซ์. (ESTIMATING SOFTWARE LOGICAL STABILITY FROM CLASS DIAGRAM AND SEQUENCE DIAGRAM) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี, 114 หน้า.

งานวิจัยนี้นำเสนอโมเดลสำหรับประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควেনซ์ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างความเสถียรเชิงตรรกะที่วัดจากซอร์สโค้ดและค่าที่วัดจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควেনซ์

ความเสถียรเชิงตรรกะคำนวณจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามรูปแบบที่กำหนด โดยงานวิจัยนี้แบ่งรูปแบบการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 2 ระดับด้วยกัน คือการเปลี่ยนแปลงระดับระบบ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และการเปลี่ยนแปลงระดับคลาสซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงภายในองค์ประกอบของคลาส การวัดค่าที่วัดจากแผนภาพในงานวิจัยนี้จะทำการวัดค่าที่วัดจากแผนภาพจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควเอนซ์ที่อยู่ในรูปแบบของเอกสารเอกซ์เอ็มแอล

งานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มของซอฟต์แวร์ออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ ซอฟต์แวร์ด้านการคำนวณ ซอฟต์แวร์ด้านข้อความ และซอฟต์แวร์ด้านรูปภาพ เนื่องจากซอฟต์แวร์แต่ละกลุ่มมีพฤติกรรมเฉพาะ และบางพฤติกรรมขัดแย้งกัน และได้ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนเพื่อสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากตัววัดแผนภาพของซอฟต์แวร์แต่ละกลุ่ม และทำการพัฒนาเครื่องมือเพื่อประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะตามโมเดลที่ได้

ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้ได้โมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของซอฟต์แวร์ทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งโมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของซอฟต์แวร์การจัดการข้อความสามารถอธิบายค่าความเสถียรเชิงตรรกะของซอฟต์แวร์ในกลุ่มของตนได้มากที่สุดคือ 84.6% รองลงมาคือ โมเดลการประมาณค่าของซอฟต์แวร์การคำนวณที่ 73.9% และโมเดลการประมาณค่าของซอฟต์แวร์การจัดการรูปภาพที่ 73.8%

ภาควิชา.... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....ศุภวัชร รั้งสิยวัฒน์.....
สาขาวิชา....วิศวกรรมซอฟต์แวร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....พรศิริ หมั่นไชยศรี.....
ปีการศึกษา2549.....

4670530421 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEY WORD: METRICS / ESTIMATE / STABILITY / CLASS STABILITY / LOGICAL STABILITY / SYNTACTIC IMPACT

SUPAWATH RANGSIYAWATH : ESTIMATING SOFTWARE LOGICAL STABILITY FROM CLASS DIAGRAM AND SEQUENCE DIAGRAM. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PORNSIRI MUENCHASRI, Ph.D., 114 pp.

This thesis proposes a model for estimating software logical stability from class diagram and sequence diagrams. The model is established by finding a relation between logical stability measured from source code and diagram metrics measured from class diagram and sequence diagrams.

The logical stability is measured by the effect of applying changes. Changes can be divided into 2 levels: system level which is changes related to relation between classes and class level which are changes that apply to class's elements. The diagram metrics measured from class diagram and sequence diagram are in XML format.

This research divides software into 3 categories: calculating software, text editing software and image processing software because each category has different behavior and may conflict with another category. This research uses Multiple Linear Regression technique to establish a logical stability estimation model for each category and implements a tool to exercise the established models.

The results of this research is logical stability estimation model for each software category, which the estimation model of text editing software can describe its logical stability the most at 84.6%, follow by the estimation model of calculating software at 73.9% and the estimation model of image processing software at 73.8%.

Department.... Computer Engineering.... Student's signature.....*Supawath R.*.....
Field of study.... Software Engineering...Advisor's signature.....*P. Muenchasri*.....
Academic year ...2006.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมั่นไชยศรี อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ รวมถึงคอยดูแลและช่วยเหลือ
ข้าพเจ้ามาโดยตลอด จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วัฒนากุศล ซึ่งเป็นประธาน
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ดาริชา สุธีวงศ์ และอาจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล ซึ่งเป็น
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลามาเป็นกรรมการสอบให้ข้าพเจ้า และให้คำแนะนำต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนในภาควิชาที่ให้คำปรึกษาและความคิดเห็นในการทำ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ รวมไปถึงครอบครัว และคนรอบตัว
ข้าพเจ้าที่คอยเป็นกำลังใจให้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.1 ผลกระทบวงคลื่น	5
2.1.2 ความเสถียร	6
2.1.3 แผนภาพคลาสและแผนภาพซีควนซ์.....	8
2.1.4 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน	10
2.1.5 การทำนายที่ระดับแอล	14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.2.1 Investigation of Metrics for Object-Oriented Design Logical Stability.....	15
2.2.2 Ripple effect analysis for Software Maintenance.....	16
2.2.3 Some stability measures for software maintenance	17
บทที่ 3 การสร้างโมเดลสำหรับประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ	20
3.1 คำนวณความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสของชุดโปรแกรมพัฒนา	21
3.2 การแปลงซอร์สโคดเป็นแผนภาพคลาสและแผนภาพซีควนซ์.....	30
3.3 การวัดค่าตัววัดแผนภาพที่ได้จากการแปลงกลับ	31
บทที่ 4 การสร้างและทดสอบโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ	34

4.1 การสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ.....	34
4.1.1 การสร้างโมเดลของกลุ่มโปรแกรมด้านการคำนวณ	38
4.1.2 การสร้างโมเดลของกลุ่มโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ.....	44
4.1.3 การสร้างโมเดลของกลุ่มโปรแกรมการจัดการรูปภาพ	47
4.2 การประเมินผลโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ.....	52
บทที่ 5 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะและเครื่องมือ	
ประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ	57
5.1 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะ	57
5.1.1 โครงสร้างของเครื่องมือคำนวณเสถียรภาพ	57
5.1.2 การพัฒนาเครื่องมือคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะ	60
5.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ.....	64
5.2.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม SDMetrics.....	64
5.2.2 การอ่านค่าข้อมูลแผนภาพและคำนวณตัววัดแผนภาพ	65
5.2.3 การแก้ไขและพัฒนาความสามารถในการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ	
ให้แก่โปรแกรม SDMetrics	71
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	81
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	81
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	83
6.3 แนวทางการวิจัยในอนาคต	83
6.4 ผลงานตีพิมพ์	84
รายการอ้างอิง.....	85
ภาคผนวก.....	87
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	114

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างคลาส.....	7
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแผนภาพคลาส.....	9
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์.....	10
รูปที่ 2.4 การส่งผลกระทบต่อกันของการเกิดผลกระทบวงคลื่นเชิงประสิทธิภาพ	17
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	20
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะ.....	27
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างแผนภาพคลาสที่ได้จากการแปลงกลับ	30
รูปที่ 3.4 ตัวอย่างแผนภาพซีควเอนซ์ที่ได้จากการแปลงกลับ.....	31
รูปที่ 5.1 การทำงานของเครื่องมือคำนวณเสถียรภาพ	58
รูปที่ 5.2 แผนภาพคลาสของเครื่องมือคำนวณเสถียรภาพเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้อง.....	59
รูปที่ 5.3 แผนภาพซีควเอนซ์การทำงานของเครื่องมือคำนวณเสถียรภาพ.....	59
รูปที่ 5.4 ขั้นตอนการคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะของเครื่องมือคำนวณความเสถียร เชิงตรรกะ	60
รูปที่ 5.5 ขั้นตอนการจำลองการเปลี่ยนแปลงในระดับของระบบ	61
รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการจำลองการเปลี่ยนแปลงระดับของคลาส	62
รูปที่ 5.7 ส่วนต่อประสานผู้ใช้ของเครื่องมือคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะ	63
รูปที่ 5.8 ขั้นตอนการค้นหาไฟล์ทั้งหมดในไดเรกทอรีที่ต้องการ	63
รูปที่ 5.9 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม SDMetrics	64
รูปที่ 5.10 ตัวอย่างคลาสที่มีความสัมพันธ์แอสซิซิเอชัน.....	72
รูปที่ ง-1 หน้าต่างการทำงานหลักของโปรแกรม MagicDraw UML.....	100
รูปที่ ง-2 การสร้าง code engineering set.....	101
รูปที่ ง-3 code engineering set ที่สร้างขึ้น.....	101
รูปที่ ง-4 หน้าจอสำหรับเลือกไฟล์ซอร์สโคด.....	102
รูปที่ ง-5 หน้าจอสำหรับเลือกไฟล์ซอร์สโคดเมื่อได้ทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการแล้ว	102
รูปที่ ง-6 รายการของไฟล์ซอร์สโคด	103
รูปที่ ง-7 การเลือกคำสั่งเพื่อทำการแปลงกลับข้อมูล	103
รูปที่ ง-8 ตัวเลือกการแปลงกลับ	104
รูปที่ ง-9 แผนภาพคลาสที่ได้จากการแปลงกลับ.....	105

รูปที่ ง-10 รายการคลาสภายในไฟล์ซอร์สโค้ด	105
รูปที่ ง-11 การแปลงกลับแผนภาพซีเควนซ์.....	106
รูปที่ ง-12 แผนภาพซีเควนซ์ที่ได้จากการแปลงกลับ	106
รูปที่ จ-1 การตั้งค่าไอดีบีซี.....	107
รูปที่ จ-2 หน้าจอการทำงานหลักของโปรแกรมคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะ	107
รูปที่ จ-3 การเลือกไฟล์ซอร์สโค้ด	108
รูปที่ จ-4 รายการของไฟล์ซอร์สโค้ดที่เลือก.....	108
รูปที่ จ-5 หน้าจอการทำงานเมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จ	109
รูปที่ จ-6 ตัวอย่างข้อมูลในฐานข้อมูล.....	109
รูปที่ ฉ-1 หน้าจอการทำงานหลักของโปรแกรม SDMetrics	110
รูปที่ ฉ-2 การตั้งค่าโปรเจคต์.....	111
รูปที่ ฉ-3 หน้าจอแสดงผลข้อมูลสถิติตัววัด	112
รูปที่ ฉ-4 หน้าจอแสดงผลข้อมูลแผนภาพตัววัดขององค์ประกอบ	112
รูปที่ ฉ-5 หน้าจอแสดงผลแบบตาราง.....	113
รูปที่ ฉ-6 การเลือกระดับของการแสดงผล	113

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 รูปแบบการเปลี่ยนแปลง	22
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างซอร์สโคด.....	28
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะ	29
ตารางที่ 4.1 รายชื่อโปรแกรมที่อยู่ในชุดพัฒนา.....	34
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสและค่าตัววัดแผนภาพที่ใช้ในการ สร้างโมเดล	37
ตารางที่ 4.3 ผลสรุปของโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ.....	39
ตารางที่ 4.4 ตัววัดแผนภาพที่ถูกลำเล้าและออกจากโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ	40
ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วนของตัววัดแผนภาพสำหรับโปรแกรม ด้านการคำนวณ.....	41
ตารางที่ 4.6 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกลำเล้ามาใช้ สำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ	42
ตารางที่ 4.7 ผลสรุปของโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ.....	45
ตารางที่ 4.8 ตัววัดแผนภาพที่ถูกลำเล้าและออกจากโมเดลสำหรับโปรแกรมด้าน การจัดการข้อความ	45
ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วนของตัววัดแผนภาพสำหรับโปรแกรมด้าน การจัดการข้อความ	45
ตารางที่ 4.10 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกลำเล้ามาใช้สำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ	46
ตารางที่ 4.11 ผลสรุปของโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ	48
ตารางที่ 4.12 ตัววัดแผนภาพที่ถูกลำเล้าและออกจากโมเดลสำหรับโปรแกรมด้าน การจัดการรูปภาพ	48
ตารางที่ 4.13 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วนของตัววัดแผนภาพสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการ รูปภาพ	49
ตารางที่ 4.14 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกลำเล้ามาใช้สำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ.....	50
ตารางที่ 4.14 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกลำเล้ามาใช้สำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ (ต่อ)...	51
ตารางที่ 4.15 รายชื่อโปรแกรมในชุดโปรแกรมสำหรับประเมินผล.....	52
ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของชุดโปรแกรม การคำนวณ	54

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของชุดโปรแกรม การจัดการข้อความ	54
ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของชุดโปรแกรม การจัดการภาพ	55
ตารางที่ 5.1 โครงสร้างของไฟล์ Metamodel Definition	65
ตารางที่ 5.2 การประกาศนิยามของโอเปอร์เรชัน	66
ตารางที่ 5.3 โครงสร้างของไฟล์ XMI Transformation.....	67
ตารางที่ 5.4 ตัวอย่างข้อกำหนดการเปลี่ยนรูปขององค์ประกอบโอเปอร์เรชัน	68
ตารางที่ 5.5 โครงสร้างรายละเอียดตัววัดแผนภาพ	69
ตารางที่ 5.6 ส่วนของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่แสดงความสัมพันธ์แอสโซซิเอชัน	73
ตารางที่ 5.7 รายละเอียดองค์ประกอบจุดสิ้นสุดแอสโซซิเอชัน	73
ตารางที่ 5.8 รายละเอียดการเก็บค่าองค์ประกอบจุดสิ้นสุดแอสโซซิเอชัน	74
ตารางที่ 5.9 รายละเอียดตัววัดแผนภาพ	74
ตารางที่ 5.10 ส่วนของเอกสารเอกซ์เอ็มแอลที่แสดงความสัมพันธ์เจเนอรัลไลเซชัน	75
ตารางที่ 5.11 รายละเอียดองค์ประกอบความสัมพันธ์เจเนอรัลไลเซชัน	75
ตารางที่ 5.12 รายละเอียดการเก็บค่าองค์ประกอบความสัมพันธ์เจเนอรัลไลเซชัน.....	75
ตารางที่ 5.13 รายละเอียดตัววัดแผนภาพจำนวนคลาสแม่	76
ตารางที่ 5.14 รายละเอียดการคำนวณโมเดลสำหรับประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของ คลาสสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ	76
ตารางที่ 5.15 รายละเอียดการคำนวณโมเดลสำหรับประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของ คลาสสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ	77
ตารางที่ 5.16 รายละเอียดการคำนวณโมเดลสำหรับประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของ คลาสสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ	77
ตารางที่ 5.17 รายละเอียดองค์ประกอบซอฟต์แวร์	77
ตารางที่ 5.18 รายละเอียดการเก็บค่าองค์ประกอบซอฟต์แวร์	77
ตารางที่ 5.19 รายละเอียดตัววัดแผนภาพจำนวนคลาสทั้งหมดในแพ็คเกจ	78
ตารางที่ 5.20 รายละเอียดตัววัดแผนภาพผลรวมค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะของ ทุกคลาสในแพ็คเกจ	78
ตารางที่ 5.21 รายละเอียดตัววัดค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะของแพ็คเกจ	78
ตารางที่ 5.22 รายละเอียดตัววัดแผนภาพจำนวนแพ็คเกจทั้งหมดในซอฟต์แวร์	79

ตารางที่ 5.23 รายละเอียดตัววัดแผนภาพผลรวมค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะของทุก แพคเกจในซอฟต์แวร์.....	79
ตารางที่ 5.24 รายละเอียดตัววัดแผนภาพจำนวนคลาสทั้งหมดในซอฟต์แวร์.....	79
ตารางที่ 5.25 รายละเอียดตัววัดแผนภาพผลรวมค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะของ ทุกคลาส.....	80
ตารางที่ 5.26 รายละเอียดตัววัดค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะของซอฟต์แวร์.....	80
ตารางที่ ก-1 อัลกอริทึมหาค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาส.....	88
ตารางที่ ข-1 ความสัมพันธ์ระหว่างการทำรีแฟคเตอร์กับการเปลี่ยนแปลง.....	91
ในส่วนนี้จะแสดงข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลโมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ ของทั้ง 3 กลุ่มซอฟต์แวร์.....	96
ตารางที่ ค-1 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลโมเดลด้านการคำนวณ.....	96
ตารางที่ ค-2 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลโมเดลด้านการจัดการข้อความ.....	98
ตารางที่ ค-3 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลโมเดลด้านการจัดการรูปภาพ.....	99