



การพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์
เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถาบันก

โดย

นางสาวจุฑามาศ กมลวัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์
เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถาบันก

โดย

นางสาวจุฑามาศ กมลวัฒน์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

THE DEVELOPMENT OF AN ONLINE LEGISLATION FILTERING
SYSTEM TO SUPPORT ARCHITECTURAL PRACTICE

BY

MISS JUTHAMAS KAMOLWAT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARCHITECTURE
ARCHITECTURE
FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2017
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

วิทยานิพนธ์

ของ

นางสาวจุฑามาศ กมลวัฒน์

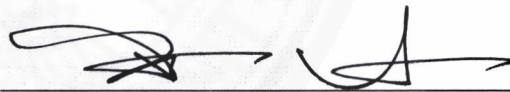
เรื่อง

การพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถาปนิก

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2561

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ศาสตราจารย์ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พีรตร แก้วลาย)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาวี บุษยรัตน์)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสต์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถาปนิก
ชื่อผู้เขียน	นางสาวจุฑามาศ กมลวัฒน์
ชื่อปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พีรตร แก้วลาย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชวี บุษยรัตน์
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

ในการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้น มีตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก อีกทั้งยังปรากฏอยู่ในกฎหมายหลากหลายฉบับ และมีการจัดเรียงหัวข้ออย่างซับซ้อน ซึ่งในการค้นหาจึงมีหลากหลายขั้นตอน ส่งผลให้เกิดความยากลำบาก และใช้ระยะเวลานาน ส่งผลให้การค้นหากฎหมายที่เกี่ยวข้องอาจไม่ครบถ้วน งานวิจัยเล่มนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อจัดทำระบบคัดกรองกฎหมายออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหากฎหมาย โดยระบบจะทำการคัดกรองเฉพาะตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องเฉพาะโครงการที่ผู้ใช้งานเลือก ระบบข้อมูลออนไลน์นี้สามารถจัดเก็บข้อมูลไว้ในที่เดียวกันอย่างเป็นระเบียบแบบแผน และสามารถปรับปรุงเนื้อหาให้ทันตามกฎหมายที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งระบบคัดกรองกฎหมายออนไลน์จะช่วยให้สถาปนิกได้ข้อมูลตัวบทกฎหมายที่ครบถ้วนเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบต่อไป ในขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองออนไลน์ที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน ใช้ระยะเวลาเป็นการวัดว่าระบบที่จัดทำขึ้นสามารถลดระยะเวลาของการใช้งาน 2) ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน เป็นการประเมินความพึงพอใจทั้งด้านการใช้งาน, การแสดงผลของเว็บไซต์ และประโยชน์ที่มีผลต่อวิชาชีพ

คำสำคัญ: กฎหมาย, ระบบคัดกรอง, ออนไลน์, ตัวบทกฎหมาย

Thesis Title	THE DEVELOPMENT OF AN ONLINE LEGISLATION FILTERING SYSTEM TO SUPPORT ARCHITECTURAL PRACTICE
Author	Miss Juthamas Kamolwat
Degree	Master of Architecture
Major Field/Faculty/University	Architecture Architecture and Planning Thammasat University
Thesis Advisor	Assistant Professor Peeradorn Keawlai, D.Des.
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Chawee Busayarat, Ph.D.
Academic Years	2017

ABSTRACT

Architectural design has many related law legislations. They also appear in various issues and have complex structure. Laws searching is complicated and tedious to process. Manual identifying could lead to missing some important laws. This research aims to provide an online filtering system to facilitate the legal search for architectural design. The developed system is able to screen only specific law that matched with building type. Our online database is created to store structured information. It can easily update to support law modification. This system will provide architects with complete legal information for their design. There are two forms of evaluation. First, evaluate for searching assistance. Evaluators have to use both searching include old method that they have to find law from digital files and filtering system. Researcher timed while they are using. Then compare time between both searching the result is filtering system can reduce time for searching. Second, usability of filtering system.

Keywords: architecture law, online system, online filtering system, legislation

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้ และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรตร แก้วลาย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินงานวิจัยในทุก ๆ ด้านตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาวี บุษยรัตน์ ที่คอยให้คำปรึกษาแนวทางการ แก้ไขปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินการวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์ ที่ช่วยแนะนำให้ความรู้ และ คำปรึกษาในด้านระบบฐานข้อมูล อันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา และมารดาที่ให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมาทั้งใน ด้านสถานที่ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมี ประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศในงานสถาปัตยกรรม ด้านกฎหมายต่อไป

นางสาวจุฑามาศ กมลวัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 กรอบแนวความคิดในการดำเนินการวิจัย	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	5
2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	5
2.1.1.1 กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร	6
2.1.1.2 กฎหมายควบคุมอาคาร	9

2.1.2 กระบวนการออกแบบ (Design Process)	9
2.1.3 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface Design)	11
2.1.3.1 รูปแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน	11
2.1.3.2 หลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน	12
(1) หลักการออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้	12
(2) หลักการออกแบบการนำเสนอกราฟิก	13
2.1.4 การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographic Design)	13
2.1.5 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-Based Application)	13
2.1.5.1 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-Based Application)	14
2.1.6 ระบบฐานข้อมูล (Database System)	15
2.1.6.1 สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล	15
2.1.6.2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล	16
2.1.6.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)	18
2.2 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	18
2.2.1 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล	18
2.2.2 ชนิดของข้อมูล MySQL (Data Types)	21
2.2.3 ภาษาคอมไพเตอร์	22
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
2.3.1 โปรแกรมประยุกต์แบบเดี่ยว (standalone software)	24
2.3.2 โปรแกรมเสริม (Plug-in)	25
2.3.3 แพลตฟอร์มแบบเดี่ยว (Stand Alone Platform)	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	29
3.1 รูปแบบงานวิจัย	29
3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	29
3.3 ขั้นตอนการวิจัย	29

3.3.1	ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ	29
	(1) ศึกษาข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	29
	(2) ศึกษากระบวนการออกแบบ	29
	(3) ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	29
	(4) ศึกษาการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน	30
	(5) ออกแบบและจัดทำระบบออนไลน์	30
3.3.2	โครงสร้างและการทำงานของระบบ	31
	(1) ลำดับการใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์	32
3.3.3	ประเมินผลการวิจัย	34
	(1) ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน	34
	(2) ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน	35
บทที่ 4	ผลการวิจัยและอภิปรายผล	36
4.1	สรุปกฎหมายที่นำมาใช้ในระบบคัดกรองออนไลน์	37
4.2	สถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูล	40
4.2.1	ระดับภายใน (Internal level)	41
4.2.1.1	ตารางใช้เก็บข้อมูลองค์ประกอบต่างๆของอาคาร	42
4.2.1.2	ตารางใช้เก็บข้อมูลคำอธิบายกฎหมาย	42
4.2.1.3	ตารางใช้เก็บกฎหมายฉบับต่างๆที่เกี่ยวข้อง	43
4.2.1.4	ตารางที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง	44
4.2.2	ระดับความคิด (Conceptual level)	45
4.2.3	ระดับภายนอก (External level)	47
4.3	การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographic Design)	49
4.4	การใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์	51
4.5	การประเมินประสิทธิภาพระบบคัดกรองออนไลน์	59
4.5.1	ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน	59
4.5.1.1	ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประเมิน	59
4.5.1.2	ผลการประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน	59

4.5.2 ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน	60
4.5.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประเมิน	60
4.5.2.2 ผลประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน	61
(1) ด้านความเข้าใจและการเรียนรู้	61
(2) ด้านการใช้งาน	62
(3) ประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	64
5.1 การสรุปผลการออกแบบ และพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์	64
5.1.1 การศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง	64
5.1.2 การพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์	64
5.2 การสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานกับกลุ่มผู้ประเมิน	65
5.2.1 ด้านความเข้าใจและการเรียนรู้	65
5.2.2 ด้านการใช้งาน	66
5.2.3 ประโยชน์บทคัดกรองออนไลน์	66
5.3 การสรุปผลข้อจำกัดในการพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์ และข้อเสนอแนะ	66
รายการอ้างอิง	68
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	71
ประวัติผู้เขียน	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางสรุปข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม ตามกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556	8
2.2	ตารางสรุปข้อดี ข้อเสียของรูปแบบการโต้ตอบ	12
2.3	ตารางเปรียบเทียบโปรแกรมจัดการระบบจัดการฐานข้อมูล	20
2.4	ตารางเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ระบบจัดการฐานข้อมูล	21
2.5	แสดงตัวอย่างการใช้งานของภาษาคอมพิวเตอร์	23
2.6	ตารางเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
4.1	ตัวอย่างการระบุตัวเลขของประเภทอาคาร (Identifier)	38
4.2	แสดงลำดับของประเภทอาคาร	39
4.3	ผลการประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน	60
4.4	ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน	61
4.5	ผลการประเมินประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์	62

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1	3
2.1	9
2.2	13
2.3	13
2.4	16
2.5	23
2.6	23
2.7	25
2.8	26
2.9	27
2.10	27
3.1	31
3.2	31
3.3	32
3.4	33
3.5	34
3.6	35
4.1	37
4.2	41
4.3	42
4.4	42
4.5	43
4.6	44
4.7	45
4.8	45

4.9 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล	47
4.10 ภาพหน้าจอแสดงผลของเว็บไซต์	48
4.11 ขั้นตอนการเรียกใช้งานเว็บไซต์	51
4.12 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์	51
4.13 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์	52
4.14 หน้าจอที่ใช้เลือกองค์ประกอบของอาคาร	53
4.15 หน้าจอแสดงผลข้อบังคับกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง	53
4.16 หน้าจอแสดงผล ขั้นตอนการบันทึกกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง	54
4.17 หน้าจอแสดงผล วิธีการบันทึก (save) กฎหมายที่ผ่านการคัดกรองลงสู่คอมพิวเตอร์	54
4.18 หน้าจอแสดงผล รูปแบบเอกสารข้อบังคับกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง	55
4.19 หน้าจอแสดงผล อินโฟกราฟิกส์สำหรับดาวน์โหลดข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้องฉบับเต็ม	56
4.20 หน้าจอแสดงผล รูปแบบเอกสารข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้องฉบับเต็ม	56
4.21 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์เปิดพร้อมๆกับโปรแกรมในการสร้างภาพ 3 มิติ	57

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การออกแบบสถาปัตยกรรมจำเป็นมากที่ต้องใช้ความรู้หลากหลายแขนงเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งการศึกษาข้อบังคับต่าง ๆ ทางด้านกฎหมายที่เข้ามามีผลต่อการวิเคราะห์เป็นอีกด้านที่ต้องทำความเข้าใจอย่างเคร่งครัด เนื่องจากเป็นสิ่งที่บอกลักษณะกายภาพของทำเลที่ตั้งหรือตำแหน่งที่ดิน อีกทั้งมีผลต่อการออกแบบทางกายภาพ และองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารเพื่อให้อาคารที่ออกแบบมีทั้งคุณภาพและความถูกต้องตามตัวบทกฎหมาย โดยขั้นตอนการค้นหาค่ากฎหมายที่เกี่ยวข้อง เป็นหนึ่งในขั้นตอนของกระบวนการออกแบบ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบสถาปัตยกรรมนั้นมีจำนวนมาก อีกทั้งยังปรากฏอยู่ในกฎหมายหลากหลายฉบับและมีการจัดเรียงหัวข้ออย่างซับซ้อน ซึ่งทำให้เกิดความยากลำบาก (คู่มือการใช้กฎหมายอาคารเพื่อการออกแบบ, 2560) และใช้ระยะเวลาในการค้นคว้าหากกฎหมายฉบับที่ต้องการใช้งานจริง ๆ จากการสืบค้นจากสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่าประมวลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบนั้นมีหลากหลายมากกว่า 10 ฉบับ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการค้นหา เนื่องจากในทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบหากต้องการที่จะตรวจสอบกฎหมายจำเป็นต้องค้นหาใหม่อีกครั้ง จึงทำให้การค้นหากฎหมายที่เกี่ยวข้องอาจไม่ครบถ้วนและใช้ระยะเวลาทั้งปัญหาเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อมูลค่าโครงการในอนาคตได้เช่นกัน การหากฎหมายถือเป็นขั้นตอนต้นของกระบวนการออกแบบโครงการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่ได้ออกแบบโปรแกรมเกี่ยวกับกฎหมายอาคารมากมาย เช่น โปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางสถาปัตยกรรมในการออกแบบเพื่อให้ได้ความคุ้มค่าของโครงการ และคำนวณหาพื้นที่ก่อสร้างที่เป็นไปได้ หรือโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบอาคารอัตโนมัติ แต่เนื่องด้วยโปรแกรมที่กล่าวไปเบื้องต้นนั้นมีข้อจำกัด ได้แก่ โปรแกรมออกแบบนั้นเป็นรูปแบบโปรแกรมเสริม(Plug-In) ทำให้ผู้ใช้งานที่ต้องการใช้โปรแกรมนั้นจำเป็นต้องมีทักษะความชำนาญด้านการใช้โปรแกรมในระดับที่ดี ส่งผลให้การเรียนรู้ในการใช้งานจริงนั้นใช้ระยะเวลา นอกจากนั้นการใช้งานโปรแกรมมีข้อจำกัด เนื่องจากเมื่อมีการป้อนคำสั่งให้โปรแกรมตรวจสอบข้อผิดพลาดแล้วนั้น หากพบว่าการสร้างองค์ประกอบต่าง ๆ มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ระบบจะต้องทำการตรวจสอบตั้งแต่เริ่มการป้อนคำสั่ง ทำให้เพิ่มระยะเวลาในการตรวจสอบกฎหมาย อีกทั้งกฎหมายบางหัวข้อไม่สามารถที่จะใช้โปรแกรมตรวจสอบอัตโนมัติได้

นอกจากโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบแล้ว ปัจจุบันนี้มีแพลตฟอร์มแบบเดี่ยว (Stand Alone Platform) ถูกออกแบบเพื่อค้นหากฎหมายอาคารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบเว็บไซต์ แต่การแสดงผลของกฎหมายนั้นถูกแสดงออกมาในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลฉบับเต็ม ที่ไม่ได้ผ่านการคัดกรอง ทำให้ผู้ใช้งานยังคงต้องคัดกรองด้วยตนเองจึงส่งผลให้การค้นหาหลากหลายขั้นตอน และใช้ระยะเวลา

งานวิจัยเล่มนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อจัดทำระบบออนไลน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหากฎหมาย เนื่องจากฐานข้อมูลของระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระเบียบแบบแผน จัดเก็บไว้ในที่เดียวกัน และปรับปรุงเนื้อหาให้ทันตามกฎหมายที่มีการเปลี่ยนแปลง อีกทั้งในปัจจุบันระบบออนไลน์ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งด้านการศึกษา การทำธุรกิจ ระบบต่าง ๆ ล้วนมีการทำงานบนระบบออนไลน์ทั้งสิ้น เพราะมีประโยชน์ที่หลากหลาย ได้แก่ ประการแรกคือการใช้งานที่ง่าย โดยผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมควบคุมได้กับหลากหลายโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เนื่องจากจากการศึกษาในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่ 2.3 พบว่าการใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ นั้นผู้ใช้งานต้องใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ทั้งโปรแกรมหลัก อีกทั้งหากกฎหมายมีการเปลี่ยนแปลงหรือโปรแกรมเกิดข้อผิดพลาด จะส่งผลให้ผู้ใช้งานไม่สามารถใช้งานได้ทันทีต้องรอนักพัฒนาโปรแกรมแก้ไขข้อผิดพลาดเหล่านั้นก่อนที่จะสามารถใช้งานได้จริง ประการที่สองโปรแกรมเสริมที่ได้ออกแบบ เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันต่อความต้องการ เนื่องจากไม่ว่าอยู่ที่ใดก็สามารถใช้งานได้ และรองรับเครื่องมือที่หลากหลาย เช่น มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ได้ศึกษาในหัวข้อที่ 2.3 เนื่องด้วยงานวิจัยที่ได้ศึกษานั้นรองรับบนเครื่องมือเพียงประเภทเดียวคือ คอมพิวเตอร์ ประการที่สามคือช่วยลดขั้นตอนการทำงาน เนื่องด้วยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องหากกฎหมายจากหลากหลายฉบับ

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อพัฒนา และออกแบบระบบฐานข้อมูล เพื่อจัดเก็บข้อบังคับกฎหมาย
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศออนไลน์ เพื่อคัดกรองและแสดงผลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเฉพาะโครงการที่ผู้ใช้งานเลือก
- 1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของระบบที่พัฒนาขึ้น

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 ระบบคัดกรองออนไลน์สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการคัดกรองและแสดงผลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม ภายใต้กฎหมายฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543), ภายใต้กฎหมายฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535), กฎหมายฉบับที่ 50 (พ.ศ.2540) และกฎหมายฉบับที่ 56 (พ.ศ.2556) กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556
- 1.3.2 ระบบคัดกรองออนไลน์ถูกประเมินงานวิจัยโดยสถาปนิกผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี
- 1.3.3 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ.2560 ถึง เดือน มิถุนายน พ.ศ.2561

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ระบบคัดกรองกฎหมายออนไลน์ ทำให้สถาปนิกทราบถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ออกแบบทั้งหมด เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ และช่วยอำนวยความสะดวกด้านการตรวจสอบกฎหมายขององค์ประกอบต่าง ๆ
- 1.4.2 เจ้าของโครงการ ได้อาคารที่ผ่านการออกแบบถูกต้องตามกฎหมายรวดเร็วขึ้น เนื่องจากสถาปนิกไม่ต้องตรวจกฎหมายหลายครั้ง

1.5 กรอบแนวความคิดในการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวความคิดในการดำเนินงานวิจัย. โดย ผู้วิจัย, 2560.

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ทำการพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถานี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1.2 กระบวนการออกแบบ (Design Process)

2.1.3 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface Design)

2.1.4 การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographic Design)

2.1.5 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-Based Application)

2.1.6 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

2.2 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล

2.2.2 ชนิดของข้อมูล MySQL (Data Types)

2.2.3 ภาษาคอมพิวเตอร์

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 โปรแกรมประยุกต์แบบเดี่ยว

2.3.2 โปรแกรมเสริม

2.3.3 แพลตฟอร์มแบบเดี่ยว

2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

กฎหมายเป็นสิ่งที่เข้ามามีผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม ตั้งแต่ขั้นตอนต้นของกระบวนการออกแบบ เนื่องจากกฎหมายเป็นสิ่งจะเป็นต้องศึกษาเพื่อการออกแบบ อีกทั้งสามารถบอกถึงศักยภาพของทำเลที่ตั้งหรือตำแหน่งที่ดิน ว่าพื้นที่มีศักยภาพในการสร้างอาคารประเภทใดได้บ้าง อีกทั้งยังส่งผลต่อการออกแบบทางกายภาพ และ องค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารเพื่ออาคารที่มีทั้งคุณภาพ และถูกต้องตามตัวบทกฎหมายทั้งหมด จากการสัมภาษณ์สถานี ได้ทราบว่าขั้นตอนในการหากฎหมายสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) นำเลขพิกัดที่ดินตามโฉนด หาดำแหน่งละติจูด ลองจิจูดบนเว็บไซต์กรมที่ดิน
- (2) นำตำแหน่งละติจูด และลองจิจูดเพื่อหาประเภทของผังสีที่ดินบนเว็บไซต์ map.longdo.com (<https://map.longdo.com>)
- (3) เมื่อทราบประเภทของผังสี เปิดกฎหมายผังเมืองรวมเพื่อค้นหาประเภทของอาคารที่สามารถสร้างได้ในพื้นที่ดิน
- (4) เมื่อทราบประเภทอาคาร เปิดกฎหมายอาคารที่เกี่ยวข้องซึ่งอาคารแต่ละประเภทจะใช้กฎหมายหลากหลายฉบับ อีกทั้งการจัดเรียงหัวข้ออย่างซับซ้อน

2.1.1.1 กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากรุงเทพมหานครให้เป็นเมืองน่าอยู่ เช่น ธุรกิจ การท่องเที่ยว สภาพแวดล้อม และศิลปวัฒนธรรม เป็นต้น อีกทั้งเป็นแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท กำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน อัตราส่วนพื้นที่ที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม ความสูงสุด และที่ว่างโดยรอบอาคาร

(1) การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การกำหนดประเภทของอาคารที่สามารถสร้างได้บนพื้นดิน หรือได้พื้นดิน โดยใช้สีเป็นสัญลักษณ์ในการแบ่งประเภทที่ดิน ซึ่งที่ดินแต่ละประเภทมีข้อกำหนดในการสร้างอาคารที่แตกต่างกัน การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกประเภทไว้ 10 ประเภท ดังต่อไปนี้

- (1.1) ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยที่กำหนดไว้เป็นสีเหลือง โดยจำแนกเป็นบริเวณ ย.1 ถึง ย.4
- (1.2) ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางที่กำหนดไว้เป็นสีส้ม โดยจำแนกเป็นบริเวณ ย.5 ถึง ย.7
- (1.3) ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ที่กำหนดไว้เป็นสีน้ำตาล โดยจำแนกเป็นบริเวณ ย.8 ถึง ย.10
- (1.4) ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ที่กำหนดไว้เป็นสีแดง โดยจำแนกเป็นบริเวณ พ.1 ถึง พ.5
- (1.5) ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมกำหนดไว้เป็นสีม่วงโดยจำแนกเป็นบริเวณ อ.1ถึงอ.2
- (1.6) ที่ดินประเภทคลังสินค้ากำหนดไว้เป็นสีเม็ดมะปราง โดยจำแนกเป็นบริเวณ อ.3

(1.7) ที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียว มีกรอบและเส้นทแยงสีเขียว โดยจำแนกเป็นบริเวณ ก.1 ถึง ก.3

(1.8) ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียว โดยจำแนกเป็นบริเวณ ก.4 ถึง ก.5

(1.9) ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย ที่กำหนดไว้เป็น สีน้ำตาลอ่อนโดยจำแนกเป็นบริเวณ ศ.1 ถึง ศ.2

(1.10) ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ที่กำหนดไว้เป็นสีน้ำเงิน โดยจำแนกเป็นบริเวณ ส.

(2) อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน

“อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน” หมายความว่า อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคาร ทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

(3) อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม

“อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม” หมายความว่า อัตราส่วนของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารต่อพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลัง

(4) ความสูงสูงสุด

ความสูงสูงสุดของอาคารที่สามารถดำเนินการสร้างได้ ตามกฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 โดยได้กำหนดใช้กับที่ดินทั้งหมด 3 ประเภท 8 บริเวณได้แก่ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยบริเวณ ย.1 ถึง ย.2, ที่ดินประเภทอนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรมบริเวณ ก.1 ถึง ก.3 และที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรมบริเวณ ก.4 ถึง ก.5

(5) ที่ว่างโดยรอบอาคาร

พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็น บ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถ ที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความ รวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้าง หรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือ ระดับนั้น

ตารางที่ 2.1

ตารางสรุปข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอาคารอยู่อาศัยรวมตามกฎหมายกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556

ประเภทที่ดิน	ที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม					FAR	OSR(%)	ความสูงสูงสุด (ม.)	ที่ว่างโดยรอบอาคาร ^(ค)		
	พื้นที่ไม่เกิน 1,000 ม ²	พื้นที่ไม่เกิน 2,000 ม ²	พื้นที่ไม่เกิน 5,000 ม ²	พื้นที่ไม่เกิน 10,000 ม ²	พื้นที่เกิน 10,000 ม ²				ด้านหน้า	ด้านหลัง	ด้านข้าง
ที่ดินประเภท ย.1	X	X	X	X	X	1:1	40	12	2	2	2
ที่ดินประเภท ย.2	2	X	X	X	X	1:1.5	20	12	2 ^(ง)	2	1
ที่ดินประเภท ย.3		3	3	3	X	1:2.5	12.5				
ที่ดินประเภท ย.4			1*	1*	X	1:3	10				
ที่ดินประเภท ย.5					3	1:4	7.5				
ที่ดินประเภท ย.6					3	1:4.5	6.5				
ที่ดินประเภท ย.7					3	1:5	6				
ที่ดินประเภท ย.8						1:6	5				
ที่ดินประเภท ย.9						1:7	4.5				
ที่ดินประเภท ย.10						1:8	4				
ที่ดินประเภท พ.1				X	X	1:5	6				
ที่ดินประเภท พ.2				2	3	1:6	5				
ที่ดินประเภท พ.3				2	3	1:7	4.5				
ที่ดินประเภท พ.4						1:8	4				
ที่ดินประเภท พ.5						1:10	3				
ที่ดินประเภท อ.1			X	X	X	1:2	15				
ที่ดินประเภท อ.2			X	X	X	1:1.5	20				
ที่ดินประเภท อ.3		X	X	X	X	1:1	40				
ที่ดินประเภท ก.1	X	X	X	X	X	1:0.5	100	12	2	2	1
ที่ดินประเภท ก.2	X	X	X	X	X	1:1	40	12	2	2	2
ที่ดินประเภท ก.3	X	X	X	X	X	1:0.5	100	12	2	2	1
ที่ดินประเภท ก.4	X	X	X	X	X	1:1	40	12	2	2	1
ที่ดินประเภท ก.5	4	X	X	X	X	1:1	40	12	2	2	1
ที่ดินประเภท ศ.1		X	X	X	X	1:3	10				
ที่ดินประเภท ศ.2		X	X	X	X	1:4	7.5				

1* = เจ็อนไซตุงอูริมถนทมิเชตทงมไนนอยกว 10 ม./หรืออูรินระย 500 ม.จกสถานีรทไฟฟ้ทงสงมวลงน

2 = เจ็อนไซตุงอูริมถนทมิเชตทงมไนนอยกว 16 ม./หรืออูรินระย 500 ม.จกสถานีรทไฟฟ้ทงสงมวลงน

3 = เจ็อนไซตุงอูริมถนทมิเชตทงมไนนอยกว 30 ม./หรืออูรินระย 500 ม.จกสถานีรทไฟฟ้ทงสงมวลงน

4 = เจ็อนไซเรอุงทตุง X = ไมออนูยท

(ค) ระยร่นรอบอกร ไมใช้บงค้บกับบ้ทเดยวทมิชนทคเปลงทตุนนอยกวเปลงละ 40 ตร.ว.

หรือต้ทคด้ทคทงนอยกว 6 ม. ชงมการบงกเบงอนกอนกรทวงบงค้บใช้

(ง) บ้ทแถว หอุงแถว และตีกแถว ให้มีระยถอยร่นไมนนอยกว 6 ม.

หมายเหตุ. ดัดแปลง โดย ผู้วิจัย, 2560

2.1.1.2 กฎหมายควบคุมอาคาร

กฎหมายควบคุมอาคาร เป็นกฎหมายที่ควบคุมลักษณะทางกายภาพของอาคาร ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร ซึ่งในอาคารแต่ละประเภทไม่ได้มีเพียงกฎหมายฉบับเดียวที่เกี่ยวข้อง โดยได้คัดกรองข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ตามขอบเขตความสามารถในการทำงานของแบบจำลองสารสนเทศอาคารภายใต้กฎหมายอาคารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบของสถาปนิก

2.1.2 กระบวนการออกแบบ (Design Process)

กระบวนการออกแบบ เป็นกระบวนการทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ และผลผลิตที่เกิดขึ้นเป็นสภาพแวดล้อมกายภาพ มีขอบเขตของงานกว้างมาก ไม่เฉพาะงานออกแบบเท่านั้น แต่กระบวนการออกแบบยังรวมไปถึงงานขั้นตอนการก่อสร้างและงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอาคาร (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2558)

ขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรม แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ตามมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม พ.ศ. 2521 ดังต่อไปนี้

(1) การเตรียมการก่อนออกแบบ

ขั้นตอนที่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ทำความเข้าใจกันถึงความต้องการเบื้องต้นของผู้เป็นเจ้าของโครงการ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งสถาปนิกมีบทบาท ในการเก็บรวบรวม ข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูลที่มีผลต่อความเป็นไปได้ของโครงการ ภายใต้เนื้อหาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ วัตถุประสงค์ เงื่อนไข เวลา งบประมาณ พื้นที่ใช้สอย ความต้องการต่าง ๆ ข้อมูลเกี่ยวกับที่ดิน ผังบริเวณและ ข้อจำกัดกฎหมายเบื้องต้นที่เกี่ยวข้อง

(2) การออกแบบร่าง

ขั้นตอนการออกแบบโครงร่างเบื้องต้น ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อม ทางกายภาพของที่ตั้ง และพัฒนาขึ้นเป็นแบบร่างซึ่งแสดงให้เห็นลักษณะ สัดส่วน ขนาด ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม และวัสดุโดยสังเขป

(3) การพัฒนารูปแบบ

ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกรูปแบบโครงร่างที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำมาพัฒนาแบบ ขั้นตอนนี้เข้าถึงรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาในทุก ๆ ส่วน เช่น ผังบริเวณ แบบแปลนทุกชั้น แบบขยาย เป็นต้น

(4) การจัดทำแบบและเอกสารประกอบการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ทำเอกสารเพื่อนำไปทำการขออนุญาตก่อสร้างและทำการก่อสร้าง ซึ่งสถาปนิกจะต้องศึกษาและปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด ให้เป็นไปตามรายละเอียด ที่หน่วยงานเกี่ยวข้องได้กำหนดไว้

(5) งานคัดเลือกผู้ก่อสร้าง

ขั้นตอนที่สถาปนิกประสานงานกับผู้ว่าจ้าง เพื่อการคัดเลือกผู้ก่อสร้าง โดยมีการแบ่งงวด ค่าก่อสร้างและ งวดการชำระค่าก่อสร้าง ให้เป็นไปตามระบบ

(6) งานตรวจสอบการก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ทำให้การก่อสร้างดำเนินไป โดยราบรื่นเป็นไปตามระยะเวลา วัตถุประสงค์ที่ระบุในแบบ และเอกสารประกอบแบบก่อสร้าง



ภาพที่ 2.1 ไตอะแกรมกระบวนการออกแบบ. โดย ผู้วิจัย, 2560.

2.1.3 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface Design)

ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface) เป็นส่วนที่ใช้ในการโต้ตอบ ระหว่าง ผู้ใช้งาน และระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งทางฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ซอฟต์แวร์ (Software) โดย ผู้ใช้งานจะป้อนข้อมูล และชุดคำสั่งต่าง ๆ ให้กับคอมพิวเตอร์ผ่านส่วนต่อประสาน

การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface Design) จึงเป็นการ ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีกระบวนการที่เริ่มจากการ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ สามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ทักษะส่วนบุคคลน้อย มีความยืดหยุ่นสำหรับผู้ใช้งานหลากหลายกลุ่ม (วิชิต เทพประสิทธิ์, 2555) ซึ่งรูปแบบของส่วนต่อ ประสานผู้ใช้งาน (User Interface) ที่ได้รับความนิยม ได้แก่ การโต้ตอบแบบกราฟิก เรียกว่า Graphic User Interface : GUI เป็นการติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้ภาพสัญลักษณ์ ออกแบบส่วนของ โปรแกรมให้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ โดยการใช้อีคอน (Icon), รูปภาพ และสัญลักษณ์อื่น ๆ แทนที่จะ พิมพ์คำสั่งต่าง ๆ ในการทำงาน ช่วยทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น (วิชิต เทพ ประสิทธิ์, 2560)

2.1.3.1 รูปแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

รูปแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งานสามารถแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ (ปรัชญา ลากเจริญวงศ์, 2552) ได้แก่

(1) การโต้ตอบด้วยคำสั่ง (Command Language Interaction) เป็นการ โต้ตอบกับระบบโดยที่ผู้ใช้จะต้องพิมพ์คำสั่งที่ต้องการลงในช่องป้อนคำสั่ง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการ ทำงานในระบบ ผู้ใช้จะต้องจำคำสั่ง ไวยากรณ์ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้ได้ แต่รูปแบบนี้ได้ลดความ นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากใช้งานยากต้องมีความเชี่ยวชาญด้านคำสั่งพอสมควร

(2) การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction) เป็นการโต้ตอบกับ ระบบด้วยการแสดงเมนูคำสั่ง โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องป้อนคำสั่งเอง ซึ่งรูปแบบเมนูมีดังนี้ คือ

(2.1) Pull-down Menu เมนูแสดงคำสั่ง โดยแบ่งรายการของคำสั่ง เป็นหมวดหมู่ เมื่อผู้ใช้คลิกจะแสดงรายการคำสั่งจากบนลงล่าง

(2.2) Pop-up Menu เมนูแสดงคำสั่ง เมื่อผู้ใช้คลิกเลือกวัตถุ หรือ object ใด ๆ ในจอภาพ คำสั่งหรือคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับ object นั้นจะถูกแสดงออกมา

(3) การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) รูปแบบการโต้ตอบที่ ผู้ใช้ระบบจะต้องป้อนข้อมูลลงในช่องว่างที่อยู่ในแบบฟอร์มที่แสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์คล้ายการ กรอกแบบฟอร์มลงในกระดาษชื่อของช่องป้อนข้อมูลต้องสื่อความหมาย แบ่งส่วนของข้อมูลบนฟอร์ม

ให้เหมาะสมควรแสดงข้อมูลเริ่มต้นให้กับช่องป้อนข้อมูลที่ต้องใช้ข้อมูลนั้นบ่อยครั้งช่องป้อนข้อมูลไม่ควรยาวมากจนเกินไป

(4) การโต้ตอบเชิงวัตถุ (Object-Based Interaction) รูปแบบการโต้ตอบที่ใช้วัตถุสัญลักษณ์ หรือ วัตถุรูปภาพ ถูกใช้เป็นตัวแทนคำสั่งหรือฟังก์ชัน โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับวัตถุเหล่านั้นเพื่อการออกคำสั่ง วัตถุสัญลักษณ์หรือวัตถุรูปภาพแทนคำสั่งการทำงานถูกเรียกว่า ไอคอน (Icon) ซึ่งช่วยประหยัดพื้นที่บนหน้าจอ และ ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

(5) การโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์ (Natural Language Interaction) รูปแบบการโต้ตอบกับระบบด้วยภาษามนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นประโยคภาษาพูด หรือ เขียนโดยภาษานั้น อยู่บนพื้นฐานของการประมวลผลภาษาธรรมชาติแต่มีความยากในการพัฒนา

ตารางที่ 2.2

ตารางสรุปข้อดี ข้อเสียของรูปแบบการโต้ตอบ

รูปแบบการโต้ตอบ	ข้อดี	ข้อเสีย
การโต้ตอบด้วยคำสั่ง	<ul style="list-style-type: none"> รวดเร็ว สื่อสารความหมายได้ชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> ยากต่อการพัฒนา
การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง	<ul style="list-style-type: none"> ลดความผิดพลาดในการใช้งานของผู้ใช้ได้ เนื่องจากผู้ใช้ไม่ต้องพิมพ์คำสั่งเอง 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานได้ช้ากว่าการพิมพ์คำสั่งสำหรับผู้ที่ใช้ที่เชี่ยวชาญ หากมีเมนูจำนวนมากจะทำให้ดูซับซ้อน
การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม	<ul style="list-style-type: none"> ป้อนข้อมูลได้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้พื้นที่ในหน้าจอ เสี่ยงต่อการผิดพลาด หากผู้ใช้ป้อนข้อมูลผิด
การโต้ตอบด้วยเชิงวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานได้ง่าย ทำงานได้รวดเร็วขึ้น ช่วยประหยัดพื้นที่บนหน้าจอ 	<ul style="list-style-type: none"> ต้องใช้ระยะเวลาในการจดจำสัญลักษณ์คำสั่ง
การโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานง่ายสำหรับบุคคลทั่วไป 	<ul style="list-style-type: none"> ต้องอาศัยกลไกที่มีประสิทธิภาพสูง ค่าใช้จ่ายสูง ทำได้ยาก เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องภาษา

หมายเหตุ. โดย ปรัชญา ลากเจริญวงศ์, 2552.

2.1.3.2 หลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน นั่นคือสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว โดยเป็นการศึกษา และทำความเข้าใจกับพฤติกรรมของมนุษย์ หลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

(1) หลักการออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้

สิ่งที่ต้องคำนึงในหลักการออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้ นั่นคือ

1.1) ออกแบบให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และจดจำ

1.2) ออกแบบให้ผู้ใช้งานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3) ลดปัญหาในการนำเข้าสู่ข้อมูล พยายามลดการนำเข้าสู่ข้อมูล โดยให้ผู้ใช้ง่ายป้อนข้อมูลเข้าไปให้น้อยที่สุด

(2) หลักการออกแบบการนำเสนอกราฟิก

สิ่งที่ต้องคำนึงในหลักการออกแบบการนำเสนอกราฟิก นั่นคือ

2.1) ออกแบบเสนอส่วนที่เป็นข้อความ และสัญลักษณ์อย่างชัดเจน

2.2) ออกแบบลำดับขั้นตอนการดำเนินการไม่ซับซ้อน

2.3) ออกแบบให้รูปแบบเป็น Logical Layout

2.4) ออกแบบคำสั่ง ปุ่ม ข้อความโต้ตอบให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ

ระบบ

2.5) ในกรณีผู้ใช้งานดำเนินการไม่ตรงตามขั้นตอนการทำงาน ควรมีการเตือนผู้ใช้ หรือนำเสนอสัญลักษณ์ที่ทำให้ผู้ใช้งานทราบว่าต้องแก้ไขอย่างไร

2.1.4 การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographic Design)

การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูลและกราฟิกที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน สามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้โดยไม่ต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก

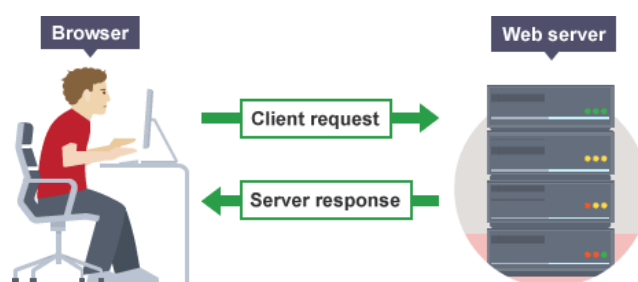
การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ เป็นการนำข้อมูลที่เข้าใจยาก หรือข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือจำนวนมากมานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ ให้สามารถเล่าเรื่องได้ด้วยตัวเอง มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ หัวข้อที่น่าสนใจ ภาพและเสียง ซึ่งจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ให้เพียงพอ แล้วนำมาสรุป วิเคราะห์ เรียบเรียง แสดงออกมาเป็นภาพจึงจะดึงดูดความสนใจได้ดี ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติม กราฟิกที่ใช้อาจเป็นภาพ ลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม

ตาราง แผนที่ ฯลฯ จัดทำให้มีความสวยงาม น่าสนใจ เข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นาน ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น (จงรัก เทศนา, แปล. 2555)

2.1.5 การเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web-Based Application)

โปรแกรมที่ถูกเขียนบนเว็บ เรียกว่า เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ซึ่งมีการแสดงผลของโปรแกรมอยู่บนเบราว์เซอร์ (Browser) โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงผ่านทาง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้อย่างสะดวกทุกที่ ทุกเวลา ทั้งนี้เนื่องจากเราสามารถเปลี่ยนแปลง และเพิ่มสารสนเทศบนเว็บไซต์ได้ตลอดเวลา อีกทั้งแต่ละเว็บเพจจะมีการเชื่อมโยงกันภายใน เว็บไซต์หรือไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้ในเวลาอันรวดเร็ว (ไม่ปรากฏผู้แต่ง, 2561)

โปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานในบริการเวปด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เก็บข้อมูลที่เชื่อมต่อกันทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังสามารถแสดงสารสนเทศต่าง ๆ ได้หลากหลายทั้ง ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว โดยการสืบค้นสารสนเทศในเวปด์ไวด์เว็บนั้นจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบดังนี้ อินเทอร์เน็ต (Internet), WWW (World Wide Web), เว็บไซต์ (Web Site), เว็บเพจ (Web Page), เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และ DNS (Domain Name System) โดยหลักการทำงานบนเวปด์ไวด์เว็บ เป็นการทำงานในลักษณะไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server) คือมีลักษณะของการเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นเครื่องที่ให้บริการ และไคลเอนต์ซึ่งเป็นเครื่องผู้ใช้บริการ โดยเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) จะให้บริการต่าง ๆ เกี่ยวกับเว็บ ทั้งหมด ไฟล์เว็บเพจ รูปภาพ หรือโปรแกรมบนเว็บต่าง ๆ เมื่อเครื่องไคลเอนต์ ขอใช้บริการ เว็บไซต์จะถูกแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เช่น Safari, Internet Explorer หรือ Firefox เป็นต้น ซึ่งกระบวนการทำงานเริ่มจากไคลเอนต์ทำการ ขอร้องหน้าเว็บใด ๆ โดยการพิมพ์ URL (Universal Resource Locator) จากโปรแกรมเบราว์เซอร์ ซึ่งข้อมูลจะถูกส่ง ผ่านโปรโตคอล HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ไปยังเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์เมื่อได้รับคำสั่งขอจะทำการจัดส่งหน้า เว็บเพจนั้นผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (ชาญชัย ศุภอรธกร, 2560)



ภาพที่ 2.2 การทำงานของเวปด์ไวด์เว็บ. (9 พฤศจิกายน 2560). สืบค้นจาก

<https://www.jianshu.com/p/beb200cda628>

2.1.6 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ฐานข้อมูล คือ ข้อมูลจำนวนมากที่มีการจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบในลักษณะของตาราง และข้อมูลแต่ละตารางนั้นต่างมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งในการสร้างตารางเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล เป็นสิ่งที่ต้องทำเป็นอันดับแรก หรือเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะต้องนำไปใช้งานต่อไป (Connolly, Thomas and Carolyn Begg, 2002)

ระบบฐานข้อมูล เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน โดยมีการจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ และฐานข้อมูล เรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)



ภาพที่ 2.3 ไดอะแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล. โดย ผู้วิจัย, 2560.

2.1.6.1 สถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล

สถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูล หมายถึง การอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบหลักภายในระบบฐานข้อมูล ที่นำมาประกอบรวมกันเป็นระบบที่เรียกว่า ระบบฐานข้อมูล เนื่องจากสถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูลผู้ใช้มีมุมมองและ วิธีการใช้งานแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะเป็นข้อมูลชุดเดียวกันก็ตาม จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานโดย ANSI /SPARC (American National Standards Institute/System Planning and Requirements Committee) ซึ่งแบบจำลองข้อมูล (Data Models) สถาปัตยกรรมตามมาตรฐาน ANSI/SPARC แบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับภายนอก ระดับแนวคิด และระดับภายใน ซึ่งเป็นรูปแบบและโครงสร้างที่ใช้กับระบบฐานข้อมูลโดยทั่วไป สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลในแต่ละระดับจะมีโปรแกรมสำหรับจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่ในการ Mapping หรือ แปลงข้อมูลจากระดับหนึ่งไปสู่ระดับหนึ่ง โดยแต่ละระดับนั้น มีความสำคัญที่แตกต่างกัน ได้แก่

(1) สถาปัตยกรรมในระดับภายใน (Internal Level หรือ Physical Level) สถาปัตยกรรมในระดับภายใน Internal เป็นระดับของการจัดเก็บฐานข้อมูลในหน่วยเก็บข้อมูลสำรองจริง ซึ่งหมายถึงเป็นมุมมองทางกายภาพของการจัดเก็บในอุปกรณ์เก็บข้อมูล สถาปัตยกรรมในระดับ

ภายในมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นตัวช่วยในการกำหนดวิธีการเข้าถึงข้อมูล การค้นหา การปรับปรุง การเชื่อมโยงระหว่างตาราง รวมทั้งการบำรุงรักษาฐานข้อมูล

(2) สถาปัตยกรรมในระดับแนวคิด (Conceptual Level) สถาปัตยกรรมในระดับแนวคิด Conceptual เป็นมุมมองโครงร่างของฐานข้อมูลในแนวความคิด ซึ่งไม่ใช่โครงร่างจริงที่ถูกสร้างในอุปกรณ์เก็บข้อมูลผ่านการวิเคราะห์จาก นักออกแบบระบบ และ ผู้บริหารฐานข้อมูล (DBA) ระดับแนวคิดจึงเป็นระดับของการออกแบบฐานข้อมูลว่าจะเก็บข้อมูลอะไร (What) และ มุ่งเน้นความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้เกิดสิ่งที่เรียกว่า มุมมองระบบ (Schema)

(3) สถาปัตยกรรมในระดับภายนอก (External Level หรือ View) สถาปัตยกรรมในระดับภายนอก External เป็นมุมมองของผู้ใช้ที่มีต่อฐานข้อมูล หรือที่เรียกว่า วิว (View) เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานมากที่สุด เป็นระดับการมองข้อมูลภายในฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานแต่ละคน เป็นระดับที่มีการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้งาน โดยผู้ใช้แต่ละคนสามารถเลือกอ่านข้อมูลเฉพาะที่ตนสนใจหรือต้องการใช้เท่านั้น

2.1.6.2 รูปแบบของระบบฐานข้อมูล

(1) ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง (table) หรือเรียกว่า รีเลชัน (Relation) ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้งาน ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จึงได้รับความนิยมมากที่สุด โดยมีลักษณะ 2 มิติ คือประกอบด้วย

(1.1) แถว (Row) หรือเรียกว่า เรคอร์ด (Record) เป็นการนำฟิลด์หลาย ๆ ฟิลด์รวมกัน โดยแต่ละฟิลด์มีความสัมพันธ์กันภายใน 1 เรคอร์ด (Record)

(1.2) คอลัมน์ (Column) หรือเรียกว่า ฟิลด์ (Field) เป็นหน่วยข้อมูล ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป เพื่อแสดงข้อเท็จจริง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ ฟิลด์ตัวเลข ประกอบด้วย อักขระที่เป็นตัวเลขทั้งจำนวนเต็มบวก ลบ และทศนิยม สามารถนำไปคำนวณได้, ฟิลด์ตัวอักษร ประกอบด้วย อักขระที่เป็นตัวอักษร ก-ฮ, A-Z และช่องว่าง และฟิลด์อักขระ ประกอบด้วย ตัวอักษรตัวเลข สัญลักษณ์พิเศษ ตัวเลขผสมตัวอักษร

รหัสลูกค้า	ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	หมายเลขโทรศัพท์
C0001	นายสมชาย วงศ์แหวน	70 อ.เมือง นครศรีธรรมราช	0899989863
C0002	นายอภิสิทธิ์ จิตอารี	78 อ.เมือง นครศรีธรรมราช	0856565656
C0003	นางรักใจ ฝ้ายสงบ	45 อ.ชะอวด นครศรีธรรมราช	0895221332
C0004	น.ส.ใจกลาง ช่างรู้	33 อ.ทุ่งสง นครศรีธรรมราช	0854692310

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างฐานส่วนประกอบของฐานข้อมูล. ดัดแปลงโดย ผู้วิจัย,2560

ซึ่งการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางจะเชื่อมโดยใช้แอททริบิวต์ (Attribute) หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันของทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของระบบฐานข้อมูล (Relationships) ซึ่งความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับ 3 ลักษณะ ได้แก่

1) ความสัมพันธ์แบบ 1:1 (One-to-One) เป็นความสัมพันธ์ที่ข้อมูลใด ๆ ข้อมูลหนึ่งในตารางใด ๆ สามารถจับคู่ได้กับข้อมูลอีกตารางหนึ่งได้เพียงรายการเดียว ซึ่งข้อมูลในฟิลด์นั้น ๆ จะไม่มีค่าที่ซ้ำกัน นั่นก็คือ สามารถมีได้เพียงรายการเดียวเท่านั้น

2) ความสัมพันธ์แบบ 1:M (One-to-Many) เป็นความสัมพันธ์ที่ข้อมูลใด ๆ ข้อมูลหนึ่งในตารางใด ๆ สามารถจับคู่ได้กับข้อมูลอีกตารางหนึ่งได้หลายรายการ

3) ความสัมพันธ์แบบ M:M (Many-to-Many) เป็นความสัมพันธ์ที่ข้อมูลหลายรายการในตารางใด ๆ สามารถจับคู่ได้กับข้อมูลอีกตารางหนึ่งได้หลายรายการ

(2) ระบบฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database)

ระบบฐานข้อมูลนี้มีลักษณะฐานข้อมูลคล้ายกับระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น ซึ่งมีข้อแตกต่างในลักษณะของต้นกำเนิด โดยระบบฐานข้อมูลแบบเครือข่ายสามารถมีต้นกำเนิดได้มากกว่า 1 และยินยอมให้ระดับชั้นที่เหนือกว่ามีหลายแฟ้มข้อมูล ระดับชั้นถัดลงมามีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียว โดยลักษณะโครงสร้างของข้อมูลแต่ละแฟ้มมีลักษณะความสัมพันธ์แบบร่างแห

(3) ระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database)

ระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบ Parent-Child Relationship Type หรือเป็นโครงสร้างรูปแบบต้นไม้ (Tree) ข้อมูลที่จัดเก็บในที่นี้ คือ ระเบียบ (Record) ซึ่งประกอบด้วยค่าของเขตข้อมูล (Field) ของเอนทิตีหนึ่ง ๆ โดยในแต่ละกรอบจะมีลูกศรวิ่งเข้าหาได้ไม่เกิน 1 หัวลูกศร

2.1.6.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการกำหนดลักษณะข้อมูลที่จะเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล กำหนดผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฐานข้อมูลได้ นอกจากนั้นยังอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลและการแก้ไขปรับปรุงข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย สะดวก และมีประสิทธิภาพ เสมือนเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูลให้สามารถติดต่อกันได้ (ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2553)

2.2 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล

โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นซอฟต์แวร์ของระบบที่ใช้ในการควบคุมดูแล และจัดการฐานข้อมูล จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยแต่ละโปรแกรมจะมีความสามารถต่างกัน บางโปรแกรมใช้ง่ายแต่จะจำกัดขอบเขตการใช้งาน บางโปรแกรมใช้งานยากแต่มีความสามารถในการทำงานมากกว่า การศึกษาถึงลักษณะ ข้อดีข้อเสียของโปรแกรมจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับงานตามความต้องการมากที่สุด โปรแกรมที่ผู้วิจัยเลือกมาศึกษา มีทั้งหมด 4 โปรแกรม ดังนี้

(1) MySQL (<https://www.mysql.com>) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System : DBMS) ที่ทุกคนสามารถใช้งาน และปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ซึ่งการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น อีกทั้งแต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัด กลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

(2) SQL Server (<https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2017>) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: DBMS) ซึ่งใช้ภาษา T-SQL ในการดึงเรียกข้อมูล ถ้าเทียบกับโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลที่มีการเสียค่าใช้จ่าย SQL Server จัดเป็นโปรแกรมที่มักถูกเลือกใช้ เนื่องจากราคาถูก และหาง่าย

(3) Oracle (<https://www.oracle.com/index.html>) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: DBMS) มีทั้งหมด 2 ประเภท คือ Personal Oracle และ Oracle Server ซึ่งทั้งสองมีลักษณะการใช้งาน และ

คำสั่งเหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่ Personal Oracle คือฐานข้อมูลที่มีเมื่อมีการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้ใช้จะต้องนั่งทำงานกับโปรแกรมที่หน้าเครื่องเท่านั้น ในส่วนของการทำงานของ Oracle Server จะเป็นฐานข้อมูลในลักษณะเซิร์ฟเวอร์ คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมของ Oracle Server ไว้ และยอมให้ผู้ใช้งานเรียกฐานข้อมูล หรือจัดการกับข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น ๆ

(4) SQLite (<https://www.sqlite.org>) หรือ Structured Query Language เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็กมาก (ไม่ถึง 1MB) เก็บฐานข้อมูลเป็นไฟล์โดยไม่จำเป็นต้องมีเซิร์ฟเวอร์ ทำให้ถูกใช้ในหลายๆ โปรแกรมหรือถูกติดตั้งลงในอุปกรณ์พกพาหลายชนิด ๆ เช่น iPhone (ไอโฟน), Android เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล



ตารางที่ 2.3

ตารางเปรียบเทียบโปรแกรมจัดการระบบจัดการฐานข้อมูล




	Microsoft SQL Server	MySQL	SQLite	Oracle
ลิขสิทธิ์	Commercial	Open Source	Open Source	Commercial
ระบบปฏิบัติการที่รองรับ	Linux Windows	FreeBSD Linux OS X Solaris Windows	server-less	AIX HP-UX Linux OS X Solaris Windows z/OS
ภาษาที่รองรับ	C++, Delphi Go, Java JavaScript (Node.js) PHP, Python R, Ruby Visual Basic	Ada,C,C#,C++ D, Delphi, Eiffel Erlang, Haskell Java, Tcl JavaScript (Node.js) Objective-C OCaml, Perl PHP, Python Ruby, Scheme	Actionscript Ada, Basic C, C#, C++ D, Delphi Forth, Fortran Haskell, Java JavaScript Lisp, Lua MatLab Objective-C OCaml, Perl PHP, PL/SQL Python, R Ruby, Scala Scheme Smalltalk, Tcl	C, C#, C++ Clojure, Cobol Delphi, Eiffel Erlang, Fortran Groovy, Haskell Java,JavaScript Lisp,Objective C OCaml, Perl PHP, Python R, Ruby, Scala Tcl,Visual Basic
DB-Engines Ranking	คะแนน 1215.08 ลำดับที่ 3	คะแนน 1322.03 ลำดับที่ 2	คะแนน 112.76 ลำดับที่ 7	คะแนน 1360.05 ลำดับที่ 1

หมายเหตุ. โดย DB-engines, สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2560 จาก

[https://db-engines.com/en/system/MySQL %3BOracle%3BSQLite](https://db-engines.com/en/system/MySQL%3BOracle%3BSQLite)

ตารางที่ 2.4

ตารางเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ระบบจัดการฐานข้อมูล

	ข้อดี	ข้อเสีย
	<ul style="list-style-type: none"> รองรับการใช้งานหลากหลายระบบปฏิบัติการ ใช้งานฟรี ใช้งานง่าย รองรับผู้ใช้งานหลายคน สามารถใช้งานได้แม้ไม่มีการเชื่อมต่อเครือข่าย ฐานข้อมูลมีขนาดกลางและใหญ่ 	<ul style="list-style-type: none"> ฟังก์ชันการใช้งานที่น้อยกว่าระบบอื่น
	<ul style="list-style-type: none"> ฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ สามารถจัดเก็บข้อมูลในกรณีระบบล้มเหลว ความปลอดภัยสูง 	<ul style="list-style-type: none"> ราคาแพง ใช้งานยาก ใช้งานบน Microsoft OS เท่านั้น
	<ul style="list-style-type: none"> ฐานข้อมูลขนาดใหญ่รองรับข้อมูลจำนวนมาก สามารถจัดเก็บข้อมูลในกรณีระบบล้มเหลว รองรับการใช้งานหลากหลายระบบปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> ราคาแพง
	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> จำกัดปริมาณผู้ใช้งาน ไม่เหมาะกับการทำงานที่มีการติดต่อระหว่าง ผู้ใช้งานและเซิร์ฟเวอร์ ฐานข้อมูลมีขนาดเล็ก

หมายเหตุ. สรุปรโดยผู้วิจัย, 2560.

2.2.2 ชนิดของข้อมูล MySQL (Data Types)

ชนิดของข้อมูล (Data Types) ใช้กำหนดลักษณะ และขอบเขตของข้อมูลกับตัวแปร โดยชนิดข้อมูลที่แตกต่างกันจะมีขอบเขตของข้อมูลที่เก็บได้ไม่เท่ากัน ซึ่งในการเขียนโปรแกรมชนิดข้อมูลที่ใส่จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ศรายุทธ ไชยวงศ์, 2560) ได้แก่

(1) ชนิดข้อมูลแบบตัวเลข (Numeric Type) สำหรับเก็บข้อมูลตัวเลข แบ่งออกเป็น จำนวนเต็ม ทศนิยม และจำนวนจริง มีดังนี้ TINYINT(M), SMALLINT(M), MEDIUMINT(M), INT(M), BIGINT(M), FLOAT(M,D), DOUBLE(M,D), DECIMAL(M,D) และ BIT(M) โดยสำหรับค่าตัวเลขสามารถกำหนดความยาวของตัวเลข และจำนวนหลังจุดทศนิยมได้ โดยจะขึ้นอยู่กับว่าเป็นข้อมูลชนิดใดที่เหมาะสม

(2) ชนิดข้อมูลแบบตัวอักษร (Character Type) สำหรับจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตัวอักษร ซึ่งสามารถเก็บข้อความเพียงหนึ่งอักขระเท่านั้น ซึ่งมีการจัดเก็บตัวอักษรแบบหลายๆตัว โดยจะประกอบด้วยกลุ่มของข้อความต่าง ๆ ตามขนาดที่กำหนด หรือ มีดังนี้ CHAR(M), VARCHAR(M), TINYTEXT, TINYBLOB, TEXT, BLOB, MEDIUMTEXT, MEDIUMBLOB,

LONGTEXT, LONGBLOB, ENUM('value1','value2',...), SET('value1','value2',...), BOOL, BINARY(M) และVARBINARY(M)

(3) ชนิดข้อมูลแบบวันที่ และเวลา (Date and Time Type) มีดังนี้ DATE, DATETIME, TIMESTAMP(M), TIME และ YEAR

2.2.3 ภาษาคอมพิวเตอร์

ภาษาคอมพิวเตอร์ คือ ภาษาที่ใช้ในการติดต่อกับคอมพิวเตอร์โดยถูกนำมาเขียนเป็นชุดคำสั่ง ให้เครื่องทำงานตามคำสั่งของภาษานั้น ในปัจจุบันมีภาษาสำหรับใช้เขียนโปรแกรมมากมาย ซึ่งแต่ละภาษาจะมีกฎเกณฑ์ และวิธีการเขียนที่แตกต่างกัน ภาษาที่ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาได้แก่

(1) PHP (<http://php.net>) ย่อมาจาก Personal Homepage เป็นภาษาชนิด Scripting Language ซึ่งภาษาชนิดนี้คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง โดยลักษณะของ PHP แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่น นั่นคือ ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่น ๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ อีกทั้งเป็น opensource

(2) Javascript (<https://www.javascript.com>) ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

(3) HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language คือภาษาคอมพิวเตอร์ ประเภท Markup ที่ใช้ในการแสดงผลของเอกสารบน website หรือที่เราเรียกกันว่าเว็บเพจ โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Sublime Text, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ส่วนในการเรียกใช้งานจะใช้ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น IE Microsoft Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Netscape Navigator เป็นต้น

(4) SQL ย่อมาจาก structured query language เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นระบบเปิด (open system) หมายถึงเราสามารถใส่คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้

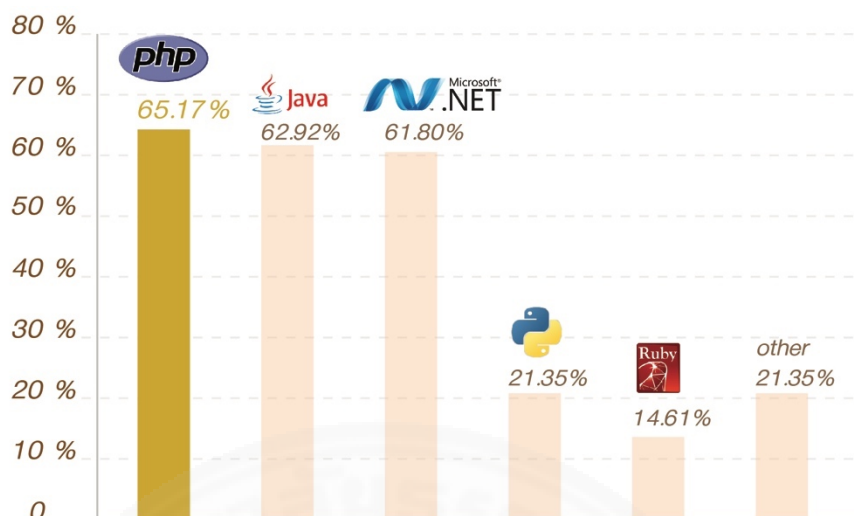
ตารางที่ 2.5

แสดงตัวอย่างการใช้งานของภาษาคอมพิวเตอร์

ภาษาคอมพิวเตอร์	การใช้งาน
PHP	<ul style="list-style-type: none"> • เป็นภาษาระดับสูงที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ โดยเฉพาะเว็บไซต์ที่ต้องติดต่อฐานข้อมูล • สามารถวิ่งข้ามServer ดังนั้นขีดความสามารถไม่จำกัด • เร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apache เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจากภายนอก • ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
HTML	<ul style="list-style-type: none"> • เป็นภาษาพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พื้นฐาน
JavaScript	<ul style="list-style-type: none"> • การทำงานเกิดขึ้นบนเบราว์เซอร์ ดังนั้นไม่ว่าจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างจากภาษาอื่นที่ต้องใช้การแปลความที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก่อน • ไม่สามารถรับส่งข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์ได้โดยตรง

หมายเหตุ. สรุปรโดยผู้วิจัย, 2560

จากผลสำรวจของสถาบันเอ็มไอซี (IMC Institute) ในหัวข้อด้านทักษะของบุคลากรไอทีไทยที่เกี่ยวข้องกับภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มีบุคลากรในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยภาษาหลัก คือ PHP (65.17%), Java (62.92%) และ .NET (61.80%) และยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีภาษาอื่น ๆ อย่าง Python และ Ruby อีกด้วย

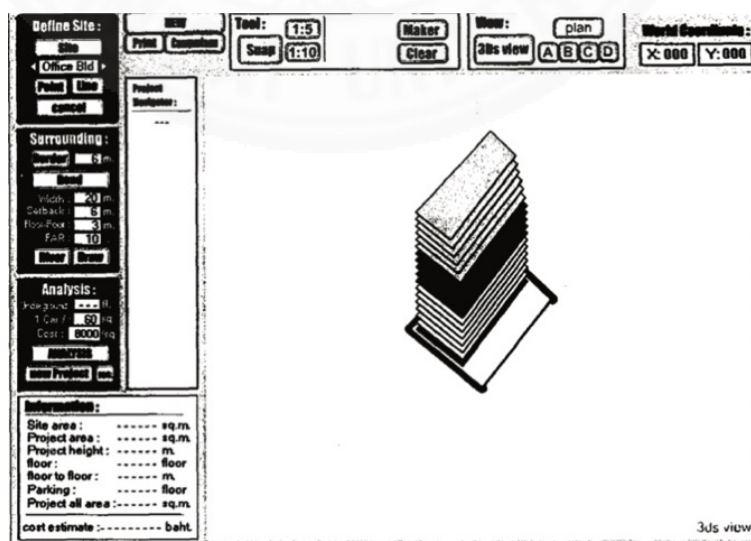


ภาพที่ 2.5 แสดงร้อยละขององค์กรที่มีบุคลากรพัฒนาโปรแกรมสำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน. จาก <https://thanachart.org/2013/10/06/ผลสำรวจเรื่อง-emerging-technology-thai-professional-readiness-survey-ข/> สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2560

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 โปรแกรมประยุกต์แบบเดี่ยว (standalone software)

พงศ์พันธ์ สุธิชัย (2549) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์การออกแบบความเป็นไปได้ทางสถาปัตยกรรมภายใต้กฎหมายควบคุมอาคาร ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการคำนวณปริมาตรสูงสุดของอาคาร



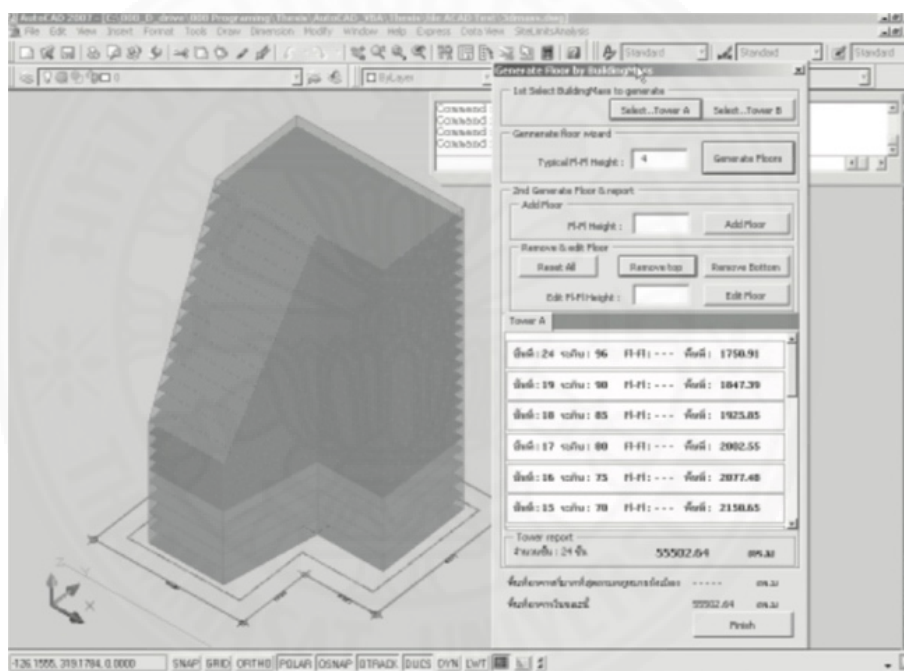
ภาพที่ 2.6 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม. จาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์การออกแบบความเป็นไปได้ทางสถาปัตยกรรมภายใต้กฎหมายควบคุมอาคาร โดย พงศ์พันธ์ สุธิชัย, 2549

ซึ่งก่อนหน้านี้ได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมในการออกแบบอาคารสูง ที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคารพัฒนาขึ้นโดย จักรูญผล จรัสกำจรกุล (2546) โดยโปรแกรมสามารถช่วยในการคำนวณค่าสูงสุดของพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวม จำนวนชั้นในระดับความสูงต่าง ๆ พื้นที่เว้นว่างและรูปร่างของการถอยร่นในทุกด้านของพื้นที่ที่ดิน จากการกำหนดสภาพแวดล้อมให้กับแนวเขตของพื้นที่ ที่ดิน และจากการกำหนดความสูงในแต่ละชั้น หรือจำนวนชั้นทั้งหมดภายในระยะความสูงโดยรวมของอาคารช่วยให้เกิดความสะดวกต่อการปรับเปลี่ยนพื้นที่เว้นว่างของพื้นที่ที่ดิน จากการปรับเปลี่ยนการถอยร่นในแต่ละด้านของพื้นที่ ที่ดิน และค่าขนาดความสูงในแต่ละชั้น ส่งผลให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมฯ นี้ มีขั้นตอนการทำงานลดลงจากการคำนวณด้วยมือ มีความถูกต้องแม่นยำรวดเร็ว และประหยัดเวลา สามารถแสดงผลเป็นกราฟิกสามมิติ ง่ายต่อการตัดสินใจเบื้องต้นและเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในงานสถาปัตยกรรมต่อไป

2.3.2 โปรแกรมเสริม (Plug-in)

วสันต์ เอี่ยมสุภาชิต (2552) ได้พัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น และกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549 เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรมการเขียนแบบ AutoCAD เพื่อช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารประเภทอาคารสูง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการใน กระบวนการออกแบบอาคารประเภทอาคารสูง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาถึงพื้นที่การใช้งานให้เกิดประโยชน์ และรายได้กลับมาสูงที่สุด ตัวแปรที่มีผลต่อการศึกษาวិเคราะห์พื้นที่ใช้สอยอาคารนี้หลายตัวแปร เช่น ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง (ขนาดและรูปร่าง) สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง (ขนาดถนนบริเวณรอบโครงการ และอาคารข้างเคียง) ข้อกำหนดในเรื่องของระยะถอยร่นของอาคารในด้านต่าง ๆ อัตราของขนาดที่ดินต่อพื้นที่ใช้สอยอาคาร พื้นที่เว้นว่างของที่ดิน และความสูงระหว่างชั้น การใช้งานของพื้นที่ของอาคาร จำนวนที่จอดรถต้องการตามกฎหมายกำหนด ฯลฯ ซึ่งตัวแปรที่มีผลกระทบเหล่านี้เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบในลักษณะที่เป็นลูกโซ่ต่อเนื่องกันไป เช่น หากเปลี่ยนขนาดของที่ดินหรือ ปรับเปลี่ยนระยะระหว่างชั้น อาจทำให้พื้นที่ขายลดลงจากเดิม การปรับเปลี่ยนตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งจะเกิดผลกระทบ ต่อตัวแปรอื่น ๆ ทั้งนี้ ทำให้การวิเคราะห์ในลักษณะนี้มีความยุ่งยากและใช้เวลา

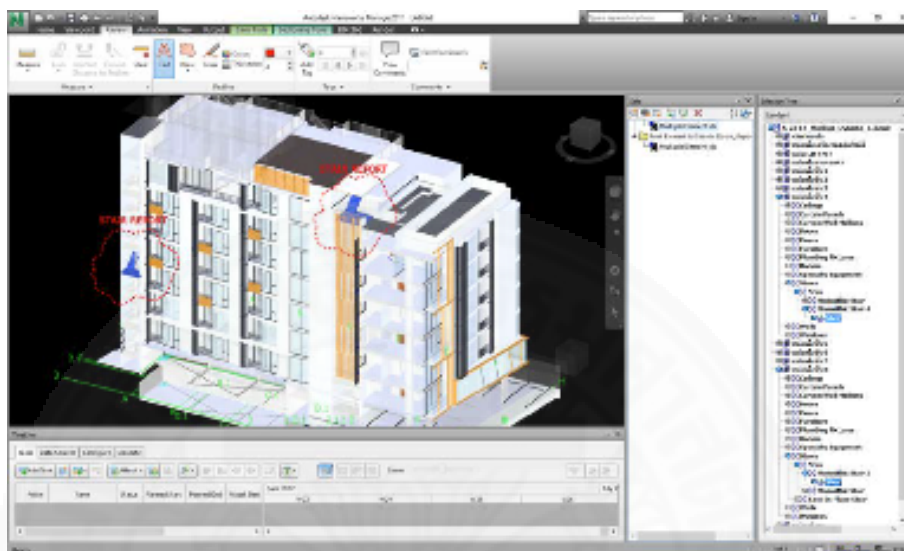
การใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์คำนวณนั้นจะทำให้เกิดประโยชน์เป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถเก็บค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อประมวลผลออกมาเพื่อเป็นข้อกำหนดของการออกแบบได้อย่างถูกต้อง และง่ายต่อการทดลองปรับเปลี่ยนและแก้ไขเพื่อหาแนวทางการออกแบบให้เกิดประโยชน์ต่อโครงการสูงที่สุด โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์และลำดับของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อข้อจำกัดทางกฎหมายที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ที่ดิน เช่น ข้อจำกัดในการถอยร่นของอาคารในระดับความสูง ข้อจำกัดเรื่องขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคาร โดยการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของอาคาร และเปรียบเทียบกับลักษณะการออกแบบทรงต่าง ๆ ของอาคารสูง ทำให้ลดขั้นตอนและเวลา ที่ใช้ในการวางแผนแนวทางการออกแบบสำหรับอาคารสูง



ภาพที่ 2.7 หน้าจอการแสดงผลรูปแบบอาคารพร้อมกับข้อมูลพื้นที่ใช้สอยอาคาร. จาก โปรแกรมเพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูง ภายใต้กฎหมายระยะถอยร่น และกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549 โดย วสันต์ เอี่ยมสุภาชิต, 2552.

นอกจากนั้นมิงงานวิจัยที่ได้พัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อการตรวจสอบกฎหมายอาคารด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดย วรพงศ์ โรจน์อนุสรณ์ (2559) ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาช่วยในการตรวจสอบ แบบจำลองอาคารโดยเป็นโปรแกรมเสริมในโปรแกรม Autodesk Revit ซึ่งจะสามารถช่วยเพิ่มศักยภาพ ในการตรวจสอบกฎหมายให้กับโปรแกรมและแจ้งจุดบกพร่องทางกฎหมายได้ทันที โดยจะตรวจสอบกับ แบบจำลองที่อยู่ในกระบวนการพัฒนาแบบเป็นต้นไป ผลของการพัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อการตรวจสอบกฎหมายอาคารด้วยแบบจำลอง สารสนเทศอาคารนี้นำไปสู่ การ

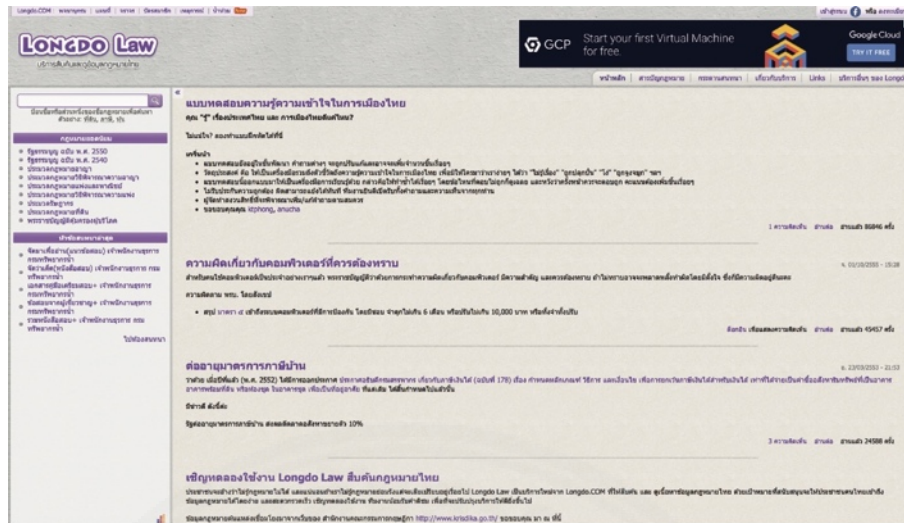
นำเสนอแนวทางการใช้ข้อมูลในแบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อใช้ ตรวจสอบกับกฎหมาย และเพื่อใช้เป็นเครื่องสำหรับสถาปนิกใช้ประกอบการออกแบบสถาปัตยกรรมซึ่ง ส่งผลให้สามารถลดปัญหาในการขออนุญาตการก่อสร้าง ทำให้ช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายจากการปรับแก้ แบบสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 2.8 แสดงหน้าจอการแสดงผลการแจ้งจุดบกพร่องทางกฎหมาย. จาก โปรแกรมเสริมเพื่อการตรวจสอบกฎหมายอาคารด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดย วรพงศ์ โรจน์อนุสรณ์, 2559.

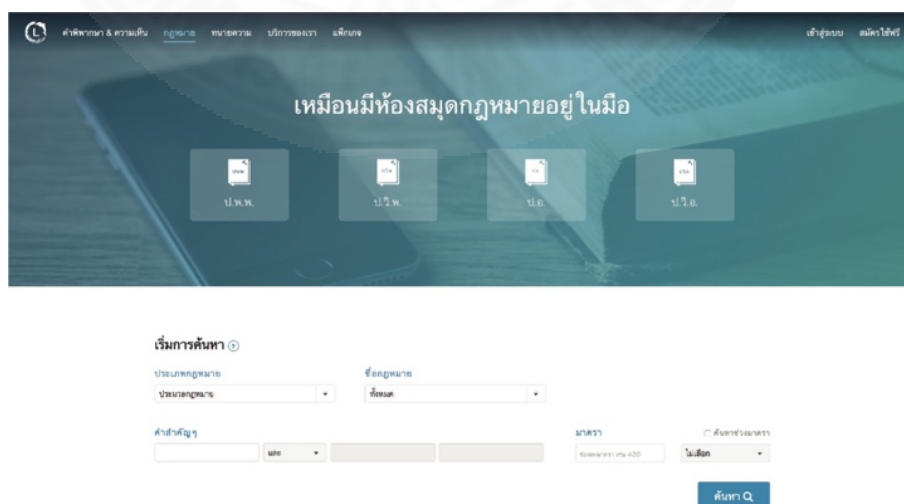
2.3.3 แพลตฟอร์มแบบเดี่ยว (Stand Alone Platform)

ในปัจจุบันมีแพลตฟอร์มแบบเดี่ยวสำหรับค้นหากฎหมาย ได้ถูกพัฒนาออกมาในรูปแบบหลากหลาย เช่น เว็บไซต์ หรือ แอปพลิเคชัน ได้แก่ Longdo Law เป็นหนึ่งในบริการของเว็บไซต์ Longdo.COM โดยมีเป้าหมายให้บริการค้นหาข้อมูลกฎหมายไทย เพื่อให้ประชาชนชาวไทยเข้าถึงกฎหมายได้อย่างง่าย ซึ่งได้แสดงกฎหมายที่เป็นสิ่งที่คนไทยทุกคนควรต้องทราบ เพื่อที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมร่วมกันอย่างสงบสุขแต่กลับเข้าถึงได้ยาก เนื่องจากมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก และเนื้อหาสลับซับซ้อนยากแก่การทำความเข้าใจ จึงได้จัดทำ Longdo Law ขึ้นเพื่อให้ประชาชนชาวไทยเข้าถึงกฎหมายไทยได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.9 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์ longdo law. จาก <http://law.longdo.com> สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2560

นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์กฎหมายสำหรับนิติศาสตร์โดยเฉพาะ ได้แก่ Lawphin เป็น Desktop Application และ Web Application โดยมีวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาการเข้าถึงข้อมูลกฎหมาย ของนักกฎหมาย นักศึกษานิติศาสตร์เพราะคนกลุ่มนี้ที่ต้องใช้กฎหมายอยู่ประจำและต้องแข่งกับเวลาอยู่เสมอ Lawphin จึงมุ่งหวังจะช่วยให้ค้นหาข้อมูลได้ในเวลาที่จำกัด ให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลจะไม่หายไปไหน และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลกฎหมายอยู่เสมอ ไม่ว่าจะอยู่ในออฟฟิศ ในห้องเรียน หรือกำลังเดินทางก็สามารถใช้งานได้



ภาพที่ 2.10 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์ Lawphin. จาก <https://www.lawphin.com/search/law> สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2560

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบงานวิจัย

งานวิจัยเล่มนี้เป็นงานวิจัยประเภทศึกษางานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถานี ซึ่งนำข้อมูลทางด้านกฎหมายมาประยุกต์ใช้กับระบบออนไลน์ โดยสาระสำคัญของระบบนี้ จะคำนึงถึงการลดขั้นตอนในการค้นหากฎหมาย และรวบรวมข้อมูลกฎหมายให้ครอบคลุมต่อโครงการ

3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

สถานี เลือกจากประสบการณ์ทำงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานทางด้านกฎหมายอาคาร

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ

(1) ศึกษาข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อบังคับกฎหมายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เพื่อแบ่งข้อมูลทางด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคารแต่ละประเภท และทราบถึงปัญหาของข้อมูลทางด้านกฎหมาย อีกทั้งศึกษาขั้นตอนในการค้นหากฎหมาย เพื่อทราบถึงปัญหาในการค้นหากฎหมาย

(2) ศึกษากระบวนการออกแบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนของกระบวนการออกแบบในแต่ละขั้นตอน ในหัวข้อ 2.1.2 เพื่อทราบถึงความเกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมอย่างไรบ้าง โดยมุ่งเน้นที่ขั้นตอนการเตรียมการก่อนออกแบบ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีการใช้กฎหมายเข้ามาเกี่ยวข้อง

(3) ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

จากการศึกษาเครื่องมือ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยไปในข้อ 2.2 ผู้วิจัยได้แบ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบออกเป็น 3 ส่วน ตามโครงสร้างระบบ คือ ระบบฐานข้อมูล ระบบแสดงผลผ่านเว็บไซต์ และระบบแบบจำลองสารสนเทศอาคารโดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ระบบฐานข้อมูล

1.1) MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลที่นิยมใช้กันมากสำหรับเว็บไซต์ในปัจจุบัน เนื่องจากมีการพัฒนาระบบอยู่เสมอ สนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูล Open Source ซึ่งสามารถใช้งานได้ฟรี

1.2) phpMyAdmin เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์ โดยสามารถใช้ได้ฟรี เพราะเป็นโปรแกรมในกลุ่ม Open Source

1.3) Data Type ผู้วิจัยได้เลือกใช้ชนิดของข้อมูล ที่เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล

มีทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ INT ใช้สำหรับข้อมูลประเภทตัวเลข ใช้สำหรับระบุประเภทอาคาร, VARCHAR ใช้สำหรับข้อมูลประเภทตัวอักษร ที่สามารถกำหนดขนาดของข้อมูล และ TEXT ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เหมาะสำหรับข้อมูลพจนานุกรมต่าง ๆ ใช้ในการอธิบายข้อบังคับกฎหมายต่าง ๆ

2) ระบบแสดงผลผ่านเว็บไซต์

2.1) PHP เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ ซึ่งโค้ดของ PHP สามารถฝังกับโค้ดของ HTML ได้

2.2) HTML เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการสร้างโครงสร้าง และหน้าต่างเว็บไซต์

2.3) Sublime Text โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบหน้าต่างเว็บไซต์

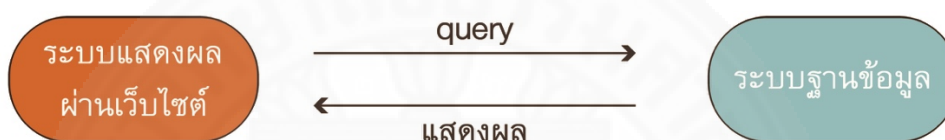
(4) ศึกษาการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน

การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน นั่นคือสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว โดยเป็นการศึกษา และทำความเข้าใจกับพฤติกรรมของมนุษย์ หลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน จะต้องคำนึงถึง 2 ส่วน ได้แก่ ความต้องการของผู้ใช้ และการออกแบบกราฟฟิก

(5) ออกแบบและจัดทำระบบออนไลน์

ออกแบบและจัดทำระบบออนไลน์ ซึ่งใช้เครื่องมือที่ได้กล่าวไปในข้อ 2.2 โดยแบ่งระบบการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

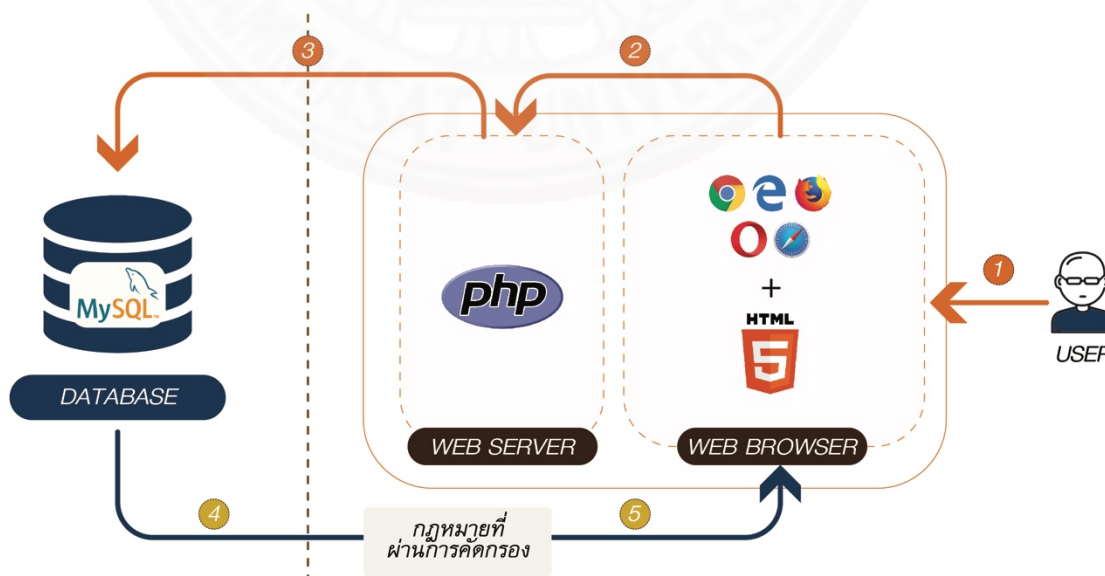
- 1) ระบบฐานข้อมูล ซึ่งเป็นระบบที่ใช้จัดเก็บรวบรวมข้อมูลด้านกฎหมายอย่างเป็นระบบ เพื่อรอการร้องขอจากผู้ใช้งานผ่านเว็บไซต์ อีกทั้งสามารถดึงข้อมูลไปแสดงผลได้ทันที
 - 2) ระบบแสดงผลผ่านเว็บไซต์ ซึ่งเป็นระบบการดึงข้อมูลทางด้านกฎหมายที่ได้รวบรวมไว้ในระบบฐานข้อมูลออกมาแสดงผลตามที่ผู้ใช้งานได้ร้องขอ
- ซึ่งทั้งสองระบบมีความเชื่อมโยงกันเป็นลำดับ (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างระบบออนไลน์. โดย ผู้วิจัย, 2560

3.3.2 โครงสร้างและการทำงานของระบบ

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบคัดกรองออนไลน์ ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างการทำงานของระบบออนไลน์. โดย ผู้วิจัย, 2560

การทำงานของระบบคัดกรองออนไลน์ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานและเซิร์ฟเวอร์ ที่มีกระบวนการของเว็บไซต์ที่มีการติดต่อกับฐานข้อมูล ดังนี้

1) ผู้ใช้งานทำการร้องขอไฟล์ จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งมีเว็บเพจที่ใช้สำหรับอ่านและแสดงผลที่เขียนขึ้นจากภาษา HTML ในปัจจุบันมีอยู่หลายค่าย เช่น Internet Explorer, Opera, FireFox, Google Chrome และ Safari

2) เว็บเบราว์เซอร์ส่งคำร้องขอมายังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ได้รับคำร้องขอ จะทำการเรียกไฟล์ที่ถูกร้องแล้วทำการประมวลผลด้วย PHP

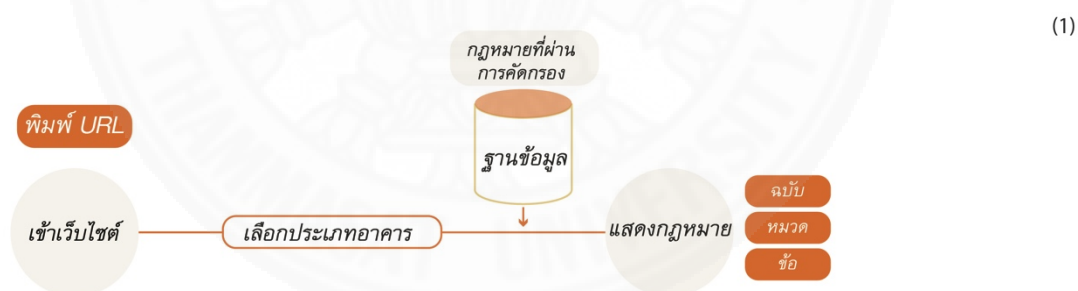
3) PHP ทำการติดต่อกับฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL เพื่อทำการประมวลผล

4) ฐานข้อมูลคัดกรองผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้อง

5) PHP นำผลลัพธ์ที่ได้รับจากฐานข้อมูลมาสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบของ HTML แล้วส่งกลับไปยังเว็บเบราว์เซอร์เพื่อแสดงผลให้แก่ผู้ใช้งานบนเว็บเพจ

(1) ลำดับการใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์

ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการเข้าใช้งานระบบออนไลน์ ที่ไม่มีความซับซ้อน เพื่อให้ สะดวกต่อการใช้งาน เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งได้ออกแบบไว้ทั้งหมด 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ (1) และ รูปแบบที่ (2)



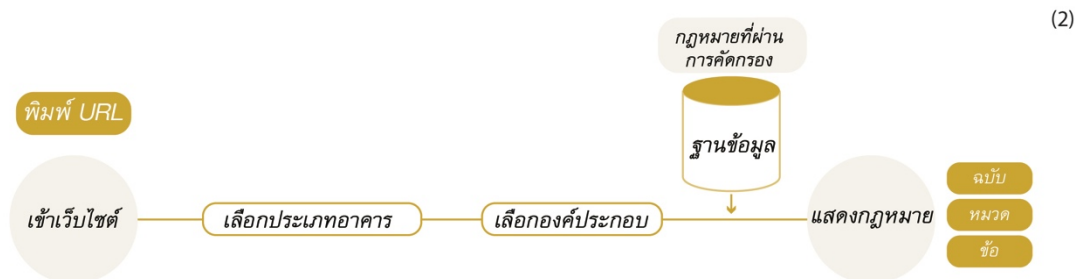
ภาพที่ 3.3 แสดงลำดับการใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์ รูปแบบที่ (1). โดย ผู้วิจัย, 2560

จากภาพที่ 3.3 ที่แสดงลำดับการใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์ จะเห็นได้ว่า ลำดับการใช้งานรูปแบบที่ (1) มีลำดับการใช้งานดังนี้

ลำดับแรก เมื่อผู้ใช้งานขอใช้บริการเว็บไซต์ โดยการพิมพ์ URL จากหน้าเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อร้องขอที่จะใช้งานเว็บไซต์ จากนั้นผู้ใช้งานสามารถทำการเลือกประเภทอาคารที่ต้องการทราบกฎหมาย ผ่านทางหน้าเว็บเบราว์เซอร์

ลำดับถัดไป หลังจากผู้ใช้งานได้ทำการเลือกประเภทของอาคารแล้วนั้น ระบบได้ทำการคัดกรองข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล เพื่อแสดงต่อผู้ใช้งานผ่านหน้าจอแสดงผล

ข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับประเภทอาคารทั้งหมด ซึ่งได้มีการแบ่งกฎหมายไว้อย่างเข้าถึงง่าย บอกว่าเป็นกฎหมายฉบับใด หมวดใด ข้อใด วรรคใดบ้าง



ภาพที่ 3.4 แสดงลำดับการใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์ รูปแบบที่ (2). โดย ผู้วิจัย, 2560

ซึ่งลำดับการใช้งานรูปแบบที่ (2) มีความคล้ายคลึงกับ รูปแบบที่ (1) โดยมีลำดับการใช้งานดังนี้

ลำดับแรก เมื่อผู้ใช้งานขอใช้บริการเว็บไซต์ โดยการพิมพ์ URL จากหน้าเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อร้องขอที่จะใช้งานเว็บไซต์ จากนั้นผู้ใช้งานสามารถทำการเลือกประเภทอาคารที่ต้องการทราบกฎหมาย ผ่านทางหน้าเว็บเบราว์เซอร์

โดยลำดับถัดไปในรูปแบบนี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกองค์ประกอบของอาคาร ที่ต้องการทราบข้อบังคับกฎหมาย อย่างเฉพาะเจาะจงได้ เนื่องจากในบางครั้งการค้นหากฎหมายผู้ใช้งานต้องการทราบเพียงองค์ประกอบบางส่วนเท่านั้น โดยลำดับนี้เป็นลำดับที่แตกต่างจากรูปแบบการใช้งานที่ (1)

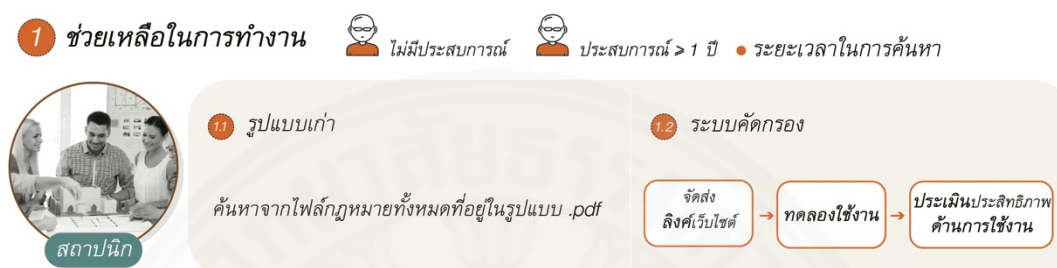
ลำดับถัดไป หลังจากผู้ใช้งานได้ทำการเลือกประเภทของอาคารแล้วนั้น ระบบได้ทำการคัดกรองข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล เพื่อแสดงต่อผู้ใช้งานผ่านหน้าจอแสดงผลข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับประเภทอาคารทั้งหมด ซึ่งได้มีการแบ่งกฎหมายไว้อย่างเข้าถึงง่าย บอกว่าเป็นกฎหมายฉบับใด หมวดใด ข้อใด วรรคใดบ้าง

จะเห็นได้ว่าลำดับการใช้งานทั้งสองรูปแบบ ได้ลดขั้นตอนจากการค้นหากฎหมายแบบเก่า โดยผู้ใช้งานรูปแบบเก่าจะต้องค้นหากฎหมายฉบับที่เกี่ยวข้องของประเภทอาคารเหล่านั้นก่อน จึงจะสามารถค้นหาคำประกอบต่าง ๆ ต่อได้ ทั้งนี้ในการจัดทำระบบนั้นเพื่อลดขั้นตอนในการค้นหา และสะดวกต่อการนำไปใช้งานต่อไป

3.3.3 ประเมินผลการวิจัย

ในการประเมินระบบคัดกรองออนไลน์ ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน และประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดในการประเมินแต่ละด้าน มีดังนี้

(1) ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน



ภาพที่ 3.5 แสดงกลุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน. โดย ผู้วิจัย, 2560

การประเมินเป็นการเพื่อวัดความสามารถในการช่วยเหลือในการทำงาน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งาน คือ สถาปนิก จำนวน 6 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มสถาปนิกที่ไม่มีประสบการณ์ทางด้านใช้กฎหมาย จำนวน 3 คน และ ผู้มีประสบการณ์มากกว่า 1 ปี จำนวน 3 คน ทั้งสองกลุ่มจะทำงานประเมินโดยการทดลองทั้งหมด 2 รูปแบบ ได้แก่

1) รูปแบบเก่า เป็นการค้นหากฎหมายที่เกี่ยวข้องของผู้ใช้งานต้องทราบว่าจะอาคารที่ต้องการออกแบบนั้นมีกฎหมายฉบับใดที่เกี่ยวข้องบ้าง จากนั้นเมื่อเริ่มต้นกระบวนการออกแบบหากต้องการทราบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้ใช้งานต้องหาด้วยตนเองว่าองค์ประกอบนั้นได้ปรากฏอยู่ในข้อใดบ้าง ฉบับใดบ้าง อีกทั้งต้องมาคัดกรองด้วยตนเองอีกครั้งว่ากฎหมายนี้เกี่ยวข้องกับอาคารที่จะทำการออกแบบหรือไม่

2) ระบบคัดกรองออนไลน์ การค้นหาข้อมูลกฎหมายผ่านระบบคัดกรองออนไลน์ ซึ่งทางผู้วิจัยจะส่งลิงค์ของเว็บไซต์ให้ผู้ประเมินได้ทำการทดลองใช้งาน

โดยทั้งสองรูปแบบจะวัดประสิทธิภาพการช่วยเหลือในการทำงานโดยใช้ระยะเวลา เป็นการวัดว่าระบบที่จัดทำขึ้นสามารถลดระยะเวลาของการใช้งานได้จริงหรือไม่

(2) ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน



ภาพที่ 3.6 แสดงกลุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน. โดย ผู้วิจัย, 2560.

การประเมินนี้เป็นการวัดความพึงพอใจในด้านการใช้งาน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบคือ สถาปนิก จำนวน 20 คน ทำการประเมินโดย โดยผู้วิจัยทำการจัดส่งลิงค์เว็บไซต์ของระบบคัดกรองออนไลน์ ให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งาน และทำแบบประเมินความพึงพอใจในด้านการใช้งาน และแสดงข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถึงจุดบกพร่องหรือจุดเด่นในด้านใด รวมถึงแนวทางการพัฒนาระบบออนไลน์ควรไปในทิศทางใด โดยการดำเนินการจะเก็บข้อมูลที่ละคน ตามวัน เวลา และสถานที่ กลุ่มตัวอย่างสะดวก

ประเด็นของแบบประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานจะแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่

- (1) ด้านความเข้าใจและการแสดงผล
- (2) ด้านการใช้งาน
- (3) ประโยชน์ที่มีผลต่อวิชาชีพสถาปนิก

โดยจะแบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 5 ระดับ คือ ความพึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งจะมีค่า 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ จากนั้นนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ถ้าหากการประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพด้านการใช้งาน ได้ผลสรุปว่าระบบออนไลน์ได้ความพึงพอใจในขั้นตอนการใช้งาน รูปแบบการแสดงผล และประโยชน์ที่มีผลต่อวิชาชีพสถาปนิกอยู่ในระดับที่ดีขึ้นไป จึงถือว่าระบบผ่านการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในด้านกฎหมายอาคาร การออกแบบอาคาร และการออกแบบระบบออนไลน์ ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลทางด้านกฎหมายต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้พัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์เพื่อสนับสนุนในการทำงานของสถาปนิก และทำการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ โดยเนื้อหาของผลการวิจัยสรุปออกมาได้ ดังนี้

4.1 กฎหมายที่นำมาใช้ในระบบคัดกรองออนไลน์ต้นแบบ

สรุปกฎหมายที่นำมาใช้ในงานวิจัย ซึ่งเป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการออกแบบอาคารอยู่อาศัยรวม ซึ่งประกอบด้วย กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543), กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535), กฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) และข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎกระทรวงให้บังคับใช้ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

4.2 สถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูล (Database Architecture)

โครงสร้าง รูปแบบของข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละตารางภายในระบบฐานข้อมูลของระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วย

4.2.1 ระดับภายใน (Internal level)

4.2.1.1 ตารางใช้เก็บข้อมูลคำอธิบายกฎหมาย

4.2.1.2 ตารางใช้เก็บข้อมูลองค์ประกอบต่างๆของอาคาร

4.2.1.3 ตารางใช้เก็บกฎหมายฉบับต่างๆที่เกี่ยวข้อง

4.2.1.4 ตารางที่ใช้แสดงกฎหมาย

4.2.2 ระดับความคิด (Conceptual level)

4.2.3 ระดับภายนอก (External level)

4.3 การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographic Design)

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนอาคารประเภทต่าง ๆ และคำสั่งต่าง ๆ ในการใช้งาน

4.4 การใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์



ภาพที่ 4.1 ไดอะแกรมรูปแบบการใช้งานขนานกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรม.

โดย ผู้วิจัย, 2560

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงลำดับการใช้งาน และรูปแบบแสดงผลของกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถบันทึกผลการคัดกรองได้ อีกทั้งการใช้งานอีกรูปแบบคือการเปิดหน้าจอแสดงผล ขนานไปกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรม เช่น Auto CAD, Sketch Up และ3ds Max เป็นต้น เพื่อตรวจสอบกฎหมาย

4.1 สรุปกฎหมายที่นำมาใช้ในระบบคัดกรองออนไลน์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารที่อยู่อาศัยรวม โดยได้ทำการคัดกรองกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4 ฉบับ ได้แก่ กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522, กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522, กฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ.2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522, กฎกระทรวง ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2550) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎกระทรวงให้บังคับใช้ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการคัดกรองข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดออกมาในรูปแบบของตารางฐานข้อมูล ซึ่งได้แบ่งตารางออกเป็น 4 คอลัมน์ ได้แก่

1) หัวข้อกฎหมาย เป็นส่วนขององค์ประกอบอาคารต่าง ๆ ที่ได้ทำการคัดกรองจากกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ลักษณะของอาคาร, ผนัง, ฝ้า, เพดาน, พื้นที่ภายในอาคาร, ห้องนอน, ช่องทางเดินในอาคาร, ครุฑ, ระเบียงดิ่ง, บันได และบันไดหนีไฟ

2) ประเภทอาคาร เป็นคอลัมน์ที่ระบุถึงตัวเลขที่บ่งชี้ถึงอาคารแต่ประเภท

3) คำอธิบาย ข้อบังคับต่าง ๆ ทางด้านกฎหมาย

4) กฎหมายที่เกี่ยวข้อง แสดงกฎหมายฉบับที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับกฎหมายฉบับเต็ม เพื่อสามารถโหลดกฎหมายฉบับเต็มได้

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการระบุประเภทของอาคาร ด้วยตัวเลขที่ไม่ซ้ำกัน เพื่อสะดวกต่อการคัดกรองกฎหมายที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ซึ่งได้แบ่งตารางออกเป็น 2 คอลัมน์ ได้แก่

1) ID (Identifier) ใช้บ่งชี้ประเภทอาคารที่ไม่ซ้ำกัน ถ้าหากในกรณีประเภทอาคารนั้น แบ่งย่อยออกตามพื้นที่ของอาคาร จะระบุตัวเลขของประเภทอาคาร และตามด้วย .1, .2, .3,... ตามลำดับ เช่น อาคารอยู่อาศัยรวม ที่มีการแบ่งประเภทอาคารย่อยออกไปตามพื้นที่ ตั้งแต่ 5.1 ถึง 5.5

ตารางที่ 4.1

ตัวอย่างการระบุตัวเลขของประเภทอาคาร (Identifier)

ID	ประเภทอาคาร
5	อาคารอยู่อาศัยรวม
5.1	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 1,000 เมตร
5.2	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 2,000 เมตร
5.3	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 5,000 เมตร
5.4	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 10,000 เมตร
5.5	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่เกิน 10,000 เมตร

2) ประเภทอาคาร ใช้อธิบายถึงประเภทของอาคาร ซึ่งผู้วิจัยแบ่งตามข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎกระทรวงให้บังคับใช้ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 สามารถแบ่งได้เป็นประเภทหลัก ๆ ทั้งหมด 38 ประเภท ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

แสดงลำดับของประเภทอาคาร

ID	ประเภทอาคาร	ID	ประเภทอาคาร
1	บ้านเดี่ยว	8.3	โรงแรมเกิน 80 ห้อง
2	บ้านแฝด	9	ตลาด
3	บ้านแถว	9.1	ตลาด พื้นที่ไม่เกิน 1,000 เมตร
4	ห้องแถว ตึกแถว	9.2	ตลาด พื้นที่ไม่เกิน 2,500 เมตร
5	อาคารอยู่อาศัยรวม	9.3	ตลาด พื้นที่เกิน 5,000 เมตร
5.1	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 1,000 เมตร	10	น้ำมันเชื้อเพลิงหรือก๊าซ
5.2	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 2,000 เมตร	10.1	คลังน้ำมันเชื้อเพลิง/สถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อจำหน่าย
5.3	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 5,000 เมตร	10.2	สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
5.4	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 10,000 เมตร	10.3	สถานที่บรรจุก๊าซ/สถานที่เก็บก๊าซ/ห้องบรรจุก๊าซ
5.5	อาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่เกิน 10,000 เมตร	10.4	สถานีบริการก๊าซปิโตรเลียมเหลว
6	พาณิชย์กรรม	10.5	สถานีบริการก๊าซธรรมชาติ
6.1	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 100 เมตร	11	ศูนย์ประชุม/อาคารแสดงสินค้า/นิทรรศการ
6.2	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 300 เมตร	12	สถานบริการ
6.3	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 500 เมตร	13	โรงแรมหรู
6.4	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 1,000 เมตร	14	สวนสนุก
6.5	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 2,000 เมตร	15	สนามแข่งรถ
6.6	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 5,000 เมตร	16	สนามแข่งม้า
6.7	พาณิชย์กรรม พื้นที่ไม่เกิน 10,000 เมตร	17	สนามยิงปืน
6.8	พาณิชย์กรรม พื้นที่เกิน 10,000 เมตร	18	สวนสัตว์
7	สำนักงาน	19	สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงสัตว์
7.1	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 100 เมตร	20	โรงงาน
7.2	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 300 เมตร	20.1	โรงงาน พื้นที่ไม่เกิน 100 เมตร
7.3	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 500 เมตร	20.2	โรงงาน พื้นที่ไม่เกิน 300 เมตร
7.4	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 1,000 เมตร	20.3	โรงงาน พื้นที่ไม่เกิน 500 เมตร
7.5	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 2,000 เมตร	20.4	โรงงาน พื้นที่เกิน 500 เมตร
7.6	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 5,000 เมตร	21	หน่วยงานคอนกรีตผสมเสร็จ (ชั่วคราว)
7.7	สำนักงาน พื้นที่ไม่เกิน 10,000 เมตร	22	โรงฆ่าสัตว์/โรงพักสัตว์
7.8	สำนักงาน พื้นที่เกิน 10,000 เมตร	23	ไซโลเก็บผลผลิตทางการเกษตร
8	โรงแรม	24	การเลี้ยงสัตว์เพื่อการค้า
8.1	โรงแรมไม่เกิน 50 ห้อง	25	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม/น้ำจืด
8.2	โรงแรมไม่เกิน 80 ห้อง	26	สถานีขนส่งผู้โดยสาร

ตารางที่ 4.2

แสดงลำดับของประเภทอาคาร (ต่อ)

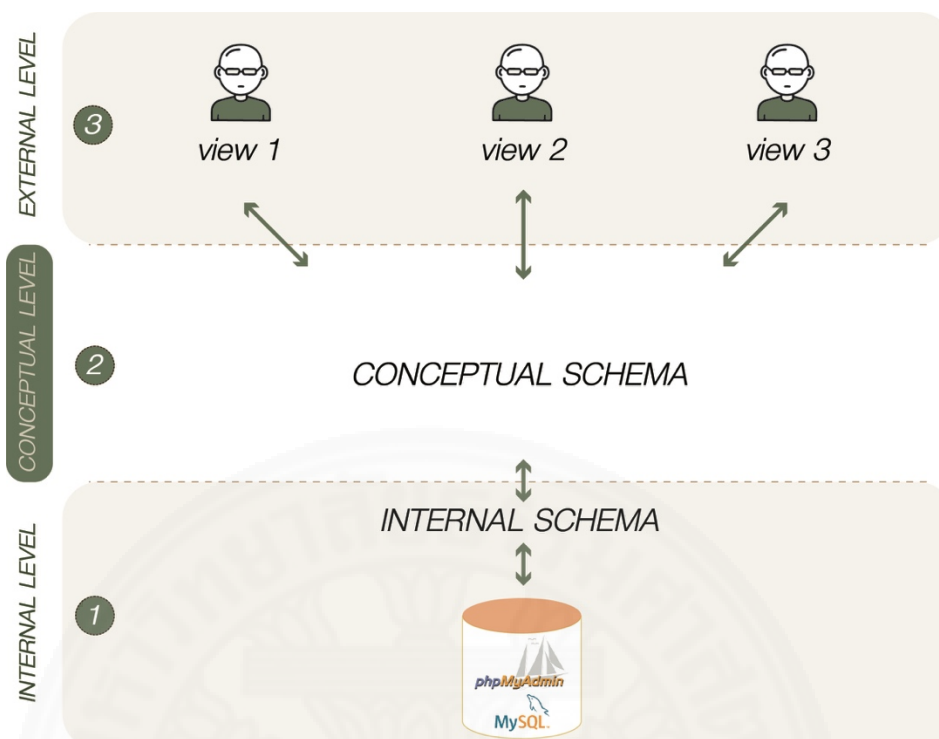
ID	ประเภทอาคาร
27	สถานที่เก็บ/สถานีรับส่ง/กิจการรับส่งสินค้า
28	การซื้อขาย/เก็บชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเก่า
29	การซื้อขาย/เก็บเศษวัสดุพื้นที่เกิน100ตารางเมตร(เป็นอาคารปิด)
30	การกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย
31	การกำจัดวัตถุอันตราย
32	สุสาน/ฌาปนสถาน
33	สถานศึกษาระดับต่ำกว่าอุดม/อาชีวศึกษา
34	สถานศึกษาระดับอุดม/อาชีวศึกษา
35	สถานพยาบาล
36	สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงเด็ก
37	สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงคนชรา
38	สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงคนพิการ

4.2 สถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูล

การออกแบบระบบออนไลน์เพื่อช่วยในการคัดกรองข้อมูลทางด้านกฎหมาย มีรูปแบบและโครงสร้างภายใน แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- 1) ระดับภายใน (Internal level) ระดับที่ใช้เก็บข้อมูลจริง
- 2) ระดับความคิด (Conceptual level) ระดับที่เน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
- 3) ระดับภายนอก (External level) ระดับที่นำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้งาน

โดยสถาปัตยกรรมแต่ละระดับจะมีโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลจากระดับหนึ่งไปสู่ระดับหนึ่ง



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างของสถาปัตยกรรมระบบฐานข้อมูล. ดัดแปลงโดย ผู้วิจัย, 2560

4.2.1 ระดับภายใน (Internal level)

ระดับที่กล่าวถึงการจัดเก็บข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฐานข้อมูล บนโปรแกรม phpMyAdmin ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเบราว์เซอร์ ผู้วิจัยสร้างฐานข้อมูลภายในประกอบด้วยตาราง (Table) ทั้งหมด 4 ตาราง ได้แก่ ตารางใช้เก็บข้อมูลคำอธิบายกฎหมาย, ตารางใช้เก็บข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร, ตารางใช้เก็บกฎหมายฉบับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และตารางที่ใช้แสดงกฎหมาย โดยตารางทั้ง 4 ตารางนั้นมีความสัมพันธ์กัน (Relation) ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อ 4.2.2

ชนิดข้อมูลที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้มีทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

- 1) INT ใช้สำหรับข้อมูลประเภทตัวเลข ใช้สำหรับระบุประเภทอาคาร
- 2) VARCHAR ใช้สำหรับข้อมูลประเภทตัวอักษร ที่รู้ขนาดของข้อมูล และสามารถกำหนดขนาดได้
- 3) TEXT ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร ที่ไม่ทราบขนาดข้อมูล เหมาะสำหรับการป้อนข้อมูลที่ไม่มีที่สิ้นสุด ใช้สำหรับข้อมูลพจนานุกรมเนื้อหาต่าง ๆ ใช้ในการอธิบายข้อบังคับกฎหมายต่าง ๆ



ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าจอเมื่อสร้างระบบฐานข้อมูล และตาราง. โดย ผู้วิจัย, 2560

4.2.1.1 ตารางใช้เก็บข้อมูลองค์ประกอบต่างๆของอาคาร

ตารางนี้ใช้เก็บข้อมูลหัวข้อกฎหมาย ซึ่งประกอบด้วย ฟิลด์ทั้งหมด 2 ฟิลด์ ได้แก่

1) ฟิลด์สำหรับระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด เป็นข้อมูลชนิด INT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า elementID

2) ฟิลด์สำหรับเก็บข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร เป็นข้อมูลชนิด VACHAR ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า elementNAME

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
<input type="checkbox"/>	1 elementID	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 elementNAME	varchar(50)	utf8_general_ci		No		

..... (1)

elementID	elementNAME
1	ความกว้างของอาคาร
2	ความลึกของอาคาร
3	ประตู
4	เสา
5	คาน
6	พื้น
7	ผนัง
8	ฝ้า

..... (2)

ภาพที่ 4.4 โครงสร้างตารางใช้เก็บคำอธิบายกฎหมาย (1), ตัวอย่างข้อมูลในตาราง (2). โดย ผู้วิจัย, 2560

4.2.1.2 ตารางใช้เก็บข้อมูลคำอธิบายกฎหมาย

ตารางนี้ใช้เก็บข้อมูลคำอธิบายต่าง ๆ เกี่ยวกับกฎหมาย ซึ่งประกอบด้วย ฟิลด์ทั้งหมด 4 ฟิลด์ ได้แก่

1) ฟิลด์สำหรับระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด เป็นข้อมูลชนิด INT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า descriptionID

2) ฟิลด์สำหรับระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด เป็นข้อมูลชนิด INT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า elementID

3) ฟิลด์สำหรับระบุตัวเลขแทนกฎหมายฉบับที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตารางที่ใช้เก็บข้อมูลกฎหมาย เป็นข้อมูลชนิด INT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า elementID

4) ฟิลด์สำหรับระบุคำอธิบายต่าง ๆ ตามกฎหมาย เป็นข้อมูลชนิด TEXT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า descriptionTEXT

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	descriptionID	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	elementID	int(11)			Yes	NULL	
3	lawID	int(11)			Yes	NULL	
4	descriptionTEXT	text	utf8_general_ci		Yes	NULL	

..... (1)

descriptionID	elementID	lawID	descriptionTEXT
1	1	1	ความกว้าง โดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางจากเสาตัว...
2	2	1	ความลึก โดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวผนังด้านหน้าชั้นล่าง...
3	11	1	พื้นที่ด้านล่างแต่ละคูหาไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร
4	3	1	ประตูสำหรับคนเข้าออกทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
5	2	1	ถ้าหากความลึกของอาคารเกิน 16 เมตร ต้องมีที่ว่างอัน...
6	11	1	ถ้าหากสร้างอยู่ริมถนนสาธารณะ ระดับพื้นชั้นล่างมีคว...
7	1	2	ความกว้าง โดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางจากเสาตัว...
8	2	2	ความลึก โดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวผนังด้านหน้าชั้นล่าง...

..... (2)

ภาพที่ 4.5 โครงสร้างตารางใช้เก็บข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร (1), ตัวอย่างข้อมูล (2). โดยผู้วิจัย, 2560

4.2.1.3 ตารางใช้เก็บกฎหมายฉบับต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ตารางนี้ใช้เก็บข้อมูลกฎหมายแต่ละฉบับที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ฟิลด์ทั้งหมด 2 ฟิลด์ ได้แก่

1) ฟิลด์สำหรับระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด เป็นข้อมูลชนิด INT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า lawID

2) ฟิลด์สำหรับเก็บข้อมูลกฎหมายแต่ละฉบับที่เกี่ยวข้อง เป็นข้อมูลชนิด VACHAR ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า lawNAME

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
<input type="checkbox"/>	1	lawID			No	None	AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	lawISSUE	utf8_general_ci		No		

lawID	lawISSUE
1	กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 1 ข้อ 2
2	กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 1 ข้อ 3
3	กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 1 ข้อ 4
4	กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 2 ส่วนที่ 1 ข้อ ...

ภาพที่ 4.6 โครงสร้างตารางตารางใช้เก็บกฎหมายฉบับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (1), ตัวอย่างข้อมูล (2).
โดย ผู้วิจัย, 2560

4.2.1.4 ตารางที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง

ตารางที่ใช้เชื่อมโยงตารางทั้งสามตาราง เพื่อแสดงกฎหมาย ซึ่งประกอบด้วย ฟิลด์ทั้งหมด 6 ฟิลด์ ได้แก่

1) ฟิลด์สำหรับระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด เป็นข้อมูลชนิด INT ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า filterID

2) ฟิลด์สำหรับแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับฟิลด์ที่ใช้ระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด ชื่อว่า elementID ซึ่งในตารางนั้นประกอบด้วยฟิลด์ใช้เก็บข้อมูลคำอธิบายกฎหมาย ชื่อว่า elementNAME ในการแสดงผลระบบจะดึงข้อมูลของฟิลด์นี้มาแสดงบนหน้าเว็บไซต์ ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า elementRELATED

3) ฟิลด์สำหรับระบุประเภทของอาคาร ซึ่งจะประกาศอยู่ใน source code

4) ฟิลด์สำหรับแสดงข้อมูลคำอธิบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวบทกฎหมาย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับฟิลด์ที่ใช้ระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด ชื่อว่า descriptionID โดยในการแสดงผลบนหน้าจอบนเว็บไซต์ระบบจะทำการดึงข้อมูลในฟิลด์ descriptionTEXT ซึ่งเป็นตารางใช้เก็บคำอธิบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวบทกฎหมาย ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า descriptionRELATED

5) ฟิลด์สำหรับแสดงข้อมูลของฉบับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับฟิลด์ที่ใช้ระบุตัวเลขแทนแต่ละเรคอร์ด ชื่อว่า lawID ในตารางที่ใช้เก็บข้อมูลกฎหมายแต่ละฉบับที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า lawRELATED

6) ฟิลด์สำหรับเก็บข้อมูลของกฎหมายฉบับจริง เพื่อนำมาแสดงให้เห็นผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดมาเพื่อตรวจสอบกฎหมาย ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อฟิลด์นี้ว่า lawPDF

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	filterID	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	elementRELATED	varchar(100)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
3	building	varchar(50)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
4	descriptionRELATED	varchar(50)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
5	lawRELATED	varchar(50)	utf8_general_ci		Yes	NULL	
6	lawPDF	text	utf8_general_ci		No	None	

..... (1)

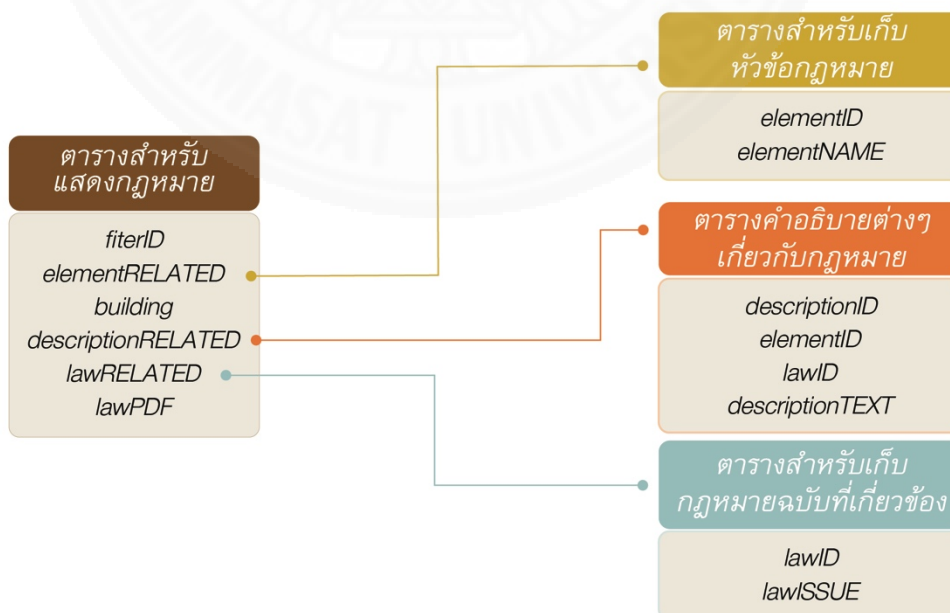
filterID	elementRELATED	building	descriptionRELATED	lawRELATED	lawPDF
1	1	4	1,11	1	lawISSUE55.pdf
2	2	4	2,5	1	lawISSUE55.pdf
3	11	4	3,6	1	lawISSUE55.pdf
4	3	4	4	1	lawISSUE55.pdf
5	1	3	7	2	lawISSUE55.pdf
6	2	3	8,10	2	lawISSUE55.pdf

..... (2)

ภาพที่ 4.7 โครงสร้างตารางที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง(1), ตัวอย่างข้อมูล (2). โดยผู้วิจัย, 2560

4.2.2 ระดับความคิด (Conceptual level)

ระดับความคิดเป็นระดับที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างตารางแต่ละตาราง การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางจะเชื่อมโดยใช้แอททริบิวต์(Attribute) หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันของทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของระบบฐานข้อมูล(Relationships) โดยผู้วิจัยได้สร้างการเชื่อมโยงระหว่างตารางดัง ภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล. โดย ผู้วิจัย, 2561

ตารางสำหรับแสดงกฎหมาย เป็นตารางหลักที่ใช้แสดงกฎหมายที่ผ่านการคัดกรองมาแล้ว โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

1) ฟิลด์ elementRELATED เชื่อมโยงกับตารางสำหรับเก็บกฎหมาย โดยในฟิลด์ elementRELATED ได้กำหนดตัวเลขที่เชื่อมโยงกับ ฟิลด์ elementID ในตารางสำหรับเก็บกฎหมาย เพื่อดึงหัวข้อกฎหมายในฟิลด์elementNAME มาแสดงในตารางสำหรับแสดงกฎหมาย

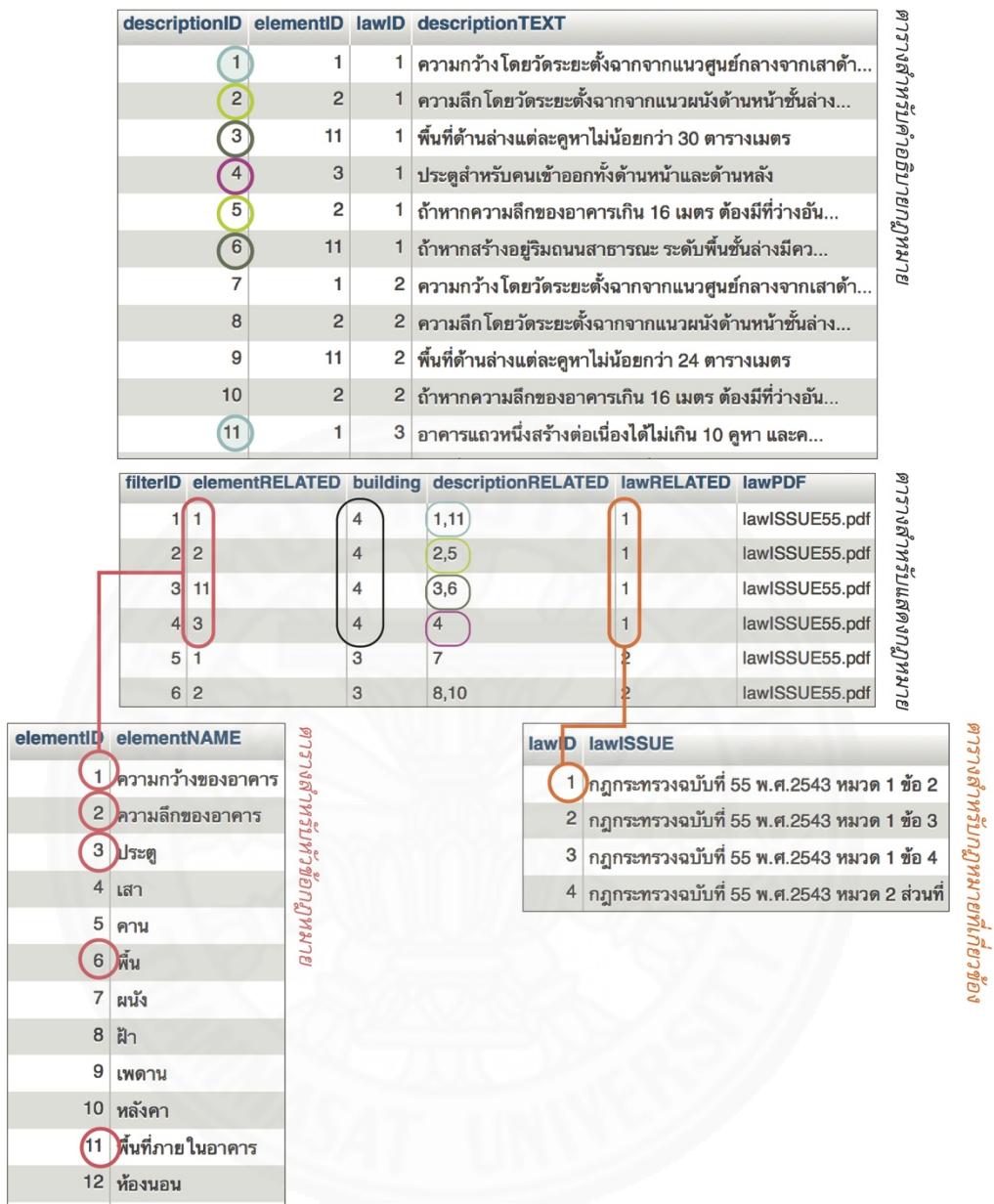
2) ฟิลด์ building เป็นฟิลด์ที่มีการกำหนดตัวเลขที่เชื่อมโยงกับประเภทของอาคาร ซึ่งได้ประกาศไว้ในคำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรม

3) ฟิลด์ descriptionRELATED เชื่อมโยงกับตารางคำอธิบายต่าง ๆ เกี่ยวกับกฎหมาย โดยในฟิลด์ descriptionRELATED ได้กำหนดตัวเลขที่เชื่อมโยงกับ ฟิลด์ descriptionID ในตารางคำอธิบายต่าง ๆ เกี่ยวกับกฎหมาย เมื่อมีการใช้งานระบบจะดึงคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อกฎหมายที่ถูกเก็บไว้ในฟิลด์ descriptionTEXT

4) ฟิลด์ lawRELATED เชื่อมโยงกับตารางสำหรับเก็บกฎหมายฉบับที่เกี่ยวข้อง โดยในฟิลด์ lawRELATED ได้กำหนดตัวเลขที่เชื่อมโยงกับ ฟิลด์ lawID ในตารางสำหรับเก็บกฎหมายฉบับที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีการใช้งานระบบจะดึงคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อกฎหมายที่ถูกเก็บไว้ในฟิลด์ lawISSUE

5) ฟิลด์ lawPDF เชื่อมโยงกับไฟล์กฎหมายฉบับเต็มที่ถูกเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้โปรแกรม FileZilla ในการถ่ายโอนไฟล์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเว็บเซฟเวอร์

ตัวอย่างการเชื่อมความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง ในตัวอย่างภาพที่ 4.9 หากผู้ใช้งานเลือกอาคารหมายเลข 4 ระบบจะทำการเลือกอาคารประเภทเลข 4 จากฟิลด์ building ในตารางสำหรับแสดงกฎหมาย จากนั้นระบบจะทำการเชื่อมโยงตารางแต่ละตารางเพื่อนำมาแสดงผล



ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล. โดย ผู้วิจัย, 2561

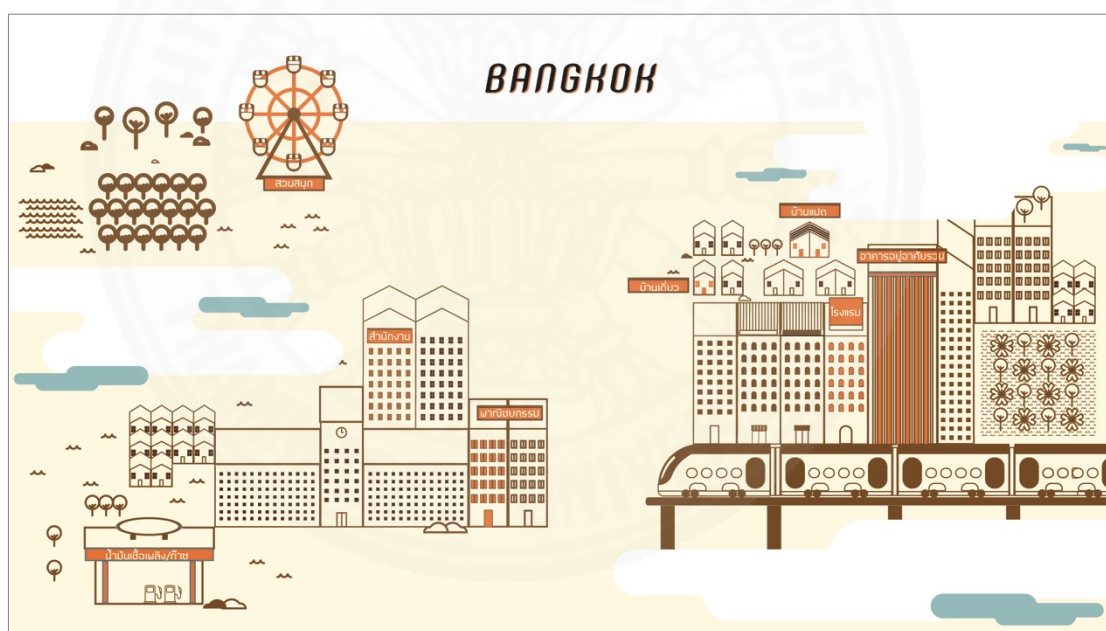
4.2.3 ระดับภายนอก (External level)

ระดับภายนอกเป็นระดับที่นำข้อมูลจากภายในฐานข้อมูล ออกไปแสดงบนหน้าจอร์เว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานข้อมูลเหล่านั้นได้ ซึ่งในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแบบ และรูปแบบส่วนต่อประสานดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1.3

ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบรูปแบบส่วนต่อประสาน ออกมาในรูปแบบการโต้ตอบเชิงวัตถุ เนื่องจากใช้งานได้ง่าย และสามารถทำงานได้รวดเร็ว อีกทั้งหลักการในการออกแบบผู้วิจัยได้คำนึงถึง 2 ส่วน ได้แก่ 1) ความต้องการของผู้ใช้ ควรออกเป็นให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และจดจำ, ลด

ปัญหาการนำเข้าข้อมูล โดยให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้าไปน้อยที่สุด และออกแบบให้ผู้ใช้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) การนำเสนอกราฟิก ออกแบบเสนอส่วนที่เป็นข้อความ และสัญลักษณ์อย่างชัดเจน ออกแบบลำดับขั้นตอนการดำเนินการไม่ซับซ้อน และออกแบบคำสั่ง ปุ่ม ข้อความโต้ตอบให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ

ผู้วิจัยเลือกการนำเสนอระบบในรูปแบบอินโฟกราฟิกส์ เนื่องจากจากการศึกษามนุษย์สามารถประมวลผลข้อมูลรูปภาพได้ดีกว่าการจดจำในรูปแบบตัวอักษร อีกทั้งปกติมนุษย์กว่า 40 เปอร์เซ็นต์โดยทั่วไปจะตอบสนองต่อรูปภาพได้ดีกว่าตัวอักษร และสมองของมนุษย์สามารถจดจำตัวอักษรได้เพียง 20 เปอร์เซ็นต์ จดจำการได้ยินเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่การจดจำสิ่งที่ได้เห็นนั้นมีเปอร์เซ็นต์สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงส่งผลให้คนสามารถจดจำอินโฟกราฟิกได้ดี และมีแนวโน้มที่ระบบจะถูกใช้งานมากกว่าข้อมูลตัวอักษรถึง 30 เท่า (Praimpat Trakulchokesatien,2014)



ภาพที่ 4.10 ภาพหน้าจอแสดงผลของเว็บไซต์. โดย ผู้วิจัย, 2561

4.3 การออกแบบอินโฟกราฟิกส์ (Infographic Design)




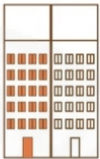




จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในหัวข้อ 2.1.3 จึงได้นำทฤษฎีเหล่านั้นมาใช้ในการออกแบบหน้าเว็บไซต์ (website) โดยนำข้อมูลสารสนเทศนำมาเสนอในรูปแบบการตอบโต้เชิงวัตถุ (Object-Based Interaction) ซึ่งมีข้อดีที่ทำให้ผู้ใช้งานใช้งานระบบได้ง่ายขึ้น และทำงานได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งได้เลือกการออกแบบที่สร้างสรรค์ โดยกราฟิกที่ใช้เป็นสัญลักษณ์ ที่ดึงดูด และน่าสนใจ ตามหลักการออกแบบส่วนต่อประสานตามความต้องการของผู้ใช้

นอกจากนั้นผู้วิจัยข้อมูลประเภทอาคารมาสรุปในรูปแบบสารสนเทศ ในลักษณะของกราฟิกที่ออกแบบเป็นภาพนิ่ง ซึ่งสามารถสื่อให้เข้าใจง่าย รวดเร็ว และชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ลักษณะของประเภทอาคาร
- 2) หน้าแรก ซึ่งเป็นปุ่มที่สามารถย้อนกลับไปยังหน้าแรกของเว็บไซต์ เพื่อเลือกประเภทอาคารที่ต้องการได้ใหม่
- 3) กรวย เป็นปุ่มที่สามารถบันทึก ข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้องที่ผ่านการคัดกรองมาแล้วออกมาในรูปแบบไฟล์ .pdf
- 4) ไฟล์กฎหมายที่เกี่ยวข้อง ปุ่มนี้สามารถเลือกที่จะบันทึกกฎหมายฉบับเต็มที่เกี่ยวข้องของอาคารประเภทต่าง ๆ

ตารางที่ 4.3

อินโฟกราฟิกส์ (Infographic) สำหรับ ประเภทอาคาร

Infographic	ความหมาย	Infographic	ความหมาย
	บ้านเดี่ยว		บ้านแฝด
	สำนักงาน		พาณิชยกรรม
	โรงแรม		อาคารอยู่อาศัยรวม
	น้ำมันเชื้อเพลิง / ก๊าซ		สวนสนุก

ตารางที่ 4.3

อินโฟกราฟิกส์ (Infographic) สำหรับ คำสั่ง

Infographic	ความหมาย
	Homepage / หน้าแรก
	บันทึกข้อบังคับกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง
	กฎหมายฉบับเต็ม

4.4 การใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์

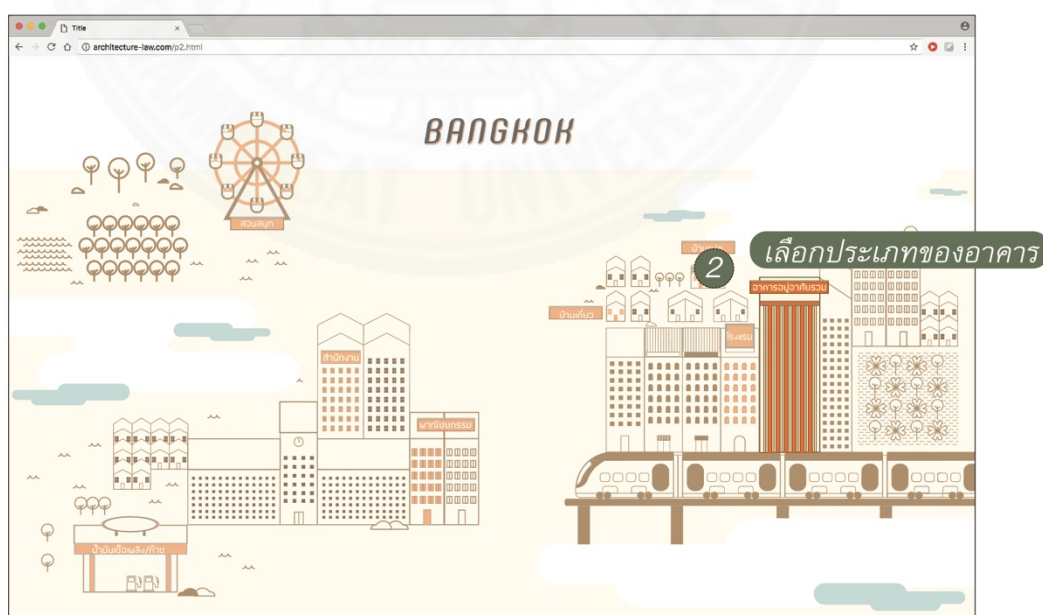
ในการใช้งานโปรแกรมเสริม จะเริ่มต้นจากการเรียกใช้งานเว็บไซต์ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการเข้าใช้งานระบบออนไลน์ ที่ไม่มีความซับซ้อน เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน อีกทั้งสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถแสดงเป็นลำดับการใช้งานตามภาพที่ 3.5 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้ใช้งานขอใช้บริการเว็บไซต์จากหน้าเว็บเบราว์เซอร์ โดยวิธีการป้อน URL <http://site001.ap.tu.ac.th/Master2017/erng/thesis/index.html>



ภาพที่ 4.11 ขั้นตอนการเรียกใช้งานเว็บไซต์. โดย ผู้วิจัย, 2561

2) จากนั้นผู้ใช้งานทำการเลือกอาคารประเภท ที่อยู่อาศัยรวม เพื่อประเมินข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์. โดย ผู้วิจัย, 2561

ในอาคารบางประเภทแบ่งย่อยออกตามขนาดพื้นที่ของอาคาร ซึ่งที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม แบ่งตามขนาดพื้นที่ได้ทั้งหมด 5 ประเภท คือ ที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตร.ม. ,ที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 2,000 ตร.ม. ,ที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 5,000 ตร.ม. ,ที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่ไม่เกิน 10,000 ตร.ม. และที่อยู่อาศัยประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม พื้นที่เกิน 10,000 ตร.ม.



ภาพที่ 4.13 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์. โดย ผู้วิจัย, 2561

3) เมื่อผู้ใช้งานได้เลือกประเภทอาคารที่ต้องการสร้าง ระบบจะประมวลผล และคัดกรองข้อบังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลจากนั้นเข้าสู่หน้าจอแสดงผลข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับประเภทอาคารทั้งหมด ซึ่งได้มีการคัดกรองกฎหมายไว้อย่างเข้าถึงง่าย อีกทั้งบอกว่าเป็นกฎหมายฉบับใด หมวดใด ข้อใด

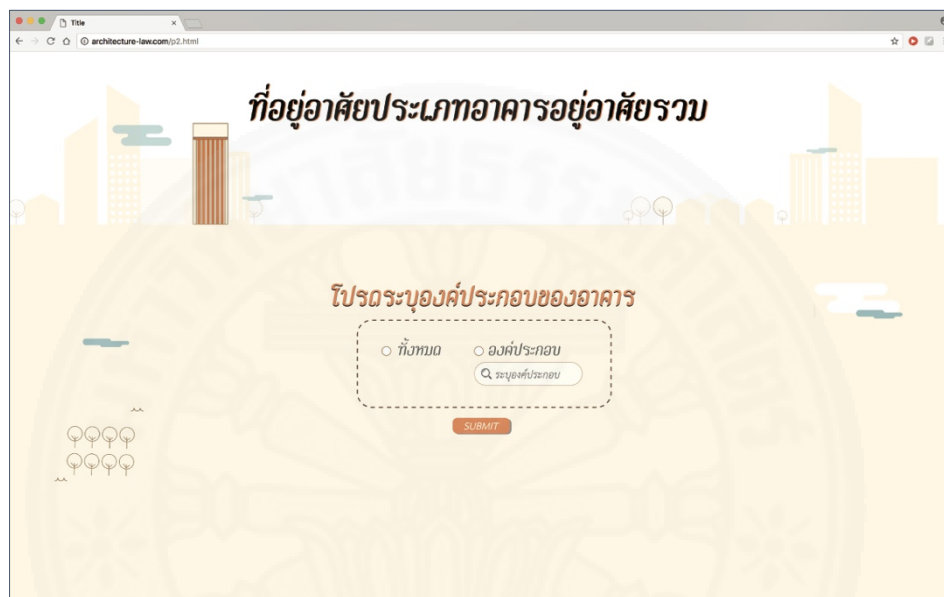
4) ผู้ใช้งานระบุองค์ประกอบของอาคารที่ต้องทราบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกได้สองรูปแบบ นั่นคือ เลือกทั้งหมดเพื่อจะทราบกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด หรือ เลือกเฉพาะองค์ประกอบที่ผู้ใช้งานต้องการเท่านั้นจากนั้นระบบจะทำการประมวลผลเพื่อแสดงผลกฎหมาย ตามภาพที่ 4.14

5) หน้าจอแสดงผลข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับประเภทอาคารทั้งหมด แสดงออกมาในรูปแบบของตาราง แบ่งเป็น 3 คอลัมน์ มีทั้งหมด 3 หัวข้อ ได้แก่

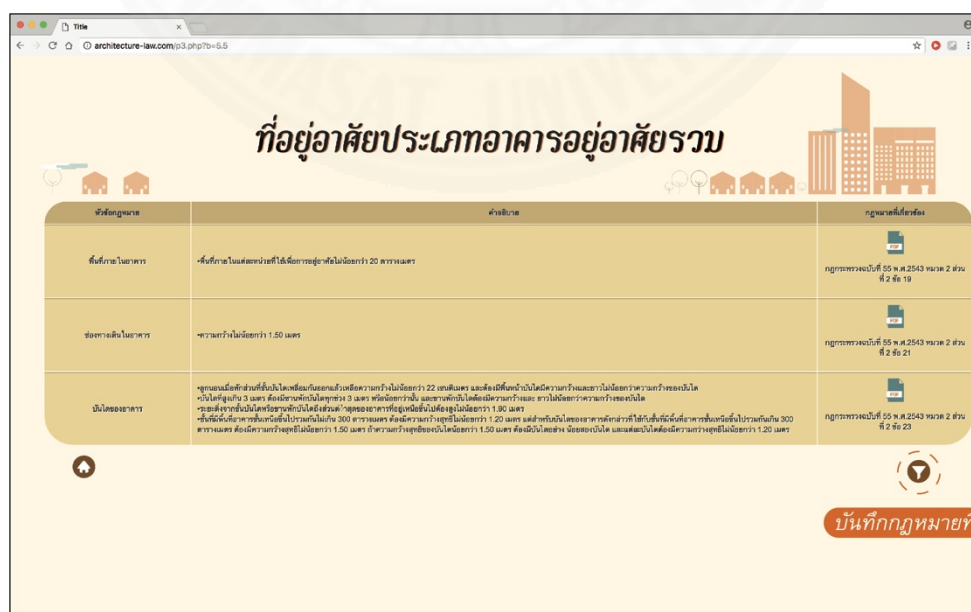
(1) หัวข้อกฎหมาย ซึ่งแสดงเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร

(2) คำอธิบาย แสดงข้อกำหนดตามข้อบังคับกฎหมายที่ได้ผ่านการคัดกรอง และเรียบเรียงเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

(3) กฎหมายที่เกี่ยวข้อง บอกถึงข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องว่าเป็นฉบับใด หมวดใด ข้อใด และมีลิงค์สำหรับเข้าถึงไฟล์กฎหมาย .pdf



ภาพที่ 4.14 หน้าจอที่ใช้เลือกองค์ประกอบของอาคาร. โดย ผู้วิจัย, 2561

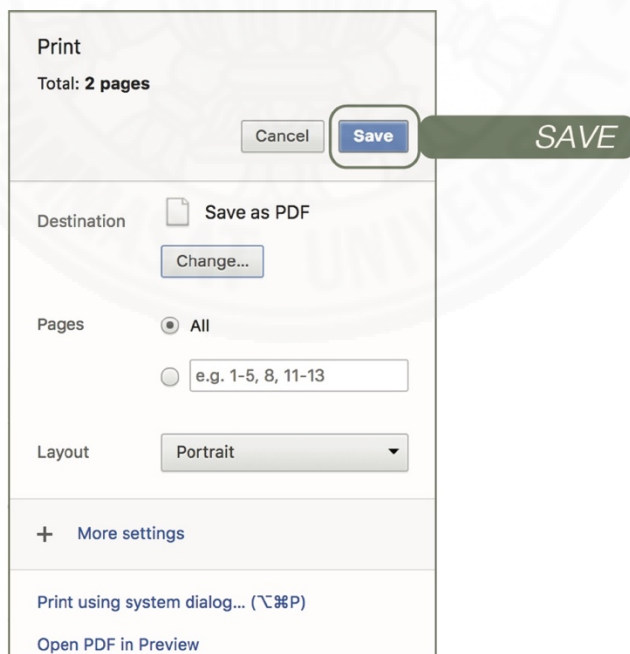


ภาพที่ 4.15 หน้าจอแสดงผลข้อบังคับกฎหมายที่ได้ผ่านการคัดกรอง. โดย ผู้วิจัย, 2561

นอกจากนั้น ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อบังคับกฎหมายที่ผ่านการคัดกรองแล้ว ออกมาในรูปแบบเอกสาร นามสกุลไฟล์ .pdf เข้าสู่คอมพิวเตอร์ได้



ภาพที่ 4.16 หน้าจอแสดงผล ขั้นตอนการบันทึกกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง. โดย ผู้วิจัย, 2561

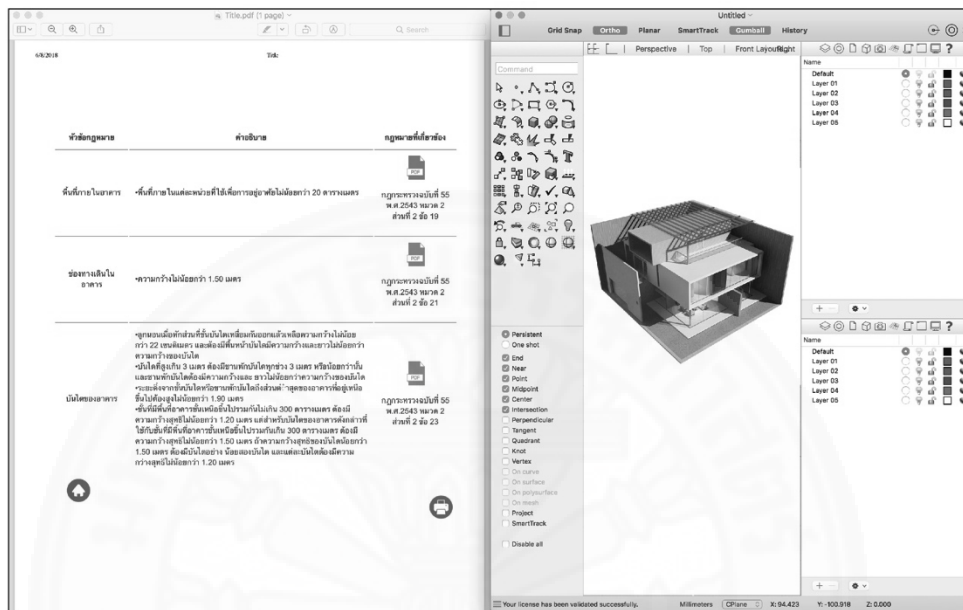


ภาพที่ 4.17 หน้าจอแสดงผล วิธีการบันทึก(save)กฎหมายที่ผ่านการคัดกรองลงสู่คอมพิวเตอร์. โดย ผู้วิจัย, 2561

หัวข้อกฎหมาย	คำอธิบาย	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
พื้นที่ภายในอาคาร	•พื้นที่ภายในอาคารแต่ละหน่วยที่ใช้เพื่อการอยู่อาศัยไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร	 กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 2 ส่วนที่ 2 ข้อ 19
ช่องทางเดินในอาคาร	•ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร	 กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 2 ส่วนที่ 2 ข้อ 21
ที่ว่างภายนอกอาคาร	•อาคารแต่ละหลัง ที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใด ชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร	 กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 3 ข้อ 33
ระยะร่น	<ul style="list-style-type: none"> •ก่อสร้าง ใกล้ถนนสาธารณะมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะ อย่างน้อย 6 เมตร •ก่อสร้าง ใกล้ถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจาก เขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ •ก่อสร้าง ใกล้ถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะ อย่างน้อย 2 เมตร •อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลง ใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ ถ้าแหล่ง น้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร •อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลง ใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร •อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลง ใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือทะเล ต้องร่นแนว อาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 12 เมตร •ส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับ ทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนตบแต่งที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีท่อน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนวหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก •ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนว เขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด •ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด 	 กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ.2543 หมวด 4 ข้อ 40

ภาพที่ 4.18 หน้าจอแสดงผล รูปแบบเอกสารข้อบังคับกฎหมายที่ผ่านการคัดกรอง. โดย ผู้วิจัย, 2561

หน้าจอแสดงผลสามารถเปิดควบคู่กับโปรแกรมในการสร้างภาพ 3 มิติ เพื่อตรวจสอบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ เช่น หากผู้ใช้งานต้องการสร้างห้องนอนภายในอาคาร ผู้ใช้งานสามารถเปิดจอแสดงผล ควบคู่ไปด้วยโดยที่ไม่ต้องไปเปิดหากฎหมายฉบับที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 4.21 หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์เปิดพร้อมทั้งโปรแกรมในการสร้างภาพ 3 มิติ. โดย ผู้วิจัย, 2561

4.5 ประเมินการวิจัย

ในการประเมินระบบคัดกรองออนไลน์ ได้แบ่งผู้ประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ

4.5.1 ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน

4.5.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประเมิน

การประเมินการช่วยเหลือในการทำงานจะทำการประเมินโดยกลุ่มผู้ประเมิน จำนวน 6 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มสถาปนิกผู้ไม่มีประสบการณ์ทางด้านใช้กฎหมายในการออกแบบสถาปัตยกรรม จำนวน 3 คน และ ผู้มีประสบการณ์มากกว่า 1 ปี จำนวน 3 คน โดยการประเมินด้านการช่วยเหลือในการทำงาน จะให้ผู้ประเมินได้ทดลองใช้งานการค้นหากฎหมายทั้งสองรูปแบบ ได้แก่

1) รูปแบบเก่า ซึ่งจะทำการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากกฎหมายฉบับต่าง ๆ ที่จัดอยู่ในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล .pdf

2) ระบบคัดกรองออนไลน์ การค้นหาข้อกฎหมายผ่านระบบคัดกรองออนไลน์ ซึ่งทางผู้วิจัยจะส่งลิงค์ของเว็บไซต์ให้ผู้ประเมินได้ทำการทดลองใช้งาน

โดยในการวัดประสิทธิภาพการช่วยเหลือในการทำงาน ใช้การจับเวลาที่ผู้ประเมินใช้งานแต่ละรูปแบบ เป็นการวัดว่าระบบที่ทางผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนั้นสามารถลดระยะเวลาในการค้นหากฎหมายได้จริงหรือไม่

4.5.1.2 ผลการประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน

จากการประเมินผลการวิจัยตามหัวข้อ 3.3.1.6 ข้อย่อยที่ (1) นั้นได้ผลลัพธ์จากการประเมินตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

ผลการประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน

ประสบการณ์การใช้งานกฎหมาย	ลำดับผู้ประเมิน	ระยะเวลาในการค้นหา(นาที)		เวลาลดลง(นาที)	ค่าเฉลี่ย(นาที)
		รูปแบบเก่า	ระบบคัดกรองออนไลน์		
ไม่มีประสบการณ์	1	2.54	0.48	-2.06	
	2	3.55	1.10	-2.45	-2.01
	3	2.05	0.54	-1.51	
ไม่น้อยกว่า 1 ปี	1	1.50	0.40	-1.10	
	2	2.20	0.55	-1.75	-1.43
	3	2.45	1.05	-1.45	

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าผู้ประเมินที่ไม่มีประสบการณ์การใช้งานด้านกฎหมาย ได้รับความสะดวกในการค้นหากฎหมายโดยการใช้ระบบคัดกรองออนไลน์มากกว่า เนื่องจากระยะเวลาในการค้นหาเฉลี่ยนั้นลดลงจากการค้นหารูปแบบเก่าถึง 2.01 นาที

ผลการประเมินของผู้ประเมินที่มีประสบการณ์การใช้งานด้านกฎหมายไม่น้อยกว่า 1 ปี นั้นได้รับความสะดวกในการค้นหากฎหมายโดยการใช้ระบบคัดกรองออนไลน์มากกว่ารูปแบบเก่า ซึ่งระยะเวลาเฉลี่ยที่ลดลงนั้นคือ 1.43 นาที

โดยเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของผู้ประเมินทั้งสองกลุ่ม ระบบคัดกรองออนไลน์สามารถช่วยเหลือกลุ่มของผู้ประเมินที่ไม่มีประสบการณ์ใช้งานกฎหมาย มากกว่าอีกกลุ่ม เนื่องจากผู้ประเมินที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 1 ปีนั้นอาจจะพอจำได้ว่ากฎหมายแต่ละหัวข้ออยู่ในหมวดได้บ้าง จึงทำให้ระยะเวลาในการค้นหาที่ลดลงมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มไม่มีประสบการณ์ในการใช้

งานกฎหมาย นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสอบถามถึงระบบคัดกรอง สามารถสรุปได้ว่า ระบบคัดกรอง ทำให้การค้นหากฎหมายสะดวกขึ้นเนื่องจากไม่ต้องไปเปิดหาจากหลากหลายฉบับ และสามารถลดระยะเวลาได้จริง

4.5.2 ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

4.5.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประเมิน

ประเมินเป็นการประเมินเพื่อวัดประเมินความพึงพอใจในด้านการใช้งาน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบคือ สถาปนิก จำนวน 20 คน ทำการประเมินโดย ผู้วิจัยทำการจัดส่ง ลิงค์เว็บไซต์ของระบบคัดกรองออนไลน์ ให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งาน และทำแบบประเมินความพึงพอใจในด้านการใช้งาน และแสดงข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถึงจุดบกพร่องหรือจุดเด่นในด้านใด รวมถึงแนวทางการพัฒนาระบบออนไลน์ควรไปในทิศทางใด โดยการดำเนินการจะเก็บข้อมูลที่ละคน ตามวัน เวลา และสถานที่กลุ่มตัวอย่างสะดวก

ประเด็นของแบบประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานจะแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

(1) ด้านความเข้าใจและการแสดงผลของระบบ เป็นการประเมินในความเข้าใจของการใช้งานระบบ, รูปแบบการแสดงผลกฎหมาย, การจัดหมวดหมู่ของประเภทอาคาร, ความเข้าใจและจดจำในอินโฟกราฟิกส์ (Infographic) ที่ชี้แทนประเภทอาคารและคำสั่ง, ภาษาที่ใช้ในการแสดงผลกฎหมาย

(2) ด้านการใช้งาน เป็นการประเมินความสะดวกในการค้นหา และการเข้าถึงกฎหมายที่สะดวกมากขึ้น

(3) ประโยชน์ที่มีผลต่อวิชาชีพสถาปนิก เป็นการประเมินเกี่ยวกับประโยชน์ที่มีผลต่ออาชีพในอนาคต และความเป็นไปได้ที่จะนำระบบคัดกรองออนไลน์ไปใช้ในอนาคต โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

1.00 – 1.49 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นไม่มีประสิทธิภาพและควรปรับปรุง

1.50 – 2.49 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้

2.50 – 3.49 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี

3.50 – 4.49 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก

4.50 – 5.00 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก

ที่สุด

4.5.2.2 ผลประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

จากผลการประเมินจากผู้ใช้งานจริงระบบคัดกรองออนไลน์จำนวน 20 คน ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบคัดกรองออนไลน์สามารถสรุปข้อมูลได้ ดังนี้

(1) ด้านความเข้าใจและการแสดงผล

การประเมินในความเข้าใจของการใช้งานระบบ, รูปแบบการแสดงผล กฎหมาย, การจัดหมวดหมู่ของประเภทอาคาร, ความเข้าใจและจดจำในอินโฟกราฟิกส์ (Infographic) ที่ใช้แทนประเภทอาคารและคำสั่ง, ภาษาที่ใช้ในการแสดงผลกฎหมาย

ตารางที่ 4.2

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความเข้าใจและการแสดงผล

ด้านความเข้าใจและการแสดงผล	เกณฑ์การประเมิน					ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)		
1. ความเข้าใจในรูปแบบการใช้งานโปรแกรม	5	8	3	3	0	3.2	ดี
2. ความเข้าใจในรูปแบบการแสดงผลกฎหมาย	1	7	10	2	0	3.45	ดี
3. ความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่/ประเภทของข้อมูล เช่น ประเภทของอาคาร	4	9	8	0	0	4.00	ดีมาก
4. ความเข้าใจและจดจำในอินโฟกราฟิกส์ (Infographic) ได้แก่ อินโฟกราฟิกส์แทน ประเภทอาคาร และ อินโฟกราฟิกส์แทนคำสั่ง	6	6	8	1	0	4.00	ดีมาก
5. การอธิบายด้วยภาษากระชับ และเข้าใจง่าย	1	8	10	1	0	3.45	ดี
						3.62	ดี

หมายเหตุ : เกณฑ์คะแนนจากแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์คะแนนคือ 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ

ผลการประเมินระบบคัดกรองออนไลน์ด้านความเข้าใจและการเรียนรู้ในตารางที่ 4.2 นั้นสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของแต่ละด้านมีดังนี้

1) ผู้ใช้งานมีความเข้าใจในรูปแบบการใช้งานโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.2 หมายความว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี

2) ผู้ใช้งานมีความเข้าใจในรูปแบบการแสดงผลกฎหมายมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.45 หมายความว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี

3) ผู้ใช้งานมีความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่ ประเภทของข้อมูล และความเข้าใจและจดจำในอินโฟกราฟิกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 4.00 หมายความว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก

4) ผู้ใช้งานมีความคิดเห็นว่าภาษาที่ใช้ในการอธิบายกระชับ และเข้าใจง่ายโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.45 หมายความว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก

สรุปได้ว่าระบบคัดกรองออนไลน์มีรูปแบบการใช้งานในเกณฑ์ที่ดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.62 โดยมีความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่ ประเภทของข้อมูลที่ดีมาก เนื่องจากสามารถหากฎหมายได้สะดวกขึ้น และความเข้าใจและจดจำในอินโฟกราฟิกส์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากการใช้กราฟฟิกส์มาออกแบบการค้นหากฎหมาย ทำให้ไม่น่าเบื่อ ส่วนในด้านความเข้าใจในรูปแบบการใช้งานโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เนื่องจากการใช้งานต้องใช้ระยะเวลาในการจดจำอินโฟกราฟิกส์

(2) ด้านการใช้งาน

การประเมินความสะดวกในการค้นหา และการเข้าถึงกฎหมายที่สะดวกมากขึ้น

ตารางที่ 4.3

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

ด้านการใช้งาน	เกณฑ์การประเมิน					ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)		
1. ผู้ใช้งานสามารถมีความสะดวกในการค้นหา	7	9	3	1	0	4.10	ดีมาก
2. ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงกฎหมายได้ง่ายขึ้น	8	6	6	0	0	4.10	ดีมาก
						4.10	ดีมาก

หมายเหตุ : เก็บคะแนนจากแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์คะแนนคือ 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ

ผลการประเมินระบบคัดกรองออนไลน์ด้านการใช้งานในตารางที่ 4.3 นั้นเป็นการประเมินด้านการใช้งาน เพื่อสอบถามผู้ประเมินถึงความสะดวกในการค้นหากฎหมาย และการเข้าถึงกฎหมายที่ง่ายขึ้น ซึ่งผลการประเมินสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความสะดวกในการค้นหา

กฎหมาย และสามารถเข้าถึงกฎหมายได้ง่ายขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 ทั้งสองการประเมิน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าระบบคัดกรองออนไลน์มีการใช้งานที่ดีมาก

(3) ประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์

การประเมินเกี่ยวกับประโยชน์ที่มีผลต่ออาชีพในอนาคต และความเป็นไปได้ที่จะนำระบบคัดกรองออนไลน์ไปใช้ในอนาคต

ตารางที่ 4.4

ผลการประเมินประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์

ประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์	เกณฑ์การประเมิน					ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมิน
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)		
1. ประโยชน์ของระบบคัดกรองมีผลต่ออาชีพในอนาคต	5	13	2	0	0	4.15	ดีมาก
2. ความเป็นไปในการนำระบบคัดกรองออนไลน์ไปใช้ในอนาคต	6	11	2	0	0	4.00	ดีมาก
						4.05	ดีมาก

หมายเหตุ : เกือบคะแนนจากแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์คะแนนคือ 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ

ผลการประเมินประโยชน์ของระบบคัดกรองออนไลน์ในตารางที่ 4.4 นั้นสามารถสรุปได้ว่า

- 1) ประโยชน์ของระบบคัดกรองมีผลต่ออาชีพในอนาคตนั้นมีค่าเฉลี่ย 4.15 หมายความว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประโยชน์ต่ออาชีพในอนาคตอยู่ในระดับดีมาก
- 2) ผู้ใช้งานให้ความคิดเห็นว่าระบบคัดกรองมีแนวโน้มที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต โดยมีค่าเฉลี่ย 4.00 หมายความว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นไปได้ดีมากที่จะสามารถการนำระบบไปใช้ในอนาคต

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถานี สามารถสรุปผลแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

- 5.1 การสรุปผลการออกแบบ และพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์
- 5.2 การสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานกับกลุ่มผู้ประเมิน
- 5.3 การสรุปผลข้อจำกัดในการพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์ และข้อเสนอแนะ

5.1 การสรุปผลการออกแบบ และพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์

5.1.1 การศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบสถาปัตยกรรม กฎหมายมีผลต่อทั้งทางกายภาพ และองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งในแต่ละประเภทอาคาร จะมีข้อบังคับที่แตกต่างกันออกไป อีกทั้งยังมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องหลากหลายฉบับ และกระจัดกระจายอยู่หลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมกฎหมายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอาคารประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม ตามที่ได้สรุปไปในข้อ 4.1 เพื่อนำไปจัดทำระบบคัดกรองออนไลน์

5.1.2 การพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์

การพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์ เป็นการนำข้อมูล 3 ด้านมาพัฒนารวมกันได้แก่ กฎหมาย, ระบบคัดกรอง และสื่อออนไลน์ จนออกมาเป็นระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์ โดยการออกแบบนั้นมีการจัดทำระบบฐานข้อมูลของกฎหมายลงในระบบจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า MySQL ซึ่งมีการสร้างตารางของฐานข้อมูลโดยมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันในแต่ละตาราง เพื่อเมื่อผู้ใช้งานมีการเรียกใช้ ข้อมูลทางกฎหมายที่ได้เก็บไว้ในฐานข้อมูลจะถูกส่งออกไปยังหน้าจอบริการที่มีการควบคุมการทำงานด้วยภาษา PHP และส่งผลลัพธ์ออกไปแสดงบนหน้าจอบริการในรูปแบบภาษา HTML และ CSS ในหน้าจอบริการนั้นมีการแสดงกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็นตามองค์ประกอบต่าง ๆ ของสถาปัตยกรรม

5.2 การสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานกับกลุ่มผู้ประเมิน

จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองกฎหมายออนไลน์ โดยผู้ประเมินทั้งหมด 26 คน แบ่งเป็น ผู้ไม่มีประสบการณ์ด้านการใช้กฎหมาย จำนวน 13 คน และผู้มีประสบการณ์ด้านการใช้กฎหมายตั้งแต่ 1 ปีเป็นต้นไป จำนวน 13 คน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน ผู้ประเมินทั้งหมดจำนวน 6 คน โดยแบ่งออกแบ่งสองกลุ่มตามประสบการณ์การทำงาน ได้แก่ กลุ่มแรก กลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ด้านการใช้กฎหมาย จำนวน 3 คน และ กลุ่มที่สอง กลุ่มที่มีประสบการณ์ด้านการใช้กฎหมายตั้งแต่ 1 ปี จำนวน 3 คน

(2) ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน ผู้ประเมินทั้งหมดจำนวน 20 คน ซึ่งมีประสบการณ์ด้านการใช้กฎหมายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ได้ทำการทดลองใช้ระบบคัดกรองออนไลน์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ โดยวิธีการทำแบบสอบถาม

โดยผลการประเมินทั้งสองรูปแบบสามารถสรุปได้ดังนี้

5.2.1 ประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน

ผลการประเมินการช่วยเหลือในการทำงาน ผู้ประเมิน ได้ทดลองหากฎหมายทั้งในรูปแบบเก่า และรูปแบบระบบคัดกรองออนไลน์ โดยมีการจับเวลาในการใช้งานของทั้งสองรูปแบบ เพื่อวัดว่ารูปแบบไหนสามารถใช้งานในการค้นหากฎหมายได้รวดเร็วกว่า สามารถสรุปได้ว่าการค้นหากฎหมายจากระบบคัดกรองสามารถทำการค้นหาได้รวดเร็วกว่า การค้นหากฎหมายรูปแบบหนึ่งด้วยผู้ใช้งานไม่ต้องหาว่าองค์ประกอบของอาคารที่ต้องการทราบอยู่ในกฎหมายฉบับใดบ้าง แต่ระบบได้คัดกรองโดยแยกตามองค์ประกอบของอาคาร อีกทั้งได้ระบุกฎหมายที่เกี่ยวข้องไว้แล้ว จึงทำให้ระยะเวลาในการค้นหากฎหมายเร็วกว่ารูปแบบเก่า

5.2.2 ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน

ตารางที่ 5.1

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งานแบบแยกกลุ่ม

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย					เฉลี่ยทั้งด้าน
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
ด้านความเข้าใจและการเรียนรู้	3.2	3.45	4.00	4.00	3.45	3.62
ด้านการใช้งาน	4.10	4.10	-	-	-	4.10
ประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์	4.10	4.00	-	-	-	4.05

หมายเหตุ : เก็บคะแนนจากแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์คะแนนคือ 5 4 3 2 และ 1 ตามลำดับ

5.2.1 ด้านความเข้าใจและการแสดงผล

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความเข้าใจและการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่าระบบคัดกรองออนไลน์นั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในค่าเฉลี่ยทั้งด้านคือ 3.62 ตามตารางที่ 5.1 ซึ่งถือว่าระบบมีความง่ายในการเข้าใจ และเรียนรู้ในเกณฑ์ที่ดี

5.2.2 ด้านการใช้งาน

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งานสามารถสรุปได้ว่าระบบคัดกรองออนไลน์นั้นสามารถอำนวยความสะดวกในการค้นหากฎหมายในระดับดีมาก

5.2.3 ประโยชน์บทคัดกรองออนไลน์

ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์คัดกรองออนไลน์ สามารถสรุปได้ว่าระบบมีประโยชน์ต่อวิชาชีพทั้งในปัจจุบัน (พ.ศ.2561) และสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้อีกด้วย โดยค่าเฉลี่ยที่ได้ คือ 4.05

5.3 การสรุปผลข้อจำกัดในการพัฒนาระบบคัดกรองออนไลน์ และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินการทำงานของระบบคัดกรองออนไลน์ ผ่านการใช้งานระบบพบว่า ระบบมีการรับส่งข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ ค่อนข้างมาก ตามเกณฑ์การประเมิน ไม่พบปัญหาในการใช้งานระบบแต่อย่างใด แต่ในส่วนอื่นของระบบยังมีข้อจำกัดที่ต้องพัฒนาต่อไปในอนาคต และมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 งานวิจัยครั้งนี้มีระยะเวลาจำกัดทำให้การรวบรวมข้อบังคับกฎหมายสามารถรวบรวมได้เพียงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคารประเภทอาคารอยู่อาศัยรวมเท่านั้น ซึ่งหากมี

การนำงานวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อในอนาคตให้ครบทุกประเภทอาคารจะทำให้ระบบที่วางไว้มีความสมบูรณ์ และพร้อมที่จะใช้งานกับอาคารทุกประเภท เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.3.2 ข้อจำกัดในการแสดงผลของหน้าจอ นั่นคือหากมีการใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน หรือ เว็บเบราว์เซอร์ที่แตกต่างกัน จะทำให้การแสดงผลบางส่วนแตกต่างกัน เนื่องจากขนาดจอของแต่ละอุปกรณ์ต่างกัน ทำให้ระบบยังไม่สามารถรองรับการทำงานบนอุปกรณ์อื่นได้ ซึ่งในอนาคตสามารถปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน หรือเรียกว่า Responsive Design ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกมากขึ้นเนื่องจากสามารถใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์ผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย

5.3.3 ลำดับการใช้งานยังจำกัดเพียงเลือกประเภทของอาคารเท่านั้น ถ้ามีการนำระบบไปพัฒนาต่อ และมีการเพิ่มให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกเฉพาะองค์ประกอบของอาคารที่เราต้องการทราบข้อบังคับกฎหมายเท่านั้น ผู้ใช้งานจะได้รับความสะดวกมากขึ้น

5.3.4 การโหลดกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ในปัจจุบัน (2561) ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดกฎหมายฉบับเต็ม(ฉบับจริง)ได้ แต่ผู้ใช้งานยังคงต้องหาข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง ในอนาคตมีการพัฒนาให้เมื่อผู้ใช้งานเลือกที่จะดาวน์โหลดกฎหมายฉบับเต็มแล้วนั้น ระบบจะลิงค์ไปยังข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องทันที

รายการอ้างอิง

หนังสือและบทความในหนังสือ

- โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.
สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน ฯ เล่มที่ 25.
- ชาญชัย ศุภอรรถกร. (1 มีนาคม 2560). *สร้างเว็บแอปพลิเคชัน PHP MySQL+AJAX jQuery ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ : รีไวว่า.
- ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. (2553). *การใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Access 2007*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2554). *จิตวิทยาสภาพแวดล้อม : มूलฐานการสร้างสรรค์และจัดการสภาพแวดล้อมน่าอยู่อาศัย*. กรุงเทพฯ : จี.บี.พี.เซ็นเตอร์.

วิทยานิพนธ์

- จำรุณผล จรัสกำจรกุล. (2546). *โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์พื้นที่ที่ดิน และพื้นที่ใช้สอยอาคารโดยรวมในการออกแบบอาคารสูงที่เกี่ยวกับกฎหมายควบคุมอาคาร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม.
- พงศ์พันธ์ สุทธิชัย. (2549). *โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์การออกแบบความเป็นไปได้ทางสถาปัตยกรรมภายใต้กฎหมายควบคุมอาคาร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม.
- วรพงศ์ โรจน์อนุสรณ์. (2559). *โปรแกรมเสริมเพื่อการตรวจสอบกฎหมายอาคารด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม.
- วสันต์ เอี่ยมสุภาจิต. (2549). *โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบรูปทรง 3 มิติของอาคารสูงภายใต้ระยะยะถอยร่น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

จงรัก เทศนา. (2555). อินโฟกราฟิกส์ (Infographics).

สืบค้นจาก http://www.krujongrak.com/infographics_information.pdf.

ปรัชญา ลากเจริญวงศ์. (20 กุมภาพันธ์ 2552). รูปแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน. สืบค้นจาก <http://prachya-kmutnb.blogspot.com/2009/02/sa-assignment-7-user-interface.html>.

ธนาชาติ นุ่มนนท์. (8 พฤศจิกายน 2560). ตารางเปรียบเทียบโปรแกรมจัดการระบบจัดการฐานข้อมูล แสดงร้อยละขององค์กรที่มีบุคลากรพัฒนาโปรแกรมสำหรับภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน. สืบค้นจาก

<https://thanachart.org/2013/10/06/ผลสำรวจเรื่อง-emerging-technology-thai-professional-readiness-survey-ข>.

วิจิต เทพประสิทธิ์. (23 มิถุนายน 2555). การออกแบบส่วนต่อประสาน User Interface Design. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/43505>.

สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (14 มีนาคม 2560). GUI คืออะไร. สืบค้นจาก <http://www.ismed.or.th>.

ศรายุทธ ไชยวงศ์. (8 พฤศจิกายน 2560). ชนิดของข้อมูล MySQL. สืบค้นจาก <https://krusarayut.wordpress.com>.

DB-engines. (8 พฤศจิกายน 2560). ตารางเปรียบเทียบโปรแกรมจัดการระบบจัดการฐานข้อมูล. สืบค้นจาก [https://db-engines.com/en/system/MySQL %3BOracle%3BSQLite](https://db-engines.com/en/system/MySQL%3BOracle%3BSQLite).

Longdo.COM. (30 พฤศจิกายน 2560). หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์ longdo law. สืบค้นจาก <http://law.longdo.com>.

Lawphin Co.,Ltd. (30 พฤศจิกายน 2560). หน้าจอแสดงผลเว็บไซต์ Lawphin. สืบค้นจาก <https://www.lawphin.com/search/law>.

Teelada. (9 พฤศจิกายน 2560). การทำงานของเว็ลด์ไวต์เว็บ.

สืบค้นจาก <https://www.jianshu.com/p/beb200cda628>.

Books and Book Articles

Begg, Connolly, & Begg, Thomas & Begg, Carolyn. (2002). Database Systems. New York: Harlow.

Electronic Media

D.Richard Hipp. (2018). SQLite. Retrieved from <https://www.sqlite.org>.

Microsoft. (2018). SQL Server. Retrieved from <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2017>.

MySQL AB. (2018). MySQL. Retrieved from <https://www.mysql.com>.

Oracle. (2018). Oracle. Retrieved from <https://www.oracle.com/index.html>.

Netscape Communications Corporation. (2018). JavaScript. Retrieved from <https://www.javascript.com>.

Zend Technologies. (2018). PHP. Retrieved from <http://php.net>.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินความพึงพอใจ การใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์.

แบบประเมินความพึงพอใจ
การใช้งานระบบคัดกรองออนไลน์

 THAMMASAT DESIGN SCHOOL	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING, THAMMASAT UNIVERSITY อาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121 โทรศัพท์: +66 (0) 2986 9434, +66 (0) 2986 9605-6 โทรสาร: +66 (0) 2986 8067 เว็บไซต์: http://www.tds.tu.ac.th
--	--

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

โปรดกรอกข้อมูลในช่องว่าง

อายุ (ปี)

อาชีพ/ตำแหน่ง

ประสบการณ์ด้านการใช้งานด้านกฎหมาย
ในการออกแบบสถาปัตยกรรม (ปี)

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้งานระบบคัดกรอง และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ด้านความเข้าใจและการแสดงผล	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
1. ความเข้าใจในรูปแบบการใช้งานโปรแกรม						
2. ความเข้าใจในรูปแบบการแสดงผลกฎหมาย						
3. ความเข้าใจในการจัดหมวดหมู่/ประเภทของข้อมูล เช่น ประเภทของอาคาร						
4. ความเข้าใจและจดจำในอินโฟกราฟิกส์ (Infographic) ได้แก่ อินโฟกราฟิกส์แทน ประเภทอาคาร และ อินโฟกราฟิกส์แทนคำสั่ง						
5. การอธิบายด้วยภาษากระชับ และเข้าใจง่าย						

ด้านการใช้งาน	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
1. ผู้ใช้งานสามารถมีความสะดวกในการค้นหา						
2. ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงกฎหมายได้ง่ายขึ้น						

ประโยชน์ระบบคัดกรองออนไลน์	ดีมากที่สุด (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	หมายเหตุ
1. ประโยชน์ของระบบคัดกรองมีผลต่ออาชีพ ในอนาคต						
2. ความเป็นไปในการนำระบบคัดกรองออนไลน์ ไปใช้ในอนาคต						

ส่วนที่ 3 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบคัดกรองออนไลน์ หลังจากได้ทดลองใช้งาน
โปรดกรอกข้อมูลในช่องว่าง

3.1 แสดงความคิดเห็นถึงความเป็นไปได้ และประโยชน์ของระบบคัดกรองออนไลน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบคัดกรองออนไลน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวจุฑามาศ กมลวัฒน์
วันเดือนปีเกิด 8 ตุลาคม พ.ศ.2536
ตำแหน่ง ปีการศึกษา 2558: วิทยาศาสตร์บัณฑิต(สถาปัตยกรรม)
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผลงานทางวิชาการ

จุฑามาศ กมลวัฒน์, ชาวี บุษยรัตน์, และ พีรธร แก้วลาย. (กรกฎาคม 2561). การพัฒนาระบบคัดกรองข้อบังคับกฎหมายออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการทำงานของสถาปนิก. งานการประชุมวิชาการ Built Environment Research Associates Conference ครั้งที่ 9 ประจำปี 2561 (BEREC 9, 2018), หอศิลปวัฒนธรรม, กรุงเทพมหานคร.