บทที่ 4

การสร้างและทดสอบโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ

4.1 การสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ

ในการสร้างโมเดลเพื่อประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพจะใช้ข้อมูลค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสที่คำนวณได้จากซอร์สโคด และค่าตัววัดแผนภาพที่ได้จากการแปลงกลับซอร์สโคด โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบเสตปไวส์ และอาศัยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 13.0 ช่วยในการคำนวณ

จากนั้นเมื่อได้โมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสจากแผนภาพแล้ว จึงทำการประเมินผลความคลาดเคลื่อนของโมเดลต่อไป

ในการสร้างโมเดลเพื่อประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีเควนซ์ จะอาศัยชุดโปรแกรมสำหรับพัฒนาในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเสถียรเชิงตรรกะที่ได้จากการคำนวณจากซอร์สโคด กับค่าตัววัดแผนภาพต่างๆ ที่ได้จากการแปลงกลับแผนภาพตามขั้นตอนการดำเนินงานในบทที่ 3

ชุดโปรแกรมพัฒนาจะประกอบไปด้วยโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษาจาวา และจะประกอบไปด้วยโปรแกรม 3 ประเภทด้วยกันดังนี้

1. โปรแกรมด้านการคำนวณ ได้แก่ โปรแกรมเครื่องคิดเลข
2. โปรแกรมด้านการจัดการข้อความ ได้แก่ โปรแกรมเทกซ์อีดิเตอร์
3. โปรแกรมด้านการจัดการภาพ ได้แก่ โปรแกรมวาดและตกแต่งภาพ

สำหรับรายชื่อและขนาดของโปรแกรมในชุดพัฒนาแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายชื่อโปรแกรมที่อยู่ในชุดพัฒนา

ชื่อโปรแกรม	จำนวนคลาส	รายละเอียด
โปรแกรมด้านการคำนวณ		
Java Scientific Calculator	123	เป็นเครื่องคิดเลขทางวิทยาศาสตร์อย่างง่ายใช้งานด้วยเมาส์และคีย์บอร์ด

ตารางที่ 4.1 รายชื่อโปรแกรมที่อยู่ในชุดพัฒนา (ต่อ)

ชื่อโปรแกรม	จำนวนคลาส	รายละเอียด
InfixCalCulator	4	เป็นเครื่องคิดเลขทางวิทยาศาสตร์สำหรับ Java Phone โดยใช้การคำนวณแบบ Infix Notation
CIAC Calculator	47	เป็นโปรแกรมคำนวณที่สร้างขึ้นให้คล้าย Matlab สามารถคำนวณเมทริกซ์ เวคเตอร์ และการคำนวณทั่วไป
โปรแกรมด้านการจัดการข้อความ		
C.E.L.Pad	9	เป็นโปรแกรมจัดการข้อความขนาดเล็กที่สามารถปรับแต่งรูปร่างลักษณะของข้อความได้
SWedit	79	เป็นโปรแกรมจัดการข้อความที่สร้างขึ้นโดยต้องการให้เป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรม
EdasTexter2	19	เป็นโปรแกรมจัดการข้อความขนาดเล็กที่สามารถปรับแต่งค่าต่างๆ ได้
โปรแกรมด้านการจัดการภาพ		
JImageMosaic	52	เป็นโปรแกรมสำหรับการสร้างภาพโมเสค
Image Processing	7	เป็นโปรแกรมตกแต่งรูปภาพคล้ายกับโปรแกรมโฟโตชอป
RadImage	25	เป็นโปรแกรมตกแต่งรูปภาพมีความสามารถในการแก้ไขรูปภาพทั่วไป และบันทึกรูปด้วยรูปแบบเอกซ์เอมแอล

ทั้งนี้ในการสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีเควนซ์ด้วยชุดโปรแกรมข้างต้น จะแบ่งทำการทดลองเพื่อหาโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของโปรแกรมแต่ละประเภทแยกจากกัน เนื่องจากโปรแกรมแต่ละประเภทจะมีรูปแบบการทำงานหลักที่ต่างกันออกไปและคล้ายคลึงกันเองในกลุ่มโปรแกรมประเภทเดียวกัน โดยโปรแกรมในด้านการคำนวณจะเน้นการทำงานที่เกี่ยวกับการคำนวณและตัวเลข ในขณะที่โปรแกรมการจัดการข้อความจะทำงานกับข้อความและตัวอักษรเป็นหลัก และโปรแกรมการ

I23059850

จัดการภาพจะเน้นการแสดงผลภาพและการแก้ไขรูปภาพเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อให้ได้โมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพคลาสและแผนภาพซีเควนซ์ที่ถูกต้องมากที่สุด

การเลือกโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ทำการรวบรวมโปรแกรมทั้ง 3 ประเภท จาก [16] และ [17] โดยเป็นการเลือกแบบสุ่ม อย่างไรก็ตามการเลือกโปรแกรมมาใช้มีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดของโปรแกรม เนื่องจากโปรแกรม SDMetrics ไม่รองรับแผนภาพที่มีองค์ประกอบมากกว่า 60000 องค์ประกอบ ดังนั้นหากโปรแกรมใดเมื่อทำการแปลงเป็นแผนภาพคลาสและแผนภาพซีเควนซ์แล้ว มีจำนวนขององค์ประกอบมากกว่าที่กำหนดจะต้องทำการตัดออก และการเลือกโปรแกรมเข้าสู่ชุดพัฒนาจะทำการเลือกโปรแกรมที่มีจำนวนคลาสมากก่อน จากนั้นเมื่อโปรแกรมที่เหลือมีจำนวนคลาสที่ใกล้เคียงกันจะทำการสุ่มเลือกแทนให้ได้จำนวนประเภทละ 3 โปรแกรม ทั้งนี้เพื่อให้ได้จำนวนของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างโมเดลที่มากเพียงพอ เพื่อให้โมเดลที่ได้มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้งานได้จริง

หลังจากทำการคำนวณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของทุกคลาส พร้อมทั้งค่าตัววัดแผนภาพเสร็จสิ้นแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบเสตปไวส์ โดยอาศัยโปรแกรมเอสพีเอสเอสสำหรับวินโดวส์ช่วยในการคำนวณ โดยตัวอย่างข้อมูลที่นำมาใช้แสดงอยู่ในตารางที่ 4.2 และจากตารางที่ 4.2 จะพบว่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสจะมีค่าแตกต่างกันไปแต่โดยส่วนใหญ่จะมีค่าประมาณ 0.88 ถึง 0.98 ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะคำนวณจากจำนวนการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้ทั้งหมด ซึ่งมีค่ามากกว่าจำนวนครั้งที่แต่ละคลาสจะได้รับผลกระทบมาก ดังนั้นในการพิจารณาความเสถียรเชิงตรรกะจะต้องพิจารณาที่ระดับทศนิยมที่มีความละเอียดสูง

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากตัววัดแผนภาพคลาสและแผนภาพซีเควนซ์ ดังนั้นในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนจึงกำหนดให้ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสเป็นตัวแปรตาม และตัววัดแผนภาพต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ และทำการวิเคราะห์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายถึงโอกาสที่ ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาส และตัววัดแผนภาพมีความสัมพันธ์กันจริง

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบเสตปไวส์จะดำเนินการโดยเลือกตัวแปรอิสระที่มีระดับนัยสำคัญสูงที่สุดเข้าสมการทีละตัว และเมื่อเลือกตัวแปรตัวใหม่เข้ามาจะต้องทำการคำนวณระดับนัยสำคัญใหม่ทั้งตัวแปรที่เลือกเข้ามาแล้วและตัวแปรที่ยังไม่ได้เลือกเข้ามา และทำการตัดตัวแปรที่ถูกเลือกเข้ามาในโมเดลแล้วทิ้งไป หากตัวแปรนั้นมีระดับนัยสำคัญที่คำนวณได้ใหม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ จากนั้นพิจารณาตัวแปรที่เหลือเพื่อนำตัวแปรที่มีนัยสำคัญสูงที่สุดเข้ามาเป็นลำดับต่อไป จนกระทั่งไม่สามารถเลือกได้อีกต่อไป

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสและค่าตัววัดแผนภาพที่ใช้ในการสร้างโมเดล

ClassName	ClassStability	NumAss _Provider	NumAss _User	NOP	NumAttr	NumOps	Num PubOps	IFImpl	NOC	Num Desc	Num Anc	DIT	CLD	Ops Inh	Attr Inh	EC_ Attr	IC_ Attr	EC_ Par	IC_ Par	Msg Sent	Msg Recv	Msg Self
calc	0.931258	1	0	0	4	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	49	19	227
Float	0.523995	0	1	0	10	43	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	12	12	894
InfixCalc	0.875486	0	0	0	3	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
input	0.885863	1	1	0	3	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	9	39	22
CELPad	0.418398	0	0	0	3	13	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	103
FileMenuActionListener	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	37
EditMenuActionListener	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14
LookAndFeelActionListener	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11
CFilter	0.949555	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CplusplusFilter	0.949555	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CSharpFilter	0.949555	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JavaFilter	0.949555	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TextFilter	0.949555	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Test	0.98613	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
GridFrame	0.817002	5	0	1	0	10	4	1	0	0	1	1	0	17	1	0	0	0	0	22	7	95
GridLines	0.975839	0	0	0	3	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	39
ImageComponent	0.915884	0	1	1	0	18	15	0	0	0	1	1	0	12	4	0	0	3	0	2	18	77
ImageComponentFactory	0.983445	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	4	20
ImageSurface	0.823714	1	1	1	0	32	19	1	0	0	1	1	0	13	0	0	0	0	1	11	3	152
AbstractComponentIOFactory	0.981208	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	4
ComponentIO	0.961074	0	0	0	0	13	13	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	3	4	0	3	10
ComponentIORaster	0.924385	0	0	1	0	9	8	0	0	0	1	1	0	13	0	0	0	0	4	1	3	18
ComponentIOXML	0.932439	0	0	1	0	5	5	0	0	0	1	1	0	13	0	0	0	0	4	4	3	24
RasterIOFactory	0.980313	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	2

4.1.1 การสร้างโมเดลของกลุ่มโปรแกรมด้านการคำนวณ

การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนแบบเสตปไวส์ของกลุ่มโปรแกรมด้านการคำนวณ จะเลือกตัววัด ClassifInst ที่มีระดับความสัมพันธ์เชิงส่วนสูงสุด หรือมีความสัมพันธ์กับความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสมากที่สุด คือ -0.752 เข้ามาเป็นอันดับแรกดังจะดูได้จากตารางที่ 4.5 จากนั้นทำการคำนวณระดับความสัมพันธ์ใหม่จะพบว่าตัววัดที่มีความสัมพันธ์เชิงส่วนสูงสุดที่เหลืออยู่และมีความสัมพันธ์กับความเสถียรเชิงตรรกะ (Sig t <0.05) คือ NumOps โดยมีความสัมพันธ์เชิงส่วนเท่ากับ 0.548 ดังตารางที่ 4.6 และเมื่อนำตัววัด NumOps เข้ามาในโมเดลแล้วต้องทำการคำนวณระดับความสัมพันธ์ใหม่อีกครั้ง เพื่อตัดตัววัดที่มีระดับความสัมพันธ์ใหม่น้อยกว่าที่กำหนด (Sig t >0.05) ทว่าจากตารางที่ 4.5 จะพบว่าตัววัดทั้งสองต่างมีระดับนัยสำคัญในระดับที่กำหนดไว้จึงไม่ต้องทำการตัดตัววัดใดทิ้งไป จากนั้นทำการเลือกตัววัดที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะไม่มีตัววัดใดที่มีความสัมพันธ์กับความเสถียรเชิงตรรกะ (Sig t > 0.05) อีกต่อไป

เมื่อทำการวิเคราะห์ความถดถอยเสร็จสิ้นแล้วจะได้ลำดับของการนำเข้าและนำออกตัววัดแผนภาพดังแสดงในตารางที่ 4.4 และมีผลสรุปของโมเดลดังในตารางที่ 4.3 จากนั้นทำการเลือกโมเดลที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนมากที่สุด มาใช้เป็นโมเดลในการประมาณค่าโดยดูจากตารางที่ 4.3 คือ โมเดลที่ 8 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนเท่ากับ 0.739 และประกอบไปด้วยตัววัดแผนภาพ 6 ตัว ได้แก่ ClassifInst NumOps NumAnc AttrInh MsgSent และ NumDesc และจะมีสมการดังนี้

ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาส =0.9805680980-0.0032740467ClassifInst
+0.0048858207NumOps-0.0064901626NumAnc+0.0080432844AttrInh
-0.0010171931 MsgSent +0.0005569513NumDesc

จากโมเดลที่ได้จะพบว่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสใดๆ ของโปรแกรมด้านการคำนวณจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ มีจำนวนโอเปอร์เรเตอร์เพิ่มขึ้น หรือมีจำนวนแอททริบิวต์ที่สืบทอดมามากขึ้น หรือมีจำนวนคลาสลูกมากขึ้น ในขณะที่ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสใดๆ จะมีค่าลดลงเมื่อ มีจำนวนออบเจคต์ของคลาสในแผนภาพซีเควนซ์มาก มีจำนวนคลาสบรรพบุรุษมาก หรือมีการส่งแมสเสจไปคลาสอื่นมาก

ทั้งนี้ผลที่ได้มาจากพฤติกรรมการทำงานของโปรแกรมด้านการคำนวณเช่น คลาสที่มีโอเปอร์เรเตอร์เป็นจำนวนมากเป็นคลาสที่มีโอเปอร์เรเตอร์หรือเมทธอดสำหรับการคำนวณไว้ให้

คลาสอื่นเรียกใช้ โดยที่ตัวคลาสเองไม่ได้เรียกใช้คลาสอื่นทำให้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคลาสนี้จึงได้รับผลกระทบน้อย เป็นต้น นอกจากนี้ผลที่ได้ในบางส่วนยังสอดคล้องกับทฤษฎีของความเสถียรเชิงตรรกะโดยตรงเช่น คลาสที่มีการส่งแมสเสจมากจะมีความเสถียรเชิงตรรกะต่ำ เพราะการส่งแมสเสจคือการเรียกใช้งานคลาสอื่น ดังนั้นยิ่งเรียกใช้งานคลาสอื่นมาก โอกาสการได้รับผลกระทบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจะยิ่งมากด้วย เป็นต้น

โดยค่าความเสถียรเชิงตรรกะที่ได้จากโมเดลประมาณค่า อาจมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1 ได้ ซึ่งค่าความเสถียรเชิงตรรกะโดยปกติจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ดังนั้นจึงต้องมีการปรับค่าก่อนนำไปใช้งานต่อไป โดยถ้าค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0 ให้ถือว่ามีค่าเท่ากับ 0 และถ้าค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะที่ได้มีค่ามากกว่า 1 ให้ถือว่ามีค่าเท่ากับ 1

ตารางที่ 4.3 ผลสรุปของโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.752[a]	.565	.563	.026810020
2	.834[b]	.696	.692	.022499574
3	.843[c]	.711	.706	.021973561
4	.848[d]	.719	.713	.021736006
5	.858[e]	.736	.728	.021149262
6	.863[f]	.744	.735	.020869070
7	.860[g]	.740	.733	.020969465
8	.865[h]	.748	.739	.020705145

a. Predictors: (Constant), CLASSIFI

b. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS

c. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF

d. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF, NUMANC

e. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF, NUMANC, ATTRINH

f. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF, NUMANC, ATTRINH, MSGSENT

g. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, NUMANC, ATTRINH, MSGSENT

h. Predictors: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, NUMANC, ATTRINH, MSGSENT, NUMDESC

ตารางที่ 4.4 ตัววัดแผนภาพที่ถูกนำเข้าและออกจากโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	CLASSIFI	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	NUMOPS	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
3	MSGSELF	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
4	NUMANC	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
5	ATTRINH	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
6	MSGSENT	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
7	.	MSGSELF	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
8	NUMDESC	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: STAB

ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วนของตัววัดแผนภาพสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	.9854233896	.002		445.713	.000			
	CLASSIFI	-.0017992746	.000	-.752	-14.870	.000	-.752	-.752	-.752
2	(Constant)	.9782425145	.002		479.907	.000			
	CLASSIFI	-.0030540219	.000	-1.276	-17.055	.000	-.752	-.795	-.724
	NUMOPS	.0036887373	.000	.637	8.507	.000	-.415	.548	.361
3	(Constant)	.9779010944	.002		490.439	.000			
	CLASSIFI	-.0024802791	.000	-1.036	-9.625	.000	-.752	-.596	-.399
	NUMOPS	.0035784253	.000	.618	8.420	.000	-.415	.545	.349
	MSGSELF	-.0001245029	.000	-.257	-3.031	.003	-.732	-.228	-.126
4	(Constant)	.9836578625	.003		297.219	.000			
	CLASSIFI	-.0024050305	.000	-1.005	-9.348	.000	-.752	-.586	-.383
	NUMOPS	.0034226689	.000	.591	8.025	.000	-.415	.528	.329
	MSGSELF	-.0001414558	.000	-.292	-3.419	.001	-.732	-.256	-.140
	NUMANC	-.0037724296	.002	-.094	-2.166	.032	.056	-.165	-.089
5	(Constant)	.9806250170	.003		292.306	.000			
	CLASSIFI	-.0024862532	.000	-1.039	-9.882	.000	-.752	-.609	-.394
	NUMOPS	.0034996922	.000	.604	8.419	.000	-.415	.547	.336
	MSGSELF	-.0001239585	.000	-.256	-3.051	.003	-.732	-.230	-.122
	NUMANC	-.0059349366	.002	-.148	-3.257	.001	.056	-.245	-.130
	ATTRINH	.0071093785	.002	.143	3.224	.002	.181	.243	.129
6	(Constant)	.9824474174	.003		288.910	.000			
	CLASSIFI	-.0028729804	.000	-1.201	-9.636	.000	-.752	-.600	-.379
	NUMOPS	.0044231429	.001	.763	7.775	.000	-.415	.518	.306
	MSGSELF	-.0000734182	.000	-.152	-1.613	.109	-.732	-.125	-.063
	NUMANC	-.0069102941	.002	-.172	-3.744	.000	.056	-.280	-.147
	ATTRINH	.0071768746	.002	.145	3.298	.001	.181	.249	.130
	MSGSENT	-.0007272716	.000	-.156	-2.343	.020	-.196	-.179	-.092
7	(Constant)	.9823345505	.003		287.555	.000			
	CLASSIFI	-.0032611976	.000	-1.363	-18.451	.000	-.752	-.820	-.730
	NUMOPS	.0047950737	.001	.828	9.176	.000	-.415	.580	.363
	NUMANC	-.0069090017	.002	-.172	-3.725	.000	.056	-.278	-.147
	ATTRINH	.0076116992	.002	.153	3.508	.001	.181	.263	.139
	MSGSENT	-.0009645745	.000	-.207	-3.511	.001	-.196	-.263	-.139
8	(Constant)	.9805680980	.003		283.415	.000			
	CLASSIFI	-.0032740467	.000	-1.368	-18.750	.000	-.752	-.825	-.732
	NUMOPS	.0048858207	.001	.843	9.441	.000	-.415	.592	.369
	NUMANC	-.0064901626	.002	-.162	-3.526	.001	.056	-.265	-.138
	ATTRINH	.0080432844	.002	.162	3.740	.000	.181	.280	.146
	MSGSENT	-.0010171931	.000	-.218	-3.737	.000	-.196	-.279	-.146
	NUMDESC	.0005569513	.000	.092	2.295	.023	.067	.176	.090

a. Dependent Variable: STAB

ตารางที่ 4.6 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ สำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ

Excluded Variables[1]

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics Tolerance
1	NUMASS_P	.214[a]	4.038	.000	.297	.837
	NUMASS_U	.060[a]	1.076	.284	.082	.822
	NOP	-.071[a]	-1.326	.187	-.101	.899
	NUMATT	.225[a]	3.259	.001	.243	.508
	NUMOPS	.637[a]	8.507	.000	.548	.322
	NUMPUBOP	.675[a]	8.155	.000	.531	.269
	NESTING	.068[a]	1.358	.176	.104	1.000
	IFIMPL	.254[a]	4.972	.000	.357	.861
	NOC	.075[a]	1.489	.138	.114	.999
	NUMDESC	.074[a]	1.462	.146	.112	1.000
	NUMANC	-.120[a]	-2.346	.020	-.178	.949
	DIT	-.120[a]	-2.346	.020	-.178	.949
	CLD	.047[a]	.938	.350	.072	.999
	OPSINH	-.112[a]	-2.171	.031	-.165	.945
	ATTRINH	.074[a]	1.463	.145	.112	.979
	EC_PAR	.264[a]	5.226	.000	.373	.865
	IC_PAR	.226[a]	4.519	.000	.328	.914
	MSGSENT	.148[a]	2.704	.008	.204	.822
	MSGRECV	.316[a]	5.847	.000	.410	.732
	MSGSELF	-.318[a]	-3.168	.002	-.237	.240
2	NUMASS_P	-.125[b]	-1.928	.056	-.147	.425
	NUMASS_U	-.042[b]	-.864	.389	-.067	.771
	NOP	.020[b]	.434	.665	.033	.849
	NUMATT	-.054[b]	-.914	.362	-.070	.362
	NUMPUBOP	.301[b]	1.944	.054	.148	7.396E-02
	NESTING	.045[b]	1.070	.286	.082	.996
	IFIMPL	.060[b]	1.092	.276	.084	.606
	NOC	.066[b]	1.555	.122	.119	.999
	NUMDESC	.074[b]	1.750	.082	.134	1.000
	NUMANC	-.066[b]	-1.500	.135	-.115	.927
	DIT	-.066[b]	-1.500	.135	-.115	.927
	CLD	.046[b]	1.077	.283	.083	.999
	OPSINH	-.038[b]	-.848	.398	-.065	.906
	ATTRINH	.111[b]	2.630	.009	.199	.970
	EC_PAR	.077[b]	1.434	.153	.110	.613
	IC_PAR	-.017[b]	-.293	.770	-.023	.555
	MSGSENT	-.172[b]	-2.913	.004	-.219	.494
	MSGRECV	-.134[b]	-1.465	.145	-.112	.213
	MSGSELF	-.257[b]	-3.031	.003	-.228	.239
3	NUMASS_P	-.116[c]	-1.833	.069	-.140	.424
	NUMASS_U	-.034[c]	-.728	.467	-.056	.769
	NOP	-.014[c]	-.290	.766	-.023	.799
	NUMATT	-.053[c]	-.774	.440	-.060	.361
	NUMPUBOP	.100[c]	.572	.568	.044	5.548E-02
	NESTING	.059[c]	1.419	.158	.109	.985
	IFIMPL	-.008[c]	-.144	.885	-.011	.503
	NOC	.060[c]	1.449	.149	.111	.996
	NUMDESC	.068[c]	1.652	.100	.127	.998
	NUMANC	-.094[c]	-2.166	.032	-.165	.894
	DIT	-.094[c]	-2.166	.032	-.165	.894
	CLD	.058[c]	1.394	.165	.107	.990
	OPSINH	-.049[c]	-1.115	.266	-.086	.900
	ATTPINH	.090[c]	2.118	.036	.162	.933
	EC_PAR	.035[c]	.637	.525	.049	.565
	IC_PAR	.006[c]	.111	.911	.009	.545
	MSGSENT	-.110[c]	-1.622	.107	-.125	.369
	MSGRECV	-.135[c]	-1.512	.132	-.116	.213
4	NUMASS_P	-.142[d]	-2.249	.025	-.172	.413
	NUMASS_U	-.088[d]	-1.736	.084	-.134	.650
	NOP	.097[d]	1.567	.119	.121	.438
	NUMATT	-.078[d]	-1.131	.260	-.087	.353
	NUMPUBOP	.122[d]	.706	.481	.055	5.629E-02
	NESTING	.048[d]	1.163	.247	.090	.969
	IFIMPL	-.018[d]	-.301	.764	-.023	.500
	NOC	.048[d]	1.155	.250	.089	.975
	NUMDESC	.054[d]	1.287	.200	.099	.964
	DIT	.[d]	.	.	.	.000
	CLD	.045[d]	1.076	.283	.083	.965
	OPSINH	-.024[d]	-.521	.603	-.040	.825
	ATTRINH	.143[d]	3.224	.002	.243	.907
	EC_PAR	.030[d]	.548	.585	.042	.563
	IC_PAR	.005[d]	.093	.926	.007	.545
	MSGSENT	-.153[d]	-2.234	.027	-.171	.349
	MSGRECV	-.169[d]	-1.898	.059	-.146	.208
5	NUMASS_P	-.112[e]	-1.797	.074	-.139	.402
	NUMASS_U	-.059[e]	-1.180	.240	-.092	.627
	NOP	.036[e]	.554	.580	.043	.389
	NUMATT	-.054[e]	-.805	.422	-.063	.348
	NUMPUBOP	.083[e]	.491	.624	.038	5.599E-02
	NESTING	.054[e]	1.335	.184	.103	.967

ตารางที่ 4.6 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ สำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ (ต่อ)

	IFIMPL	-.004[e]	-.052	.951	-.005	.497
	NOC	.060[e]	1.488	.139	.115	.967
	NUMDESC	.068[e]	1.673	.096	.129	.954
	DIT	.[e]	.	.	.	.000
	CLD	.060[e]	1.477	.142	.114	.953
	OPSINH	-.064[e]	-1.407	.161	-.109	.771
	EC_PAR	.045[e]	.844	.400	.066	.559
	IC_PAR	.019[e]	.359	.720	.028	.541
	MSGSENT	-.156[e]	-2.343	.020	-.179	.349
	MSGRECV	-.159[e]	-1.827	.070	-.141	.208
6	NUMASS_P	-.077[f]	-1.199	.232	-.093	.370
	NUMASS_U	-.065[f]	-1.301	.195	-.101	.625
	NOP	.046[f]	.727	.468	.057	.387
	NUMATT	-.075[f]	-1.118	.265	-.087	.343
	NUMPUBOP	.048[f]	.289	.773	.023	5.554E-02
	NESTING	.042[f]	1.034	.303	.080	.949
	IFIMPL	.023[f]	.399	.691	.031	.478
	NOC	.080[f]	1.980	.049	.153	.935
	NUMDESC	.084[f]	2.074	.040	.160	.933
	DIT	.[f]	.	.	.	.000
	CLD	.067[f]	1.665	.098	.129	.949
	OPSINH	-.030[f]	-.635	.527	-.049	.675
	EC_PAR	.060[f]	1.132	.259	.088	.552
	IC_PAR	.055[f]	.986	.325	.077	.507
	MSGRECV	-.060[f]	-.553	.581	-.043	.134
7	NUMASS_P	-.061[g]	-.947	.345	-.074	.378
	NUMASS_U	-.063[g]	-1.255	.211	-.097	.626
	NOP	.059[g]	.939	.349	.073	.394
	NUMATT	-.082[g]	-1.219	.225	-.094	.345
	NUMPUBOP	.137[g]	.886	.377	.069	6.531E-02
	NESTING	.033[g]	.812	.418	.063	.965
	IFIMPL	.055[g]	1.087	.279	.084	.604
	NOC	.088[g]	2.215	.028	.170	.960
	NUMDESC	.092[g]	2.295	.023	.176	.955
	DIT	.[g]	.	.	.	.000
	CLD	.066[g]	1.641	.103	.127	.949
	OPSINH	-.017[g]	-.354	.724	-.028	.695
	EC_PAR	.079[g]	1.574	.117	.122	.611
	IC_PAR	.056[g]	1.003	.317	.078	.507
	MSGRECV	.007[g]	.072	.943	.006	.155
	MSGSELF	-.152[g]	-1.613	.109	-.125	.175
8	NUMASS_P	-.061[h]	-.956	.341	-.074	.378
	NUMASS_U	-.081[h]	-1.632	.105	-.126	.612
	NOP	.070[h]	1.130	.260	.088	.392
	NUMATT	-.079[h]	-1.191	.235	-.093	.344
	NUMPUBOP	.122[h]	.794	.428	.062	6.518E-02
	NESTING	.037[h]	.931	.353	.072	.963
	IFIMPL	.059[h]	1.168	.245	.091	.604
	NOC	.034[h]	.384	.701	.030	.200
	DIT	.[h]	.	.	.	.000
	CLD	-.011[h]	-.181	.856	-.014	.385
	OPSINH	.002[h]	.034	.973	.003	.674
	EC_PAR	.037[h]	.662	.509	.052	.497
	IC_PAR	.054[h]	.991	.323	.077	.507
	MSGRECV	-.001[h]	-.012	.990	-.001	.155
	MSGSELF	-.122[h]	-1.291	.198	-.100	.171

a. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI

b. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS

c. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF

d. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF, NUMANC

e. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF, NUMANC, ATTRINH

f. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, MSGSELF, NUMANC, ATTRINH, MSGSENT

g. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, NUMANC, ATTRINH, MSGSENT

h. Predictors in the Model: (Constant), CLASSIFI, NUMOPS, NUMANC, ATTRINH, MSGSENT, NUMDESC

i. Dependent Variable: STAB

4.1.2 การสร้างโมเดลของกลุ่มโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ

สำหรับการวิเคราะห์ความถดถอยเพื่อสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของกลุ่มโปรแกรมจัดการข้อความมีรายละเอียดเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ความถดถอยของกลุ่มโปรแกรมด้านการคำนวณ โดยตัววัดแผนภาพที่ถูกเลือกเข้ามาเป็นอันดับแรกคือ NumPubOps ซึ่งมีสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนเท่ากับ -0.886 จากตารางที่ 4.9 และตัววัดแผนภาพถัดไปที่ถูกนำเข้ามาในโมเดลคือ NumOps ซึ่งมีสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนเท่ากับ -0.545 จากตารางที่ 4.10 และเมื่อทำการคำนวณระดับความสัมพันธ์ใหม่แล้ว ตัววัดแผนภาพทั้ง 2 ยังคงมีระดับนัยสำคัญในระดับที่กำหนดไว้จึงไม่ต้องทำการตัดตัววัดใดทิ้งไป จากนั้นเมื่อทำการพิจารณาเพื่อเลือกตัววัดแผนภาพตัวถัดไป พบว่าตัววัดแผนภาพที่เหลืออยู่ต่างมีระดับนัยสำคัญต่ำกว่าที่กำหนดทั้งสิ้น (sig t > .05) ดังนั้นจึงไม่สามารถเลือกตัววัดแผนภาพใดเข้ามาได้อีก ทำให้ได้โมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของกลุ่มโปรแกรมจัดการข้อความที่ประกอบไปด้วยตัววัดแผนภาพ 2 ตัว คือ NumPubOps และ NumOps และมีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อนเท่ากับ 0.846 จากตารางที่ 4.7 และมีสมการของโมเดลดังนี้

ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาส = 1.0426495664-0.0239384916NumPubOps
-0.0049619233NumOps

จากโมเดลที่ได้จะพบว่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสใดๆ ของโปรแกรมด้านการจัดการข้อความจะมีค่าน้อยเมื่อ มีจำนวนโอเปอร์เรเตอร์และพับบลิคโอเปอเรเตอร์สูง

ทั้งนี้ผลที่ได้มาจากพฤติกรรมการทำงานของโปรแกรมด้านการจัดการข้อความที่คลาสที่มีโอเปอร์เรเตอร์เป็นจำนวนมาก โอเปอร์เรเตอร์เหล่านั้นทำงานโดยการเรียกใช้คลาสอื่น ทั้งนี้จะสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของโปรแกรมจัดการข้อความที่จะมีหน้าต่างหลักสำหรับพิมพ์และแก้ไขข้อความ และคำสั่งอื่นๆ ซึ่งคำสั่งเหล่านี้จะเรียกใช้คลาสอื่นๆ อีกทีหนึ่ง ทำให้คลาสที่มีโอเปอร์เรเตอร์เป็นจำนวนมากมีความเสถียรต่ำ

ตารางที่ 4.7 ผลสรุปของโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.886[a]	.785	.783	.048771254
2	.921[b]	.849	.846	.041075097

a. Predictors: (Constant), NUMPUBOP

b. Predictors: (Constant), NUMPUBOP, NUMOPS

ตารางที่ 4.8 ตัววัดแผนภาพที่ถูกนำเข้าและออกจากโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	NUMPUBOP	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	NUMOPS	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: STAB

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วนของตัววัดแผนภาพสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	1.0392770149	.006		173.265	.000			
	NUMPUBOP	-.0300788440	.002	-.886	-19.560	.000	-.886	-.886	-.886
2	(Constant)	1.0426495664	.005		205.360	.000			
	NUMPUBOP	-.0239384916	.002	-.705	-15.040	.000	-.886	-.828	-.574
	NUMOPS	-.0049619233	.001	-.311	-6.636	.000	-.721	-.545	-.253

a. Dependent Variable: STAB

ตารางที่ 4.10 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้สำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ

Excluded Variables[c]

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics Tolerance
1	NUMASS_P	-.243[a]	-5.481	.000	-.473	.816
	NUMASS_U	.011[a]	.249	.804	.024	.999
	NOP	.104[a]	2.315	.023	.221	.970
	NUMATT	-.322[a]	-5.489	.000	-.474	.468
	NUMOPS	-.311[a]	-6.636	.000	-.545	.662
	NESTING	.114[a]	2.458	.016	.234	.914
	NOC	-.009[a]	-.189	.851	-.019	.998
	NUMDESC	-.009[a]	-.189	.851	-.019	.998
	NUMANC	.104[a]	2.300	.023	.220	.971
	DIT	.104[a]	2.300	.023	.220	.971
	CLD	-.009[a]	-.189	.851	-.019	.998
	OPSINH	.104[a]	2.300	.023	.220	.971
	EC_PAR	-.042[a]	-.914	.363	-.089	.994
	IC_PAR	.140[a]	3.213	.002	.300	.998
	CLASSIFI	-.172[a]	-3.816	.000	-.350	.899
	MSGSENT	-.171[a]	-3.994	.000	-.365	.984
	MSGRECV	-.053[a]	-1.165	.246	-.114	.989
	MSGSELF	-.355[a]	-6.464	.000	-.535	.489
2	NUMASS_P	.005[b]	.062	.951	.006	.195
	NUMASS_U	.062[b]	1.602	.112	.156	.963
	NOP	.035[b]	.856	.394	.084	.893
	NUMATT	-.078[b]	-.850	.397	-.083	.176
	NESTING	.046[b]	1.114	.268	.109	.849
	NOC	-.013[b]	-.335	.738	-.033	.998
	NUMDESC	-.013[b]	-.335	.738	-.033	.998
	NUMANC	.032[b]	.795	.429	.078	.890
	DIT	.032[b]	.795	.429	.078	.890
	CLD	-.013[b]	-.335	.738	-.033	.998
	OPSINH	.032[b]	.795	.429	.078	.890
	EC_PAR	-.035[b]	-.907	.367	-.089	.993
	IC_PAR	.065[b]	1.625	.107	.158	.896
	CLASSIFI	-.020[b]	-.389	.698	-.038	.580
	MSGSENT	-.038[b]	-.806	.422	-.079	.666
	MSGRECV	.028[b]	.703	.484	.069	.895
	MSGSELF	-.159[b]	-1.315	.191	-.128	9.940E-02

a. Predictors in the Model: (Constant), NUMPUBOP

b. Predictors in the Model: (Constant), NUMPUBOP, NUMOPS

c. Dependent Variable: STAB

4.1.3 การสร้างโมเดลของกลุ่มโปรแกรมการจัดการรูปภาพ

สำหรับการวิเคราะห์ความถดถอยเพื่อสร้างโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของกลุ่มโปรแกรมจัดการรูปภาพ ตัววัดแผนภาพที่ถูกเลือกเข้ามาเป็นอันดับแรกคือ NumOps ซึ่งมีสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนเท่ากับ -0.690 จากตารางที่ 4.13 และตัววัดแผนภาพถัดไปที่ถูกนำเข้ามาในโมเดลคือ OpsInh ซึ่งมีสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เชิงส่วนจากตารางที่ 4.14 เท่ากับ -0.514 และเมื่อทำการคำนวณระดับความสัมพันธ์ใหม่แล้ว ตัววัดแผนภาพทั้ง 2 ยังคงมีระดับนัยสำคัญในระดับที่กำหนดไว้จึงไม่ต้องทำการตัดตัววัดใดทิ้งไป จากนั้นเมื่อทำการพิจารณาเพื่อเลือกตัววัดแผนภาพจนไม่สามารถเลือกตัววัดแผนภาพใดเข้ามาได้อีกต่อไปจะได้โมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของกลุ่มโปรแกรมจัดการรูปภาพที่ประกอบไปด้วยตัววัดแผนภาพ 6 ตัว คือ NumOps OpsInh NumAnc IfImpl NumAtt และ CLD และมีสัมประสิทธ์การตัดสินใจเชิงซ้อนจากตารางที่ 4.11 เท่ากับ 0.738 และมีสมการของโมเดลดังนี้

ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาส = 0.9957807364048 - 0.002715558649803* NumOps
-0.01111321561789*OpsInh+0.06851665842496* NumAnc
-0.07517081092635* IfImpl - 0.006663411472335* NumAtt
-0.02806078126307*CLD

จากโมเดลที่ได้จะพบว่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสใดๆ ของโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพจะมีค่าสูงเมื่อ มีจำนวนคลาสบรรพบุรุษมาก ในขณะที่ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสใดๆ จะมีค่าต่ำเมื่อ มีจำนวนโอเปอร์เรเตอร์มาก หรือมีจำนวนโอเปอร์เรเตอร์ที่รับสืบทอดมามาก มีจำนวนคลาสอินเตอร์เฟสที่ใช้มาก มีจำนวนแอททริบิวต์มาก หรือ มีความลึกจากคลาสสู่ปลายสุดของลำดับการสืบทอดสูง โดยตัววัดที่มีผลต่อความเสถียรเชิงตรรกะมากที่สุดคือ จำนวนคลาสอินเตอร์เฟสที่ใช้

ทั้งนี้ผลที่ได้มาจากพฤติกรรมการทำงานของโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพเช่น คลาสที่มีจำนวนบรรพบุรุษมากเป็นคลาสที่มีความเสถียรสูง เนื่องมาจากคลาสเหล่านั้นเป็นคลาสเฉพาะทางที่สืบทอดคุณสมบัติทั่วไปมาจากคลาสบรรพบุรุษ และมีความสามารถที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นไว้ให้คลาสอื่นเรียกใช้ โดยไม่ได้เรียกใช้คลาสอื่น เป็นต้น นอกจากนี้ผลที่ได้ในบางส่วนยังสอดคล้องกับทฤษฎีของความเสถียรเชิงตรรกะโดยตรงเช่น คลาสที่มีจำนวนคลาสอินเตอร์เฟสที่ใช้มากจะมีความเสถียรเชิงตรรกะต่ำ เพราะการมีคลาสอินเตอร์เฟสมากทำให้โอกาสในการได้รับผลกระทบเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงที่อินเตอร์เฟสสูงตามด้วย เป็นต้น

ตารางที่ 4.11 ผลสรุปของโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.690[a]	.476	.470	6.373E-02
2	.784[b]	.615	.605	5.499E-02
3	.819[c]	.670	.658	5.119E-02
4	.839[d]	.704	.689	4.881E-02
5	.860[e]	.739	.722	4.614E-02
6	.870[f]	.757	.738	4.478E-02

a. Predictors: (Constant), NUMOPS

b. Predictors: (Constant), NUMOPS, OPSINH

c. Predictors: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC

d. Predictors: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC, IFIMPL

e. Predictors: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC, IFIMPL, NUMATT

f. Predictors: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC, IFIMPL, NUMATT, CLD

ตารางที่ 4.12 ตัววัดแผนภาพที่ถูกนำเข้าและออกจากโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	NUMOPS	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	OPSINH	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
3	NUMANC	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
4	IFIMPL	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
5	NUMATT	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
6	CLD	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: STAB

ตารางที่ 4.13 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงส่วนของตัววัดแผนภาพสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
1	(Constant)	.9901530711	.009		108.886	.000			
	NUMOPS	-.0076824350	.001	-.690	-8.631	.000	-.690	-.690	-.690
2	(Constant)	1.0037313726	.008		121.828	.000			
	NUMOPS	-.0065689803	.001	-.590	-8.261	.000	-.690	-.676	-.570
	OPSINH	-.0050468901	.001	-.386	-5.400	.000	-.539	-.514	-.372
3	(Constant)	.9933171736	.008		121.466	.000			
	NUMOPS	-.0053758242	.001	-.483	-6.649	.000	-.690	-.597	-.427
	OPSINH	-.0114096361	.002	-.872	-5.882	.000	-.539	-.549	-.378
	NUMANC	.0674781379	.018	.526	3.670	.000	-.252	.380	.236
4	(Constant)	.9972917329	.008		126.079	.000			
	NUMOPS	-.0051616642	.001	-.464	-6.667	.000	-.690	-.600	-.408
	OPSINH	-.0110198897	.002	-.842	-5.943	.000	-.539	-.556	-.364
	NUMANC	.0625374992	.018	.487	3.551	.001	-.252	.371	.217
	IFIMPL	-.0585803113	.020	-.186	-2.997	.004	-.286	-.319	-.183
5	(Constant)	.9936906900	.008		131.451	.000			
	NUMOPS	-.0031761431	.001	-.285	-3.323	.001	-.690	-.352	-.192
	OPSINH	-.0104998840	.002	-.802	-5.966	.000	-.539	-.560	-.345
	NUMANC	.0622622888	.017	.485	3.741	.000	-.252	.390	.216
	IFIMPL	-.0772680897	.019	-.246	-3.991	.000	-.286	-.412	-.231
	NUMATT	-.0051907076	.002	-.269	-3.229	.002	-.601	-.343	-.187
6	(Constant)	.9957807364	.007		134.780	.000			
	NUMOPS	-.0027155586	.001	-.244	-2.867	.005	-.690	-.311	-.161
	OPSINH	-.0111132156	.002	-.849	-6.434	.000	-.539	-.591	-.361
	NUMANC	.0685166584	.016	.534	4.187	.000	-.252	.431	.235
	IFIMPL	-.0751708109	.019	-.239	-3.996	.000	-.286	-.414	-.224
	NUMATT	-.0066634115	.002	-.290	-3.561	.001	-.601	-.376	-.200
	CLD	-.0280607813	.012	-.139	-2.408	.018	-.168	-.265	-.135

a. Dependent Variable: STAB

ตารางที่ 4.14 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้สำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ

Excluded Variables[g]

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics Tolerance
1	NUMASS_P	.029[a]	.349	.728	.039	.912
	NUMASS_U	.144[a]	1.815	.073	.198	.987
	NOP	-.272[a]	-3.603	.001	-.372	.976
	NUMATT	-.252[a]	-2.409	.018	-.259	.550
	NUMPUBOP	-.166[a]	-1.162	.248	-.128	.312
	NESTING	.108[a]	1.304	.196	.143	.924
	IFIMPL	-.195[a]	-2.494	.015	-.267	.981
	NOC	-.045[a]	-.551	.583	-.061	.984
	NUMDESC	-.026[a]	-.321	.749	-.036	.995
	NUMANC	-.227[a]	-2.974	.004	-.314	.999
	DIT	-.227[a]	-2.974	.004	-.314	.999
	CLD	-.080[a]	-.989	.325	-.109	.983
	OPSINH	-.386[a]	-5.400	.000	-.514	.933
	ATTRINH	-.392[a]	-4.565	.000	-.452	.697
	EC_ATT	.016[a]	.194	.847	.022	.997
	IC_ATT	.004[a]	.049	.961	.005	.953
	EC_PAR	.016[a]	.194	.847	.021	.992
	IC_PAR	.034[a]	.423	.673	.047	.995
	CLASSIFI	.601[a]	2.686	.009	.286	.119
	MSGSENT	.040[a]	.421	.675	.047	.727
	MSGRECV	.250[a]	3.127	.002	.328	.906
	MSGSELF	-.236[a]	-1.657	.101	-.181	.308
2	NUMASS_P	.114[b]	1.559	.123	.172	.874
	NUMASS_U	.159[b]	2.356	.021	.255	.985
	NOP	.394[b]	2.445	.017	.264	.173
	NUMATT	-.162[b]	-1.731	.087	-.190	.530
	NUMPUBOP	.003[b]	.023	.982	.003	.292
	NESTING	.016[b]	.221	.825	.025	.871
	IFIMPL	-.207[b]	-3.125	.002	-.330	.980
	NOC	-.075[b]	-1.070	.288	-.119	.977
	NUMDESC	-.061[b]	-.873	.385	-.097	.986
	NUMANC	.526[b]	3.670	.000	.380	.201
	DIT	.526[b]	3.670	.000	.380	.201
	CLD	-.093[b]	-1.344	.183	-.149	.982
	ATTRINH	-.217[b]	-2.296	.024	-.249	.504
	EC_ATT	-.006[b]	-.083	.934	-.009	.994
	IC_ATT	-.047[b]	-.660	.511	-.074	.936
	EC_PAR	.023[b]	.337	.737	.038	.992
	IC_PAR	.130[b]	1.859	.067	.204	.939
	CLASSIFI	.426[b]	2.140	.035	.233	.115
	MSGSENT	.046[b]	.565	.574	.063	.727
	MSGRECV	.193[b]	2.739	.008	.293	.884
	MSGSELF	-.243[b]	-1.991	.050	-.217	.308
3	NUMASS_P	.089[c]	1.300	.198	.145	.865
	NUMASS_U	.138[c]	2.174	.033	.238	.977
	NOP	.080[c]	.410	.683	.046	.109
	NUMATT	-.170[c]	-1.957	.054	-.215	.530
	NUMPUBOP	.040[c]	.330	.742	.037	.290
	NESTING	.069[c]	.982	.329	.110	.837
	IFIMPL	-.186[c]	-2.997	.004	-.319	.972
	NOC	-.120[c]	-1.850	.068	-.204	.947
	NUMDESC	-.082[c]	-1.267	.209	-.141	.979
	DIT	.[c]	.	.	.	.000
	CLD	-.132[c]	-2.055	.043	-.225	.959
	ATTRINH	-.123[c]	-1.288	.201	-.143	.451
	EC_ATT	.003[c]	.044	.965	.005	.993
	IC_ATT	-.069[c]	-1.038	.302	-.116	.929
	EC_PAR	.038[c]	.583	.562	.065	.986
	IC_PAR	.115[c]	1.755	.083	.194	.935
	CLASSIFI	.371[c]	1.987	.050	.218	.114
	MSGSENT	.084[c]	1.105	.273	.123	.714
	MSGRECV	.182[c]	2.768	.007	.297	.882
	MSGSELF	-.153[c]	-1.295	.199	-.144	.292

ตารางที่ 4.14 ตัววัดแผนภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้สำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพ (ต่อ)

4	NUMASS_P	.113[d]	1.731	.087	.192	.853
	NUMASS_U	.127[d]	2.084	.040	.230	.973
	NOP	.090[d]	.486	.628	.055	.109
	NUMATT	-.269[d]	-3.229	.002	-.343	.482
	NUMPUBOP	.043[d]	.376	.708	.043	.290
	NESTING	.041[d]	.609	.544	.069	.821
	NOC	-.099[d]	-1.573	.120	-.175	.933
	NUMDESC	-.064[d]	-1.025	.308	-.115	.969
	DIT	.[d]	.	.	.	.000
	CLD	-.118[d]	-1.908	.060	-.211	.953
	ATTRINH	-.184[d]	-2.018	.047	-.223	.433
	EC_ATT	-.003[d]	-.048	.962	-.005	.992
	IC_ATT	-.081[d]	-1.281	.204	-.144	.926
	EC_PAR	.019[d]	.310	.757	.035	.978
	IC_PAR	.115[d]	1.846	.069	.205	.935
	CLASSIFI	.311[d]	1.727	.088	.192	.113
	MSGSENT	.100[d]	1.379	.172	.154	.711
	MSGRECV	.159[d]	2.493	.015	.272	.867
	MSGSELF	-.222[d]	-1.961	.053	-.217	.282
5	NUMASS_P	.107[e]	1.727	.088	.193	.853
	NUMASS_U	.106[e]	1.811	.074	.202	.959
	NOP	-.226[e]	-1.141	.257	-.129	8.511E-02
	NUMPUBOP	.023[e]	.211	.834	.024	.289
	NESTING	.058[e]	.912	.365	.103	.815
	NOC	-.124[e]	-2.104	.039	-.233	.919
	NUMDESC	-.082[e]	-1.397	.167	-.157	.961
	DIT	.[e]	.	.	.	.000
	CLD	-.139[e]	-2.408	.018	-.265	.943
	ATTRINH	-.047[e]	-.455	.650	-.052	.312
	EC_ATT	.002[e]	.032	.974	.004	.991
	IC_ATT	-.085[e]	-1.426	.158	-.160	.925
	EC_PAR	-.032[e]	-.524	.602	-.060	.912
	IC_PAR	.090[e]	1.494	.139	.168	.916
	CLASSIFI	.236[e]	1.365	.176	.154	.110
	MSGSENT	.087[e]	1.275	.206	.144	.708
	MSGRECV	.121[e]	1.941	.056	.216	.827
	MSGSELF	-.074[e]	-.598	.552	-.068	.221
6	NUMASS_P	.079[f]	1.279	.205	.145	.814
	NUMASS_U	.095[f]	1.667	.100	.188	.952
	NOP	-.063[f]	-.303	.763	-.035	7.349E-02
	NUMPUBOP	.059[f]	.554	.581	.063	.283
	NESTING	.041[f]	.645	.521	.074	.803
	NOC	.064[f]	.378	.706	.043	.113
	NUMDESC	.103[f]	1.008	.317	.115	.301
	DIT	.[f]	.	.	.	.000
	ATTRINH	-.051[f]	-.501	.617	-.057	.312
	EC_ATT	-.002[f]	-.034	.973	-.004	.990
	IC_ATT	-.099[f]	-1.707	.092	-.192	.918
	EC_PAR	-.015[f]	-.256	.799	-.029	.899
	IC_PAR	.085[f]	1.465	.147	.166	.915
	CLASSIFI	.153[f]	.881	.381	.101	.105
	MSGSENT	.043[f]	.612	.543	.070	.645
	MSGRECV	.085[f]	1.330	.187	.151	.757
	MSGSELF	-.134[f]	-1.102	.274	-.125	.213

a. Predictors in the Model: (Constant), NUMOPS

b. Predictors in the Model: (Constant), NUMOPS, OPSINH

c. Predictors in the Model: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC

d. Predictors in the Model: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC, IFIMPL

e. Predictors in the Model: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC, IFIMPL, NUMATT

f. Predictors in the Model: (Constant), NUMOPS, OPSINH, NUMANC, IFIMPL, NUMATT, CLD

g. Dependent Variable: STAB

4.2 การประเมินผลโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะ

หลังจากได้โมเดลสำหรับประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสสำหรับโปรแกรมทั้ง 3 ประเภทแล้ว จากนั้นทำการประเมินผลโมเดลที่ได้ในแต่ละประเภท เพื่อวัดระดับความคลาดเคลื่อนของโมเดลที่เกิดขึ้น ซึ่งวิธีการประเมินผลโมเดลจะใช้วิธีการทำนายที่ระดับแอล ซึ่งมีรายละเอียดในบทที่ 2

สำหรับข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประเมินผลโมเดลนั้น จะอาศัยชุดโปรแกรมสำหรับประเมินผลโมเดล ซึ่งเป็นชุดโปรแกรมภาษาจาวาที่ไม่ได้อยู่ในชุดโปรแกรมสำหรับการพัฒนา และเช่นเดียวกับชุดโปรแกรมสำหรับพัฒนา ชุดโปรแกรมสำหรับประเมินผลจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทเช่นกัน โดยรายชื่อโปรแกรมและจำนวนคลาสของแต่ละโปรแกรมแสดงอยู่ในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 รายชื่อโปรแกรมในชุดโปรแกรมสำหรับประเมินผล

ชื่อโปรแกรม	จำนวนคลาส	รายละเอียด
โปรแกรมด้านการคำนวณ		
JCalC	5	เป็นโปรแกรมเครื่องคิดเลขธรรมดาและทางวิทยาศาสตร์
Java Calculator Suite	19	เป็นชุดโปรแกรมรวบรวมการคำนวณแบบต่างๆ
โปรแกรมด้านการจัดการข้อความ		
TWEdit	4	เป็นโปรแกรมจัดการข้อความขนาดเล็กมีความสามารถเหมือน notepad
JPad	5	เป็นโปรแกรมที่ลอกแบบมาจาก notepad
โปรแกรมด้านการจัดการภาพ		
JPhotoTweek	5	เป็นโปรแกรมตกแต่งรูปภาพอย่างง่าย สามารถทำการแก้ไขแสง สี และอื่นๆ ได้
Imgen	10	เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างรูปภาพผ่านทางคำสั่งของผู้ใช้

โดยขั้นตอนในการประเมินผลโมเดลจะมีขั้นตอนคล้ายกับการสร้างโมเดลดังนี้

1. วัดค่าความเสถียรเชิงตรรกะของแต่ละคลาสจากซอร์สโคด
2. แปลงกลับแผนภาพคลาสและซีเควนซ์จากซอร์สโคด
3. วัดค่าตัววัดแผนภาพจากแผนภาพที่แปลงกลับ
4. ประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสตามโมเดลที่ได้จากหัวข้อ 4.1
5. ประเมินผลด้วยวิธีการทำนายที่ระดับแอล

สำหรับวิธีการประเมินผลด้วยการทำนายที่ระดับแอลจะเริ่มจากการหาขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์ (MRE) ของแต่ละคลาสตามสมการในหัวข้อที่ 3.5 โดยมีตัวอย่างดังนี้

คลาส filterObject ของโปรแกรม JPhotoTweek มีค่าความเสถียรเชิงตรรกะที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 0.9017094 และมีค่าความเสถียรเชิงตรรกะที่ได้จากการประมาณค่าเท่ากับ 0.882595 ดังนั้นขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์ของคลาส filterObject มีค่าเป็น

$$= \left| \frac{\text{ค่าความเสถียรเชิงตรรกะจากซอร์สโคด} - \text{ค่าประมาณความเสถียรเชิงตรรกะจากแผนภาพ}}{\text{ค่าคำนวณความเสถียรเชิงตรรกะจากซอร์}} \right|$$

$$= \left| \frac{0.9017094 - 0.882595}{0.901709} \right|$$

$$= 0.019114$$

หลังจากได้ทำการคำนวณขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์ของทุกคลาสในแต่ละกลุ่มของโปรแกรมที่ใช้ในการประเมินผลโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะแล้ว จึงทำการคำนวณค่าการทำนายที่ระดับแอลตามระดับที่สนใจ โดยทำการนับจำนวนคลาสที่มีค่าขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าของระดับแอลที่ต้องการเช่นผลการทำนายที่ระดับ 0.25 ของโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ จะทำการนับจำนวนคลาสที่มีค่าขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์

น้อยกว่าหรือเท่ากับค่าของระดับแอลที่ต้องการเช่น ผลการทำนายที่ระดับ 0.25 ของโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ จะทำการนับจำนวนคลาสที่มีค่าขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์น้อยกว่าเท่ากับ 0.25 ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 9 คลาสและจำนวนคลาสทั้งหมดที่นำมาประเมินมีจำนวนเท่ากับ 9 คลาส ดังนั้นผลการทำนายที่ระดับ 0.25 ของโปรแกรมด้านการจัดการข้อความมีค่าดังนี้

$$= \frac{\text{จำนวนคลาสที่มีขนาดความผิดพลาดสัมพันธ์น้อยกว่าเท่ากับ 0.25}}{\text{จำนวนคลาสทั้งหมด}}$$

$$= \frac{9}{9}$$

$$= 1$$

โดยได้ผลลัพธ์ของโปรแกรมทั้ง 3 ประเภทดังตารางที่ 4.16 ตารางที่ 4.17 และตารางที่ 4.18 ตามลำดับ และข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลโมเดลแสดงอยู่ในภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของชุดโปรแกรมการคำนวณ

ระดับแอล (l)	จำนวนคลาสที่ค่า MRE น้อยกว่า แอล (k)	จำนวนคลาสทั้งหมด(n)	ค่าทำนาย (k/n)
0.10	19	24	0.7916
0.20	21	24	0.875
0.25	22	24	0.9167

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของชุดโปรแกรมการจัดการข้อความ

ระดับแอล (l)	จำนวนคลาสที่ค่า MRE น้อยกว่า แอล (k)	จำนวนคลาสทั้งหมด(n)	ค่าทำนาย (k/n)
0.10	6	9	0.6667
0.20	8	9	0.8889
0.25	9	9	1.0

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินโมเดลประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของชุดโปรแกรมการจัดการภาพ

ระดับแอล (l)	จำนวนคลาสที่ค่า MRE น้อยกว่า แอล (k)	จำนวนคลาสทั้งหมด(n)	ค่าทำนาย (k/n)
0.10	7	15	0.4667
0.20	13	15	0.8667
0.25	14	15	0.9333

จากตารางที่ 4.16 ผลการประเมินโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณสามารถอธิบายได้ว่าที่การทำนายในระดับ 0.25 จะมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซนต์อยู่ 91.67 เปอร์เซ็นต์ หรือหมายความว่าใน 100 คลาสที่นำมาประมาณค่าด้วยโมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ จะมีคลาสที่มีค่าประมาณคลาดเคลื่อนไปจากค่าจริงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซนต์อยู่ 92 คลาสด้วยกัน

จากตารางที่ 4.17 ผลการประเมินโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการข้อความสามารถอธิบายได้ว่าที่การทำนายในระดับ 0.25 จะมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซนต์อยู่ 100 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสของโปรแกรมด้านการจัดการข้อความ จะมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 25 เปอร์เซนต์

จากตารางที่ 4.18 ผลการประเมินโมเดลสำหรับโปรแกรมด้านการจัดการรูปภาพสามารถอธิบายได้ว่าที่การทำนายในระดับ 0.25 จะมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซนต์อยู่ 93.33 เปอร์เซ็นต์ หรือหมายความว่าใน 100 คลาสที่นำมาประมาณค่าด้วยโมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะสำหรับโปรแกรมด้านการคำนวณ จะมีคลาสที่มีค่าประมาณคลาดเคลื่อนไปจากค่าจริงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 เปอร์เซนต์อยู่ 93 คลาสด้วยกัน

จากผลการประเมินโมเดลการประมาณค่าของโปรแกรมทั้ง 3 กลุ่มพบว่า ค่าการทำนายที่ระดับแอลเท่ากับ 0.25 มีค่ามากกว่า 0.75 ทั้งสิ้น นั่นคือโมเดลการประมาณค่าของโปรแกรมทั้ง 3 กลุ่ม มีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้และสามารถนำไปใช้งานได้จริง และจากผลการทำนายระดับแอลสามารถนำไปใช้ประกอบการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสได้ โดยสามารถนำผลการทำนายระดับแอลไปใช้สร้างช่วงของค่าความเสถียรเชิงตรรกะที่แท้จริงได้ เช่นจากผลการทำนายที่ระดับแอลเท่ากับ 0.25 ของโมเดลประมาณค่าความ

เสถียรเชิงตรรกะของกลุ่มโปรแกรมการจัดการข้อความ ทำให้ทราบว่าหากผลการประมาณค่าด้วยโมเดลที่ได้มีค่าความเสถียรเชิงตรรกะเท่ากับ 0.80 แล้ว ค่าความเสถียรเชิงตรรกะที่แท้จริงจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.64 ถึง 1 โดยหาได้จากการกำหนดให้ค่าประมาณเป็นค่าคลาดเคลื่อนมากสุดกับน้อยสุด

นอกจากการหาโมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของโปรแกรมทั้ง 3 ประเภทแล้ว ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ได้ทำการทดลองนำโปรแกรมทั้ง 3 ประเภทมารวมกันแล้วทำการหาโมเดลการประมาณค่าความเสถียรเชิงตรรกะของโปรแกรมทั้ง 3 ประเภท พบว่าโมเดลที่ได้ไม่สามารถใช้อธิบายความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสได้ เนื่องจากค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจเชิงซ้อนของโมเดลที่ได้มีค่าประมาณ 0.63 ซึ่งหมายความว่าความเสถียรเชิงตรรกะของคลาสจะขึ้นอยู่กับโมเดลที่ได้เพียง 63% ซึ่งถือว่าไม่เพียงพอ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากโปรแกรมทั้ง 3 ประเภทต่างมีลักษณะ หรือพฤติกรรมเฉพาะกลุ่มที่เมื่อนำมารวมกันแล้วเกิดการขัดแย้งขึ้นตัวอย่างเช่น ในโมเดลของโปรแกรมด้านการคำนวณ ค่าตัววัดแผนภาพจำนวนโอเปอร์เรเตอร์มีผลทางบวกแก่ความเสถียรเชิงตรรกะของคลาส ทว่าในโมเดลของโปรแกรมด้านข้อความค่าตัววัดแผนภาพเดียวกันกลับมีผลทางลบ เป็นต้น