

การออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อปรับปรุงการใช้งานของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก



นายพหล สมบูรณ์ธรรม

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

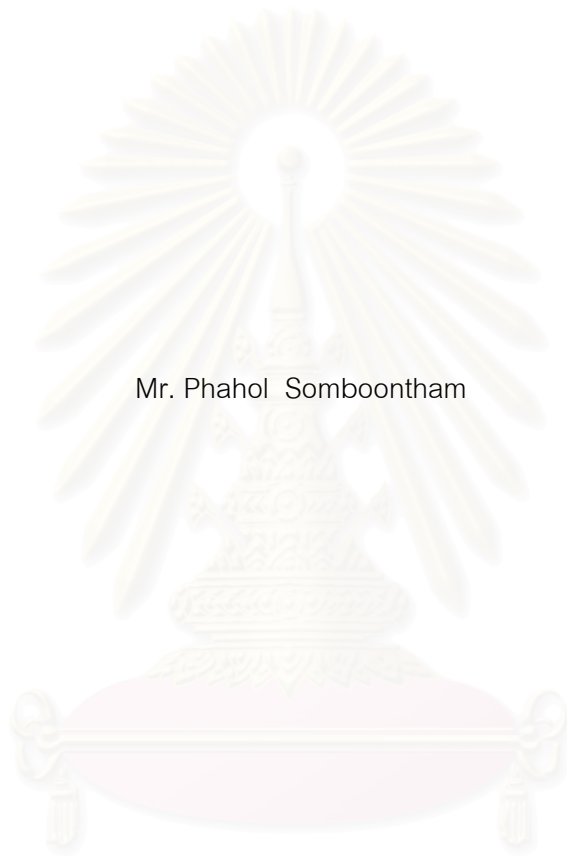
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4423-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A USER INTERFACE  
TO IMPROVE USABILITY OF TIPITAKA INFORMATION SYSTEM



Mr. Phahol Somboontham

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-4423-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อปรับปรุงการใช้งาน ของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก
โดย	นายพหล สมบุญธรรม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ชัยศิริ ปั่นติตานนท์

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สาธิต วงศ์ประทีป)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ชัยศิริ ปั่นติตานนท์)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชูชีพ ฉิมวงษ์)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ ทองทัณฑ์)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราทิพย์ สุวรรณศาสตร์)

พหุ สมบูรณ์ธรรม : การออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อปรับปรุงการใช้งานของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก. (DESIGN AND DEVELOPMENT OF A USER INTERFACE TO IMPROVE USABILITY OF TIPITAKA INFORMATION SYSTEM)

อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ชัยศิริ ปัทมิตานนท์ , 158 หน้า, ISBN 974-17-4423-4.

เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมโดยมิได้ใส่ใจถึงปัญหาของการใช้งานตั้งแต่ช่วงต้นของการพัฒนาโปรแกรม มักทำให้เกิดปัญหาที่เกี่ยวกับการใช้งานเป็นอย่างมากในภายหลัง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกโดยปรับปรุงการใช้งานให้ดีขึ้น โดยการนำเทคนิคทางด้านวิศวกรรมการใช้งานเข้ามาประยุกต์ใช้ และให้ความสำคัญต่อการปรับปรุงการใช้งานตั้งแต่ช่วงต้นของการพัฒนาโปรแกรม เทคนิคที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้คือ วิชาศึกษานัก การวิเคราะห์งานและผู้ใช้ ระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้ และการประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

วิชาศึกษานักเป็นการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางการใช้งาน ทำการทบทวนโปรแกรมโดยทบทวนจากแนวทางที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า วิธีนี้จะตรวจพบปัญหาหลักของการใช้งาน ๆ ได้รวดเร็ว การวิเคราะห์งานและผู้ใช้มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดกลุ่มผู้ใช้ที่เหมาะสม และกำหนดงานที่จะให้ทดสอบกับผู้ใช้ อีกทั้งใช้เป็นตัวอย่างของงานในการประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม ระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้เป็นการทดสอบกับผู้ใช้งานจริง โดยสามารถตรวจสอบปัญหาที่ผู้ใช้ประสบขณะใช้งานโปรแกรม และตรวจสอบว่าผู้ใช้ได้ใช้งานโปรแกรมนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ การประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มเป็นวิธีในการคำนวณเวลาในการทำภารกิจโดยเป็นแบบจำลองของผู้ใช้ที่มีความชำนาญในการใช้งานโปรแกรม

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อประยุกต์เทคนิคทางด้านวิศวกรรมการใช้งานมาใช้ตั้งแต่ช่วงต้นของการพัฒนาโปรแกรมจะทำให้โปรแกรมมีการใช้งานที่ดีขึ้น โดยได้เปรียบเทียบกับคุณสมบัติของการทำงานของระบบเดิมกับระบบที่พัฒนาใหม่พบว่าสามารถปรับปรุงการใช้งานโดยรวมได้ดีขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 27.64 และลดเวลาในการทำภารกิจลงโดยเฉลี่ยได้ร้อยละ 88.93

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ .....ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ .....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2546

## 437 04090 21 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: USER INTERFACE / USABILITY / INFORMATION SYSTEM / TIPITAKA

PHAHOL SOMBOONTHAM : THESIS TITLE. (DESIGN AND DEVELOPMENT OF A USER INTERFACE TO IMPROVE USABILITY OF TIPITAKA INFORMATION SYSTEM) THESIS ADVISOR : CHAISIRI PANTITANONTA, 158 pp. ISBN 974-17-4423-4.

The effects of not having considered usability issues at an early stage in the software lifecycle may cause the usability problems. The purpose of this thesis is to design and develop a user interface to improve usability of tipitaka information system by using usability engineering techniques. A usability study is designed in order to perform the research. Four techniques are applied in the study: heuristic evaluation, user and task analysis, thinking aloud usability testing, and keystroke level model.

The heuristic evaluation is used to look for usability deficiencies in the tool design. This is achieved by using an evaluator to judge the tool according to a list of usability guidelines and principles. User and task analysis is used to find a right group of users and a good set of tasks for the thinking aloud usability testing technique and key stroke level model evaluation. Thinking aloud usability testing is used both to look for problems that users experience when learning and using the tool, and also to explore how well users who had been given the tool were capable of using its functionality. The keystroke level model predicts task execution time from a specified design and specific task scenario.

The result of this research show that the new user interface has some clear advantages over the existed user interfaces. The improvement of usability score of new user interface is about 27.64% and decreasing the task execution time by 88.93%

Department	Computer Engineering	Student's signature.....
Field of study	Computer Science	Advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดี ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ชัยศิริ บัณฑิตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้อุทิศเวลาอย่างเต็มที่ในการให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณา มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย รศ. ดร. สาธิต วงศ์ประทีป ผศ. ชูชีพ ฉิมวงษ์ ดร. อาทิตย์ ทองทักษ์ และ ผศ. ดร. ธาราทิพย์ สุวรรณศาสตร์ ที่กรุณาให้คำแนะนำที่ดีในการแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รศ. นพ. นุสนธิ์ กัดัดเจริญ ที่ดูแลสุขภาพร่างกายให้กับผู้วิจัย จนกระทั่งสามารถทำวิจัยได้สำเร็จลุล่วง และอาจารย์เอนก กนกอภิวัฒน์ที่สั่งสอนเทคนิคการเขียนโปรแกรม อีกทั้งยังเอื้อเฟื้อเครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรมของงานวิจัยนี้

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณยายจันทร์ฟอง คำฤทธิ คุณพ่อพิทักษ์ สมบูรณ์ธรรม คุณแม่วิไลวรรณ สมบูรณ์ธรรม และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์จนบรรลุผลสำเร็จด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฏ

บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย.....	5
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	6
2.1.1 ความหมายของการใช้งาน.....	6
2.1.2 ระเบียบวิธีในการประเมินการใช้งาน.....	6
2.1.2.1 การประเมินแบบวิธีศึกษาสำนึก.....	6
2.1.2.2 การประเมินด้วยแบบจำลอง.....	8
2.1.2.2.1 แบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	8
2.1.2.3 การประเมินด้วยการทดลอง.....	11
2.1.2.3.1 ระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้.....	11
2.1.2.3.2 การใช้แบบสอบถาม.....	13
2.1.2.4 การประเมินแบบด้วยเครื่องมือประเมินอัตโนมัติ.....	14
2.1.3 ทฤษฎีทางการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้.....	14

2.1.3.1 ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ระบบ.....	14
2.1.3.2 หลักการออกแบบระบบได้ตอบ.....	14
2.1.3.3 ประเภทของผู้ใช้ระบบ.....	15
2.1.3.3.1 ผู้ใช้ใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์.....	16
2.1.3.3.2 ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์และความรู้ระดับกลาง.....	16
2.1.3.3.3 ผู้ใช้ที่ใช้งานเป็นประจำหรือผู้เชี่ยวชาญ.....	16
2.1.3.4 รูปแบบและระดับความรู้.....	17
2.1.3.5 ความรู้สึกและความต้องการขั้นพื้นฐานเชิงจิตวิทยา.....	18
2.1.3.6 ความรู้สึกเสร็จสมบูรณ์.....	18
2.1.3.7 สรุปหลักการออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้.....	19
2.1.3.8 แนวทางการจัดจอภาพ.....	20
2.1.3.9 เทคนิคการนำเสนอกราฟิก.....	21
2.1.3.10 ลักษณะการตอบโต้กับผู้ใช้ระบบ.....	22
2.1.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพระไตรปิฎก.....	23
2.1.4.1 โครงสร้างของพระไตรปิฎก.....	23
2.1.4.1.1 พระวินัยปิฎก.....	23
2.1.4.1.2 พระสุตตันตปิฎก.....	23
2.1.4.1.3 พระอภิธรรมปิฎก.....	24
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
2.2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงการใช้งาน.....	25
2.2.2 ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่นำมาใช้เพื่อตรวจสอบ ปัญหาทางด้านการใช้งาน.....	26
3. การตรวจสอบปัญหาการใช้งานของระบบเดิม.....	28
3.1 วิธีศึกษาสำนึก.....	29
3.1.1 วิธีดำเนินการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก.....	29
3.1.2 ผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก.....	31
3.1.3 สรุปผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก.....	34
3.2 การวิเคราะห์งานและผู้ใช้.....	35
3.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์งานและผู้ใช้.....	35



## สารบัญ (ต่อ)

ณ

บทที่

หน้า

3.2.2 ผลการวิเคราะห์งานและผู้ใช้.....	35
3.2.2.1 งานในส่วนของการอ่านพระไตรปิฎก.....	36
3.2.2.2 งานในการค้นหาคำ.....	36
3.2.2.3 งานอรรถประโยชน์.....	37
3.2.2.4 การวิเคราะห์ผู้ใช้งาน.....	37
3.2.3 สรุปผลการวิเคราะห์งานและผู้ใช้.....	39
3.3 การทดสอบกับผู้ใช้งานด้วยการสอบถามความเห็นขณะใช้งาน.....	40
3.3.1 ขั้นตอนในการการทดสอบกับผู้ใช้งาน ด้วยการสอบถามความเห็นขณะใช้งาน.....	40
3.3.2 ผลการทดสอบกับผู้ใช้งานโดยการสอบถามความคิดเห็น.....	42
3.3.2.1 งานตัวอย่างที่ 1 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด.....	43
3.3.2.2 งานตัวอย่างที่ 2 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และหน้าที่กำหนด.....	45
3.3.2.3 งานตัวอย่างที่ 3 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และข้อที่กำหนด.....	46
3.3.2.4 งานตัวอย่างที่ 4 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด.....	47
3.3.2.5 งานตัวอย่างที่ 5 งานในการค้นหาคำ 1 คำ.....	48
3.3.2.6 งานตัวอย่างที่ 6 งานในการค้นหาคำ 2 คำ.....	50
3.3.3 สรุปผลการทดสอบกับผู้ใช้งานโดยการสอบถามความคิดเห็น.....	52
3.4 การประเมินระบบเดิมด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	53
3.4.1 วิธีการคำนวณด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	53
3.4.2 ขั้นตอนในการประเมินระบบเดิมด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	54
3.4.3 ผลการประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	55
3.4.3 สรุปผลการประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	57
4. การออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่.....	58
4.1 รูปแบบของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่.....	58
4.2 โครงสร้างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่.....	59
4.3 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของงานในการเปิดคัมภีร์.....	60
4.3.1 การออกแบบปุ่มเปิดคัมภีร์.....	61

สารบัญ (ต่อ)

ญ

บทที่

หน้า

4.3.2 การออกแบบและการจัดวางปุ่มสำหรับนำทาง.....	61
4.3.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพของงานสำหรับนำทาง.....	62
4.4 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของงานในการค้นหาค่า.....	64
4.4.1 การออกแบบงานในการค้นหาค่าของส่วนต่อประสาน กับผู้ใช้สำหรับมือใหม่.....	65
4.4.2 การออกแบบงานในการค้นหาค่าของส่วนต่อประสาน กับผู้ใช้สำหรับผู้ชำนาญ.....	66
4.4.3 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของงานในการเดาคำศัพท์.....	68
4.4.4 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของผลการค้นหาค่า.....	70
4.5 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบช่วยเหลือ.....	71
4.6 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของงานอรรถประโยชน์.....	73
4.7 การพัฒนาระบบใหม่.....	74
5. การเปรียบเทียบการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่.....	75
5.1 การประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	75
5.1.1 ผลการประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	76
5.1.2 การเปรียบเทียบเวลาในการทำภารกิจของระบบเดิมกับระบบใหม่.....	77
5.2 การประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถาม.....	79
5.2.1 ระบบและงานที่ใช้ในการทดสอบ.....	79
5.2.2 แบบสอบถามหลังการทดลอง.....	80
5.2.3 ผลการตอบแบบสอบถามโดยผู้ใช่มือใหม่.....	81
5.2.4 ผลการตอบแบบสอบถามโดยผู้ใช้ที่ชำนาญ.....	84
5.2.5 การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานระหว่างระบบเดิม กับระบบใหม่จากทัศนคติของผู้ใช่มือใหม่.....	86
5.2.6 การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานระหว่างระบบเดิม กับระบบใหม่จากทัศนคติของผู้ใช้ที่ชำนาญ.....	88
5.3 สรุปการเปรียบเทียบการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่.....	89
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	92
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	92
6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับในการวิจัยครั้งต่อไป.....	92

สารบัญ (ต่อ)

ฎ

บทที่	หน้า
รายการอ้างอิง.....	94
ภาคผนวก.....	96
ภาคผนวก ก ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบเดิมทั้ง 3 ระบบ.....	97
ภาคผนวก ข ผลการประเมินปัญหาการใช้งานด้วยวิธีศึกษาสำนึก.....	109
ภาคผนวก ค รายละเอียดผลของการทดสอบกับผู้ใช้ด้วย วิธีสอบถามความเห็นผู้ใช้ระหว่างทดลอง.....	125
ภาคผนวก ง ผลการประเมินเวลาของงานตัวอย่างด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....	141
ภาคผนวก จ แบบสอบถามเพื่อประเมินการใช้งาน.....	153
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	158



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1	เวลาเฉลี่ยของงานย่อยที่ใช้ในแบบจำลองเคแอลเอ็ม.....10
2.2	คุณสมบัติการใช้งานที่ประเมินโดยซุมิเทียบกับคุณสมบัติการใช้งานตามนิยาม ของเนลสัน.....14
3.1	ผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาคำนึกแยกประเภทตามแนวทาง 10 ข้อของเนลสัน.....27
3.2	ผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาคำนึกแยกประเภทตามระดับความสำคัญของปัญหา.....32
3.3	เวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 1.....39
3.4	เวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 2.....40
3.5	เวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 3.....42
3.6	เวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 4.....43
3.7	เวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 5.....45
3.8	เวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 6.....46
3.9	จำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดสอบของระบบที่ 1 2 และ 3.....48
3.10	ผลของการทำนายเวลาในการทำงานตัวอย่างของระบบเดิม ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใช้เมาส์ เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูลเพียงอย่างเดียว.....52
3.11	ผลของการทำนายเวลาในการทำงานตัวอย่าง ของระบบเดิมด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดของแต่ละระบบ.....52
4.1	งานย่อยของการเปิดคัมภีร์ และงานในการเลือกหน้าของคัมภีร์ของระบบที่ 3.....58
4.2	การเปรียบเทียบค่าโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้จาก คำว่า "surgery" เมื่อเทียบกับ คำว่า "survey" ซึ่งได้ผล การเปรียบเทียบคือมีความผิดพลาดที่ 2 ตำแหน่ง.....63
4.3	การเปรียบเทียบค่าโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้จากการพิมพ์ คำว่า "กตเวทิตก" ระบบจะเทียบกับคำในแฟ้มดัชนีคำว่า "กตเวทิตา" ซึ่งได้ผลการเปรียบเทียบคือมีความผิดพลาดที่ 1 ตำแหน่ง.....64
5.1	ผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างด้วยวิธี ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใช้เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูลเพียงอย่างเดียว.....70
5.2	ผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด.....70

5.3	การเปรียบเทียบผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่าง ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใส่เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูลเพียงอย่างเดียว.....	71
5.4	การเปรียบเทียบผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่าง ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด.....	72
5.5	ลำดับของระบบที่ใช้ทดสอบกับอาสาสมัครแต่ละคน.....	74
5.6	ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 ) .....	75
5.7	ผลของแบบสอบถามจำแนกตามคุณสมบัติของการใช้งาน จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 ) .....	77
5.8	ผลของแบบสอบถามเพื่อประเมินการปฏิบัติงาน จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 ) .....	77
5.9	ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 ) .....	78
5.10	ผลของแบบสอบถามจำแนกตามคุณสมบัติของการใช้งาน จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 ) .....	80
5.11	ผลของแบบสอบถามเพื่อประเมินการปฏิบัติงาน จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 ) .....	80
5.12	การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของ ระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้มือใหม่.....	81
5.13	การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของ ระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้มือใหม่.....	82
5.14	การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของ ระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้ที่ชำนาญ.....	83
5.15	การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของ ระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้ที่ชำนาญ.....	84

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของปัญหาที่ตรวจพบกับจำนวนผู้ประเมิน.....	7
2.2 เวลาในการทำงานที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับเวลาที่ได้จากการทดสอบกับผู้ใช้งานจริง.....	9
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของปัญหาที่ตรวจพบกับจำนวนของผู้เข้าทำการทดสอบ.....	12
3.1 รูปแบบรายงานที่ใช้บันทึกผลการประเมินแบบศึกษาสำนึก.....	29
3.2 การแบ่งประเภทของผู้ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกในงานวิจัยนี้.....	38
4.1 โครงสร้างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่.....	59
4.2 เมนูคำสั่งหลักของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบผู้ใช้มือใหม่.....	59
4.3 เมนูคำสั่งหลักของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบผู้ใช้ที่ชำนาญ.....	60
4.4 โครงสร้างของคัมภีร์ในพระไตรปิฎก.....	60
4.5 รูปภาพของปุ่มเปิดคัมภีร์ในสถานะปกติและในสถานะที่ถูกชี้ด้วยเมาส์.....	61
4.6 แสดงการออกแบบและจัดกลุ่มงานสำหรับนำทาง.....	62
4.7 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบผู้ใช้มือใหม่ของงานค้นหาคำ.....	66
4.8 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบของผู้ชำนาญในงานการค้นหาคำ.....	67
4.9 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของการเปรียบเทียบคำโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้.....	70
4.10 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของการแสดงผลการค้นหาคำ.....	71
4.11 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบช่วยเหลือของระบบที่ 1.....	72
4.12 หน้าจอหลักของระบบช่วยเหลือ.....	72
4.13 การใช้รูปภาพและตัวอย่างเพื่ออธิบายขั้นตอนในการใช้งาน.....	73
4.14 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในงานพจนานุกรมพุทธศาสตร์.....	74
5.1 การเปรียบเทียบเวลาจากแบบจำลองเคแอลเอ็มโดยเน้นการใช้เมาส์.....	89
5.2 การเปรียบเทียบเวลาจากแบบจำลองเคแอลเอ็มโดยวิธีที่เร็วที่สุด.....	90
5.3 ผลการประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถามจากผู้ใช้อมือใหม่ 11 คน.....	90
5.4 ผลการประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถามจากผู้ใช้ที่ชำนาญ 5 คน.....	91
ก.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมของระบบที่ 1.....	97

## สารบัญภาพ (ต่อ)

๘

ภาพประกอบ	หน้า
ก.2 หน้าจอในการเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 1.....	97
ก.3 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์ของระบบที่ 1.....	98
ก.4 หน้าจอแสดงสารบัญของระบบที่ 1.....	98
ก.5 หน้าจอในการนำทางไปยังหน้าหรือข้อของระบบที่ 1.....	99
ก.6 หน้าจอในการค้นหาค่าแบบที่ 1 ของระบบที่ 1.....	99
ก.7 หน้าจอในการค้นหาค่าแบบที่ 2 ของระบบที่ 1.....	100
ก.8 หน้าจอแสดงผลการค้นหาแบ่งตามเล่มของระบบที่ 1.....	100
ก.9 หน้าจอแสดงผลการค้นหาแบ่งตามหน้าของระบบที่ 1.....	101
ก.10 หน้าจอแสดงระบบช่วยเหลือของระบบที่ 1.....	101
ก.11 หน้าจอหลักของระบบที่ 2.....	102
ก.12 หน้าจอเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 2.....	102
ก.13 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์ของระบบที่ 2.....	103
ก.14 หน้าจอแสดงสารบัญของระบบที่ 2.....	103
ก.15 หน้าจอให้นำทางไปยังหน้าหรือข้อของระบบที่ 2.....	104
ก.16 หน้าจอในการค้นหาค่าของระบบที่ 2.....	104
ก.17 หน้าจอของระบบช่วยเหลือของระบบที่ 2.....	104
ก.18 หน้าจอแสดงผลการค้นหาค่าของระบบที่ 2.....	105
ก.19 หน้าจอหลักของระบบที่ 3.....	105
ก.20 หน้าจอเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 3.....	106
ก.21 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์ของระบบที่ 3.....	106
ก.22 หน้าจอให้นำทางไปยังหน้าและข้อของระบบที่ 3.....	107
ก.23 หน้าจอย่อยในการนำทางไปยังข้อของระบบที่ 3.....	107
ก.24 หน้าจอสำหรับค้นหาค่าของระบบที่ 3.....	107
ก.25 หน้าจอในการเลือกหนังสือสำหรับการค้นหาค่าของระบบที่ 3.....	108
ก.26 หน้าจอของระบบช่วยเหลือของระบบที่ 3.....	108

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของคนในยุคปัจจุบันเช่น ใช้ในการเรียน การทำงาน การติดต่อสื่อสารเพื่อความบันเทิง หรือแม้กระทั่งเพื่อการศึกษาพระไตรปิฎกซึ่งเป็นคำสอนสำคัญของพระพุทธศาสนา

พระไตรปิฎกเป็นคำสอนของพระพุทธเจ้าที่สืบทอดต่อกันมาด้วยการท่องจำ ประกอบด้วยพระคัมภีร์หลัก 3 คัมภีร์คือ พระวินัยปิฎก พระสุตตันตปิฎก และพระอภิธรรมปิฎก รวมแล้วทั้งหมดมีจำนวน 45 เล่ม จำนวนหน้าประมาณ 22,000 หน้า

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกขึ้นหลายโปรแกรม ซึ่งได้ใช้ประสิทธิภาพและเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์มาช่วยในการศึกษา ทำให้สามารถค้นหาข้อมูลได้ง่าย และทำให้พุทธศาสนิกชนมีโอกาสศึกษาพระไตรปิฎกได้อย่างแพร่หลายมากขึ้น

แต่เนื่องจากข้อมูลของพระไตรปิฎกมีจำนวนมากอีกทั้งบางที่การทำความเข้าใจเนื้อหาอาจต้องอาศัยการตีความ ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาที่นานมากในการศึกษา ด้วยวิถีชีวิตในปัจจุบันที่คนเรามีเวลาให้กับตัวเองน้อยลงทุกที จึงเป็นไปได้ว่าในชั่วชีวิตของคนทั่ว ๆ ไปคนหนึ่งอาจสามารถศึกษาพระไตรปิฎกได้เพียงจบเดียวหรือน้อยกว่านั้น ดังนั้นจึงเป็นการดีถ้าสามารถศึกษาพระไตรปิฎกในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย สะดวกสบาย และมีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจเบื้องต้นของผู้วิจัยพบว่ายังสามารถปรับปรุงการใช้งาน (Usability) ของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่มีในปัจจุบันให้ดีขึ้นได้เช่น ลดเวลาที่ใช้ในการทำภารกิจลง ทำให้เรียนรู้ระบบได้ง่ายขึ้น ง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน ช่วยให้ผู้ใช้งานทำผิดพลาดให้น้อยลง และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งาน

ด้วยปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการทำวิจัย โดยนำเทคนิคทางด้านวิศวกรรมการใช้งาน (Usability Engineering) และทฤษฎีทางด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human and Computer Interaction) มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบปัญหาทางด้านการใช้งานของระบบเดิม เพื่อนำปัญหาที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกขึ้นใหม่ และประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวในการปรับปรุงการใช้งานของระบบใหม่



## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกโดยปรับปรุงการใช้งานให้ดีขึ้น

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้วิธีศึกษาสำนึกในการตรวจสอบปัญหาของระบบเดิม 3 ระบบซึ่งได้แก่
  - โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต)
  - พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน
  - โปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก

โดยจะทำการศึกษา 2 รอบ ๆ แรกจะทำการสำรวจในภาพกว้าง รอบที่สองจะทำการตรวจสอบเจาะลึกลงไปในแต่ละฟังก์ชัน
2. ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และประเมินด้วยเทคนิคแบบจำลองเคแอลเอ็ม และการทดสอบกับอาสาสมัครจำนวน 5 คน
3. พัฒนาระบบโดยมีฟังก์ชันต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
  - ฟังก์ชันการค้นหาคำ
  - ฟังก์ชันการค้นหาคำด้วยปฏิบัติการแบบบูลีน (Boolean Operation)ล
  - ฟังก์ชันในการเปิดคัมภีร์และสารบัญ
  - ฟังก์ชันการค้นหาความหมายศัพท์จากพจนานุกรมพุทธศาสตร์
  - ฟังก์ชันการเปรียบเทียบรูปแบบที่ยอมให้ผิดพลาดได้ (String Matching with Allowing Errors)
  - ฟังก์ชันที่คั่นหนังสือ (Bookmark)
  - ฟังก์ชันการเก็บประวัติการใช้งานของผู้ใช้ (History)
  - ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้จะมี 2 ระดับคือ ระดับผู้ใช้ใหม่ (novice) และระดับผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญ (Expert)

และจะประเมินโดยใช้เทคนิควิธีการสอบถามความเห็นจากผู้ใช้ โดยใช้อาสาสมัคร 5 คน
4. เปรียบเทียบระบบใหม่กับระบบเดิมดังนี้
  - ใช้ แบบจำลองเคแอลเอ็มในการวัดเวลาในการทำภารกิจของงานดังต่อไปนี้
    - งานในการเปิดคัมภีร์

- งานในการเปิดคัมภีร์ตามหน้าที่กำหนด
  - งานในการค้นหาค่าเดียว
  - งานในการค้นหาค่าด้วยปฏิบัติการแบบบูลีน
  - งานในการเข้าสู่ระบบช่วยเหลือ
- ใช้แบบสอบถาม ในการประเมินคุณสมบัติทางการใช้งานโดยใช้ผู้ตอบแบบสอบถาม 16 คน โดยจะประเมินคุณสมบัติดังนี้
- ประสิทธิภาพในการใช้งาน
  - การเรียนรู้วิธีการใช้งาน
  - การควบคุมระบบ
  - ความช่วยเหลือจากระบบ
  - ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
5. ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกเป็นกรณีศึกษา ซึ่งฐานข้อมูลที่น่ามาใช้คือ
- พระไตรปิฎกภาษาไทยฉบับสยามรัฐเฉพาะพระอภิธรรมปิฎก ขนาดประมาณ 10 เมกกะไบต์
  - พจนานุกรมพุทธศาสตร์ จำนวนคำศัพท์ประมาณ 4,500 คำ ขนาดประมาณ 2 เมกกะไบต์
6. การพัฒนาระบบค้นคืนสารสนเทศของงานวิจัยนี้ จะเลือกใช้แนวคิดจากมอดูลหรือวิทยานิพนธ์ที่ได้พัฒนาไว้แล้วคือ การเก็บและการค้นคืนสารสนเทศโดยใช้แนวความคิดของแฟ้มข้อมูลผกผัน [1]
7. สภาพแวดล้อมของการพัฒนาระบบในงานวิจัย
- ระบบที่พัฒนาทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT
  - ระบบที่พัฒนาทำงานแบบทำงานบนเดสทอป
  - ใช้ Delphi 5.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ
8. คุณสมบัติของผู้ใช้ที่จะเข้าทำการทดสอบเพื่อประเมินการใช้งานคือ
- อายุตั้งแต่ 12 ปี ขึ้นไป
  - ค้นเคยกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ขั้นพื้นฐาน เช่นสามารถใช้โปรแกรมเบร่าเซอร์ขั้นพื้นฐานได้
  - ไม่มีปัญหาทางด้านกายภาพในการใช้อุปกรณ์นำเข้าและแสดงผล
  - มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพระไตรปิฎก

## 9. การสรุปผลการวิจัยจะวัดการใช้งานที่เพิ่มขึ้นจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เวลาในการทำภารกิจ
- ประสิทธิภาพในการทำงาน
- การเรียนรู้วิธีการใช้งาน
- การควบคุมระบบ
- ความช่วยเหลือจากระบบ
- ความชอบ

### 1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ระบบที่ 1 หมายถึง โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต)

ระบบที่ 2 หมายถึง โปรแกรมพระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน

ระบบที่ 3 หมายถึง โปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก

ระบบที่ 4 หมายถึง โปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกที่พัฒนาขึ้นใหม่ในงานวิจัยนี้

ระบบเดิม หมายถึง ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่มีในปัจจุบันประกอบด้วยระบบที่ 1 ระบบที่ 2 และระบบที่ 3

ระบบใหม่ หมายถึง โปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกที่พัฒนาขึ้นใหม่ในงานวิจัยนี้

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน ง่ายในการเรียนรู้วิธีการใช้งาน ง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน ช่วยลดความผิดพลาดในการใช้งาน และสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้
2. ได้แบบจำลองของการปรับปรุงการใช้งานของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก

3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการใช้งานของระบบอื่น ๆ ได้  
เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกอื่น ๆ ต่อไป

#### 1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษา ทดสอบ และวิเคราะห์ ระบบสารสนเทศของพระไตรปิฎกที่มีในปัจจุบันโดยเน้นที่ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อหาปัญหาและแนวทางในการแก้ไข
2. ศึกษาทฤษฎีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ได้
3. วิเคราะห์และออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก
4. ทดสอบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
5. พัฒนาระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกโดยใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ออกแบบไว้
6. ทดสอบระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่ได้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
7. รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ
8. สรุปผลการวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎี

##### 2.1.1 ความหมายของการใช้งาน

ในอดีตไม่ได้มีการกำหนดนิยามของการใช้งานไว้เป็นมาตรฐาน ดังนั้นความหมายของการใช้งานจึงถูกนิยามโดยผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านนี้โดยเฉพาะเช่น เนลสัน (Neilsen) [2] นิยามการใช้งานออกเป็น 5 คำคือ

- มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดี (Efficiency)
- ง่ายในการเรียนรู้วิธีการใช้งาน (Learnability)
- ง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน (Memorability)
- ช่วยให้ผู้ใช้ใช้งานทำผิดพลาดให้น้อย (errors)
- ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ (Satisfaction)

ปัจจุบัน ISO (The International Organisation for Standardisation) ได้นิยามการใช้งานไว้ใน ISO9241 ส่วนที่ 11 (Guidance on Usability) [3] คือ

" การใช้งานคือดัชนีที่ชี้ว่าผู้ใช้งานสามารถบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ประสิทธิภาพ และเกิดความพึงพอใจ "

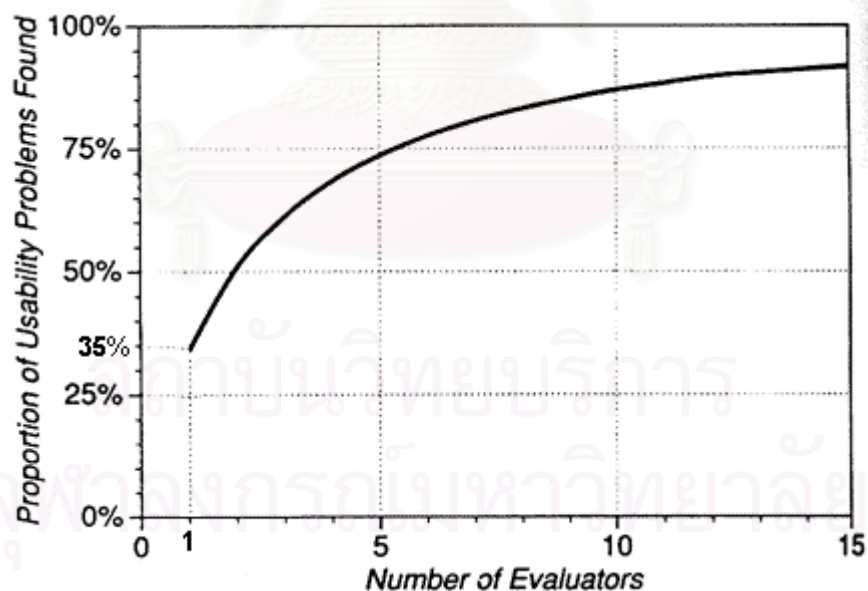
##### 2.1.2 ระเบียบวิธีในการประเมินการใช้งาน (Methods for Evaluate Usability)

เนลสันได้กำหนดวิธีขั้นพื้นฐานในการประเมินการใช้งานไว้ 4 วิธี [2] คือ

2.1.2.1 การประเมินแบบวิธีศึกษาสำนึก (Heuristic Evaluation) การประเมินวิธีนี้เป็นการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางการใช้งาน (Usability-Expert) ทำการทบทวนโปรแกรมหรือผลิตภัณฑ์ โดยทบทวนตามแนวทาง (Guideline) ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเนลสันได้กำหนดแนวทางหลัก 10 หัวข้อเพื่อใช้ในการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก โดยสรุปมีดังนี้

1. การใช้กรอบโต้ตอบที่เข้าใจง่ายและเป็นธรรมชาติ (Simple and Natural Dialogue)
2. ใช้คำพูดในมุมมองผู้ใช้ (Speak the user's Language)
3. ลดภาระในกระบวนการความคิดของผู้ใช้ (Minimize User Memory Load)
4. ความสม่ำเสมอของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Consistency)
5. ปฏิกริยาตอบโต้จากระบบ (Feedback)
6. ทางออกที่ชัดเจน (Clearly Marked Exits)
7. ทางลัด (Shortcuts)
8. ข้อความในการแสดงความผิดพลาดที่ดี (Good Error Messages)
9. การป้องกันความผิดพลาด (Prevent Errors)
10. ระบบช่วยเหลือ และเอกสาร (Help and Documentation)

จำนวนของผู้ประเมินจะมีผลต่อจำนวนปัญหาที่พบ [4] เนลสันพบว่าเมื่อใช้ผู้ประเมินเพียงคนเดียวจะตรวจพบปัญหาโดยเฉลี่ยร้อยละ 35 ในขณะที่ถ้าใช้ผู้ประเมินจำนวน 5 คน จะตรวจพบปัญหาร้อยละ 75 อย่างไรก็ตามในกรณีที่ผู้ประเมินมีจำนวนจำกัด การเพิ่มจำนวนรอบในการประเมินของผู้ประเมินแต่ละคน จะทำให้ตรวจพบปัญหาได้มากขึ้นดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของปัญหาที่ตรวจพบกับจำนวนผู้ประเมิน [4]

อย่างไรก็ตามในกรณีที่ผู้ประเมินไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ก็สามารถใช่วิธีศึกษาสำนึกในการประเมินการใช้งานได้เพียงแต่ประสิทธิภาพในการตรวจสอบปัญหาจะน้อยกว่าการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเนลสันได้ทำการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึกของผู้ประเมิน 3 ประเภท [2] ได้ผลการทดลองดังนี้

- ผู้ประเมินที่ไม่มีประสบการณ์แต่มีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์บ้างจะพบปัญหาร้อยละ 22
- ผู้ประเมินที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert) จะพบปัญหาร้อยละ 41
- ผู้ประเมินที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ 2 คน (Double Expert) ช่วยกันประเมินจะพบปัญหาร้อยละ 60

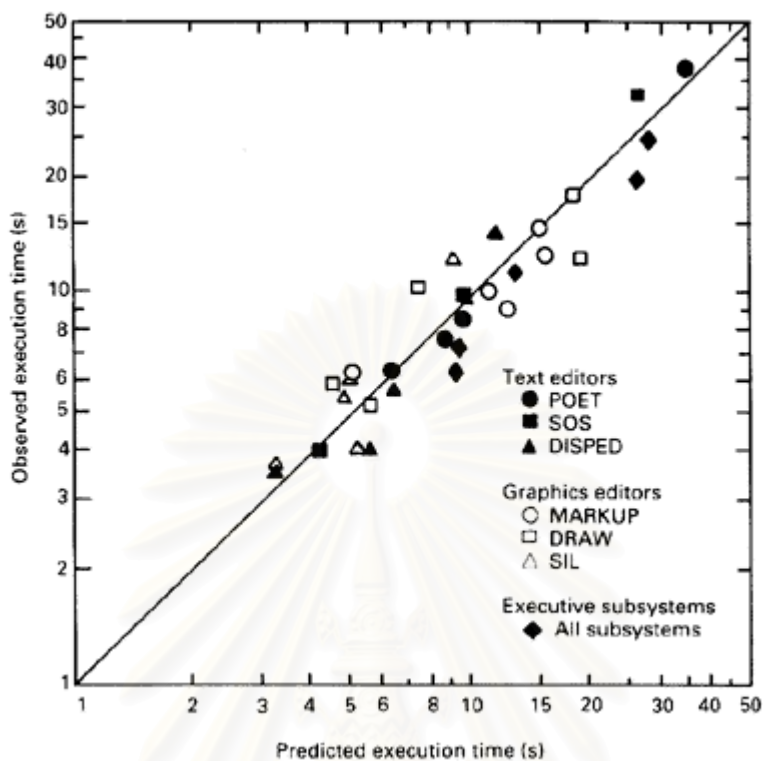
**ข้อดีของวิธีศึกษาสำนึก** - สามารถตรวจพบปัญหาหลัก ๆ ได้ ไม่ต้องการผู้ใช้จริงในการประเมิน การประเมินทำได้รวดเร็ว และเหมาะสมที่จะใช้ประเมินระบบเดิม เพื่อตรวจสอบปัญหาทางด้านการใช้งานเพื่อทำการแก้ไขต่อไป

**ข้อเสียของวิธีศึกษาสำนึก** - เนื่องจากไม่ต้องใช้ผู้ใช้จริงในการประเมินจึงไม่สามารถตรวจสอบปัญหาที่อยู่เหนือความคาดหมายได้ และร้อยละของปัญหาทางด้านการใช้งานที่พบจะขึ้นอยู่กับระดับความชำนาญ และจำนวนของผู้ประเมิน

**2.1.2.2 การประเมินด้วยแบบจำลอง (Formal Evaluation)** เป็นวิธีในการประเมินคุณสมบัติบางตัวของการใช้งานเช่น เวลาในการทำภารกิจ ความเหมาะสมของส่วนประสานกับผู้ใช้ การประเมินด้วยแบบจำลองจะเหมาะสมมากในช่วงของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพราะสามารถประเมินได้รวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถประเมินการออกแบบที่ทำไว้ในกระดาษได้ด้วย ตัวอย่างแบบจำลองเช่น GOMS (Goals, Operators, Methods and Selection Rules)

**2.1.2.2.1 แบบจำลองเคแอลเอ็ม (Keystroke Level Model -KLM)**  
[5] เป็นแบบจำลองพื้นฐานของ GOMS ใช้ทำนายเวลากระทำภารกิจ (Task Execution Time) โดยเวลาเฉลี่ยในแต่ละงานย่อยได้จากการทดลองจับเวลากับผู้ใช้จริง

แบบจำลองนี้มีความคลาดเคลื่อน RMS (Root Mean Square) ของเวลาเฉลี่ยจากการทดลองร้อยละ 21 ของเวลาเฉลี่ยที่คำนวณได้จากแบบจำลอง ซึ่งได้ผลการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงเวลาในการทำงานที่ได้จากแบบจำลอง  
เปรียบเทียบกับเวลาที่ได้จากการทดสอบกับผู้ใช้จริง [5]

การคำนวณเวลากระทำภารกิจทำได้โดยแยกงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลังจากนั้น  
ก็ให้ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานย่อยนั้น ๆ แล้วรวมเวลาทั้งหมด ก็จะได้เวลาที่คาดว่าจะต้องใช้ในการ  
การกระทำภารกิจ มีสมการคือ

เวลาในการทำภารกิจ = เวลาที่ใช้ในส่วนต่อประสาน + เวลาในการคิด + เวลาตอบสนองของระบบ

$$\text{หรือ } T_{\text{execute}} = (T_K + T_B + T_{BB} + T_P + T_H) + T_M + T_R$$

โดยเวลาเฉลี่ยของงานย่อยแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนี้



ตารางที่ 2.1 เวลาเฉลี่ยของงานย่อยที่ใช้ในแบบจำลองเคแอลเอ็ม [5]

งานย่อย	ความหมายของงานย่อย	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	หมายเหตุ
$T_K$	การพิมพ์อักขระ 1 ตัว	0.28	*
$T_B$	การกดหรือปล่อยปุ่มเมาส์	0.1	
$T_{BB}$	การคลิกเมาส์	0.2	
$T_P$	การเคลื่อนเมาส์ไปยังจุดหมาย	1.1	**
$T_H$	การเคลื่อนมือไปยังอุปกรณ์นำเข้าสู่ข้อมูล	0.4	
$T_M$	การคิดตัดสินใจของผู้ใช้	1.2	***
$T_R$	การตอบสนองของระบบ	-	

\* ในกรณีของการพิมพ์ตัวอักษรที่ต้องยกแคร่ ต้องเพิ่ม  $T_K$  อีก 1 ครั้งเช่น พิมพ์ "ธ" จะต้องใช้ เวลาเท่ากับ  $2(T_K)$

\*\* ในกรณีที่ต้องการเวลาในการเคลื่อนเมาส์ที่เที่ยงตรงมากขึ้นให้ใช้ Fitt's Law [6] ดังนี้

$$T = k \log_2 (D/S + 0.5), k \sim 100 \text{ msec}$$

เมื่อ  $T$  = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

$D$  = ระยะทางระหว่างจุดเริ่มต้นกับเป้าหมาย

$S$  = ขนาดของเป้าหมาย

\*\*\* ในกรณีที่มีการเลือกเช่น การเลือกจากเมนูไอเทม การเลือกเครื่องมือที่ต้องการใช้ ก็อาจ ใช้ Hick's Law [6] ในการประมาณเวลาที่เลือกได้ โดยมีรูปแบบสมการคือ

$$(1) T = k \log_2 (n+1)$$

$$(2) T = k \sum p_i \log_2 (1/p_i + 1)$$

เมื่อ  $T$  = เวลาที่ใช้ในการเลือก

$n$  = จำนวนทางเลือก ในกรณีที่แต่ละทางเลือกมีความน่าจะเป็นเท่า ๆ กัน

$p_i$  = ความน่าจะเป็นของทางเลือก  $i$  ใน  $n$  ทางเลือก ในกรณีที่แต่ละทางเลือกมีความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน

$k \sim 150$  msec

### กฎในการการแทรกค่า TM

กฎข้อที่ 0 : เติม  $T_M$  ข้างหน้า  $T_K, T_B, T_{BB}$  และ  $T_P$  ทั้งหมด

กฎข้อที่ 1 : ลบ  $T_M$  ถ้า  $T_M$  อยู่ระหว่างการกระทำที่คาดเดาได้

กฎข้อที่ 2 : ลบ  $T_M$  ที่อยู่ระหว่างชุดของอักขระที่เป็นคำ

กฎข้อที่ 3 : ลบ  $T_M$  ที่อยู่ข้างหน้าคำสั่งจบการทำงาน

### ข้อดีของแบบจำลอง

- สามารถคำนวณเวลาในการทำภารกิจได้อย่างรวดเร็ว มีความแม่นยำสูง เหมาะที่จะใช้ในการเปรียบเทียบเวลาในการทำภารกิจระหว่างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่มีการทำงานเหมือนกัน

### ข้อเสียของแบบจำลอง

- เป็นแบบจำลองของผู้ใช้ที่มีความชำนาญ และไม่มีข้อผิดพลาดในการใช้งาน ปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนบางอย่างอาจคำนวณเวลาเฉลี่ยในแต่ละงานย่อยได้ไม่ตรงนัก

#### 2.1.2.3 การประเมินด้วยการทดลอง (Empirical or User Testing) เป็นการ

ประเมินการใช้งานโดยการทดสอบกับผู้ใช้งานจริง หรือกลุ่มตัวอย่าง การประเมินการใช้งานที่นิยมใช้กันมากคือ คือระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้ (Think Aloud Protocol) และการออกแบบสอบถาม (Questionnaire)

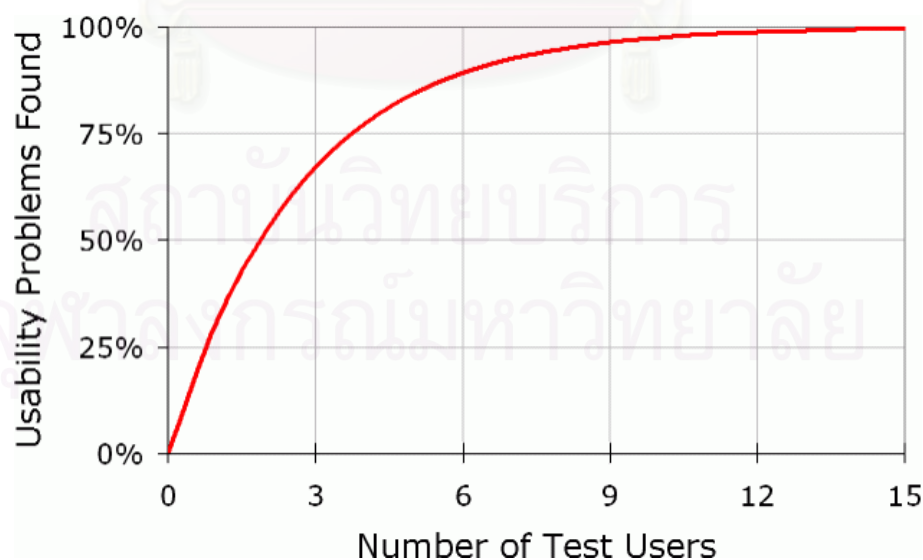
##### 2.1.2.3.1 ระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้ เป็นวิธีการทดสอบที่

ได้รับความนิยม และยอมรับกันว่ามีประสิทธิภาพในการประเมินการใช้งาน สามารถทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ สถานที่ใช้งานจริง หรือสถานที่ใด ๆ ที่มีเครื่องมือเพียงพอ โดยจะมีผู้สังเกตการณ์ทำหน้าที่จดบันทึกข้อมูล และซักถามผู้เข้าทำการทดสอบตามแบบแผนของการทดสอบที่ได้ออกแบบไว้แล้วล่วงหน้า

โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนในการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. การเตรียมความพร้อม (Preparation) - ผู้ควบคุมการทดสอบต้องเตรียม ห้องทดลอง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ระบบหรือต้นแบบที่จะทำการทดสอบ และเอกสารต่างๆ ที่ต้องใช้ระหว่างทดลอง ให้เหมาะสมกับผู้เข้าทำการทดสอบก่อนที่ผู้เข้าทำการทดสอบจะมาถึง
2. การแนะนำ (Introduction) - ผู้ควบคุมการทดสอบกล่าวต้อนรับผู้เข้าทำการทดสอบ และให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธี และสภาพแวดล้อมในการทดสอบ
3. ทำการทดสอบ (The test itself) - ในระหว่างทดสอบผู้ควบคุมการทดสอบจะถามความเห็นในขณะนั้นของผู้เข้าทำการทดสอบ แต่จะต้องระมัดระวังในการตอบคำถามที่เกี่ยวกับวิธีการใช้งานระบบที่ทำการทดสอบ
4. สรุปหลังการทดลอง (Debriefing) - เมื่อการทดสอบเสร็จสมบูรณ์ ผู้เข้าทำการทดสอบจะตอบแบบสอบถาม และให้ความเห็น หรือคำแนะนำเกี่ยวกับระบบ

เนลสันได้ทำการทดลองเพื่อหาจำนวนผู้ใช้ที่เหมาะสมในการทำการทดสอบเพื่อค้นหาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน [7] ซึ่งเนลสันสรุปว่าเมื่อพิจารณาถึงร้อยละของปัญหาที่พบรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการทดสอบ จำนวนผู้ใช้ที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองคือ 5 คน โดยจะตรวจสอบพบปัญหาได้ร้อยละ 85 ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของปัญหาที่ตรวจพบ  
กับจำนวนของผู้เข้าทำการทดสอบ [2]

**ข้อดีของระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้** - สามารถตรวจพบปัญหาทางด้านการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และค่าใช้จ่ายในการทดสอบไม่สูงมาก

**ข้อเสียของระเบียบวิธีการถามความเห็นของผู้ใช้** - ผู้เข้าทดสอบอาจจะทำงานอย่างไม่เป็นธรรมชาติ เพราะผู้ควบคุมการทดสอบจะสอบถามปัญหาเป็นระยะ ๆ

**2.1.2.3.2 การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire)** มักใช้ในการประเมินคุณสมบัติเชิงคุณภาพเช่น ทักษะคิด ความพึงพอใจ เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วมักใช้มาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งจะมีคำตอบที่ประกอบด้วยตัวเลือกเช่น ไม่เห็นด้วย เฉย ๆ และเห็นด้วย

ในปัจจุบันแบบสอบถามที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (De Facto Standard) ในการประเมินคุณสมบัติของการใช้งานคือ SUMI (Software Usability Measurement Inventory) [8] แบบสอบถามชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามจำนวน 50 คำถาม ซึ่งคำตอบจะมีตัวเลือก 3 ข้อคือ เห็นด้วย (Agree) ไม่ตัดสินใจ (Undecided) และไม่เห็นด้วย (Disagree)

SUMI สามารถประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของการใช้งานที่เทียบเท่ากับคุณสมบัติของการใช้งานที่นิยามโดยเนลสัน [2] ดังตารางที่ 2.2 คือ

**ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติการใช้งานที่ประเมินโดยซุมิเทียบกับคุณสมบัติการใช้งานตามนิยามของเนลสัน**

คุณสมบัติการใช้งานตามนิยามของเนลสัน	คุณสมบัติการใช้งานที่ประเมินโดยซุมิ
มีประสิทธิภาพในการใช้งาน	ประสิทธิภาพในการใช้งาน
ง่ายในการเรียนรู้วิธีการใช้งาน	การเรียนรู้วิธีการใช้งาน
ง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน	การควบคุมระบบ
ช่วยให้ผู้ใช้งานทำผิดพลาดให้น้อย	ความช่วยเหลือจากระบบ
ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจ	ความชอบ

ก่อนการตอบแบบสอบถามชนิดนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องทดลองใช้ระบบหรือต้นแบบ ( Prototype ) ของระบบนั้นก่อนแล้วจึงค่อยทำแบบสอบถาม ซึ่งจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามขั้นต่ำเพื่อที่จะคงความถูกต้องของแบบสอบถามอยู่ที่ประมาณ 10-12 คน

**ข้อดีของแบบสอบถาม** - สามารถประเมินคุณสมบัติเชิงคุณภาพได้เช่น ความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ และง่ายในการแปลความหมาย

**ข้อเสียของแบบสอบถาม** - ต้องมีการทดสอบนำร่อง (Pilot Test) ก่อนเพื่อป้องกันผู้ตอบแบบสอบถามการตีความหมายในแบบสอบถามผิด

**2.1.2.4 การประเมินแบบด้วยเครื่องมือประเมินอัตโนมัติ (Automated Tool Evaluation)** เป็นการประเมินโดยใช้เครื่องมือเช่น ซอฟต์แวร์ที่สามารถเก็บข้อมูลของอุปกรณ์นำเข้าเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณตัววัดทางการใช้งาน (Usability Metrics)

### 2.1.3 ทฤษฎีทางการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ [9]

#### 2.1.3.1 ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ระบบ

การออกแบบระบบงานโดยคำนึงถึงตัวผู้ใช้ เป็นการออกแบบที่ต้องประสานศาสตร์สองด้านคือ ด้านจิตวิทยาและด้านคอมพิวเตอร์ศาสตร์ แนวคิดพื้นฐานของทั้งสองศาสตร์นี้แตกต่างกัน เนื่องจากจิตวิทยาจะเน้นในเรื่องของคน ในขณะที่คอมพิวเตอร์ศาสตร์เกี่ยวข้องกับเครื่องมือจักรกลอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรม ภาพพจน์ของนักจิตวิทยาคือผู้มีความเข้าใจและพยายามให้ความช่วยเหลือผู้คนส่วนภาพพจน์ของนักคอมพิวเตอร์คือผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ และความถูกต้องแม่นยำ การออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพต้องการมุมมองจากทั้งสองฝ่ายนี้เป็นหนึ่งเดียวกัน

หลักการสำคัญของการสร้างความสัมพันธ์กับผู้ใช้คือ การที่ระบบยอมให้ผู้ใช้สามารถใช้ระบบได้อย่างเต็มที่เท่าที่ระบบจะสามารถเอื้อให้ได้ ระบบงานที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่คำนึงถึงตัวผู้ใช้ถือได้ว่าเป็นระบบงานที่ไร้ประโยชน์ โดยปกตินักออกแบบทั่วไปมักให้ความสนใจกับผู้ใช้ระบบน้อยในระยะแรกของการออกแบบแต่จะมาคิดถึงภายหลังเมื่อระบบถูกนำไปใช้แล้วผู้ใช้เกิดปัญหาขึ้นมา ทำให้ผู้ออกแบบระบบหรือนักเขียนโปรแกรมต้องตามแก้ไข ซึ่งในความเป็นจริงหากได้มีการคำนึงถึงผู้ใช้ระบบเสียตั้งแต่ในช่วงแรกย่อมทำให้ระบบงานดีขึ้นและมีข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไขในภายหลังน้อยลง

#### 2.1.3.2 หลักการออกแบบระบบโต้ตอบ

การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกับการออกแบบในทางอุตสาหกรรมที่ประสบผลสำเร็จ ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทั้งด้านการนำเสนอระบบงานของตนในเชิงศิลปะและในด้านความสะดวกต่อการประยุกต์ใช้งาน โปรแกรมที่ออกแบบเขียนขึ้นต้องสามารถ

นำไปประยุกต์ใช้งานโดยผู้ใช้ที่แตกต่างกันทั้งด้านประสบการณ์ ทักษะ บุคลิกภาพ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีหลักการมากมายที่ผู้ออกแบบระบบต่าง ๆ ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบงานแม้ว่าหลักการเหล่านี้ไม่สามารถนำมาใช้กำหนดเป็นสูตรมาตรฐานได้ในทุกสถานการณ์ของการออกแบบ แต่สำหรับในระบบศูนย์บริการนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้หลักการออกแบบระบบได้ตอบเป็นพื้นฐาน ในการประยุกต์ใช้งานเนื่องจากเห็นความเหมาะสม

โดยหลักการออกแบบระบบได้ตอบมีหลักการที่เหมาะสมดังนี้คือ

- รู้จักกลุ่มประชากรผู้ใช้ระบบ
- มีการตอบโต้กับผู้ใช้อย่างสม่ำเสมอและชัดเจน
- นำเสนอโดยคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ของผู้ใช้ระบบ
- ปรับระดับคำอธิบายได้ตามความต้องการของผู้ใช้
- เปิดโอกาสให้ผู้ใช้แก้ไขข้อผิดพลาดของตนได้
- คำนึงถึงข้อแตกต่างของผู้ใช้แต่ละคน
- คำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้
- มีคำตอบโต้ (Feed back) ในทันทีที่ได้รับคำสั่ง
- คำนึงถึงคุณลักษณะของผู้ใช้ระบบ
- มีความสม่ำเสมอและคงที่ในรูปแบบและการทำงาน
- หลีกเลี่ยงการกล่าวโทษผู้ใช้ เลือกใช้คำพูดที่เสริมสร้าง
- มีบทเรียนช่วยเหลือผู้ใช้ในกรณีที่มีปัญหา
- ยอมรับวิธีการให้คำสั่งในรูปแบบต่างๆ กันจากผู้ใช้
- ผู้ใช้สามารถสังเกตได้ว่าเกิดอะไรขึ้นและสามารถควบคุมได้

### 2.1.3.3 ประเภทของผู้ใช้ระบบ

ผู้ใช้ระบบหมายถึงผู้ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบงานที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์จะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม

ผู้ใช้ระบบโดยตรง ( Direct users ) คือผู้ที่ต้องทำงานหรือใช้ระบบด้วยตนเอง โดยเป็นผู้มีหน้าที่หรือมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างใดอย่างหนึ่งโดยตรง

ส่วนผู้ใช้ระบบโดยอ้อม ( Indirect users ) คือผู้ที่ไม่ได้ลงมือหรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการดำเนินการใช้ระบบด้วยตนเองอาจให้ผู้อื่นเป็นผู้ใช้ระบบ ส่วนตนเองเป็นเพียงผู้รอผลลัพธ์จากการใช้ระบบเท่านั้น

ได้มีการจำแนกประเภทของผู้ใช้ตามประสบการณ์ ความรู้และบทบาทที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบงานออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้คือ

#### 2.1.3.3.1 ผู้ใช้ใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์ ( Novice users ) ผู้ใช้กลุ่มนี้

เป็นผู้ที่มีความรู้ค่อนข้างน้อยมากในด้านคอมพิวเตอร์ และระบบงานเป็นผู้ที่เข้ามาอย่างไร้ประสบการณ์โดยมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์หรือระบบงานความท้าทายของงานออกแบบสำหรับผู้ใช้กลุ่มนี้อยู่ที่ความพยายามที่จะทำให้ผู้ใช้เรียนรู้และใช้ระบบได้ การใช้นิยามคำศัพท์และคำสั่งในวงจำกัด เป็นคำสั่งที่ผู้ใช้คุ้นเคย เป็นประเด็นสำคัญที่จะทำให้ ผู้ใช้เริ่มเรียนรู้ระบบงาน

การตกแต่งระบบงานออกอย่างซับซ้อนเป็นลักษณะที่ควรหลีกเลี่ยง ควรให้ผู้ใช้รู้จักการดำเนินการอย่างง่าย ๆ เพื่อสร้างความมั่นใจ ลดความวิตกกังวลและได้รับแรงกระตุ้นในทางบวกเนื่องจากรู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จ การแสดงผลสนองกลับที่สื่อความหมายชัดเจนและสร้างสรรค์มีความสำคัญใกล้เคียงกับการให้คำอธิบายโดยไม่ข่มขู่เมื่อผู้ใช้ดำเนินการผิดพลาด คู่มือ บทเรียน และการให้ความช่วยเหลือของระบบ ( Online help ) ควรมีการนำเสนออย่างเป็นขั้นตอน

#### 2.1.3.3.2 ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์และความรู้ระดับกลาง

(Knowledgeable Intermittent Users) ผู้ใช้บางคนอาจมีความรู้ดีในงานของตนเองหรือระบบงานหนึ่ง แต่ก็จะมีปัญหาเมื่อต้องไปใช้ระบบงานอื่น บางคนมีความรู้ดีในงานและวิธีการใช้คอมพิวเตอร์แต่จำคำสั่งต่าง ๆ ไม่ค่อยได้เนื่องจากไม่ค่อยได้ใช้บ่อย วิธีการออกแบบเพื่อช่วยให้ผู้ใช้กลุ่มนี้คือ การกำหนดใช้คำสั่งอย่างเป็นระบบ มีความคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปมา อาจใช้ระบบตัวย่อคำสั่ง นำเสนอเป็นเมนู (Menu) หรือเสนอเป็นสัญลักษณ์ (Icon) โดยใช้เมาส์ (Mouse) ควบคุมการดำเนินการเน้นการเตือนความจำ (Recognition) มากกว่าการระลึกถึง (Recall) การใช้เทคนิคการกระตุ้นเตือนบ่อยครั้งจะช่วยให้ผู้ใช้ระดับกลางทำงานได้อย่างถูกต้องต้องมีระบบป้องกันอันตรายอันจะเกิดจากการที่ผู้ใช้บังเอิญใช้คำสั่งผิดเพราะการสับสนหลงลืม การมีหน้าจอที่ผู้ใช้สามารถเรียกหาเมื่อต้องการความช่วยเหลือจะช่วยกระตุ้นความทรงจำของผู้ใช้กลุ่มนี้ได้ดี นอกจากนี้คู่มือที่จัดเขียนเป็นระบบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

#### 2.1.3.3.3 ผู้ใช้ที่ใช้งานเป็นประจำหรือผู้เชี่ยวชาญ (Ferquent users /Experts)

ผู้ใช้กลุ่มนี้เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบงานอย่างถ่องแท้ สิ่งที่ผู้ใช้กลุ่มนี้ต้องการคือความสามารถในการทำงานของตนได้อย่างรวดเร็ว กลุ่มนี้ต้องการเวลาการสนองตอบกลับ (Response time) ที่รวดเร็ว ต้องการข้อความตอบกลับที่สั้นได้ใจความและไม่ ทำให้เสียเวลา

ต้องการให้คำสั่งดำเนินการต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่ต้องผ่านกระบวนการที่ยืดเยื้อในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยสรุปคำสั่งที่สั้น ทางลัดและการเร่งการตอบโต้เป็นสิ่งที่ผู้ใช้กลุ่มนี้ปรารถนา

การออกแบบระบบงานเพื่อผู้ใช้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นเรื่องง่าย แต่การออกแบบระบบเพื่อให้ผู้ใช้ต่างกลุ่มสามารถใช้งานร่วมกันไม่ใช่เรื่องง่าย แต่ก็เป็นเรื่องจำเป็นเพราะระบบงานส่วนใหญ่ที่ใช้ในองค์กรใดก็ตามมักเป็นระบบที่จะต้องถูกนำไปใช้โดยกลุ่มผู้ใช้ที่หลากหลาย มีผู้ใช้ทุกระดับผ่านเข้ามาในระบบ และนอกจากนี้ในผู้ใช้คนเดียวก็ยังมีพัฒนาการภายในตนเองโดยเปลี่ยนตัวเองจากการเป็นผู้ใช้หน้าใหม่เมื่อเริ่มใช้ระบบไปเป็นผู้ใช้ประจำในภายหลัง

การออกแบบระบบเดียวเพื่อผู้ใช้ที่หลากหลายนี้จึงมักใช้วิธีการกำหนดโครงสร้างของระบบให้เป็นลำดับชั้น (Level-structured or Layered structure) โดยที่ผู้ใช้แต่ละคนสามารถเรียนรู้และปรับระบบให้ตรงกับความสามารถความรู้และประสบการณ์ของตนได้ตามลำดับ ในขณะที่ผู้ใช้อังเป็นผู้ใช้ระดับต้นก็จะเลือกทำงานกับระบบได้ในระดับหนึ่ง เมื่อมีพัฒนาการขึ้นเป็นระดับกลางก็สามารถเลือกดำเนินการต่าง ๆ ในอีกระดับชั้นหนึ่ง ในที่สุดเมื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญก็สามารถกำหนดทางลัดหรือสร้างวิธีดำเนินการของตนเองได้

#### 2.1.3.4 รูปแบบและระดับความรู้

เมื่อข้อมูลผ่านเข้ามาในส่วนความจำ มนุษย์ไม่ได้เก็บข้อมูลนั้นไว้ในรูปของข้อมูลดิบ (Raw information) แต่มนุษย์จะเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ในรูปแบบที่เป็นเชิงนามธรรม (Information abstraction) ซึ่งเรียกกันว่าความรู้ (Knowledge) ดังนั้นการสร้างความรู้คือการประมวลข้อมูล (Information processing) เป็นการผสมผสานข้อมูลใหม่ที่เข้ามาให้เข้ากับข้อมูลเดิมที่เกี่ยวข้องและมีอยู่แล้วในความทรงจำองค์ความรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบงานคอมพิวเตอร์ มักถูกจำแนกออกเป็น 2 ระดับ คือ

- ความรู้ด้านซีแมนติค (Semantic) คือความรู้ในเชิงความคิดและความเข้าใจกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ เช่นความรู้ในเรื่องการกำหนดค่าข้อมูล การดำเนินการค้นหาและจัดเก็บข้อมูลแบบลิงกิลิสต์ (Linked list) ความรู้ด้านนี้เป็นสิ่งที่ได้รับการเรียนรู้และประสบการณ์
- ความรู้ด้านซินแทคติก (Syntactic) คือความรู้ในรายละเอียด เช่นวิธีการเขียนคำสั่งเพื่อประกาศรูปแบบและค่าของข้อมูลแบบต่าง ๆ ในภาษาโคบอล ความรู้ระดับนี้ถือว่าเป็นระดับล่างและจัดเก็บอยู่ในรูปแบบที่เกือบจะใกล้เคียงกับรายละเอียดของข้อมูลดิบที่ผ่านเข้ามาในความจำ



### 2.1.3.5 ความรู้สึกและความต้องการขั้นพื้นฐานเชิงจิตวิทยา

โดยหลักการออกแบบที่คำนึงถึงตัวผู้ใช้ระบบ ผู้ใช้ระบบไม่ควรถูกบังคับให้ปรับตัวเองเข้ากับระบบ หากแต่ระบบจะต้องถูกสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับลักษณะพื้นฐานและความต้องการของผู้ใช้ ระบบควรจะใช้สิ่งที่ผู้ใช้คุ้นเคยในสิ่งแวดล้อมการทำงานของตนเอง ตัวอย่างเช่น ระบบงานคอมพิวเตอร์ลงทะเบียนสำหรับนิสิตควรใช้แนวปฏิบัติที่ทั้งเจ้าหน้าที่และนิสิตคุ้นเคยอยู่แล้ว

นอร์แมนและแดรอปเปอร์ (Norman and Draper) [9] เสนอข้อคิดเห็นในปี ค.ศ. 1986 เสนอข้อคิดเห็นว่าการออกแบบที่ดีควรใช้กระบวนการที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-centered) ผู้ใช้ต้องการใช้ระบบงานคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาการทำงานของตนเองแต่หลาย ๆ ระบบถูกสร้างขึ้นโดยไม่เข้าใจความรู้สึกของผู้ใช้ ไม่คำนึงถึงตัวผู้ใช้ระบบว่ามีความต้องการอย่างไร มีขีดจำกัดมากน้อยแค่ไหน ดังนั้นผู้ออกแบบควรให้ความสำคัญหลักการจิตวิทยาในการสร้างสัมพันธภาพกับผู้ใช้ระบบ ทั้งนี้เพราะระบบที่ถูกสร้างขึ้นจะมีผู้ใช้เป็นผู้ตัดสินใจ ระบบที่ใช้ยากจะขัดแย้งกับภาพในใจของผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถใช้ระบบได้อย่างถูกต้อง ไม่มีประสิทธิภาพในการทำงาน ที่ร้ายไปกว่านั้นคือระบบที่ไม่สอดคล้องประสานกับความรู้สึกและความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้จะไม่สามารถอยู่รอดได้ ระบบจะถูกเพิกเฉยและไม่ได้รับการตอบสนองจากผู้ใช้ในที่สุด

### 2.1.3.6 ความรู้สึกเสร็จสมบูรณ์

ความรู้สึกว่ากิจกรรมได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ลงแล้ว (Closure) เป็นผลมาจากมนุษย์มีข้อจำกัดในความจำระยะสั้น (Short-term memory) และต้องการลดสิ่งที่ยังบรรจุอยู่ในความจำของตน (Memory load) ความรู้สึกดังกล่าวทำให้เกิดภาวะความโล่งใจ (Sense of relief) ติดตามมาเมื่อผู้ใช้ระบบให้คำสั่งระบุการสิ้นสุดการดำเนินการ เช่น Exit, OK, Close เป็นต้น ผู้ใช้เกิดความรู้สึกโล่งใจพอใจว่าตนได้ทำงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้ใช้ทั่วไปโดยเฉพาะผู้ใช้นำใหม่จึงชอบดำเนินการในเรื่องย่อยตามลำดับมากกว่าดำเนินการเรื่องใหญ่เพียงเรื่องเดียว ทั้งนี้เพราะการดำเนินการในเรื่องย่อยที่ละเรื่องนอกจากช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของงานไปตามลำดับได้แล้วยังช่วยให้รู้สึกสบายใจที่สามารถทำงานแต่ละส่วนสำเร็จ และในที่สุดงานใหญ่ทั้งหมดก็เสร็จสิ้นลงได้

ในการออกแบบเพื่อผู้ใช้ระดับต้น ผู้ออกแบบควรทำให้ผู้ใช้ระบบได้ง่าย สะดวกใจ ไม่รู้สึกว่าถูกระบบควบคุมมากเกินไป สิ่งที่ผู้ใช้ต้องการคือการให้คำอธิบายที่ชัดเจน ใช้คำพูดที่คุ้นเคยและทำตามได้ไม่ยากนัก การชี้แจงเหตุผลเมื่อมีการทำผิดควรจะสื่อความหมายและไม่

ข่มขู่ การเสนอคำอธิบายข้อผิดพลาด (Error message) พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำพูดที่ไม่ได้บอกอะไรเลย แต่ควรใช้คำพูดที่ระบุความผิดพลาดที่แน่นอน การนำเสนอข้อความในทางบวกกระตุ้นให้ผู้ใช้เกิดความต้องการเรียนรู้ระบบและยังเสริมเจตนาที่ดีต่อระบบอีกด้วย

### 2.1.3.7 สรุปหลักการออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้

ในการออกแบบระบบงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบงานที่ตอบโต้กับผู้ใช้ ผู้ออกแบบระบบพึงยึดถือหลักการสำคัญ 8 ข้อ อันถือว่าเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของผู้ใช้ระบบดังนี้

- ดำรงความคงที่ (Strive for consistency) เสนอลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีความคงที่ในรูปแบบที่นำเสนอและคงที่ในแบบแผนดำเนินการ สังเกตได้จากการสร้างเมนูหรือหน้าจอที่สวยงาม ตำแหน่งที่รองรับคำสั่งและตัวคำสั่งไม่ควรให้มีความหลากหลายจนผู้ใช้ไม่สามารถจัดระบบความจำได้
- มีทางลัดให้เลือกเดิน (Enable users to use shortcuts) เมื่อผู้ใช้ทำการใช้ระบบบ่อยครั้งขึ้นจนเคยชิน ระยะเวลาตอบโต้ที่รวดเร็ว การเสนอผลลัพธ์บนหน้าจออย่างรวดเร็วเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานประจำและผู้เชี่ยวชาญต้องการ
- เสนอคำตอบอย่างมีความหมาย (Offer informative feedback) ทุกครั้งที่มีการดำเนินการ ควรมีการสนองตอบและยืนยันการกระทำนั้น หากเป็นกิจกรรมที่ไม่สำคัญ การสนองตอบอาจสั้น กระทัดรัด ถ้าเป็นกิจกรรมที่สำคัญ การเสนอคำตอบกลับควรอธิบายชัดเจนว่าเกิดผลอะไรขึ้นและควรทำอะไรต่อไป
- ตอบโต้โดยยืนยันการสิ้นสุด (Design dialogs to yield closure) ขั้นตอนในการทำกิจกรรมควรจะได้มีการจัดสรรให้เป็นจุดเริ่มต้น ระหว่างกลาง จุดสิ้นสุด การให้คำอธิบายว่ากำลังเกิดอะไรขึ้นและสิ้นสุดลงเมื่อใด ทำให้ผู้ดำเนินการพอใจในผลการกระทำของตน และสามารถวางแผนดำเนินการขั้นต่อไปได้
- จัดการกับข้อผิดพลาดอย่างง่าย (Offer simple error handling) เมื่อระบบตรวจสอบว่าผู้ใช้ให้คำสั่งผิดพลาดหรือมีความผิดปกติเกิดขึ้นในระบบ ควรจัดการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นอย่างชัดเจน การแก้ไขข้อผิดพลาดที่ดีคือ การอนุญาตให้ผู้ใช้แก้ไขเฉพาะส่วนที่ผิดโดยไม่ต้องลงมือทำใหม่ตั้งแต่ต้น
- อนุญาตให้ดำเนินการแก้ไขกลับได้ (Permit easy reversal of actions) การสั่งดำเนินการกิจกรรมใดควรสามารถแก้ไขกลับคือได้ (Undo) การที่ผู้ใช้ว่าตนสามารถแก้ไขสิ่งที่ตนทำผิดไปได้ในทันที นอกจากจะทำให้ผู้ใช้ไม่รู้สึกกลัวหรือเป็นกังวลกับการใช้ระบบแล้ว ยังทำให้ผู้ใช้เกิดความกล้าทดลองกิจกรรมใหม่ หากทางเลือกใหม่ที่ไม่เคยทดลองมาก่อน

- สนับสนุนการควบคุมจากภายใน (Support internal locus of control) ผู้ใช้ระบบที่มีประสบการณ์การใช้งานมานาน รู้สึกต้องการเป็นผู้ควบคุมการทำงานของระบบโดยที่ระบบเป็นผลสนองต่อการสั่งดำเนินการของผู้ใช้ หลักการสำคัญในที่นี้คือ ระบบต้องขออนุญาตให้ผู้ใช้เป็นผู้เริ่มกิจกรรมของตน (Initiators) ไม่ใช่เป็นผู้สนองต่อระบบ (Responders)
- ลดภาระความทรงจำระยะสั้น (Reduce short-term memory load) ด้วยข้อจำกัดของความจำระยะสั้นของมนุษย์ การนำเสนอผลลัพธ์หรือหน้าจอ จึงต้องทำให้เรียบง่ายไม่ซับซ้อน ตัวเลือกบนเมนูมีขนาดพอเหมาะไม่มากเกินไป ลดการเปิดหน้าต่างซ้อน ๆ กันมากมายลงเพราะทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน จำไม่ได้ว่ามีอะไรบ้างหรือต้องทำอะไรบ้าง ถ้าเป็นไปได้ควรมีระบบการให้ความช่วยเหลือเตือนความจำพร้อมอยู่เสมอ เรียกใช้ได้ทันทีเมื่อผู้ใช้ต้องการ

### 2.1.3.8 แนวทางการจัดจอภาพ

สมิทและมอยเซอร์ (Smith & Moizer) [9] ได้สรุปหลักการจัดและนำเสนอหน้าจอต่อผู้ใช้ จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาได้เสนอข้อเสนอนี้ที่สำคัญที่ผู้ออกแบบสามารถใช้เป็นหลักในการออกแบบมีดังนี้

- ทุกครั้งที่ผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลหรือคำอธิบายใดควรมีส่วนของหน้าจอที่แสดงสิ่งที่ต้องการเสมอ
- สิ่งที่น่าเสนอบนหน้าจอควรเป็นสิ่งที่ผู้ใช้เข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องตีความหมายด้วยตนเอง
- รูปแบบและวิธีการนำเสนอควรมีความคงที่โดยตลอดระบบงานทั้งหมด
- สิ่งที่น่าเสนอควรกระชับ สั้น เรียบง่าย แต่ได้ใจความ
- ใช้หลักการนำเสนออย่างมีลำดับขั้นตอนมีโครงสร้างอย่างมีตรรกะ
- การนำเสนอข้อความหรือตัวอักษรในลักษณะชิดซ้าย จะช่วยให้ผู้ใช้อ่านข้อความนั้นๆ ได้ง่ายกว่าแบบตรงกันข้าม
- ในการนำเสนอหลายหน้าจอที่ต่อเนื่องกัน ควรมีเลขกำกับหน้าชื่อเรื่อง หรือเครื่องหมายระบุลำดับที่เด่นชัด เพื่อให้ผู้ใช้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างหน้าจอ
- เปิดโอกาสให้ผู้ใช้มีโอกาสควบคุม ข้อมูลเข้า (Input) และข้อมูลออก (Output) ด้วยตนเอง

### 2.1.3.9 เทคนิคการนำเสนอกราฟิก

มีผลงานวิจัยหลายชิ้นของนักจิตวิทยาสาขามิติสัมพันธ์ (Perceptual psychology) ที่ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้ภาพแทนคำพูด ระบบที่ใช้การสื่อสารกับผู้ใช้ด้วยภาพหรือสัญลักษณ์ภาพอย่างเหมาะสม จะทำให้อัตราการทำผิดพลาดลดลงและยังทำให้ผู้ใช้ทำงานได้รวดเร็วขึ้นแต่การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบโดยใช้กราฟิกเป็นสื่อจะต้องได้รับการออกแบบอย่างระมัดระวัง การใช้กราฟิกจะได้ผลก็ต่อเมื่อภาพหรือสัญลักษณ์ที่นำเสนอสื่อความหมายเป็นตัวแทนที่ตรงตามสภาพการทำงานในโลกความเป็นจริง (Real world phenomenon) เป็นสิ่งที่ผู้ใช้คุ้นเคยและยอมรับได้

โฟลีย์ และวอลล์แลนซ์ (Foley & Wallance) [9] กล่าวไว้ในปี ค.ศ. 1974 สรุปสาเหตุและผลการใช้กราฟิกโดยไม่คำนึงถึงตัวผู้ใช้งานทำให้เกิดปัญหา 5 ด้านด้วยกันคือ

- ความเบื่อหน่าย (Boredom) เกิดจากการที่มีการนำเสนอกราฟิกในลำดับที่ไม่เหมาะสมหรือความเร็วไม่เหมาะสม ภาพที่ใช้ขาดความคิดสร้างสรรค์และซ้ำซาก
- ความโกรธหงุดหงิด (Panic) เกิดจากการนำเสนอกราฟิกเป็นระยะเวลาสั้นเกินไป ความคาดหวังของผู้ใช้ และผู้ใช้ไม่สามารถผ่านภาพเหล่านั้นไปได้ ต้องรอให้ระบบเป็นตัวแทนควบคุมความเร็วในการนำเสนอ
- ความอึดอัดขัดข้องใจ (Frustration) เกิดจากการที่ผู้ใช้ไม่สามารถสื่อความหมายกับระบบได้ ภาพที่ระบบนำเสนอมีความขัดแย้ง เกิดจากระบบที่มีลักษณะไม่ยืดหยุ่น และไม่ให้อภัยผู้ใช้เมื่อผู้ใช้ทำผิด
- ความสับสน (Confusion) เกิดจากการที่นำเสนอกราฟิกในรายละเอียดมากเกินไปเกินกว่าที่ผู้ใช้จะจดจำหรือแปลความหมายได้ หรืออาจเกิดจากการนำเสนอที่ขาดโครงสร้างที่ชัดเจนว่าคืออะไรมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ความไม่สะดวกสบาย (Discomfort) เกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมหรือการใช้สื่ออุปกรณ์ที่ไม่สะดวกในการใช้ตัวอย่างเช่น เม้าส์ที่ควบคุมยาก

เบนเนตต์ (Bennette) [9] ได้นำเสนอในปี ค.ศ. 1977 ถึงหลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบงานที่ใช้กราฟิกเป็นสื่อนำเสนอไว้ดังนี้คือ

- นำเสนอส่วนที่เป็นข้อความ (Text) และส่วนที่เป็นสัญลักษณ์กราฟิก (Graphic symbol) ให้มีความชัดเจน สื่อความหมายว่าต้องการให้ผู้ใช้ทำอะไร
- ออกแบบระบบที่เสนอโครงสร้างและขั้นตอนการดำเนินการอย่างชัดเจน ใช้วิธีการสร้างกรอบของการอ้างอิง (Frame of reference) ที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้อย่างง่ายคือ ผู้ใช้สามารถตีความหมายบอกได้ว่าระบบต้องการคำตอบอะไรและอย่างไร

- ในกรณีที่ผู้ใช้สั่งดำเนินการไม่ตรงตามขั้นตอนการทำงาน ควรจัดให้มีการนำเสนอที่เตือนผู้ใช้ หรือเสนอสัญลักษณ์ที่ผู้ใช้ทราบได้ทันทีว่าควรแก้ไขอย่างไร

### 2.1.3.10 ลักษณะการตอบโต้กับผู้ใช้ระบบ

ลักษณะพื้นฐานของการตอบโต้กับผู้ใช้ แบ่งได้เป็น 5 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่

- การเลือกจากเมนู (Menu selection) รูปแบบเมนูนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้ระดับต้นและระดับกลาง แต่ผู้ใช้ระดับผู้เชี่ยวชาญอาจไม่ชอบใช้ เพราะต้องการวิธีที่นำเสนอและสั่งดำเนินการได้อย่างรวดเร็วกว่าการเดินไปตามลำดับเมนู
- การใส่คำตอบตามกำหนด (Form fill-in) ลักษณะการนำเสนอแบบฟอร์มเพื่อให้ผู้ใช้ใส่คำตอบควรมีความชัดเจนให้ผู้ใช้ทราบแน่นอนว่าระบบคาดหวังคำตอบในลักษณะใด คำตอบอย่างใดยอมรับได้ อย่างใดยอมรับไม่ได้ หากมีการตอบผิดพลาดจะต้องมีการตอบโต้ที่ผู้ใช้เข้าใจว่ามีข้อผิดพลาดอย่างไร และให้โอกาสแก้ตัวใหม่อย่างไร เทคนิคนี้เหมาะสำหรับระบบที่สร้างขึ้นสำหรับผู้ใช้ระบบระดับกลางและระดับผู้เชี่ยวชาญ
- การให้คำสั่งโดยตรง (Command language) สำหรับผู้ใช้งานระดับผู้เชี่ยวชาญ การพิมพ์ให้คำสั่งดำเนินการต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยตรง ทำให้เกิดความรู้สึกว่าตนเองสามารถควบคุมหรือริเริ่มทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ด้วยตนเอง ผู้ใช้จะไม่รู้สึกรำคาญที่ต้องคอยดำเนินการผ่านไปทีละหน้าจอตตามลำดับแต่สามารถสั่งการโดยตรงด้วยตนเอง ระบบงานที่ใช้เทคนิคการโต้ตอบในลักษณะนี้ จะต้องมีคำอธิบายข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นอย่างถี่ถ้วนและครอบคลุมโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์
- การใช้ภาษาธรรมชาติ (Natural language) ผู้ใช้ระบบจะทำการโต้ตอบกับระบบโดยใช้ภาษาที่เป็นภาษาพูดธรรมดาทั่วไป ไม่ใช่รูปของคำสั่งทางคอมพิวเตอร์ ระบบงานที่มีลักษณะดังกล่าวยังมีอยู่จำกัดและต้องมีการศึกษาอีกมากและยังทำงานได้ไม่คล่องตัวนัก
- การสั่งดำเนินการโดยตรง (Direct manipulation) ผู้ออกแบบที่มีความสามารถจะสร้างระบบที่ทำให้ผู้ใช้มองเห็นภาพที่เป็นผลของการกระทำของตนได้โดยตรง การนำเสนอภาพที่เป็นรูปธรรมดังกล่าวทำให้ผู้ใช้เข้าใจในกิจกรรมที่ตนกระทำอยู่อย่างชัดเจนรวดเร็ว เหมาะสำหรับผู้ใช้ระดับต้นและระดับกลางที่กำลังเรียนรู้และจดจำการทำงานของระบบงาน และที่สำคัญคือระบบควรออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้ระดับผู้เชี่ยวชาญมีทางเลือกเดินได้รวดเร็วขึ้นด้วย

## 2.1.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพระไตรปิฎก [10]

พระไตรปิฎกเป็นคัมภีร์หรือตำราทางพระพุทธศาสนา ซึ่งรวบรวมคำสั่งสอนของพระพุทธเจ้า ไว้เป็นหมวดหมู่ แบ่งออกเป็น 3 ปิฎก ด้วยกันคือ

1. พระวินัยปิฎก ว่าด้วยวินัยหรือศีลของ ภิกษุและภิกษุณี
2. พระสุตตันตปิฎก ว่าด้วยพระธรรมเทศนาโดยทั่วไป มีประวัติและท้องเรื่องประกอบ
3. พระอภิธรรมปิฎก ว่าด้วยธรรมะล้วน ไม่มีประวัติ และท้องเรื่องประกอบ

### 2.1.4.1 โครงสร้างของพระไตรปิฎก

#### 2.1.4.1.1 พระวินัยปิฎก

พระวินัยปิฎกมีอยู่ 5 หมวดด้วยกันคือ

1. มหาวิภังค์ ว่าด้วยข้อห้าม หรือวินัยที่เป็นหลักใหญ่ ๆ ของพระภิกษุ เป็นศีลของภิกษุ ที่มาในปาติโมกข์
2. ภิกษุณีวิภังค์ ว่าด้วยข้อห้าม หรือวินัย ของพระภิกษุณี
3. มหาวัคค์ ว่าด้วยพุทธประวัติตอนแรก และพิธีกรรมทางพระวินัยแบ่งออกเป็น ชั้นธกะ 10 หมวด
4. จุลลวัคค์ ว่าด้วยพิธีกรรมทางพระวินัย ความเป็นมาของพระภิกษุณี และประวัติการทำสังคายนา แบ่งออกเป็นชั้นธกะ 12 หมวด
5. บริวาร ว่าด้วยข้อเบ็ดเตล็ดทางพระวินัย เป็นการย่อหัวข้อสรุปเนื้อความ วินิจฉัยปัญหาใน 4 เรื่องข้างต้น

#### 2.1.4.1.2 พระสุตตันตปิฎก

พระสุตตันตปิฎก มีอยู่ 5 หมวดด้วยกันคือ

1. ทีฆนิกาย ว่าด้วยพระสูตร หรือพระธรรมเทศนาขนาดยาว มี 34 สูตร
2. มัชฌิมนิกาย ว่าด้วยพระสูตร หรือพระธรรมเทศนาขนาดกลางไม่ยาวและไม่สั้นเกินไป มี 152 สูตร

3. สังยุตตนิกาย ว่าด้วยพระสูตร หรือพระธรรมเทศนา ที่ประมวลธรรมะไว้เป็นพวก ๆ เรียกว่า สังยุต เช่น กัสสปสังยุต ว่าด้วยเรื่องของพระมหากัสสป โกศลสังยุต ว่าด้วยเรื่องในแคว้นโกศล มัคคสังยุต ว่าด้วยเรื่องมรรคคือข้อปฏิบัติ มี 7,762 สูตร

4. อังคุตตรนิกาย ว่าพระสูตร หรือพระธรรมเทศนาเป็นข้อ ๆ ตามลำดับจำนวน เช่น ธรรมะหมวด 1 ธรรมะหมวด 2 ธรรมะหมวด 10 แต่ละข้อก็มีจำนวนธรรมะ 1 2 และ 10 ตามหมวดนั้นมี 9,557 สูตร

5. ขุททกนิกาย ว่าด้วยพระสูตร หรือพระธรรมเทศนาเบ็ดเตล็ด รวมทั้งภาษิตของพระสาวก ประวัติต่าง ๆ และชาดก รวบรวมหัวข้อธรรมที่ไม่จัดเข้าใน 4 หมวดข้างต้น แบ่งเป็นหัวข้อใหญ่มี 15 เรื่อง

### 2.1.4.1.3 พระอภิธรรมปิฎก

พระอภิธรรมปิฎก แบ่งออกเป็น 7 เรื่องด้วยกันคือ

1. ธัมมสังคณี ว่าด้วยธรรมะ รวมเป็นหมวดเป็นกลุ่ม
2. วิภังค์ ว่าด้วยธรรมะแยกเป็นข้อ ๆ
3. ธาตุกถา ว่าด้วยธรรมะจัดระเบียบความสำคัญโดยถือธาตุเป็นหลัก
4. ปุคคลบัญญัติ ว่าด้วยบัญญัติ 6 ชนิด และแสดงรายละเอียดเฉพาะบัญญัติอันเกี่ยวกับบุคคล
5. กถาวัตถุ ว่าด้วยคำถามคำตอบในหลักธรรม จำนวนหนึ่งประมาณ 219 หัวข้อ เพื่อถือเป็นหลักในการตัดสินพระธรรม
6. ยมก ว่าด้วยธรรมะที่รวมเป็นคู่ ๆ
7. ปัญฐาน ว่าด้วยปัจจัย คือสิ่งที่เกื้อกูลสนับสนุน 24 อย่าง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยจะแบ่งออกเป็น 2 เรื่องคือ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงการใช้งาน
2. ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่นำมาใช้เพื่อตรวจสอบปัญหาทางด้านการใช้งาน

### 2.2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงการใช้งาน

จาคอบ เนลสัน (Jacob Nielsen) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “USABILITY ENGINEERING AT A DISCOUNT” [11] ซึ่งได้กล่าวถึงวิธีการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ใช้เวลาน้อยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย โดยเขาเรียกวิธีการออกแบบนี้ว่าวิศวกรรมการใช้งานต้นทุนต่ำ (Discount Usability Engineering) โดยวิธีนี้จะประกอบด้วยเทคนิคต่าง ๆ 4 เทคนิคคือ

1. การสังเกตผู้ใช้และงาน (User and Task Observation) เป็นการสังเกตผู้ใช้และงานที่มีความสำคัญต่อระบบที่กำลังจะออกแบบ ซึ่งอาจทำได้ง่าย ๆ โดยการไปสังเกตการทำงานของผู้ใช้ยังสถานที่จริง
2. การจำลองเหตุการณ์ของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Scenarios) เป็นการสร้างต้นแบบชนิดหนึ่งเพื่อใช้ในการทดสอบ เพียงแต่ต้นแบบดังกล่าวจะไม่ซับซ้อนมากนัก โดยจะมีข้อดีคือสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว จึงสามารถสร้างต้นแบบดังกล่าวเพื่อใช้ในการทดสอบกับผู้ใช้งานได้เร็วกว่า และสามารถทำการทดสอบได้มากกว่า
3. การทดสอบโดยสอบถามความเห็นของผู้ใช้แบบพื้นฐาน (Simplified Thinking Aloud) เป็นการทำการทดสอบโดยไม่ใช้ห้องปฏิบัติการ อาจทำได้โดยการนำผู้ใช้งานมาทดสอบโดยการกำหนดงานให้ลองทำ และในระหว่างนั้นก็สอบถามความเห็นของผู้ใช้ โดยจำนวนผู้ใช้งานที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 3 - 5 คน
4. การประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก เป็นการประเมินโดยการตรวจสอบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยตรวจสอบตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเนลสันได้กำหนดแนวทางหลักไว้ 10 หัวข้อ ดังปรากฏในข้อ 2.1.2.1



เนลสันกล่าวว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ได้ผลของงานที่คุ้มค่าที่สุด อีกทั้งยังใช้เวลาในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ไม่ยาวนานเกินไป

เดวิด คีแรส (David Kieras) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง "USING THE KEYSTROKE-LEVEL MODEL TO ESTIMATE EXECUTION TIMES" [5] เป็นงานวิจัยที่ได้ปรับปรุงแบบจำลองเคแอลเอ็มให้ดีขึ้นโดยนำเอาเวลาในการคิดของมนุษย์เข้ามาคำนวณด้วยแบบจำลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้ทำนายเวลากระทำภารกิจของงานใด ๆ ในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

การคำนวณเวลากระทำภารกิจทำได้โดยแยกงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลังจากนั้นก็แทนค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานย่อยนั้น ๆ แล้วรวมเวลาทั้งหมด ก็จะได้เวลาที่คาดว่าจะต้องใช้ในการกระทำภารกิจ

การประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มจะเหมาะสมมากในช่วงของการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เพราะสามารถประเมินได้รวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถประเมินการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ทำไว้ในกระดาษได้ด้วย

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะนำแนวคิดจากงานวิจัยทั้ง 2 งานดังกล่าวมาผสมผสานและประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงการใช้งานระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก โดยการตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานของระบบเดิมทั้ง 3 ระบบที่จะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไป และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเหล่านี้เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศใหม่ที่สามารถใช้งานได้ดีขึ้น

## 2.2.2 ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่นำมาใช้เพื่อตรวจสอบปัญหาทางด้านการใช้งาน

ในปัจจุบันมีโปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกอยู่หลายโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสำรวจพบว่ามีดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต) [12] เป็นโปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกที่มีข้อมูลประกอบด้วยพระไตรปิฎกฉบับภาษาไทย พระไตรปิฎกฉบับภาษาบาลี (อักษรไทย) และอรรถกถาฉบับบาลี (อักษรไทย) พัฒนาโดยสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โปรแกรมในชุดสาธิตจะมีข้อมูลของพระไตรปิฎกเพียงบางส่วนเท่านั้นคือ

พระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทย เล่มที่ 22 พระไตรปิฎกชุดภาษาบาลีอักษรไทย เล่มที่ 22 และอรรถกถาชุดภาษาบาลี เล่มที่ 16

2. พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน [13] เป็นโปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกที่มีข้อมูลประกอบด้วย พระไตรปิฎกฉบับภาษาไทย อรรถกถาภาษาไทย วิสุทธิมรรค มติวินทปัญญา และสารานุกรมพระไตรปิฎก ปัจจุบันเป็นรุ่นที่ 1 พัฒนาขึ้นโดย ดร.วรภัทร์ ภูเจริญ และคณะ มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไปเป็นธรรมทาน
3. โปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก [14] เป็นโปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกที่มีข้อมูลประกอบด้วย พระไตรปิฎกฉบับภาษาไทย และภาษาบาลี(อักษรไทย) รวมถึงอรรถกถาภาษาไทย และอรรถกถาภาษาบาลี(อักษรไทย) ปัจจุบันเป็นรุ่นที่ 1 พัฒนาขึ้นเพื่อเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไปเป็นธรรมทาน

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมสารสนเทศพระไตรปิฎกทั้ง 3 ข้างต้นเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยโดยจะทำการตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานของโปรแกรมดังกล่าว และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นใหม่

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทที่ 3

## การตรวจสอบปัญหาการใช้งานของระบบเดิม

ในบทนี้จะแสดงขั้นตอนและผลการตรวจสอบปัญหาการใช้งานของระบบเดิม เพื่อนำปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ได้มาปรับปรุงเพื่อพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกชิ้นใหม่ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบปัญหาจากภาพกว้างไปจนถึงรายละเอียดปลีกย่อย โดยจะใช้วิธีการประเมินดังนี้คือ

- วิธีศึกษาสำนึก เป็นวิธีการตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานของโปรแกรม โดยผู้วิจัยได้ทำการประเมินตามแนวทาง 10 ข้อของเนลสันที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะเห็นปัญหาหลัก ๆ ทางการใช้งานได้อย่างรวดเร็ว
- การวิเคราะห์งานและผู้ใช้ เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์งานที่มีความสำคัญต่อระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกว่าควรประกอบด้วยงานชนิดใดบ้าง และเป็นการวิเคราะห์ว่ากลุ่มผู้ใช้ระบบสารสนเทศควรเป็นกลุ่มผู้ใช้ประเภทใด
- การทดสอบกับผู้ใช้งานโดยการสอบถามความคิดเห็น เป็นการทดสอบกับอาสาสมัคร โดยให้ทดลองทำงานที่กำหนด และมีการสอบถามความคิดเห็นในขณะที่อาสาสมัครทดลองใช้โปรแกรม โดยมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานที่อาจเกิดขึ้นขณะใช้งานจริง
- การประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม เป็นการทำนายเวลาในการทำงานของผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญ โดยคำนวณได้จากการแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ และแทนค่าเวลาในส่วนของงานย่อยนั้นด้วยเวลาเฉลี่ย แล้วรวมเวลาทั้งหมดเป็นเวลาในการทำงานนั้น ๆ ในงานวิจัยนี้จะแบบจำลองเคแอลเอ็มเพื่อเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของระบบเดิมและระบบใหม่

### 3.1 วิธีศึกษาสำนึก

วิธีดำเนินการเพื่อประเมินการใช้งานได้วิธีนี้เหมาะสมสำหรับการสำรวจเบื้องต้น เพราะจะตรวจพบปัญหาหลัก ๆ ของโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังไม่ต้องการผู้ใช้งานจริงในการประเมิน โดยตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานด้วยวิธีใช้ผู้ประเมินทำการตรวจสอบโปรแกรมตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว

#### 3.1.1 วิธีดำเนินการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินเพียงคนเดียว และเนื่องจากประสิทธิภาพของการประเมินชนิดนี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญและจำนวนผู้ทำการประเมิน ดังนั้นผู้วิจัยจะทำการประเมินระบบเดิม 3 ระบบคือ คือ โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต) พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน และโปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก โดยจะทำการประเมิน 2 รอบเพื่อตรวจสอบ และค้นหาปัญหาด้านการใช้งานในระบบเดิม

โดยในรอบแรกจะทำการประเมินในภาพกว้างเพื่อทำความเข้าใจกับระบบและตรวจสอบปัญหาในภาพรวม ส่วนในรอบที่ 2 จะทำการประเมินเจาะลึกลงไปในแต่ละฟังก์ชัน ซึ่งจะจับบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของปัญหาและแนวทางแก้ไขลงในรายงานที่มีรูปแบบดังรูปที่ 3.1

หมายเลข :	กฎเกณฑ์ :	ความสำคัญของปัญหา :
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา :		
ลักษณะของปัญหา :		
แนวทางแก้ไข :		

รูปที่ 3.1 รูปแบบรายงานที่ใช้บันทึกผลการประเมินแบบศึกษาสำนึก

โดยในแต่ละช่องข้อมูลมีความหมายดังนี้

**หมายเลข :** แสดงรหัสหมายเลขของปัญหา

**กฎเกณฑ์ :** ใช้ตัวเลข 1 ถึง 10 เพื่อแสดงว่าปัญหาที่พบเกี่ยวข้องกับแนวทางใด โดย

- 1 คือ ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ควรเข้าใจได้ง่ายและเป็นธรรมชาติ
- 2 คือ ใช้คำพูดจากมุมมองผู้ใช้
- 3 คือ ลดภาระในกระบวนการความคิดของผู้ใช้
- 4 คือ ความสม่ำเสมอของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้
- 5 คือ การแสดงสถานะของระบบที่ดี
- 6 คือ ทางออกที่ชัดเจน
- 7 คือ ทางลัดที่เพียงพอ
- 8 คือ ข้อความในการแสดงความผิดพลาดที่ดี
- 9 คือ การป้องกันความผิดพลาด
- 10 คือ ระบบช่วยเหลือ และเอกสาร

**ความสำคัญของปัญหา :** ใช้ตัวเลข 1 ถึง 3 เพื่อแสดงระดับความรุนแรงของปัญหาที่พบโดย

- 1 คือ เป็นปัญหาเล็กน้อยไม่ส่งผลกระทบต่อโปรแกรมมากนัก
- 2 คือ เป็นปัญหาปานกลางส่งผลกระทบต่อโปรแกรมควรได้รับการแก้ไข
- 3 คือ เป็นปัญหาสำคัญส่งผลกระทบต่อโปรแกรมมากต้องได้รับการแก้ไขโดยทันที

**ตำแหน่งที่เกิดปัญหา :** ตำแหน่งที่พบปัญหาในโปรแกรม

**ลักษณะของปัญหา :** คำอธิบายลักษณะของปัญหาโดยละเอียด

**แนวทางแก้ไข :** แนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบ (ถ้าเป็นไปได้)

หลังจากเสร็จสิ้นการประเมินปัญหาทางการใช้งานของระบบเดิมด้วยวิธีศึกษา  
สำนักเสร็จสิ้นทั้ง 2 รอบแล้ว ผู้วิจัยจะทำการเขียนรายงานสรุปผลของการประเมิน และแยก  
ประเภทของปัญหาตามแนวทาง 10 ข้อ ของเนลสัน

### 3.1.2 ผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก

ในการทดลองผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินระบบเดิมทั้ง 3 ระบบคือ โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต) พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน และโปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก ซึ่งลักษณะของส่วนต่อประสานของระบบเดิมทั้ง 3 ระบบจะแนบอยู่ในภาคผนวก ก. โดยผู้วิจัยได้ทำการประเมิน 2 รอบได้ผลการทดลองเป็นไปตามตารางที่ 3.1 และ 3.2 รายละเอียดของการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึกจะอยู่ในภาคผนวก ข.

จากผลการทดลองจะเห็นว่าปัญหาที่ตรวจพบมากที่สุดคือ ปัญหาที่เกี่ยวกับการใช้กรอบโต้ตอบที่เข้าใจง่ายและเป็นธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับจำนวนปุ่มหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอมีความจำเป็นแค่ไหน มีเยอะเกินไปหรือไม่ มีการจัดกลุ่มและเรียงลำดับที่เหมาะสมหรือไม่ รวมไปถึงการใช้สีและขนาดของตัวอักษร

**ตารางที่ 3.1 แสดงผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก  
แยกประเภทตามแนวทาง 10 ข้อของเนลสัน**

แนวทางในการประเมิน	จำนวนของปัญหาที่พบในระบบเดิม		
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3
1. กรอบโต้ตอบที่เข้าใจง่ายและเป็นธรรมชาติ	7	9	10
2. ใช้ภาษาของผู้ใช้	3	3	2
3. ลดภาระในกระบวนการความคิดของผู้ใช้	7	2	2
4. ความสม่ำเสมอของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้	0	0	0
5. ปฏิกริยาตอบโต้จากระบบ	1	0	0
6. ทางออกที่ชัดเจน	0	3	0
7. ทางลัด	1	0	2
8. ข้อความในการแสดงความผิดพลาดที่ดี	0	2	1
9. การป้องกันความผิดพลาด	1	1	3
10. ระบบช่วยเหลือ และเอกสาร	0	0	2

**ตารางที่ 3.2 แสดงผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก  
แยกประเภทตามระดับความสำคัญของปัญหา**

ระบบที่ทำการประเมิน	จำนวนของความสำคัญของปัญหาที่ ตรวจสอบพบในระบบเดิม		
	ความสำคัญ ระดับ1	ความสำคัญ ระดับ2	ความสำคัญ ระดับ3
ระบบที่ 1	2	16	2
ระบบที่ 2	6	11	3
ระบบที่ 3	6	16	0

จากการตรวจสอบระบบเดิมทั้ง 3 ระบบพบว่าปัญหาที่เกี่ยวกับกรอบโต้ตอบที่เข้าใจง่ายและเป็นธรรมชาติ เป็นปัญหาที่พบมากที่สุดของทั้ง 3 ระบบคือประมาณร้อยละ 35 ของระบบแรก ร้อยละ 45 ของระบบที่ 2 และคิดเป็นร้อยละ 45 ของระบบที่ 3

และในกรณีของระดับความสำคัญของปัญหาพบว่าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญในระดับ 2 เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งก็เป็นปัญหาในระดับปานกลางซึ่งควรได้รับการแก้ไขแต่ก็ไม่ใช่ปัญหาที่ร้ายแรงมากนัก ซึ่งปัญหาหลัก ๆ ของระบบเดิมมีลักษณะดังนี้

- **ปัญหาทางด้านจำนวนปุ่มหรือข้อมูลが多เกินความจำเป็น**

ลักษณะปัญหาที่พบคือการใช้ปุ่มอย่างฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น งานบางอย่างที่ไม่ได้ทำบ่อยนักเช่นการเปลี่ยนชนิดและขนาดของตัวอักษร การเปลี่ยนสีพื้นของหน้าจออ่านคัมภีร์หรือในกรณีที่งานในปุ่มนั้นยังไม่สามารถใช้งานได้แต่โปรแกรมเมอร์ได้สร้างปุ่มล่วงหน้าเพื่อใช้ในอนาคต เช่นปุ่มแสดงสารบัญของระบบที่ 3 ซึ่งยังไม่สามารถใช้งานได้ หรือปุ่มมีลินทปัญหาของระบบที่ 2 ซึ่งก็ยังไม่เปิดให้ใช้งานเช่นเดียวกัน ปัญหากรณีเช่นนี้เห็นได้ชัดว่าเป็นการออกแบบจากมุมมองของโปรแกรมเมอร์ ซึ่งเป็นการมองในมุมมองของนักคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใส่ฟังก์ชันการทำงานเข้าไปให้มากที่สุด หรืออาจเผลอไว้สำหรับในอนาคต

แต่ปัญหาที่อาจเกิดตามมาคือการที่เพิ่มปุ่มขึ้นมา 1 ปุ่ม นั้นหมายถึงมีทางเลือกให้  
ผู้ใช้งานต้องเลือกมากขึ้นอีก 1 อย่าง ในกรณีของผู้ใช้ที่เป็นผู้ชำนาญ ปัญหาเหล่านี้จะทำให้  
ประสิทธิภาพการทำงานลดลงซึ่งอาจทำให้ผลของงานโดยรวมลดลง และในกรณีของผู้ใช้มือใหม่  
สิ่งที่เพิ่มเข้ามาโดยไม่จำเป็นจะเพิ่มโอกาสที่ผู้ใช้จะทำงานผิดพลาดเพิ่มขึ้นได้

ในส่วนของจัดกลุ่มและการเรียงลำดับของปุ่มต่าง ๆ ก็มีความสำคัญเช่นกัน เนื่อง  
จากหน่วยความจำระยะสั้นของผู้ใช้มีค่อนข้างจำกัดโดยเฉพาะผู้ใช้มือใหม่อาจเกิดความงุนงง  
สับสนเมื่อพบกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เพิ่งใช้เป็นครั้งแรก ดังนั้นการจัดกลุ่มและการเรียงลำดับ  
ของปุ่มที่ดีจะช่วยลดภาระในการจำ และจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้เพราะการจัด  
กลุ่มจะทำให้ผู้ใช้มองปุ่มที่กระจัดกระจายเป็นกลุ่มเป็นพวก และการเรียงลำดับที่ดีจะช่วยในด้าน  
การสำรวจหรือค้นหาปุ่มคำสั่งที่ต้องการ โดยเฉพาะการออกแบบปุ่มโดยเรียงลำดับความสำคัญ  
จากซ้ายไปขวาและจากบนลงล่างจะเหมาะสมมากกับผู้ใช้ที่ถนัดการอ่านและเขียนจากซ้ายไปขวา

#### • ปัญหาในส่วนของการใช้ภาษาของผู้ใช้

การตั้งชื่อปุ่มควรตั้งชื่อจากมุมมองของผู้ใช้และไม่ควรตั้งชื่อปุ่มที่ซ้ำซ้อนกันเช่นใน  
ระบบที่ 3 มีปุ่มชื่อ “แสดงหนังสือ” อยู่บนหน้าจอหลักด้านบน และอยู่ที่เมนูด้านขวาของหน้าจอ  
เลือกคัมภีร์ แต่การทำงานต่างกันคือ ในเมนูด้านบนเมื่อคลิกปุ่มนี้จะเป็นการแสดงรายการคัมภีร์ที่  
ผู้ใช้เปิดอ่านในขณะนั้น ในขณะที่เมนูทางด้านขวาจะเป็นการเปิดคัมภีร์ที่เลือกขึ้นมา ในกรณีนี้  
นอกจากทำให้ผู้ใช้สับสนแล้วยังสื่อความหมายไม่ชัดเจนด้วยเพราะคำว่า “แสดงหนังสือ” เป็น  
คำพูดจากด้านของโปรแกรมคือเมื่อกดปุ่มนี้โปรแกรมจะแสดงหนังสือออกมา ซึ่งถ้าเปลี่ยนจาก  
“แสดงหนังสือ” เป็น “เปิดหนังสือ” ซึ่งเป็นคำพูดจากมุมมองของผู้ใช้น่าจะทำให้ผู้ใช้สามารถพอจะ  
คาดเดาได้ว่าปุ่มดังกล่าวทำอะไร และยังง่ายต่อการจดจำ

นอกจากนี้อีกปัญหาที่พบคือการไม่ใช้ภาษาไทยในการตั้งชื่อปุ่ม รวมถึงการใช้  
ภาษาไทยสลับกับภาษาอังกฤษ เช่นการตั้งชื่อปุ่มและเมนูต่าง ๆ ของระบบที่ 1 ปัญหาตรงนี้  
ชี้ให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าในการออกแบบปุ่มผู้พัฒนาไม่ได้มองผู้ใช้เป็นศูนย์กลางในการออกแบบ ซึ่ง  
ก็อาจเป็นความจำเป็นของผู้พัฒนาที่อาจหาคำที่เหมาะสมไม่ได้ หรืออาจมองว่าผู้ใช้โดยทั่วไป  
น่าจะเข้าใจได้เอง แต่ในกรณีของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกซึ่งน่าจะเน้นที่กลุ่มผู้ใช้ซึ่งถนัดใน  
การใช้ภาษาไทยจึงน่าจะใช้ภาษาท้องถิ่นคือภาษาไทยในการตั้งชื่อปุ่ม น่าจะทำให้ผู้ใช้ทำความเข้าใจ  
เข้าใจได้เร็วกว่าและจดจำการทำงานของปุ่มได้ดีกว่าภาษาอังกฤษ



ปัญหาที่สำคัญมากในหัวข้อนี้คือการค้นหาแบบบูลีน ซึ่งอาจเกิดเป็นปัญหาสำคัญในการใช้งาน คือในกรณีของระบบที่ 1 จะอนุญาตให้ผู้ใช้เลือกตัวเลือก AND OR NOT ในการค้นหาค่าได้ แต่ในกรณีนี้อาจเกิดปัญหาได้ถ้าผู้ใช้ไม่มีพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์หรือความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มาบ้าง เพราะ AND หรือ “และ” ในทางคอมพิวเตอร์หมายถึง ต้องมีทั้ง 2 ค่า แต่ในความหมายของผู้ใช้ทั่วไป คำว่า “และ” อาจถูกตีความหมายว่าทั้ง 2 ค่า การแก้ปัญหานี้ในเรื่องนี้อาจใช้แนวทางของระบบที่ 3 ก็ได้คือการเปลี่ยนจากตัวเลือก AND เป็นคำว่า “ทั้ง 2 ค่า” และใช้คำว่า “ค่าใดค่าหนึ่ง” แทนเครื่องหมาย OR

- **ปัญหาทางการเพิ่มภาระในการคิดให้ผู้ใช้โดยไม่จำเป็น**

เนื่องจากข้อดีอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์คือการเก็บข้อมูลได้มาก ประมวลผลได้เร็วและเที่ยงตรงมากกว่าผู้ใช้ ดังนั้นถ้ามีส่วนใดที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในส่วนนี้ได้ก็จะเป็นผลดีต่อผู้ใช้ในหลาย ๆ ด้านเช่นลดความสับสน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดภาระในการจำ และลดโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดได้

ปัญหาทางด้านนี้ที่ตรวจพบในระบบเดิมเช่น งานบางอย่างควรให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ดีกว่าให้ผู้ใช้ต้องพยายามนึกเองเช่นในระบบที่ 2 การเลือกหน้า การเลือกข้อ ระบบควรมีตัวเลือกให้ผู้ใช้เลือกโดยไม่ต้องกรอกเอง หรือในกรณีของระบบที่ 2 และ 3 ในส่วนของการค้นหาค่าระบบควรเลือกคัมภีร์ที่จะใช้ค้นหาเป็นค่าตั้งต้นเลยเช่นการตั้งให้หาทุกเล่มเป็นค่าตั้งต้น

### 3.1.3 สรุปผลการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก

จากผลการทดลองข้างต้นพบว่าวิธีศึกษาสำนึกแม้จะเป็นวิธีที่ดูค่อนข้างง่ายในการใช้ประเมินปัญหาทางการใช้งานของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วการประเมินด้วยวิธีนี้มีความลำบากพอสมควร โดยเฉพาะกับผู้ใช้ประเมินที่ไม่มีประสบการณ์ในการประเมินด้วยวิธีนี้มาก่อนเช่นผู้วิจัย พบว่าถึงแม้การตรวจพบปัญหาทำได้ไม่ยากนักแต่การจัดประเภทของปัญหาทำได้ลำบากพอสมควร ประสิทธิภาพของการประเมินจะขึ้นอยู่กับทักษะทางด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และความรู้ทางด้านงานของระบบซึ่งในกรณีนี้คือความรู้ทางด้านพระไตรปิฎก แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้ก็ยังสามารถแยกแยะปัญหาที่เด่นชัดออกมาได้ และเหมาะสมที่จะเป็นวิธีแรก ๆ ในการตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานเช่นการตรวจสอบกับระบบที่มีการทำงานคล้าย ๆ กับระบบที่ต้องการพัฒนา เพื่อนำข้อดีและข้อเสียมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อพัฒนาระบบใหม่ให้ดียิ่งขึ้น

## 3.2 การวิเคราะห์งานและผู้ใช้

การวิเคราะห์งานและผู้ใช้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์งานที่มีความสำคัญในระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก กำหนดชนิดของงานที่จะใช้ทดสอบกับผู้ใช้งาน และกำหนดกลุ่มผู้ใช้เพื่อนำมาเป็นอาสาสมัครในการทดสอบ

### 3.2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์งานและผู้ใช้

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์งานที่มีความสำคัญในระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกโดยพิจารณาถึงความจำเป็นของงานชนิดต่าง ๆ และงานในส่วนที่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพของการใช้งานพระไตรปิฎก ซึ่งจะนำชนิดของงานต่าง ๆ ที่ได้มาใช้ในการทดสอบกับผู้ใช้งานจริง และใช้เป็นงานในการประเมินเวลาในการทำงานนั้น ๆ ด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

ในส่วนของการวิเคราะห์ผู้ใช้เนื่องจากคุณสมบัติของการใช้งานขึ้นอยู่กับประเภทของผู้ใช้ด้วยเช่น คุณสมบัติด้านการเรียนรู้การใช้งานจะมีผลกับผู้ใช้ที่เป็นมือใหม่มาก ส่วนคุณสมบัติเช่นประสิทธิภาพของการใช้งานจะมีผลมากกับผู้ใช้ที่เป็นผู้ชำนาญ

### 3.2.2 ผลการวิเคราะห์งานและผู้ใช้

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ลักษณะของงานที่มีความจำเป็นในระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกโดยรวบรวมข้อมูลจากระบบเดิมโดยผู้วิจัยเอง และจากบุคคลทั่วไปโดยผู้วิจัยได้เผยแพร่โปรแกรมอ่านคำศัพท์จากพจนานุกรมพุทธศาสตร์ [14] ซึ่งในโปรแกรมนี้นั้นแบบสอบถามสั้น ๆ โดยได้ถามว่าผู้ใช้ต้องการอะไรจากระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก

ได้มีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมาจำนวน 37 คนโดยตอบกลับผ่านทางอีเมล ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลดังกล่าว และทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าลักษณะงานต่าง ๆ ที่มีความจำเป็น และมีส่วนสำคัญในการเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

### 3.2.2.1 งานในส่วนของการอ่านพระไตรปิฎก

งานนี้นับเป็นงานหลักของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกทุกระบบที่มีในปัจจุบัน จากโครงสร้างของพระไตรปิฎกที่แบ่งออกเป็น 3 คัมภีร์หลัก ๆ คือ พระวินัยปิฎก พระสุตตันตปิฎก และพระอภิธรรมปิฎก โดยในแต่ละเล่มสามารถแบ่งย่อย ๆ ออกเป็นเรื่องต่าง ๆ และในส่วนที่ย่อยที่สุดคือแบ่งเป็นข้อ ๆ แต่จากโครงสร้างของหนังสือพระไตรปิฎกที่สามารถแบ่งออกเป็นหน้า ดังนั้นระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกในปัจจุบันจึงรองรับการจัดแบ่งหน้าด้วยโดยยึดตามหน้าของหนังสือเป็นหลัก

ดังนั้นจะเห็นว่างานหลัก ๆ ที่จำเป็นในระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกของหัวข้อนี้ คือความสามารถในการเลือกอ่านคัมภีร์ตามเล่ม ตามสารบัญ ตามหน้า และตามข้อ ซึ่งผู้วิจัยจะใช้เป็นงานตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

- การเปิดอ่านพระไตรปิฎกโดยกำหนดลำดับเล่ม
- การเปิดอ่านพระไตรปิฎกโดยกำหนดลำดับเล่ม และหน้า
- การเปิดอ่านพระไตรปิฎกโดยกำหนดลำดับเล่ม และลำดับข้อ

### 3.2.2.2 งานในการค้นหาคำ

การนำเอาของคอมพิวเตอร์มาช่วยในการศึกษาพระไตรปิฎกนับว่ามีข้อดีหลาย ๆ อย่าง ข้อดีข้อหนึ่งที่เราเห็นได้ชัดคือการใช้ประสิทธิภาพในการประมวลผลที่เร็วกว่ามนุษย์มาก ดังนั้นจากเดิมการค้นหาข้อมูลในพระไตรปิฎกซึ่งประกอบด้วยข้อมูลมหาศาลอาจทำได้อย่างยากลำบาก แต่ในระบบสารสนเทศสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็ว

ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกในปัจจุบันเช่นโปรแกรมพุทธเชอร์นั้นว่าเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงในการค้นหาคำทั้งในด้านของเวลาและตัวเลือกต่าง ๆ ให้ใช้ แต่ในกรณีทั่ว ๆ ไปการค้นหาคำมักจะต้องกรหาเพียงครั้งละ 1 – 2 คำเท่านั้น น้อยครั้งมากที่จะหาคำหลาย ๆ คำพร้อม ๆ กันโดยการใช้ตัวเลือกบูลีนเช่น AND OR NOT เป็นจำนวนมาก ดังนั้นงานที่สำคัญสำหรับการค้นหาคำก็ควรจะสามารถหาคำได้อย่างน้อย 2 คำพร้อมกัน มีตัวเลือกในการหาที่จำเป็นเช่น “ทั้ง 2 คำ” หรือ “คำใดคำหนึ่ง” ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ว่างานที่ควรนำมาเป็นงานตัวอย่างในหัวข้อนี้คือ

- การค้นหาคำ 1 คำ
- การค้นหา 2 คำโดยการใช้การค้นหาแบบบูลีน

### 3.2.2.3 งานอรรถประโยชน์

นอกจากงานหลักทั้ง 2 งานที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว งานอรรถประโยชน์ต่าง ๆ ก็มีความสำคัญต่อระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกเช่นกันยกตัวอย่างเช่น ระบบช่วยเหลือ ระบบแปลคำศัพท์ ระบบช่วยจำต่าง ๆ ซึ่งในระบบปัจจุบัน งานทางด้านอรรถประโยชน์จะขึ้นอยู่กับว่าผู้พัฒนาเล็งเห็นความสำคัญและจะผนวกรวมเข้าไปกับระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกหรือไม่

งานอรรถประโยชน์จะมีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติการใช้งานหลาย ๆ ตัวเช่น การช่วยเตือนความจำ การช่วยเหลือแนะนำการใช้งาน การช่วยเหลือในการแก้ไขข้อผิดพลาด แต่เนื่องจากในระบบปัจจุบันบางระบบยังไม่มีงานในส่วนนี้จึงไม่สามารถกำหนดตัวอย่างของงานเพื่อใช้ทดสอบเปรียบเทียบได้อย่างเหมาะสมเพราะบางงานอาจมีในระบบหนึ่งแต่อีกระบบไม่มีเป็นต้น

### 3.2.2.4 การวิเคราะห์ผู้ใช้งาน

ในปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางด้านพระพุทธศาสนาเป็นจำนวนมากโดยไม่แบ่ง เพศ อายุ หรือการศึกษา ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกมีความหลากหลายมาก การจะสร้างระบบสารสนเทศให้คนทุกกลุ่มเกิดความพึงพอใจจึงเป็นไปได้ยาก แต่เมื่อพิจารณาจากลักษณะของกลุ่มผู้ที่มีความสนใจจะใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกอย่างกว้าง ๆ พบว่าจะประกอบด้วย 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือกลุ่มผู้ใช้มือใหม่และกลุ่มผู้ใช้ที่ชำนาญ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เน้นไปที่กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นมือใหม่ซึ่งเป็นผู้ใช้กลุ่มใหญ่ที่สุดของระบบ และกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นผู้ชำนาญซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ที่มีแนวโน้มจะใช้ระบบอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ โดยในกลุ่มผู้ใช้มือใหม่จะเน้นที่การปรับปรุงให้ระบบใช้งานได้ง่ายขึ้น เกิดความผิดพลาดน้อยลง และในกลุ่มของผู้ใช้ที่ชำนาญจะเน้นในส่วนของการทำงานที่รวดเร็วมีประสิทธิภาพ

ในรูปที่ 3.2 แสดงการแบ่งประเภทของผู้ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกในงานวิจัยนี้ โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้ออกเป็น 4 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นผู้ใช้ที่ไม่เคยใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกใด ๆ มาก่อน และมีความรู้ด้านพระไตรปิฎกน้อย

- กลุ่มที่ 2 เป็นผู้ใช้ที่ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกจนชำนาญ และมีความรู้ด้านพระไตรปิฎกน้อย
- กลุ่มที่ 3 เป็นผู้ใช้ที่ไม่เคยใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกใด ๆ มาก่อน และมีความรู้ด้านพระไตรปิฎกในระดับดีถึงดีมาก
- กลุ่มที่ 4 เป็นผู้ใช้ที่ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกจนชำนาญ และมีความรู้ด้านพระไตรปิฎกในระดับดีถึงดีมาก

จากรูปที่ 3.2 กลุ่มผู้ใช้ที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้ทดสอบในงานวิจัยคือ กลุ่มผู้ใช้กลุ่มที่ 3 ซึ่งจะเป็นกลุ่มผู้ใช้มือใหม่ และกลุ่มผู้ใช้กลุ่มที่ 4 ซึ่งจะเป็นกลุ่มผู้ใช้ที่ชำนาญ โดยอาสาสมัครที่ใช้ในการวิจัยมีคุณสมบัติดังนี้

ระดับความเชี่ยวชาญในด้านความรู้เกี่ยวกับพระไตรปิฎก	<p>กลุ่มที่ 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เคยใช้โปรแกรม</li> <li>- รู้พระไตรปิฎกในระดับดี</li> </ul>	<p>กลุ่มที่ 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้โปรแกรมชำนาญ</li> <li>- รู้พระไตรปิฎกในระดับดี</li> </ul>
	<p>กลุ่มที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เคยใช้โปรแกรม</li> <li>- รู้พระไตรปิฎกน้อย</li> </ul>	<p>กลุ่มที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้โปรแกรมชำนาญ</li> <li>- รู้พระไตรปิฎกน้อย</li> </ul>
	ความชำนาญในการใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก	

รูปที่ 3.2 การแบ่งประเภทของผู้ใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกในงานวิจัยนี้

- อาสาสมัครชุดแรกจะทดสอบในฐานะผู้ใช้มือใหม่ จะทำการทดสอบด้วยวิธีสอบถามความเห็นจากผู้ใช้โดยใช้ระบบเดิมทั้ง 3 ระบบในการทดสอบ โดยจะใช้อาสาสมัคร 5 คนที่ไม่เคยใช้งานระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกใด ๆ มาก่อน มีทักษะในการใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ในระดับดี และมีความรู้ทางด้านพระไตรปิฎกในระดับดีเช่นเดียวกัน

ในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบนี้ อาสาสมัครทั้ง 5 คนเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นปีที่ 2 ถึง 4 มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร และผ่านการเรียน วิชาพระพุทธศาสนามาแล้วทุกคน

- อาสาสมัครชุดที่สอง ใช้ในการเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่ โดยได้ใช้ อาสาสมัคร 11 คนทำการทดสอบในสถานะมือใหม่ และใช้อาสาสมัครอีก 5 คนทำการทดสอบใน สถานะผู้เชี่ยวชาญ

อาสาสมัคร 11 คนแรกจะทำการทดสอบในฐานะผู้ใช้มือใหม่โดยแต่ละคนมี คุณสมบัติคือ ไม่เคยใช้งานระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกใด ๆ มาก่อน มีทักษะในการใช้ส่วนต่อ ประสานกับผู้ใช้ของระบบปฏิบัติการวินโดวในระดับดี และมีความรู้ทางด้านพระไตรปิฎกในระดับดี พอสมควร

ส่วนอาสาสมัคร 5 คนที่เหลือจะเป็นอาสาสมัครกลุ่มเดียวกันกับอาสาสมัคร 5 คน ในชุดแรกแต่ได้ผ่านการฝึกฝนการใช้ระบบเดิมทั้ง 3 ระบบ รวมถึงระบบใหม่มาเป็นอย่างดี ทำให้ใน การทดสอบเปรียบเทียบครั้งนี้ อาสาสมัครทั้ง 5 คนนี้จะเข้าทดสอบในฐานะของผู้ใช้ที่มีความ ชำนาญ

### 3.2.3 สรุปผลการวิเคราะห์งานและผู้ใช้

จากผลการทดลองในการวิเคราะห์งานและผู้ใช้ ผู้วิจัยพบว่าขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอน ที่มีความสำคัญมากขั้นตอนหนึ่งในงานวิจัยนี้เพราะจำเป็นต้องกำหนดกลุ่มผู้ใช้และงานตัวอย่างให้ มีความเหมาะสมกับระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกให้มากที่สุด ในกรณีของการกำหนดกลุ่มผู้ใช้ถ้า ไม่สามารถกำหนดกลุ่มผู้ใช้ที่เหมาะสมได้จะทำให้การทดสอบขั้นต่อไปคือ การทดสอบด้วยการ สอบถามความเห็นจากผู้ใช้อาจไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร และในกรณีของการกำหนดงานตัวอย่าง จำเป็นต้องกำหนดจำนวนงานที่จะนำมาทดสอบให้มีความพอดีไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพราะถ้า จำนวนงานตัวอย่างมากจนเกินไปจะมีผลกระทบต่อเวลาในการทดลองทำให้ต้องใช้เวลาในการ ทดลองต่อคนเป็นเวลานานมาก แต่ถ้าน้อยจนเกินไปก็อาจทำให้งานตัวอย่างไม่ครอบคลุมงานที่มี ความสำคัญที่จำเป็นต้องได้รับการทดสอบก็เป็นได้

### 3.3 การทดสอบกับผู้ใช้งานด้วยการสอบถามความเห็นขณะใช้งาน

จุดประสงค์หลักของการทดสอบวิธีนี้คือการตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ทางการใช้ งานที่ผู้ใช้งานพบขณะใช้งานโปรแกรมนั้น ๆ และเป็นการตรวจสอบว่าผู้ใช้เรียนรู้ และใช้งาน โปรแกรมอย่างไร และในระหว่างการใช้งานผู้ใช้มีความรู้สึกในขณะนั้นอย่างไร

#### 3.3.1 ขั้นตอนในการทดสอบกับผู้ใช้งานด้วยการสอบถามความเห็นขณะใช้ งาน

ผู้วิจัยได้ใช้อาสาสมัครจำนวน 5 คนในการทดสอบและใช้ตัวอย่างงานที่ได้จากขั้น ตอนการวิเคราะห์งานและผู้ใช้ในการทดสอบนี้ ทำการทดสอบในห้องที่มีความเป็นส่วนตัวและมีการบันทึกผลของการทดลองด้วยการจดบันทึกและการบันทึกด้วยวิดีโอ โดยมีการลำดับขั้นตอนของการทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ

##### 1. ช่วงเตรียมพร้อมสำหรับการทดสอบ

- ผู้วิจัยทำการเตรียมความพร้อมของคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่จะใช้ในการ ทดสอบ ปรับตั้งกล้องวิดีโอ และเตรียมเอกสารที่ต้องใช้ในการทดลอง
- เมื่ออาสาสมัครมาถึงผู้วิจัยได้บอกจุดประสงค์ของการทดลองที่ต้องการ ตรวจสอบปัญหาการใช้งานของระบบสารสนเทศในปัจจุบัน โดยเน้นว่า ต้องการตรวจสอบโปรแกรมว่ามีปัญหาตรงไหน ไม่ได้มีจุดประสงค์เพื่อ ตรวจสอบความสามารถการใช้โปรแกรมของผู้ใช้งาน
- ผู้วิจัยบรรยายลำดับขั้นตอนของการทดลองให้อาสาสมัครรับทราบ รวมถึงขอ อนุญาตในการใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และแนะนำภาพรวมของระบบ สารสนเทศพระไตรปิฎกที่ใช้ทดสอบ รวมทั้งความรู้เบื้องต้นของพระไตรปิฎก แก้อาสาสมัคร
- ผู้วิจัยขอให้อาสาสมัครสร้างความคุ้นเคยกับอุปกรณ์นำเข้าและแสดงผลของ คอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการทดสอบด้วยการพิมพ์ข้อความสั้น ๆ เป็นภาษาไทย และอังกฤษ และให้เล่นเกมสที่เน้นการใช้เมาส์เป็นเวลาประมาณ 5 นาที
- ก่อนจะเริ่มทดสอบผู้วิจัยได้ตกลงกับอาสาสมัครว่าระหว่างการทดลอง เมื่อ เกิดปัญหาใด ๆ อาสาสมัครควรทำการแก้ไขด้วยตัวเอง ผู้วิจัยจะไม่ให้ คำแนะนำใด ๆ นอกจากอาสาสมัครไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้และอาจทำให้

ไม่สามารถดำเนินการทดลองต่อไปได้ ในระหว่างทดลองผู้วิจัยจะถามความรู้สึกของอาสาสมัครขณะนั้น และขอให้อาสาสมัครแสดงความรู้สึกโดยการพูดออกมา

## 2. ช่วงทำการทดสอบ

- เนื่องจากในการทดลองนี้เป็นการทดสอบระบบเดิม 3 ระบบ ดังนั้นอาสาสมัครอาจจะมีการพัฒนาทักษะในการใช้ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก ระหว่างการทดลองได้ ดังนั้นเพื่อลดความลำเอียงในการทดลองจึงต้องมีการสลับลำดับโปรแกรมที่จะใช้ทดสอบดังนี้
  - อาสาสมัครคนที่ 1 ทดสอบ ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3
  - อาสาสมัครคนที่ 2 ทดสอบ ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ1
  - อาสาสมัครคนที่ 3 ทดสอบ ระบบ3 -> ระบบ1 -> ระบบ2
  - อาสาสมัครคนที่ 4 ทดสอบ ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3
  - อาสาสมัครคนที่ 1 ทดสอบ ระบบ3-> ระบบ1 -> ระบบ2
- ผู้วิจัยจะสอบถามความคิดเห็นของอาสาสมัครเป็นระยะตามสมควร โดยเฉพาะในจุดที่น่าจะเป็นปัญหาทางการใช้งาน
- ผู้วิจัยจะทำหน้าที่จัดบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบโดยจะระมัดระวังไม่ให้เป็นการรบกวนการทำงานของอาสาสมัคร
- จะมีการบันทึกวิดีโอทัศนียภาพเพื่อช่วยเก็บข้อมูลและจะนำมาวิเคราะห์ในภายหลัง
- ผู้วิจัยจะไม่ให้คำแนะนำใด ๆ ถ้าไม่จำเป็น
- อาสาสมัครจะทำงานที่กำหนดทีละ 1 งาน เมื่อทำงานนั้น ๆ เสร็จสิ้นจึงจะเริ่มทำงานต่อไปได้

## 3. ช่วงหลังการทดสอบ

- ผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์อาสาสมัครถึงความคิดเห็นที่มีต่อระบบที่ทำการทดสอบ รวมถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบในทัศนคติของอาสาสมัคร



### 3.3.2 ผลการทดสอบกับผู้ใช้งานโดยการสอบถามความคิดเห็น

หลังจากที่ได้กำหนดกลุ่มผู้ใช้และงานตัวอย่างสำหรับทดสอบมาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยใช้ขั้นตอนตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้ขอให้อาสาสมัครแสดงความรู้สึกในขณะนั้นออกมาให้มากที่สุด โดยเฉพาะเวลาที่เกิดปัญหาในการใช้งานโปรแกรมระหว่างการทดลองจะมีการบันทึกวิธีทัศนเพื่อช่วยเก็บข้อมูลและจะนำมาวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการทำงานตัวอย่างโดยใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานตัวอย่างของอาสาสมัครที่บันทึกในวิธีทัศน และจดบันทึกจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น อาสาสมัครควรแสดงความรู้สึกออกมาให้มากที่สุด และผู้วิจัยจะไม่ให้คำแนะนำใด ๆ ถ้าไม่จำเป็น ในระหว่างการทดลองอาสาสมัครจะทำงานที่กำหนดทีละ 1 งาน เมื่อทำงานนั้น ๆ เสร็จสิ้นจึงจะเริ่มทำงานต่อไปได้ หลังจากทำงานตัวอย่างทุกข้อเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์อาสาสมัครถึงความคิดเห็นที่มีต่อระบบที่ทำการทดสอบรวมถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบในทัศนคติของอาสาสมัคร โดยผลการทดสอบอย่างละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค.

เนื่องจากผู้วิจัยไม่เคยมีประสบการณ์ในการทดลองลักษณะนี้มาก่อน ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขณะทำการทดลองให้มากที่สุด จึงต้องมีการทำการทดสอบนำร่อง โดยมีขั้นตอนและใช้งานตัวอย่างแบบเดียวกันกับการทดลองจริงทุกประการ เพียงแต่จะใช้อาสาสมัครเพียง 1 คนเท่านั้น

ผลจากการทดสอบนำร่องพบว่าในงานตัวอย่างที่จะนำมาทดสอบจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อยเช่น ในระบบที่ 1 ที่จะนำมาใช้นั้นเป็นโปรแกรมสถิติซึ่งถึงแม้จะมีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้เหมือนโปรแกรมเต็มทุกประการแต่จะสามารถเปิดพระไตรปิฎกได้เพียงเล่มเดียวคือในเล่มที่ 22 และสามารถเปิดได้เพียง 5 หน้าเท่านั้น ดังนั้นงานตัวอย่างที่จะทดสอบในระบบที่ 1 จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้สามารถดำเนินการทดลองได้ ปัญหาอีกข้อที่พบคือเมื่อเกิดปัญหาอาสาสมัครมักไม่ยอมแสดงความรู้สึกออกมา ดังนั้นในการทดลองจริงจึงต้องเป็นหน้าที่ของผู้วิจัยที่ต้องคอยสังเกตและถามความรู้สึกของอาสาสมัคร โดยไม่เป็นการรบกวนการทำงานของอาสาสมัครมากเกินไป

ในการทดสอบจริงผู้วิจัยได้ใช้อาสาสมัคร 5 คนซึ่งมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ และมีความรู้ทางด้านพระไตรปิฎกในขั้นดี แต่ยังไม่เคยใช้ระบบสารสนเทศในปัจจุบันมาก่อน โดยใช้เวลาในการทดลองคนละประมาณ 40 นาที โดยกำหนดงานตัวอย่างสำหรับทดสอบระบบละ 6 งานคือ

1. งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนดแบบที่ 1
2. งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และหน้าที่กำหนด
3. งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และข้อที่กำหนด
4. งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนดแบบที่ 2
5. งานในการค้นหาคำ 1 คำ
6. งานในการค้นหาคำ 2 คำแบบบูลีน

การทดสอบทำในห้องที่ค่อนข้างเป็นส่วนตัวโดยระหว่างทำการทดลองจะมีเพียงอาสาสมัคร ผู้วิจัย และอาสาสมัครอีกคนซึ่งจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยเท่านั้น หลังจากการทดลองสิ้นสุดลงผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการจดบันทึกและข้อมูลที่บันทึกไว้ด้วยกล้องวิดีโอ โดยผลการทดลองส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาทางด้าน การเรียนรู้การใช้งาน ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และข้อเสนอแนะหรือสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการให้มี ซึ่งสามารถตรวจพบปัญหาทางด้านการใช้งานด้วยวิธีทำการทดลองนี้ดังนี้

### 3.3.2.1 งานตัวอย่างที่ 1 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด

การทดสอบงานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด ( เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 22 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 1 หรือ เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 12 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 2 และ 3 ) พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดแสดงได้ดังตารางที่ 3.3

- ในระบบที่ 1 อาสาสมัครคนที่ 2, 3 และ 5 ใช้ปุ่ม “ค้นหาศัพท์” ในการเปิดคัมภีร์ที่ต้องกำหนดแต่ไม่สามารถเปิดคัมภีร์ได้เพราะเลือกปุ่มผิด ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วน่าจะเป็นเพราะปุ่มค้นหาศัพท์มีความโดดเด่นมากกว่าปุ่มเปิดคัมภีร์ ถึงแม้ว่าแต่ละปุ่มจะมีคำแนะนำไว้ให้เมื่อถูกชี้ด้วยเมาส์ แต่อาสาสมัครทั้ง 3 คนใช้สายตากวาดมองปุ่มและลองผิดลองถูกทันทีจึงอาจเป็นสาเหตุของความผิดพลาดดังกล่าว

จึงควรแก้ไขด้วยการใช้ปุ่มที่มีทั้งรูปและคำพูดรวมอยู่ในปุ่มเดียว ซึ่งอาจต้องขยายปุ่มให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่มีงานสำคัญ ๆ ที่ควรจะนำมาทำทุลबारไม่มากนัก การขยายขนาดของปุ่มเพื่อเพิ่มข้อมูลของปุ่มจึงสามารถทำได้ และน่าจะทำให้ผู้ใช้เดาการทำงานของปุ่มได้ดีขึ้น

ตารางที่ 3.3 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 1

งานตัวอย่างที่ 1	ระบบที่ 1		ระบบที่ 2		ระบบที่ 3	
	เวลาที่ใช้ทำงาน (วินาที)	จำนวนข้อผิดพลาด	เวลาที่ใช้ทำงาน (วินาที)	จำนวนข้อผิดพลาด	เวลาที่ใช้ทำงาน (วินาที)	จำนวนข้อผิดพลาด
การเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด #1						
อาสาสมัครคนที่ 1	19.73	0	42.63	4	18.69	2
อาสาสมัครคนที่ 2	35.48	2	30.50	0	11.81	0
อาสาสมัครคนที่ 3	38.69	1	16.54	0	22.83	0
อาสาสมัครคนที่ 4	19.39	0	22.39	0	87.31	8
อาสาสมัครคนที่ 5	81.30	3	33.04	2	237.04	11

- ในระบบที่ 2 อาสาสมัครคนที่ 1 และ 5 ใช้ปุ่ม “ค้นหา” ในการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดแทนที่จะใช้ปุ่ม “คัมภีร์” สาเหตุที่เลือกปุ่มค้นหาอาจเพราะอาสาสมัครตีความว่าสามารถค้นหาคัมภีร์ที่กำหนดได้จากปุ่มดังกล่าว สาเหตุอาจเป็นเพราะผู้พัฒนาไม่ต้องการให้ชื่อปุ่มยาวจนเกินไป ทางแก้ปัญหาก็ทำได้โดยตั้งชื่อปุ่มโดยมองจากมุมมองของผู้ใช้มากขึ้นเช่น ปุ่ม “ค้นหา” อาจเปลี่ยนเป็น “ค้นหาคำ” และ ปุ่ม “คัมภีร์” อาจเปลี่ยนเป็น “อ่านคัมภีร์”

- ในระบบที่ 3 อาสาสมัครที่ 4 และ 5 ใช้เวลานานมากในการทำงาน และเกิดความผิดพลาดในการทำงานมาก สาเหตุมาจากการที่มีปุ่มชื่อเดียวกันซ้ำกันคือปุ่ม “แสดงหนังสือ” ซึ่งมีทั้งเมนูด้านบน และที่เมนูด้านขวาของหน้าจอเปิดคัมภีร์ โดยปุ่มด้านบนจะแสดงคัมภีร์ที่ผู้ใช้เปิดทั้งหมดในขณะนั้น แต่ปุ่มด้านขวาจะเป็นการเปิดคัมภีร์ที่ผู้ใช้ทำแถบสี (High Light) ไว้ ซึ่งอาสาสมัครตีความว่าเมื่อกดปุ่มนี้แล้วโปรแกรมจะแสดงหนังสือออกมาให้เลือก แต่ผู้พัฒนาคงหมายความว่าให้แสดงหนังสือที่ผู้ใช้ทำแถบสีไว้

แนวทางการแก้ไขจึงควรเปลี่ยนชื่อปุ่มให้มีความชัดเจนและไม่กำกวมเช่นนี้ และไม่ควรตั้งชื่อปุ่มที่ทำงานคนละอย่างให้มีชื่อเดียวกัน

### 3.3.2.2 งานตัวอย่างที่ 2 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มและหน้าที่กำหนด

การทดสอบงานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และหน้าที่กำหนด ( เปิดพระไตรปิฎก เล่มที่ 22 หน้า 2 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 1 หรือ เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 7 หน้า 11 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 2 และ 3 ) พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดแสดงได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 2

งานตัวอย่างที่ 2 งานในการเปิดคัมภีร์ ตามเล่ม และหน้าที่ กำหนด	ระบบที่ 1		ระบบที่ 2		ระบบที่ 3	
	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด
อาสาสมัครคนที่ 1	47.18	0	86.36	3	39.71	2
อาสาสมัครคนที่ 2	55.33	3	237.65	9	16.16	1
อาสาสมัครคนที่ 3	28.57	0	39.10	0	21.14	0
อาสาสมัครคนที่ 4	21.19	1	230.56	15	70.60	3
อาสาสมัครคนที่ 5	27.25	0	53.26	3	36.32	0

- ในระบบที่ 1 อาสาสมัครคนที่ 2 ใช้เวลาค่อนข้างมากในการค้นหาปุ่มโดยการลองผิดลองถูกคลิกปุ่มทูลบาร์จากซ้ายไปขวา ซึ่งอาจเป็นเพราะอาสาสมัครคนที่ 2 อาจไม่คุ้นเคยกับสัญลักษณ์ของปุ่มค้นหาศัพท์ซึ่งเป็นรูปกล่องสองทางไกล ดังนั้นการแก้ไขปัญหามักทำเหมือนในงานตัวอย่างที่ 1 คือการเพิ่มคำอธิบายเข้าไปที่ปุ่มทูลบาร์ด้วย

- ในระบบที่ 2 พบว่าอาสาสมัครที่ 1, 2 และ 4 ใช้เวลาทำงานนานผิดปกติและเกิดความผิดพลาดในการทำงานเป็นจำนวนมาก สาเหตุเพราะไม่สามารถหาปุ่มที่จะนำไปยังหน้าที่กำหนดได้ เพราะไม่คิดว่าสามารถคลิกที่แถบแสดงเลขหน้าในคัมภีร์ได้ จึงพยายามใช้แถบเลื่อนใน

การหาหน้าที่กำหนด แต่ในที่สุดอาสาสมัครก็สามารถคลิกและเลือกหน้าได้

จึงควรแก้ไขโดยการแยกความแตกต่างระหว่างแถบแสดงสถานะกับปุ่มที่จะนำทางไปยังหน้าต่าง ๆ ให้ชัดเจน และควรมีตัวเลือกให้ผู้ใช้โดยไม่ต้องกรอกเลขเอง

- ในระบบที่ 3 อาสาสมัครคนที่ 1 และ 4 ใช้วิธีการเลื่อนแถบเลื่อนเพื่อไปยังหน้าที่ต้องการ แต่ในระบบที่ 3 โปรแกรมจะแสดงข้อมูลของพระไตรปิฎกทีละ 1 หน้าดังนั้นอาสาสมัครจึงไม่สามารถเลื่อนแถบเลื่อนเพื่อค้นหาตลอดคัมภีร์ได้ ซึ่งเกิดจากอาสาสมัครทั้งสองคนเรียนรู้วิธีการหาหน้าที่กำหนดจากการทดสอบกับระบบก่อนหน้านี ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นเพราะผู้พัฒนาโปรแกรมอาจต้องการตัดเอกสารเป็นส่วน ๆ เพื่อเพิ่มความเร็วในการประมวลผลก็เป็นได้

### 3.3.2.3 งานตัวอย่างที่ 3 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และข้อที่กำหนด

การทดสอบงานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่ม และข้อที่กำหนด ( เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 22 ข้อ 3 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 1 หรือ เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 19 ข้อ 6 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 2 และ 3 )พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดแสดงได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 3

งานตัวอย่างที่ 3 งานในการเปิดคัมภีร์ ตามเล่ม และข้อที่ กำหนด	ระบบที่ 1		ระบบที่ 2		ระบบที่ 3	
	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด
อาสาสมัครคนที่ 1	39.31	0	<u>89.94</u>	<u>4</u>	<u>118.04</u>	<u>3</u>
อาสาสมัครคนที่ 2	27.44	1	<u>55.09</u>	<u>1</u>	<u>107.49</u>	<u>5</u>
อาสาสมัครคนที่ 3	22.34	0	36.18	1	<u>51.21</u>	<u>2</u>
อาสาสมัครคนที่ 4	12.79	0	35.26	0	7.60	0
อาสาสมัครคนที่ 5	19.91	0	22.50	0	<u>84.22</u>	<u>2</u>

- ในระบบที่ 2 อาสาสมัครคนที่ 1 และ 2 ใช้เวลาในการทำงานนานกว่าปกติ เพราะอาสาสมัครใช้แถบเลื่อนในการค้นหาข้อที่ต้องการ ทั้งที่ระบบที่ 2 มีทางลัดให้ไปยังหน้าที่ต้องการได้โดยคลิกที่เลขข้อในแถบแสดงสถานะด้านล่างและกรอกเลขข้อที่ต้องการ แต่เนื่องจากปุ่มดังกล่าวไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจนพอ อาสาสมัครจึงเดาได้ยากว่าสามารถใช้ปุ่มดังกล่าวเป็นทางลัดไปยังข้อที่ต้องการได้ อีกทั้งตำแหน่งของปุ่มยังตั้งอยู่ด้านล่างของจอภาพ ซึ่งพฤติกรรมของผู้ใช้มักจะกวาดหาจากบนลงล่างจากซ้ายมาขวา

- ระบบที่ 3 อาสาสมัครคนที่ 1, 2 และ 5 พบปัญหาในการทำงานที่กำหนดที่แตกต่างกันคือ อาสาสมัครคนที่ 1 เคยชินกับการใช้แถบเลื่อนในการไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ในเอกสาร แต่ไม่สามารถใช้กับระบบที่ 3 ได้เพราะระบบการนำเสนอเอกสารของระบบนี้แตกต่างจากระบบอื่น จึงต้องลองใช้ปุ่มอื่นเพื่อทำงานที่กำหนด เช่นเดียวกับกับอาสาสมัครคนที่ 5 ที่ไม่สามารถหาปุ่มที่จะนำทางไปยังข้อที่กำหนดได้ เนื่องจากลักษณะของปุ่มนำทางไปยังข้อใด ๆ มีลักษณะที่แตกต่างกับปุ่มนำทางที่จะไปยังหน้าต่าง ๆ อย่างสิ้นเชิง อาสาสมัครจึงไม่สามารถเดาได้เลยว่าปุ่มดังกล่าวทำหน้าที่คล้าย ๆ กับปุ่มที่อาสาสมัครได้เรียนรู้การใช้งานมาก่อนหน้านี้แล้ว

ดังนั้นจึงควรแก้ไขให้งานที่มีความคล้ายคลึงกันมีขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกัน และมีลักษณะของปุ่มที่เหมือนกัน เพื่อให้ผู้ใช้จะสามารถเดาได้ง่ายขึ้น และจดจำวิธีการใช้งานได้ดีขึ้น

### 3.2.4 งานตัวอย่างที่ 4 งานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด

การทดสอบงานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนด (เปิดพระสุตตันตปิฎกเล่มที่ 14 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 1 หรือ พระอภิธรรมปิฎกเล่มที่ 3 สำหรับทดสอบกับระบบที่ 2 และ 3) พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดแสดงได้ดังตารางที่ 3.6

- จากผลการทดลองพบว่าจะเกิดปัญหาเฉพาะกับระบบที่ 2 เท่านั้นโดยอาสาสมัครทุกคนจะพบปัญหาเหมือนกันหมด คือในระบบที่ 2 มีคำอธิบายที่ค่อนข้างกำกวมและมีการแบ่งพระไตรปิฎกบางเล่มออกเป็นเล่มย่อย ๆ เช่นคำอธิบายว่า “เล่มที่ ๔๔/๓ พระอภิธรรม” สร้างความสับสนต่ออาสาสมัครว่าเลข ๓ ที่ปรากฏหมายความว่าอะไร ซึ่งแตกต่างจากระบบที่ 1 และ 3 ที่มีคำอธิบายที่ชัดเจนมากกว่า โดยเฉพาะในระบบที่ 3 ที่อาสาสมัครทุกคนทำงานได้สำเร็จโดยใช้เวลาไม่มากและไม่เกิดความผิดพลาดใด ๆ เลย

ตารางที่ 3.6 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 4

งานตัวอย่างที่ 4 งานในการเปิดคัมภีร์ ตามเล่มที่กำหนด #2	ระบบที่ 1		ระบบที่ 2		ระบบที่ 3	
	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด
อาสาสมัครคนที่ 1	28.10	0	<u>134.78</u>	<u>2</u>	23.32	0
อาสาสมัครคนที่ 2	28.48	1	67.27	0	15.17	0
อาสาสมัครคนที่ 3	22.19	0	<u>133.93</u>	<u>9</u>	15.82	0
อาสาสมัครคนที่ 4	10.79	0	<u>109.19</u>	<u>2</u>	11.83	0
อาสาสมัครคนที่ 5	13.41	0	<u>74.63</u>	<u>1</u>	10.48	0

### 3.2.5 งานตัวอย่างที่ 5 งานในการค้นหาคำ 1 คำ

การทดสอบงานในการค้นหาคำ 1 คำ (ค้นหาคำว่า "จรณะ") พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดแสดงได้ดังตารางที่ 3.7

- ในระบบที่ 1 อาสาสมัครเกือบทุกคนสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ยกเว้นอาสาสมัครคนที่ 4 ที่ใช้เวลานานกว่าปกติหลายเท่า และเกิดความผิดพลาดจำนวนมาก สืบเนื่องมาจากอาสาสมัครคนที่ 4 มีทักษะทางคอมพิวเตอร์น้อยที่สุดในจำนวนอาสาสมัครทั้ง 5 คน และไม่เคยใช้ปุ่มค้นหาที่มีสัญลักษณ์เป็นรูปกล้องส่องทางไกลมาก่อน อาสาสมัครคนนี้ใช้วิธีการกวาดสายตาในการค้นหาปุ่มที่ต้องการแทนการเลื่อนเมาส์ไปชี้ที่ปุ่มต่างๆ ดังนั้นระบบช่วยเหลือของระบบที่ 1 จึงไม่สามารถช่วยเหลือในกรณีนี้ได้เลย การออกแบบปุ่มจึงควรมีคำอธิบายสั้น ๆ กำกับไว้ด้วยเพื่อให้ผู้ใช้ที่มีพฤติกรรมคล้าย ๆ กันเดาการทำงานของปุ่มได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 3.7 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 5

งานตัวอย่างที่ 5 งานในการค้นหาค่า 1 ค่า	ระบบที่ 1		ระบบที่ 2		ระบบที่ 3	
	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด
อาสาสมัครคนที่ 1	33.84	0	<u>48.37</u>	<u>3</u>	25.30	0
อาสาสมัครคนที่ 2	22.39	0	<u>83.06</u>	<u>5</u>	<u>308.84</u>	<u>23</u>
อาสาสมัครคนที่ 3	32.71	0	10.36	0	<u>178.61</u>	<u>13</u>
อาสาสมัครคนที่ 4	<u>167.39</u>	<u>14</u>	<u>165.34</u>	<u>11</u>	-	-
อาสาสมัครคนที่ 5	27.00	0	-	-	<u>199.47</u>	<u>14</u>

เนื่องจากเกิดเหตุขัดข้องจากอุปกรณ์บันทึกภาพจึงทำให้ไม่สามารถบันทึกเวลาในการทำงานตัวอย่าง และจำนวนข้อผิดพลาดของบางงานในการทดสอบต่อไปนี้

- อาสาสมัครคนที่ 4 ในระบบที่ 3
- อาสาสมัครคนที่ 5 ในระบบที่ 2
- ในระบบที่ 2 อาสาสมัครที่ 1, 2 และ 4 พบปัญหาที่เหมือนกันคือในการค้นหาค่า ระบบที่ 2 จะตั้งค่าตั้งต้นในการค้นหาค่าให้เองโดยตั้งไว้ให้ค้นหาจากคัมภีร์เล่มที่ผู้ใช้เปิดไว้เล่มล่าสุด

- ในระบบที่ 3 อาสาสมัครที่ 2, 3 และ 5 พยายามกวาดหาปุ่มสำหรับค้นหาค่า แต่ต้องลองผิดลองถูกอยู่พอสมควรจึงจะหาปุ่มดังกล่าวพบ เนื่องจากสัญลักษณ์รูปภาพของปุ่ม “ค้นหาค่า” ใช้รูปของแว่นขยายซึ่งแตกต่างจากระบบอื่น ๆ นอกจากนี้เมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่ปุ่มดังกล่าวก็ไม่ปรากฏคำแนะนำว่าปุ่มดังกล่าวใช้ทำอะไรแต่อย่างใด และเมื่ออาสาสมัครสามารถหาปุ่มนี้จนพบก็ได้เริ่มทำงานค้นหาค่าแต่ก็เกิดข้อผิดพลาดขึ้นมากมาย เนื่องจากระบบไม่ได้กำหนดคัมภีร์ที่จะใช้หาเป็นค่าตั้งต้นไว้ ผู้ใช้ต้องเลือกหนังสือก่อนที่จะทำการค้นหา ซึ่งการจัดวางปุ่มนั้นมีแนวโน้มว่าผู้ใช้อาจจะกดปุ่ม “ค้นหา” ก่อนที่จะกดปุ่ม “เลือกหนังสือ” เพราะปุ่มค้นหาอยู่ด้านบนติดกับช่องที่ให้กรอกค่าที่ต้องการค้นหา อีกทั้งได้มีการตั้งค่าไฟกัสไว้ที่ปุ่มค้นหาเป็นค่าตั้งต้นอีกด้วย ปัญหาอีก



ข้อที่พบในกรณีนี้คือการไม่ตั้งค่าให้การกรอกค่าเป็นตัวอักษรไทยตั้งแต่ต้น ทำให้อาสาสมัครทุกคนจะเกิดข้อผิดพลาดเหมือน ๆ กันคือ พิมพ์ไปแล้วแต่ต้องกลับมาลบและต้องไปกดปุ่มเปลี่ยนภาษาก่อนจึงจะเริ่มการค้นหาค้างต่อไปได้

ปัญหานี้ชี้ให้เห็นว่าเป็นปัญหาที่เกิดจากการไม่คำนึงถึงผู้ใช้เป็นศูนย์กลางอย่างชัดเจน เพราะขั้นตอนการทำงานนอกจากจะมากเกินความจำเป็นแล้ว ยังมีขั้นตอนที่แตกต่างจากการค้นหาค่าในระบบทั่ว ๆ ไป อีกทั้งยังเป็นการสร้างภาระในการใช้ความคิดต่อผู้ใช้โดยไม่จำเป็น ดังนั้นการปรับปรุงอาจทำได้โดยการมองมาในมุมมองของผู้ใช้และออกแบบให้ขั้นตอนการทำงานสอดคล้องกับวิธีการคิดของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด ควรลดภาระในการใช้ความคิดและลดขั้นตอนการทำงานให้มากที่สุดเช่น การตั้งค่าตั้งต้นในการเลือกคัมภีร์ที่จะค้นหาไว้ให้เลย หรือการเลือกภาษาไทยเป็นค่าตั้งต้นไว้เลย เป็นต้น

### 3.2.6 งานตัวอย่างที่ 6 งานในการค้นหาค่า 2 คำ

การทดสอบงานในการค้นหาค่า 2 คำ ( ค้นหาหน้าที่มีคำว่า "กำลัง" และ "หิริ" ที่อยู่ในข้อเดียวกัน ) พบว่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดแสดงได้ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน และจำนวนครั้งที่เกิดข้อผิดพลาดของงานตัวอย่างที่ 6

งานตัวอย่างที่ 6 งานในการค้นหาค่า 2 คำแบบบูลีน	ระบบที่ 1		ระบบที่ 2		ระบบที่ 3	
	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด	เวลา ที่ใช้ ทำงาน (วินาที)	จำนวน ข้อผิดพลาด
อาสาสมัครคนที่ 1	-	-	55.14	1	390.58	17
อาสาสมัครคนที่ 2	37.28	1	63.94	3	31.16	0
อาสาสมัครคนที่ 3	30.24	0	37.42	0	88.79	7
อาสาสมัครคนที่ 4	12.67	0	149.34	10	-	-
อาสาสมัครคนที่ 5	91.08	3	-	-	23.47	0

เนื่องจากเกิดเหตุขัดข้องจากอุปกรณ์บันทึกภาพจึงทำให้ไม่สามารถบันทึกเวลาในการทำงานตัวอย่าง และจำนวนข้อผิดพลาดของบางงานในการทดสอบต่อไปนี้

- อาสาสมัครคนที่ 1 ในระบบที่ 1
- อาสาสมัครคนที่ 4 ในระบบที่ 3
- อาสาสมัครคนที่ 5 ในระบบที่ 2

- ในระบบที่ 1 อาสาสมัครส่วนใหญ่สามารถทำงานได้ถูกต้องและใช้เวลาไม่มากจนเกินไป แต่สำหรับอาสาสมัครคนที่ 5 ใช้เวลามากกว่าคนอื่น ๆ ถึง 3 เท่า เหตุเนื่องมาจากอาสาสมัครคนนี้พยายามใช้การกรอกค่า 2 ค่าที่กำหนดลงไปในช่วงเดียวกันโดยมีสัญลักษณ์พิเศษคั่นตรงกลางเช่น “กำลัง\_หิริ” “กำลัง or หิริ” อาจเป็นเพราะอาสาสมัครเรียนรู้การหาค่าด้วยวิธีนี้จากระบบอื่นมาก่อนแล้ว

- ในระบบที่ 2 จากการทดลองพบว่าอาสาสมัครคนที่ 2 มีปัญหาเกี่ยวกับตัวเลือกในงานการค้นหาค่าของระบบนี้คือตัวเลือก “โดยอยู่ในข้อและหน้าเดียวกัน” ซึ่งตัวเลือกดังกล่าวถูกออกแบบมาให้มีผลก็ต่อเมื่อทำการค้นหาตั้งแต่ 2 ค่าขึ้นไปเท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าจุดประสงค์ในการออกแบบตัวเลือกนี้คือ เมื่อมีการเลือกตัวเลือกนี้จะให้เป็นการหาแบบ “AND” หรือต้องพบค่าที่ต้องการทั้งหมดในหน้าหรือข้อเดียวกัน และในกรณีที่ไม่ได้เลือกตัวเลือกนี้ก็จะให้เป็นการหาแบบ “OR” หรือ แสดงหน้าหรือข้อที่มีค่าที่ค้นหาค่าใดค่าหนึ่งก็ได้

แต่จากการทดลองใช้จริงแล้วพบว่าระบบที่ 2 ไม่สนับสนุนการค้นหาแบบ “OR” เลยไม่ว่าจะเลือกหรือไม่เลือกตัวเลือกดังกล่าว ดังนั้นตัวเลือกดังกล่าวจึงเป็นขั้นตอนที่ไม่จำเป็นเลย เพราะนอกจากจะทำให้ผู้ใช้สับสนโดยไม่จำเป็นแล้ว ยังเป็นการเพิ่มโอกาสให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานอีกด้วย ดังนั้นจึงควรตัดตัวเลือกดังกล่าวออกและกำหนดค่าตั้งต้นไว้ให้ผู้ใช้เลย

ปัญหาอีกข้อที่พบในระบบนี้คือการเลือกค่าตั้งต้นในการค้นหาคัมภีร์ไว้ให้ผู้ใช้ ซึ่งก็เป็นสิ่งที่น่าจะเหมาะสมสำหรับผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ในการใช้มาพอสมควรแล้ว แต่ในกรณีของผู้ใช้มือใหม่วิธีการเลือกดังกล่าวอาจไม่เหมาะสมเท่าที่ควร เพราะระบบที่ 2 จะตั้งค่าตั้งต้นของคัมภีร์ที่จะค้นหาเป็นคัมภีร์เล่มล่าสุดที่ผู้ใช้เปิดอ่าน ซึ่งในบางกรณีค่าที่ผู้ใช้ต้องการหาอาจไม่ได้อยู่ในคัมภีร์เล่มนั้นก็ได้ ดังนั้นค่าตั้งต้นที่เหมาะสมจึงควรตั้งไว้ที่ค้นหาจากทุกเล่มเป็นอันดับแรกก่อนถึงแม้อาจเสียเวลาค้นหาเพิ่มเติมบ้างเล็กน้อยแต่ก็ไม่มากนักเพราะประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์

สูงอยู่แล้ว และถ้าค้นหาคำที่ต้องการจากทุกเล่มแล้วไม่พบ ก็จะไม่พบคำดังกล่าวในเล่มที่ผู้ใช้อ่าน เป็นเล่มล่าสุดเหมือนกันแน่นอน

- ในระบบที่ 3 อาสาสมัครคนที่ 1 ใช้เวลาในการทำงานนี้นานมากถึง 390.58 วินาที และเกิดความผิดพลาด 17 ครั้ง ทั้ง ๆ ที่น่าจะเรียนรู้วิธีการค้นหาคำจากงานทดสอบในข้อก่อนหน้านี้มาแล้ว โดยปัญหาที่เกิดขึ้นก็เป็นปัญหาเดิม ๆ คือการไม่เปลี่ยนภาษา การไม่เลือกหนังสือให้เอง รวมถึงการพยายามกรอกคำที่ต้องการค้นหา 2 คำลงในช่องเดียวกัน ซึ่งในอาสาสมัครคนที่ 3 ก็ประสบปัญหาเช่นนี้เหมือนกัน

### 3.3.3 สรุปผลการทดสอบกับผู้ใช้งานโดยการสอบถามความคิดเห็น

จากผลการทดลองทั้งหมดพบว่าวิธีนี้ให้ข้อมูลที่เป็ประโยชน์มากโดยเฉพาะเมื่อใช้อาสาสมัครที่เป็นมือใหม่มาทำการทดลอง เพราะวิธีการคิดของอาสาสมัครแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกันทำให้สามารถตรวจสอบปัญหาได้หลากหลาย โดยเฉพาะปัญหาที่พบมากที่สุดคือปัญหาทางด้าน การเรียนรู้การใช้งาน การแก้ไขข้อผิดพลาด และจากการสัมภาษณ์อาสาสมัครทั้ง 5 คน หลังการทดลองพบว่า อาสาสมัคร 4 ใน 5 คนเลือกระบบที่ 2 เป็นระบบที่พึงพอใจมากที่สุด ถึงแม้ว่าผลจากการทดลองที่แสดงในตารางที่ 3.9 จะเห็นได้ว่าจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยรวมของระบบที่ 2 จะมากกว่าของระบบที่ 1 ประมาณ 3 เท่า แต่เนื่องจากความเรียบง่ายของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ของระบบที่ 2 ซึ่งมีความซับซ้อนไม่มากเมื่อเทียบกับระบบที่ 1 จึงทำให้อาสาสมัครที่เป็นมือใหม่พึงพอใจระบบที่ 2 มากกว่าระบบที่ 1

หลังจากสิ้นสุดการทดสอบผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่บันทึกระหว่างการทดสอบ และข้อมูลที่ได้จากกล้องวิดีโอที่บันทึก ซึ่งในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 3-4 เท่าของเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 3.9 แสดงจำนวนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดสอบของระบบที่ 1, 2 และ 3

	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3
งานที่ 1	6	6	21
งานที่ 2	4	30	6
งานที่ 3	1	6	12
งานที่ 4	1	14	0
งานที่ 5	14	19	50
งานที่ 6	4	14	24
รวม	30	89	113

### 3.4 การประเมินระบบเดิมด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

จุดประสงค์หลักของการประเมินวิธีนี้คือการทำนายเวลาในการทำภารกิจหรืองานใด ๆ ของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อนำผลการประเมินเวลาในการทำภารกิจไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานนั้น ๆ ในเชิงของเวลา เพื่อพิจารณาว่างานย่อยใดมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด และควรเพิ่มหรือลดงานย่อยอย่างไรเพื่อที่จะให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ในการประเมินนี้จะใช้งานตัวอย่างที่ได้จากขั้นตอนของการวิเคราะห์งานและผู้ใช้มาเป็นตัวอย่างงานในการประเมิน โดยมีขั้นตอนและวิธีการในการประเมินตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2

หลังการประเมินผู้วิจัยจะรายงานผลการประเมินในรูปของลักษณะของงานตัวอย่าง ลำดับของงานย่อย และเวลาในการทำภารกิจของงานตัวอย่างนั้น ๆ อีกทั้งแสดงปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไขด้วย (ถ้ามี)

#### 3.4.1 วิธีการคำนวณด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

การคำนวณเวลากระทำการกิจทำได้โดยแยกงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลังจากนั้นก็ให้ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานย่อยนั้น ๆ แล้วรวมเวลาทั้งหมด ก็จะได้เวลาที่คาดว่าจะต้องใช้ในการกระทำการกิจ มีสมการคือ

เวลาในการทำภารกิจ = เวลาที่ใช้ในส่วนต่อประสาน + เวลาในการคิด + เวลาตอบสนองของระบบ

$$\text{หรือ } T_{\text{execute}} = (T_K + T_B + T_{BB} + T_P + T_H) + T_M + T_R$$

ขั้นตอนในการคำนวณมีดังนี้

1. แยกงานที่ต้องการทำนายออกเป็นงานย่อย ๆ
2. แทนค่างานย่อยด้วยตัวแปรตามตารางที่ 3.10
3. ใช้กฎข้อที่ 0 : เติม  $T_M$  ข้างหน้า  $T_K, T_B, T_{BB}$  และ  $T_P$  ทั้งหมด
4. ใช้กฎข้อที่ 1 : ลบ  $T_M$  ถ้า  $T_M$  อยู่ระหว่างการกระทำที่คาดเดาได้
5. ใช้กฎข้อที่ 2 : ลบ  $T_M$  ที่อยู่ระหว่างชุดของอักขระที่เป็นคำ (ถ้ามีการพิมพ์)
6. กฎข้อที่ 3 : ลบ  $T_M$  ที่อยู่ข้างหน้าคำสั่งจบการทำงาน (เช่นพิมพ์แล้วกด Enter)
7. แทนค่าตัวแปรทั้งหมดด้วยเวลาเฉลี่ยตามตารางที่ 3.9
8. คำนวณเวลารวมในการทำภารกิจด้วยการรวมเวลาของงานย่อยทั้งหมด

### 3.4.2 ขั้นตอนในการประเมินระบบเดิมด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

ในการทำนายเวลาในการทำภารกิจของงานตัวอย่าง 5 งานซึ่งจะใช้สมการในการทำนายเวลาคือ  $T_{\text{execute}} = (T_K + T_B + T_{BB} + T_P + T_H) + T_M + T_R$  ซึ่งโดยจะใช้วิธีในการคำนวณตามที่กำหนดไว้ในบทที่ 2 ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาสำหรับแต่ละตัวแปรเป็นไปตามตารางที่ 2.1 โดยมีข้อกำหนดในการคำนวณงานตัวอย่างด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มดังนี้

- เนื่องจากแบบจำลองเคแอลเอ็มไม่สามารถทำนายปฏิสัมพันธ์บางอย่างได้เช่นการกดเมาส์ค้างที่แถบเลื่อนและใช้ในการเลื่อนขึ้นลงเพื่อดูข้อมูล ดังนั้นงานที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานจะกำหนดให้ใช้ได้เฉพาะการคลิกปุ่มลูกศรล่างหรือลูกศรบนที่แถบเลื่อนเพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการเท่านั้น

- ในการคำนวณจะใช้แบบจำลองพื้นฐานที่สุดของเคแอลเอ็มคือการไม่คิดค่าเวลาตอบสนองของระบบหรือ  $T_R$

โดยจะทำการประเมินเวลาจากงานตัวอย่างจะแบ่งงานในการประเมินออกเป็น 2 กลุ่มงานคือในกลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มงานที่เน้นการใช้เมาส์เป็นหลัก และอีกกลุ่มงานจะใช้อุปกรณ์นำเข้าอะไรก็ได้ในการทำงานแต่เน้นที่เวลารวมของงานต่อน้อยที่สุด โดยงานตัวอย่างที่จะนำมาประเมินมีดังนี้

- งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด (เล่มที่34 โดยเริ่มจากหน้าจอแรกที่พร้อมทำงานหลังเปิดโปรแกรม)
- งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด (หน้าที่ 10 โดยเริ่มจากได้เปิดคัมภีร์แล้ว)
- งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด (เริ่มจากเมนูหลัก)
- งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 ค่าที่อยู่ในข้อเดียวกัน ด้วยวิธีค้นหาแบบบูลีนจากคัมภีร์ทั้งหมด (เริ่มจากเมนูหลักและเป็นคำที่ทำดัชนีไว้ โดยใช้การค้นหาแบบ AND)
- งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ (Help System) โดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการค้นหา

สาเหตุที่งานตัวอย่างที่นำมาประเมินมีจำนวน 5 งาน ซึ่งต่างจากงานตัวอย่างที่ใช้ทดสอบในการทดสอบด้วยวิธีสอบถามความเห็นของผู้ใช้สืบเนื่องมาจากในงานตัวอย่างที่ 1 และงานตัวอย่างที่ 4 คืองานในการเปิดคัมภีร์ตามเล่มที่กำหนดแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ตามลำดับ เมื่อนำมาประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มแล้วจะให้เวลาในการทำภารกิจที่เท่ากันเพราะมีขั้นตอนในการทำงานเหมือนกัน ผู้วิจัยจึงตัดงานตัวอย่างดังกล่าวออกไป 1 งาน

นอกจากนี้งานตัวอย่างในการนำทางไปยังหน้าที่กำหนด และงานตัวอย่างในการนำทางไปยังข้อที่กำหนดส่วนใหญ่ก็มีขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกัน ผู้วิจัยจึงตัดงานตัวอย่างในการนำทางไปยังข้อที่กำหนดออกและเพิ่มงานตัวอย่างในการเข้าสู่ระบบช่วยเหลือเข้ามาแทน

### 3.4.3 ผลการประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินงานตัวอย่างทั้ง 5 งานด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มได้ผลของการประเมินซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง. โดยผลโดยสรุปของผลของการทำนายเวลาในการทำงานตัวอย่างของระบบเดิมด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใช้เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้า

ข้อมูลเพียงอย่างเดียว (ยกเว้นกรณีพิมพ์ตัวอักษร และในกรณีที่ไม่สามารถใช้เมาส์ได้) แสดงในตารางที่ 3.10 และผลของการทำนายเวลาในการทำงานตัวอย่างของระบบเดิมด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดของแต่ละระบบแสดงในตารางที่ 3.11

ผลของการแจกแจงงานย่อยและการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างของระบบเดิมทั้ง 3 ระบบ ผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการพัฒนาปรับปรุงส่วนต่อประสานผู้ใช้ของระบบใหม่โดยตัดงานย่อยที่ไม่จำเป็นออกรวมถึงพยายามลดเวลาในการทำงานลง และใช้ในการเปรียบเทียบเวลาดังกล่าวกับเวลาในการทำงานตัวอย่างของระบบใหม่

**ตารางที่ 3.10 แสดงผลของการทำนายเวลาในการทำงานตัวอย่างของระบบเดิมด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใส่เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลเพียงอย่างเดียว (ยกเว้นกรณีพิมพ์ตัวอักษร และในกรณีที่ไม่สามารถใช้เมาส์ได้)**

ชนิดของงานตัวอย่าง	เวลาในการทำงาน (วินาที)			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	เวลาเฉลี่ย
1. งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด	13.10	13.30	<u>11.90</u>	12.77
2. งานเปิดคัมภีร์ตามหน้าที่กำหนด	25.80	<u>18.24</u>	19.60	21.21
3. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด	11.30	<u>8.80</u>	17.78	12.63
4. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน ด้วยวิธีค้นหาแบบบูลีนจากคัมภีร์ทั้งหมด	17.20	<u>15.38</u>	23.68	18.75
5. งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ	11.80	12.90	<u>8.10</u>	10.93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 3.11 แสดงผลของการทำนายเวลาในการทำงานตัวอย่าง  
ของระบบเดิมด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดของแต่ละระบบ**

ชนิดของงานตัวอย่าง	เวลาในการทำงาน (วินาที)			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	เวลาเฉลี่ย
1. งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด	13.10	13.30	<u>11.90</u>	12.77
2. งานเปิดคัมภีร์ตามหน้าที่กำหนด	25.80	18.24	<u>17.50</u>	20.51
3. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด	5.32	<u>4.76</u>	17.78	9.29
4. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน ด้วยวิธีค้นหาแบบบูลีนจากคัมภีร์ทั้งหมด	18.22	<u>13.96</u>	23.68	18.62
5. งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ	11.80	12.90	<u>8.10</u>	5.40

### 3.4.4 สรุปผลการประเมินด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

จากผลการประเมินเวลาในการทำภารกิจของงานตัวอย่างด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มพบว่าแบบจำลองนี้จะชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานที่กำหนดได้อย่างชัดเจน เพราะผลที่ได้จากการประเมินจะบอกถึงเวลาที่น้อยที่สุดในการทำงานตัวอย่างชนิดเดียวกันของระบบเดิมทั้ง 3 ระบบ อีกทั้งยังชี้ให้เห็นถึงขั้นตอนงานย่อยต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานนั้น ๆ ให้เสร็จสมบูรณ์

ซึ่งข้อมูลในส่วนของเวลาที่น้อยที่สุด และขั้นตอนย่อยต่าง ๆ ในการทำงานจะมีประโยชน์มากในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่ เพราะผู้วิจัยจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์เพื่อลดเวลาในการทำภารกิจลงให้มากที่สุด และตัดขั้นตอนย่อยในการทำงานที่ไม่จำเป็นออกให้มากที่สุดด้วยเช่นกัน



## บทที่ 4

### การออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอน การออกแบบและพัฒนา ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกระบบใหม่ โดยการนำข้อมูลจากการตรวจสอบและประเมินการใช้งานของระบบเดิมที่ได้จากบทที่ 3 มาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนา ระบบใหม่ โดยเน้น ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และปรับปรุงคุณสมบัติการใช้งานโดยรวมให้ดีขึ้น

#### 4.1 รูปแบบของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่

จากขั้นตอนการวิเคราะห์งานและผู้ใช้ซึ่งได้วิเคราะห์หากกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นเป้าหมายของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกที่เน้น กลุ่มผู้ใช้มือใหม่ และกลุ่มผู้ใช้ที่ชำนาญ แต่เนื่องจากความต้องการทางการใช้งานของทั้งสองกลุ่มค่อนข้างแตกต่างกันคือ กลุ่มมือใหม่ต้องการส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ เรียนรู้ได้ง่าย ต้องการเฉพาะงานพื้นฐานที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น ต้องการให้ระบบตั้งค่าตั้งต้นต่าง ๆ ที่จำเป็นไว้ให้เลย รวมถึงต้องการระบบช่วยเหลือที่เข้าถึงได้ง่าย และมีการนำเสนอที่ดีเข้าใจได้เร็ว ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้ที่ชำนาญจะมีความต้องการ การทำงานที่รวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง สามารถปรับค่าต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ได้ อีกทั้งยังต้องการงานอรรถประโยชน์ต่าง ๆ เพื่อช่วยเสริมการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

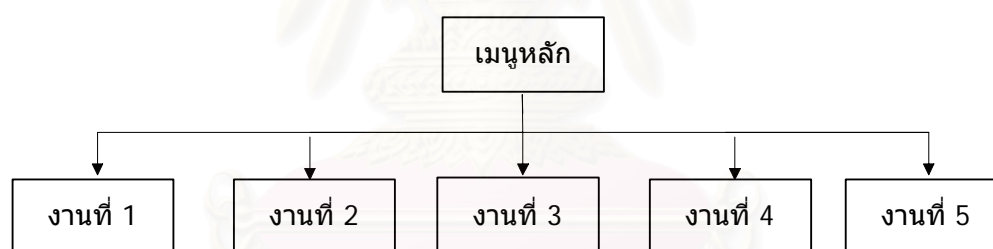
ดังนั้นเพื่อสร้างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมาะสมกับผู้ใช้ทั้งสองกลุ่มดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบให้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่มี 2 รูปแบบคือ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมาะสมกับผู้ใช้มือใหม่ และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมาะสมกับผู้ใช้ที่ชำนาญ โดยผู้ใช้สามารถสลับไปมาระหว่างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบมือใหม่ และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบผู้ชำนาญได้ดังนี้

- เมื่ออยู่ในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบมือใหม่ ผู้ใช้จะสามารถไปยังส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบผู้ชำนาญได้โดยการกดที่ปุ่ม “ไปยังหน้าจอขั้นสูง”
- เมื่ออยู่ในส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบผู้ชำนาญ ผู้ใช้จะสามารถไปยังส่วนต่อประสานกับผู้ใช้แบบมือใหม่ได้โดยการกดที่ปุ่ม “ไปยังหน้าจอพื้นฐาน”

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมาะสมกับผู้ใช้มือใหม่จะประกอบด้วยงานเท่าที่จำเป็นคือ งานการเปิดคัมภีร์ งานการค้นหาคำแบบพื้นฐาน และระบบช่วยเหลือ ในขณะที่ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมาะสมกับผู้ใช้ที่ชำนาญจะประกอบด้วย งานในการเปิดคัมภีร์ งานในการค้นหาคำแบบพื้นฐาน งานในการค้นหาคำแบบขั้นสูง ระบบช่วยเหลือ พจนานุกรมพุทธศาสตร์ ที่ค้นหนังสือ งานการบันทึกข้อมูลและประวัติการใช้งาน เป็นต้น โดยส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ทั้งสองรูปแบบจะมีโครงสร้างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมือนกัน ต่างกันเพียงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของผู้ชำนาญจะมีฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ให้เลือกใช้ได้มากขึ้น

#### 4.2 โครงสร้างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่

จากการที่จำนวนงานหลัก ๆ ที่จำเป็นต่อระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกมีอยู่ไม่มากนัก การออกแบบโครงสร้างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่ให้มีลักษณะเป็นแนวกว้างดังรูปที่ 4.1 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถไปยังคำสั่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งคำสั่งต่าง ๆ จะปรากฏอยู่บนหน้าจอตลอดเวลาซึ่งจะช่วยให้อ่านคำสั่งได้ง่ายและไม่รู้สึกว่าการกำลังหลงทาง หรือรู้สึกว่าถูกขังอยู่ในโปรแกรม

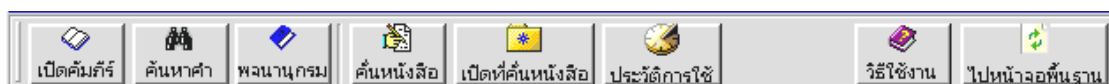


รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบใหม่

แต่ในกรณีของผู้ใช้มือใหม่ที่มีปัญหากับส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคย ผู้วิจัยจึงได้ตัดงานที่ไม่จำเป็นออกจากส่วนต่อประสานผู้ใช้ของผู้ใช้มือใหม่ คงเหลือแต่งานในการเปิดคัมภีร์ งานในการค้นหาคำ และระบบช่วยเหลือเท่านั้นดังแสดงในรูปที่ 4.2 และ 4.3



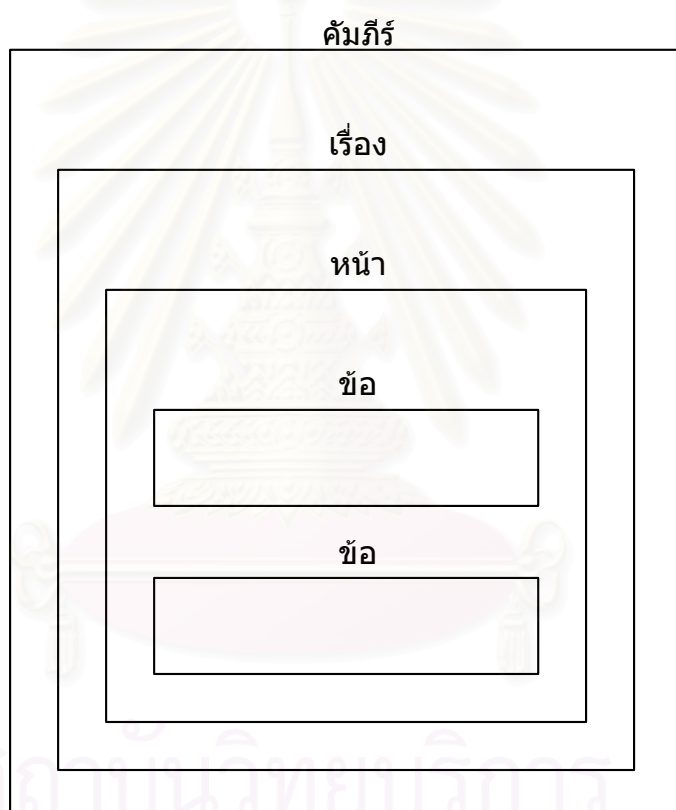
รูปที่ 4.2 แสดงเมนูคำสั่งหลักของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบผู้ใช้มือใหม่



รูปที่ 4.3 แสดงเมนูคำสั่งหลักของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบผู้ใช้ที่ชำนาญ

#### 4.3 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของงานในการเปิดคัมภีร์

จากโครงสร้างของคัมภีร์ในพระไตรปิฎกซึ่งมีโครงสร้างซึ่งใน 1 คัมภีร์จะประกอบด้วยเรื่อง หน้า และข้อ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูป 4.4 แสดงโครงสร้างของคัมภีร์ในพระไตรปิฎก

จากโครงสร้างข้างต้นจะเห็นว่าส่วนประกอบที่ใหญ่ที่สุดคือคัมภีร์ รองลงมาคือเรื่อง หน้า และส่วนประกอบที่เล็กที่สุดคือข้อ ดังนั้นในงานการเปิดคัมภีร์นี้มีหัวใจสำคัญคือต้องสามารถนำทางให้ผู้ใช้ไปยังส่วนประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

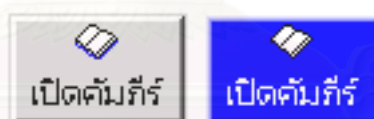
ในบทที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบระบบเดิมพบปัญหาที่เกี่ยวกับงานในการเปิดคัมภีร์ที่สำคัญ ๆ ดังนี้คือ

- ปุ่มสำหรับเปิดคัมภีร์ไม่สื่อความหมายที่ชัดเจนจนยากต่อการคาดเดา
- ผู้ใช้หาปุ่มสำหรับนำทางไม่เจอ หรือต้องใช้เวลาในการค้นหา
- งานในการนำทางมีขั้นตอนที่แตกต่างกันสร้างความสับสนแก่ผู้ใช้
- งานในการนำทางมีขั้นตอนย่อยมากเกินไปทำให้เสียเวลาในการทำงาน

จากปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้นผู้วิจัยจึงออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ลดปัญหาดังกล่าวให้มากที่สุด โดยมีแนวคิดดังนี้

#### 4.3.1 การออกแบบปุ่มเปิดคัมภีร์

ปุ่มเปิดคัมภีร์ต้องสามารถสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ชัดเจนว่าเมื่อกดปุ่มนี้แล้วจะทำงานที่เกี่ยวกับการเปิดคัมภีร์ ดังนั้นลักษณะของปุ่มควรมีขนาดใหญ่พอสมควร อยู่ทางด้านซ้ายบนสุดของจอภาพเพื่อเพิ่มโอกาสที่ผู้ใช้จะค้นพบปุ่มนี้เป็นอันดับแรก เพราะจากการทดลองพบว่าผู้ใช้มักสำรวจปุ่มต่าง ๆ จากบนลงล่าง และจากซ้ายไปขวา อีกทั้งในรูปภาพของปุ่มควรมีคำพูดสั้น ๆ กำกับเพื่อช่วยให้ผู้ใช้คาดเดาได้ง่ายยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบปุ่มมีลักษณะดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงรูปภาพของปุ่มเปิดคัมภีร์ในสถานะปกติ และในสถานะที่ถูกชี้ด้วยเมาส์

#### 4.3.2 การออกแบบและการจัดวางปุ่มสำหรับนำทาง

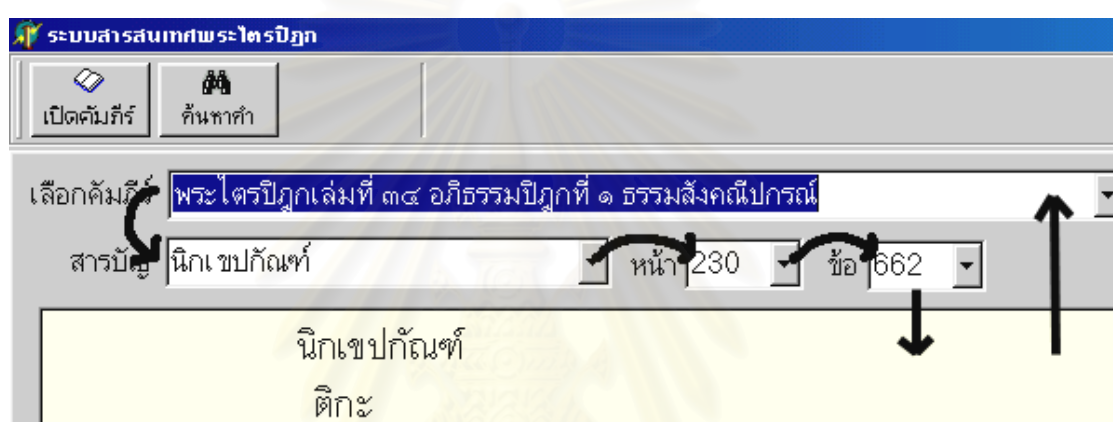
การจัดเรียงของคำสั่งนำทาง คำสั่งที่ใช้นำทางจะประกอบด้วย คำสั่งในการเลือกคัมภีร์ คำสั่งในการไปยังเรื่องที่ต้องการผ่านทางสารบัญ คำสั่งในการไปยังหน้าที่ต้องการ และคำสั่งในการไปยังข้อที่ต้องการ เนื่องจากคำสั่งเหล่านี้มีผลของการทำงานที่เหมือนกันคือการนำไปยังจุดต่าง ๆ ของเอกสารดังนั้นขั้นตอนการทำงานของปุ่มเหล่านี้จึงควรเหมือนกัน เพื่อที่ว่าเมื่อผู้ใช้เรียนรู้วิธีการสั่งงานของคำสั่งใด ๆ แล้วจะสามารถเดาได้ว่าคำสั่งอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ก็น่าจะมีการ

ทำงานที่คล้ายกัน ซึ่งจากการทดลองในบทที่ 3 สามารถชี้ได้ว่าผู้ใช้มีแนวโน้มที่จะใช้รูปแบบการสั่งงานที่ประสบความสำเร็จในงานก่อนหน้านี้กับงานที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน

ในส่วนของการจัดเรียงปุ่มในการนำทาง จะจัดเรียงให้อยู่ด้านบนของจอภาพ โดยเรียงให้งานที่ใหญ่กว่ามีแนวโน้มที่จะอยู่ทางด้านบนหรือด้านซ้าย ในขณะที่งานที่เล็กกว่าจะอยู่ทางด้านล่างหรือด้านขวา และแต่ละงานในกลุ่มนี้ต้องสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างต่อเนื่อง เช่นการใช้ปุ่มแท็บในการเคลื่อนไปยังงานนำทางต่าง ๆ ให้เป็นวงจรมุมวนได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดกลุ่มงานสำหรับนำทางไว้ดังรูปที่

4

6



รูปที่ 4.6 แสดงการออกแบบและจัดกลุ่มงานสำหรับนำทาง

จากรูปที่ 4.6 ผู้วิจัยได้ออกแบบให้กลุ่มของงานในการนำทางคือ งานเปิดคัมภีร์ งานสารบัญ งานเลือกหน้า งานเลือกข้อ ให้อยู่ใกล้กัน เพื่อให้ผู้ใช้จะได้มองว่างานทั้ง 4 งานนี้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และน่าจะมีการทำงานที่คล้าย ๆ กัน โดยเมื่อผู้ใช้เลือกเปิดคัมภีร์ที่ต้องการแล้วและต้องการไปยังตำแหน่งใด ๆ ของเอกสาร ก็สามารถค้นหาปุ่มสั่งงานที่ต้องการได้จากการสำรวจจากซ้ายมาขวา และเมื่อเจอคำสั่งที่ต้องการก็สามารถเลือกได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการกรอกข้อมูลเอง

#### 4.3.3 การปรับปรุงประสิทธิภาพของงานสำหรับนำทาง

จากหัวข้อที่ 1.1, 1.2, 2.1 และ 2.2 ของภาคผนวก ค. ที่เกี่ยวกับการประเมินเวลาในการทำภารกิจของงานเปิดคัมภีร์และการไปยังหน้าที่กำหนดด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม ข้อมูลในส่วนนี้ทำให้ทราบว่าขั้นตอนของงานย่อยประกอบด้วยอะไรบ้าง ควรเพิ่มหรือตัดทอนงานย่อยเหล่านี้เพื่อลดเวลาในการทำงานลงหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะวิเคราะห์จากงานที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดใน

ของระบบเดิมคือ ในกรณีเน้นการใช้เมาส์จะนำงานย่อยของระบบที่ 3 ซึ่งเป็นระบบที่ใช้เวลาทำงานน้อยที่สุดมาเป็นต้นแบบ ดังแสดงงานย่อยได้ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

**ตาราง 4.1 งานย่อยของการเปิดคัมภีร์ และงานในการเลือกหน้าของคัมภีร์ของระบบที่ 3**

งานในการเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 3		งานในการเลือกหน้าของระบบที่ 3	
1. เน้นการใช้เมาส์	2. เน้นเวลาที่น้อยที่สุด	3. เน้นการใช้เมาส์	4. เน้นเวลาที่น้อยที่สุด
จับเมาส์	จับเมาส์	เวลาในการเปิดคัมภีร์	เวลาในการเปิดคัมภีร์
ชี้ที่แทปคัมภีร์	ชี้ที่แทปคัมภีร์	ชี้ที่ลูกศรล่าง	เลื่อนมือมาที่คีย์บอร์ด
คลิก	คลิก	คลิก	กดปุ่มแทป
ลากเมาส์มาที่ลูกศรลง	ลากเมาส์มาที่ลูกศรลง	ชี้ที่ลูกศรล่าง	พิมพ์ 10 (2ตัวอักษร)
คลิก 20 ครั้ง	คลิก 20 ครั้ง	คลิก 2 ครั้ง	-
ชี้ไปที่เล่ม 34	ชี้ไปที่เล่ม 34	ชี้ที่เลข 10	
ดับเบิลคลิก	ดับเบิลคลิก	คลิก	
-	-	-	
11.90 วินาที	11.90 วินาที	19.60 วินาที	15.54 วินาที

จากตารางที่ 4.1 สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนย่อยในการทำงานได้ดังนี้

1. งานในการเปิดคัมภีร์ของระบบเดิมที่เน้นการใช้เมาส์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แล้วว่าไม่สามารถตัดทอนงานย่อยใดๆ ได้เลยดังนั้นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่จึงใช้ขั้นตอนดังกล่าวของระบบที่ 3 ในการทำงานเช่นกันโดยมีเวลารวมจากแบบจำลองเคแอลเอ็มคือ 12.90 วินาที ซึ่งใช้เวลามากกว่าเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดมร้อยละ 4.85

2. งานในการเปิดคัมภีร์ของระบบเดิมเน้นเวลาที่น้อยที่สุด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แล้วว่าจากลักษณะการระบุเล่มของพระไตรปิฎก 45 เล่ม สามารถใช้หมายเลขเล่มเป็นทางลัดในการเปิดคัมภีร์ได้เช่น “พระไตรปิฎกเล่มที่ ๓๙ อภิธรรมปิฎกที่ ๖ ยมกปกรณ์ ภาค ๒” สามารถแทนได้ด้วยเลข 39 ในการเปิดคัมภีร์ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบงานย่อยดังนี้

เลื่อนมือมาที่แป้นพิมพ์ -> พิมพ์เลข “34” (2ตัวอักษร) -> กดปุ่มจบการทำงาน

ขั้นตอนดังกล่าวใช้เวลาในการทำงานคือ 3.64 วินาที ซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิมร้อยละ 226.92

3. งานในการเลือกหน้าของระบบเดิมที่เน้นการใช้เมาส์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แล้วว่าไม่สามารถตัดทอนงานย่อยใด ๆ ได้เลยดังนั้นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่จึงใช้ขั้นตอนดังกล่าวของระบบที่ 3 ในการทำงานเช่นกัน โดยมีเวลารวมจากแบบจำลองเคแอลเอ็มคือ 20.60 วินาที ซึ่งใช้เวลามากกว่าเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิมร้อยละ 4.85

4. งานในการเลือกหน้าของระบบเดิมที่เน้นเวลาที่น้อยที่สุด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แล้วว่าไม่สามารถตัดทอนงานย่อยใด ๆ ได้เลยดังนั้นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่จึงใช้ขั้นตอนดังกล่าวของระบบที่ 3 ในการทำงานเช่นกัน โดยมีเวลารวมจากแบบจำลองเคแอลเอ็มคือ 8.36 วินาที ซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิมร้อยละ 85.88

สำหรับงานในส่วนของงานเปิดสารบัญ และงานในการเลือกข้อก็มีขั้นตอนในการทำงานเช่นเดียวกันกับข้อที่ 1 ถึง 4 ข้างต้น

#### 4.4 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของงานในการค้นหาคำ

จากขั้นตอนของการวิเคราะห์งานได้ผลว่างานที่มีความสำคัญอันดับ 2 ของระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกก็คืองานในการค้นหาคำ เช่นการค้นหา 1 คำ หรือ การค้นหา 2 คำ แบบบูลีนได้ ซึ่งจากการประเมินการใช้งานของงานในส่วนนี้ได้ผลดังนี้คือ

- ในกรณีของการหาคำ 1 คำ ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาเกี่ยวกับการค้นหาว่าพุ่มใดคือพุ่มสำหรับค้นหา การที่โปรแกรมไม่กำหนดค่าตั้งต้นในการเลือกคัมภีร์ที่ต้องการค้นหารวมถึงการตั้งค่าการพิมพ์เป็นอักษรไทยให้เป็นค่าตั้งต้น

- ในกรณีของการหาคำ 2 คำแบบบูลีน ผู้วิจัยพบว่าเกิดปัญหาขึ้นจำนวนมากในการทำงานชนิดนี้ ผู้ใช้ไม่รู้ว่าจะต้องกรอกข้อมูลลงในช่องใดในกรณีที่มีช่องให้กรอก 2 ช่อง การตั้งชื่อตัวเลือกในการค้นหาที่มีความกำกวมและฟุ่มเฟือย ความสับสนด้านตรรกะในความหมายของ “AND” และ “OR” ในมุมมองของผู้ใช้เมื่อเทียบกับในมุมมองของนักคอมพิวเตอร์

การสร้างปุ่มค้นหาแบบบูลีนที่มีความซ้ำซ้อน การที่โปรแกรมไม่กำหนดค่าตั้งต้นในการเลือกคัมภีร์ที่ต้องการค้นหา รวมถึงการตั้งค่าการพิมพ์เป็นอักษรไทยให้เป็นค่าตั้งต้น

จากที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้นของบทนี้ที่ว่าผู้วิจัยจะใช้รูปแบบของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่ 2 รูปแบบคือ รูปแบบสำหรับมือใหม่ และรูปแบบสำหรับผู้ชำนาญ ดังนั้นงานที่สามารถทำได้ในแต่ละรูปแบบก็อาจแตกต่างกันไปตามประเภทของกลุ่มผู้ใช้นี้

- ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับมือใหม่ จะสามารถหาค่า 1 คำ และ 2 คำแบบบูลีนได้โดยใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมือนกัน ซึ่งส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ดังกล่าวจะเน้นที่งานในการหาค่า 1 คำ แต่รองรับงานในการค้นหาค่า 2 คำแบบบูลีนด้วย โดยค่าตั้งต้นต่าง ๆ ที่จำเป็นระบบจะกำหนดให้เอง เพื่อลดความซับซ้อนของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ลงให้มากที่สุด
- ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับผู้ชำนาญ จะสามารถหาค่า 1 คำ และ 2 คำแบบบูลีนได้โดยใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่เหมือนกันเพียงแต่จะมีตัวเลือกและมีงานอรรถประโยชน์เข้ามาเสริมการทำงานให้เลือกใช้เช่น การกำหนดค่า “AND” หรือ “OR” การเลือกค้นหาค่าที่อยู่ในหน้าหรือข้อเดียวกัน งานในการช่วยเดาคำศัพท์ที่คล้ายหรือใกล้เคียงกับคำที่ต้องการค้นหา

#### 4.4.1 การออกแบบงานในการค้นหาคำของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับมือใหม่

เนื่องจากธรรมชาติของผู้ใช้มือใหม่คือยังไม่เคยใช้และเรียนรู้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้มาก่อนดังนั้นจึงใช้เวลาในการทำงานค่อนข้างมาก และมีโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานค่อนข้างสูง วิธีที่จะช่วยลดเวลาในการทำงานและข้อผิดพลาดดังกล่าวคือการออกแบบส่วนต่อประสานที่เหมาะสมกับผู้ใช้กลุ่มนี้คือการลดจำนวนข้อมูลที่มีอยู่บนหน้าจอลงให้มากที่สุดเช่น การตัดงานที่ไม่จำเป็นออกไป ลดปุ่มที่ไม่จำเป็นออกไป กำหนดค่าตั้งต้นที่จำเป็นไว้ให้เลย

ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนองงานค้นหาคำของผู้ใช้มือใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.7 ดังนี้



กรรณการออก คำที่ต้องการค้นหา

#### รูปที่ 4.7 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบผู้ใช้มือใหม่ของงานค้นหาคำ

จากส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ดังกล่าวจะเห็นว่ามีความซับซ้อนน้อยมาก โดยจะมีคำอธิบายอย่างชัดเจนให้ผู้ใช้กรอกคำที่ต้องการลงไป และได้ตั้งค่าตั้งต้นสำหรับการค้นหาไว้ให้เลย เช่น การตั้งให้ใช้ตัวอักษรไทยตั้งแต่แรก การตั้งให้ค้นหาจากคัมภีร์ทุกเล่มตั้งแต่แรก การใช้นุ้ม "Enter" ทำงานแทนปุ่ม "ค้นหา" ได้เป็นต้น

นอกจากนี้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ดังกล่าวยังรองรับการค้นหาแบบบูลีนอีกด้วย ถึงแม้ว่าผู้ใช้มือใหม่โดยทั่วไปแทบจะไม่ได้ใช้การค้นหาแบบบูลีนเลย ซึ่งจากการทดลองในบทที่ 3 พบว่าผู้ใช้มือใหม่บางคนมีทักษะในการหาคำแบบบูลีนอยู่แล้ว โดยมีรูปแบบคือการกรอกคำ 2 คำลงในช่องเดียวกันและใช้อักษรพิเศษคั่นกลางเช่นในการหาคำว่า "กำลัง" และ "หิริ" ผู้ใช้มักจะพิมพ์ดังนี้ "กำลัง หิริ" "กำลัง,หิริ" "กำลัง/หิริ" เป็นต้น

ดังนั้นงานในส่วนนี้ของระบบใหม่จะรองรับรูปแบบของการกรอกข้อมูลลักษณะนี้ด้วยโดยอนุญาตให้ใช้ "ช่องว่าง" "/" " ," "AND" "OR" เป็นเครื่องหมายพิเศษคั่นกลางได้ โดยค่าตั้งต้นของมือใหม่นั้นระบบจะกำหนดให้เป็นการหาแบบ "AND" (ต้องพบทั้งสองคำ) ในข้อเดียวกันและเป็นการค้นหาจากคัมภีร์ทุกเล่ม

#### 4.4.2 การออกแบบงานในการค้นหาคำของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับผู้ชำนาญ

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับผู้ชำนาญจะมีความแตกต่างจากผู้ใช้มือใหม่คือมีตัวเลือกต่าง ๆ ให้เลือกใช้ในการค้นหาคำเช่น การเลือกรูปแบบในการค้นหาแบบบูลีน การเลือกคัมภีร์ในการค้นหา การเลือกให้ค้นหาคำโดยอยู่ในหน้าหรือข้อเดียวกัน และมีงานอรรถประโยชน์คืองานในการเดาศัพท์มาช่วยเสริมประสิทธิภาพและลดภาระในการคิดของผู้ใช้ในการค้นหาคำอีกด้วย โดยผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบของผู้ชำนาญดังแสดงได้ในรูปที่ 4.8 ดังนี้

ค่าที่ 1	กรรม	ค้นหา	<input checked="" type="checkbox"/> ค้นหา 2 ค่า
ค่าที่ 2	เวทนา	ค้นหาจาก	ทุกเล่ม

#### รูปที่ 4.8 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้รูปแบบของผู้ชำนาญในงานการค้นหาคำ

จากรูปที่ 4.8 เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในรูปแบบของผู้ชำนาญในการณที่ผู้ใช้ทำเครื่องหมายหน้าตัวเลือก “ค้นหา 2ค่า” แต่ถ้าไม่ได้เลือกตัวเลือกนี้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการค้นหาคำก็จะคล้ายกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในรูปแบบของผู้ใช้มือใหม่ที่ได้แสดงในรูปที่ 4.7

เนื่องจากการค้นหาคำ 2 คำแบบบูลีนมักมีปัญหาในการตีความ “AND” “OR” จากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้ใช้และนักคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงพยายามลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการสับสนดังกล่าวโดยเปลี่ยนการแสดงผลเมื่อมีการค้นหาคำแบบบูลีนเสียใหม่โดยใช้วิธีแบ่งจอภาพในการแสดง โดยหน้าจอด้านซ้ายที่จะแสดงผลการค้นหาแยกตามเล่มนั้นให้แสดงผลการค้นหาแบบ “OR” คือแสดงเล่มที่มีคำที่ต้องการค้นหาคำใดก็ได้ปรากฏอยู่ และในหน้าจอด้านขวาซึ่งเป็นการแสดงผลการค้นหาแยกตามหน้าและข้อนั้นให้แสดงผลการค้นหาแบบ “AND” เนื่องจากด้วยโครงสร้างของพระไตรปิฎก จะเป็นไปไม่ได้ที่จะแสดงผลการค้นหาจากเงื่อนไข “แสดงผลการค้นหาคำใดคำหนึ่งที่อยู่ในหน้าหรือข้อเดียวกัน” ดังนั้นวิธีนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาความสับสนในการตีความ “AND” “OR” จากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้ใช้และนักคอมพิวเตอร์

การจัดกลุ่มและวางตำแหน่งของแต่ละตัวเลือกก็จะใช้แนวทางเดิมคือการวางงานหลักไว้ทางซ้ายและงานรองไว้ทางขวาตามลำดับ และตัวเลือกที่ต้องเลือกตัวใดตัวหนึ่งก็จะถูกจัดกลุ่มให้เห็นอย่างชัดเจนเช่น ตัวเลือกในการเลือกรูปแบบในการค้นหา และตัวเลือกในการเลือกข้อแม้ในการค้นหา และตัวเลือกทั้งหมดจะถูกนำเสนอในหน้าจอเดียวกันเพื่อที่จะลดงานในส่วนของการนำทางลงให้มากที่สุด

#### 4.4.3 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของงานในการเดาศัพท์

จากลักษณะของคำต่าง ๆ ที่ปรากฏในพระไตรปิฎกมักพบว่ามีคำบางคำที่อาจไม่ค่อยได้ใช้บ่อยนักในชีวิตประจำวันเช่นคำว่า “ปัจจุสมุพบาท” ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้งานใช้เวลานานกว่าปกติในการพิมพ์คำนี้ หรืออาจทำให้ผู้ใช้งานสะกดผิดได้ ผู้วิจัยจึงได้เสนองานอรรถประโยชน์เพื่อช่วยลดภาระในการคิด และลดโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดลงโดยออกแบบงานในการเดาศัพท์ของคำที่ผู้ใช้ต้องการค้นหาดังนี้

จากการที่ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกได้มีการจัดทำดัชนีคำเพื่อเพิ่มความเร็วในการค้นหาคำ ผู้วิจัยจึงได้ใช้คำที่อยู่ในแฟ้มดัชนีคำเหล่านี้เพื่อมาเทียบกับคำที่ผู้ใช้ต้องการค้นหาว่าคล้ายหรือใกล้เคียงกันหรือไม่โดยแบ่งเป็น 2 กรณีคือ

- การเดาคำต่อท้าย เช่นเมื่อผู้ใช้พิมพ์คำว่า “กตัญญู” งานในการเดาศัพท์จะทำการค้นหาในแฟ้มดัชนีคำว่ามีคำใดบ้างที่มีคำว่า “กตัญญู” นำหน้าและจะแสดงคำต่าง ๆ ออกมาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสเลือก เช่นในกรณีผู้ใช้พิมพ์คำว่า “กตัญญู” งานเดาศัพท์จะแสดงคำว่า กตัญญูตา กตัญญู กตัญญูกตเวทิตา และ กตัญญูกตเวที

อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการเดาศัพท์กรณีนี้จะขึ้นอยู่กับว่าในแฟ้มดัชนีคำบรรจุคำไว้ได้มากเท่าใด

- การเปรียบเทียบคำโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้ (String Matching Allowing Errors) [15] คือการเปรียบเทียบ 2 คำโดยพิจารณาว่าคำทั้ง 2 คำผิดพลาดจากกันกี่ตัวอักษรเช่น

คำว่า “กรรม” จะผิดพลาดจากคำว่า “ธรรม” อยู่ 1 ตัวอักษร  
หรือ คำว่า “กรรม” จะผิดพลาดจากคำว่า “บรรพ” อยู่ 2 ตัวอักษร เป็นต้น

ผู้วิจัยจะนำเอาเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้กับคำที่เก็บไว้ในแฟ้มดัชนีเพื่อช่วยในการเดาศัพท์ที่ผู้ใช้ต้องการค้นหาโดยมีลำดับขั้นตอนของวิธีนี้ดังนี้

$C[0,j] = 0$	เมื่อ $C[0..m,0..n]$ คือ เมตริก $m \times n$
$C[i,0] = i$	$P1..i$ คือคำสำหรับเทียบ
$C[i,j] = \text{if } (P_i = T_j) \text{ then } C[i-1,j-1]$	$T1..j$ คือ คำหลัก
$\text{Else } 1 + \min(C[i-1,j], C[i,j-1], C[i-1,j-1])$	

จากลำดับขั้นตอนของการเปรียบเทียบคำโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้ด้านบน สามารถแสดงวิธีการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 เมื่อพบความผิดพลาดที่ 2 และ 1 ตำแหน่งตามลำดับ

**ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบคำโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้จากคำว่า “surgery” เมื่อเทียบกับ คำว่า “survey” ซึ่งได้ผลการเปรียบเทียบคือมีความผิดพลาดที่ 2 ตำแหน่ง**

		j									
			0	1	2	3	4	5	6	7	
i	P\T			s	u	r	g	e	r	y	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	s	1	0	1	1	1	1	1	1	
	2	u	2	1	0	1	2	2	2	2	
	3	r	3	2	1	0	1	2	2	3	
	4	v	4	3	2	1	1	2	3	3	
	5	e	5	4	3	2	2	1	2	3	
	6	y	6	5	4	3	3	2	2	<u>2</u>	

**ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบคำโดยยอมให้มีการผิดพลาดได้จากการพิมพ์ คำว่า “กตเวทิตก” ระบบจะเทียบกับคำในแฟ้มดัชนีคำว่า “กตเวทิตา” ซึ่งได้ผลการเปรียบเทียบคือมีความผิดพลาดที่ 1 ตำแหน่ง**

		ก	ต	เ	ว	ท	สระอี	ต	ก
0		0	0	0	0	0	0	0	0
ก	1	0	1	1	1	1	1	1	0
ต	2	1	0	1	2	2	2	1	1
เ	3	2	1	0	1	2	3	2	2
ว	4	3	2	1	0	1	2	3	3
ท	5	4	3	2	1	0	1	2	3
สระอี	6	5	4	3	2	1	0	1	2
ต	7	6	5	4	3	2	1	0	1
ก	8	7	6	5	4	3	2	1	<u>1</u>

จากความสามารถในการเปรียบเทียบค่าด้วยวิธีดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำวิธีนี้มาประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ในการเดาศัพท์ โดยเมื่อผู้ใช้พิมพ์คำเพื่อที่จะค้นหา งานในการเดาศัพท์จะทำการเปรียบเทียบค่าดังกล่าวกับค่าที่เก็บในแฟ้มดัชนีค่าดังเช่นตัวอย่างในรูปที่ 4.9 เป็นการเดาศัพท์เมื่อผู้ใช้พิมพ์คำว่า “กตัญญู”

ค่าที่ใกล้เคียงกับคำที่ต้องการค้นหา	
จำนวนคำศัพท์ 9 คำ	ความใกล้เคียง
กตัญญู	มาก
ปัญญา	ปานกลาง
สัญญา	ปานกลาง

รูปที่ 4.9 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของการเปรียบเทียบค่า โดยยอมให้มีการผิดพลาดได้

โดยผู้วิจัยจะกำหนดดัชนีความผิดพลาดไว้ที่ 1 2 และ 3 ซึ่งจะแสดงความหมายให้ผู้ใช้รับทราบดังนี้

- ดัชนีความผิดพลาด 1 แสดงผลการเปรียบเทียบว่าใกล้เคียงมาก
- ดัชนีความผิดพลาด 2 แสดงผลเปรียบเทียบว่าใกล้เคียงปานกลาง
- ดัชนีความผิดพลาด 3 แสดงผลเปรียบเทียบว่าใกล้เคียงน้อย

#### 4.4.4 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของการค้นหาคำ

จากการทดสอบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของการนำเสนอผลการค้นหาคำของระบบเดิม ผู้วิจัยพบว่าผู้ใช้มีภาระในการคิดและต้องจำมากเกินไป เพราะในระบบเดิมการนำเสนอผลของการค้นหาที่สร้างความสับสนให้กับผู้ใช้ มีระบบนำทางในการค้นหาผลของการค้นหาคำที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำปัญหาเหล่านี้มาแก้ไขโดยออกแบบให้การแสดงผลการค้นหาให้อยู่ในหน้าจอเดียวเพื่อสะดวกในการค้นหาของผู้ใช้ และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของการนำเสนอผลการค้นหาต้องไม่เป็นการให้ข้อมูลกับผู้ใช้มากเกินไปด้วย ดังแสดงในรูปที่ 4.10

ผลการค้นหา พบคำ ธรรม จำนวน 68249 คำ		
เล่มที่	ชื่อคัมภีร์	จำนวน
34		3963
35		2423
36		2116
37		1823
38		857
39		2341
40		1497
41		10671
42		8355
43		9566

ผลการค้นหาของเล่ม 34 แบ่งตาม หน้า และ ชื่อ	
แบ่งตามหน้า	แบ่งตามชื่อ
หน้าที่	จำนวน
1	11
2	15
3	15
4	18
5	14
6	14
7	14

รูปที่ 4.10 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของการแสดงผลการค้นหา

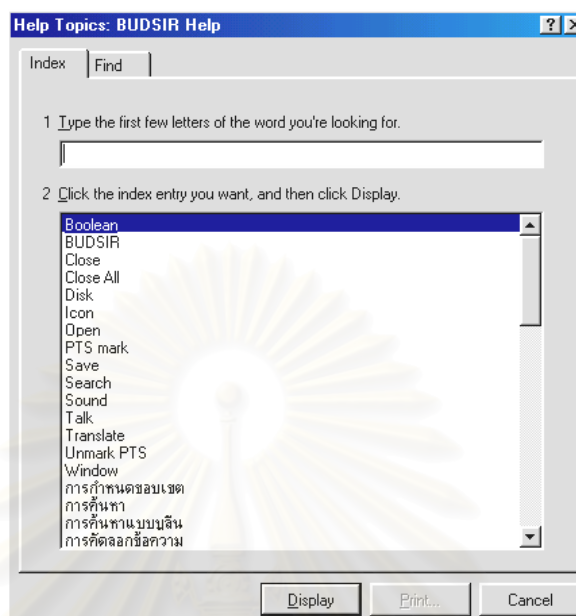
จากส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในรูปที่ 4.10 จะเป็นการนำเสนอผลของการค้นหา คำว่า “ธรรม” ซึ่งตารางในจอภาพด้านซ้ายจะมีขนาดใหญ่กว่าเพื่อสื่อว่าเป็นผลของการค้นหาที่มีความสำคัญมากกว่านั่นคือผลของการค้นหาแยกตามเล่มที่พบ นอกจากนี้การที่ตารางด้านซ้ายมีขนาดใหญ่กว่ายังดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้มากกว่าด้วย

ในส่วนของจอภาพด้านขวาจะปรากฏตารางขนาดเล็ก 2 ตารางซ้อนกันอยู่เพื่อสื่อถึงการแยกประเภทของผลการค้นหาว่าในแต่ละเล่มของคัมภีร์ทางด้านซ้ายว่ามีรายละเอียดปลีกย่อยของผลการค้นหาอะไรบ้าง ซึ่งตารางทางด้านขวาจะแสดงผลการค้นหาแบ่งออกเป็นหน้าและชื่อที่พบ

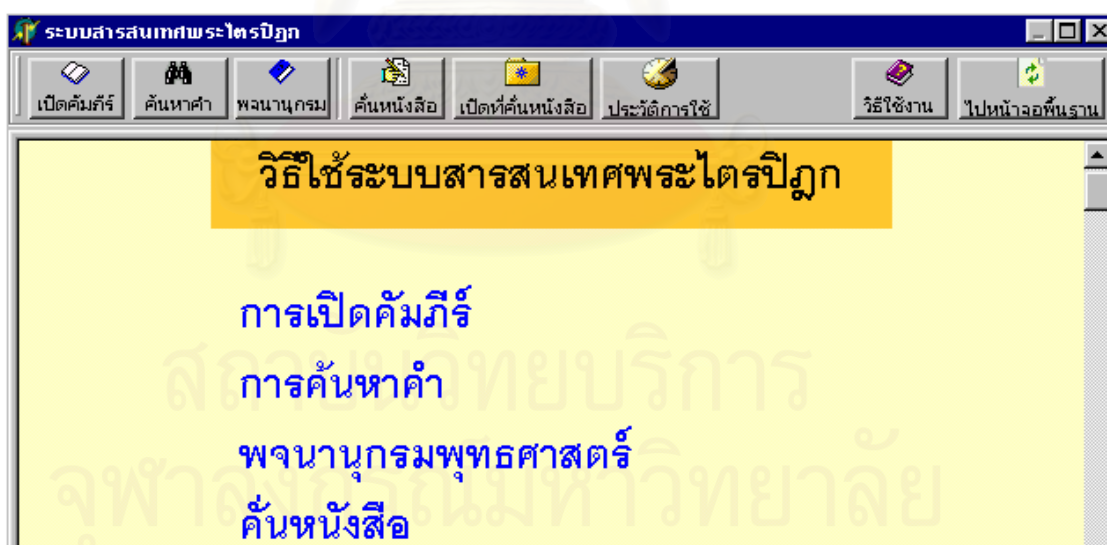
#### 4.5 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบช่วยเหลือ

ระบบช่วยเหลือเป็นระบบที่มีความสำคัญ ถึงแม้ว่าผู้ใช้อาจมีพฤติกรรมในการลองผิดลองถูกก่อนเป็นอันดับแรก ในการทดสอบกับอาสาสมัครในบทที่ 3 พบว่าบ่อยครั้งที่ผู้ใช้ไม่ประสบความสำเร็จจากการลองผิดลองถูก ผู้ใช้มักจะเข้าสู่ระบบช่วยเหลือเสมอ แต่จากการตรวจสอบระบบเดิมพบว่าเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบช่วยเหลือ ผู้ใช้มักจะพบกับส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคย ทำให้เกิดความสับสนและไม่สามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้ จากการทดลองผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าทุกครั้งที่ผู้ใช้เข้าสู่ระบบช่วยเหลือของระบบเดิม ผู้ใช้จะแสดงความเมินงและออกจากระบบช่วยเหลือในทันทีและใช้การลองผิดลองถูกในการทำงานที่กำหนดแทนการพยายามใช้ประโยชน์จากระบบช่วยเหลือ เนื่องจากภาษาที่ใช้ในระบบช่วยเหลือเป็นภาษาไทยปนกับ

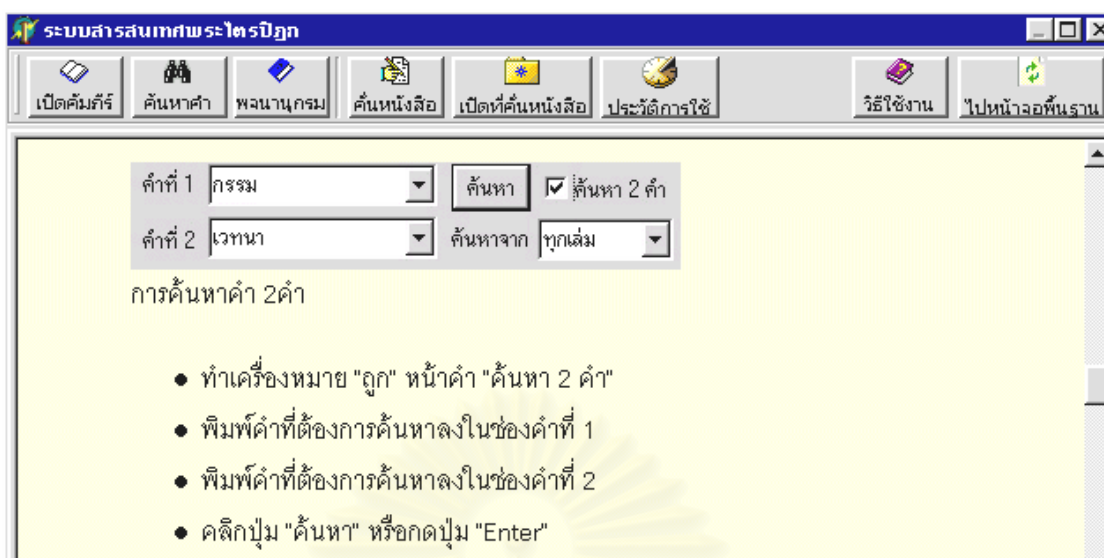
ภาษาอังกฤษทำให้ผู้ใช้ที่ไม่เคยชินกับส่วนต่อประสานนี้รู้สึกประหม่าและไม่กล้าที่จะทดลองใช้ ดังแสดงได้ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบช่วยเหลือของระบบที่ 1



รูปที่ 4.12 หน้าจอหลักของระบบช่วยเหลือ



รูปที่ 4.13 การใช้รูปภาพและตัวอย่างเพื่ออธิบายขั้นตอนในการทำงาน

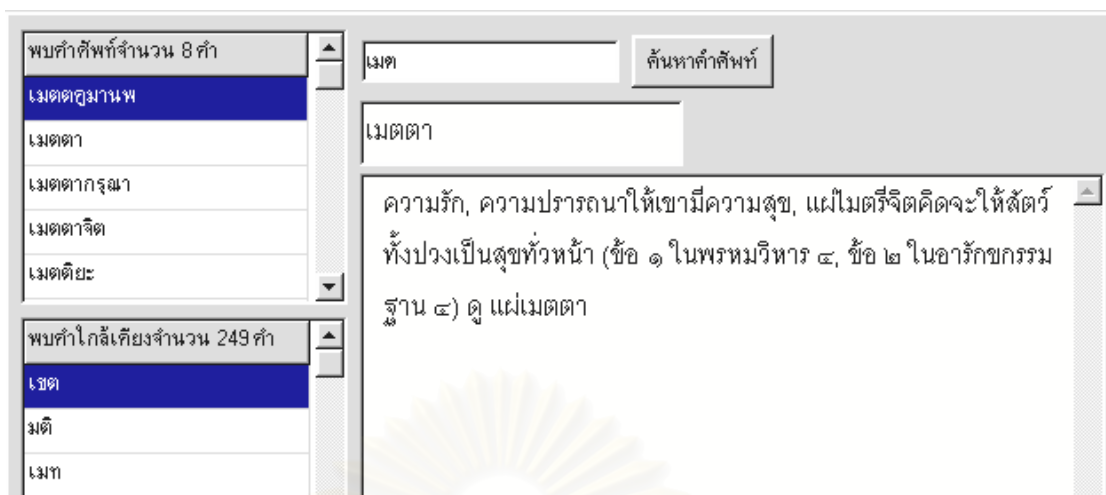
จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอระบบช่วยเหลือที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยนั่นคือการนำเสนอเอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper Text) โดยการจัดเอกสารในรูปแบบของเอกสารเอชทีเอ็มแอล (HTML) ซึ่งเป็นรูปแบบในการทำงานเว็บเบราว์เซอร์ทั่ว ๆ ไป โดยออกแบบให้มีตัวอักษรขนาดใหญ่ สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อที่ต้องการได้อย่างสะดวก มีการใช้รูปภาพและแสดงตัวอย่างเพื่อทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.12 และ 4.13

#### 4.6 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในส่วนของงานอรรถประโยชน์

งานในส่วนนี้เป็งานที่ใช้เสริมประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ ทำหน้าที่ช่วยลดภาระในการคิดและความจำแก่ผู้ใช้ รวมถึงงานที่ช่วยปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของระบบให้มีความเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้อีกด้วย งานในส่วนนี้ได้แก่

- งานพจนานุกรมพุทธศาสตร์ เป็นงานในการแปลคำศัพท์โดยใช้ฐานข้อมูลจากพจนานุกรมพุทธศาสตร์ ฉบับประมวลศัพท์ ของ พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต) บรรจุคำศัพท์ประมาณ 4500 คำ โดยมีฟังก์ชันในการเดาศัพท์เช่นเดียวกันกับงานในส่วนของการค้นหาคำดังแสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งในช่วงต้นของงานวิจัยผู้วิจัยได้เผยแพร่โปรแกรมพจนานุกรมพุทธศาสตร์นี้ออกสู่สาธารณะโดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการสอบถามความต้องการที่ผู้ใช้ต้องการจากระบบสารสนเทศพระไตรปิฎก





รูปที่ 4.14 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในงานพจนานุกรมพุทธศาสตร์

- งานในส่วนของการบันทึกข้อมูลการใช้ของผู้ใช้ เช่น การบันทึกความชื่นชอบ การแสดงความชื่นชอบ การบันทึกประวัติการใช้งาน และการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ของโปรแกรม

#### 4.7 การพัฒนาระบบใหม่

หลังจากออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบใหม่เสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบสารสนเทศใหม่โดยมีข้อมูลที่ใช้ในระบบใหม่ และสภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบใหม่ดังนี้

- ข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วยเนื้อหาพระอภิธรรม 12 เล่ม ขนาด 8.45 เมกกะไบต์
- ใช้คำดัชนี 1180 คำ ขนาดเพิ่มข้อมูลของคำดัชนี 8.87 เมกกะไบต์
- การค้นคืนเป็นแบบเพิ่มข้อมูลผกผัน
- จำนวนคำศัพท์ในพจนานุกรม 4359 คำ
- พัฒนาโดย Delphi 5.0
- ทำงานบนระบบปฏิบัติการ window 95/98/NT

## บทที่ 5

### การเปรียบเทียบการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่

ในบทนี้จะเป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบการใช้งานของระบบเดิมและระบบใหม่ โดยใช้วิธีทดสอบเปรียบเทียบ 2 วิธีดังนี้

- การประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม เป็นการประเมินเวลาในการทำภารกิจของงานตัวอย่าง
- การใช้แบบสอบถามประเมินการใช้งานหลังจากทำงานตัวอย่างที่กำหนด

สาเหตุที่ในการเปรียบเทียบระหว่างระบบเดิมกับระบบใหม่ใช้วิธีทดสอบเปรียบเทียบ 2 วิธี ซึ่งต่างจากการทดสอบในบทที่ 3 ซึ่งใช้วิธีในการทดสอบ 4 วิธี เนื่องจากวิธีการประเมินด้วยวิธีศึกษาสำนึก และวิธีการทดสอบกับผู้ใช้ด้วยการถามความเห็นเป็นวิธีประเมินที่มีจุดประสงค์หลักคือการตรวจสอบปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงไม่ใช้ 2 วิธีดังกล่าวเพื่อจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบส่วนวิธีการวิเคราะห์งานและผู้ใช้ซึ่งไม่สามารถใช้เพื่อจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบได้เลย

#### 5.1 การประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

การทดสอบเปรียบเทียบมีขั้นตอนการทดสอบเหมือนการทดสอบในบทที่ 3 โดยทำการทดสอบเปรียบเทียบระบบเดิม 3 ระบบ และระบบใหม่รวมเป็น 4 ระบบ โดยใช้งานตัวอย่าง 5 งานในการประเมินโดยมีข้อแม้ในการใช้อุปกรณ์นำเข้าข้อมูลที่ต่างกันดังนี้

ในส่วนแรกเป็นการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการให้เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลเพียงอย่างเดียว (ยกเว้นกรณีพิมพ์ตัวอักษร และในกรณีที่ไม่สามารถใช้เมาส์ได้)

1. งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด
2. งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด
3. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด
4. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน
5. งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ โดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวกับการค้นหาคำ

ในส่วนที่สองเป็นการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดของแต่ละระบบ โดยใช้งานตัวอย่างเหมือนกับข้อ 1 ถึง 5

### 5.1.1 ผลการประเมินเวลาในการทำภารกิจด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

ผลการประเมินเวลาดำเนินงานตัวอย่างด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็มเป็นไปดังตารางที่ 5.1 และ 5.2

ตารางที่ 5.1 ผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการ  
ใช้เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลเพียงอย่างเดียว

ชนิดของงาน	เวลาในการทำงาน (วินาที)			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
1. งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด	13.10	13.30	<u>11.90</u>	12.90
2. งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด	25.80	<u>18.24</u>	19.60	20.60
3. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด	11.30	<u>8.80</u>	17.78	8.80
4. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน	17.20	15.38	23.68	<u>12.88</u>
5. งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือโดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวกับการค้นหาคำ	11.80	12.90	8.10	<u>5.40</u>

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่างด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

ชนิดของงาน	เวลาในการทำงาน (วินาที)			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
1. งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด	13.10	13.30	11.90	<u>3.64</u>
2. งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด	25.80	18.24	15.54	<u>8.36</u>
3. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด	5.32	<u>4.76</u>	17.78	<u>4.76</u>
4. งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน	18.22	13.96	23.68	<u>8.84</u>
5. งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือโดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวกับการค้นหาคำ	11.80	12.90	8.10	<u>5.40</u>

### 5.1.2 การเปรียบเทียบเวลาในการทำภารกิจของระบบเดิมกับระบบใหม่

ผลของการเปรียบเทียบเวลาในการทำภารกิจของระบบเดิมกับระบบใหม่แสดงดังตารางที่ 5.3 และ 5.4

**ตารางที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่าง ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใส่เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลเพียงอย่างเดียว**

ชนิดของงาน	เวลาในการทำงาน (วินาที)				
	เวลาเฉลี่ย ของระบบ เดิม	เวลาที่น้อย ที่สุดของ ระบบเดิม	เวลาของ ระบบใหม่	ร้อยละของความแตกต่าง ของระบบใหม่เมื่อเทียบกับ	
				เวลาเฉลี่ย ของระบบ เดิม	เวลาดีที่สุด ของระบบ เดิม
1. งานการเปิดคัมภีร์ เล่มที่กำหนด	12.77	11.90	12.90	+1.01	+7.75
2. งานเปิดคัมภีร์ที่ หน้าที่กำหนด	21.06	18.24	20.60	-2.23	+4.85
3. งานในการค้นหา คำความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ ทั้งหมด	12.63	8.80	8.80	-43.52	0.00
4. งานในการค้นหา คำความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน	18.75	15.38	12.88	-45.57	-19.41
5. งานในการเข้าถึง ระบบช่วยเหลือ โดย ค้นหาคำแนะนำที่ เกี่ยวกับการค้นหาคำ	10.93	8.10	5.40	-102.41	-50.00

ตารางที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินเวลาในการทำงานตัวอย่าง  
ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

ชนิดของงาน	เวลาในการทำงาน (วินาที)				
	เวลาเฉลี่ย ของระบบ เดิม	เวลาที่น้อย ที่สุดของ ระบบเดิม	เวลาของ ระบบใหม่	ร้อยละของความแตกต่าง ของระบบใหม่เมื่อเทียบกับ	
				เวลาเฉลี่ย ของระบบ เดิม	เวลาดีที่สุด ของระบบ เดิม
1. งานการเปิดคัมภีร์ เล่มที่กำหนด	12.77	11.90	3.64	-250.82	-226.92
2. งานเปิดคัมภีร์ที่ หน้าที่กำหนด	19.86	15.54	8.36	-137.56	-85.88
3. งานในการค้นหา คำความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ ทั้งหมด	9.29	4.76	4.76	-95.17	0.00
4. งานในการค้นหา คำความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน	18.62	13.96	8.84	-110.63	-57.92
5. งานในการเข้าถึง ระบบช่วยเหลือ โดย ค้นหาคำแนะนำที่ เกี่ยวกับการค้นหาคำ	10.93	8.10	5.40	-102.41	-50.00

## 5.2 การประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถาม

เป็นการทดสอบโดยใช้อาสาสมัคร 16 คนประกอบด้วยอาสาสมัครที่เป็นผู้ใช้มือใหม่ 11 คน และอาสาสมัครที่เป็นผู้ใช้ที่ชำนาญ 5 คน ทดลองทำงานตัวอย่าง 5 งานที่กำหนดให้โดยใช้ทั้งระบบเดิมและระบบใหม่รวมทั้งสิ้น 4 ระบบ หลังการทดสอบอาสาสมัครทุกคนจะถูกขอให้ตอบแบบสอบถาม (แนบอยู่ในภาคผนวก จ.) เพื่อประเมินการใช้งานของทั้ง 4 ระบบ

### 5.2.1 ระบบและงานที่ใช้ในการทดสอบ

ในการทดสอบจะใช้ทั้งระบบ 4 ระบบในการทดสอบดังนี้

- ระบบที่ 1 คือ โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต)
- ระบบที่ 2 คือ พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน
- ระบบที่ 3 คือ โปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก
- ระบบที่ 4 คือ ระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกระบบใหม่

โดยใช้งานตัวอย่าง 5 งานดังนี้ในการทดสอบ

- งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด
  - เล่มที่ 22 สำหรับระบบที่ 1
  - เล่มที่ 34 สำหรับระบบที่ 2, 3 และ 4
- งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด
  - เล่มที่ 22 หน้า 4 สำหรับระบบที่ 1
  - เล่มที่ 34 หน้า 10 สำหรับระบบที่ 2, 3 และ 4
- งานในการค้นหาข้อความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด
  - หาคำว่า “ปัญญา”
- งานในการค้นหาข้อความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกัน
  - หาคำว่า “ปัญญา” และ “กำลัง”
- งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ โดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการค้นหา

โดยอาสาสมัครที่ 1 ถึง 11 จะทดสอบระบบดังนี้ตามตารางที่ 5.5 ตามลำดับ เพื่อลด

ความได้เปรียบเสียเปรียบจากการที่อาสาสมัครมีการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้การใช้ระบบจากระบบที่ได้ทดสอบก่อน

### ตารางที่ 5.5 ลำดับของระบบที่ใช้ทดสอบกับอาสาสมัครแต่ละคน

อาสาสมัครคนที่	ลำดับของระบบที่ทำการทดสอบ
1	ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ4
2	ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ4 -> ระบบ1
3	ระบบ3 -> ระบบ4 -> ระบบ1 -> ระบบ2
4	ระบบ4 -> ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3
5	ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ4
6	ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ4 -> ระบบ1
7	ระบบ3 -> ระบบ4 -> ระบบ1 -> ระบบ2
8	ระบบ4 -> ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3
9	ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ4
10	ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ4 -> ระบบ1
11	ระบบ3 -> ระบบ4 -> ระบบ1 -> ระบบ2

แต่ในส่วนของอาสาสมัครคนที่ 12-16 จะทำการทดสอบโดยเรียงจากระบบที่ 1 ถึงระบบที่ 4 เนื่องจากได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการใช้ระบบทั้ง 4 มาอย่างต่อเนื่อง

#### 5.2.2 แบบสอบถามหลังการทดลอง

หลังการทดสอบอาสาสมัครทุกคนจะตอบแบบสอบถามเพื่อวัดการใช้งานของระบบทั้ง 4 โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 25 ข้อ ดังที่แนบในภาคผนวก จ. ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อประเมินคุณสมบัติการใช้งานดังต่อไปนี้

- ข้อ 1 ถึง 5 เป็นการประเมิน ความง่ายในการเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบ
- ข้อ 6 ถึง 10 เป็นการประเมิน ประสิทธิภาพในการใช้งาน
- ข้อ 11 ถึง 15 เป็นการประเมิน ความง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน

- ข้อ 16 ถึง 20 เป็นการประเมิน ความช่วยเหลือจากระบบ
- ข้อ 21 ถึง 25 เป็นการประเมิน ความพึงพอใจของผู้ใช้

โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในลักษณะเดียวกับ SUMI คือการกำหนดมาตราวัดเป็น มาตราลิเคิร์ต (Likert Scale) และกำหนดระดับในการวัดทัศนคติเป็น 5 ระดับ คือ 1 ถึง 5 หลังจาก เสร็จสิ้นการทดสอบ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 5.2.3 ผลการตอบแบบสอบถามโดยผู้ใช้อีใหม่

ผลของแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 5.6 5.7 และ 5.8 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.6 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้อีใหม่ ( n=11 )

คำถาม	คะแนนจากแบบสอบถาม ( 0-5 )			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
1. ขณะใช้โปรแกรมผู้ใช้อักสับสนไม่รู้ว่า จะทำอะไรต่อไป	2.09	3.09	2.55	3.90
2. ปุ่มคำสั่งมีการจัดเรียงที่เป็นระเบียบ และสื่อความหมายได้ดี	2.82	3.64	2.82	4.00
3. ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีการใช้ งานโปรแกรม	1.64	2.82	2.64	4.00
4. การออกจากโปรแกรมง่ายและสะดวก	3.73	2.36	3.45	4.00
5. ผู้ใช้รู้สึกเบลอไปหมดเมื่อใช้โปรแกรมนี้ ครั้งแรก	1.55	3.55	3.00	4.09
6. ในแต่ละงานมักมีขั้นตอนย่อยมาก เกินไป	2.27	3.00	2.64	3.73
7. การตอบสนองของโปรแกรมเป็นไป อย่างราบรื่น	3.55	3.73	3.64	4.00
8. การทำงานของโปรแกรมช้ากว่าที่หวังไว้	3.73	3.27	3.00	3.73



ตารางที่ 5.6 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 ) (ต่อ)

9. โปรแกรมทำงานได้ตรงกับใจที่ผู้ใช้งานต้องการ	2.09	3.73	3.09	4.45
10. ผู้ใช้รู้สึกไม่คุ้นเคยกับลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	1.90	2.73	2.27	3.90
11. ผู้ใช้ลืมไปแล้วว่าโปรแกรมนี้ทำงานอะไรได้บ้าง	2.64	3.64	3.27	3.73
12. ผู้ใช้รู้สึกว่าต้องให้สมองอย่างมากในการใช้งานโปรแกรมนี้	2.00	3.09	2.82	4.27
13. ผู้ใช้ยังจำได้ว่าปุ่มต่าง ๆ ใช้ทำงานอะไร	1.91	3.91	3.18	4.18
14. สัญลักษณ์และไอคอนของคำสั่งต่าง ๆ ดูคุ้นตามาก	2.09	3.73	2.91	4.18
15. ปุ่มหรือรูปภาพต่าง ๆ ของโปรแกรมไม่ค่อยสื่อความหมายเลย	2.09	3.36	2.81	3.90
16. ผู้ใช้ต้องพึ่งระบบช่วยเหลือหลายครั้งขณะใช้โปรแกรมนี้	2.36	3.36	2.73	4.18
17. ผู้ใช้รู้สึกต้องการความช่วยเหลือตลอดเวลาที่ใช้โปรแกรมนี้	1.64	2.91	2.18	3.82
18. มีข้อมูลไม่เพียงพอบนหน้าจอเมื่อผู้ใช้งานต้องการ	2.55	2.73	2.73	3.90
19. ระบบช่วยเหลือของโปรแกรมเข้าถึงได้ง่าย	3.73	2.64	2.54	4.18
20. เนื้อหาและการนำเสนอของเอกสารช่วยเหลืออ่านเข้าใจได้ง่าย	3.36	2.73	3.73	4.27
21. ผู้ใช้พอใจเมื่อใช้โปรแกรมนี้ทำงาน	2.45	3.73	3.09	4.55
22. ผู้ใช้ไม่ยากใช้โปรแกรมนี้บ่อย ๆ	2.00	3.00	2.73	4.00
23. หน้าจอของโปรแกรมสวยงามน่าประทับใจ	3.55	4.45	2.64	3.00

ตารางที่ 5.6 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 ) (ต่อ)

24. คุณภาพของโปรแกรมไม่ค่อยได้มาตรฐาน	2.91	3.00	3.00	3.64
25. ผู้ใช้ไม่ยอมแนะนำโปรแกรมนี้ให้คนอื่น	2.09	3.73	2.91	4.09

ตารางที่ 5.7 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามคุณสมบัติของการทำงาน  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 )

คุณสมบัติของการทำงาน	คะแนนจากแบบสอบถาม ( 0-5 )			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
ความง่ายในการเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบ	2.36	3.09	2.89	4.00
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	2.71	3.29	2.93	3.96
ความง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน	2.15	3.55	3.00	4.05
ความช่วยเหลือจากระบบ	2.73	2.85	2.80	4.07
ความพึงพอใจของผู้ใช้	2.60	3.58	2.87	3.85

ตารางที่ 5.8 ผลของแบบสอบถามเพื่อประเมินการใช้งาน  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้มือใหม่ ( n=11 )

	คะแนนจากแบบสอบถาม ( 0-5 )			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
การใช้งาน ( Usability )	2.50	3.27	2.89	3.98

## 5.2.4 ผลการตอบแบบสอบถามโดยผู้ใช้ที่ชำนาญ

ผลของแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 5.9 5.10 และ 5.11 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.9 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 )

คำถาม	คะแนนจากแบบสอบถาม ( 0-5 )			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
1. ขณะใช้โปรแกรมผู้ใช้มักสับสนไม่รู้จะทำอะไรต่อไป	3.20	3.60	2.20	3.80
2. ปุ่มคำสั่งมีการจัดเรียงที่เป็นระเบียบและสื่อความหมายได้ดี	3.60	3.00	2.40	3.80
3. ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีการใช้งานโปรแกรม	2.80	3.20	2.20	3.80
4. การออกจากโปรแกรมง่ายและสะดวก	4.00	3.00	3.20	4.00
5. ผู้ใช้รู้สึกเบื่อไปหมดเมื่อใช้โปรแกรมนี้อีกครั้งแรก	2.80	3.20	2.20	3.60
6. ในแต่ละงานมักมีขั้นตอนย่อยมากเกินไป	3.20	2.80	2.60	3.60
7. การตอบสนองของโปรแกรมเป็นไปอย่างรวดเร็ว	3.60	3.40	2.60	3.20
8. การทำงานของโปรแกรมช้ากว่าที่หวังไว้	4.00	3.00	2.00	2.80
9. โปรแกรมทำงานได้ตรงกับใจที่ผู้ใช้งานต้องการ	4.20	3.40	2.80	4.20
10. ผู้ใช้รู้สึกไม่คุ้นเคยกับลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	3.20	3.40	2.40	3.80
11. ผู้ใช้ลืมไปแล้วว่าโปรแกรมนี้อะไรได้บ้าง	3.60	4.00	3.00	3.60
12. ผู้ใช้รู้สึกว่าต้องใช้สมองอย่างมากในการใช้งานโปรแกรมนี้อ	2.80	3.60	2.40	3.60

ตารางที่ 5.9 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามข้อของแบบสอบถาม  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 ) (ต่อ)

13. ผู้ใช้ยังจำได้ว่าปุ่มต่าง ๆ ใช้ทำงานอะไร	3.60	4.20	3.60	3.80
14. สัญลักษณ์และไอคอนของคำสั่งต่าง ๆ ดูคุ้นตามาก	3.40	3.40	2.80	4.20
15. ปุ่มหรือรูปภาพต่าง ๆ ของโปรแกรมไม่ค่อยสื่อความหมายเลย	3.40	3.20	2.40	3.40
16. ผู้ใช้ต้องพึ่งระบบช่วยเหลือหลายครั้งขณะใช้โปรแกรมนี้	3.20	3.40	2.40	3.60
17. ผู้ใช้รู้สึกต้องการความช่วยเหลือตลอดเวลาที่ใช้โปรแกรมนี้	3.20	3.40	3.20	3.80
18. มีข้อมูลไม่เพียงพอบนหน้าจอเมื่อผู้ใช้ต้องการ	3.40	3.20	2.40	3.60
19. ระบบช่วยเหลือของโปรแกรมเข้าถึงได้ง่าย	3.80	3.60	3.40	4.20
20. เนื้อหาและการนำเสนอของเอกสารช่วยเหลืออ่านเข้าใจได้ง่าย	4.00	3.40	3.60	4.00
21. ผู้ใช้พอใจเมื่อใช้โปรแกรมนี้ทำงาน	3.80	3.80	2.80	4.20
22. ผู้ใช้ไม่อยากใช้โปรแกรมนี้บ่อย ๆ	3.40	3.40	2.20	3.80
23. หน้าจอของโปรแกรมสวยงามน่าประทับใจ	3.40	4.60	2.60	2.80
24. คุณภาพของโปรแกรมไม่ค่อยได้มาตรฐาน	3.40	3.20	2.60	3.40
25. ผู้ใช้ไม่อยากแนะนำโปรแกรมนี้ให้คนอื่น	3.60	3.60	2.00	4.00

ตารางที่ 5.10 ผลของแบบสอบถามจำแนกตามคุณสมบัติของการใช้งาน  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 )

คุณสมบัติของการใช้งาน	คะแนนจากแบบสอบถาม ( 0-5 )			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
ความง่ายในการเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบ	3.28	3.20	2.44	3.80
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	3.64	3.32	2.48	3.52
ความง่ายในการจดจำวิธีการใช้งาน	3.36	3.68	2.84	3.72
ความช่วยเหลือจากระบบ	3.52	3.40	3.00	3.84
ความพึงพอใจของผู้ใช้	3.52	3.52	2.36	3.64

ตารางที่ 5.11 ผลของแบบสอบถามเพื่อประเมินการใช้งาน  
จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้ที่ชำนาญ ( n=5 )

	คะแนนจากแบบสอบถาม ( 0-5 )			
	ระบบ1	ระบบ2	ระบบ3	ระบบ4
การใช้งาน ( Usability )	3.46	3.44	2.62	3.70

### 5.2.5 การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานระหว่างระบบเดิมกับระบบใหม่จากทัศนคติของผู้ใช้มือใหม่

ผลการเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 5.12 และ 5.13

ตารางที่ 5.12 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้มือใหม่

คุณสมบัติทางการใช้งาน	คะแนนเฉลี่ย ( 0-5 )				
	คะแนนเฉลี่ยของระบบเดิม	คะแนนที่ดีที่สุดของระบบเดิม	คะแนนของระบบใหม่	ร้อยละของความแตกต่างเมื่อเทียบกับ	
				คะแนนเฉลี่ยระบบเดิม	คะแนนสูงสุดระบบเดิม
ความง่ายในการเรียนรู้วิธีใช้งาน	2.78	3.09	4.00	+30.50	+22.75
ประสิทธิภาพในการใช้งาน	2.97	3.29	3.96	+25.00	+16.92
ความง่ายในการจดจำวิธีการทำงาน	2.90	3.55	4.05	+28.39	+12.34
การเกิดความผิดพลาดในการทำงาน	2.79	2.85	4.07	+31.45	+29.97
ความพึงพอใจของผู้ใช้	3.01	3.58	3.85	+21.81	+7.01

ตารางที่ 5.13 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้มือใหม่

	คะแนนเฉลี่ย ( 0-5 )				
	คะแนนเฉลี่ยของระบบเดิม	คะแนนที่ดีที่สุดของระบบเดิม	คะแนนของระบบใหม่	ร้อยละของความแตกต่างเมื่อเทียบกับ	
				คะแนนเฉลี่ยระบบเดิม	คะแนนสูงสุดระบบเดิม
การใช้งาน	2.88	3.27	3.98	+27.64	+17.84

## 5.2.6 การเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานระหว่างระบบเดิมกับระบบใหม่จากทัศนคติของผู้ใช้ที่ชำนาญ

ผลการเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 5.14 และ 5.15

ตารางที่ 5.14 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้ที่ชำนาญ

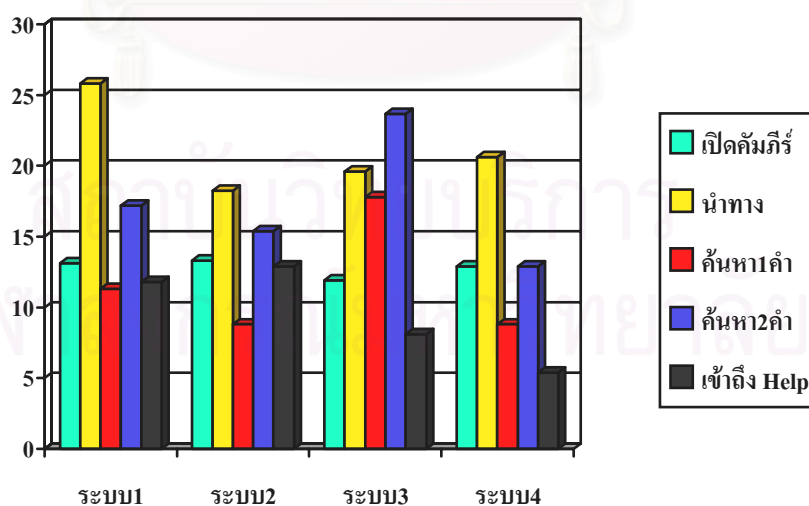
คุณสมบัติ ทางการใช้งาน	คะแนนเฉลี่ย ( 0-5 )				
	คะแนนเฉลี่ย ของระบบเดิม	คะแนนที่ดีที่สุด ของระบบเดิม	คะแนน ของระบบ ใหม่	ร้อยละของความแตกต่าง เมื่อเทียบกับ	
				คะแนน เฉลี่ยระบบ เดิม	คะแนน สูงสุดระบบ เดิม
ความง่ายในการ เรียนรู้วิธีใช้งาน	2.97	3.28	3.80	+21.84	+13.68
ประสิทธิภาพในการ ใช้งาน	3.14	3.64	3.52	+10.79	-3.40
ความง่ายในการ จดจำวิธีการทำงาน	3.29	3.68	3.72	+11.56	+1.07
การเกิดความ ผิดพลาดในการ ทำงาน	3.30	3.52	3.84	+14.06	+8.33
ความพึงพอใจของ ผู้ใช้	3.13	3.52	3.64	+14.01	+3.29

ตารางที่ 5.15 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่ที่มีความแตกต่างกันของผู้ใช้ที่ชำนาญ

	คะแนนเฉลี่ย ( 0-5 )				
	คะแนนเฉลี่ยของระบบเดิม	คะแนนที่ดีที่สุดของระบบเดิม	คะแนนของระบบใหม่	ร้อยละของความแตกต่างเมื่อเทียบกับ	
				คะแนนเฉลี่ยระบบเดิม	คะแนนสูงสุดระบบเดิม
การใช้งาน	3.17	3.46	3.70	+14.32	+6.48

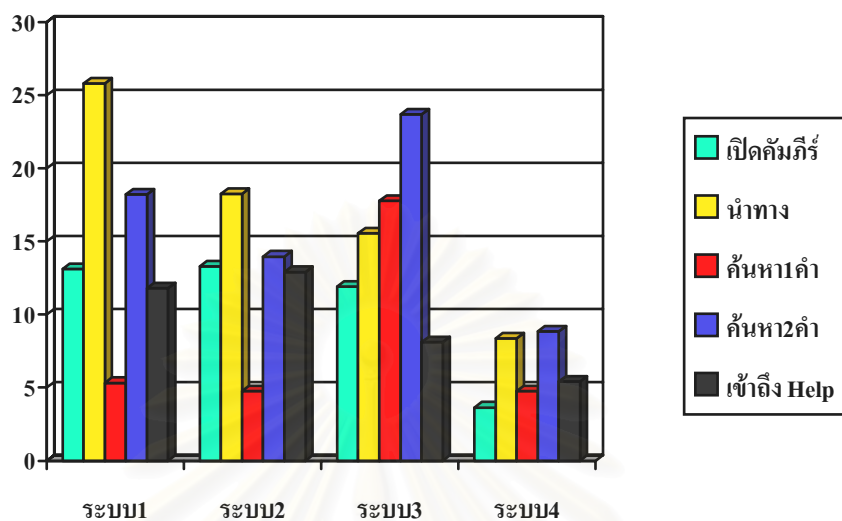
### 5.3 สรุปการเปรียบเทียบการใช้งานของระบบเดิมกับระบบใหม่

จากผลการเปรียบเทียบระบบเดิมทั้ง 3 ระบบ กับระบบใหม่สามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างของคุณสมบัติต่าง ๆ โดยสรุปดังแสดงโดยรูปที่ 5.1 5.2 5.3 และ 5.4 ดังนี้

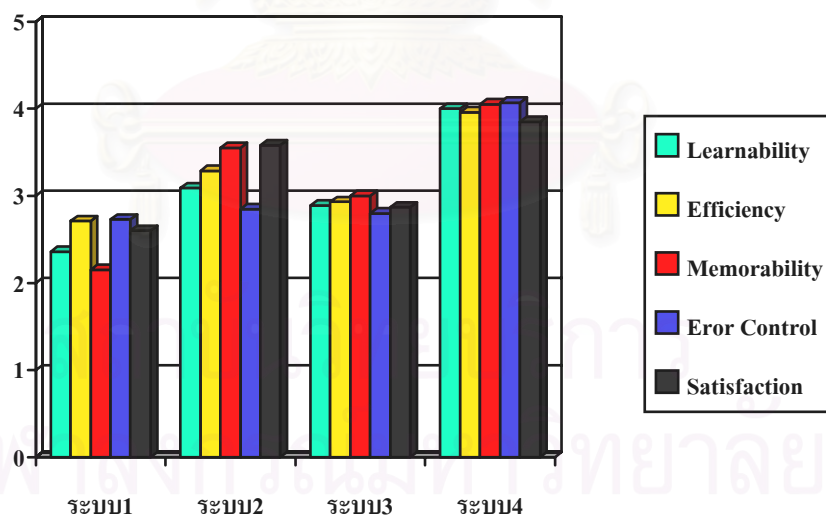


รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบเวลาจากแบบจำลองเคแอลเอ็มโดยเน้นการใช้เมาส์

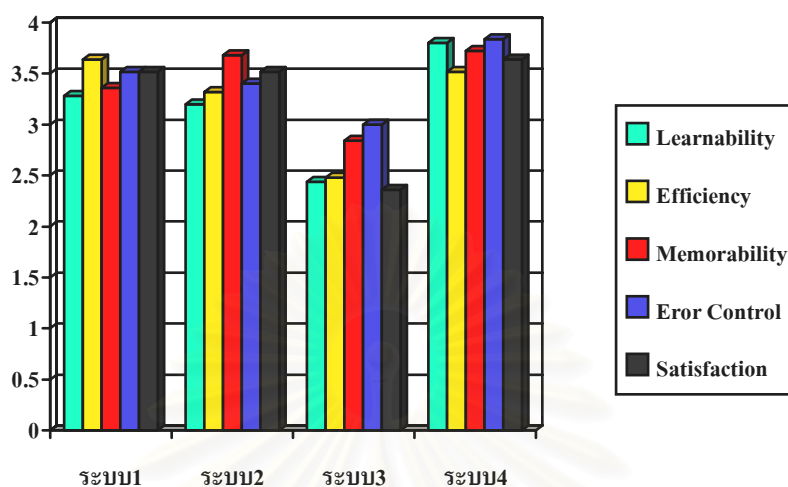




รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบเวลาจากแบบจำลองเคแอลเอ็มโดยวิธีที่เร็วที่สุด



รูปที่ 5.3 ผลการประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถามจากผู้ใช้อใหม่ 11 คน



รูปที่ 5.4 ผลการประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถามจากผู้ใช้ที่ชำนาญ 5 คน

จากรูปที่ 5.1 จะเห็นว่าเวลารวมในการทำงานตัวอย่างของระบบใหม่โดยเฉลี่ยแล้วลดลง ถึงแม้ว่าในบางงานตัวอย่างของระบบใหม่จะมีเวลาในการทำงานที่ใช้เวลามากกว่าเวลาที่น้อยที่สุดของระบบเดิมก็ตาม

จากรูปที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าเวลารวมในการทำงานตัวอย่างของระบบใหม่ลดลงจากเวลารวมในการทำงานตัวอย่างของระบบเดิมอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในกรณีที่ผู้ใช้ที่ชำนาญในการใช้ระบบใหม่แล้วจนสามารถใช้ทางลัดในการทำงานต่าง ๆ ได้แล้ว จะสามารถทำงานโดยใช้เวลาน้อยกว่าระบบเดิมมาก

จากรูปที่ 5.3 และ 5.4 จะเห็นได้ว่าเมื่อประเมินด้วยแบบสอบถามหลังการทดลองพบว่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของการใช้งานของระบบใหม่ดีขึ้นกว่าคุณสมบัติต่าง ๆ ของการใช้งานของระบบเดิมทั้งในกรณีของผู้ใช้ที่เป็นมือใหม่ และผู้ใช้ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าคะแนนการใช้งานของระบบใหม่เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของระบบเดิม ในกรณีของผู้ใช้มือใหม่ดีขึ้นร้อยละ 27.64 ในขณะที่เมื่อเทียบกับค่าสูงสุดของระบบเดิมดีขึ้นร้อยละ 17.84 โดยคำนวณจากผลการทดลองในตารางที่ 5.8

และในกรณีของผู้ใช้ที่ชำนาญดีขึ้นร้อยละ 14.32 ในขณะที่เมื่อเทียบกับค่าสูงสุดของระบบเดิมดีขึ้นร้อยละ 6.48 โดยคำนวณจากผลการทดลองในตารางที่ 5.11

ในส่วนของเวลาในการทำภารกิจจะเห็นว่าเวลาในการทำภารกิจงานของระบบใหม่เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของระบบเดิมใช้เวลาโดยเฉลี่ยน้อยลงร้อยละ 88.93 ในขณะที่เมื่อเทียบกับเวลาที่ต่ำที่สุดของระบบเดิมใช้เวลาโดยเฉลี่ยน้อยลงร้อยละ 47.66 โดยคำนวณจากผลการทดลองในตารางที่ 5.3 และ 5.4

นั่นแสดงให้เห็นว่าการให้ความสำคัญต่อการใช้งานตั้งแต่ช่วงต้นของการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมจะทำให้โปรแกรมมีการใช้งานที่ดีขึ้น และจะเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการแก้ไขปัญหาในภายหลังน้อยลง

การออกแบบส่วนต่อประสานที่ดีจึงต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก โดยต้องพิจารณาว่าผู้ใช้ต้องการให้โปรแกรมทำอะไรได้บ้าง ควรลดภาระในการคิดของผู้ใช้ลง และโปรแกรมควรช่วยผู้ใช้แก้ปัญหาให้มากที่สุด การใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมการใช้งานมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมจะทำให้มองเห็นปัญหาหลัก ๆ ได้รวดเร็ว จะทำให้โปรแกรมนั้นมีการใช้งานที่ดีขึ้น และทำให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจในโปรแกรม

#### 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากฐานข้อมูลพระไตรปิฎกที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีปริมาณของข้อมูลมาก ในงานวิจัยนี้จึงขอจำกัดการใช้ข้อมูลดังนี้

- ฐานข้อมูลพระไตรปิฎกภาษาไทยฉบับสยามรัฐเฉพาะพระอภิธรรมปิฎก ขนาดประมาณ 10 เมกะไบต์

- พจนานุกรมพุทธศาสตร์ จำนวนคำศัพท์ประมาณ 4,500 คำ ขนาดประมาณ 2 เมกกะไบต์

ในขั้นตอนการตรวจสอบปัญหาทางการใช้งานเช่น วิธีศึกษาสำนึก ผู้ประเมินควรจะมีมากกว่า 1 คนและควรเป็นผู้ที่มีความชำนาญทั้งในด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และในงานของโปรแกรมนั้น ในกรณีของงานวิจัยนี้ผู้ประเมินจึงควรเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์และมีความรู้ทางด้านพระไตรปิฎกอย่างดีด้วย

การทดสอบกับผู้ใช้งานจริงควรมีการทำทดสอบนำร่องเสมอเพราะจะลดปัญหาที่อาจต้องเจอในระหว่างการทดลองจริงลงได้มาก และจะทำให้ไม่รบกวนสภาพการทำงานของอาสาสมัครที่ทำการทดลองมากนัก

การใช้แบบจำลองเคแอลเอ็มในการทำนายเวลาในการทำภารกิจจะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกับผู้ใช้ที่มีความชำนาญเท่านั้น ซึ่งแบบจำลองนี้จะเน้นในด้านประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรใช้แบบจำลองนี้ประเมินผู้ใช้ที่เป็นผู้ชำนาญเท่านั้น ไม่ควรประเมินผู้ใช้ที่เป็นมือใหม่ อีกทั้งแบบจำลองยังไม่สามารถทำนายเวลาในการภารกิจของปฏิสัมพันธ์บางชนิดได้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

1. พรทิพย์ บัวสาม. การเก็บและการค้นคืนสารสนเทศโดยใช้ แนวความคิดของแฟ้มข้อมูลผกผัน  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (วิทยาศาสตร์  
คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
2. Nielsen, J. Usability engineering. Boston : AP Professional. 1993
3. ISO DIS 9541-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals  
(VDTs) Part 11: Guidance on Usability.
4. Nielsen, J. Finding usability problems through heuristic evaluation. Proc. ACM CHI'92  
Conf. (Monterey, CA, 3-7 May), 373-380,1992.
5. Kieras, E. D. Using the keystroke-level model to estimate execution times  
University of Michigan, 1993.
6. Brinck, T., and others. Usability first [Online]. Available from :  
<http://www.usabilityfirst.com/index.html> [2003,December 20]
7. Nielsen, J. Why you need to test with 5 users [Online]. Available from :  
<http://www.useit.com/alertbox/20000319.html> [2003,December 20]
8. Porteous, M., Kirakowski, J., and Corbett, M. SUMI questionnaire homepage [Online].  
Available from : <http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/sumi> [2003, October 1]
9. Shneiderman, B. Designing the user interface : Strategies for effective human-computer  
interaction. Massachusetts : Addison-Wesley, 1987.
10. เสนาะ ผดุงฉัตร. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพระไตรปิฎก. กรุงเทพมหานคร : มหาจุฬาลงกรณราช  
วิทยาลัย, 2532.
11. Nielsen, J. Usability engineering at a discount. In Salvendy, G., and Smith, M. J.  
(Eds.), Designing and Using Human-Computer Interfaces and Knowledge Based  
System. pp. 394-401. Amsterdam : Elsevier Science Publishers, 1994.
11. สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทย  
เวอร์ชัน 2 ชุดสาธิต [Computer software]. Available from :  
<http://www.mahidol.ac.th/budsir/> [2003,December 20]
12. วรภัทร์ ภูเจริญ พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน [Computer software]. Available from :  
<http://www.99thai.com/dharma.html> [2003,December 20]

13. โปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก [Computer software]. Available from :  
<http://www.learntripitaka.com/> [2003,December 20]
14. พหล สมบูรณ์ธรรม โปรแกรมอ่านคำศัพท์จากพจนานุกรมพุทธศาสตร์ [Computer software].  
Available from : <http://www.thaiware.com/software/edu/ED00281.htm>  
[2003,December 20]
15. Baeza-Yates, R., and Ribeiro-Neto, B. Modern Information Retrieval. New York :  
ACM Press, 1998.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

## ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ของระบบเดิมทั้ง 3 ระบบ

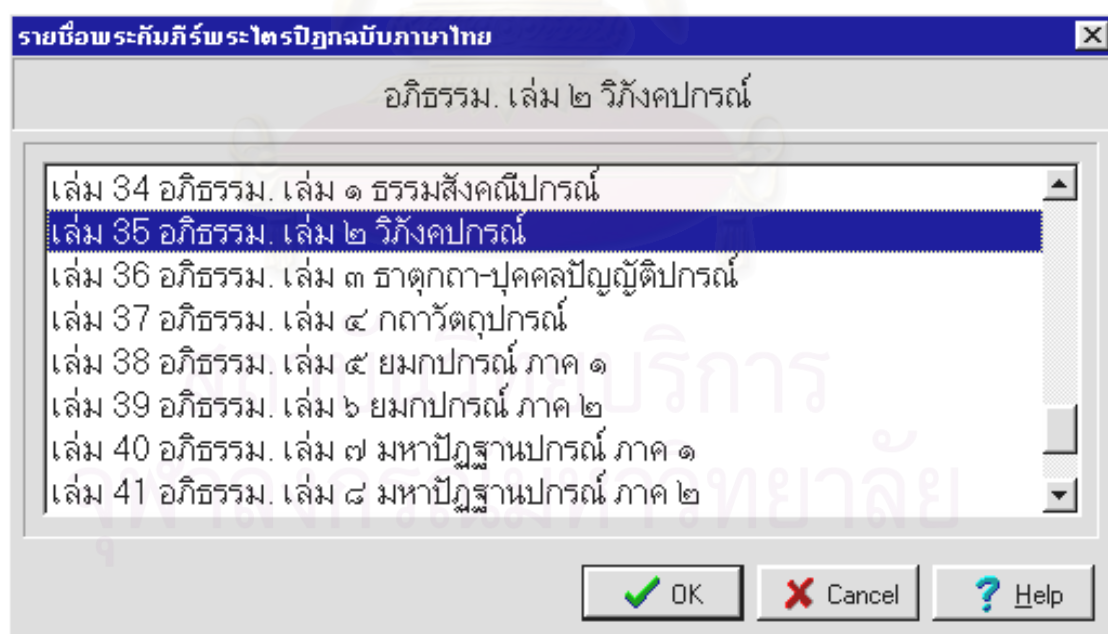
## 1. ระบบที่ 1 (โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 ชุดสาธิต)

## 1.1 หน้าจอหลักของโปรแกรม



รูปที่ ก.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมของระบบที่ 1

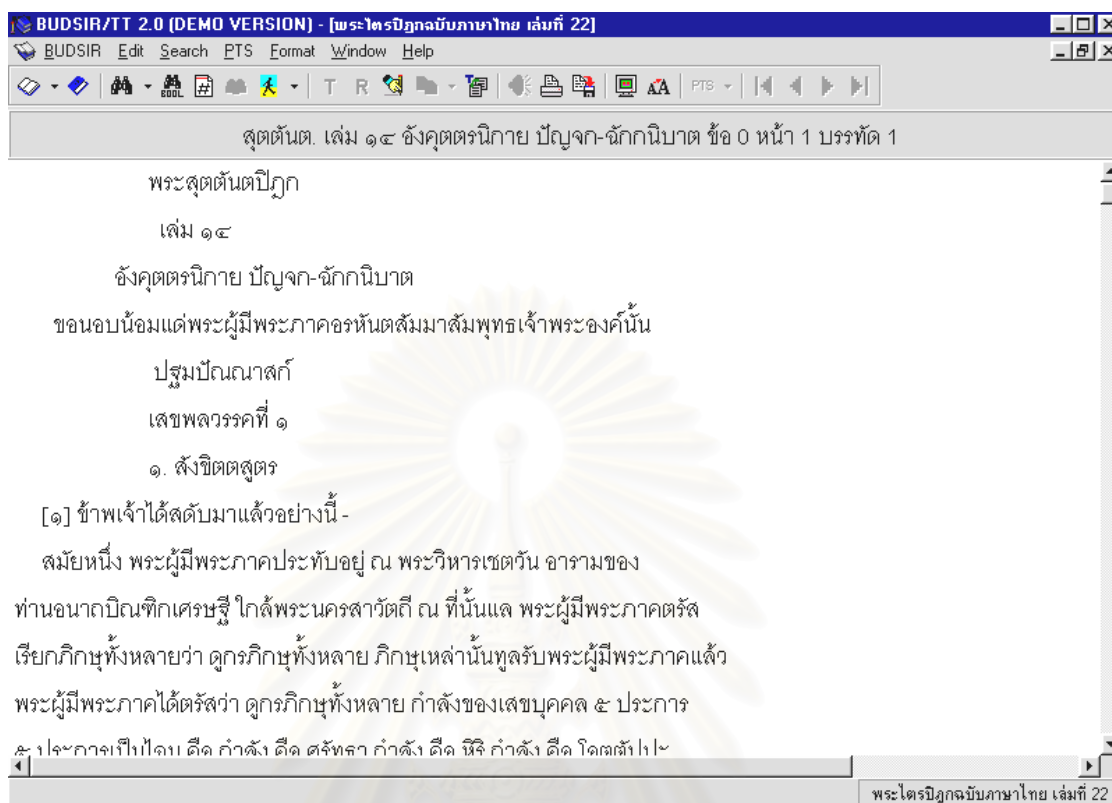
## 1.2 หน้าจอในการเปิดคัมภีร์



รูปที่ ก.2 หน้าจอในการเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 1

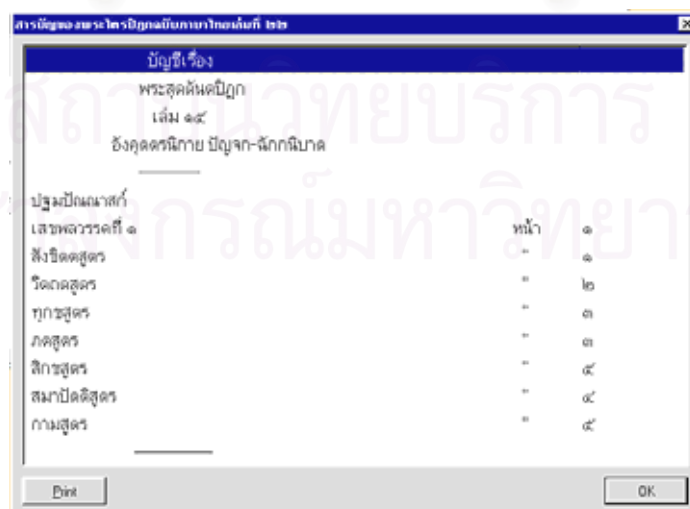


### 1.3 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์



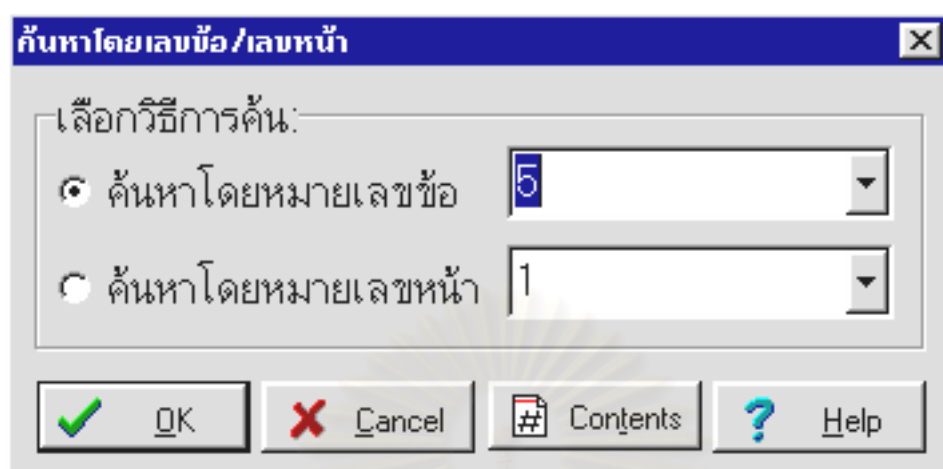
รูปที่ ก.3 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์ของระบบที่ 1

### 1.4 หน้าจอแสดงสารบัญ



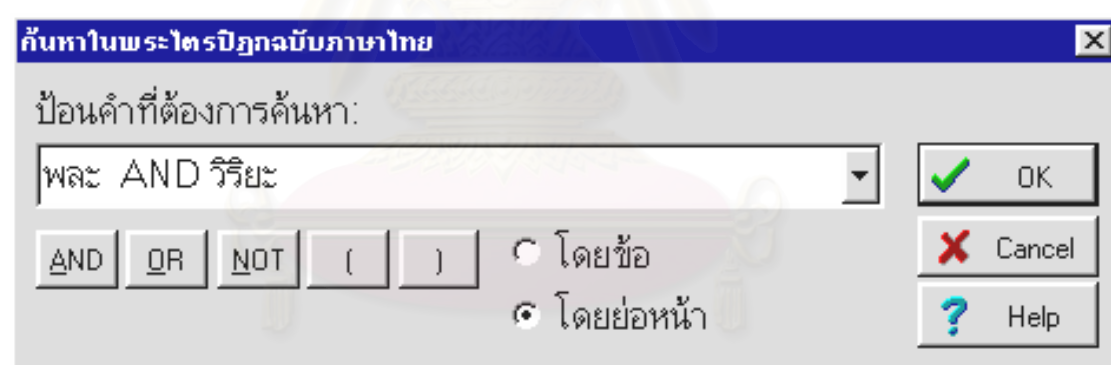
รูปที่ ก.4 หน้าจอแสดงสารบัญของระบบที่ 1

## 1.5 หน้าจอในการนำทางไปยังหน้าหรือข้อ



รูปที่ ก.5 หน้าจอในการนำทางไปยังหน้าหรือข้อของระบบที่ 1

## 1.6 หน้าจอในการค้นหาคำแบบที่ 1



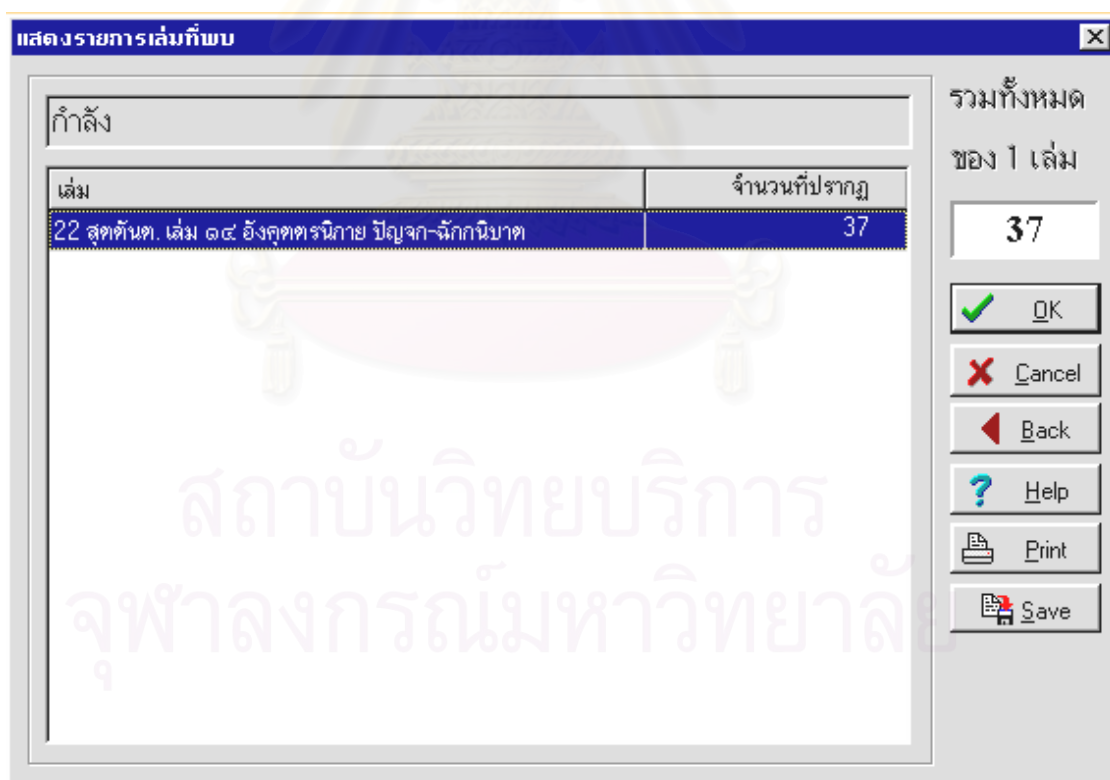
รูปที่ ก.6 หน้าจอในการค้นหาคำแบบที่ 1 ของระบบที่ 1

## 1.7 หน้าจอในการค้นหาแบบที่ 2



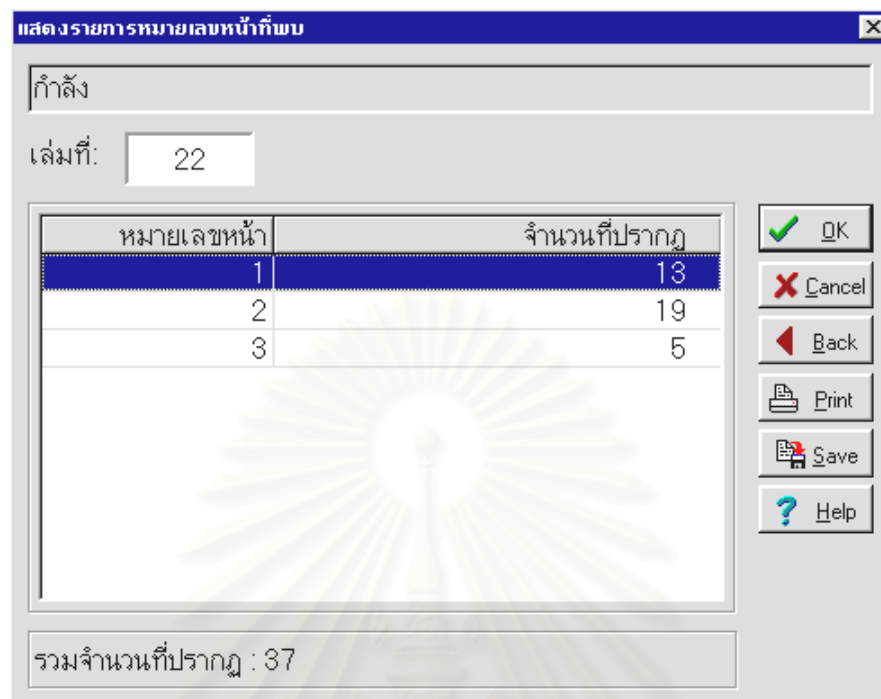
รูปที่ ก.7 หน้าจอในการค้นหาแบบที่ 2 ของระบบที่ 1

## 1.8 หน้าจอแสดงผลการค้นหาแบ่งตามเล่ม



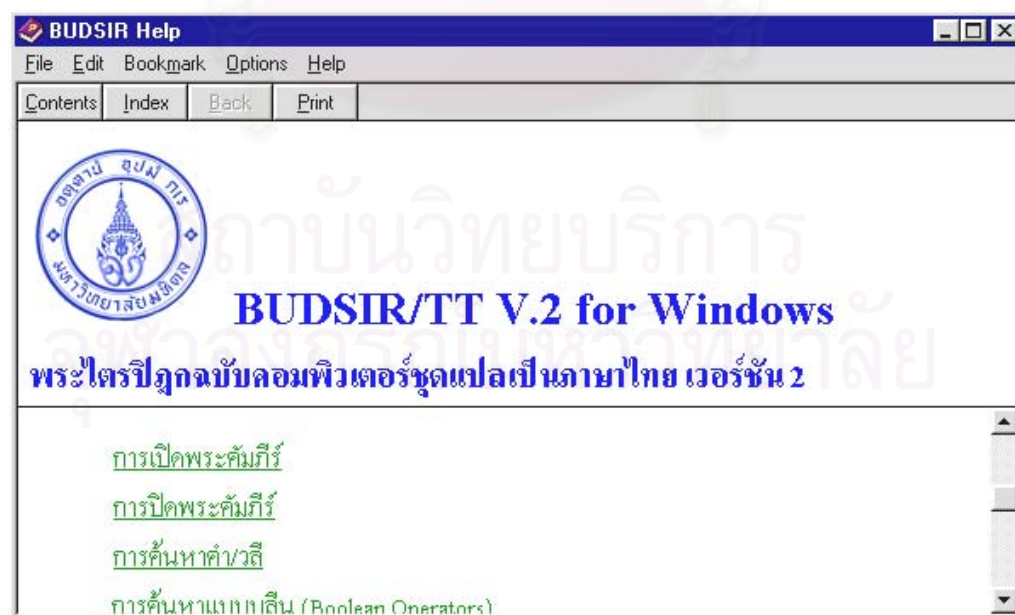
รูปที่ ก.8 หน้าจอแสดงผลการค้นหาแบ่งตามเล่มของระบบที่ 1

### 1.9 หน้าจอแสดงผลการค้นหาแบ่งตามหน้า



รูปที่ ก.9 หน้าจอแสดงผลการค้นหาแบ่งตามหน้าของระบบที่ 1

### 1.10 หน้าจอแสดงระบบช่วยเหลือ



รูปที่ ก.10 หน้าจอแสดงระบบช่วยเหลือของระบบที่ 1

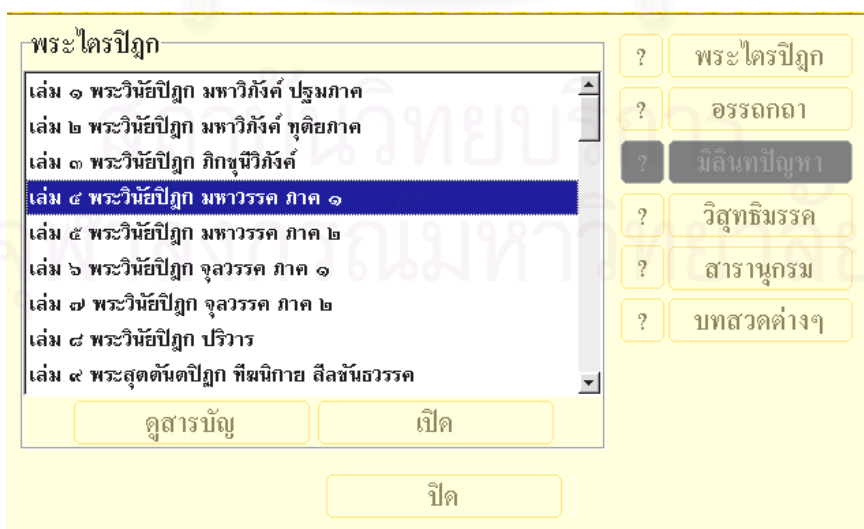
## 2. ระบบที่ 2 (พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน)

### 2.1 หน้าจอหลัก



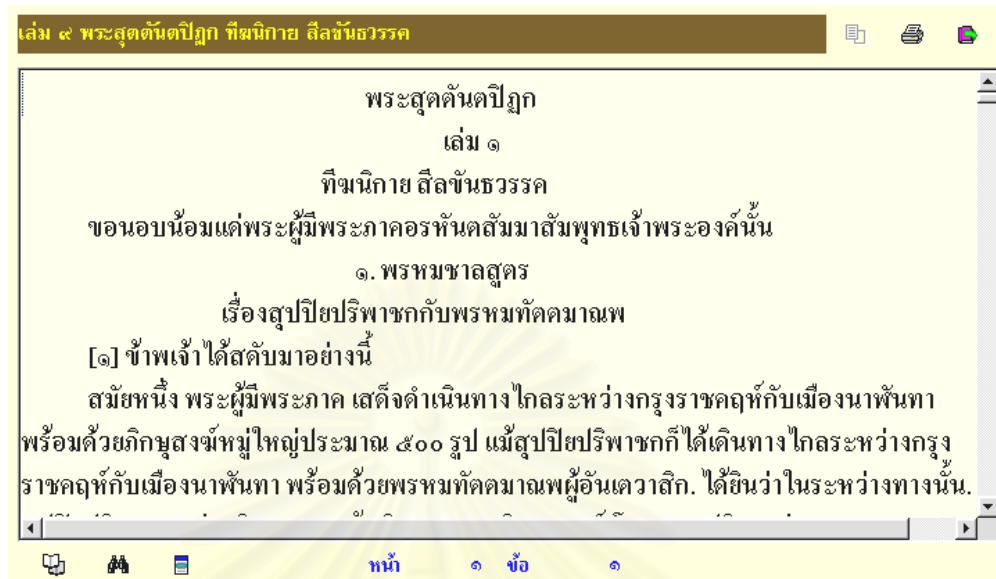
รูปที่ ก.11 หน้าจอหลักของระบบที่ 2

### 2.2 หน้าจอเปิดคัมภีร์



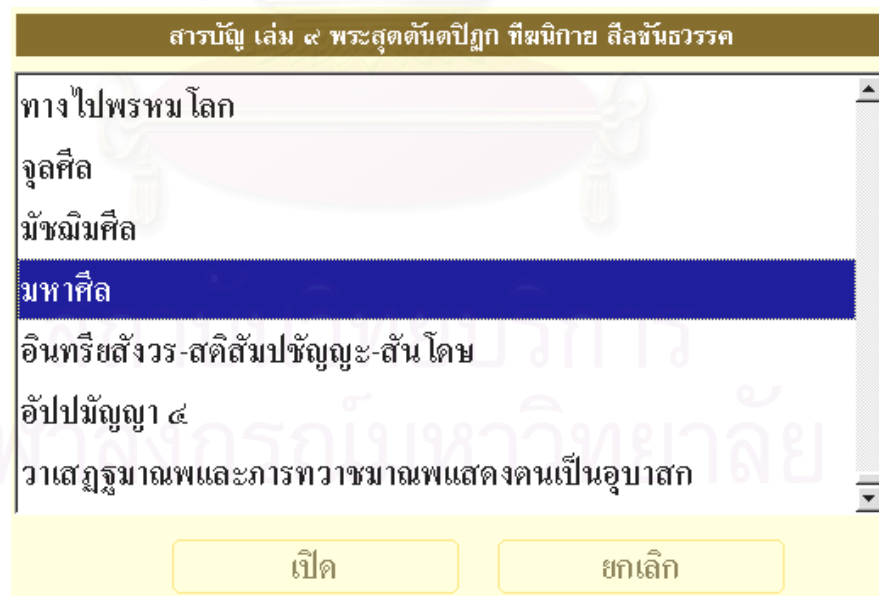
รูปที่ ก.12 หน้าจอเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 2

## 2.3 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์



รูปที่ ก.13 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์ของระบบที่ 2

## 2.4 หน้าจอแสดงสารบัญ



รูปที่ ก.14 หน้าจอแสดงสารบัญของระบบที่ 2

## 2.5 หน้าจอนำทางไปยังหน้าหรือข้อ



รูปที่ ก.15 หน้าจอนำทางไปยังหน้าหรือข้อของระบบที่ 2

## 2.6 หน้าจอในการค้นหา

รูปที่ ก.16 หน้าจอในการค้นหาของระบบที่ 2

## 2.7 หน้าจอของระบบช่วยเหลือ



รูปที่ ก.17 หน้าจอของระบบช่วยเหลือของระบบที่ 2

## 2.8 หน้าจอแสดงผลการค้นหาคำ

พบ 1 คำ โดยมีจำนวนทั้งหมด 5014 ตำแหน่ง

คำที่พบ	จำนวน	เล่มที่	จำนวน
กรรม	5014	1	39
		2	100
		3	94

← → ในข้อ 3 มีจำนวน 2 ตำแหน่ง

ผลจากการค้นหา

ผู้เข้าถึงถามกรรมว่า หมุ่สัตว์ผู้เกิดเป็นอยู่เหล่านี้ ประกอบด้วยกายทวาริต วจิตทวาริต ม โนทวาริต  
 คิเดียนพระอรียเจ้า เป็นมิจจาทิฎฐิ ชีคธือการกระทำด้วยอำนาจมิจจาทิฎฐิ หมุ่สัตว์ผู้เกิดเป็นอยู่  
 เหล่านี้ เนื่องหน้าแต่แตกกายตายไป เข้าถึงอบาย ทูคคิ วินิบาต นรค หรือว่าหมุ่สัตว์ผู้เกิด

หน้า 6 ข้อ 3

รูปที่ ก.18 หน้าจอแสดงผลการค้นหาคำของระบบที่ 2

## 3. ระบบที่ 3 (โปรแกรมเรียนพระไตรปิฎก)

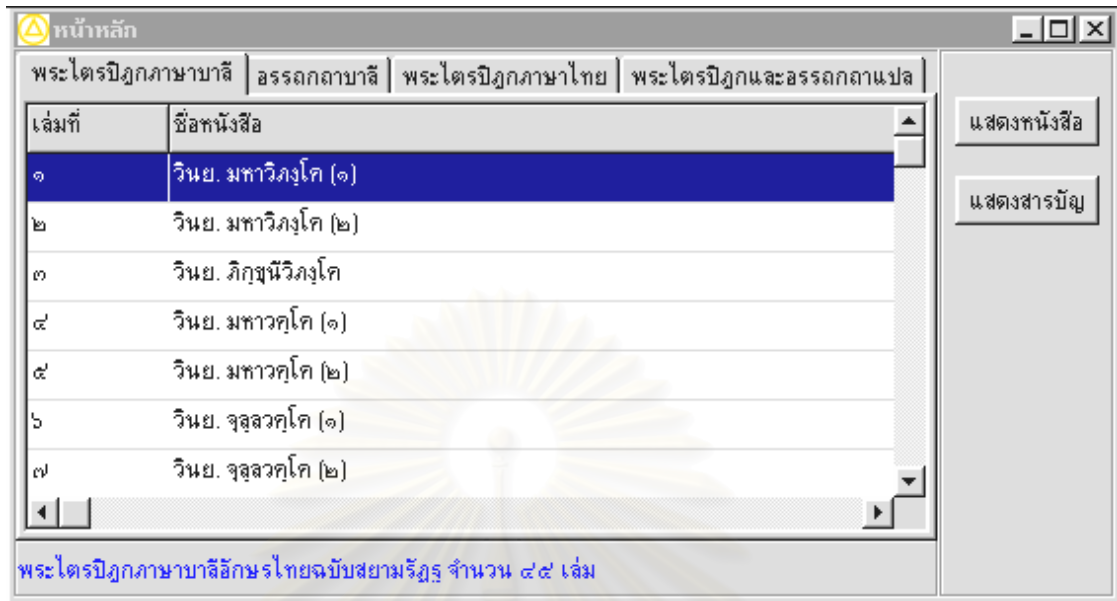
### 3.1 หน้าจอหลัก



รูปที่ ก.19 หน้าจอหลักของระบบที่ 3

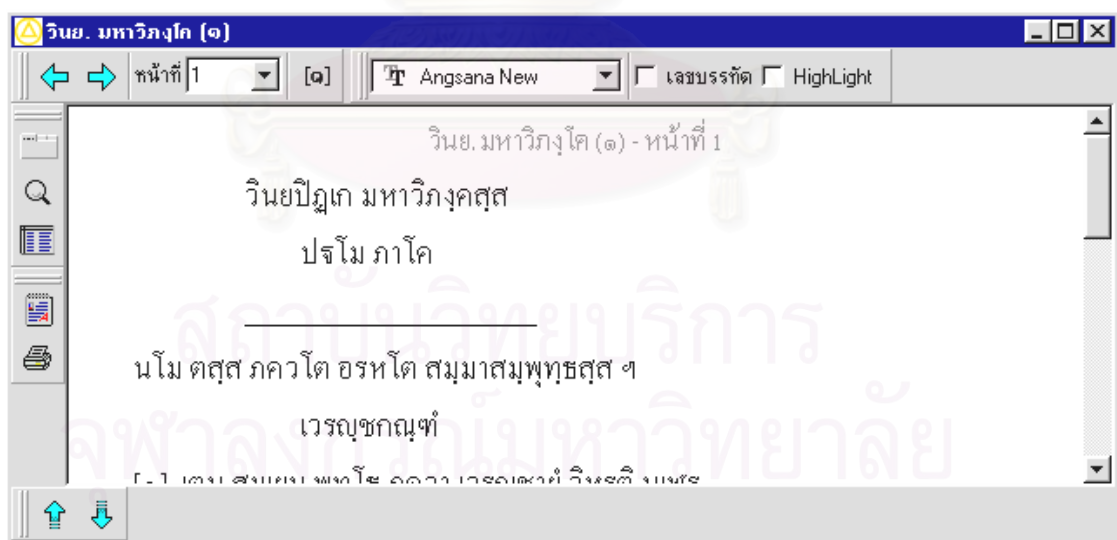


### 3.2 หน้าจอเปิดคัมภีร์



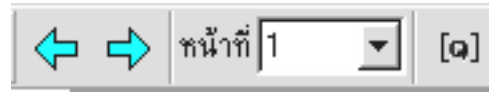
รูปที่ ก.20 หน้าจอเปิดคัมภีร์ของระบบที่ 3

### 3.3 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์



รูปที่ ก.21 หน้าจอแสดงเนื้อหาของคัมภีร์ของระบบที่ 3

### 3.4 หน้าจอหน้าต่างไปยังหน้าและข้อ



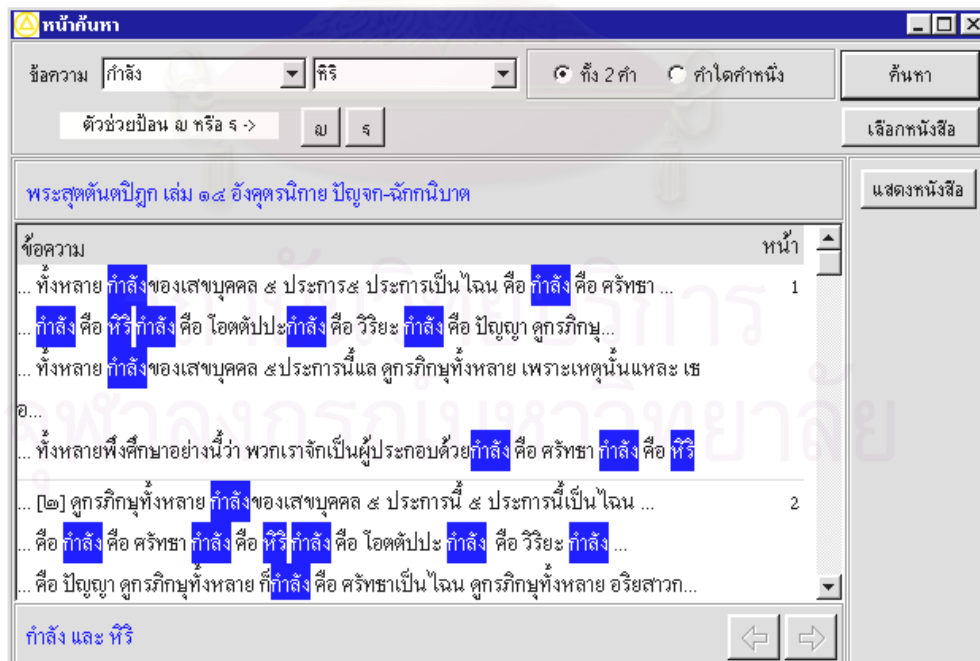
รูปที่ ก.22 หน้าจอหน้าต่างไปยังหน้าและข้อของระบบที่ 3

### 3.5 หน้าจอย่อยในการนำทางไปยังข้อ



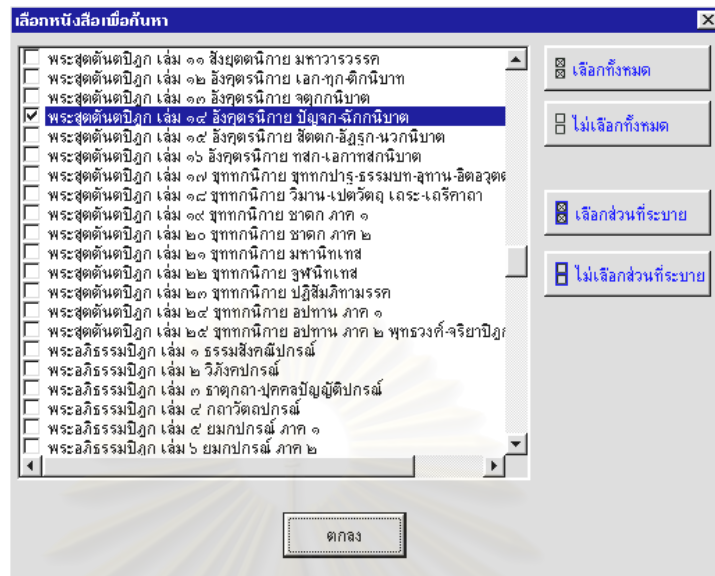
รูปที่ ก.23 หน้าจอย่อยในการนำทางไปยังข้อของระบบที่ 3

### 3.6 หน้าจอสำหรับค้นหา



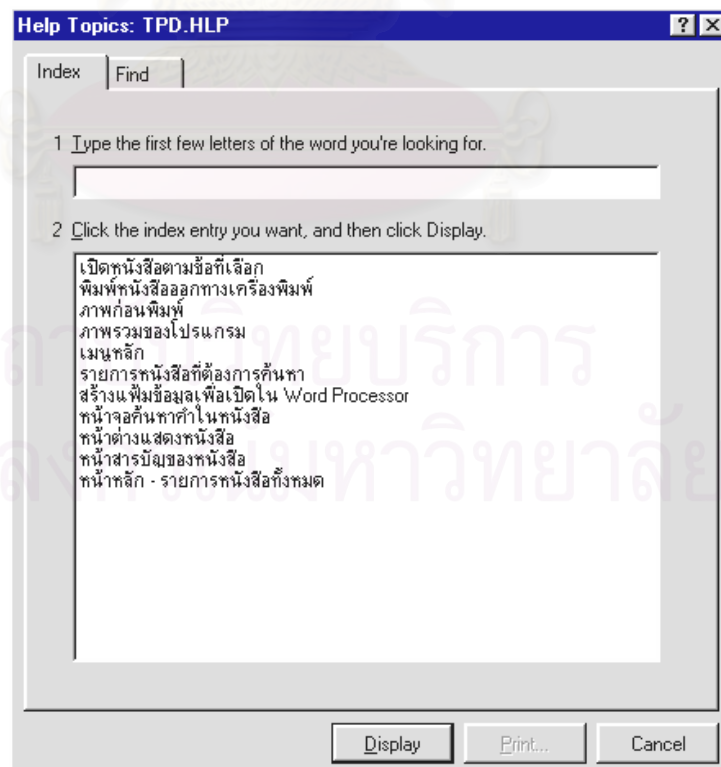
รูปที่ ก.24 หน้าจอสำหรับค้นหาของระบบที่ 3

### 3.7 หน้าจอในการเลือกหนังสือสำหรับการค้นหาคำ



รูปที่ ก.25 หน้าจอในการเลือกหนังสือสำหรับการค้นหาคำของระบบที่ 3

### 3.8 หน้าจอของระบบช่วยเหลือ



รูปที่ ก.26 หน้าจอของระบบช่วยเหลือของระบบที่ 3

## ภาคผนวก ข.

## การประเมินปัญหาการใช้งานด้วยวิธีศึกษาสำนึก

## 1. การประเมินโปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต)

หมายเลข : 1 - 1	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก ชื่อคำสั่งในเมนูบาร์		
ลักษณะของปัญหา : การใช้ชื่อคำสั่งเป็นลักษณะภาษาไทยปนกับภาษาอังกฤษอาจทำให้เกิดความไม่เป็นหนึ่งเดียวกันของระบบคำสั่ง และอาจทำให้ผู้ใช้สับสนได้		
แนวทางแก้ไข : ใช้ภาษาไทยทั้งหมดในการตั้งชื่อคำสั่ง		

หมายเลข : 1 - 2	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก การจัดกลุ่มของทูลบาร์		
ลักษณะของปัญหา : การจัดกลุ่มของทูลบาร์ยังมีความขัดแย้งอยู่บ้าง งานบางอย่างที่มีความคล้ายคลึงกันกลับไม่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันเช่น ปุ่ม “ดูค่าแปล” และปุ่ม “แปล” ถูกจัดแบ่งอยู่คนละกลุ่มในทูลบาร์		
แนวทางแก้ไข : วิเคราะห์งานที่มีความสัมพันธ์และคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน		

หมายเลข : 1 - 3	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก ความจำเป็นของแต่ละทูลบาร์		
ลักษณะของปัญหา : ทูลบาร์บางงานเป็นงานที่ไม่ได้รับการเรียกใช้บ่อยนักเช่น การเปลี่ยนฟอนต์, การเปลี่ยนสีพื้น เป็นต้น การนำมาใช้ในหน้าแรกอาจเป็นการจัดวางที่มากเกินไป		
แนวทางแก้ไข : ควรนำงานที่ไม่ได้เรียกใช้บ่อยไปไว้ในส่วนเมนูบาร์		

หมายเลข : 1 - 4	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก เมนูบาร์ “PTS”		
ลักษณะของปัญหา : ปุ่มชื่อ PTS จะ able ตลอดเวลาถึงแม้ว่าเมื่อกดแล้วจะไม่สามารถทำงานใดๆได้เลย		
แนวทางแก้ไข : disable เมื่อไม่ได้ใช้งานในส่วนนี้		

หมายเลข : 1 - 5	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก เมนูบาร์ “PTS”		
ลักษณะของปัญหา : ปุ่มชื่อ PTS ไม่ได้สื่อว่าใช้ทำงานอะไร และไม่ปรากฏในทุลบาร์อีกด้วยวิธีเดียวที่จะทราบว่า PTS คืออะไร คือการอ่านคำแนะนำจากระบบช่วยเหลือ		
แนวทางแก้ไข : แสดงคำแนะนำสั้น ๆ ว่าปุ่มดังกล่าวใช้ทำงานอะไร		

หมายเลข : 1 - 6	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก ทุลบาร์ “ค้นหาศัพท์” และ “ค้นหาศัพท์โดย AND OR NOT”		
ลักษณะของปัญหา : ปุ่มทั้งสองทำงานคล้ายกันมาก ต่างกันเพียงเล็กน้อยคือ ปุ่มแรกจะเป็นการค้นหาคำแบบกว้าง search engine คือต้องเติม AND OR NOT เอง ส่วนปุ่มที่สองจะเป็นการให้เลือก AND OR NOT ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการทำงานชนิดเดียวกันจึงเป็นการสร้างปุ่มซ้ำซ้อนเกินความจำเป็น		
แนวทางแก้ไข : ใช้เพียงปุ่มเดียวแต่สามารถทำงานให้ครอบคลุมได้ทั้งหมด		

หมายเลข : 1 - 7	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : เมนูย่อย BUDSIR → Display Option,Format → ฟอนต์ และ Format → background color		
ลักษณะของปัญหา : ทั้งสามคำสั่งจะเป็นการปรับชนิดของฟอนต์ ขนาดของฟอนต์และสีของพื้นหลัง เหมือนกันทุกประการจึงเป็นคำสั่งซ้ำซ้อนเกินความจำเป็น		
แนวทางแก้ไข : ออกแบบให้ใช้การปรับตั้งด้วยคำสั่งเดียว		

หมายเลข : 1 – 8	กฎเกณฑ์ : 7	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : เมนูย่อย Edit → Set Mark Text		
ลักษณะของปัญหา : การทำแถบสีโดยใช้คำสั่งนี้ใช้งานยาก และไม่สะดวกโดยเฉพาะเมื่อต้องการคัดลอกข้อความจะต้องใช้คำสั่ง edit-Copy โดยไม่สามารถใช้ popup menu ได้รวมทั้งไม่สามารถใช้ปุ่ม ctrl-c ได้		
แนวทางแก้ไข : แก้ไขให้ใช้ popup และ shortcut ได้		

หมายเลข : 1 – 9	กฎเกณฑ์ : 5	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : เมนูย่อย Edit → Clear Mark text		
ลักษณะของปัญหา : ในบางกรณีถึงแม้ไม่มีการเลือกตัวอักษร หรือคำใด ๆ กลับปรากฏคำสั่ง Clear Mark text ขึ้นมา		
แนวทางแก้ไข : ทำการ disable เมื่อไม่มีการเลือกคำหรือตัวอักษรใด ๆ		

หมายเลข : 1 – 10	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา : 1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : เมนูย่อย Search → Show volume occurrence list... Search → Show item occurrence list... Search → Show pagewise occurrence list...		
ลักษณะของปัญหา : จุดประสงค์ของคำสั่งเหล่านี้คือการแสดงตำแหน่งและจำนวนของคำที่ต้องการค้นหา โดยแสดงตามเล่ม, ข้อ และหน้า ตามลำดับ ซึ่งควรเรียงจากใหญ่ไปเล็กจากบนลงล่างเพื่อผู้ที่จะได้เข้าใจได้ง่ายขึ้น		
แนวทางแก้ไข : สลับตำแหน่งเป็น แสดงผลตามเล่ม-แสดงผลตามหน้า และแสดงผลตามข้อ		

หมายเลข : 1 – 11	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา : 3
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : เมนูย่อย Search → Search for word/phrase		
ลักษณะของปัญหา : การให้ตัวเลือกพิเศษในการค้นหาคำเป็น AND OR NOT เป็นการมองในมุมมองของนักคอมพิวเตอร์ แต่ในมุมมองของผู้ใช้อาจมองต่างออกไปเช่นคำว่า AND หมายถึง ต้องมีทั้ง ก และ ข แต่ในมุมมองของผู้ใช้อาจมองว่ามี ก หรือมี ข ก็ได้		
แนวทางแก้ไข : ใช้ภาษาที่ผู้ใช้คุ้นเคยและมองจากมุมมองของผู้ใช้		

หมายเลข : 1 – 12	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหาศัพท์ เช็คบุ๊ก โดยข้อ และโดยย่อหน้า		
ลักษณะของปัญหา : ไม่ว่าจะเลือก เช็คบุ๊ก ใดก็ตามรูปแบบของการแสดงผลของการค้นหาจะเหมือนเดิมคือ จะบอกว่าพบในเล่มใด จำนวนย่อหน้าที่พบลำดับข้อที่พบ เป็นการซ้ำซ้อนของเช็คบุ๊ก โดยใช้เมนู		
แนวทางแก้ไข : ตัด เช็คบุ๊ก ทั้งสองออก		

หมายเลข : 1 – 13	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอแสดงผลการค้นหา		
ลักษณะของปัญหา : ในกรณีค้นหาคำ 1 คำ จะแสดงผลโดยบอกว่าพบในเล่มใด หน้าใด จำนวนเท่าใดแต่ในกรณีหาแบบบูล(มีคำค้นหามากกว่า 1 คำ) จะแสดงผลว่าพบในเล่มใด ย่อหน้าใด ข้อใด จึงอาจสร้างความสับสนให้กับผู้ใช้ได้		
แนวทางแก้ไข : ควรเลือกเพียงแบบใดแบบหนึ่งว่าจะแสดงผลแบบใด เช่น แสดงตามเล่ม หน้า หรือ เล่ม ข้อ ย่อหน้า		

หมายเลข : 1 - 14	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหาศัพท์		
ลักษณะของปัญหา : ในกรณีที่คำที่ต้องการค้นหาไม่ได้ทำดัชนีไว้ ระบบจะแสดงข้อความเตือนว่าต้องการค้นหาอีกหรือไม่ เพราะอาจต้องใช้เวลาาน ซึ่งโดยมากผู้ใช้ก็จะต้องยินยอมที่จะค้นหาอยู่แล้ว. จึงเพิ่มขั้นตอนที่ไม่จำเป็นลงไปโดยใช้เหตุ		
แนวทางแก้ไข : เมื่อคำที่ต้องการค้นหาไม่อยู่ในดัชนี ควรดำเนินการค้นหาต่อทันที แต่สร้างทางออก และตัวชี้วัดความสำเร็จในการค้นหาให้ผู้ใช้		

หมายเลข : 1 - 15	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหาศัพท์แบบบูลีน เช็คบุ๊ก โดยข้อ และ เช็คบุ๊กโดยหน้า		
ลักษณะของปัญหา : เหมือน 1-12		
แนวทางแก้ไข : แนวทางเดียวกับ1-12		

หมายเลข : 1 – 16	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา :3
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหาศัพท์แบบบูลีน ครอบปดาร์วินเมนูเลือก AND OR NOT		
ลักษณะของปัญหา : เหมือน 1-11		
แนวทางแก้ไข : แนวทางเดียวกับ 1-11		

หมายเลข : 1 – 17	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอช่วงของการค้นหา การกำหนดเล่มเริ่มต้นและเล่นสิ้นสุดการค้นหา		
ลักษณะของปัญหา : ทุกครั้งที่มีการค้นหา โปรแกรมจะถามว่าต้องการให้ค้นหาจากไหนถึงไหน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ซ้ำซาก		
แนวทางแก้ไข : น่าจะมีการบันทึกค่าที่ผู้ใช้ต้องการใช้หรือกำหนดเป็นค่าตั้งต้นเพื่อให้ผู้ใช้เปลี่ยนแปลงได้		

หมายเลข : 1 – 18	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอช่วงการค้นหา ปุ่ม Cance และปุ่ม Back		
ลักษณะของปัญหา : ดูจากลักษณะของปุ่มน่าจะหมายถึงการย้อนกลับไปยังหน้าจอก่อนหน้านี้ คือหน้าจอการค้นหาศัพท์ แต่เมื่อกดปุ่มนี้จะเป็นการปิดหน้าจอนี้ไปเลย เป็นการใช้นุ่มผิดพลาด		
แนวทางแก้ไข : ตัดปุ่ม Back ออก หรือออกแบบให้กดปุ่ม Back กลับไปหน้าจอก่อนหน้านี้ได้		

หมายเลข : 1 - 19	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหาโดยเลขข้อ/เลขหน้า ปุ่ม contents		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงสารบัญของเล่มที่เลือกออกมา แต่ไม่สามารถเลือกเปิดดูได้จากหน้าจอนี้ จำเป็นต้องจำหมายเลขหน้าและไปกรอกจึงจะไปยังหัวข้อที่ต้องการได้		
แนวทางแก้ไข : ออกแบบให้สามารถไปถึงหน้าที่ต้องการได้โดยใช้สารบัญ		



หมายเลข : 1 - 20	กฎเกณฑ์ : 9	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลัก ปุ่ม Toggle Mark/Clear		
ลักษณะของปัญหา : ไม่ว่าจะอยู่ในโหมด Mark หรือ โหมด Clear ปุ่มนี้ก็จะแสดงภาพเดิมตลอดเวลา จึงบ่งบอกไม่ได้ว่าอยู่ในลักษณะใด		
แนวทางแก้ไข : ออกแบบให้ปุ่มมีความแตกต่างสำหรับแต่ละโหมด		

## 2. พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน

หมายเลข : 2 – 1	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอเปิดคัมภีร์ ปุ่ม “มิลินทปัญหา”		
ลักษณะของปัญหา : ยังไม่มีการเปิดใช้ในส่วนของมิลินทปัญหา แต่มีปุ่มนี้อยู่และมีลักษณะทำแถบสี จึงดึงความสนใจของผู้ใช้ไป		
แนวทางแก้ไข : ลบปุ่มมิลินทปัญหาออกไป ถ้างานในส่วนนี้ยังไม่สมบูรณ์		

หมายเลข : 2 – 2	กฎเกณฑ์ : 6	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอสารบัญของคัมภีร์เล่มใดๆ		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อเปิดดูสารบัญของคัมภีร์เมื่อกดปิดจะไม่สามารถกลับไปหน้าจอเปิดคัมภีร์ได้ จะเป็นการกลับไปยังหน้าจอหลัก		
แนวทางแก้ไข : สร้างปุ่มนำทางและปุ่มออกจากหน้าจอที่เหมาะสมขึ้น		

หมายเลข : 2 – 3	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอดูสารบัญ ปุ่ม “ดูสารบัญ”		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อผู้ใช้เห็นปุ่มดูสารบัญถึงแม้ว่าจะเป็นสีเทาแต่ผู้ใช้อาจสับสนได้ว่ามีสารบัญย่อยลงไปอีกหรือไม่		
แนวทางแก้ไข : ไม่แสดงปุ่ม “ดูสารบัญ” เมื่อไม่มีข้อมูลในส่วนนี้		

หมายเลข : 2 - 4	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอเลือกคัมภีร์ รายชื่อคัมภีร์ต่างๆ		
ลักษณะของปัญหา : ลักษณะการแสดงผลลำดับเล่มอาจทำให้ผู้ใช้สับสนเช่น “เล่ม ๓๔ พระอภิธรรมปิฎก ธรรมสังคณีปกรณ์” อาจทำให้ผู้ใช้มือใหม่ ตีความว่าเป็นพระไตรปิฎกเล่มที่ ๓๔ หรือเป็นพระอภิธรรมปิฎกเล่มที่ ๓๔ ก็ได้		
แนวทางแก้ไข : แสดงคำอธิบายให้ชัดเจน โดยระบุชื่อเล่มตามพระไตรปิฎกและลำดับเล่มตามพระไตรปิฎกนั้น ๆ ด้วย		

หมายเลข : 2 - 5	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :3
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอเปิดคัมภีร์ หน้าต่างแสดงรายการคัมภีร์เล่มต่างๆ		
ลักษณะของปัญหา : กรณีที่ชื่อของคัมภีร์ยาวกว่าขนาดของความกว้างของหน้าต่างแสดงรายการ ผู้ใช้จะไม่สามารถเห็นบางส่วนของชื่อคัมภีร์ได้		
แนวทางแก้ไข : ใช้แถบเลื่อนหรือการขึ้นบรรทัดใหม่		

หมายเลข : 2 - 6	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอเปิดคัมภีร์ หน้าต่างแสดงรายการคัมภีร์		
ลักษณะของปัญหา : ในกรณีที่ผู้ใช้เลือกเปิดสารบัญชของคัมภีร์เล่มใดๆ แล้วต้องการกลับไปหน้าจอเลือกคัมภีร์อีกครั้ง โปรแกรมจะแสดงคัมภีร์เล่มแรก ทำให้ผู้ใช้จะต้องเสียเวลาเลื่อนแถบเลื่อนลงไปเพื่อค้นหาคัมภีร์เล่มที่สนใจอยู่		
แนวทางแก้ไข : ควรเก็บค่าคัมภีร์ที่เปิดสารบัญชล่าสุดไว้และแสดงเมื่อผู้ใช้กลับมาที่หน้าจอเลือกคัมภีร์		

หมายเลข : 2 - 7	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ ส่วนแสดงเลขหน้าและเลขข้อ		
ลักษณะของปัญหา : ข้อมูลที่เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันควรอยู่ติดกันและเรียงลำดับเพื่อความสะดวกในการมองของผู้ใช้ ในกรณีด้านบนแสดงชื่อเล่ม ชื่อเรื่องของคัมภีร์ แต่เลขหน้าและเลขข้อกลับปรากฏอยู่ด้านล่างของจอภาพ		
แนวทางแก้ไข : ย้ายเลขหน้าและเลขข้อขึ้นไปอยู่ถัดจากข้อมูลชื่อเล่ม และชื่อคัมภีร์		

หมายเลข : 2 – 8	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา : 1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ ปุ่ม “ตัดลอกข้อความ”		
ลักษณะของปัญหา : การ disable ปุ่มนี้เมื่อไม่มีการทำแถบสีที่ข้อความใด ๆ มีข้อความแตกต่างกับปุ่มนี้เมื่อ active น้อยมากอาจทำให้ผู้ใช้สับสนได้		
แนวทางแก้ไข : สร้างความแตกต่างของ able และ disable ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น		

หมายเลข : 2 – 9	กฎเกณฑ์ : 6	ความสำคัญของปัญหา : 3
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ ปุ่ม “ปิดคัมภีร์”		
ลักษณะของปัญหา : ไอคอนของปุ่มไม่ใช่รูปแบบมาตรฐานซึ่งจะสื่อถึงการออกจากหน้าจอนี้ได้ อย่างชัดเจนทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกถูกขังอยู่ในหน้านั้น		
แนวทางแก้ไข : แก้ไขรูปภาพของไอคอนให้สื่อความหมายถึงการออกให้ชัดเจน และได้มาตรฐานขึ้น		

หมายเลข : 2 - 10	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ ปุ่มทูลบาร์ต่างๆ		
ลักษณะของปัญหา : ทูลบาร์มีการกระจายกันอยู่ 2 จุด คือด้านขวาบน และด้านล่างซ้าย อีกทั้งยังรวมปุ่มสำหรับออกเข้าไปในกลุ่มของทูลบาร์ด้วยซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สับสน และลดความเร็วในการทำงานได้		
แนวทางแก้ไข : รวมกลุ่มทูลบาร์ต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน		

หมายเลข : 2 - 11	กฎเกณฑ์ : 9	ความสำคัญของปัญหา : 3
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ช่วงสำหรับเลือกหน้าและข้อ		
ลักษณะของปัญหา : การกรอกตัวเลขเพื่อนำทางไปยังหน้า หรือข้อนั้นๆ มีข้อผิดพลาดขึ้นคือในบางกรณีจะนั้นข้อความแสดงข้อผิดพลาด “1_1 is not a valid integer value”แต่กรณีข้อผิดพลาดนี้บางครั้งก็ไม่ปรากฏ		
แนวทางแก้ไข : ใช้หลักให้เลือกดีกว่าให้คิดเอง โดยการแสดง ดรอปรดาวน์เมนู ให้ผู้ใช้เลือกหน้าและข้อ		

หมายเลข : 2 - 12	กฎเกณฑ์ : 8	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ ช่วงสำหรับเลือกหน้าและข้อ		
ลักษณะของปัญหา : ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดในการกรอกเลขหน้าและเลขข้อ จะมีข้อความขึ้นเป็นภาษาอังกฤษและไม่ได้บอกแนวทางแก้ไข		
แนวทางแก้ไข : ระบบควรให้คำแนะนำเป็นภาษาไทยและควรนำไปสู่ระบบช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับกรณีนี้		

หมายเลข : 2 - 13	กฎเกณฑ์ : 8	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหาคำ เช็คบ็อก “โดยอยู่ในข้อหรือหน้าเดียวกัน”		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อมีการค้นหาคำ 1 คำ และ check ที่ เช็คบ็อก นี้ ระบบจะแสดงข้อผิดพลาดคือ “ใช้กฎการค้นหาไม่ถูกต้อง” แต่ไม่บอกวิธีแก้ไข		
แนวทางแก้ไข : disable เช็คบ็อก นี้เมื่อเป็นการป้อนคำ 1 คำ และ Enable เมื่อมีการป้อนคำที่จะค้นหามากกว่า 1 คำ		

หมายเลข : 2 - 14	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอแสดงการค้นหา ข้อความ “พบ 1 คำโดยมีจำนวนทั้งหมด.... ตำแหน่ง”		
ลักษณะของปัญหา : ไม่ว่าจะค้นหาคำกี่คำโปรแกรมก็จะขึ้นว่า “พบ 1 คำ” ทำให้เกิดความสับสนแก่ผู้ใช้		
แนวทางแก้ไข : เปลี่ยนข้อความให้มีความหมายที่ชัดเจนกว่านี้ เช่น พบคำว่ากรรม โดยมีจำนวนทั้งหมด...ตำแหน่ง		

หมายเลข : 2 - 15	กฎเกณฑ์ : 6	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอผลการค้นหาปุ่ม		
ลักษณะของปัญหา : ไม่มีการแสดงคำแนะนำว่าปุ่มดังกล่าวมีไว้เพื่ออะไรและเมื่อคลิกที่ปุ่มนี้เพื่อไปยังตำแหน่งที่คำที่ต้องการค้นหาปรากฏก็ไม่มีเครื่องหมายนำทางใด ๆ ที่แสดงว่าขณะนี้คำที่อ่านอยู่ที่คัมภีร์เล่มที่เท่าไร และหน้าหรือข้ออะไร		
แนวทางแก้ไข : แก้ไขระบบนำทางให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น		

หมายเลข : 2 - 16	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอผลการค้นหา หน้าจออ่านคัมภีร์ที่ได้จากการค้นหา		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อผู้ใช้ต้องการเปิดคัมภีร์ที่ต้องการในหน้าจอนี้ จะไม่สามารถเปิดให้เป็นหน้าจอใหญ่ได้ และจะทำให้ได้รับความไม่สะดวกในการอ่าน เพราะระบบแสดงข้อความที่ละ 3 บรรทัด		
แนวทางแก้ไข : สร้างปุ่มหรือวิธีให้ผู้ใช้เรียกอ่านคัมภีร์ที่ได้จากการค้นหาได้		

หมายเลข : 2 - 17	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอผลการค้นหา ปุ่มทูลบาร์ต่างๆ		
ลักษณะของปัญหา : ลักษณะปัญหาแบบเดียวกับข้อ 2-10 คือการกระจายตัวของทูลบาร์		
แนวทางแก้ไข : จัดกลุ่มทูลบาร์ตามแนวทางการแก้ไขในข้อ 2-10		

หมายเลข : 2 - 18	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหา คำ ช่องกรอกคำที่ต้องการค้นหา		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อผู้ใช้กลับมาหน้าจอค้นหาอีกครั้งโปรแกรมไม่ได้แสดงคำสุดท้ายที่ผู้ใช้ค้นหา อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการค้นหาได้		
แนวทางแก้ไข : บันทึกและแสดงคำสุดท้ายที่ผู้ใช้ค้นหาในช่องกรอกคำที่ต้องการค้นหา		

หมายเลข : 2 - 19	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอผลการค้นหา หน้าต่างแสดงผล		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อแสดงผลการค้นหาโปรแกรมจะไม่มี การแสดงข้อมูลใดๆ เลยในหน้าจอ อาจทำให้ผู้ใช้มือใหม่สับสนว่าพบข้อมูลหรือไม่		
แนวทางแก้ไข : แสดงข้อมูลของคำในตำแหน่งแรกในหน้าจอผลการค้นหา		

หมายเลข : 2 – 20	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอผลการค้นหา ปุ่ม "เปิดสารบัญ"		
ลักษณะของปัญหา : ในขณะที่หน้าจอแสดงผลการค้นหาวางเปล่า เมื่อกดปุ่มนี้จะไม่แสดงข้อมูลสารบัญใดๆเลย		
แนวทางแก้ไข : disable เมื่อไม่มีข้อมูลของคัมภีร์เล่มใดๆ ในหน้าจอผลการค้นหา		

### 3. โปรแกรมอ่านพระไตรปิฎก LearnTipitaka

หมายเลข : 3 - 1	กฎเกณฑ์ :1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าโปรแกรมหลัก ปุ่ม "แสดงหน้าต่าง"		
ลักษณะของปัญหา : คำว่าแสดงหน้าต่างไม่ได้ชื่อว่าแสดงหน้าต่างอะไรเมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงหน้าหลักสำหรับเปิดคัมภีร์และหน้าจอสำหรับค้นหาคำ แต่เนื่องจากมีเพียง 2 หน้าต่างจึงควรแยกปุ่มแต่ละหน้าต่างไปเลย		
แนวทางแก้ไข : สร้างปุ่มสำหรับ "เปิดคัมภีร์" และ "ค้นหาคำ"		

หมายเลข : 3 - 2	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าโปรแกรมหลักปุ่ม "แสดงหนังสือ"		
ลักษณะของปัญหา : คำว่าแสดงหนังสืออาจถูกตีความได้ว่าให้เปิดคัมภีร์ใดๆ ขึ้นมา แต่เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงคัมภีร์ที่ผู้ใช้ได้เปิดออกดูในขณะนั้น		
แนวทางแก้ไข : ใช้คำที่สื่อความหมายว่าแสดงคัมภีร์ที่ผู้ใช้เปิดในขณะนั้น		

หมายเลข : 3 - 3	กฎเกณฑ์ :1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าโปรแกรมหลัก ปุ่ม "ช่วยเหลือ"		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อกดปุ่มนี้จะแสดงปุ่ม "ช่วยเหลือ" ขึ้นมาอีกครั้งเป็นการใช้ปุ่มซ้ำซ้อนโดยผู้ใช้อาจกดปุ่มช่วยเหลือที่แสดงขึ้นมาอีกครั้งเพื่อเข้าถึงระบบ		
แนวทางแก้ไข : ให้กดปุ่มครั้งแรกก็ให้เข้าสู่ระบบช่วยเหลือทันที		

หมายเลข : 3 - 4	กฎเกณฑ์ :3	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าโปรแกรมหลักทูลบาร์รูปหน้าต่าง และรูปแว่นขยาย		
ลักษณะของปัญหา : -เนื่องจากงานสำหรับระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกมีงานหลายๆ ให้ใช้งานไม่มากนัก การใช้ทูลบาร์ควบกับปุ่มสั่งงานอาจเป็นความฟุ่มเฟือยและเพิ่มสิ่งที่ไม่จำเป็นต้องลองผิดลองถูกมากขึ้น		
แนวทางแก้ไข : ใช้เพียงปุ่มมาตรฐาน 2 ปุ่มในการสั่งงานการเปิดคัมภีร์ และการค้นหา		

หมายเลข : 3 - 5	กฎเกณฑ์ : 9	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอเปิดคัมภีร์ (หน้าหลัก) ปุ่ม “แสดงสารบัญ”		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อกดปุ่ม “แสดงสารบัญ” โปรแกรมกลับไม่แสดงสารบัญใดๆมา อาจเพราะยังไม่ได้เขียนโปรแกรมในส่วนนี้		
แนวทางแก้ไข : นำปุ่มแสดงสารบัญออก		

หมายเลข : 3 - 6	กฎเกณฑ์ :1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอ “หน้าหลัก” ปุ่ม “แสดงหนังสือ”		
ลักษณะของปัญหา : คำว่าแสดงหนังสืออาจถูกผู้ใช้ตีความได้ว่าเป็นการแสดงหนังสือ(คัมภีร์) ทั้งหมดออกมา แต่ในที่นี้โปรแกรมจะทำการเปิดคัมภีร์เล่มที่ผู้ใช้ทำแถบสีไว้		
แนวทางแก้ไข : เปลี่ยนจากคำว่า “แสดงหนังสือ” เป็น “เปิดหนังสือ”		

หมายเลข : 3 - 7	กฎเกณฑ์ :1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอหลักของโปรแกรม และหน้าจอย่อยที่เปิดขึ้นมา		
ลักษณะของปัญหา : หน้าจอย่อยที่เปิดออกมาจะไม่ขยายเต็มพื้นที่เดสทอป จึงอาจมีพื้นหลังต่างๆ ที่อยู่บนเดสทอปรบกวนการทำงานของผู้ใช้ทำให้มือใหม่สับสน และผู้เชี่ยวชาญอาจทำงานช้าลง		
แนวทางแก้ไข : ควรขยายหน้าจอย่อยให้เต็มพื้นที่เดสทอป		

หมายเลข : 3 - 8	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอเปิดคัมภีร์ (หน้าหลัก)		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อกดปุ่มเพื่อ Maximize หน้าจอจะย่นนี้จะขยายเต็มพื้นที่จอภาพ บังหน้าจอหลัก ดังนั้นเมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้ปุ่มใดๆ บนหน้าจอหลักต้องกดย่อหน้าจอนี้ก่อน		
แนวทางแก้ไข : ขยายหน้าจอย่อโดยไม่บังหน้าจอหลัก		

หมายเลข : 3 - 9	กฎเกณฑ์ :7	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอย่อเปิดคัมภีร์(หน้าหลัก)		
ลักษณะของปัญหา : การใช้คีย์บอร์ดยังไม่สมบูรณ์มากนักสามารถใช้ได้เพียงแต่การกดขึ้นลงสำหรับเลือกคัมภีร์เล่มต่างๆ แต่ไม่สามารถกดซ้ายขวาเพื่อเลือกคัมภีร์ประเภทต่างๆ ได้		
แนวทางแก้ไข : ให้ปุ่มซ้ายขวาใช้งานในการเลือกประเภทของคัมภีร์		

หมายเลข : 3 - 10	กฎเกณฑ์ : 8	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอย่อเปิดคัมภีร์(หน้าหลัก)		
ลักษณะของปัญหา : การเปิดคัมภีร์ที่ไม่ได้ดาวโหลดไว้จะแสดงหน้าจอคำว่า “error” ไม่สามารถเปิดเพิ่มโดยไม่บอกว่าไม่สามารถเปิดเพิ่มได้เพราะอะไร		
แนวทางแก้ไข : เพิ่มข้อมูลว่า ไม่สามารถเปิดเพิ่มได้เนื่องจากยังไม่ได้ทำการดาวโหลดข้อมูลมาก่อน		

หมายเลข : 3 - 11	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอแสดงคัมภีร์ปุ่มเครื่องหมายชี้ทาง ซ้ายและขวา		
ลักษณะของปัญหา : ในหน้าแรกและหน้าสุดท้ายของคัมภีร์ปุ่มซ้ายหรือขวาที่ไม่สามารถใช้ได้ควร disable หรือมองไม่เห็นไปเลย		
แนวทางแก้ไข : เข้าไปเรื่อง disable และ visible		



หมายเลข : 3 - 12	กฎเกณฑ์ : 2	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอแสดงคัมภีร์ปุม “[๑]”		
ลักษณะของปัญหา : สัญลักษณ์ของปุม “[๑]” ไม่ได้สื่อว่าเป็นปุมสำหรับเปิดคัมภีร์ตามข้อเหมือนอย่างการเปิดคัมภีร์ตามหน้า		
แนวทางแก้ไข : ทำให้เหมือนการเปิดคัมภีร์ตามหน้า		

หมายเลข : 3 - 13	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ ครอบดาวนบ็อด เลือกฟอนต์		
ลักษณะของปัญหา : การเลือก ฟอนต์ ไม่ได้สำคัญถึงขนาดต้องเป็นปุมในหน้าจอการอ่านคัมภีร์และเมื่อเลือกแล้วจะเลือกได้เพียง ฟอนต์ แต่ไม่สามารถปรับขนาดได้		
แนวทางแก้ไข : สร้างปุมตัวเลือกในหน้าจอหลักและสามารถปรับรูปแบบและขนาดของฟอนต์ได้ในหน้าจอนี้		

หมายเลข : 3 - 14	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ หน้าต่างเนื้อหาคัมภีร์		
ลักษณะของปัญหา : มีแถบเลื่อนในแนวราบเนื่องจากไม่สามารถแสดงคัมภีร์ให้จบในบรรทัดได้ทำให้ผู้ใช้ต้องคอยเลื่อนแถบเลื่อนเพื่ออ่านเนื้อหาทั้งหมดของบรรทัดนั้น		
แนวทางแก้ไข : ปรับหน้าต่างเนื้อหาคัมภีร์ให้กว้างขึ้นหรือปรับขนาดฟอนต์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละบรรทัด		

หมายเลข : 3 - 15	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ เช็คบ็อก highlight		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อมีการค้นหาคำจะมีการทำแถบสีที่คำที่ค้นหาแต่ถ้าไม่มีการค้นหาคำก็ยังปรากฏ เช็คบ็อก นี้ยังทำให้เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น		
แนวทางแก้ไข : ถ้าไม่มีการแก้ไขไม่ต้องแสดง เช็คบ็อกนี้		

หมายเลข : 3 - 16	กฎเกณฑ์ : 10	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ แถบเมนูทูลบาร์ด้านซ้าย		
ลักษณะของปัญหา : บางไอคอนไม่มีการแสดงคำแนะนำว่าไอคอนนี้จะใช้งานอะไร		
แนวทางแก้ไข : แสดงคำแนะนำของทุกไอคอน		

หมายเลข : 3 - 17	กฎเกณฑ์ : 9	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหา ช่องใส่คำที่ต้องการค้นหา		
ลักษณะของปัญหา : เนื่องจากการค้นหาคำในระบบสารสนเทศพระไตรปิฎกจะใช้ตัวอักษรในภาษาไทยเท่านั้นแต่ผู้ใช้ต้องกดเปลี่ยนภาษาก่อนจึงจะป้อนตัวอักษรภาษาไทยได้		
แนวทางแก้ไข : ปล่อยให้ตัวอักษรไทยเป็นตัวอักษรตั้งต้น		

หมายเลข : 3 - 18	กฎเกณฑ์ : 9	ความสำคัญของปัญหา : 2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหา เมื่อกดปุ่ม “ค้นหา”		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อกดปุ่มค้นหาครั้งแรกจะมีการแสดงความผิดพลาดว่าไม่มีหนังสือที่จะทำการค้นหาและจะขึ้นหน้าจอเลือกหนังสือขึ้นมา		
แนวทางแก้ไข : ควรตั้งค่าตั้งต้นเป็นเลือกหนังสือทั้งหมด		

หมายเลข : 3 - 19	กฎเกณฑ์ : 1	ความสำคัญของปัญหา : 1
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจอค้นหา ปุ่มแสดงหนังสือ		
ลักษณะของปัญหา : ถ้าไม่พบคำที่ต้องการค้นหาในหน้าใดๆ เมื่อกดปุ่มนี้ก็จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น		
แนวทางแก้ไข : ถ้าไม่พบคำไม่ต้องแสดงปุ่มนี้		

หมายเลข : 3 - 20	กฎเกณฑ์ : 3	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ หลังจากการค้นหาคำ		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อกดเลือกหน้าในคัมภีร์ที่มีคำที่ผู้ใช้ค้นหาผู้ใช้อาจต้องเลื่อน แถบเลื่อน เพื่อหาคำที่ค้นหาซึ่งทำแถบสืออยู่		
แนวทางแก้ไข : ให้แสดงบรรทัดที่มีคำที่ผู้ใช้ค้นหาเมื่อเปิดคัมภีร์หน้านี้		

หมายเลข : 3 - 21	กฎเกณฑ์ : 7	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : หน้าจออ่านคัมภีร์ การทำแถบสีที่คำใดๆ		
ลักษณะของปัญหา : ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการคัดลอกคำใด ๆ ในหน้าจออ่านคัมภีร์ ผู้ใช้ที่ไม่ทราบปุ่มทางลัด (ctrl-c) จะไม่สามารถคัดลอกคำได้		
แนวทางแก้ไข : สร้างป๊อปอัพเมนูลักษณะมาตรฐานเพื่อช่วยในการคัดลอกคำ		

หมายเลข : 3 - 22	กฎเกณฑ์ : 10	ความสำคัญของปัญหา :2
ตำแหน่งที่เกิดปัญหา : ทุกหน้าจอในการแสดงข้อผิดพลาด		
ลักษณะของปัญหา : เมื่อมีการแสดงข้อผิดพลาดไม่มีการเชื่อมโยงไปยังการช่วยเหลือในกรณีนั้น		
แนวทางแก้ไข : สร้างการเชื่อมโยงไปยังความช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับกรณีนั้น		

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ค.

รายละเอียดผลของการทดสอบกับผู้ใช้ด้วย  
วิธีสอบถามความเห็นผู้ใช้ระหว่างทดลอง

## งานที่ใช้ทดสอบ

1. โปรแกรมพระไตรปิฎกชุดแปลเป็นภาษาไทยเวอร์ชัน 2 (ชุดสาธิต)
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 22 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 22 หน้า 2 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 22 ข้อ 3 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระสูตรต้นตปิฎกเล่มที่ 14 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - ค้นหาคำว่า “จรณะ”
  - ค้นหาหน้าที่มีคำว่า “กำลัง” และ “หิริ” อยู่ในข้อเดียวกัน
2. พระไตรปิฎกฉบับธรรมทาน
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 12 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 7 หน้า 11 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 19 ข้อ 6 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระอภิธรรมปิฎกเล่มที่ 3 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - ค้นหาคำว่า “จรณะ”
  - ค้นหาหน้าที่มีคำว่า “กำลัง” และ “หิริ” อยู่ในข้อเดียวกัน
3. โปรแกรมอ่านพระไตรปิฎก LearnTipitaka
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 12 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 7 หน้า 11 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระไตรปิฎกเล่มที่ 19 ข้อ 6 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - เปิดพระอภิธรรมปิฎกเล่มที่ 3 อ่าน 2 บรรทัดแรกของคัมภีร์
  - ค้นหาคำว่า “จรณะ”
  - ค้นหาหน้าที่มีคำว่า “กำลัง” และ “หิริ” อยู่ในข้อเดียวกัน

## ผลการทดลอง

### อาสาสมัครคนที่ 1

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 40 นาที

ลำดับของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ : ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3

ระบบที่พึงพอใจ : ระบบ3 -> ระบบ1 -> ระบบ2

#### โปรแกรม 1

ข้อ 1 : เลือกปุ่มเปิดคัมภีร์ได้ และสามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 2 : เลือกปุ่มเปิดคัมภีร์ได้ และสามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าปัจจุบันอยู่บนหน้าที่เท่าไร จนสังเกตเห็นแถบสถานะด้านบนขวาจึงลองพยายามคลิกที่คำว่า “หน้า” แต่ไม่สามารถไปยังหน้าที่กำหนดได้ จึงใช้แถบเลื่อนเลื่อนลงจนสามารถพบหน้าที่กำหนด

ข้อ 3 : เลือกปุ่มเปิดคัมภีร์ได้ และสามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ ใช้แถบเลื่อนในการค้นหาข้อที่กำหนด

ข้อ 4 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ถูกต้อง พิมพ์ “จรรยา” และทำงานต่อได้ถูกต้อง

ข้อ 6 : อาสาสมัครเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ถูกต้อง คลิกตัวเลือก “ในข้อเดียวกัน” พิมพ์ “กำลัง” เลือกตัวเลือก “AND” และพิมพ์ “หิริ” เป็นการทำงานได้ถูกต้อง

#### โปรแกรม 2

ข้อ 1 : กดปุ่มค้นหา เมื่อเข้าสู่จอค้นหาแล้วพิจารณาว่าไม่ใช่งานที่ต้องการก็พยายามออกแต่ไม่สามารถออกได้เพราะหาทางออกไม่ได้ มีการลองผิดลองถูกจนหาทางออกได้ในที่สุด เมื่อออกมาที่หน้าจอหลักได้คลิกปุ่มเปิดคัมภีร์ กดเลือกคัมภีร์ แล้วคลิกปุ่มสารบัญ หลังจากนั้นก็ยกเลิกและเปิดคัมภีร์ได้ในที่สุด

ข้อ 2 : เลือกคัมภีร์จากปุ่มเปิดคัมภีร์ ใช้แถบเลื่อนในการค้นหาหน้าที่กำหนด

ข้อ 3 : คลิกที่ปุ่มสารบัญโดยไม่ได้คลิกปุ่มเปิดคัมภีร์ เมื่อกลับมาที่หน้าจอหลักก็กดปุ่มอรรถกถาและลองคลิกที่ปุ่มเปิดคัมภีร์ เมื่อเปิดคัมภีร์ได้แล้วอาสาสมัครใช้แถบเลื่อนเพื่อไปยังข้อที่กำหนดโดยพยายามมองเลขข้อที่แถบแสดงสถานะ ( Status Bar ) ด้านล่าง

ข้อ 4 : คลิกที่ปุ่มเปิดคัมภีร์และพยายามมองที่เมนูด้านขวา เมื่อหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบจึงใช้แถบเลื่อนในการหาคัมภีร์ที่กำหนดแต่ไม่สามารถระบุได้เนื่องจากโปรแกรมไม่ได้ให้ข้อมูลที่เพียงพอ จนผู้วิจัยต้องแนะนำจึงทำงานข้อนี้เสร็จได้

ข้อ 5 : อาสาสมัครเข้าหน้าจอค้นหาค่าได้ถูกต้อง พิมพ์ค่าที่ต้องการค้นหา คลิกที่เช็คบ็อก โดยอยู่ในข้อและหน้าเดียวกัน เมื่อกดค้นหาเกิดข้อผิดพลาดขึ้น และระบบแสดงข้อความ ใช้กฎการค้นหาไม่ถูกต้อง อาสาสมัครลองผิดลองถูกสามารถกดค้นหาได้แต่หาค่าที่กำหนดไม่พบ เพราะไม่ได้เลือกตัวเลือกค้นหาทุกเล่ม เพราะโปรแกรมกำหนดค่าตั้งต้นให้ค้นหาจากคัมภีร์เล่มที่เปิดก่อนหน้านั้น ในที่สุดอาสาสมัครเลือกตัวเลือก เลือกทุกเล่ม และสามารถค้นหาค่าได้สำเร็จ

ข้อ 6 : อาสาสมัครพิมพ์คำว่า “กำลัง และ หิริ” ลงในช่องกรอกค่าที่ต้องการค้นหา หลังจากนั้นพิมพ์ กำลัง และ เว้นวรรคและพิมพ์ หิริ จึงสามารถทำงานได้สำเร็จ

### โปรแกรม 3

ข้อ 1 : เนื่องจากค่าตั้งต้นของกลุ่มคัมภีร์ที่โปรแกรมกำหนดไม่ใช่พระไตรปิฎกภาษาไทย อาสาสมัครได้เลื่อนแถบเพื่อค้นหาคัมภีร์ที่ต้องการในพระไตรปิฎกภาษาบาลี เมื่อหาไม่พบ จึงสังเกตเห็นแท็บพระไตรปิฎกภาษาไทยและสามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้

ข้อ 2 : เลือกคัมภีร์โดยใช้แถบเลื่อนแล้วคลิกปุ่ม แสดงหนังสือ ไปยังคัมภีร์ที่กำหนด และใช้คอมโบบ็อก“หน้าที่” ในการไปยังหน้าที่กำหนด

ข้อ 3 : อาสาสมัครหาข้อที่กำหนดไม่ได้เพราะโปรแกรมแสดงคัมภีร์ที่ละ 1 หน้า อาสาสมัครเริ่มลองผิดลองถูก จนในที่สุดใช้คอมโบบ็อก“หน้าที่” ในการค้นหาข้อ และในที่สุดก็สามารถหาข้อที่กำหนดได้โดยการเลื่อนที่ละหน้าและหาข้อที่กำหนดในหน้านั้น ๆ ไปเรื่อย ๆ

ข้อ 4 : อาสาสมัครเลือกคัมภีร์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องโดยใช้ปุ่ม แสดงหนังสือ

ข้อ 5 : อาสาสมัครเข้าสู่หน้าค้นหาได้ถูกต้อง กรอกค่าที่ต้องการค้นหาแต่กรอกเป็นภาษาอังกฤษเนื่องจากโปรแกรมไม่ได้ตั้งค่าตั้งต้นของช่องกรอกค่าให้เป็นภาษาไทย เมื่อเปลี่ยนเป็นภาษาไทยแล้ว จึงกรอกค่าที่กำหนด แล้วเลือกคลิกที่เช็คบ็อก “คำใดคำหนึ่ง” กดค้นหาก็สามารถหาได้ในที่สุด

ข้อ 6 : อาสาสมัครปิดโปรแกรมย่อยทั้งหมดคงเหลือแต่หน้าจอหลัก แล้วเข้าสู่หน้าจอค้นหาเมื่อพิมพ์ค่าที่ต้องการค้นหา ไม่สามารถหาได้เพราะไม่ได้เลือกคัมภีร์ที่ต้องการค้นหาเนื่องจากโปรแกรมไม่ได้กำหนดค่าตั้งต้น อาสาสมัครจึงลองพิมพ์ “กำลัง หิริ” ในช่องแรก กดค้นหา也不能หาได้ เนื่องจากไม่ได้เลือกหนังสือที่ต้องการ

ค้นหา ลองพิมพ์ “กำลังหิริ” อาสาสมัครหันมาถามผู้วิจัยว่าควรทำอะไร ผู้วิจัยจึงต้องให้คำแนะนำเล็กน้อย อาสาสมัครเลือกหนังสือทั้งหมดทุกเล่มด้วยปุ่มเลือกทุกเล่ม (ประมาณ 160 เล่ม) ดังนั้นจึงใช้เวลาในการค้นหานานมากจึงต้องกดยกเลิก และพยายามเลือกหนังสือใหม่อีกครั้งโดยแสดงความรู้สึกว่าน่าจะมีการเลือกแบบเป็นช่วงให้ จนในที่สุดผู้วิจัยจึงต้องบอกวิธีการค้นหา อาสาสมัครจึงสามารถทำงานที่กำหนดได้

### การสัมภาษณ์หลังการทดลอง

โปรแกรม	ข้อดี	ข้อเสีย
1	-	-
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หาเล่มได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หา หน้า, ข้อ ลำบาก</li> <li>● ให้รายละเอียดของคัมภีร์น้อย</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปิดหาเล่มง่าย</li> <li>● หาหน้าง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หาข้อหลัง ๆ ลำบาก</li> <li>● การค้นหาค่ายาก</li> </ul>

## อาสาศาสตร์คนที่ 2

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 45 นาที

ลำดับของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ : ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ1

ระบบที่พึงพอใจ : ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3

### โปรแกรม 1

ข้อ 1 : อาสาศาสตร์เลือกปุ่มค้นหาแต่ไม่สามารถหาคำศัพท์ที่ต้องการได้ จึงลองเลือกปุ่มเปิดหนังสือจึงสามารถเปิดคำศัพท์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 2 : อาสาศาสตร์ใช้การมองกวาดที่ทูลบาร์โดยชี้เมาส์และดูคำอธิบายว่าปุ่มใดใช้ทำงานอะไร และใช้ปุ่ม “#” เพื่อไปยังหน้าที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 3 : อาสาศาสตร์ใช้ปุ่ม “#” เพื่อไปยังข้อที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 4 : อาสาศาสตร์สืบสนเรื่อง พระไตรปิฎกเล่มที่ 14 กับ พระสูตรตันต. เล่มที่ 14 แต่เมื่อใช้เวลาพิจารณาซักครูจึงสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาศาสตร์เลือกปุ่มค้นหาได้ถูกต้อง แต่ใช้เวลาคิดพอสมควรในการทำงาน แต่ก็สามารถทำงานได้ถูกต้อง

ข้อ 6 : อาสาศาสตร์เลือกใช้ปุ่ม “ค้นหา bool” และสามารถทำงานได้ถูกต้อง

### โปรแกรม 2

ข้อ 1 : กดปุ่มเปิดคำศัพท์ เลือกโดยใช้แถบเลื่อน ดับเบิ้ลคลิกเพื่อเปิดคำศัพท์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถออกจากหน้าจอนี้เพื่อทำงานที่ 2 ได้ เริ่มลองผิดลองถูก มีการใช้ระบบช่วยเหลือ กดปุ่มค้นหาเลือกคำศัพท์เล่มที่กำหนดแต่ไม่ได้ใส่คำค้นหาลงไปจึงไม่สามารถค้นหาได้ จึงลองผิดลองถูกและบอกว่าทำไมไม่สามารถเลือกคำศัพท์ได้จากหน้านี้ ลองใช้ปุ่มค้นหาอีกครั้ง จนในที่สุดผู้วิจัยต้องให้คำแนะนำจึงสามารถทำงานในข้อนี้ได้ถูกต้อง

ข้อ 2 : คลิกเปิดคำศัพท์ได้ถูกต้อง คลิกที่คำว่า “หน้า” เพื่อไปยังหน้าที่กำหนด คลิกที่เลข ๑ แต่ไม่สามารถไปยังหน้าที่กำหนดได้ จึงลองกด ๑ อีกครั้งแล้วพิมพ์หมายเลขหน้าที่กำหนดจึงสามารถทำงานได้สำเร็จ

ข้อ 3 : คลิกเปิดคำศัพท์ได้ถูกต้อง คลิกที่ปุ่มสารบัญ อาสาศาสตร์ใช้แถบเลื่อนเพื่อไปยังข้อที่กำหนด

ข้อ 4 : อาสาศาสตร์หันมาถามผู้วิจัยว่า “ต้องนับลำดับเล่มเองหรือไม่” เมื่อผู้วิจัยไม่ตอบ อาสาศาสตร์จึงนับเองโดยเริ่มจากนับพระอภิธรรมจากเล่มที่ 1 จนถึงเล่มที่ 3



ข้อ 5 : อาสาสมัครเข้าหน้าจอค้นหาค่าได้ถูกต้อง อาสาสมัครหันมาถามว่า ค่าที่กำหนดอยู่เล่มใด อาสาสมัครพยายามหาค่าที่กำหนดโดยเปิดคัมภีร์แล้วพยายามมองหาแต่ล้มเลิก พยายามใช้สารบัญในการค้นหาแต่ก็ไม่สำเร็จ จนในที่สุดจึงสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ แต่ค้นหาเพียงจากคัมภีร์เล่มที่ 34 เนื่องจากโปรแกรมไม่ได้กำหนด ให้ค่าตั้งต้นเป็นการหาทุกเล่ม อาสาสมัครแสดงความเห็นว่าโปรแกรมน่าจะมีการถามว่าจะเลือกทุกคัมภีร์หรือไม่ ในที่สุดอาสาสมัครเลือกทุกเล่มและทำงานสำเร็จ

ข้อ 6 : อาสาสมัครพิมพ์คำว่า “กำลัง หิริ” และเช็คบ็อกที่ “โดยอยู่ในหน้าหรือข้อเดียวกัน” แต่ไม่มีการเลือกเล่ม หลังจากนั้นได้เลือกทุกเล่มแล้วกดค้นหา จึงทำงานได้ถูกต้อง

### โปรแกรม 3

ข้อ 1 : อาสาสมัครสามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้โดยการดับเบิ้ลคลิก

ข้อ 2 : หลังจากได้เปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนดแล้วอาสาสมัครลองคลิกที่ปุ่ม [๑] เมื่อไม่ใช้ปุ่มที่ต้องการจึงกดที่คอมโบบ็อก “หน้าที่” และเลือก 11 จึงทำงานได้สำเร็จ

ข้อ 3 : อาสาสมัครใช้ปุ่ม [๑] หาข้อที่กำหนด แต่เนื่องจากข้อที่กำหนดอยู่ในส่วนล่างของหน้าจอ เมื่ออาสาสมัครไม่ได้เลื่อนแถบเลื่อนเพื่อลงมาดูจึงไม่สามารถหาเจอได้ ดังนั้นอาสาสมัครจึงพยายามลองใหม่อีกครั้งโดยการำใช้ปุ่ม [๑] และเลือกข้อที่กำหนด เริ่มมีการลองผิดลองถูกไปเรื่อย ๆ เช่นใช้ปุ่มเลื่อนจอภาพอัตโนมัติ จนในที่สุดอาสาสมัครจึงใช้ แถบเลื่อนเลื่อนลงมาสำรวจตอนท้ายของหน้าจึงเจอข้อที่กำหนดในที่สุด

ข้อ 4 : อาสาสมัครเลือกคัมภีร์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องโดยการดับเบิ้ลคลิก

ข้อ 5 : อาสาสมัครไม่สามารถเข้าสู่หน้าค้นหาได้เพราะไม่รู้ว่าจะปุ่มค้นหาคือปุ่มใด โดยพยายามลองผิดลองถูกโดยการคลิกที่ปุ่มสารบัญและปุ่มอื่น ๆ เมื่อไม่สามารถหาปุ่มค้นหาได้ อาสาสมัครจึงเริ่มลองสำรวจไปที่เมนูหลักโดยการเข้าสู่ระบบช่วยเหลือแต่ก็ไม่สามารถหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาได้ เนื่องจากเวลาผ่านไปพอสมควรผู้วิจัยจึงต้องแนะนำว่าควรลองใช้ปุ่มที่ยังไม่ได้ลองบ้าง อาสาสมัครจึงเริ่มลองปุ่มอื่น ๆ จนสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ เมื่อพิมพ์ค่าที่ต้องการค้นหา ไม่สามารถหาได้เพราะไม่ได้เลือกคัมภีร์ที่ต้องการค้นหาเนื่องจากโปรแกรมไม่ได้กำหนดค่าตั้งต้น

อาสาสมัครได้แสดงความเห็นว่าโปรแกรมน่าจะมีการกำหนดค้นหาทุกเล่มเป็นค่าตั้งต้นเลย เมื่อเลือกค้นหาคัมภีร์ทุกเล่มแล้วได้มีการกรอกค่าที่กำหนดลงไปในช่วงให้ใส่ข้อมูล โดยอาสาสมัครได้กรอกค่า “จรณะ” ลงไปในช่องทั้งสองช่องและกดค้นหา แต่ไม่สามารถหาได้เนื่องจากโปรแกรมได้ตั้งค่าตั้งต้นสำหรับการค้นหาแบบบูลไว้ที่ต้องพบทั้ง

สองค่า (AND) และในที่สุดอาสาสมัครก็กรอกคำว่า “ जरณะ ” ลงในช่องแรกเพียงช่องเดียว จึงสามารถทำงานได้สำเร็จ

ข้อ 6 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

### การสัมภาษณ์หลังการทดลอง

โปรแกรม	ข้อดี	ข้อเสีย
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไอคอนต่าง ๆ สื่อความหมายได้ดี</li> <li>• คั่นหน้าและข้อได้รวดเร็ว</li> </ul>	-
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีคำแนะนำที่ด้านล่างของ หน้าจอการใช้งาน</li> <li>• เลือกเมนูได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หา หน้า, ข้อ ลำบาก</li> <li>• โปรแกรมไม่มีการตั้งค่าเลือก ทุกเล่มให้เป็นค่าตั้งต้น</li> </ul>
3	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หาปุ่มค้นหายากมาก</li> <li>• การใช้คำของแต่ละปุ่มไม่สื่อ ความหมายที่ชัดเจน</li> <li>• โปรแกรมไม่มีการตั้งค่าเลือก ทุกเล่มให้เป็นค่าตั้งต้น</li> </ul>

### อาสาศาสตร์คนที่ 3

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 40 นาที

ลำดับของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ : ระบบ3 -> ระบบ1 -> ระบบ2

ระบบที่พึงพอใจ : ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ1

#### โปรแกรม 1

ข้อ 1 : อาสาศาสตร์ลองผิดลองถูกไปเรื่อย ๆ แต่ก็สามารถเลือกปุ่มเปิดคัมภีร์ได้ และสามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 2 : อาสาศาสตร์ใช้วิธีการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและใช้แถบเลื่อนเพื่อไปหน้าที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 3 : อาสาศาสตร์ใช้วิธีการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและใช้แถบเลื่อนเพื่อไปข้อที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 4 : อาสาศาสตร์สืบสนเรื่อง พระไตรปิฎกเล่มที่ 14 กับ พระสูตรตันต. เล่มที่ 14 แต่ก็สามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาศาสตร์เลือกปุ่มค้นหาได้ถูกต้อง

ข้อ 6 : อาสาศาสตร์แสดงความลังเลในการเลือกใช้ปุ่มระหว่างปุ่ม “ค้นหา” กับ “ค้นหา bool” อาสาศาสตร์เลือกใช้ปุ่ม “ค้นหา bool” และสามารถทำงานได้ถูกต้อง

#### โปรแกรม 2

ข้อ 1 : กดปุ่มเปิดคัมภีร์ เลือกโดยใช้แถบเลื่อน ดับเบิ้ลคลิกเพื่อเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ใช้เวลาพอสมควรในการพยายามปิดหน้าต่างนี้

ข้อ 2 : คลิกเปิดคัมภีร์ได้ถูกต้อง อาสาศาสตร์แสดงความเห็นว่า “โปรแกรมน่าจะบอกเลขหน้าด้วย” แต่เมื่ออาสาศาสตร์ลองสำรวจไปยังด้านล่างจึงพบเลขหน้า และใช้แถบเลื่อนในการหาหน้าที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 3 : คลิกเปิดคัมภีร์ได้ถูกต้อง คลิกที่ปุ่มเลือกข้อแต่เกิดข้อผิดพลาดของโปรแกรมว่าค่าที่ป้อนลงไปไม่ใช่ค่าจำนวนนับ (integer) อาสาศาสตร์จึงลองป้อนค่าอีกครั้ง และสามารถไปยังข้อที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 4 : อาสาศาสตร์แสดงความเห็นว่า “โปรแกรมไม่ได้บอกว่า เล่นใหม่คือออภีธรรม เล่มที่ 3” อาสาศาสตร์เริ่มลองผิดลองถูกโดยการใช้นุ่มสารบัญ ใช้นุ่มค้นหา และเมื่อเวลาผ่านไปพอสมควรผู้วิจัยจึงต้องแนะนำเล็กน้อยจึงสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง โดยพิมพ์คำที่ต้องการค้นหา และเลือกตัวเลือก “คำใดคำหนึ่ง”

ข้อ 6 : อาสาสมัครเข้าสู่ระบบช่วยเหลือ และกลับมายังหน้าจอค้นหาและสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง โดยบอกว่า การแสดงผลการค้นหาค่อนข้างสับสน

### โปรแกรม 3

ข้อ 1 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

ข้อ 2 : อาสาสมัครเลือกคัมภีร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง คลิกไปที่คอมโบบ็อก “หน้าที่” และเลือก 11 จนสามารถทำงานได้ถูกต้อง

ข้อ 3 : อาสาสมัครเลือกคัมภีร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่เกิดความสับสนโดยพูดออกมาว่า “ไปยังข้อที่ 6 ไม่ได้” จึงพยายามใช้ปุ่ม “<-” และ “->” ในการเลื่อนหน้าไปมา เพื่อหาข้อที่ต้องการในหน้าที่เลื่อนไป จนหาข้อที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 4 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครหันมาถามผู้วิจัยว่า “การค้นหาทำอะไร” พยายามลองผิดลองถูกด้วยการกดปุ่ม “สารบัญ” เริ่มสับสนไม่รู้จะเปิดหน้าค้นหาจากที่ใด พยายามใช้เมนูต่าง ๆ ในหน้าจออ่านคัมภีร์ เมื่อไม่สามารถหาปุ่มค้นหาเจอ จึงสำรวจไปยังเมนูด้านบน และคลิกที่ปุ่ม “แว่นขยาย” จึงสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ แต่ก็มีปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนภาษา และการเลือกหนังสือที่ต้องการค้นหา โดยอาสาสมัครแสดงความรู้สึกว่า โปรแกรมบอกว่าไม่มีหนังสือที่ค้นหา จะต้องเลือกหนังสือก่อนหรือ” หลังจากเลือกหนังสือแล้วจึงเลือกตัวเลือก “คำใดคำหนึ่ง” และกดค้นหาจึงสามารถทำงานนี้ได้สำเร็จ

ข้อ 6 : อาสาสมัครสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ถูกต้อง แต่มีปัญหาเรื่องการค้นหาคำแบบ 2 คำพร้อมกัน จึงพยายามเข้าสู่ระบบช่วยเหลือ แต่ไม่สามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้ จึงลองพยายามค้นหาเองอีกครั้งและสามารถทำงานที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

## การสัมภาษณ์หลังการทดลอง

โปรแกรม	ข้อดี	ข้อเสีย
1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อเปิดมาพบแต่หน้าจอโล่ง ๆ จึงไม่รู้จะเริ่มอย่างไร</li> <li>● ปุ่ม “ค้นหา” กับ “ค้นหา bool” สร้างความสับสน</li> <li>● มีเลขหน้าบอกที่แถบแสดงสถานะแต่ไม่สามารถเลือกได้</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เลื่อนหน้าและข้อได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมนูด้านขวาไม่มีประโยชน์</li> <li>● ทางออกจากหน้าจอสับสน เพราะไอคอนที่ใช้ไม่สื่อความหมายอย่างชัดเจน</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ค้นหาหน้าได้ง่าย</li> <li>● การใช้ปุ่ม &lt;- และ -&gt; ทำได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หาปุ่มค้นหายาก</li> <li>● การใช้ไอคอนของแต่ละปุ่มไม่สื่อความหมายที่ชัดเจนเช่นปุ่มค้นหาที่เป็นรูปแว่นขยายมีความคล้ายกับปุ่ม preview ของไมโครซอฟต์เวิร์ด</li> <li>● ผลการค้นหามีปรากฏแถบสีสร้างความสับสนแก่ผู้ใช่มาก</li> </ul>

## อาสาสมัครคนที่ 4

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 55 นาที

ลำดับของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ : ระบบ1 -> ระบบ2 -> ระบบ3

ระบบที่พึงพอใจ : ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ1

### โปรแกรม 1

ข้อ 1 : อาสาสมัครใช้เมนูบาร์โดยกดปุ่ม “BUDSIR” -> open -> พระไตรปิฎก ภาษาไทย และสามารถทำงานได้ถูกต้อง

ข้อ 2 : อาสาสมัครใช้วิธีการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและใช้แถบเลื่อนเพื่อไปหน้าที่กำหนด เมื่อหาหน้าที่กำหนดไม่เจอจึงหันมาถามผู้วิจัยว่า “จะไปหน้าดังกล่าวอย่างไร” อาสาสมัครปิดหน้าต่างปัจจุบันและเปิดคัมภีร์ใหม่อีกครั้ง และใช้แถบเลื่อนเพื่อหาหน้าที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

ข้อ 3 : อาสาสมัครใช้วิธีการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและใช้แถบเลื่อนเพื่อไปข้อที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 4 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครพยายามหาปุ่มค้นหาโดยลองคลิกปุ่มจากซ้ายไปขวา เนื่องจากอาสาสมัครได้ลองผิดลองถูกจนเกิดหน้าต่างย่อยขึ้นมากพอสมควร และได้หันมาถามผู้วิจัยว่า “ต้องปิดอะไรบ้างหรือไม่” อาสาสมัครเลือกเปิดเล่มแล้วเลื่อนขึ้นลงเพื่อหาคำที่กำหนดเมื่อไม่สามารถหาได้จึงพยายามใช้ระบบช่วยเหลือ ผู้วิจัยสังเกตเห็นอาสาสมัครไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้จึงถามว่า “ขณะนี้เกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้าง” อาสาสมัครบอกว่าหาปุ่มสำหรับค้นหาไม่เจอ และได้พยายามเข้าสู่ระบบช่วยเหลืออีกครั้งแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ จนในที่สุดอาสาสมัครเปิดคัมภีร์ขึ้นมาและลองพยายามเลื่อนเพื่อค้นหาและเจอคำที่กำหนดโดยบังเอิญ

ข้อ 6 : อาสาสมัครใช้การค้นหาแบบสุ่มคือเปิดคัมภีร์และพยายามเลื่อนหน้าลงมาเพื่อหาข้อมูล และเนื่องจากโปรแกรมที่ทดสอบนี้เป็นโปรแกรมสถิติจึงมีข้อมูลไม่มากนัก ทำให้อาสาสมัครสามารถหาคำที่กำหนดโดยวิธีนี้ได้

### โปรแกรม 2

ข้อ 1 : กดปุ่มเปิดคัมภีร์ เลือกโดยใช้แถบเลื่อน ดับเบิ้ลคลิกเพื่อเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่มีปัญหาในการพยายามออกจากหน้าจอนี้ โดยพยายามใช้วิธีลองผิด

ลองถูก คลิกไปที่ปุ่มต่าง ๆ จนในที่สุดผู้วิจัยต้องแนะนำวิธีปิดหน้าจอนี้ให้ และอาสาสมัครให้ความเห็นว่า “โปรแกรมน่าจะอนุญาตให้เลือกเล่มได้จากหน้าจอนี้”

ข้อ 2 : อาสาสมัครพยายามใช้คำสั่งค้นหาในการไปยังคัมภีร์เล่มที่ 7 เมื่อไม่สามารถค้นหาได้จึงได้ปุ่มเปิดคัมภีร์เปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ อาสาสมัครพยายามคลิกที่คำว่า “หน้า” และคลิกที่ตัวเลขหน้าตามลำดับ และพิมพ์เลข 11 ลงในช่อง แต่ไม่ได้กดปุ่ม Enter จึงไม่สามารถไปยังหน้า 11 ได้ จึงล้มเลิกความตั้งใจที่จะใช้โปรแกรมนี้ และใช้แถบเลื่อนในการหาหน้าที่กำหนดแทน จนสามารถพบได้ในที่สุด

ข้อ 3 : อาสาสมัครและใช้แถบเลื่อนในการหาข้อที่กำหนดและพบได้ในที่สุด

ข้อ 4 : อาสาสมัครแสดงความเห็นว่า “โปรแกรมไม่ได้บอกว่า เล่นใหม่คืออภิธรรมเล่มที่ 3” และได้ลองกดเลือก “พระอภิธรรมภาค 3” ซึ่งเป็นเล่มที่ 9 เวลาผ่านไปสักครู่ อาสาสมัครจึงใช้วิธีนับเอาจากพระอภิธรรมเล่มแรกและสามารถหาคัมภีร์ที่กำหนดไว้ได้ในที่สุด

ข้อ 5 : อาสาสมัครหันมาถามว่า “จะให้ค้นหาในเล่มใด” และเข้าสู่หน้าจอสำหรับค้นหาแต่ไม่สามารถหาพบได้เนื่องจากโปรแกรมไม่ได้ตั้งค่าตั้งต้นเป็นค้นหาจากทุกเล่ม แต่ตั้งไว้ให้ค้นหาจากคัมภีร์เล่มสุดท้ายที่ผู้ใช้เปิดอ่าน อาสาสมัครเริ่มพยายามลองผิดลองถูกโดยไม่พยายามใช้ปุ่มค้นหาอีก ผู้วิจัยจึงถามว่า “ทำไมถึงไม่ใช้ปุ่มค้นหาในการค้นหาคำ” อาสาสมัครตอบว่า “คิดว่าหน้าจอดังกล่าวไม่สามารถหาคำที่ต้องการได้” หลังจากที่ได้รับคำถามแล้วอาสาสมัครจึงเริ่มใช้ปุ่มค้นหาอีกครั้ง และเลือกตัวเลือกทุกเล่ม และสามารถหาคำที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้อง

ข้อ 6 : อาสาสมัครสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้อย่างถูกต้อง และพิมพ์คำต่าง ๆ ดังนี้ “กำลังหิริ” “กำลัง\_หิริ” “กำลัง,หิริ” “กำลังและหิริ” “กำลัง\_และ\_หิริ” ซึ่งเมื่อค้นหาที่ไม่สามารถหาได้ และในที่สุดอาสาสมัครก็ได้พิมพ์ “กำลัง หิริ” จึงสามารถหาคำที่กำหนดได้

### โปรแกรม 3

ข้อ 1 : อาสาสมัครคลิกที่ปุ่ม “แสดงหนังสือ” แต่ไม่สามารถค้นหาคัมภีร์ที่ต้องการได้ จึงใช้วิธีการเลือกจากหน้าจอเลือกคัมภีร์ และแสดงความเห็นว่ากำลังสับสนระหว่างพระไตรปิฎกเล่มที่ 12 กับ พระสุตตันตปิฎกเล่มที่ 12 แต่ก็สามารถเปิดคัมภีร์ที่กำหนดให้ได้ในที่สุด

ข้อ 2 : อาสาสมัครเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและพยายามใช้การเลื่อนหน้าลงเพื่อหาหน้าที่กำหนดแต่ไม่สามารถเลื่อนได้เพราะโปรแกรมนี้อาจจะแสดงคัมภีร์ที่ละ 1 หน้าเท่านั้น จึงพยายามใช้ปุ่ม “ลูกศรชี้ลง” ในการเลื่อนแถบค้นหาแต่ก็ไม่สามารถหาหน้าที่กำหนดได้

พยายามใช้ปุ่มสารบัญก็ไม่สามารถใช้ได้เพราะโปรแกรมยังไม่มีกรให้บริการในส่วนนี้ และในที่สุดก็คลิกไปที่คอมโบบุ๊ก “หน้าที่” เลือก “11” จึงสามารถไปยังหน้าที่กำหนดได้

ข้อ 3 : อาสาสมัครเปิดคัมภีร์ที่กำหนดพยายามใช้แถบเลื่อนค้นหาข้อที่กำหนด เมื่อไม่สำเร็จจึงใช้ปุ่ม “<-” และ “->” ในการเลื่อนไปที่ละหน้า และใช้แถบเลื่อนเลื่อนขึ้นลง เพื่อตรวจสอบว่าข้อดังกล่าวอยู่ในหน้านี้หรือไม่ จนสามารถหาข้อที่กำหนดได้

ข้อ 4 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครพยายามค้นหาค้ำดังกล่าวจากคัมภีร์ที่เปิดในปัจจุบัน คลิกที่ปุ่มสารบัญ กดเลื่อนหน้าเพื่อค้นหา และในที่สุดก็คลิกที่ปุ่ม “เว้นขยาย” และสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ในที่สุด แต่ยังคงติดปัญหาเรื่องของการเลือกหนังสือเพราะโปรแกรมไม่ได้กำหนดค่าตั้งต้นให้ อาสาสมัครได้กดเลือกหนังสือและสามารถทำงานในข้อนี้ได้สำเร็จ

ข้อ 6 : อาสาสมัครพิมพ์คำว่า “กำลัง หิริ” ลงในช่องรับข้อมูลช่องแรก และปล่อยให้ช่องที่สองว่างไว้จึงไม่สามารถค้นหาคำที่ต้องการได้ จากนั้นพิมพ์ “กำลัง,หิริ” ลงในช่องแรกแต่ก็ไม่สามารถค้นหาได้อีกครั้ง ในที่สุดจึงพิมพ์ “กำลัง” ในช่องแรก และพิมพ์ “หิริ” ในช่องถัดไป และเลือกเล่มที่ต้องการค้นหาจึงสามารถทำงานสำเร็จได้ในที่สุด

#### การสัมภาษณ์หลังการทดลอง

โปรแกรม	ข้อดี	ข้อเสีย
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หาคำง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หน้าจอค้นหาใช้ยากเพราะหาไม่เจอและไม่ได้ลงใช้</li> <li>● เนื้อเรื่องอ่านยาก</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เลือกคัมภีร์ได้ง่าย</li> <li>● สามารถไปยังหน้าและข้อที่ต้องการได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● รายละเอียดของคัมภีร์ค่อนข้างสับสน</li> </ul>
3	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หน้าจอค้นหาใช้งานยาก เกิดความสับสนมาก</li> <li>● การค้นหายุ่งยาก หลายขั้นตอนเช่นต้องให้ผู้ใช้เลือกเล่มเอง</li> </ul>



## อาสาสมัครคนที่ 5

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 40 นาที

ลำดับของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ : ระบบ3 -> ระบบ1 -> ระบบ2

ระบบที่พึงพอใจ : ระบบ2 -> ระบบ3 -> ระบบ1

### โปรแกรม 1

ข้อ 1 : อาสาสมัครกดปุ่ม “ค้นหาศัพท์” และพิมพ์คำว่า “พระไตรปิฎกเล่มที่12” เมื่อไม่สามารถค้นหาได้จึงคลิกที่ปุ่มเปิดคัมภีร์และสามารถทำงานได้ถูกต้อง

ข้อ 2 : อาสาสมัครใช้วิธีการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและคลิกที่ “หน้า” ที่ตำแหน่งแถบสถานะของคัมภีร์ด้านบน เมื่อไม่สามารถเลือกหน้าได้จึงใช้แถบเลื่อนเพื่อไปหน้าที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

ข้อ 3 : อาสาสมัครใช้วิธีการเปิดคัมภีร์ที่กำหนดและใช้แถบเลื่อนเพื่อไปข้อที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 4 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครใช้ปุ่มค้นหาได้ถูกต้องแต่เมื่อมีข้อความเตือนว่า “คำดังกล่าวไม่ได้ทำดัชนีคำไว้จึงอาจใช้เวลาในการค้นหานาน” อาสาสมัครจึงเกิดความลังเลพอสมควรแต่ก็สามารถทำงานสำเร็จได้

ข้อ 6 : อาสาสมัครเข้าสู่หน้าจอค้นหาแต่ก่อนที่จะพิมพ์คำที่ต้องการค้นหาลงไป อาสาสมัครได้เลือกเปลี่ยนภาษาก่อนจึงเกิดข้อผิดพลาดขึ้น หลังจากนั้นได้พิมพ์ “กำลัง\_หิริ” “กำลัง or หิริ” และเริ่มลองผิดลองถูก เมื่อผู้วิจัยเห็นว่าเวลาผ่านไปพอสมควรจึงแนะนำวิธีให้

### โปรแกรม 2

ข้อ 1 : อาสาสมัครใช้ปุ่มค้นหาในการหาคัมภีร์ เมื่อไม่สำเร็จจึงกลับมาที่หน้าจอหลักและกดปุ่มเปิดคัมภีร์และดับเบิลคลิกเปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง แต่หลังจากนั้นอาสาสมัครพยายามหาทางออกจากรูปจอปัจจุบัน โดยเริ่มจากใช้ปุ่มค้นหาในการหาคัมภีร์ที่กำหนด เมื่อไม่สำเร็จจึงคลิกที่ปุ่ม “ดูคัมภีร์ที่เปิดอยู่” ทางด้านซ้ายล่างของจอภาพ และในที่สุดก็สามารถออกจากรูปจอหลักได้โดยการคลิกที่ปุ่ม “ปิดคัมภีร์” ทางด้านซ้ายบน

ข้อ 2 : อาสาสมัครเปิดคัมภีร์เปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ คลิกที่ตัวเลขหน้าและพิมพ์เลข 11 ลงในช่อง กดปุ่ม Enter จนสามารถหาหน้าที่กำหนดได้ในที่สุด

ข้อ 3 : อาสาสมัครเปิดคัมภีร์เปิดคัมภีร์ที่กำหนดได้ คลิกที่ตัวเลขข้อและพิมพ์เลข 6 ลงในช่อง กดปุ่ม Enter จนสามารถหาข้อที่กำหนดได้ในที่สุด

ข้อ 4 : อาสาสมัครแสดงความสับสนว่า “เล่นใหม่คืออภิศรรณเล่มที่ 3” แต่ก็สามารถหาคัมภีร์ที่กำหนดไว้ได้ในที่สุด

ข้อ 5 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 6 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง โดยพิมพ์ “กำลัง หิริ” และเลือกค้นหาจากทุกเล่มจึงสามารถหาคำที่กำหนดไว้ได้

### โปรแกรม 3

ข้อ 1 : อาสาสมัครคลิกเลือกเปิดเล่มที่ 1 และกดปุ่ม “สารบัญ” อาสาสมัครแสดงอาการสับสนในการใช้งานออกมาอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ขอให้แสดงความรู้สึกออกมา อาสาสมัครบอกว่า “ขณะนี้กำลังสับสน และไม่รู้ว่าจะเริ่มจากที่ไหน” ผู้วิจัยจึงต้องแนะนำวิธีการเลือกคัมภีร์ให้จึงสามารถทำงานได้สำเร็จ

ข้อ 2 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 3 : อาสาสมัครเปิดคัมภีร์ที่กำหนด และกดที่เค้คบุ๊ก “เลขบรรทัด” เมื่อไม่สามารถหาข้อที่กำหนดได้จึงกดเลือกหน้า และใช้การเลื่อนหน้าจอเพื่อหาข้อที่กำหนด จนสามารถหาเจอได้ในที่สุด

ข้อ 4 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

ข้อ 5 : อาสาสมัครพยายามเลือกคัมภีร์เพื่อค้นหาแต่ไม่ประสบความสำเร็จ จึงพยายามมองหาปุ่มค้นหาซึ่งใช้เวลาพอสมควรจึงสามารถเข้าสู่หน้าจอค้นหาได้ เมื่อเริ่มกรอกข้อมูลก็เกิดข้อผิดพลาดในการเปลี่ยนภาษา เมื่อกดค้นหาก็กเกิดปัญหาเรื่องของการเลือกหนังสือเพราะโปรแกรมไม่ได้กำหนดค่าตั้งต้นให้ อาสาสมัครได้พิมพ์ “จรรยา” ลงในช่องรับข้อมูลทั้งสองช่อง อีกทั้งไม่ได้เลือกหนังสือที่ต้องการค้นหาจึงไม่สามารถค้นหาได้ และพยายามลองผิดลองถูกอยู่เป็นเวลาพอสมควร ผู้วิจัยจึงต้องแนะนำให้เลือกหนังสือก่อนกดปุ่มค้นหาจึงสามารถทำงานที่กำหนดได้สำเร็จ

ข้อ 6 : อาสาสมัครสามารถทำงานที่กำหนดได้ถูกต้อง

## การสัมภาษณ์หลังการทดลอง

โปรแกรม	ข้อดี	ข้อเสีย
1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หน้าจอเริ่มต้นโปรแกรมว่างเปล่าจึงไม่รู้จะเริ่มต้นจากที่ใด จึงต้องลองผิดลองถูกด้วยตัวเอง</li> <li>• สับสนกับระบบค้นหาค่าของโปรแกรมนี้</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หน้าและข้อที่ต้องการได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• รายละเอียดของคัมภีร์ในหน้าจอเปิดคัมภีร์ไม่ชัดเจน</li> <li>• โปรแกรมไม่ได้เลือกเล่มให้ตอนทำการค้นหาค่า</li> <li>• เมนูในการทำงานควรอยู่ด้านบนของจอภาพจะทำให้มองได้ง่ายกว่า</li> <li>• ไอคอน “ปิดคัมภีร์” ไม่สื่อความหมายให้ชัดเจน ทำให้เกิดความรู้สึกสับสน</li> </ul>
3	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หาปุ่มค้นหาได้ยาก เกิดความสับสนมาก</li> <li>• การค้นหายุ่งยากเพราะไม่ได้กำหนดค่าตั้งต้นไว้ให้เลย</li> </ul>

## ภาคผนวก ง.

การทำนายเวลาของงานตัวอย่าง  
ด้วยแบบจำลองเคแอลเอ็ม

1. ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดโดยการใส่เมาส์เป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลเพียงอย่างเดียว (ยกเว้นกรณีพิมพ์ตัวอักษร และในกรณีที่ไม่สามารถใส่เมาส์ได้)

1.1 งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด (เล่มที่34 โดยเริ่มจากหน้าจอแรกที่พร้อมทำงานหลังเปิดโปรแกรม)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์
2	ชี้ปุ่มเปิด	ชี้เปิดคัมภีร์	ชี้ที่แทปคัมภีร์	ชี้ที่ลูกศรล่าง
3	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
4	ลากเมาส์มาที่ ลูกศรลง	ลากเมาส์มาที่ลูกศร ลง	ลากเมาส์มาที่ลูกศร ลง	ชี้ที่ลูกศรล่าง
5	คลิก26ครั้ง	คลิก27ครั้ง	คลิก20ครั้ง	คลิก26ครั้ง
6	ชี้ที่เล่ม 34	ชี้ที่เล่ม 34	ชี้ไปที่เล่ม 34	ชี้ที่เล่ม34
7	ดับเบิลคลิก	ดับเบิลคลิก	ดับเบิลคลิก	คลิก
8	-	-	-	-

$$\text{ระบบ1} \quad T = 1TH + 3TP + 29TBB + 3TM = 13.10 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ2} \quad T = 1TH + 3TP + 30TBB + 3TM = 13.30 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ3} \quad T = 1TH + 3TP + 23TBB + 3TM = 11.90 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ4} \quad T = 1TH + 3TP + 28TBB + 3TM = 12.90 \text{ วินาที}$$

$$\text{เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม} = 12.77 \text{ วินาที}$$

$$\text{เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม} = + 1.01 \%$$

$$\text{เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม} = + 7.75 \%$$

## 1.2 งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด (หน้าที่ 10 โดยเริ่มจากได้เปิดคัมภีร์แล้ว)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	เวลาจากข้อ1	เวลาจากข้อ1	เวลาจากข้อ1	เวลาจากข้อ1
2	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มเลือกหน้า	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่เลขหน้า	ชี้ที่ลูกศรล่าง	ชี้ที่ลูกศรล่าง
3	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
4	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ลูกศรลง	เลื่อนมือมาที่แป้นพิมพ์	ชี้ที่ลูกศรล่าง	ชี้ที่ลูกศรล่าง
5	คลิก	พิมพ์10 (2อักษร)	คลิก 2 ครั้ง	คลิก 2 ครั้ง
6	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ลูกศรลง	กดenter	ชี้ที่เลข 10	ชี้ที่เลข 10
7	คลิก2ครั้ง	-	คลิก	คลิก
8	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่เลข 10		-	-
9	คลิก			
10	ชี้ที่ปุ่ม ok			
11	คลิก			
12	-			

ระบบ1  $T = T_{\text{จากข้อ1.1}} + 5TP + 6TBB + 5TM = 25.80$  วินาที

ระบบ2  $T = T_{\text{จากข้อ1.1}} + 1TH + 1TP + 1TBB + 3TK + 2TM = 18.24$  วินาที

ระบบ3  $T = T_{\text{จากข้อ1.1}} + 3TP + 4TBB + 3TM = 19.60$  วินาที

ระบบ4  $T = T_{\text{จากข้อ1.1}} + 3TP + 4TBB + 3TM = 20.60$  วินาที

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 21.06 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -2.23 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม = +4.85 %

\* ถึงแม้ว่าเวลาในระบบ 2 จะน้อยที่สุดแต่จะไม่นำมาคิดเป็นเวลาที่ดีที่สุดเพราะ ในระบบที่ 2 มีบางขั้นตอนที่ไม่สามารถใช้เมาส์ได้

1.3 งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด (เริ่มจากเมนูหลักและเป็นคำที่ทำดัชนีไว้)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์
2	ชี้ที่ปุ่มค้นหา	ชี้ที่ค้นหา	ชี้ที่ปุ่มเว้นขยาย	ชี้ที่ปุ่มค้นหา
3	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
4	จับคีย์บอร์ด	จับคีย์บอร์ด	จับคีย์บอร์ด	จับคีย์บอร์ด
5	พิมพ์ 5 อักษร	พิมพ์ 5 อักษร	กดปุ่มเปลี่ยนภาษา	พิมพ์ 5 อักษร
6	จับเมาส์	จับเมาส์	พิมพ์ 5 อักษร	จับเมาส์
7	ชี้ที่ OK	ชี้ที่ค้นหา	จับเมาส์	ชี้ที่ค้นหา
8	คลิก	คลิก	ชี้ที่เลือกหนังสือ	คลิก
9	ชี้ที่ OK	-	คลิก	-
10	คลิก		ชี้ที่เลือกทั้งหมด	
11	-		คลิก	
12			ชี้ที่ตกลง	
13			คลิก	
14			ชี้ที่ค้นหา	
			คลิก	
			-	

$$\text{ระบบ1} \quad T = 3TH + 3TP + 3TBB + 5TK + 4TM = 11.30 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ2} \quad T = 3TH + 2TP + 2TBB + 5TK + 3TM = 8.80 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ3} \quad T = 3TH + 5TP + 5TBB + 6TK + 7TM = 17.78 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ4} \quad T = 3TH + 2TP + 2TBB + 5TK + 3TM = 8.80 \text{ วินาที}$$

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 12.63 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -43.52 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม = 0 %

1.4 งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกันด้วยวิธีค้นหาแบบบูล (AND OR) จากคัมภีร์ทั้งหมด (เริ่มจากเมนูหลักและเป็นคำที่ทำดัชนีไว้ โดยใช้การค้นหาแบบ AND)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์
2	ชี้ที่ปุ่มค้นหา	ชี้ที่ปุ่มค้นหา	ชี้ที่ปุ่มเว้นขยาย	ชี้ที่ปุ่มค้นหา
3	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
4	จับคีย์บอร์ด	จับคีย์บอร์ด	จับคีย์บอร์ด	จับคีย์บอร์ด
5	พิมพ์5อักษร	พิมพ์11อักษร	กดปุ่มเปลี่ยนภาษา	พิมพ์11อักษร
6	จับเมาส์	จับเมาส์	พิมพ์ 5 อักษร	จับเมาส์
7	ชี้ที่ปุ่ม AND	ชี้ที่Checkbox	จับเมาส์	ชี้ที่ค้นหา
8	คลิก	คลิก	ชี้ที่ช่อง 2	คลิก
9	จับคีย์บอร์ด	ชี้ที่ค้นหา	คลิก	-
10	พิมพ์5อักษร	คลิก	จับคีย์บอร์ด	
11	จับเมาส์	-	พิมพ์ 5 อักษร	
12	ชี้ไปที่OK		จับเมาส์	
13	คลิก		ชี้ที่เลือกหนังสือ	
14	ชี้ไปที่OK		คลิก	
15	คลิก		ชี้ที่เลือกทั้งหมด	
16	-		คลิก	
17			ชี้ที่ตกลง	
18			คลิก	
19			ชี้ที่ค้นหา	
20			คลิก	
			-	

ระบบ1       $T = 5TH + 4TP + 4TBB + 10TK + 6TM = 17.20$  วินาที

ระบบ2       $T = 3TH + 3TP + 3TBB + 11TK + 6TM = 15.38$  วินาที

ระบบ3       $T = 5TH + 6TP + 6TBB + 11TK + 9TM = 23.68$  วินาที

ระบบ4       $T = 3TH + 2TP + 2TBB + 11TK + 5TM = 12.88$  วินาที

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 18.75 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -45.57 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -19.41 %



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1.5 งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ (Help System) โดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการค้นหา

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จ๊อบเมาส์	จ๊อบเมาส์	จ๊อบเมาส์	จ๊อบเมาส์
2	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่ม Help	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มแนะนำ	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มช่วยเหลือ	ชี้ที่วิธีใช้งาน
3	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
4	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่ม Content	ชี้ที่หัวเรื่อง	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มช่วยเหลือ	ชี้ที่การค้นหา
5	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
6	ชี้ที่ปุ่มลูกศรล่าง	ชี้ที่ค้นหา	ชี้ที่ค้นหาคำ	-
7	คลิก8ครั้ง	คลิก	ดับเบิลคลิก	
8	ชี้ที่ค้นหาคำ	ชี้ที่หัวเรื่อง	-	
9	คลิก	คลิก		
10	-	ชี้ที่การใช้งานทั่วไป		
11		คลิก		
		-		

$$\text{ระบบ1} \quad T = 1TH + 4TP + 11TBB + 4TM = 11.80 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ2} \quad T = 1TH + 5TP + 5TBB + 5TM = 12.90 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ3} \quad T = 1TH + 3TP + 4TBB + 3TM = 8.10 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ4} \quad T = 1TH + 2TP + 3TBB + 2TM = 5.40 \text{ วินาที}$$

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 10.93 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -102.41 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม = -50.00 %

## 2. ด้วยวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุดของแต่ละโปรแกรม

2.1 งานการเปิดคัมภีร์เล่มที่กำหนด (เล่มที่34 โดยเริ่มจากหน้าจอแรกที่พร้อมทำงานหลังเปิดโปรแกรม)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จับเมาส์	จับเมาส์	จับเมาส์	เลื่อนมือมาที่แป้นพิมพ์
2	ชี้ปุ่มเปิด	ชี้เปิดคัมภีร์	ชี้ที่แทปคัมภีร์	พิมพ์ 34
3	คลิก	คลิก	คลิก	กด Enter
4	ลากเมาส์มาที่ลูกศรลง	ลากเมาส์มาที่ลูกศรลง	ลากเมาส์มาที่ลูกศรลง	-
5	คลิก26ครั้ง	คลิก27ครั้ง	คลิก20ครั้ง	
6	ชี้ที่เล่ม 34	ชี้ที่เล่ม 34	ชี้ไปที่เล่ม 34	
7	ดับเบิลคลิก	ดับเบิลคลิก	ดับเบิลคลิก	
8	-	-	-	

$$\text{ระบบ1} \quad T = TH + 3TP + 29TBB + 3TM = 13.10 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ2} \quad T = TH + 3TP + 30TBB + 3TM = 13.30 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ3} \quad T = TH + 3TP + 23TBB + 3TM = 11.90 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ4} \quad T = TH + 3TK + 2TM = 3.64 \text{ วินาที}$$

$$\text{เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม} = 12.77 \text{ วินาที}$$

$$\text{เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม} = -250.82 \%$$

$$\text{เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม} = -226.92 \%$$

## 2.2 งานเปิดคัมภีร์ที่หน้าที่กำหนด (หน้าที่ 10 โดยเริ่มจากได้เปิดคัมภีร์แล้ว)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	เวลาจากข้อ1	เวลาจากข้อ1	เวลาจากข้อ1	เวลาจากข้อ1
2	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มเลือกหน้า	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่เลขหน้า	เลื่อนมือมาที่คีย์บอร์ด	กดแทป->เลือกเรื่อง
3	คลิก	คลิก	กด TAB	กดแทป->เลือกหน้า
4	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ลูกศรลง	เลื่อนมือมาที่แป้นพิมพ์	พิมพ์10	พิมพ์10
5	คลิก	พิมพ์10 (2อักษร)	-	-
6	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ลูกศรลง	กดenter		
7	คลิก2ครั้ง	-		
8	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่เลข 10			
9	คลิก			
10	ชี้ที่ปุ่ม ok			
11	คลิก			
12	-			

$$\text{ระบบ1} \quad T = T_{\text{จาก2.1}} + 5TP + 6TBB + 5TM = 25.80 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ2} \quad T = T_{\text{จาก2.1}} + 1TH + 1TP + 1TBB + 3TK + 2TM = 18.24 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ3} \quad T = T_{\text{จาก2.1}} + 1TH + 3TK + 2TM = 15.54 \text{ วินาที}$$

$$\text{ระบบ4} \quad T = T_{\text{จาก2.1}} + 4TK + 3TM = 8.36 \text{ วินาที}$$

$$\text{เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม} = 19.86 \text{ วินาที}$$

$$\text{เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม} = -137.56 \%$$

$$\text{เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม} = -85.88 \%$$

2.3 งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จากคัมภีร์ทั้งหมด (เริ่มจากเมนูหลักและเป็นคำที่ทำ  
ดัชนีไว้)

ลำดับ งาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จ้บคีย์บอร์ด	จ้บคีย์บอร์ด	จ้บเมาส์	จ้บคีย์บอร์ด
2	กด ctrl - B	กด F1	ชี้ที่ปุ่มเว้นขยาย	กด F2
3	พิมพ์5ตัวอักษร	พิมพ์5ตัวอักษร	คลิก	พิมพ์5ตัวอักษร
4	กดปุ่มEnter	กดปุ่มEnter	จ้บคีย์บอร์ด	กดปุ่มEnter
5	กดปุ่มEnter	-	กดปุ่มเปลี่ยนภาษา	-
6	-		พิมพ์ 5 อักษร	
7			จ้บเมาส์	
8			ชี้ที่เลือกหนังสือ	
9			คลิก	
10			ชี้ที่เลือกทั้งหมด	
11			คลิก	
12			ชี้ที่ตกลง	
13			คลิก	
14			ชี้ที่ค้นหา	
			คลิก	
			-	

ระบบ1  $T = 1TH + 9TK + 2TM = 5.32$  วินาที

ระบบ2  $T = 1TH + 7TK + 2TM = 4.76$  วินาที

ระบบ3  $T = 3TH + 5TP + 5TBB + 6TK + 7TM = 17.78$  วินาที

ระบบ4  $T = 1 TH + 7TK + 2TM = 4.76$  วินาที

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 9.29 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -95.17 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ตีที่สุดของระบบเดิม = 0.00 %

2.4 งานในการค้นหาค่าความยาว 5 ตัวอักษร จำนวน 2 คำที่อยู่ในข้อเดียวกันด้วยวิธีค้นหาแบบบูลีน (AND OR) จากคัมภีร์ทั้งหมด (เริ่มจากเมนูหลักและเป็นคำที่ทำดัชนีไว้ โดยใช้การค้นหาแบบ AND)

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จ๊อบเมาส์	จ๊อบคีย์บอร์ด	จ๊อบเมาส์	จ๊อบคีย์บอร์ด
2	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มค้นหาแบบบูลีน	กด F1	ชี้ที่ปุ่มแว่นขยาย	กด F2
3	คลิก	พิมพ์ 11 อักษร	คลิก	พิมพ์ 11 อักษร
4	ชี้ที่ปุ่ม โดยข้อ	จ๊อบเมาส์	จ๊อบคีย์บอร์ด	กดปุ่มEnter
5	คลิก	ชี้ที่ตัวเลือก	กดปุ่มเปลี่ยนภาษา	-
6	ชี้ที่ช่องกรอกคำ	คลิก	พิมพ์ 5 อักษร	
7	คลิก	ชี้ที่ปุ่มค้นหา	จ๊อบเมาส์	
8	จ๊อบคีย์บอร์ด	คลิก	ชี้ที่ช่อง 2	
9	พิมพ์ 5 อักษร	-	คลิก	
10	กด TAB		จ๊อบคีย์บอร์ด	
11	กดลูกศรขึ้น		พิมพ์ 5 อักษร	
12	กด TAB		จ๊อบเมาส์	
13	พิมพ์ 5 อักษร		ชี้ที่เลือกหนังสือ	
14	กด Enter		คลิก	
15	-		ชี้ที่เลือกทั้งหมด	
16			คลิก	
17			ชี้ที่ตกลง	
18			คลิก	
19			ชี้ที่ค้นหา	
20			คลิก	
			-	

ระบบ1  $T = 2TH + 3TP + 3TBB + 14TK + 8TM = 18.22$  วินาที

ระบบ2  $T = 2TH + 2TP + 2TBB + 12TK + 6TM = 13.96$  วินาที

ระบบ3  $T = 5TH + 6TP + 6TBB + 11TK + 9TM = 23.68$  วินาที

ระบบ4  $T = 1TH + 13TK + 4TM = 8.84$  วินาที

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 18.62 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -110.63 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดื้อที่สุดของระบบเดิม = -57.92 %



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 งานในการเข้าถึงระบบช่วยเหลือ (Help System) โดยค้นหาคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการค้นหา

ลำดับงาน	ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ระบบที่ 3	ระบบที่ 4
1	จ๊อบเมาส์	จ๊อบเมาส์	จ๊อบเมาส์	จ๊อบเมาส์
2	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่ม Help	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มแนะนำ	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มช่วยเหลือ	ชี้ที่วิธีใช้งาน
3	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
4	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่ม Content	ชี้ที่หัวเรื่อง	เลื่อนเมาส์มาชี้ที่ปุ่มช่วยเหลือ	ชี้ที่การค้นหา
5	คลิก	คลิก	คลิก	คลิก
6	ชี้ที่ปุ่มลูกศรล่าง	ชี้ที่ค้นหา	ชี้ที่ค้นหาคำ	-
7	คลิก8ครั้ง	คลิก	ดับเบิลคลิก	
8	ชี้ที่ค้นหาคำ	ชี้ที่หัวเรื่อง	-	
9	คลิก	คลิก		
10	-	ชี้ที่การใช้งานทั่วไป		
11		คลิก		
		-		

ระบบ1  $T = 1TH + 4TP + 11TBB + 4TM = 11.80$  วินาที

ระบบ2  $T = 1TH + 5TP + 5TBB + 5TM = 12.90$  วินาที

ระบบ3  $T = 1TH + 3TP + 4TBB + 3TM = 8.10$  วินาที

ระบบ4  $T = 1TH + 2TP + 2TBB + 2TM = 5.40$  วินาที

เวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = 10.93 วินาที

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาเฉลี่ยของระบบเดิม = -102.41 %

เปรียบเทียบเวลาของระบบใหม่กับเวลาที่ดีที่สุดของระบบเดิม = -50.00 %

## ภาคผนวก จ.

## แบบสอบถามหลังการทดลองเพื่อเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบใหม่

		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ขณะใช้โปรแกรมผู้ใช้อักสับสนไม่รู้จะทำอะไรต่อไป	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
2. ปุ่มคำสั่งมีการจัดเรียงที่เป็นระเบียบและสื่อความหมายได้ดี	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
3. ต้องใช้เวลานานในการเรียนรู้วิธีการใช้งานโปรแกรม	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
4. การออกจากโปรแกรมง่ายและสะดวก	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
5. ผู้ใช้รู้สึกเบื่อไปหมดเมื่อใช้โปรแกรมนี้ครั้งแรก	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					



		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
6. ในแต่ละงานมักมีขั้นตอนย่อยมาก เกินไป	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

7. การตอบสนองของโปรแกรม เป็นไปอย่างรวดเร็ว	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

8. การทำงานของโปรแกรมช้ากว่าที่ หวังไว้	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

9. โปรแกรมทำงานได้ตรงกับใจที่ผู้ใช้ ต้องการ	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

10. ผู้ใช้รู้สึกไม่คุ้นเคยกับลำดับ ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11. ผู้ใช้ลืมไปแล้วว่าโปรแกรมนี้ ทำงานอะไรได้บ้าง	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

12. ผู้ใช้รู้สึกว่าจะต้องใช้สมองอย่าง มากในการใช้งานโปรแกรมนี้	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

13. ผู้ใช้ยังจำได้ว่าปุ่มต่าง ๆ ใช้ ทำงานอะไร	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

14. สัญลักษณ์และไอคอนของคำสั่ง ต่าง ๆ ดูคุ้นตามาก	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

15. ปุ่มหรือรูปภาพต่าง ๆ ของ โปรแกรมไม่ค่อยสื่อความหมายเลย	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16. ผู้ใช้ต้องพึงระบบช่วยเหลือหลาย ครั้งขณะใช้โปรแกรมนี้	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
17. ผู้ใช้รู้สึกต้องการความช่วยเหลือ ตลอดเวลาที่ใช้โปรแกรมนี้	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
18. มีข้อมูลไม่เพียงพอบนหน้าจอ เมื่อผู้ใช้ต้องการ	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
19. ระบบช่วยเหลือของโปรแกรม เข้าถึงได้ง่าย	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					
20. เนื้อหาและการนำเสนอของ เอกสารช่วยเหลืออ่านเข้าใจได้ง่าย	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉย ๆ	ไม่เห็น	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
21. ผู้ใช้พอใจเมื่อใช้โปรแกรมนี้ ทำงาน	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

22. ผู้ใช้ไม่ยากใช้โปรแกรมนี้บ่อย ๆ	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

23. หน้าจอของโปรแกรมสวยงามน่า ประทับใจ	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

24. คุณภาพของโปรแกรมไม่ค่อยได้ มาตรฐาน	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

25. ผู้ใช้ไม่ยากแนะนำโปรแกรมนี้ ให้คนอื่น	ระบบ 1					
	ระบบ 2					
	ระบบ 3					
	ระบบ 4					

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพหล สมบูรณ์ธรรม สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา  
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2543 และเข้า  
ศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2543



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย