ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคารในสถาบันอุดมศึกษา

นายกวีไกร ศรีหิรัญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-429-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I14716500

BUILDING SITE SELECTION EXPERT SYSTEM FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTES

Mr. Kaweekrai Srihiran

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

1994

ISBN 974-584-429-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคารในสถาบันอุดมศึกษา
โดย	นายกวีไกร ศรีหิรัญ
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. วิเทศ เตชางาม
	นายธิติรัตน์ วิศาลเวทย์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ไกรวิชิต ตันติเมธ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.วิเทศ เตชางาม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(นายธิติรัตน์ วิศาลเวทย์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญชัย โสวรรณวณิชกุล)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต้นฉบับไม่มีหน้า ค-ง
NO PAGE ค-ง IN ORIGINAL

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ ดร. วิเทศ เดชางาม และ ดร. ธิติรัตน์ วิศาลเวทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านได้สละเวลาให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ไกรวิชิต ตันติเมธ ผู้อำนวยการสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ รองศาสตราจารย์ ดร. สุธรรม วาณิชเสนี รวมทั้งคณะทำงานโครงการเครือข่าย (ChulaNet) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และพี่ ๆ น้อง ๆ ชาวกองแผนงาน ที่ได้เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ จะช่วยเปิดทางให้บุคคลในสาขาวิชาอื่นนำเอาความรู้ความสามารถในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์เข้าไปช่วยพัฒนางานในสาขาวิชาของท่านมากขึ้น โดยเฉพาะสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ และขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้สั่งสอนและอบรมผู้วิจัยมาเป็นเวลา 5 ปี ในศาสตร์ที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

กวีไกร ศรีหิรัญ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่		
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาของโครงการ	1
	แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2
	การกำหนดกรณีศึกษา	4
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	วิธีดำเนินการวิจัย	5
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2	การกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคารในสถาบันอุดมศึกษา	7
	การเลือกที่ตั้งอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	11
3	การวิเคราะห์การกำหนดทางเลือกที่ต้องการ	14
4	การออกแบบและพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคารในสถาบันอุดมศึกษา	27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	การออกแบบและพัฒนาระบบ.....	27
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	41
	การทดสอบการใช้งานของระบบ.....	41
	สรุปผลการวิจัย.....	53
	ปัญหาและอุปสรรค.....	53
	ข้อเสนอแนะ.....	54
เอกสารอ้างอิง.....		55
ภาคผนวก		
	ก รายชื่อคณะและหน่วยงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แยกตามกลุ่มสาขาวิชา.....	57
	ข ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเภทอาคารและระดับเสียงที่เหมาะสม.....	59
	ค แสดงรายละเอียดของ Instance และ Slot ในระบบ.....	61
	ง แสดงรายละเอียดของกฎที่ใช้ในการอนุมาน.....	64
	จ แสดงรายละเอียดของฟังก์ชั่นที่ใช้ในระบบ.....	99
	ฉ แสดงโครงสร้างแฟ้มข้อมูลพื้นที่อาคารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.	111
ประวัติผู้เขียน.....		112

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงขนาดของอาคารและขนาดของพื้นที่ตั้ง..... 20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงผังการแบ่งเขตการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	8
2.2	แสดงโครงสร้างฝ่ายวางแผนและพัฒนาและหน้าที่ของงานวางผังมหาวิทยาลัย.....	10
2.3	แสดงขั้นตอนการทำงานของงานวางผังมหาวิทยาลัย.....	12
3.1	แสดงการเว้นระยะอาคาร.....	19
3.2	การแบ่งประเภทการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	21
3.3	แสดงการเลือกที่ตั้งอาคาร.....	25
4.1	แสดงลักษณะของโปรแกรม KAPPA.....	28
4.2	แสดงตัวอย่างของ Instance และ Slot ชื่อ Site.....	30
4.3	แสดงตัวอย่างของการสร้างกฎใน KAPPA.....	31
4.4	แสดงหน้าต่าง Building Allocation Expert System เพื่อเริ่มทำงาน.....	36
4.5	แสดงหน้าต่าง Building Information ในการรับข้อมูลของอาคาร	38
4.6	แสดงหน้าต่าง Site Information ในการแสดงข้อมูลพื้นที่ตั้ง.....	39
4.7	แสดงหน้าต่างส่วนการแสดงคำตอบและให้เหตุผล.....	40
5.1	แสดงหน้าต่าง Building Allocation Expert System.....	42
5.2	แสดงหน้าต่าง Building Information ในการรับข้อมูลอาคารในตัวอย่างที่ 1.....	43
5.3	แสดงหน้าต่าง CU Plan แสดงแผนผังของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย...	44
5.4	แสดงหน้าต่าง Site Information ของพื้นที่ตั้งหมายเลข 15.....	46
5.5	แสดงหน้าต่างส่วนคำตอบและให้เหตุผลของความเหมาะสมของที่ตั้งหมายเลข 15.....	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.6	แสดงหน้าต่างส่วนคำตอบและให้เหตุผลของความเหมาะสมของที่ตั้งหมายเลข 15 กรณีเปลี่ยนแปลงค่าของระดับเสียง (Noise).....	48
5.7	แสดงหน้าต่าง Building Information ของตัวอย่างที่ 3.....	49
5.8	แสดงหน้าต่าง CU Plan แสดงแผนผังของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการเลือกที่ตั้ง หมายเลข 05 ตามตัวอย่างที่ 3.....	50
5.9	แสดงหน้าต่าง Site Information ของที่ตั้งหมายเลข 05 ตามตัวอย่างที่ 3.....	51
5.10	แสดงหน้าต่างส่วนคำตอบและให้เหตุผลของที่ตั้งหมายเลข 05.....	52

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถาบันอุดมศึกษาเป็นองค์กรที่จัดการเรียนการสอนในระดับสูงของรัฐ และเอกชน ในระดับปริญญาตรีขึ้นไป โดยมีความพร้อมในด้านของการเรียนการสอน และวิชาการเพื่อผลิตบัณฑิตในสาขาวิชาต่าง ๆ ออกไปพัฒนาประเทศ

การบริหารสถาบันอุดมศึกษา เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองต่อการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพในสถาบันอุดมศึกษา ผู้บริหารจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้กลวิธีในการวางแผนและการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ มาก และมีความสำคัญต่อแนวทางของการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวางแผนและการตัดสินใจนี้จะครอบคลุมในสิ่งต่าง ๆ อันเป็นปัจจัยพื้นฐานหลักที่จะช่วยให้มีการพัฒนาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เช่น ในด้านที่เกี่ยวกับนิสิต ด้านงบประมาณ ด้านวิชาการ อัตรากำลังอันได้แก่ อาจารย์ และบุคลากรที่จะรองรับอาคารสถานที่ การวางแผนและการตัดสินใจในกรณีต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเพื่อนำไปสู่การวางแผนพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาต่อไป ซึ่งพอจะกล่าวได้โดยสรุปว่า การวางแผนและการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาก็คือ การวางแผนและการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย อันได้แก่ บุคลากร งบประมาณ หลักสูตร และอาคารสถานที่

การวางแผนและการตัดสินใจด้านอาคารสถานที่เป็นการวางแผนและการตัดสินใจที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง ในกระบวนการวางแผนพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาทั้งหมด ตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งปัจจุบัน สถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ มีการขยายตัวทางการศึกษามาก การลงทุนด้านอาคารสถานที่เพื่อรองรับการขยายตัวเป็นการลงทุนที่มีความสำคัญและมีมูลค่าสูงเมื่อเทียบกับการลงทุนในด้านอื่น กระบวนการตัดสินใจที่จะลงทุนก่อสร้างอาคารลงบนพื้นที่ดินของแต่ละสถาบันอุดมศึกษาซึ่งนับเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่ง จะต้องมีการวางตำแหน่ง หรือกำหนดที่ตั้งอันจะให้เกิดประโยชน์ต่อภาพรวมของการใช้ที่ดินให้มากที่สุด การตัดสินใจในส่วนนี้ จะมีผล

กระทบต่อระยะเวลาในการลงทุนและการวางแผนในด้านอื่นเป็นอย่างมาก การกำหนดที่ตั้งผิดพลาดย่อมก่อให้เกิดผลกระทบในระยะยาวเช่นการใช้สอย แผนการศึกษา ระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ เป็นต้น

การตัดสินใจ เป็นกระบวนการหนึ่งที่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูล (Data) ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อมารองรับปัจจุบันมีการใช้ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ค่อนข้างมาก แต่ทั้งนี้การใช้ข้อมูลดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องนั้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นออกมาโดยอาศัยหลักวิชาการ และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญนั้น และเสนอผ่านการพิจารณาของผู้บริหารในระดับกลาง (Middle Management) เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารในระดับสูง (Top Management) ไปผนวกกับกลยุทธในการบริหารทางนโยบาย (Strategic) เพื่อเป็นข้อตัดสินใจต่อไป อนึ่ง ในปัจจุบันการพิจารณาหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องเช่น สถาปนิก เป็นต้น ภายใต้เงื่อนไขและค่าตอบแทนของสถาบันอุดมศึกษาซึ่งเป็นระบบราชการ ย่อมหาได้ลำบาก ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงาน

จากปัจจัยและเหตุผลข้างต้นการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์และฐานความรู้มาพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วเพื่อเสนอแนวทางเลือกที่ตั้งของอาคารในสถาบันอุดมศึกษาต่อผู้บริหาร ย่อมเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะเอื้อต่อการกำหนดที่ตั้งอาคาร ในรูปแบบต่าง ๆ ต่อผู้บริหาร โดยที่สามารถกำหนดเงื่อนไขและทราบถึงผลกระทบต่าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขและทางเลือกนั้นเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ในอนาคตสามารถจัดทำเป็นระบบที่ผสมผสานกับระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่นเพื่อช่วยในการตัดสินใจต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</u>

1. <u>ลักษณะและปัจจัยในการกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคารในสถาบันอุดมศึกษา</u>

โดยทั่วไปการกำหนดที่ตั้งของอาคาร จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเดิมที่มีอยู่รวมทั้งปัจจัยและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของสถาบันอุดมศึกษา ตัวอย่างเช่น ข้อมูลของอาคารเดิม ตำแหน่งของอาคารเดิม ข้อกำหนดทางด้านผังแม่บทของสถาบันอุดมศึกษา อายุของอาคารเดิม การใช้ที่ดินเป็นต้น นำมาพิจารณาร่วมกับนโยบายในด้านต่าง ๆ ซึ่ง

เป็นนโยบายทางด้านการบริหารและข้อพิจารณาด้านอื่น ๆ เช่น ลักษณะภูมิทัศน์โดยรวม รูปร่างของอาคาร ลักษณะของอาคาร ซึ่งเป็นกรณีที่ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินได้ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพที่มีอยู่ นับเป็นส่วนสำคัญส่วนแรกที่จะช่วยเสนอแนะทางเลือกที่ตั้งของอาคารให้กับผู้บริหารได้เป็นอย่างดี การดำเนินการในส่วนนี้ โดยปรกติจะใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการวางผังอาคาร เช่น นักผังเมือง สถาปนิก รวมถึงนักการศึกษามาให้คำแนะนำ เพื่อช่วยให้ข้อมูลในการตัดสินใจการที่สามารถศึกษาข้อกำหนดและปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดที่ตั้งนี้จากกลุ่มบุคคลดังกล่าว รวมทั้งการศึกษารวบรวมข้อมูลเดิมเพื่อนำมาเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ข้อเสนอทางเลือกออกมาภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ โดยทั้งนี้ภายใต้หลักการที่ว่าข้อมูลข้อกำหนดและปัจจัยที่นำมาใช้จะต้องมีลักษณะที่สามารถวิเคราะห์ได้ตามหลักและเหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ตัดสินใจได้แน่นอน แต่อาจจะเปลี่ยนลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยตามสภาวะและข้อกำหนดเงื่อนไขที่กำหนดให้

2. <u>แนวความคิดเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญและแนวทางประยุกต์ใช้กับการกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคารในสถาบันอุดมศึกษา</u>

ระบบผู้เชี่ยวชาญตามคำนิยม เป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ให้สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้คล้ายกับมนุษย์ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะต้องจำลองกระบวนการใช้เหตุผลของมนุษย์ โดยอาศัยความรู้และการวินิจฉัยมาประกอบในการแก้ปัญหา (ก่อเกียรติ์ เก่งสกุล, บุญเจริญ ศิริเนวกุล, 2534)

ระบบผู้เชี่ยวชาญจะประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ ได้แก่

- ฐานความรู้ (Knowledge base) คือส่วนของความรู้ที่จะประกอบไปด้วยความจริงและกฎต่าง ๆ ซึ่งใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการแก้ปัญหาเฉพาะปัญหาใดปัญหาหนึ่ง สำหรับในกรณีนี้ ฐานความรู้ได้แก่ ข้อกำหนดต่าง ๆ ของการกำหนดที่ตั้งอาคารข้อมูลเดิมที่มีอยู่ที่เกี่ยวข้องกับอาคารสถานที่ เป็นต้น

- การอนุมาน (Inference) คือส่วนที่ทำหน้าที่ในการที่จะอนุมานความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในฐานความรู้ เพื่อที่จะทำหน้าที่ในการหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้จากการที่ระบบได้รับข้อมูลจากผู้ใช้ การอนุมานจะทำในสองลักษณะ ลักษณะแรกจะทำการตรวจสอบความจริง

และกฎที่มีอยู่แล้วและเพิ่มความจริงอันใหม่เข้าไปเมื่อจำเป็น ลักษณะที่สองจะทำการตัดสินใจเกี่ยวกับลำดับก่อนหลังของการอนุมาน

จากการพิจารณาในเบื้องต้นพบว่า การกำหนดที่ตั้งอาคารจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหาที่ค่อนข้างจะซับซ้อน และมีการแปรเปลี่ยนของการให้ค่าความสำคัญค่อนข้างมากนอกจากนี้ยังต้องใช้ส่วนที่เป็นฐานความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว ระบบผู้เชี่ยวชาญจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมต่อการนำมาประยุกต์ใช้กับการทำงานเพื่อช่วยในการกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคารซึ่งมีแนวทางที่คล้ายคลึงกัน จากนั้นจึงนำข้อวินิจฉัยจากระบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งได้จากการอนุมานภายใต้ฐานความรู้และข้อกำหนดมาผนวกกับการตัดสินใจของผู้บริหารเพื่อหาข้อสรุปต่อไป

3. <u>การกำหนดกรณีศึกษา</u>

การพิจารณาเลือกสถาบันอุดมศึกษาเพื่อนำมาใช้เป็นกรณีศึกษา ควรจะมีลักษณะของการเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีรูปแบบการบริหารที่เป็นระบบ และมีข้อมูลที่ครบถ้วนและชัดเจนในเรื่องของอาคารสถานที่ เพื่อสามารถศึกษาข้อกำหนดและปัจจัยต่าง ๆ นำมาเป็นฐานความรู้ของระบบได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นสถาบันอุดมศึกษาแห่งแรกที่ตั้งขึ้นในประเทศไทย ปัจจุบันเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนอาคารที่ค่อนข้างมาก นอกจากนี้ยังมีข้อมูลด้านอาคารสถานที่ ที่เก็บรวบรวมอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความชัดเจน และค่อนข้างสมบูรณ์จากการสำรวจ อีกทั้งยังเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เก่าแก่ทำให้มีเงื่อนไขในการพิจารณากำหนดที่ตั้งอาคารต่าง ๆ มาก และเงื่อนไขก็มีความซับซ้อนเช่น ข้อกำหนดทางด้านอาคารอนุรักษ์ ข้อมูลผังแม่บทมหาวิทยาลัย เป็นต้น จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการที่จะนำมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับรูปแบบสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ หรือหน่วยงานในลักษณะที่ใกล้เคียงกันได้ในอนาคต ซึ่งปัจจุบันข้อมูลด้านอาคารสถานที่รับผิดชอบโดย หน่วยวางผัง กองแผนงาน ฝ่ายวางแผนและพัฒนา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคารในสถาบันอุดมศึกษา

2. เพื่อออกแบบ และพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคารในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกรณีศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. วิเคราะห์ ออกแบบ และนำเสนอรูปแบบของระบบเพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคารในสถาบันอุดมศึกษา

2. ศึกษาข้อมูล ข้อกำหนด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในส่วนที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการกำหนดที่ตั้งของสถาบันอุดมศึกษาที่สามารถใช้หลักของเหตุและผล ในการวิเคราะห์ได้ โดยอาศัยข้อมูลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกรณีศึกษา

3. นำเสนอในขอบเขตของตำแหน่งที่ตั้งอาคาร โดยไม่รวมถึงรูปร่างและลักษณะของอาคารซึ่งไม่สามารถชี้ชัดออกมาในลักษณะของการประมวลผลทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูล ข้อกำหนด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อการวางแผนกำหนดที่ตั้งของอาคาร

2. ศึกษาหลักเกณฑ์การกำหนดที่ตั้งของอาคาร ในสถาบันอุดมศึกษาที่ดำเนินการในปัจจุบัน

3. ศึกษาระบบพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

4. กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาระบบที่ชัดเจน

5. ศึกษาและพัฒนาระบบ

6. ทดสอบการทำงานของระบบ

7. สรุปผลการวิจัยและนำเสนอระบบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจ การกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคาร โดยใช้ข้อมูลทางกายภาพเบื้องต้นได้

2. เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน ของหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง เช่น หน่วยวางผังมหาวิทยาลัย กองอาคารสถานที่ ในการใช้เป็นระบบข้อมูลพื้นฐานของการวางแผนด้านอาคารสถานที่

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่น ๆ เพื่อใช้ในการวางแผนและตัดสินใจ

4. เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเป็นระบบรวมที่มีจะนำไปผสมผสานระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่นที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อช่วยในการตัดสินใจและการวางแผนพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคารในสถาบันอุดมศึกษา

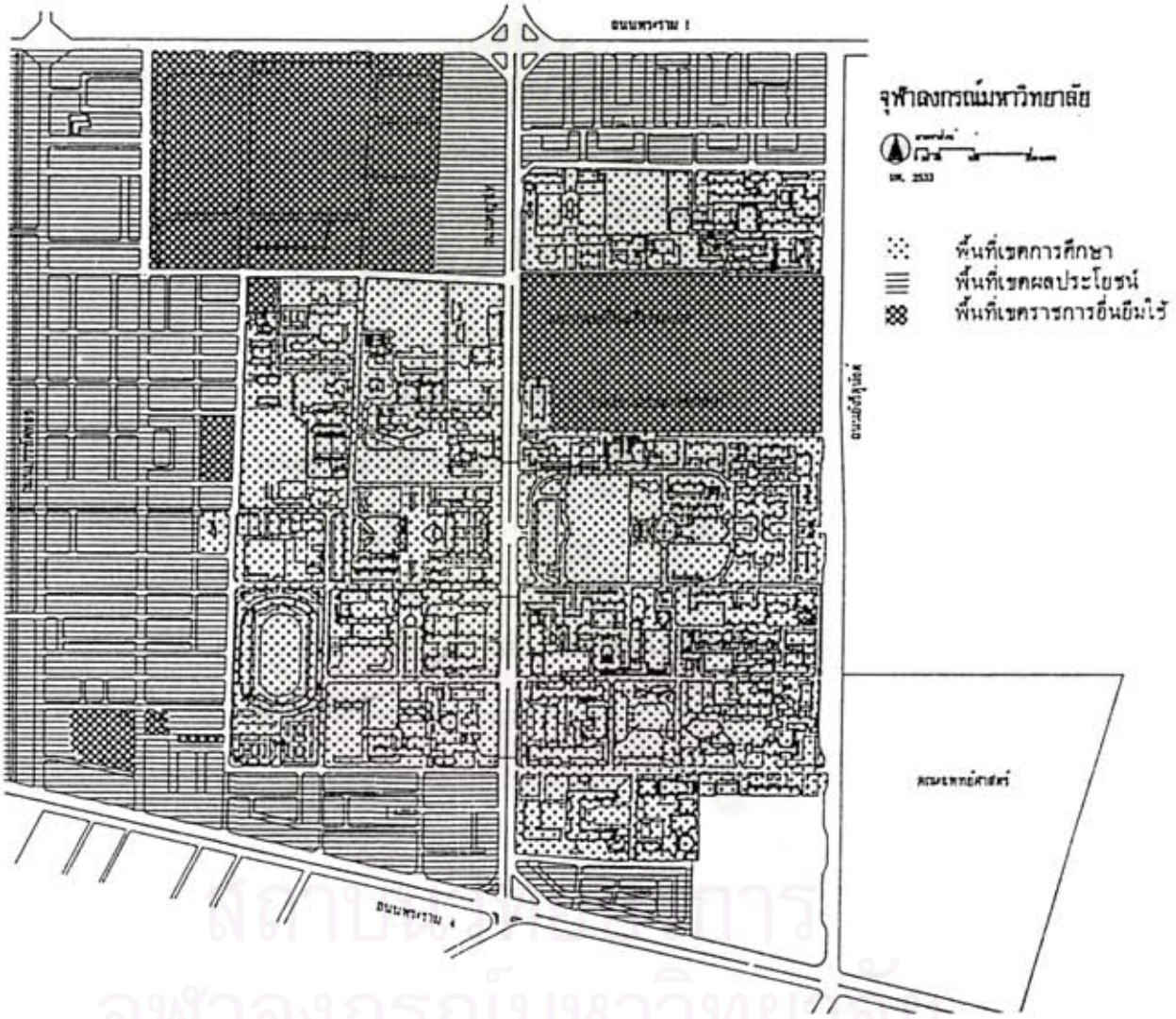
สถาบันอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์หลักในด้านการเรียนการสอน และการวิจัย เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพออกไปสู่สังคม แนวความคิดการใช้ที่ดินของสถาบันอุดมศึกษาจึงแตกต่างออกไปจากการใช้ที่ดินเพื่อวัตถุประสงค์อื่น การกำหนดที่ตั้งอาคารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาและวิจัยจึงมีลักษณะการวิเคราะห์องค์ประกอบในส่วนของอาคารและที่ดินแตกต่างออกไปด้วยเช่นกัน องค์ประกอบในด้านอาคารในเรื่องประเภทของการใช้สอยอาคารย่อมเน้นไปในเรื่องของการใช้สอยเพื่อด้านการเรียนการสอนเช่นอาคารเรียน อาคารห้องปฏิบัติการ อาคา ห้องสมุด เป็นต้น ส่วนรายละเอียดอ องค์ประกอบด้านที่ดิน เช่นประเภทการใช้ที่ดินก็จะเน้นในเรื่องการใช้ที่ดินเพื่อการศึกษาและรองรับการศึกษา ส่วนอื่น ๆ เช่น กฎระเบียบจะแตกต่างออกไปบ้างตามแต่นโยบายของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นสถาบันอุดมศึกษาแห่งหนึ่งซึ่งตั้งอยู่บนพื้นดินขนาด 1300 ไร่ประกอบไปด้วยอาคารทั้งสิ้น 166 หลัง โดยมีการวางผังการใช้ที่ดินของมหาวิทยาลัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 มีการจัดแบ่งขอบเขตพื้นที่ดินออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ (ดูรูป 2.1 แสดงผังการแบ่งเขตพื้นที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

1. พื้นที่ดินเขตการศึกษา
2. พื้นที่ดินเขตผลประโยชน์
3. พื้นที่ดินหน่วยราชการอื่นยืมใช้

ในช่วงเวลา 20 ปีที่ผ่านมา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีการก่อสร้างอาคารใหม่ที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการวางแนวทางในการกำหนดที่ตั้งอาคารที่หลากหลายและค่อนข้างครบถ้วนเมื่อเปรียบเทียบกับสถาบันอุดมศึกษาแห่งอื่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้มีการพิจารณาจัดทำผังแม่บทมหาวิทยาลัยขึ้นในปี 2522 และได้มี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 2.1 แสดงผังการแบ่งเขตการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

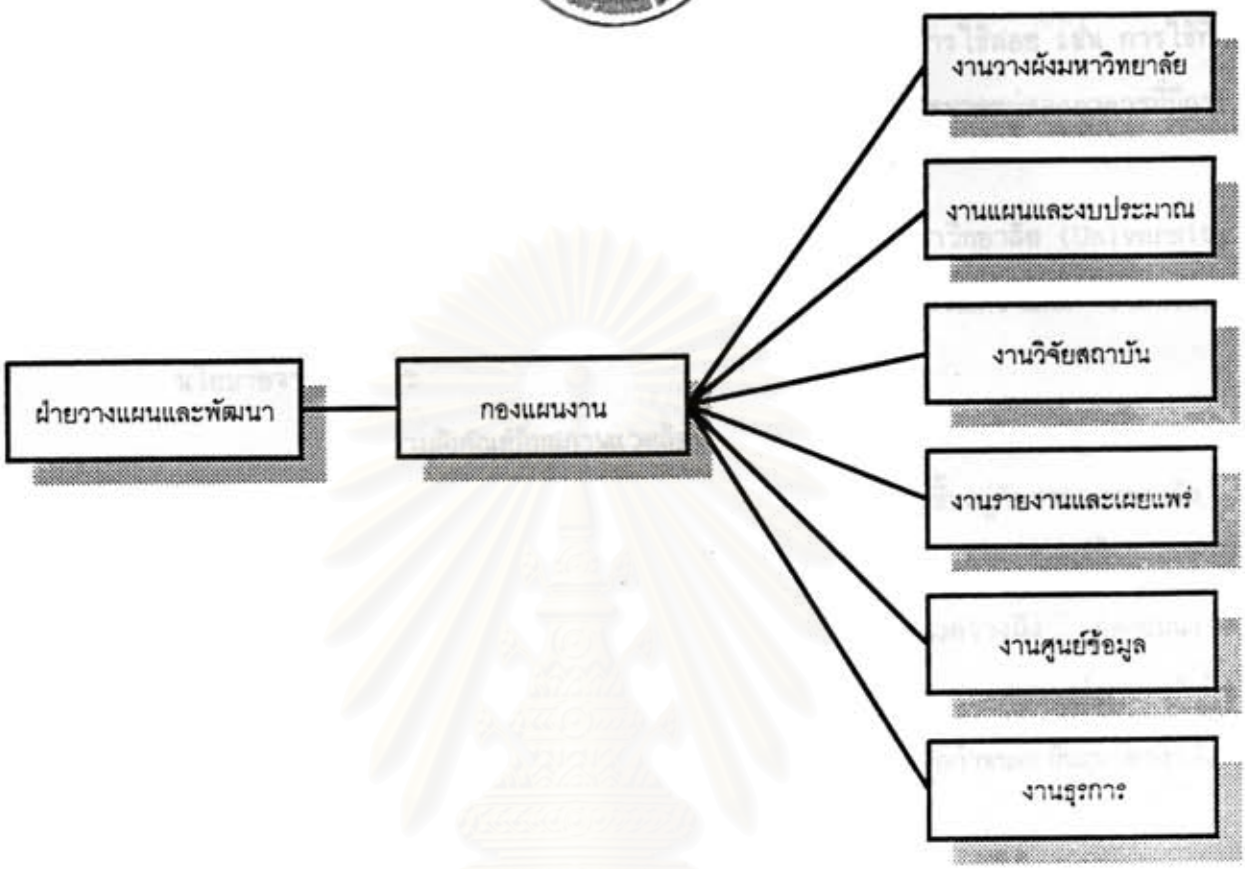
การประเมินและปรับปรุงใช้ดำเนินงานมาจนถึงปัจจุบัน ปัจจุบันการวางผังการใช้ที่ดินในเขตการศึกษารับผิดชอบโดยหน่วยวางผังมหาวิทยาลัย กองแผนงาน ฝ่ายวางแผนและพัฒนา (ดูรูป 2.2 โครงสร้างของฝ่ายวางแผนและพัฒนา และขอบเขตภาระหน้าที่ของหน่วยวางผัง) การเลือกที่ตั้งอาคารเป็นกลวิธีหนึ่ง ในกระบวนการวางผังการใช้ที่ดิน ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับกลวิธีอื่นอย่างลึกซึ้ง มีอิทธิพลทั้งในฐานะการกำกับการดำเนินงานของกลวิธีอื่นและในฐานะรองรับการดำเนินงานของกลวิธีอื่น โดยการเลือกที่ตั้งอาคารในขอบเขตของการวางแผน มีความยืดหยุ่น ความลึก และความแม่นยำ ในการตัดสินใจของผู้บริหารที่แตกต่างกันไปตามประเภทของแผนงานที่กำหนด ซึ่งเมื่อพิจารณาในแง่ของแผนงานกับการวางแผนการใช้ที่ดินสามารถจำแนกโดยอาศัยเปรียบเทียบกับประเภทของแผนงานในมหาวิทยาลัยได้ดังนี้

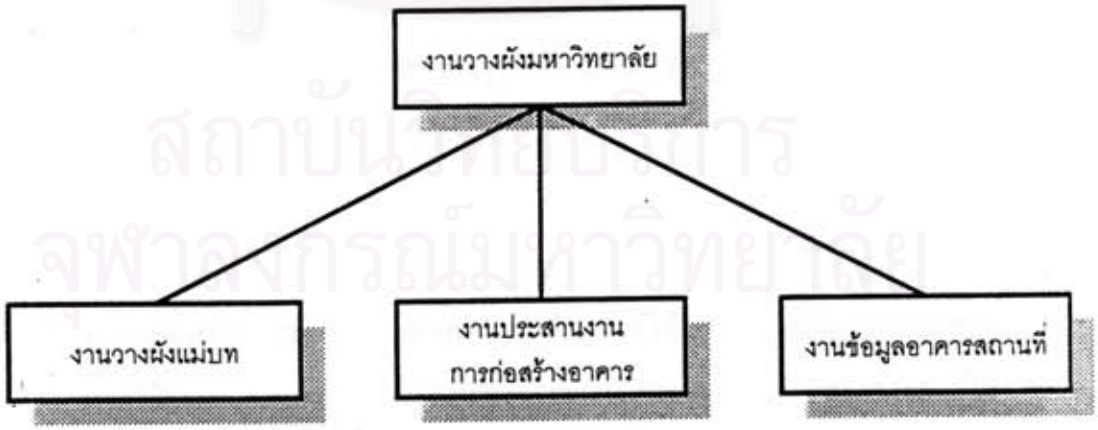
1. แผนกลยุทธ (Strategic Planning) เปรียบได้กับผังการใช้ที่ดินในภาพรวมเพื่อกำหนดแนวนโยบายและทิศทางการพัฒนาการใช้ที่ดิน จะทำในระดับของภาพรวมทั้งมหาวิทยาลัย

2. แผนพัฒนา (Development Plan) เปรียบเทียบได้กับ ผังเฉพาะบริเวณภายในมหาวิทยาลัย โดยจะกำหนดการจัดทำในระดับขอบเขตย่อยภายในมหาวิทยาลัย เช่น ในระดับคณะ หรือหน่วยงาน

3. แผนดำเนินการ (Operation Plan) เปรียบเทียบได้กับโปรแกรมการพัฒนาที่ดินและอาคารเฉพาะหลัง

ซึ่งในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตไว้เพียงสาระและการตัดสินใจในระดับของแผนกลยุทธ หรือระดับการวางผังการใช้ที่ดินในภาพรวมเท่านั้น อย่างไรก็ตาม แผนกลยุทธจะเป็นหัวใจที่สำคัญของการกำหนดทิศทางให้กับ แผนงานในส่วนอื่นเพื่อดำเนินการต่อไป การวางผังการใช้ที่ดิน จะมีขอบเขตครอบคลุมถึงการจัดระเบียบการใช้ที่ดิน และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องกา รสภาพสังคมและเศรษฐกิจของสังคมนั้น ในความหมายนี้จะปรากฏความต้องการการตัดสินใจของผู้บริหารในสาระที่เกี่ยวข้องกับการเลือกที่ตั้งอาคารให้เหมาะสมในนัยต่อไปนี้





รูป 2.2 แสดงโครงสร้างฝ่ายวางแผนและพัฒนา และหน้าที่ของงานวางผังมหาวิทยาลัย

1. ความสัมพันธ์กับหมวดหมู่การใช้สอยที่ดิน (Zoning) โดยพิจารณาจากการจัดหมวดหมู่ของกลุ่มพื้นที่ดินออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามแต่ประโยชน์การใช้สอย เช่น การใช้ที่ดินเพื่อการศึกษา การใช้ที่ดินเพื่อการพักอาศัย เป็นต้น เพื่อนำไปจัดหมวดหมู่ของอาคารที่มีการใช้สอยในลักษณะเดียวกัน

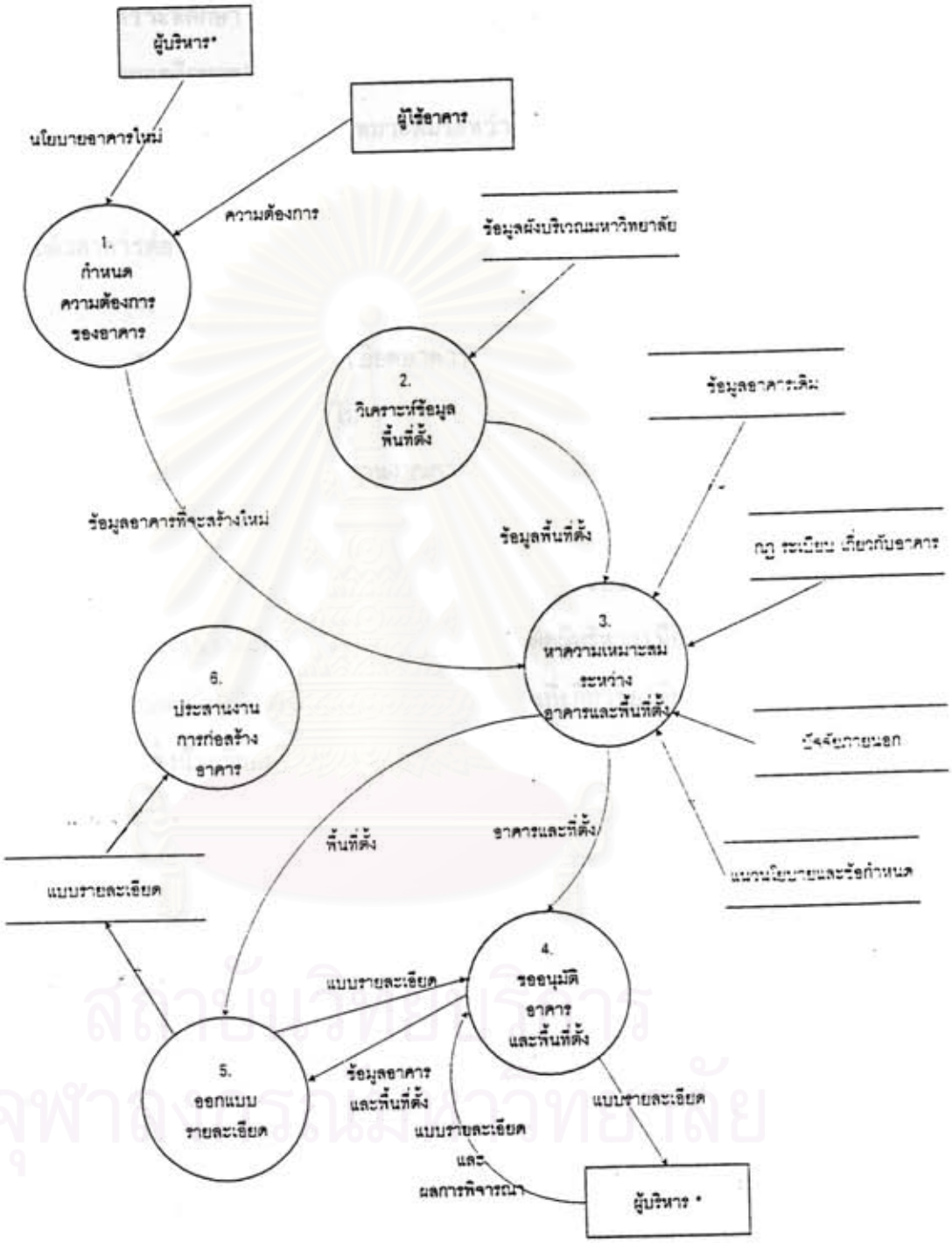
2. ความสัมพันธ์กับแนวนโยบายและข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย (University Policy & Regulation) ซึ่งได้จากการศึกษา การสัมมนาระดมความคิด รวมถึงแนวนโยบายจากผู้บริหาร

3. ความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยรอบภายในมหาวิทยาลัย (Environmental) ส่วนในรายละเอียดที่ต้องการการตัดสินใจจะมีมากน้อยเพียงใดจะขึ้นอยู่กับประเภทของผังการใช้ที่ดินที่ผู้บริหารนั้นกำลังตัดสินใจอยู่ อย่างไรก็ตามกระบวนการเลือกที่ตั้งอาคารในปัจจุบันจะถูกกลั่นกรองและพิจารณาโดยนักวางผังซึ่งประจำอยู่ที่หน่วยวางผัง กองแผนงาน ฝ่ายวางแผนและพัฒนา เป็นส่วนแรกซึ่งจะใช้ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์เฉพาะตัวในการศึกษา และวิเคราะห์ในเรื่องความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อกำหนดเป็นแนวทางเลือกสำหรับการตัดสินใจของผู้บริหารต่อไป

<u>การเลือกที่ตั้งอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</u>

การเลือกที่ตั้งอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปัจจุบัน มีขั้นตอนโดยพิจารณาจากการทำงานของนักวางผังประจำหน่วยวางผังดังต่อไปนี้ (ดูรูป 2.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของหน่วยวางผัง)

1. กำหนดความต้องการของอาคาร โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดความต้องการ (Requirement) ในด้านพื้นที่ใช้สอยโดยประมาณของอาคาร ประเภทการใช้สอยของอาคาร ในส่วนนี้มีทั้งที่เป็นการศึกษาจากความต้องการของผู้ใช้งาน และแนวนโยบายของผู้บริหาร



รูป 2.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของงานวางผังมหาวิทยาลัย

2. วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นที่ตั้งในส่วนต่าง ๆ ทั้งมหาวิทยาลัย โดยจะทำการวิเคราะห์ศึกษา และเก็บข้อมูลในส่วนของพื้นที่ตั้งในส่วนต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการศึกษาหาความเหมาะสมของที่ตั้ง

3. วิเคราะห์ความเหมาะสมระหว่างตัวอาคารและพื้นที่ตั้ง โดยจะหาความเหมาะสมจากความสัมพันธ์ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้พื้นที่ตั้งที่เหมาะสมกับตัวอาคารต่อไป

4. นำเสนอพื้นที่ตั้งและแบบร่างอาคารเพื่อขออนุมัติต่อผู้บริหาร

4. ออกแบบรายละเอียดอาคารโดยสถาปนิก เพื่อการจัดทำแบบรายละเอียดสำหรับนำไปก่อสร้างอาคารต่อไป

5. ขั้นตอนการประสานงานการก่อสร้างอาคาร

ซึ่งจะเห็นว่า ในส่วนของการเลือกพื้นที่ตั้งจะเป็นผลจากการทำงานในขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการวางผังการใช้ที่ดิน เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารเพื่อประกอบในการตัดสินใจในระดับนโยบายต่อไป ซึ่งจะต้องอาศัยปัจจัยในด้านอื่นที่เกี่ยวข้องอีกเป็นจำนวนมาก การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้จะมีขอบเขตเพียงเสนอการเลือกที่ตั้งในระดับของนักวางผังเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การวิเคราะห์การกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคาร

จากการศึกษาขั้นตอนในการกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคาร ของนักวางผังในแง่มุมต่าง ๆ สามารถสรุปสาระสำคัญในการเลือกที่ตั้งอาคารได้คือ

1. กำหนดประเภทของการใช้สอยของอาคาร
2. กำหนดขนาดพื้นที่ของอาคาร
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่
4. การหาความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งกับอาคาร
5. การให้คำตอบและเหตุผล

โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประเภทของการใช้สอยของอาคาร

ขั้นตอนนี้ นักวางผังจะใช้ในการแบ่งแยกประเภทของอาคาร เพื่อสามารถจัดขอบเขตที่เหมาะสมในการค้นหา และทราบลักษณะความต้องการเฉพาะในอาคารบางประเภท การแบ่งประเภทการใช้สอยของอาคารได้จากการจัดหมวดหมู่และกลุ่มของการใช้สอยอาคารประเภทต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยซึ่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแบ่งประเภทของการใช้สอยออกเป็นหมวดหมู่ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 อาคารเพื่อการศึกษา (Educational Building) ได้แก่อาคารดังต่อไปนี้

- อาคารเรียน (Study Building) ได้แก่ อาคารใช้งานเพื่อการเรียนการสอนเป็นหลัก เช่น อาคารเรียนของคณะต่าง ๆ
- อาคารสถาบัน (Institute Building) ได้แก่ อาคารใช้งานเพื่อการวิจัยเฉพาะด้าน เช่น สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันวิจัยสังคม เป็นต้น

- อาคารห้องสมุด (Library Building)
- อาคารห้องปฏิบัติการ (Laboratory Building)

1.2 อาคารบริหาร (Administration Building) ได้แก่อาคารที่ใช้ในกิจการบริหารมหาวิทยาลัย เช่น อาคารสำนักงานอธิการบดีเป็นต้น จะเป็นลักษณะการใช้งานที่เป็นสำนักงาน

1.3 อาคารบริการ (Service Building) ได้แก่อาคารที่ใช้งานเพื่อการบริการกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เช่น อาคารเก็บพัสดุ อาคารยานยนต์ โรงอาหาร อาคารอนามัย

1.4 อาคารนักอาศัย (Dormitory Building) ได้แก่อาคารที่ใช้เพื่อการนักอาศัยสำหรับนิสิต และบุคลากรของมหาวิทยาลัย เช่น อาคารหอพักนิสิต อาคารหอพักบุคลากรเป็นต้น

1.5 อาคารกีฬาและสันทนาการ (Sport & Recreation Building) เพื่อการพัฒนาด้านสุขภาพของนิสิต และบุคลากรของมหาวิทยาลัย เช่น อาคารสนามกีฬาในร่ม สระว่ายน้ำ

1.6 อาคารหอประชุมหรือศูนย์ศิลปวัฒนธรรม (Conference Building Cultural Center) ได้แก่ อาคารที่ใช้เพื่อกิจกรรมการจัดประชุม อาคารศูนย์สัมมนา เป็นต้น

1.7 อาคารกิจกรรมของนักศึกษา (Student Union Building) ได้แก่ อาคารที่ใช้เพื่องานด้านกิจกรรมของนักศึกษาในส่วนกลางของมหาวิทยาลัย

อย่างไรก็ตามอาคารประเภทต่าง ๆ ดังกล่าว สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของผู้ใช้งานได้ในอีก 3 ลักษณะ ได้แก่

ก. อาคารเพื่อการใช้สอยส่วนกลาง หมายถึง อาคารที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันในส่วนกลาง เช่น อาคารหอสมุดกลาง อาคารหอประชุมส่วนกลาง อาคารอนามัย เป็นต้น

ข. อาคารที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันมากกว่า 1 หน่วยงานขึ้นไป ซึ่งตามแนวนโยบายของมหาวิทยาลัย จะมีการส่งเสริมให้เกิดอาคารประเภทนี้มากขึ้น เช่นอาคารเรียนรวม อาคารสถาบันวิจัย

ค. อาคารที่ใช้ประโยชน์สำหรับหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งโดยเฉพาะ

ซึ่งการแบ่งตามลักษณะผู้ใช้งาน จะกระทบในแง่ของการเลือกที่ตั้งอาคารเช่นกัน ยกตัวอย่างอาคารเรียนรวมที่ใช้ร่วมกันระหว่าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีควรจะอยู่ในพื้นที่ที่ของกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือกรณีของอาคารบริหารส่วนกลางควรอยู่ในบริเวณที่เป็นพื้นที่บริหารกลางของมหาวิทยาลัย เป็นต้น สำหรับการแบ่งหมวดหมู่ของผู้ใช้สอยอาคาร จากแนวนโยบายของมหาวิทยาลัย แบ่งออกได้เป็น (ดูรายละเอียดของหน่วยงานในแต่ละกลุ่มในภาคผนวก ก)

- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Science)
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanity)
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science & Technology)
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Science)
- ฝ่ายบริหารส่วนกลาง
- กลุ่มโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กลุ่มสถาบันวิจัย (Institute) และวิทยาลัยสอน

โดยทั้งนี้ในการศึกษาจะยึดตามแนวนโยบายของมหาวิทยาลัยในการลดแนวการแบ่งเขตในระดับคณะลง และให้ความสำคัญกับการจัดกลุ่มตามสาขาวิชาและการใช้งานมากขึ้น

2. กำหนดขนาดพื้นที่ของอาคาร (Building Sizing)

เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ของอาคาร สำหรับนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับขนาดที่ตั้งในการพิจารณาจะใช้ขนาดของพื้นที่อาคารต่อชั้นเป็นตัวเทียบขนาดซึ่งจะมีหน่วยเป็นตารางเมตร นอกจากนี้ จะมีผลกระทบในด้านกฎ ระเบียบ และนโยบายของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่

2.1 Floor Area Ratio (FAR) ของพื้นที่การศึกษา จะเป็นอัตราส่วนระหว่างพื้นที่อาคารรวมทั้งมหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา : พื้นที่มหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา ถ้าค่า FAR สูง มีความหมายถึงในพื้นที่นั้นมีอาคารที่มีขนาดใหญ่และสูง

2.2 Ground Area Coverage (GAC) ของพื้นที่การศึกษา จะเป็นอัตราส่วนระหว่างพื้นที่คลุมดินรวมของอาคารทั้งมหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา : พื้นที่มหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา ถ้าค่า GAC สูง หมายถึงพื้นที่นั้นมีความหนาแน่นของอาคารมาก

2.3 Open space ของพื้นที่การศึกษา จะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากอัตราส่วนของ

พื้นที่มหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา - พื้นที่คลุมดินรวมของอาคารทั้งมหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา
พื้นที่มหาวิทยาลัยในเขตการศึกษา

ถ้าค่าเปอร์เซ็นต์ของ Open space มาก หมายถึงมีพื้นที่เปิดโล่ง (ไม่มีสิ่งก่อสร้างปกคลุม) มาก (ดูรายละเอียดข้อเสนอแนะต้องการกำหนดขนาด FAR, BAC และ Open Space ในภาคผนวก ค)

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่ (Site Analysis)

ในขั้นตอนนี้นักวางผังจะหาข้อมูลรายละเอียดของที่ตั้งที่มีความเป็นไปได้ สำหรับในการศึกษาในขั้นนี้จะแยกประเด็นการเลือกพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ การจัดแบ่งพื้นที่ตั้ง และการเลือกพื้นที่ตั้ง สำหรับการแบ่งพื้นที่ตั้ง จะมีวิธีแบ่งได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการให้น้ำหนักในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งจะไม่ได้รวมอยู่ในหัวข้อการศึกษาในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะมีการแบ่งพื้นที่ในลักษณะใดเมื่อได้พื้นที่ตั้งต่าง ๆ ที่แบ่งมาแล้ว แล้วจะต้องได้ข้อมูลในรายละเอียดด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอันได้แก่

3.1 ขนาดของพื้นที่ (Land Size) จะเป็นตัวเทียบขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่อชั้น โดยเฉลี่ยอาคารที่กำหนดมาให้ จากเทศบัญญัติของกรุงเทพมหานคร กำหนดให้ (ดูรูป 3.1 แสดงการเว้นระยะอาคาร)

3.1.1 อาคารที่มีความสูง 1 ชั้น ต้องเว้นห่างจากที่ดินที่เป็นที่ตั้งอย่างน้อย 1 เมตร ในกรณีที่มีช่องเปิด

3.1.2 อาคารที่มีความสูง 2 ชั้น ต้องเว้นห่างจากที่ดินที่เป็นที่ตั้งอย่างน้อย 2 เมตร ในกรณีที่มีช่องเปิด

3.1.3 อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป ต้องเว้นห่างจากที่ดินที่เป็นที่ตั้งอย่างน้อย 3 เมตร ในกรณีที่มีช่องเปิด

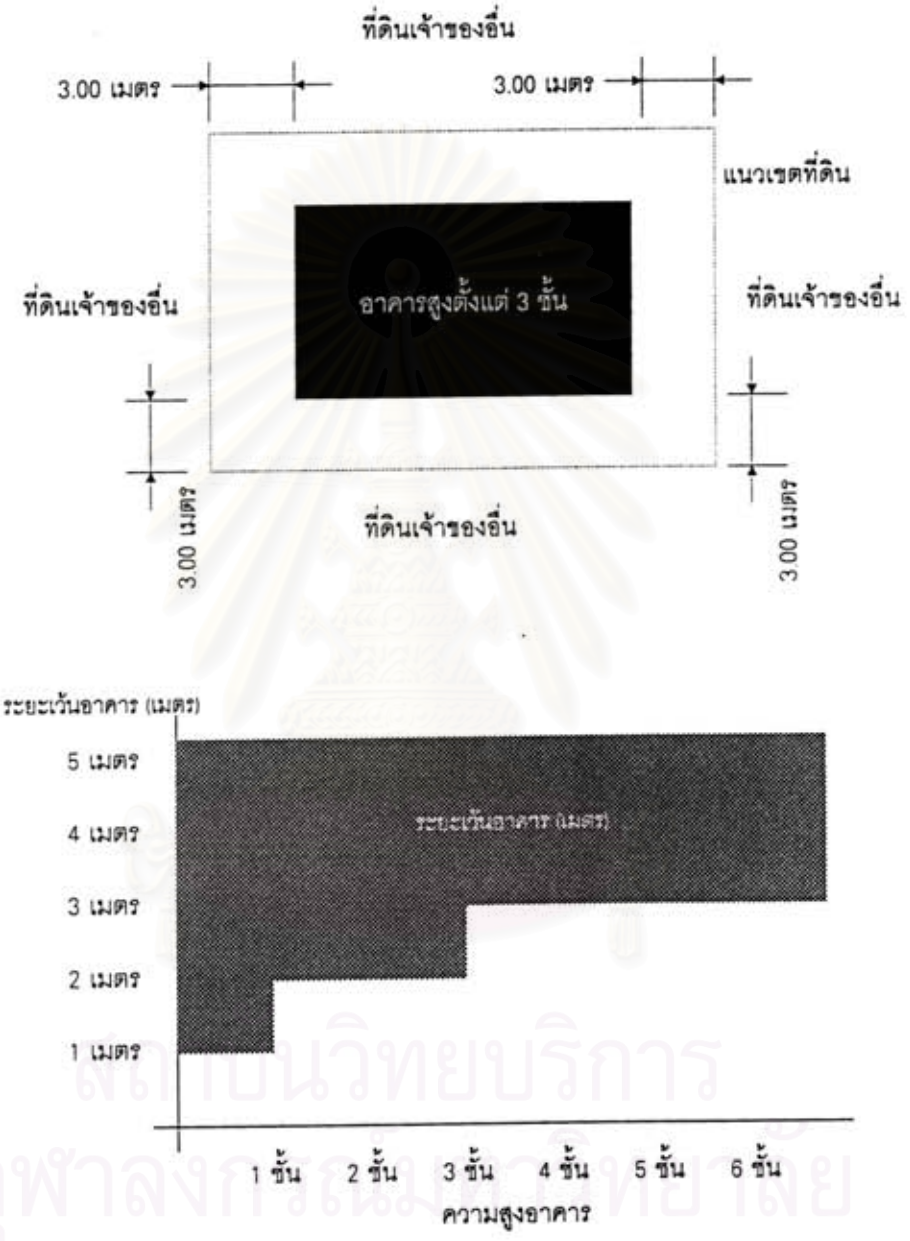
อย่างไรก็ตามตามแนวนโยบายของมหาวิทยาลัยที่เสนอให้อาคารที่สร้างใหม่ ควรเป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 10 ชั้นขึ้นไปนั้นทำให้พิจารณาได้ว่า อาคารที่จะสร้างขึ้นใหม่ควรจะต้องเว้นห่างจากพื้นที่ตั้งโดยรอบประมาณ 3 เมตร หมายความว่า พื้นที่ตั้งจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าอาคารประมาณ 40-50 เปอร์เซนต์ (ดูตารางที่ 3.1 แสดงขนาดอาคารและพื้นที่ตั้ง)

3.2 ประเภทการใช้ที่ดินของพื้นที่ (Zoning) ตามข้อกำหนดในผังแม่บทของมหาวิทยาลัย ปี 2524 และแนวนโยบายการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งประเภทการใช้ที่ดินออกได้ดังนี้ (ดูรูป 3.2 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดิน)

3.2.1 ส่วนการศึกษา (Educational Zone) เป็นพื้นที่กำหนดเพื่อการพัฒนาวิชาการ การค้นคว้าวิจัยกำหนดในพื้นที่ฝั่งตะวันออกและบางส่วนของพื้นที่ฝั่งตะวันตกของมหาวิทยาลัย จัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อยได้แก่ (ดูรายละเอียดการจัดกลุ่มคณะในภาคผนวก)

- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Science)
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanity)
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science & Technology)
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Science) อาคารที่เหมาะสมกับการใช้พื้นที่ประเภทนี้จะได้แก่ อาคารเพื่อการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



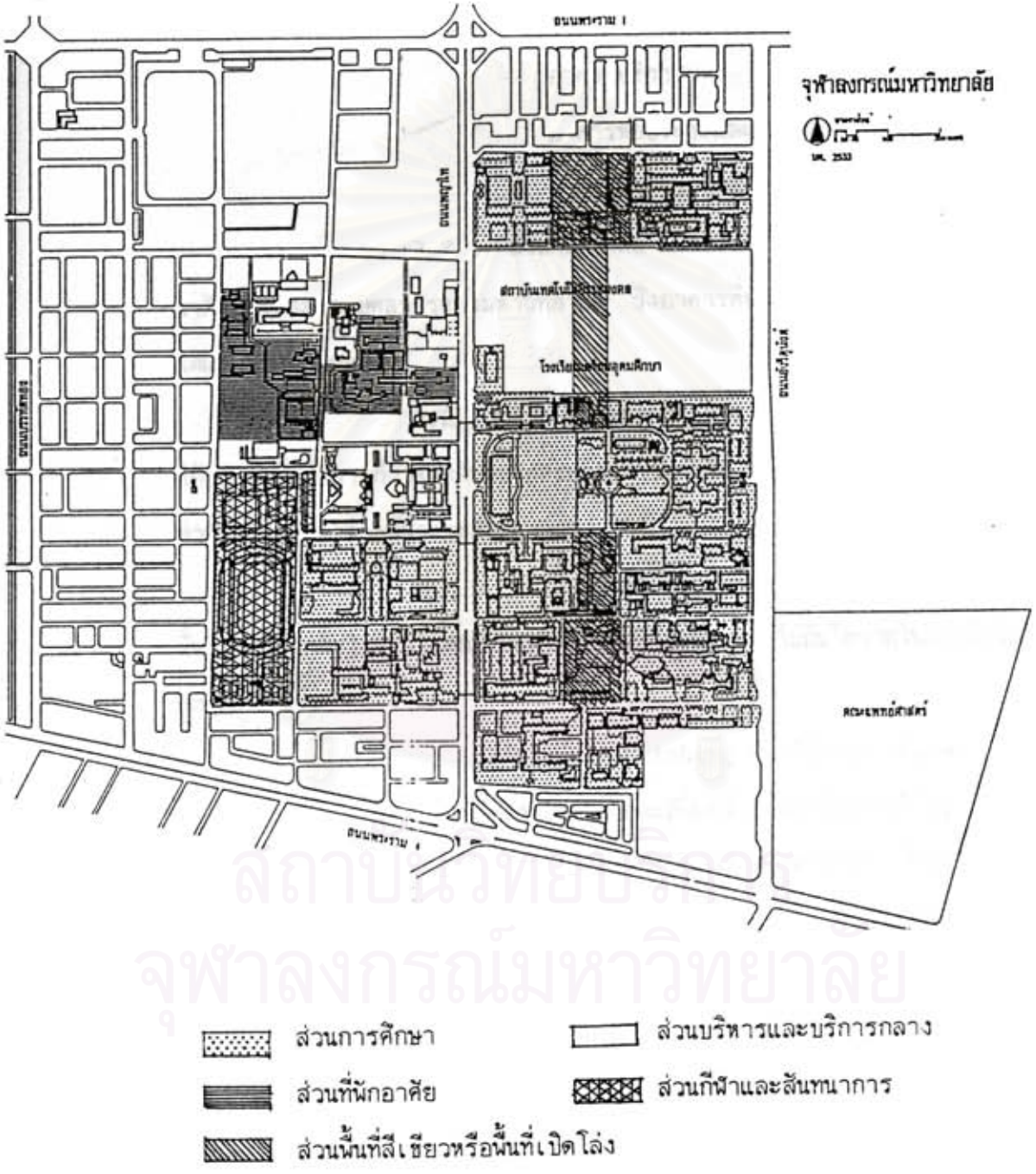
รูปที่ 3.1 แสดงการเว้นระยะอาคาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขนาดอาคาร(เมตร)	พื้นที่อาคาร (ตรม.)	ขนาดที่ดิน(เมตร)	พื้นที่ดิน(ตรม.)	พื้นที่เพิ่ม(%)
15 x 20	300	21 x 26	546	82
20 x 20	400	26 x 26	676	69
20 x 30	600	26 x 36	936	56
25 x 35	875	31 x 41	1271	45.25
30 x 30	900	36 x 36	1296	44
30 x 40	1200	36 x 46	1656	38

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดของอาคารและขนาดของพื้นที่ดิน



รูป 3.2 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 ส่วนบริหารและบริการกลาง (Administration zone) เป็นพื้นที่กำหนดใช้งานสำหรับอาคาร เพื่อการบริหาร และบริการของมหาวิทยาลัย อาคารที่เหมาะสมกับประเภทการใช้ที่ดินในส่วนนี้ได้แก่

- อาคารบริหาร
- อาคารบริการ
- อาคารหอประชุมและศูนย์ศิลปวัฒนธรรม
- อาคารกิจกรรมนักศึกษา

3.2.3 ส่วนที่พักอาศัย (Residential Zone) สำหรับการใช้พักอาศัยของนิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัย ซึ่งอาคารที่เหมาะสมกับการใช้พื้นที่ดินส่วนนี้ได้แก่ อาคารพักอาศัย

3.2.4 ส่วนกีฬาและสันทนาการ (Sport & Recreation Zone) ได้แก่ พื้นที่เพื่อการกีฬาและสันทนาการของมหาวิทยาลัย อาคารที่เหมาะสมกับการใช้พื้นที่ดินส่วนนี้ ได้แก่ อาคารกีฬาและสันทนาการ

3.2.5 ส่วนพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่เปิดโล่ง (Green Area) ได้แก่ พื้นที่มหาวิทยาลัยรักษาไว้โดยกำหนดให้เป็นพื้นที่โล่งสีเขียว ไม่มีนโยบายในการนำไปใช้เพื่อการปลูกสร้างอาคาร

3.3 อาคารเดิมในพื้นที่ (Existing Building) เนื่องจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีอาคารเก่าอยู่มาก และมีพื้นที่ว่างเปล่าน้อยทำให้ในบางครั้งมีความจำเป็นต้องรื้อถอนอาคารเดิมออก ก่อนจะมีการปลูกสร้างอาคารใหม่ ซึ่งจะส่งผลกระทบ 2 กรณี คือ หาพื้นที่ทดแทนอาคารเดิม และหาพื้นที่ชั่วคราวในขณะรื้อถอนอาคารเดิม และก่อสร้างอาคารใหม่ อย่างไรก็ตาม ความเป็นไปได้จากการศึกษา (วีระ สัจกุล และคณะ, รายงานการศึกษา เรื่องโครงการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอาคารในเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อใช้ในการวางผังแม่บท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) พบว่า สามารถดำเนินการกับอาคารเดิมได้ 3 กรณีคือ รื้อถอนได้ ปรับปรุง อนุรักษ์ เมื่อนำมาประมวลรวมกับการเลือกที่ตั้งอาคารแล้ว ความเป็นไปของอาคารเดิมในพื้นที่ ได้แก่

3.3.1 ไม่มีอาคารเดิม

3.3.2 มีอาคารเดิม และสามารถรื้อถอนได้ ซึ่งจะมีผลในเรื่องการหาพื้นที่ทดแทนและพื้นที่ชั่วคราวดังกล่าวแล้ว

3.3.3 มีอาคารเดิมแต่เป็นอาคารอนุรักษ์ คือไม่สามารถรื้อถอนได้ ซึ่งหมายความว่าพื้นที่นั้นไม่เหมาะสมกับการตั้งอาคาร

3.4 การเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility) ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดไว้ 2 กรณี คือ ยาก (difficult) และง่าย (easy) โดยจะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

3.4.1 การเข้าถึงโดยทางรถยนต์ (Car Accessibility) ซึ่งจำเป็นสำหรับอาคารประเภทดังต่อไปนี้

- อาคารเพื่อการบริหาร
- อาคารบริการ
- อาคารกีฬาและสันทนาการ
- อาคารหอประชุมและศูนย์ศิลปและวัฒนธรรม

แต่ไม่เหมาะสมสำหรับอาคารประเภทต่อไปนี้

- อาคารเพื่อการศึกษา
- อาคารพักอาศัย
- อาคารเพื่อกิจกรรมนักศึกษา

ซึ่งในการพิจารณาการเข้าถึงอาคารโดยรถยนต์นี้ ความสะดวกและไม่สะดวกจะสามารถพิจารณาได้จาก

ก. ถ้าพื้นที่สามารถมีทางให้รถยนต์เข้าถึงได้โดยตรงถือว่าสะดวก

ข. ถ้ารถยนต์ไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้โดยตรงถือว่าไม่สะดวก

3.4.2 การเข้าถึงโดยทางเท้า (Pedestrain Accessibility) มีประโยชน์และจำเป็นสำหรับอาคารทุกประเภท การวัดค่า การเข้าถึงพื้นที่โดยทางเท้าจะวัดค่าของเดินจากทางเท้าหลักเข้าสู่พื้นที่ ถ้าใช้เวลาน้อยกว่า 1 นาที (จาก Campus Planning) ถือว่า สามารถเข้าถึงโดยสะดวก แต่ในกรณีที่ใช้เวลามากกว่า 1 นาที เช่น

การเดินผ่านลานจอดรถ หรือต้องผ่านอาคารอื่นหรือลานกิจกรรมอื่นเข้ามาในพื้นที่จะถือว่าไม่สะดวก

- ต้นไม้เดิมในพื้นที่ (Existing Tree) มีความสำคัญในแง่ของการให้ร่มเงาและความสดชื่นแก่ตัวอาคาร โดยในแนวนโยบายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเสนอให้มีการตัดต้นไม้ใหญ่ให้น้อยที่สุดหรือไม่ตัดเลย เพื่อรักษาสภาพความเขียวของมหาวิทยาลัยไว้ให้มากที่สุด ดังนั้นต้นไม้เดิมในพื้นที่จึงมีความเป็นไปได้ 3 กรณีคือ

ก. ไม่มี หรือ มีแต่เป็นต้นไม้ขนาดเล็ก

ข. มี แต่สามารถตัดได้ถ้าจำเป็น ซึ่งจะเสนอแนะให้รักษาไว้

ค. มี แต่ไม่สามารถตัดได้อันเนื่องจากเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่จะเสนอให้ออกแบบอาคารให้สามารถรักษาต้นไม้เดิมไว้

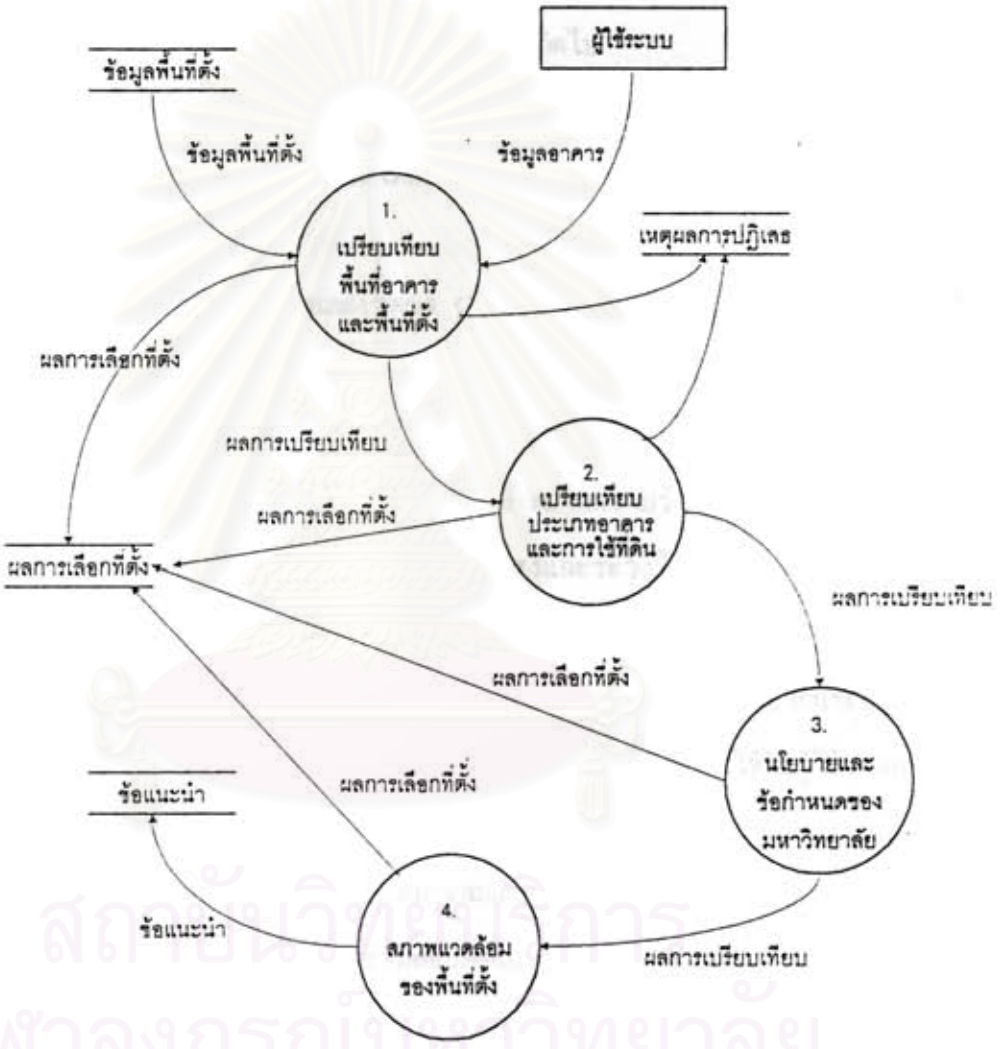
3.5 ระดับของเสียงรบกวนในพื้นที่ (Average Noise) จำเป็นสำหรับอาคารบางประเภท มีหน่วยเป็น เดซิเบล (dB) โดยจากการศึกษาข้อกำหนด และข้อเสนอแนะของการออกแบบอาคารแต่ละประเภท ยกตัวอย่างเช่น อาคารเพื่อการศึกษาควรมีระดับของเสียงรบกวนในพื้นที่ไม่เกิน 25 เดซิเบล เป็นต้น (ดูรายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของอาคารและระดับเสียงรบกวนในภาคผนวก ข)

4. การหาความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งกับอาคาร

ในขั้นตอนนี้ นักวางผังจะรวบรวมความสัมพันธ์จากข้อมูลของอาคารและพื้นที่มาผนวกกันให้เกิดเป็นฐานความรู้เพื่อให้คำตอบถึงความเหมาะสมของพื้นที่ตั้ง โดยจากการศึกษาพบว่าจะมีขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้ (ดูรูป 3.3 แสดงขั้นตอนการเลือกที่ตั้งอาคาร)

4.1 เปรียบเทียบข้อมูล พื้นที่อาคารและพื้นที่ตั้ง ในกรณีนี้ ถ้าพื้นที่ตั้งอาคารน้อยกว่าหรือเท่ากับพื้นที่อาคาร แสดงว่าที่ตั้งนี้ไม่เหมาะสมโดยไม่ต้องหาข้อมูลอื่นเพิ่มอีกให้คำตอบและเหตุผลแต่ถ้าพื้นที่ตั้งมีขนาดมากเกินไปให้บอกขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมกับอาคารที่กำหนด

4.2 เปรียบเทียบความเหมาะสมในเรื่องประเภทของการใช้อาคารและประเภทของการใช้ที่ดินของพื้นที่ตั้ง ถ้าไม่เหมาะสมแสดงว่า พื้นที่ไม่เหมาะสมกับการตั้ง



รูป 3.3 แสดงขั้นตอนการเลือกที่ตั้งอาคาร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาคาร โดยไม่ต้องหาข้อมูลอื่นเพิ่มอีก ให้คำตอบและบอกเหตุผล ถ้าเหมาะสมทำต่อในข้อถัดไป

4.3 ความเหมาะสมกับแนวนโยบายและข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ถ้าไม่เหมาะสม แสดงว่าพื้นที่ไม่เหมาะสมกับการตั้งอาคาร โดยไม่ต้องหาข้อมูลอื่นเพิ่มอีก ให้คำตอบและบอกเหตุผล ถ้าเหมาะสมทำต่อในข้อถัดไป

4.4 ความเหมาะสมในแง่สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของพื้นที่ตั้ง ในกรณีนี้ถ้าไม่เหมาะสมสามารถให้คำตอบได้โดยอาจจะเป็น ไม่เหมาะสมเลย และเหมาะสมแต่ควรปรับปรุงเป็นต้น

5. การให้คำตอบและเหตุผล (Recommendation)

โดยการสรุปรวบรวมจากการทำงานในขั้นตอนที่แล้ว ซึ่งคำตอบจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

5.1 เหมาะสม โดยไม่มีข้อแม้ หมายความว่าที่ตั้งนั้นเหมาะสมกับอาคาร

5.2 เหมาะสม แต่ควรปรับปรุงและระวังในด้าน... เช่น เรื่องเสียง การเข้าถึง

5.3 ไม่เหมาะสม และให้เหตุผลประกอบ ในขณะเดียวกันระบบจะแนะนำรายละเอียดของพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมกับอาคารให้กับผู้ใช้งานทราบ

จากขั้นตอนนี้จะมีข้อเสนอที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ตั้งแต่ละที่เพื่อกำหนดเป็นทางเลือกของพื้นที่ตั้งอาคารต่าง ๆ เป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาระบบ

การพิจารณาระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shell)

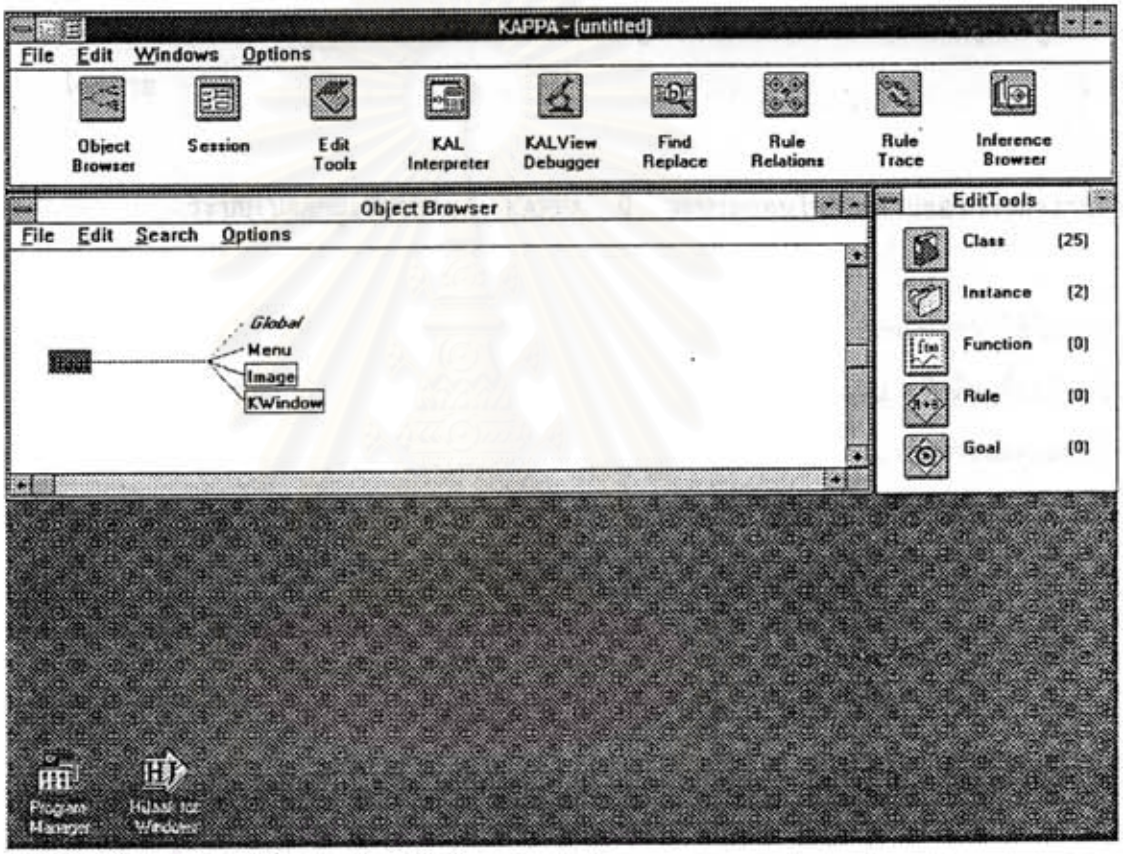
ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญหมายถึง ระบบที่ช่วยในการจัดการอนุมานความรู้และกฎต่าง ๆ โดยมีส่วนประสานกับผู้ใช้ระบบ (User Interface) การเลือกใช้ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญจะขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนา ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ในการพัฒนาครั้งนี้จะมีการทำงานซึ่งต้องการความชัดเจนในการอธิบายในเรื่องของที่ตั้งอาคารค่อนข้างสูง การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้งานระบบ จำเป็นต้องมีความชัดเจน และสามารถเข้าใจได้โดยง่าย ทั้งในส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้งานและผลที่ได้จากระบบ ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญจึงควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. สามารถสร้างส่วนประสานกับผู้ใช้ระบบได้ในลักษณะที่เป็นรูปภาพ หรือกราฟิค เพื่อความชัดเจนและง่ายต่อความเข้าใจ เช่น สามารถแสดงแผนผังเพื่อใช้บอกตำแหน่งที่ตั้งอาคารได้

2. สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูล (Database) จากโปรแกรมภายนอกได้ เนื่องความยืดหยุ่นในการปรับปรุงข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

ในการพัฒนาในครั้งนี้ จึงได้เลือกระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญชื่อ KAPPA พัฒนาขึ้นโดยบริษัท IntelliCorp. Inc. (ดูรูป 4.1 แสดงลักษณะของโปรแกรม KAPPA) ซึ่งมีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการนำมาใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งของอาคาร ดังต่อไปนี้

1. ทำงานภายใต้โปรแกรม ไมโครซอฟท์ วินโดว์ (Microsoft Windows) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personel Computer) ทำให้การพัฒนาระบบและทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้โดยง่าย



รูป 4.1 แสดงลักษณะของโปรแกรม KAPPA

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สามารถสร้างส่วนประสานผู้ใช้ (User Interface) ในลักษณะที่เป็นกราฟิค รวมถึงสามารถนำข้อมูลที่เป็นรูปภาพจากโปรแกรมอื่น เข้ามาใช้งานร่วมกันได้

3. มีลักษณะของการทำงานเป็นเชิงวัตถุ (Object Oriented) ทำให้การพัฒนาและแก้ไขระบบทำได้โดยง่ายและรวดเร็ว

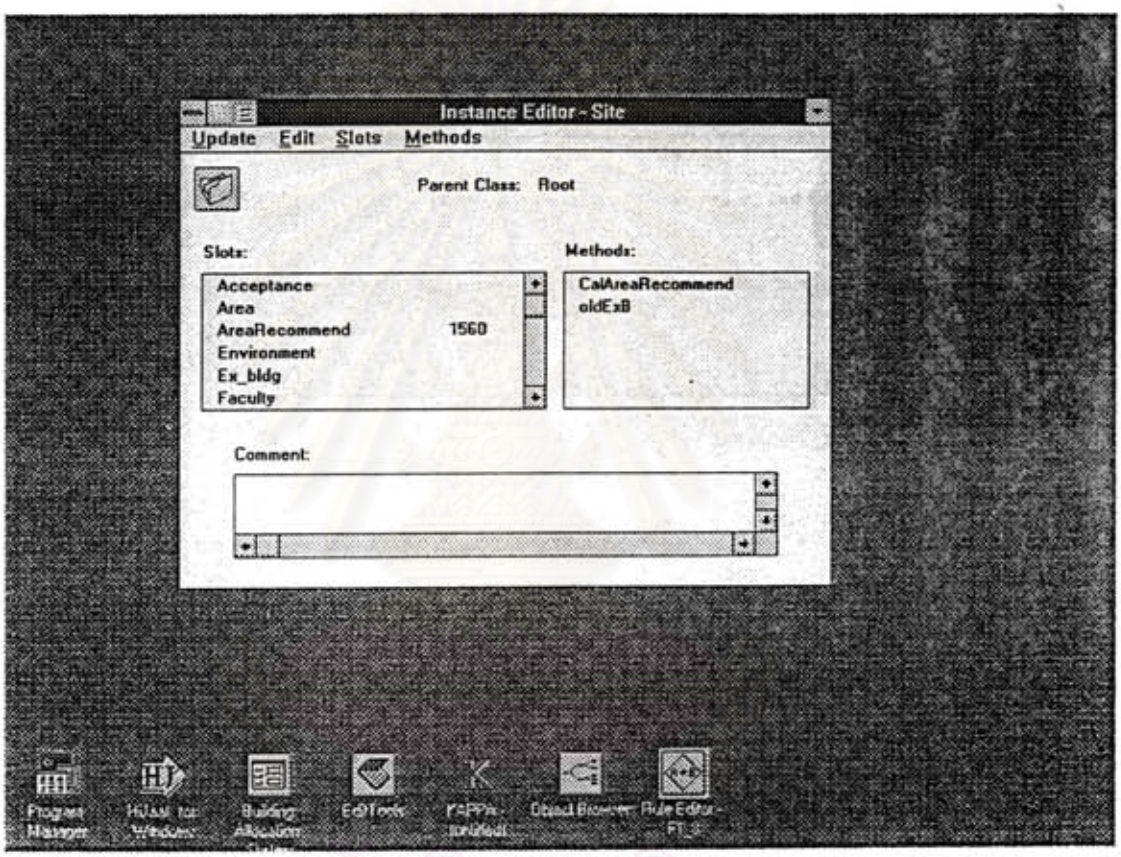
4. สามารถเชื่อมโยงกับโปรแกรมประเภทฐานข้อมูลได้หลายโปรแกรม เช่น Dbase, Oracle เป็นต้น ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลจากภายนอกและการปรับปรุงข้อมูลทำได้โดยง่าย

ระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ KAPPA นี้ จะประกอบไปด้วยส่วนของการทำงานหลักหลายส่วน แต่ในการศึกษาและพัฒนาในครั้งนี้ จะใช้เพียง 3 ส่วนได้แก่

1. ส่วนการสร้างองค์ประกอบระบบเชิงวัตถุ (Object Browser) ใช้ในการสร้างสิ่งที่เกี่ยวข้องกับระบบ เช่น พื้นที่ตั้ง, อาคาร, สภาพแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งเรียกว่า Instance หรือ Class โดยจะมีการตั้งชื่อกำกับให้ นอกจากนี้จะสามารถกำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้กับ Instance นั้นได้ โดยคุณสมบัตินี้เรียกว่า ช่อง (Slot) (ดูรูป 4.2) โดยการอ้างอิงถึงช่องใน Instance จะเขียนอยู่ในรูปของ Instance:Slot เช่น Conclude:Acceptance หมายถึง Instance ชื่อ Conclude ที่มีคุณสมบัติชื่อ Acceptance

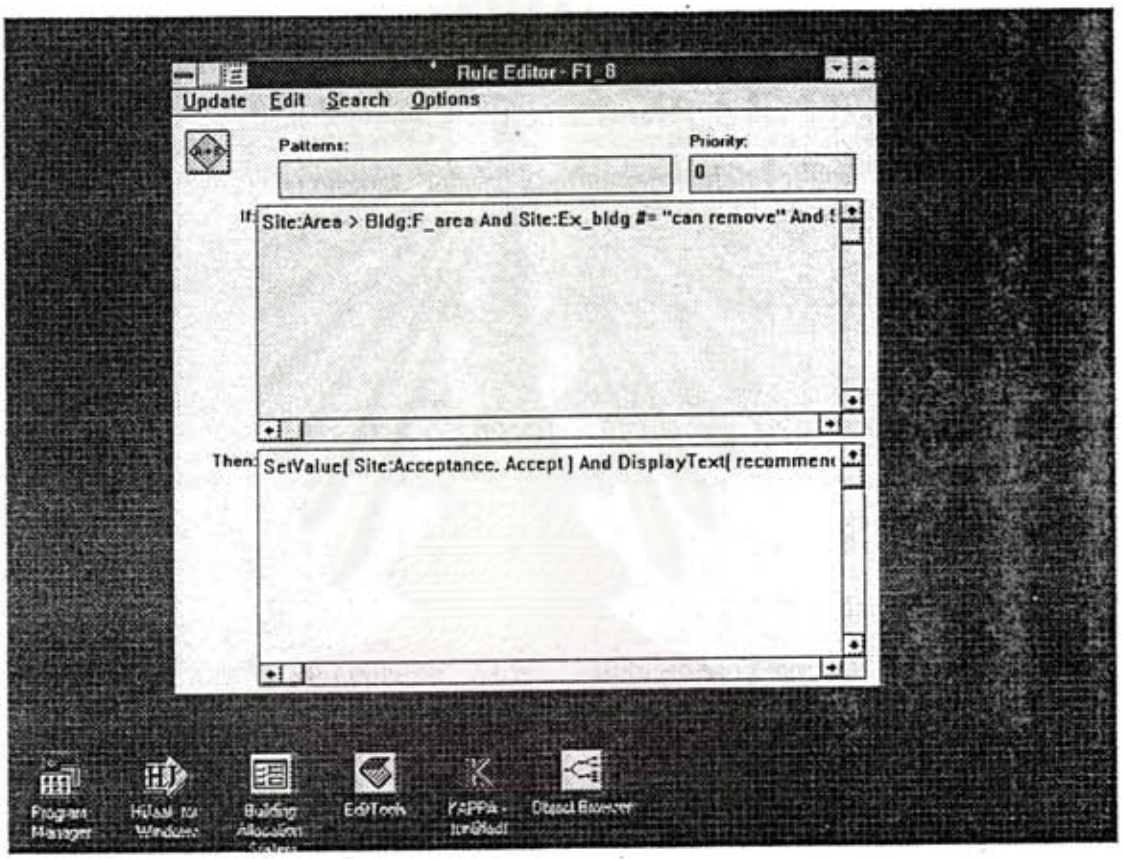
2. ส่วนการสร้างกฎ (Rules) เป็นส่วนที่ใช้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างช่องต่าง ๆ ใน Instance เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาและนำไปสู่คำตอบ การสร้างกฎใน KAPPA จะเป็นในลักษณะของการกำหนดที่อยู่ในรูปของ IF ..... THEN ..... (ดูรูป 4.3) โดยผู้พัฒนาจะต้องกำหนดเป้าหมาย (Goal) เพื่อการนำไปสู่คำตอบ

3. ส่วนการสร้างส่วนประสานผู้ใช้ ซึ่งใน KAPPA จะเรียกว่า เซสชั่น (Session) ส่วนนี้จะทำหน้าที่สร้างส่วนประสานผู้ใช้งานระบบ โดยจะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้การสร้างและการสั่งงานในลักษณะของกราฟิคทำได้โดยง่าย เช่น ปุ่ม(Button), แถบเลื่อน (Scroll image) เป็นต้น โดยผู้พัฒนาสามารถสร้างฟังก์ชั่น (Function) ผนวกเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ รวมทั้งสามารถนำค่าจาก ช่อง ใน Instance มาแสดงได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำรูปภาพจากโปรแกรมกราฟิคอื่น เข้ามาในใช้งานร่วมด้วยได้เป็นอย่างดี



รูป 4.2 แสดงตัวอย่างของ Instance และ Slot ชื่อ Site

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 4.3 แสดงตัวอย่างของการสร้างกฎใน KAPPA

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบจะแบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 ส่วน ตามลักษณะของการใช้งานระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ KAPPA โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดองค์ประกอบของระบบเชิงวัตถุที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาแบ่งส่วนที่เกี่ยวข้องตามข้อมูลที่วิเคราะห์ในบทที่แล้วออกเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวอาคาร และส่วนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ตั้ง และสร้างเป็น Instance ต่าง ๆ ที่จำเป็นขึ้น เช่น Instance ชื่อ Site, Instance ชื่อ Environment เป็นต้น และกำหนดคุณสมบัติหรือช่องต่าง ๆ ให้กับ Instance นั้น ตัวอย่างเช่น

Instance : Noise

Slot : Average (Number)

เป็น Instance ที่ใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับระดับความดังของเสียง โดยมีช่องที่ใช้เก็บข้อมูลชื่อว่า Average โดยเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นตัวเลข (Number) ดังแสดงรายละเอียดของ Instance และช่องต่าง ๆ ในภาคผนวก ค

2. สร้างกฎที่มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าของช่องต่าง ๆ ใน Instance ที่สร้างขึ้นในข้อ 1 เพื่อนำไปสู่คำตอบ ซึ่งในที่นี้กำหนดให้เป็นค่าช่อง ชื่อ Acceptance ใน Instance ชื่อ Site โดยกำหนดเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 หมวดของกฎที่ใช้ในการวิเคราะห์เรื่องการแบ่งพื้นที่ (Zoning) จะเป็นหมวดของกฎที่ใช้วิเคราะห์และหาความเหมาะสมระหว่าง ประเภทของอาคารและการใช้พื้นที่ดิน ตัวอย่างเช่น อาคารประเภทอาคารเรียน (Educational) ควรจะตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ที่ใช้เพื่อการศึกษา จะเขียนกฎอยู่ในรูปดังนี้

```
IF
        Bldg:Type #= educational And Site:ZONE #= educational,
THEN
        SetValue( Conclude:Zoning, compatable);
```

ซึ่งหมายถึง ถ้าค่าของช่องชื่อ Type ใน Instance ชื่อ Bldg มีค่าเป็น educational และ ค่าของช่องชื่อ ZONE ใน Instance ชื่อ Site มีค่าเป็น educational ให้ปรับค่าของช่องชื่อ Zoning ใน Instance ชื่อ Conclude เป็น compatable รายละเอียดของกฎการแบ่งพื้นที่ข้ออื่น ๆ แสดงในภาคผนวก ง

2.2 หมวดของกฎที่ใช้ในการวิเคราะห์เรื่องนโยบายและข้อกำหนดของสถาบันอุดมศึกษา (Institutes Policy and Regulation) จะเป็นหมวดของกฎที่ใช้วิเคราะห์และหาความเหมาะสมในเรื่องนโยบายและข้อกำหนดของสถาบันอุดมศึกษานั้น ในที่นี้ได้แก่นโยบายและข้อกำหนดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เช่น ค่า Open Space ของมหาวิทยาลัย ไม่ควรน้อยกว่า 30% ถ้ามีการสร้างอาคารใหม่ลงในพื้นที่ จะเขียนอยู่ในรูปของกฎดังนี้

```
IF
    Urule:OpenSpace < 30,
THEN
    SetValue( Conclude:Urule, not_ok) And DisplayText
    ( recommend, FormatValue( "\nUniversity Open space
    is not enough..."));
```

รายละเอียดของกฎเรื่องนโยบายและข้อกำหนดข้ออื่น ๆ แสดงในภาคผนวก ง

2.3 หมวดของกฎที่ใช้ในการวิเคราะห์เรื่องที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม (Environmental) เป็นหมวดของกฎที่ใช้วิเคราะห์และหาความเหมาะสมในเรื่องสภาพแวดล้อมของพื้นที่ตั้งและตัวอาคารโดยจะแบ่งออกเป็น

2.3.1 กฎการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมด้านเสียง (Noise) จะเป็นการวิเคราะห์หาความเหมาะสมระหว่างประเภทของอาคารและระดับความดังของเสียงในพื้นที่ตั้ง เช่น อาคารประเภทหอพัก (Dormitory) ถ้าบริเวณที่ตั้งของอาคารมีระดับความดังของเสียงมากกว่า 25 จัดว่าไม่เหมาะสม จะเขียนอยู่ในรูปของกฎดังนี้

```
IF
    Bldg:Type #= dormitory And Site:NOISE > 25,
THEN
    SetValue (Environment:Noise, not_accept) And
    DisplayText (recommend, FormatValue ("\nThis Site
    has average noise too high for this building));
```

กฎการวิเคราะห์ด้านเสียงข้ออื่น ๆ แสดงในภาคผนวก ง

2.3.2 กฎการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมด้านการเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility) ใช้วิเคราะห์ความเหมาะสมระหว่างประเภทของอาคารและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ตั้งอาคาร โดยแยกออกเป็นการเข้าถึงโดยทางเท้า (Pedestrian) และรถยนต์ (Car) เช่น อาคารประเภทศูนย์วัฒนธรรม (Cultural Center) ควรมีการเข้าถึงพื้นที่ตั้งได้สะดวกโดยทางเท้าเป็นหลักและทางรถยนต์เป็นรอง จะเขียนอยู่ในรูปของกฎดังนี้

```
IF
    Bldg:Type #= cultural_center And Accessibility:
    Car_access #= difficult And Accessibility:Ped_access
    #= easy,
THEN
    SetValue (Environment:Accessibility, ok));
```

กฎการวิเคราะห์ด้านการเข้าถึงพื้นที่ข้ออื่น ๆ แสดงในภาคผนวก ง

2.3.3 กฎการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเรื่องต้นไม้เดิมในพื้นที่ (ExistingTree) ใช้วิเคราะห์ความเหมาะสมเกี่ยวกับต้นไม้เดิมในพื้นที่ เช่น บริเวณที่ตั้งมีต้นไม้ขนาดใหญ่ ควรมีการรักษาไว้ โดยการออกแบบอาคารที่จะตั้งในบริเวณนั้นให้รักษาไว้ได้โดยกฎจะถูกรวมเข้าอยู่ในการวิเคราะห์กับสภาพแวดล้อมรวมดังต่อไปนี้

```
IF
    Enviroment:Noise #= accept And Environment:
    Accessibility #= ok And EX_TREE #= "cannot remove",
THEN
    SetValue( Conclude:Environment, improve) And
    DisplayText( recommend, FormatValue( "\nYour
    building must improve design\n to reserve existing
    tree \n and maybe you can take adventage from this
    tree.."));
```

ดังแสดงรายละเอียดของกฎเรื่องอาคารเดิมในภาคผนวก ง

2.4 หมวดของกฎที่ใช้ในการหาคำตอบตามเป้าหมายและให้เหตุผลจะรวบรวมผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 2.1 ถึง 2.3 นำมาวิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์เรื่องขนาดพื้นที่ตั้งและขนาดของอาคารเพื่อนำไปสู่คำตอบซึ่งจะเก็บค่าอยู่ในช่องชื่อ Acceptance ใน Instance ชื่อ Conclude และเหตุผลอยู่ใน ช่อง ชื่อ Recommend ใน Instance ชื่อ Conclude เช่น

```
IF
    Site:AREA >= Site:AreaRecommend And Site:EX_BLDG
    #= no And Conclude:Zoning #= compatable And
    Conclude:Urule #= ok And Conclude:Environment #= ok,
THEN
    SetValue( Conclude:acceptance, Accept);
```

ดังแสดงรายละเอียดกฎที่ใช้ในการหาคำตอบในภาคผนวก ง

I17116500

3. สร้างส่วนประสานงานกับผู้ใช้งาน โดยการใช้เครื่องมือที่อยู่ในเชลชั่น ซึ่งสร้างเป็นหน้าต่าง (Windows) ย่อย โดยแบ่งส่วนออกได้ดังนี้

3.1 ส่วนที่เริ่มต้นโปรแกรม ซึ่งจะเป็นส่วนที่สั่งให้โปรแกรมเริ่มทำงาน (ดูรูปที่ 4.4) โดยการกดที่ปุ่ม Solve ซึ่งจะไปทำหน้าที่เรียกฟังก์ชั่นชื่อ Solve ให้โปรแกรมเริ่มทำงาน ดังแสดงรายละเอียดของฟังก์ชั่นในภาคผนวก จ

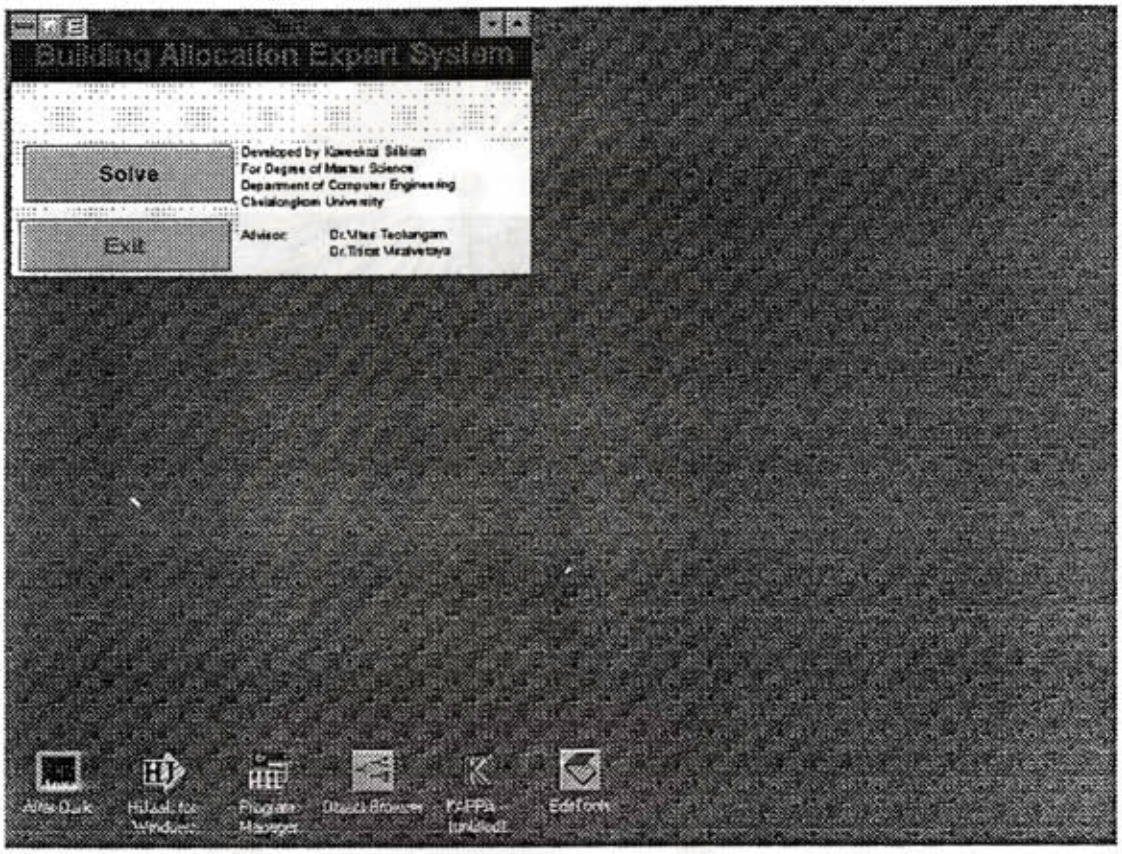
3.2 ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ระบบซึ่งแบ่งได้ออกเป็น

3.2.1 ส่วนรับข้อมูลของอาคารที่จะหาที่ตั้ง (ดูรูปที่ 4.5) โดยข้อมูลในแต่ละช่องที่ผู้ใช้งานใส่เข้าไป จะไปเก็บอยู่ในค่าช่องต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

3.2.2 ส่วนรับข้อมูลของพื้นที่ตั้ง (ดูรูปที่ 4.6) ผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูลของพื้นที่ตั้งและเปลี่ยนแปลงข้อมูลของพื้นที่ตั้ง โดยจะมีฟังก์ชั่นที่ใช้ในการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอกเข้ามาทำงาน เช่นฟังก์ชั่นดังต่อไปนี้

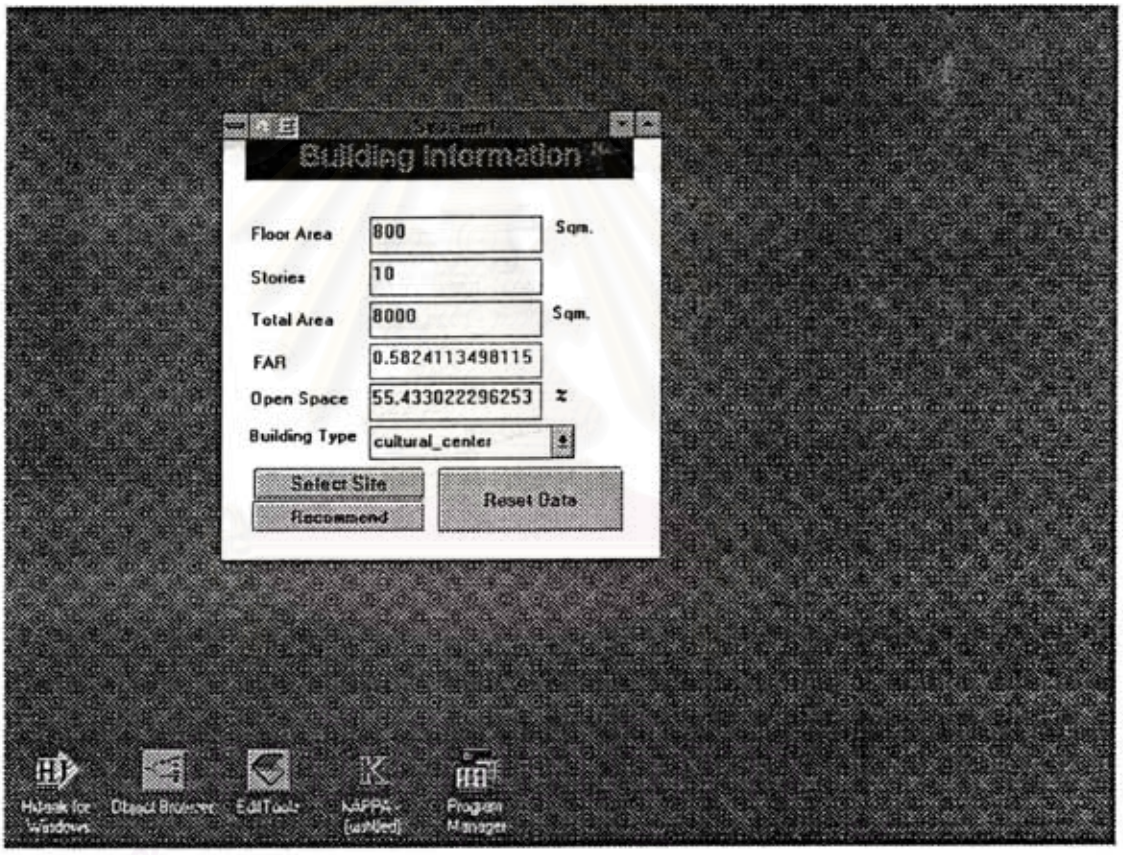
```
Function:ReadDB
    MakeFunction(ReadDB, [db fs ls n],
        {
        DBOpenFile( db );       --- เปิดแฟ้มข้อมูล
        ClearList( fs:ls );     --- ลบค่าใน Instance และ Slot
        Let [maxRows DBGetNumberOfRows( )]  -- เริ่มอ่านข้อมูล
            For i From 1 To maxRows
                Do AppendToList( fs:ls, DBReadCell( i, n));
        DBCloseFile( db );      --- ปิดแฟ้มข้อมูล
        });
```

ซึ่งในที่นี้จะใช้ฐานข้อมูลภายนอกที่เป็นแฟ้มข้อมูลแบบ Dbase III+ ดังแสดงรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลของพื้นที่ตั้งในภาคผนวก ฉ และนำภาพจากโปรแกรมกราฟิคภายนอก ซึ่งในที่นี้จะเป็นแฟ้มข้อมูลประเภท Bitmapped ที่สร้างด้วยโปรแกรมกราฟิค เพื่อการแสดงภาพของพื้นที่ตั้งอาคาร



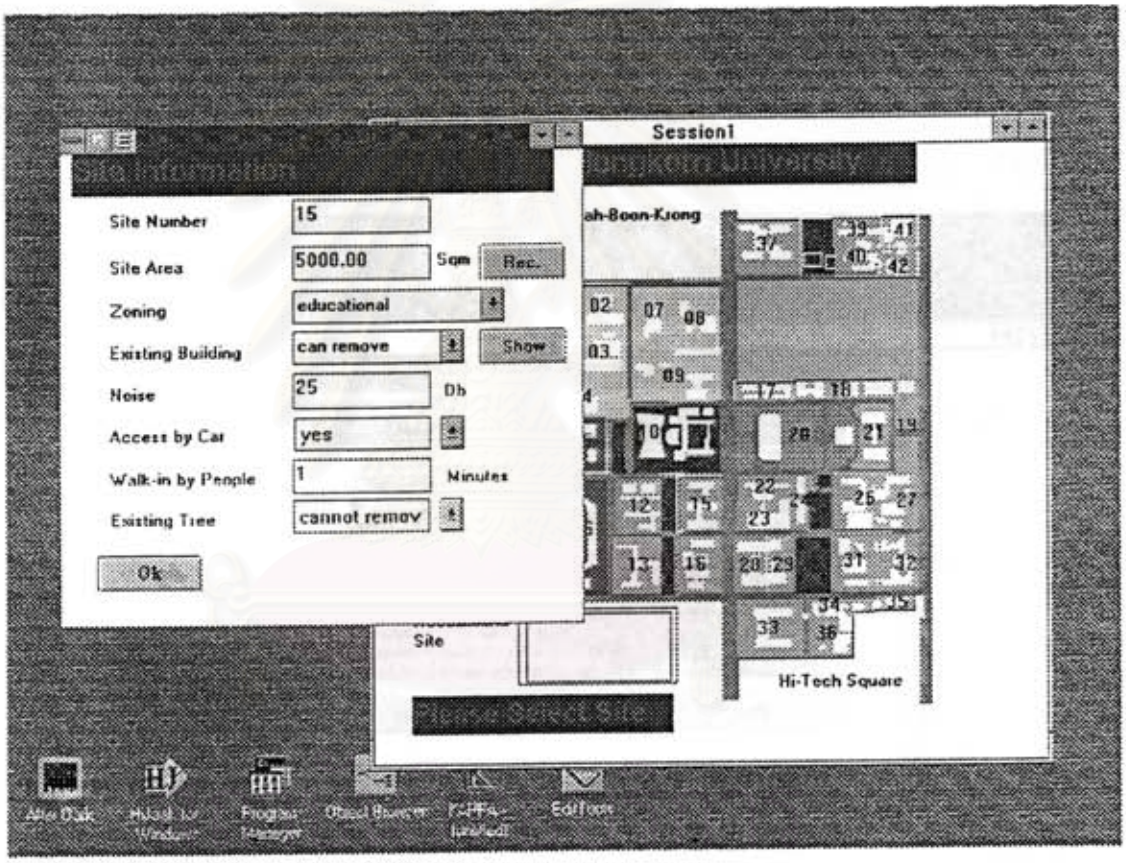
รูปที่ 4.4 แสดงหน้าต่าง Building Allocation Expert System เพื่อเริ่มทำงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าต่าง Building Information ในการรับข้อมูลของอาคาร

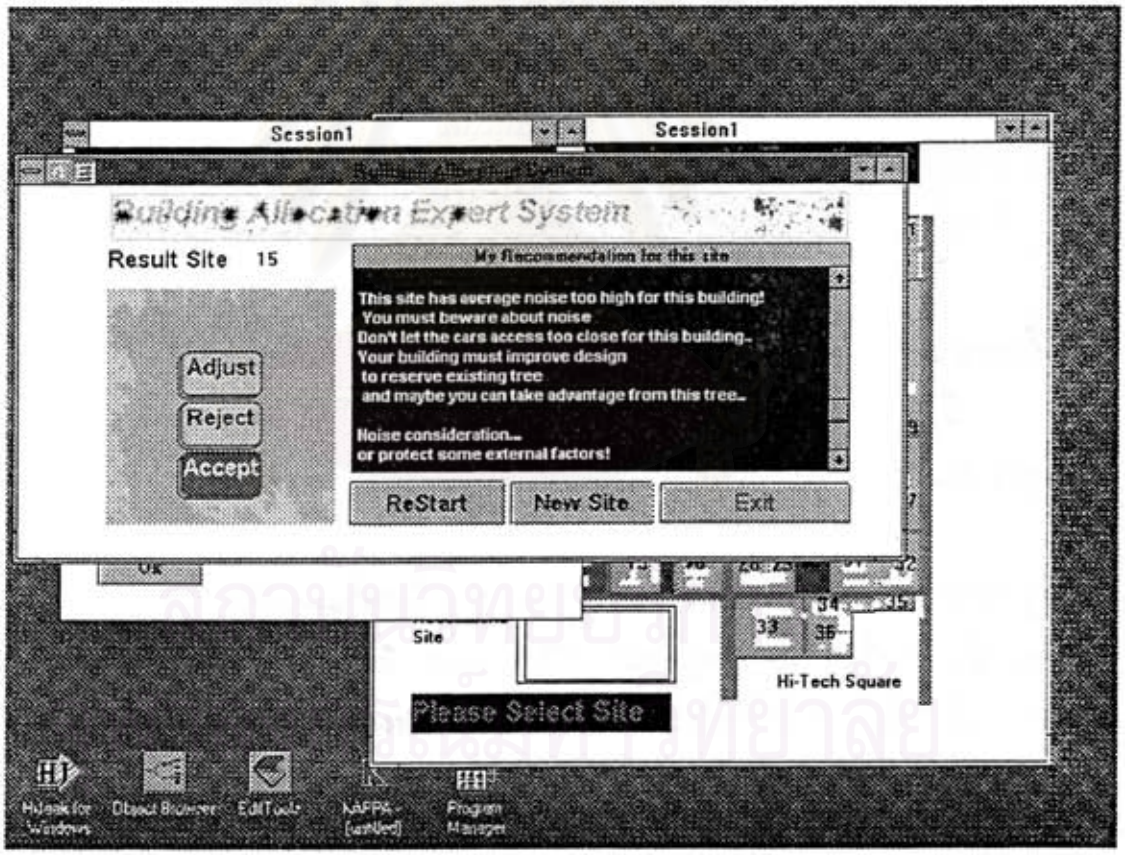
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 แสดงหน้าต่าง Site Information ในการแสดงข้อมูลพื้นที่ตั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 ส่วนแสดงคำตอบและให้เหตุผล (ดูรูปที่ 4.7) โดยจะเป็นส่วนที่นำผลการวิเคราะห์ที่เก็บอยู่ในช่อง ชื่อ Acceptance และช่อง ชื่อ Recommend ใน Instance ชื่อ Site มาแสดง



รูปที่ 4.7 แสดงหน้าต่างส่วนการแสดงคำตอบและให้เหตุผล

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดสอบการใช้ทำงานของระบบ

การทำงานของระบบเป็นไปในลักษณะแบบโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานจะทำหน้าที่ให้ข้อมูลในส่วนที่ระบบต้องการ เช่น ข้อมูลในส่วนของอาคารที่จะหาที่ตั้ง และข้อมูลของพื้นที่ตั้งในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยมีตัวอย่างของการทดสอบการใช้งานระบบดังนี้

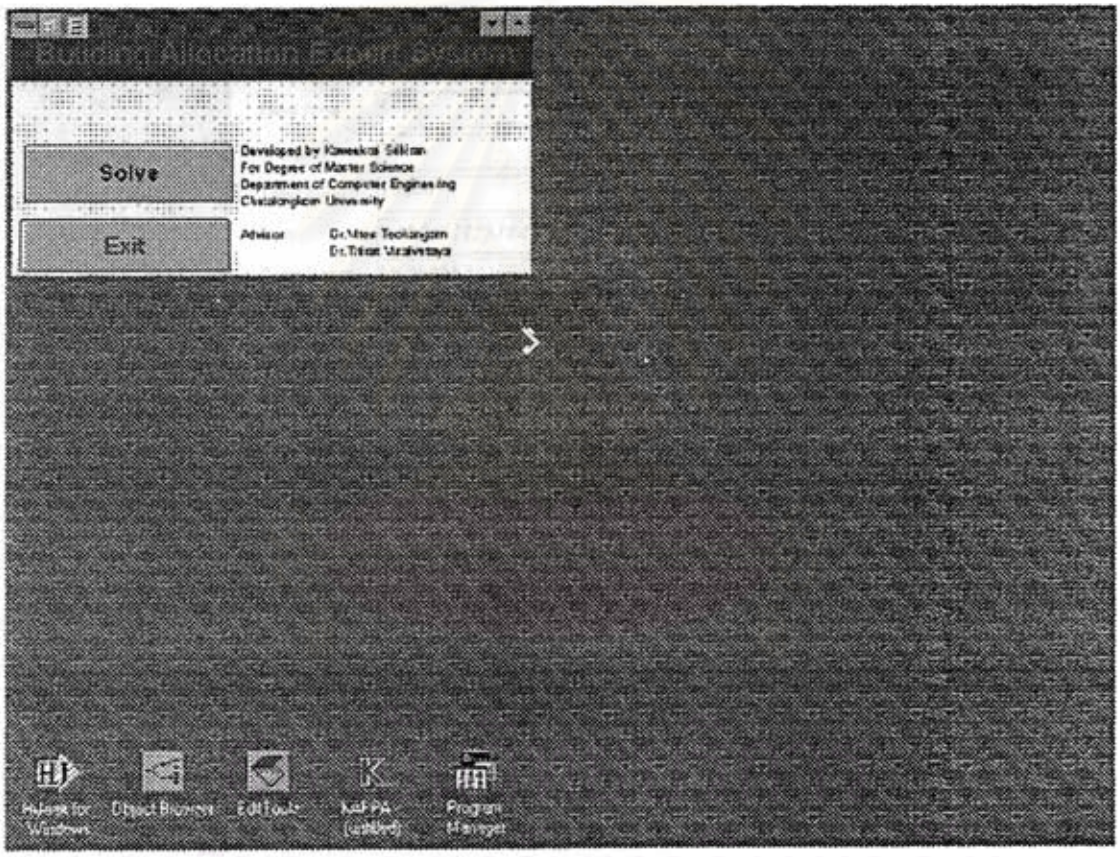
ตัวอย่างที่ 1

ผู้ใช้ระบบต้องการทดสอบการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมของอาคารเรียน ขนาดพื้นที่ต่อชั้น 1,500 ตารางเมตร มีความสูงทั้งสิ้น 10 ชั้น โดยมีขั้นตอนในการใช้ระบบดังนี้

1. ผู้ใช้งานเริ่มสั่งให้ระบบทำงานโดยการกดที่ปุ่ม Solve ในหน้าต่าง Building Allocation Expert System (ตามรูปที่ 5.1)

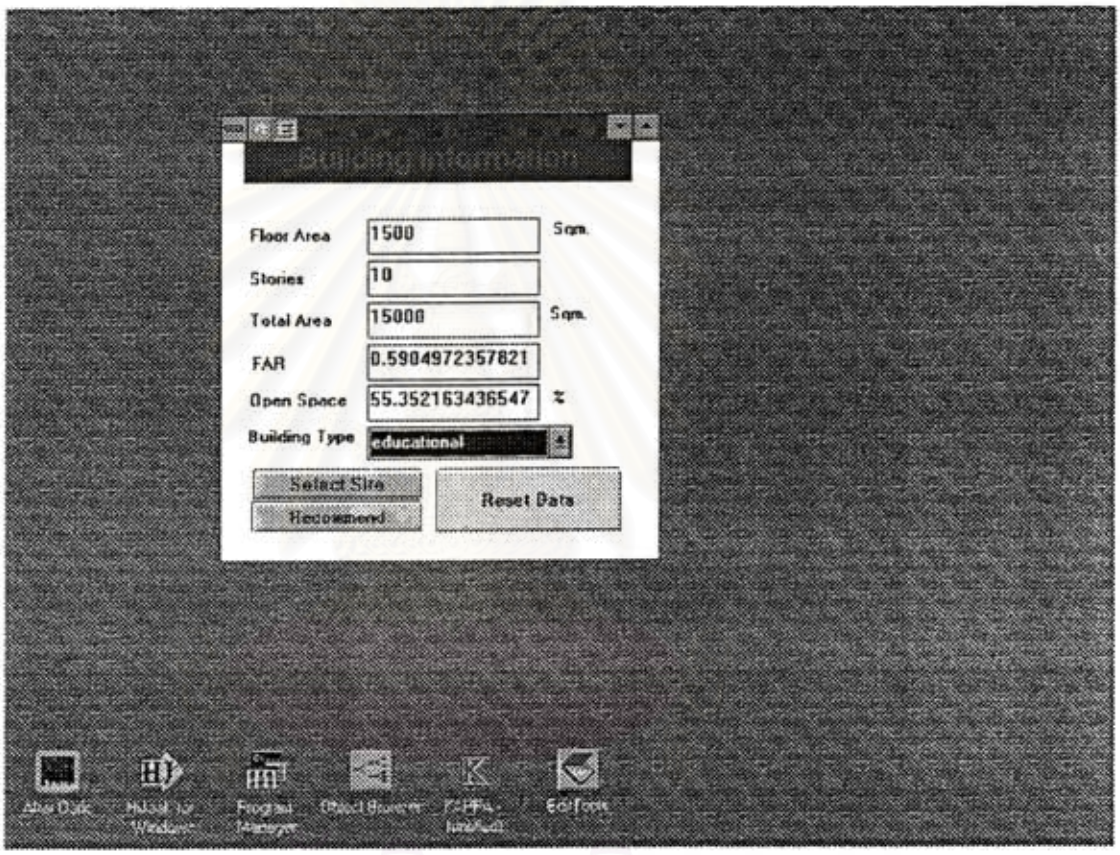
2. ระบบจะแสดงหน้าต่าง Building Information ในการรับข้อมูลเกี่ยวกับตัวอาคาร (ตามรูปที่ 5.2) ซึ่งผู้ใช้จะใส่ข้อมูลขนาดพื้นที่ต่อชั้นและเลือกประเภทของอาคารจากรายการในช่องประเภทของอาคาร ซึ่งในที่นี้ได้แก่ พื้นที่ต่อชั้น (Floor Area) 1,500 ตารางเมตร ความสูง (Stories) 10 ชั้น และเป็นอาคารประเภทการศึกษา (Educational) สำหรับข้อมูลในช่องอื่นระบบจะคำนวณให้

3. ระบบจะแสดงหน้าต่าง CU Plan ซึ่งแสดงแผนผังของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยขึ้นมา ซึ่งจะมีรหัสตัวเลขบอกกลุ่มของพื้นที่ต่าง ๆ สำหรับในกรณีนี้ผู้ใช้สามารถเลือกให้ระบบแนะนำที่ตั้งที่เหมาะสมให้ก่อน หรือสามารถเลือกจากกลุ่มของพื้นที่ตามหมายเลข โดยการใช้เมาส์ (Mouse) (ดูรูปที่ 5.3) โดยในที่นี้ผู้ใช้งานทดลองเลือกที่ตั้งหมายเลข 15



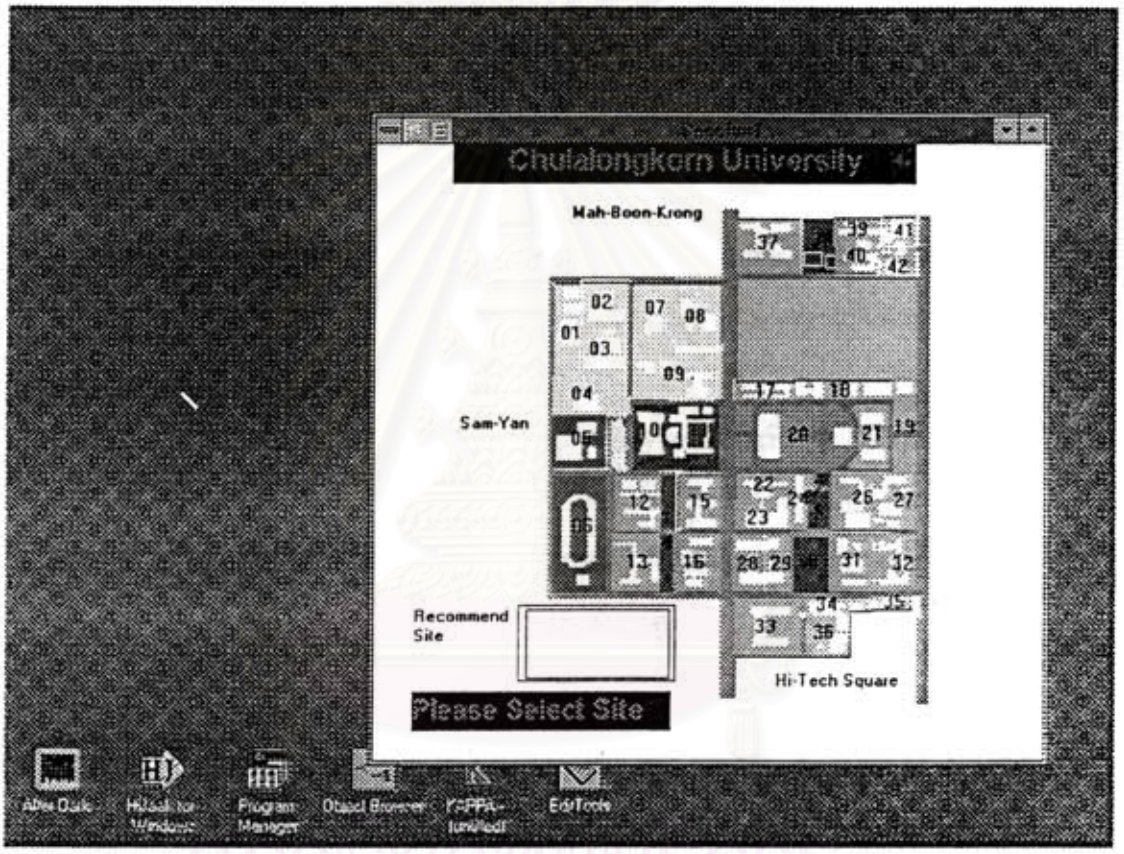
รูปที่ 5.1 แสดงหน้าต่าง Building Allocation Expert System

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.2 แสดงหน้าต่าง Building Information ในการรับข้อมูลอาคารในตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 5.3 แสดงหน้าต่าง CU Plan แสดงแผนผังของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เมื่อผู้ใช้เลือกกลุ่มของพื้นที่ตั้งแล้ว ระบบจะแสดงหน้าต่าง Site Information ซึ่งแสดงส่วนที่เป็นข้อมูลของพื้นที่ตั้งหมายเลข 15 ออกมา โดยผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ ตามความเหมาะสม (ดูรูป 5.4)

5. เมื่อผู้ใช้ตกลงในข้อมูลโดยไม่เปลี่ยนแปลง และกดที่ปุ่ม Ok ระบบจะแสดงหน้าต่างส่วนที่เป็นการให้คำตอบและเหตุผลออกมา สำหรับในกรณีนี้ระบบจะให้คำตอบเป็นการยอมรับที่ตั้งอาคารดังกล่าวแต่ขอให้ระวังในเรื่องเสียงและการรื้อถอนอาคารเดิม (ดูรูป 5.5)

ตัวอย่างที่ 2

ผู้ใช้ระบบต้องการทดสอบการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมของอาคารตามตัวอย่างที่ 1 แต่ผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าระดับของเสียงในส่วนของพื้นที่ตั้งอาคารเป็นค่าที่น้อยลงกว่าเดิม

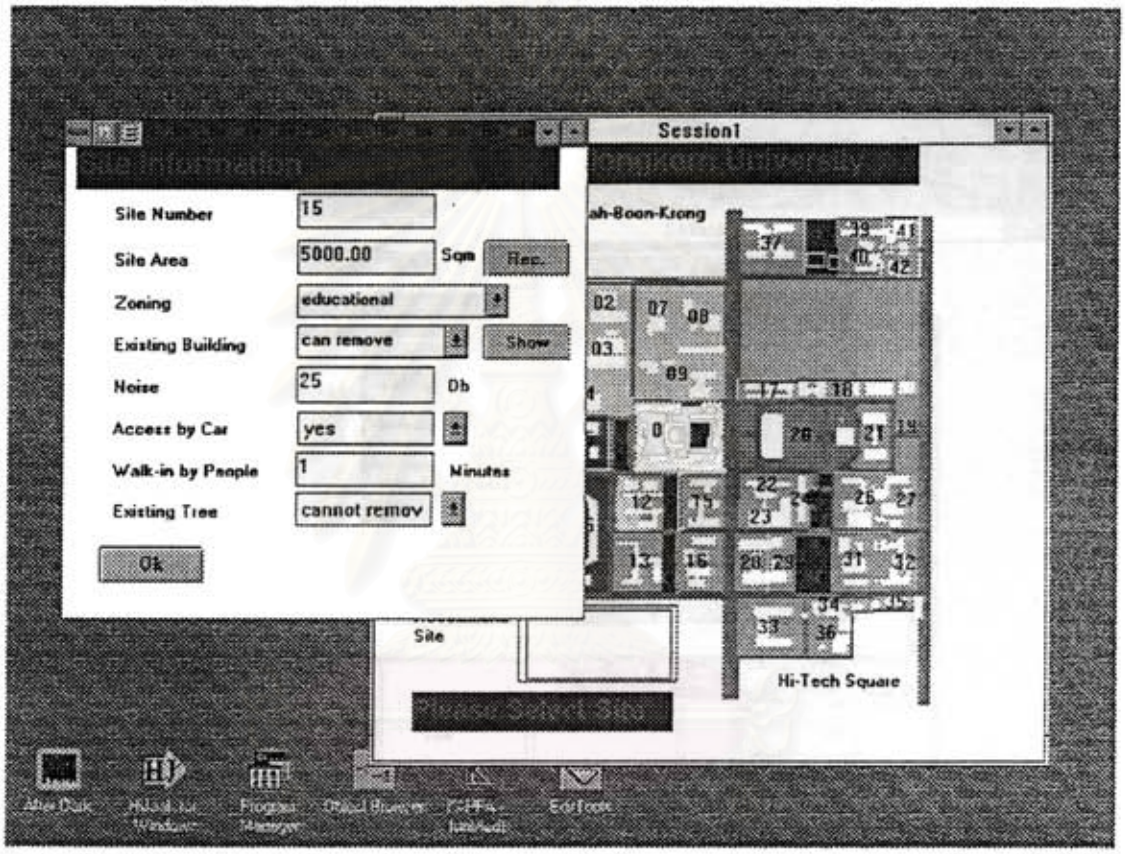
ผู้ใช้ระบบได้ทำงานตามตัวอย่างที่ 1 จากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 เมื่อระบบแสดงหน้าต่าง Site Information ขึ้นมา ผู้ใช้ได้แก้ไขค่าระดับเสียงในช่อง Noise เป็น 10 และกดที่ปุ่ม Ok ระบบจะแสดงคำตอบเป็นการยอมรับที่ตั้งดังกล่าวแต่ข้อแนะนำเรื่องเสียงจะไม่แสดงออกมา เหลือเพียงแต่การรื้อถอนอาคารเดิม (ดูรูปที่ 5.6)

ตัวอย่างที่ 3

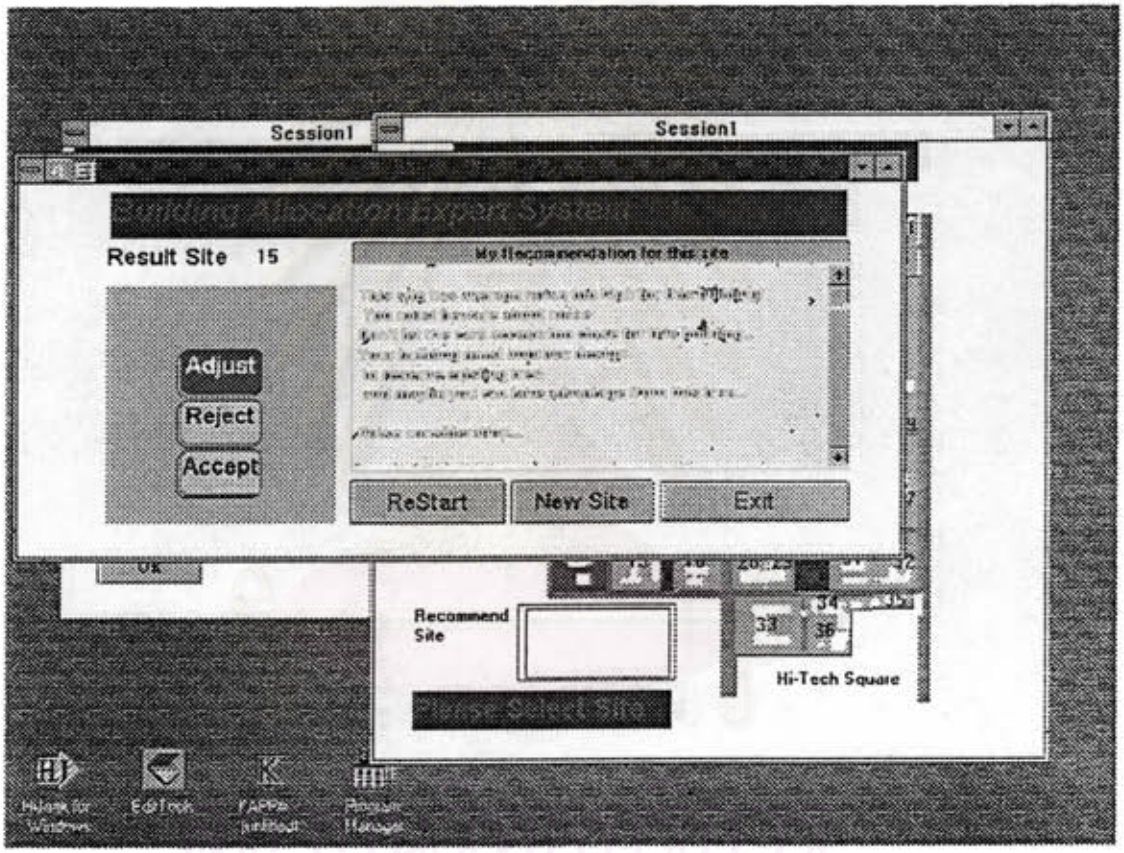
ผู้ใช้ระบบต้องการทดสอบการหาพื้นที่ตั้งที่เหมาะสมของอาคารสำนักงานบริหารขนาดพื้นที่ต่อชั้น 1,000 ตารางเมตร มีความสูงทั้งสิ้น 12 ชั้น โดยมีขั้นตอนในการใช้ระบบดังนี้

1. ผู้ใช้งานเริ่มสั่งให้ระบบทำงานโดยการกดที่ปุ่ม Solve ในหน้าต่าง Building Allocation Expert System

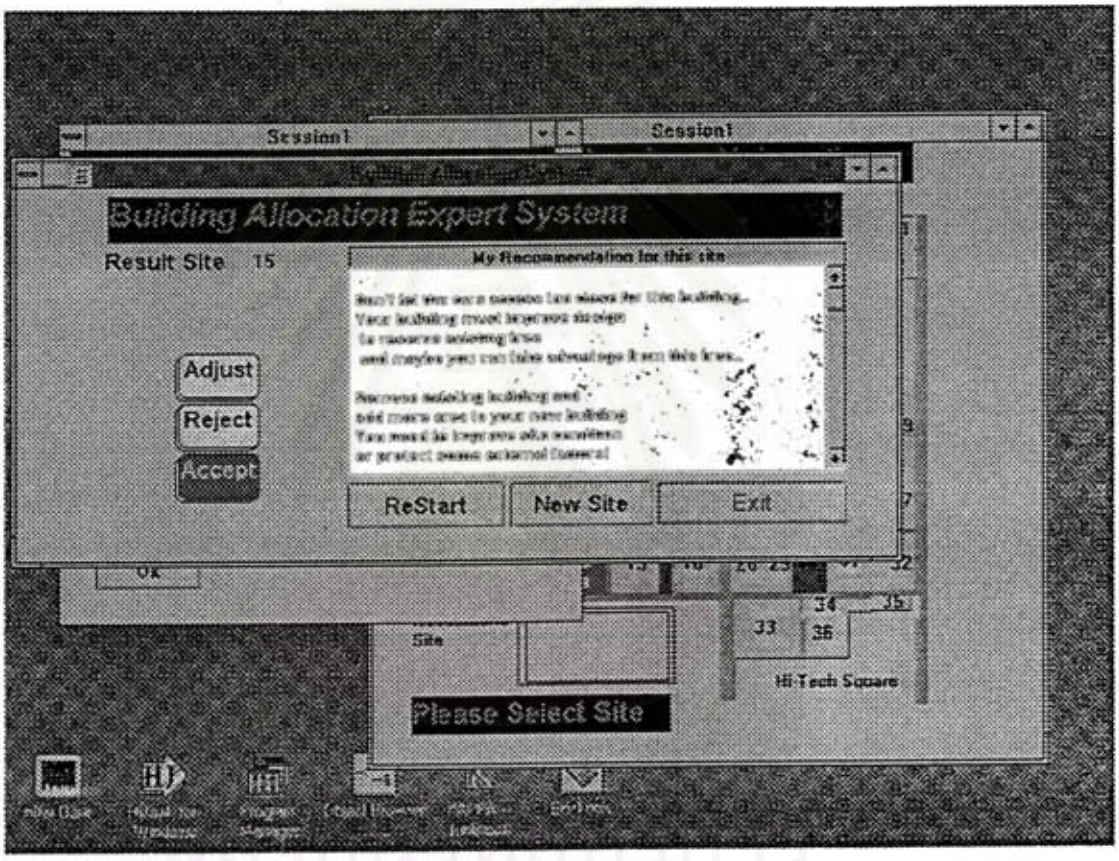
2. ระบบจะแสดงหน้าต่าง Building Information ในการรับข้อมูลเกี่ยวกับตัวอาคาร (ตามรูปที่ 5.7) ซึ่งผู้ใช้จะใส่ข้อมูลขนาดพื้นที่ต่อชั้นและเลือกประเภทของอาคารจากรายการในช่องประเภทของอาคาร ซึ่งในที่นี้ได้แก่ พื้นที่ต่อชั้น 1,000 ตารางเมตร ความสูง 12 ชั้นและเป็นอาคารประเภท บริหาร (Administration)



รูปที่ 5.4 แสดงหน้าต่าง Site Information ของพื้นที่ตั้งหมายเลข 15

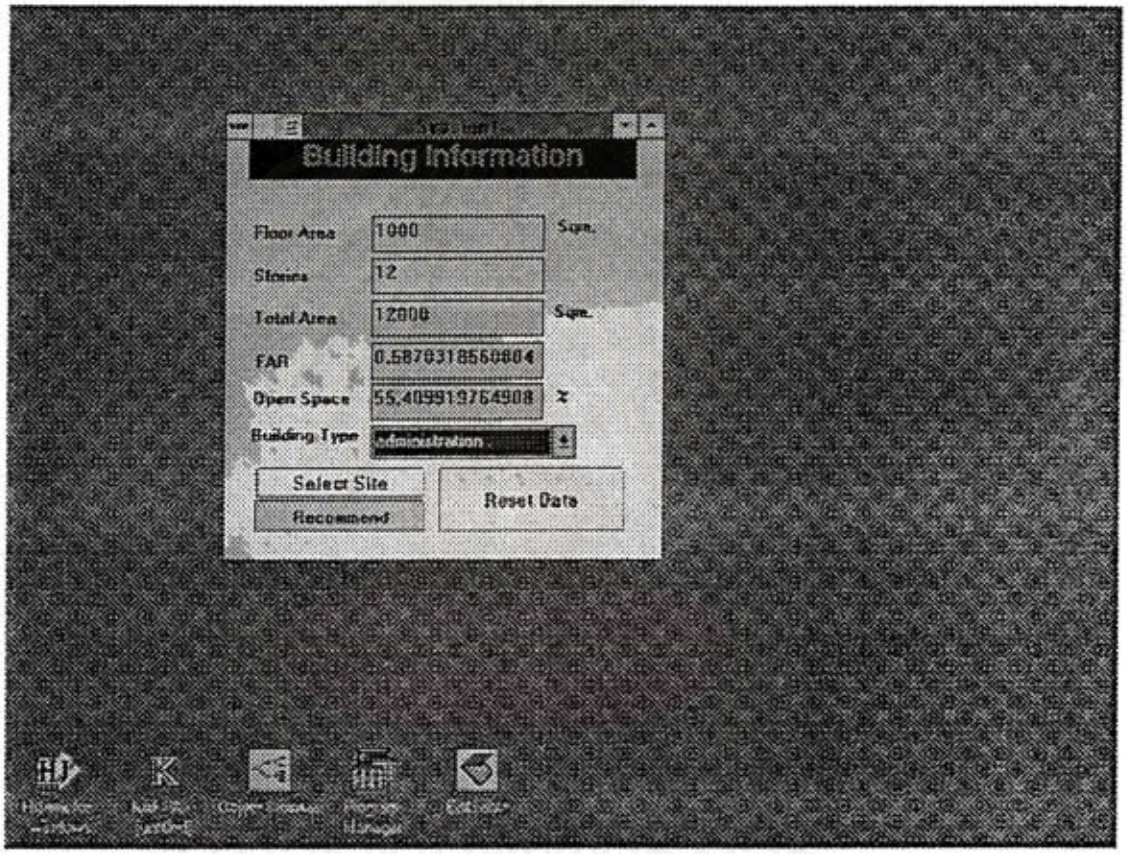


รูปที่ 5.5 แสดงหน้าต่างส่วนคำตอบและให้เหตุผลของความเหมาะสมของที่ตั้งหมายเลข 15



รูปที่ 5.6 แสดงหน้าต่างส่วนคำตอบและให้เหตุผลของความเหมาะสมของที่ตั้งหมายเลข 15 กรณีเปลี่ยนแปลงค่าของระดับเสียง (Noise)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

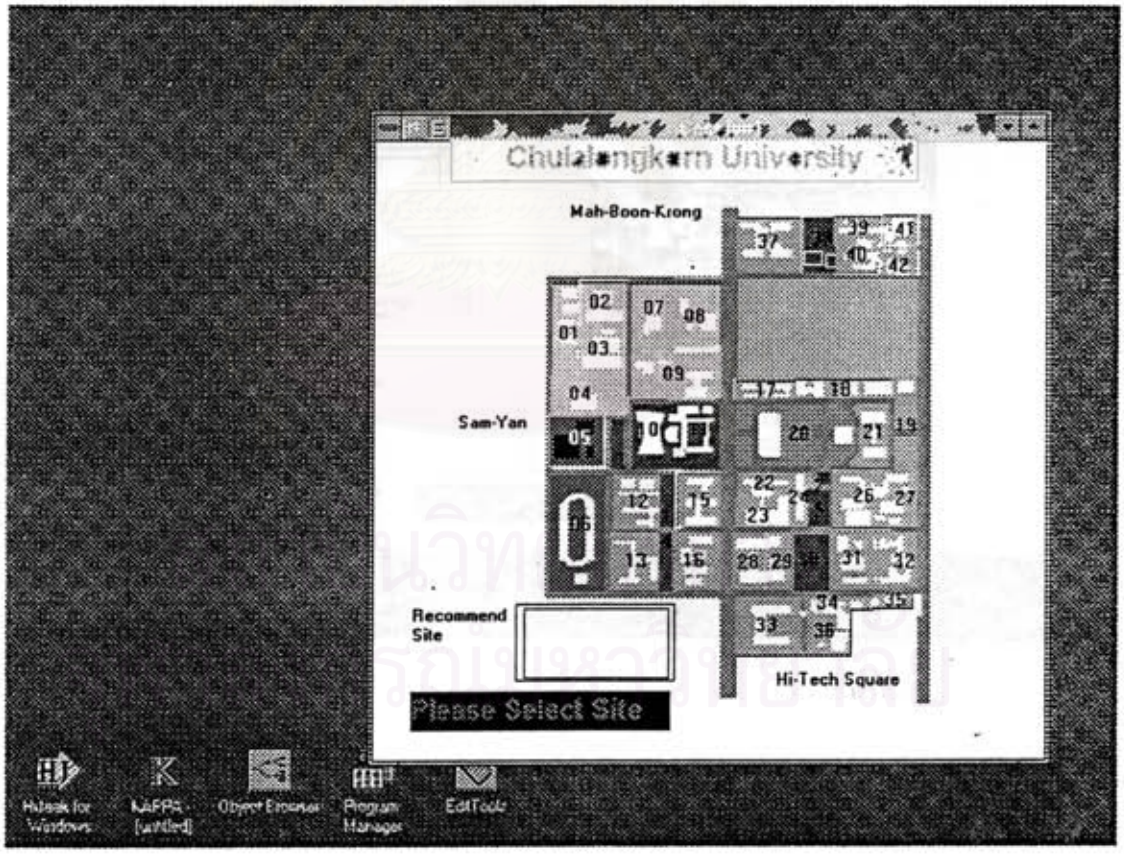


รูปที่ 5.7 แสดงหน้าต่าง Building Information ของตัวอย่างที่ 3

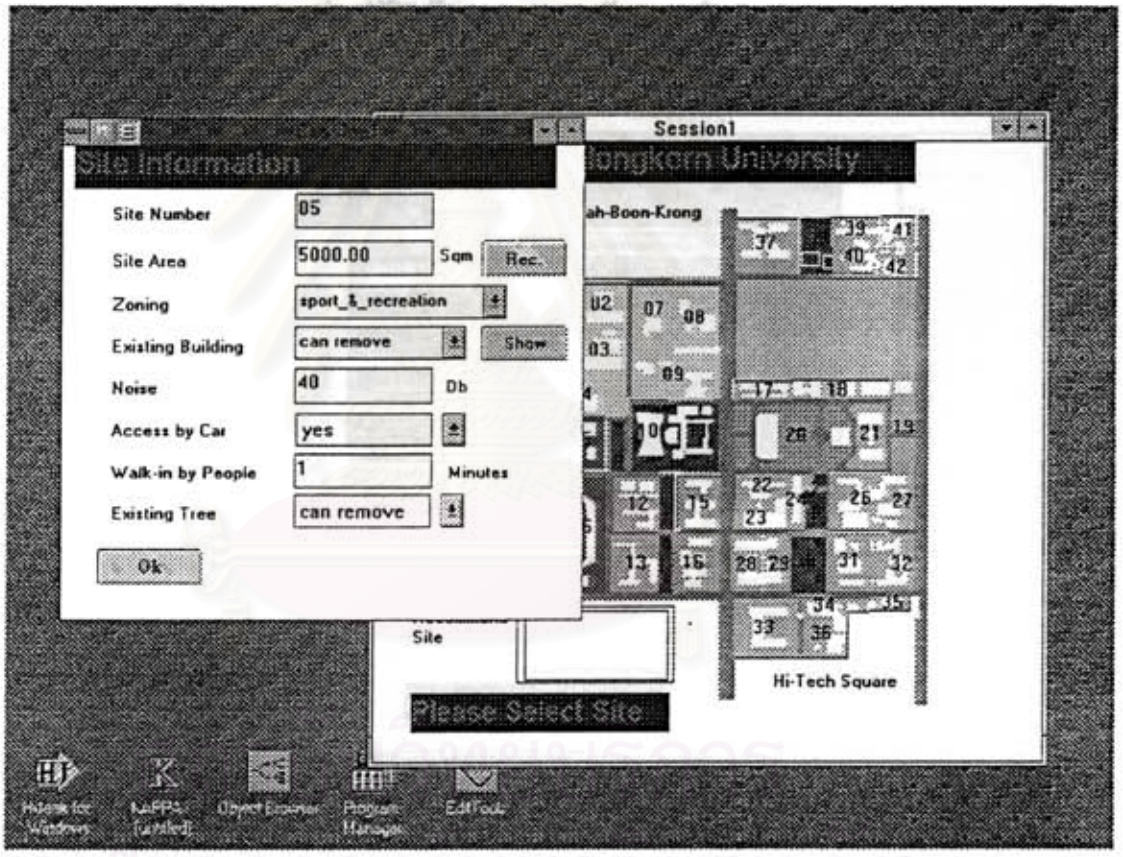
3. ระบบจะแสดงหน้าต่าง CU Plan ซึ่งแสดงแผนผังของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขึ้นมา ซึ่งจะมีรหัสตัวเลขบอกกลุ่มของพื้นที่ต่าง ๆ สำหรับในกรณีนี้ผู้ใช้สามารถเลือกให้ระบบแนะนำที่ตั้งที่เหมาะสมให้ก่อน หรือสามารถเลือกจากกลุ่มของพื้นที่ตามหมายเลขโดยการใช้เมาส์ (Mouse) (ดูรูปที่ 5.8) โดยในที่นี้ผู้ใช้งานทดลองเลือกที่ตั้งหมายเลข 05

4. เมื่อผู้ใช้เลือกกลุ่มของพื้นที่ตั้งแล้ว ระบบจะแสดงหน้าต่าง Site Information ของส่วนที่เป็นข้อมูลของพื้นที่ตั้งหมายเลข05ออกมา โดยผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ ตามความเหมาะสม (ดูรูป 5.9)

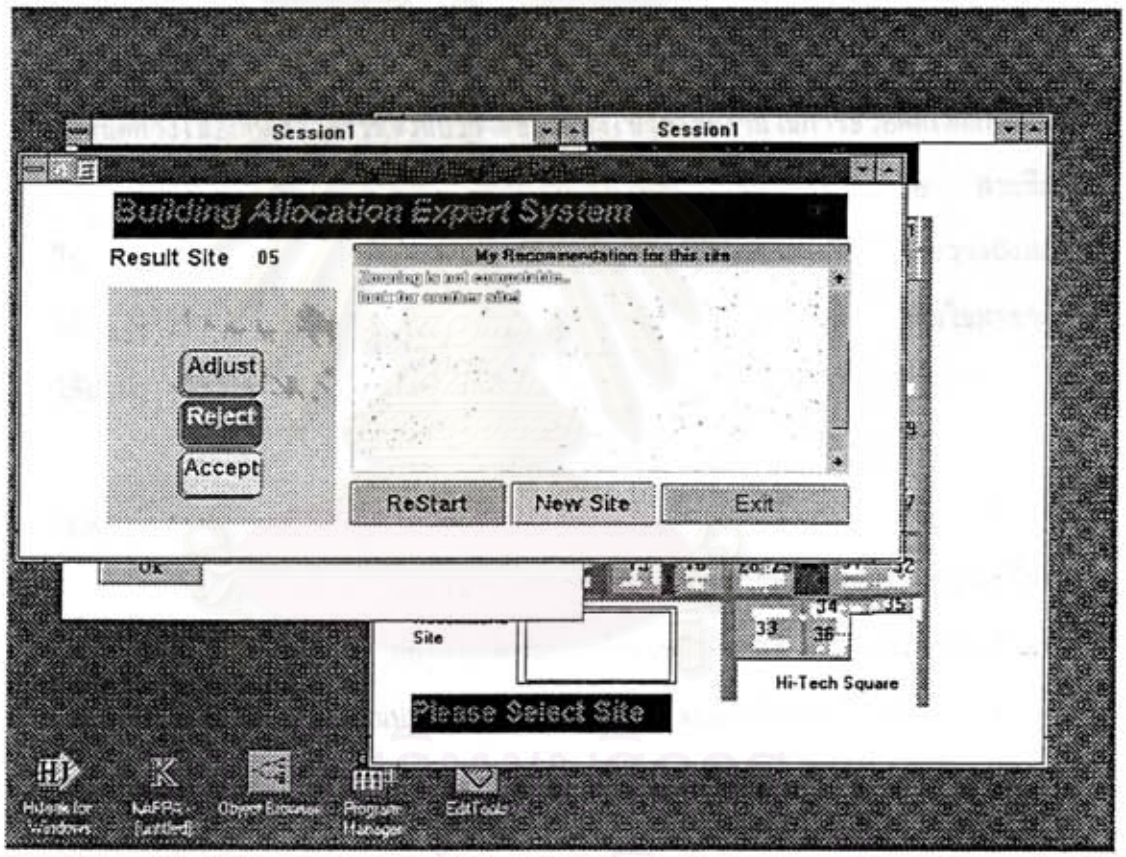
5. เมื่อผู้ใช้ตกลงในข้อมูลดังกล่าว และกดที่ปุ่ม Ok ระบบจะแสดงหน้าต่างส่วนที่เป็นการให้คำตอบและเหตุผลออกมา สำหรับในกรณีนี้ระบบจะให้คำตอบเป็นการไม่ยอมรับที่ตั้งอาคารดังกล่าวโดยเหตุผลเรื่องการใช้พื้นที่ดินไม่ตรงกับประเภทของอาคาร (ดูรูป 5.10)



รูปที่ 5.8 แสดงหน้าต่าง CU Plan แสดงแผนผังของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการเลือกที่ตั้งหมายเลข 05 ตามตัวอย่างที่ 3



รูปที่ 5.9 แสดงหน้าต่าง Site Information ของที่ตั้งหมายเลข 05 ตามตัวอย่างที่ 3



รูปที่ 5.10 แสดงหน้าต่างส่วนคำตอบและให้เหตุผลของที่ตั้งหมายเลข 05

สรุปผลการศึกษาและวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้ศึกษาข้อมูล และรวบรวมจากประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ในฝ่ายวางแผนและพัฒนาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบ โดยพัฒนาระบบบนเครื่อง IBM PC 386 DX ที่มีจานแม่เหล็กแบบแข็ง ความจุ 245 Mb และหน่วยความจำ 4 Mb ขึ้นไป ซึ่งจากการทดสอบการทำงานได้ผลค่อนข้างเป็นที่น่าพอใจ ระดับของการตอบสนองต่อผู้ใช้งาน (Response time) อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ระบบประสานกับผู้ใช้ที่เป็นกราฟิค (Graphical User Interface) ทำให้ผู้บริหารหรือผู้ที่ใช้งานที่มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์จำกัดสามารถใช้งานได้โดยง่าย การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการช่วยกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคารนี้จึงนับว่าจะช่วยแบ่งเบาภาระงานในการช่วยคัดเลือกที่ตั้งที่มีความเหมาะสม โดยหลักเหตุและผลทางการวางผังการใช้ที่ดินมหาวิทยาลัย ส่วนที่สำคัญในการวิจัยในครั้งนี้คือ การแปลความรู้ที่แต่เดิมอาศัยผู้เชี่ยวชาญในสาขาการวางผังออกมาให้อยู่ในรูปที่สามารถอธิบายได้ในลักษณะที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น สำหรับบุคคลในสาขาอื่น ๆ ให้สามารถใช้งานได้เอง

ปัญหาและอุปสรรค

จากการศึกษาการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีแนวโน้มและความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานได้จริง อย่างไรก็ตามการกำหนดปัจจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างความสัมพันธ์มีความซับซ้อน และในบางอย่างไม่สามารถวัดผลออกเป็นค่าหรือระดับต่าง ๆ ได้ชัดเจนมากนัก ดังนั้นในการทำงานจริงจึงต้องอาศัยการวิเคราะห์ในบางส่วนจากนักวางผังและสถาปนิกผู้ที่จะออกแบบอาคารร่วมด้วย เนื่องจากระบบนี้ไม่ได้หมายความถึงการทดแทนสถาปนิกและนักวางผังที่เป็นมนุษย์อย่างเต็มที่ ปัญหาที่พบจากการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญบางคนไม่สามารถอธิบายความรู้ของตนเองออกมาได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในการทำ Knownledge Acqusition หากผู้วิจัยไม่เข้าใจในกระบวนการวางผัง หรือพอมีความรู้อยู่บ้างแล้ว จะทำให้การสรุปข้อมูลเพื่อการสร้างกฎเป็นไปได้ยาก

2. ขอบเขตของการวิจัยกำหนดให้ชัดเจนได้ยาก เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญจะเกี่ยวเนื่องกับหลายปัจจัยที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในเรื่องของฐานข้อมูล จึงจำเป็นต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าสร้างขึ้นเพื่อเป้าหมายใด

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากกระบวนการกำหนดทางเลือกที่ตั้งอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจก่อสร้างอาคารและการวางแผนพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพเท่านั้น ซึ่งหากมีการพัฒนาขั้นตอนอื่นเพิ่มเติม จะทำให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นอันได้แก่

1. พัฒนาระบบฐานข้อมูลในด้านอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัย ในปัจจัยอื่น ๆ เช่น งบประมาณการลงทุน มูลค่าทรัพย์สินคงเหลือของอาคารที่ตั้งอยู่เดิม เป็นต้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การหาที่ตั้งซึ่งมีผลกระทบต่อการวางแผนพัฒนามหาวิทยาลัย

2. การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการตัดสินใจรื้อถอนอาคาร ระบบผู้เชี่ยวชาญเรื่องการหารูปแบบอาคาร เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

ก่อเกียรติ เก่งสกุล, บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. บัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพฯ: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2534.

งานวางผังมหาวิทยาลัย กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ผังแม่บท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มีนาคม 2524.

ฝ่ายวางแผนและพัฒนา สำนักงานอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ข้อเสนอแนะนโยบายผังแม่บท, มิถุนายน 2533.

——. แนวคิดการใช้ที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สิงหาคม 2534.

วีระ สัจกุล และคณะ. รายงานการศึกษาเรื่องโครงการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอาคารในเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อใช้ในการวางผังแม่บท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, เมษายน 2535.

ภาษาอังกฤษ

Frank W. Banghart, Albert Trull, Jr. Educational Planning. New York: The Macmillan Company, 1973.

James P. Lgnizio, INTRODUCTION TO EXPERT SYSTEMS, McGRAW-HILL, Inc., New York, 1991.

KAPPA-PC Reference Manual, IntelliCorp, Inc., 1992.

KAPPA-PC User Guide, ItelliCorp, Inc., 1992.

Kamran Parsaye, Mark Chignell, EXPERT SYSTEMS FOR EXPERTS, John Wiley $ Sons, Inc., 1988.

Michael Rettinger, ACOUSTIC DESIGN AND NOISE CONTROL, Chemieal Publishing Co., Inc., New York, 1973.

Paul Laseau. GRAPHIC THINKING FOR ARCHITECTS AND DESIGNER.
New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1980.

Paul Harmon, Brian Sawyer. CREATING EXPERT SYSTEMS.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แสดงรายชื่อคณะและหน่วยงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แยกตามกลุ่มสาขาวิชา

1. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Science)
   - 1.1 คณะทันตแพทยศาสตร์
   - 1.2 คณะสัตวแพทยศาสตร์
   - 1.3 คณะเภสัชศาสตร์
2. กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ (Humanity)
   - 2.1 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
   - 2.2 คณะศิลปกรรมศาสตร์
   - 2.3 คณะอักษรศาสตร์
3. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science & Technology)
   - 3.1 คณะแพทยศาสตร์
   - 3.2 คณะสหเวชศาสตร์
   - 3.3 คณะวิทยาศาสตร์
   - 3.4 คณะวิศวกรรมศาสตร์
   - 3.5 คณะพยาบาลศาสตร์
4. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ (Social Science)
   - 4.1 คณะครุศาสตร์
   - 4.2 คณะนิเทศศาสตร์
   - 4.3 คณะนิติศาสตร์
   - 4.4 คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
   - 4.5 คณะรัฐศาสตร์
   - 4.6 คณะเศรษฐศาสตร์
5. กลุ่มบริหารส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1 สำนักงานอธิการบดี

5.2 บัณฑิตวิทยาลัย

6. กลุ่มโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม)

6.2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

7. กลุ่มสถาบันวิจัย (Institute) และวิทยาลัยสอน

7.1 สถาบันประชากรศาสตร์

7.2 สถาบันภาษา

7.3 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์

7.4 สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพ

7.5 สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

7.6 สถาบันวิจัยโลหะวัสดุ

7.7 วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

7.8 บัณฑิตบริหารธุรกิจศศินทร์

หมายเหตุ ข้อมูลจากสมุดสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2536 โดย กองแผนงาน ฝ่ายวางแผนและพัฒนา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของอาคารและระดับเสียงที่เหมาะสม *

ประเภทของอาคาร		ระดับเสียง (เดซิเบล)
Studios	Radio	15
	Disk recording	15
	Sound stages	20
	TV (no audience)	20
	TV (with audience)	25
Auditoriums	Concert Halls	20
	Legitimate play	20
	Motion picture	25
Schools	Classrooms	25
	Lecture Halls	25
	Laboratories	30
	Corridors	30
	Libraries	30
Churches	Sanctuaries	25
	Choir lofts	25
	Narthex	30
Hospitals	Private Rooms	25
	Operating rooms	25
	Wards	25

* ข้อมูลจากหนังสือ Acoustic Design and Noise Control

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทของอาคาร		ระดับเสียง (เดซิเบล)
Residences	Homes, rural	20
	Homes, suburban	25
	Homes, urban	30
	Apartment houses, suburban	25
	Apartment houses, urban	30
Restaurants	Dining room	40
	Cocktail lounge	40
	Cafeterias	40
Stores	Department	45
	Retail	40
	Supermarket	45
Offices	Private	35
	Banks	40
	Accounting	40
Workshops	Machine shop	65
	Carpenter shop	65
	Electric shop	65
Hotels	Lobbies	35
	Ballrooms	35
	Suites	30
Sports	Coliseums	35
	Gymnasiums	35
	Swimming pools	40

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

แสดงรายละเอียดของ Instance และ Slot ที่ใช้ในระบบ

INSTANCE: Bldg

ประกอบด้วย Slot

- F_area ใช้เก็บค่าพื้นที่ต่อชั้นของอาคาร
- Type ใช้เก็บค่าประเภทของอาคาร
- Stories ใช้เก็บค่าจำนวนชั้นของอาคาร
- T_area ใช้เก็บค่าพื้นที่รวมของอาคาร

ประกอบด้วย Method

```
/*************** METHOD: cal    ***************/
{
SetValue( Bldg:T_area, Bldg:F_area * Bldg:Stories );
SetValue( Site:NTotalBldgArea,
                Site:TotalBldgArea + Bldg:T_area );
SetValue( Site:NTotalGroundArea,
                Site:TotalGroundArea + Bldg:F_area );
SetValue( Urule:OpenSpace,
          ( ( Site:TotalUArea - Site:NTotalGroundArea )
                                / Site:TotalUArea )
                              * 100 );
SetValue( Urule:FAR,
                Site:NTotalBldgArea / Site:TotalUArea );
SetValue( Urule:GAC,
                Site:NTotalGroundArea / Site:TotalUArea );
SetValue( Site:AreaRecommend, Bldg:F_area * 1.3 );
} );
```

INSTANCE: Conclude

ประกอบด้วย Slot

- Environment ใช้เก็บผลการอนุมานเรื่องสภาพแวดล้อม
- Zoning ใช้เก็บผลการอนุมานเรื่องการใช้พื้นที่
- Urule ใช้เก็บผลการอนุมานเรื่องนโยบายและข้อกำหนด
- Acceptance ใช้เก็บคำตอบของระบบ

ประกอบด้วย Method

```
/*************** METHOD: CalAreaRecommend ***************/
{
SetValue( Site:AreaRecommend, Bldg:F_area * 1.3 );
} );
```

INSTANCE: Environment

ประกอบด้วย Slot

- Noise ใช้เก็บค่าผลการอนุมานเรื่องเสียง
- Accessibility ใช้เก็บค่าผลการอนุมานเรื่องการเข้าถึง

INSTANCE: Accessibility

ประกอบด้วย Slot

- Car_access ใช้เก็บค่าการเข้าถึงพื้นที่โดยรถยนต์
- Ped_access ใช้เก็บค่าการเข้าถึงพื้นที่โดยทางเท้า

INSTANCE: Urule

ประกอบด้วย Slot

- FAR ใช้เก็บค่า FAR ของมหาวิทยาลัย
- GAC ใช้เก็บค่า GAC ของมหาวิทยาลัย
- OpenSpace ใช้เก็บค่า Open Space ของมหาวิทยาลัย

INSTANCE: Site

ประกอบด้วย Slot

- AREA	ใช้เก็บขนาดของที่ตั้ง
- EX_BLDG	ใช้เก็บข้อมูลอาคารเดิมในที่ตั้ง
- NAME	ใช้เก็บรหัสของที่ตั้ง
- TotalBldgArea	ใช้เก็บค่าพื้นที่อาคารรวมทั้งมหาวิทยาลัย
- TotalGroundArea	ใช้เก็บค่าพื้นที่ชั้นล่างของอาคารรวมทั้งมหาวิทยาลัย
- TotalUArea	ใช้เก็บขนาดพื้นที่รวมทั้งมหาวิทยาลัย
- NTotalBldgArea	ใช้เก็บค่าพื้นที่อาคารรวมทั้งมหาวิทยาลัยเมื่อมีอาคารใหม่
- NTotalGroundArea	ใช้เก็บค่าพื้นที่ชั้นล่างของอาคารรวมทั้งมหาวิทยาลัยเมื่อมีอาคารใหม่
- AreaRecommend	ใช้เก็บขนาดที่ตั้งที่เหมาะสมกับตัวอาคาร
- EX_TREE	ใช้เก็บค่าต้นไม้เดิมในที่ตั้ง
- ZONE	ใช้เก็บประเภทการใช้ที่ดินของที่ตั้ง
- NOISE	ใช้เก็บระดับความดังของเสียงในที่ตั้ง
- CAR	ใช้เก็บค่าความสามารถในการเข้าถึงโดยรถยนต์
- FOOTPATH	ใช้เก็บค่าความสามารถในการเข้าถึงโดยทางเท้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แสดงรายละเอียดของกฎที่ใช้ในการอนุมาน

```
RULE: F1_1
IF
     Site:AREA >= Site:AreaRecommend And Site:EX_BLDG #= no And
     Conclude:Zoning #= compatable And Conclude:Urule #= ok
     And Conclude:Environment #= ok,
THEN
     SetValue( Conclude:Acceptance, Accept ) );

RULE: F1_2
IF
     Site:AREA < Site:AreaRecommend,
     SetValue( Conclude:Acceptance, Reject ) And   DisplayText
     ( recommend,
THEN
     FormatValue(  "You need more site space ..at least about :
     %d ",Site:AreaRecommend ) ) );

RULE: F1_3
IF
     Conclude:Zoning #= different,
THEN
     SetValue(  Conclude:Acceptance,  Reject ) And DisplayText
     (  recommend, FormatValue( "Zonning is not compatable..\nlook
     for another site!" ) ) );
```

```
RULE: F1_4
IF
     Site:EX_BLDG #= "cannot remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Acceptance, Reject ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "Conservative building or Politic
     issue     \nthat can not remove existing building in this site
     !" ) ) );

RULE: F1_5
IF
     Conclude:Urule #= not_ok,

THEN
     SetValue( Conclude:Acceptance, Reject ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "Please see university rules or
     contact \nPhysical Planning division!" ) ) );

RULE: F1_6
IF
     Conclude:Environment #= not_ok,

THEN
     SetValue( Conclude:Acceptance, Reject ) And DisplayText
     ( recommend, FormatValue( "\n\nSome environment condition
     mismatch \nwith this building type!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: F1_7
IF
     Site:AREA >= Site:AreaRecommend And Site:EX_BLDG #= no And
     Conclude:Zoning #= compatable And Conclude:Urule #= ok
     And Conclude:Environment #= improve,

THEN
     SetValue( Conclude:Acceptance, Adjust ) And DisplayText
     (recommend, FormatValue( "\n\nYou need to improve site
     condition \nor protect some external factors!" ) ) );

RULE: F1_8
IF
     Site:AREA >= Site:AreaRecommend And Site:EX_BLDG #= "can
     remove" And Conclude:Zoning #= compatable And Conclude:Urule
     #= ok And Conclude:Environment #= ok,

THEN
     SetValue( Conclude:Acceptance, Accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\n\nRemove existing building and
     \nadd more area to your new building!" ) ) );
```

```
RULE: F1_9
IF
     Site:AREA  >=  Site:AreaRecommend  And  Site:EX_BLDG  #= "can
     remove" And Conclude:Zoning #= compatable And Conclude:Urule
     #= ok And Conclude:Environment #= improve,

THEN
     SetValue(  Conclude:Acceptance,  Accept  )  And  DisplayText
     (  recommend,  FormatValue( "\n\nRemove existing building and
     \nadd more area to your new building\nYou need to improve site
     condition \nor protect some external factors!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฎการอนุมานสภาพแวดล้อมด้านเสียง

```
RULE: Ns1_1
IF
     Bldg:Type #= educational And Site:NOISE >= 0 And Site:NOISE
     <= 30,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );
     SetRulePriority( Ns1_1, 10 );

RULE: Ns1_3
IF
     Bldg:Type #= educational And Site:NOISE > 30,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, not_accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nThis site has average noise too
     high for this building!") ) );

RULE: Ns1_4
IF
     Bldg:Type #= dormitory And Site:NOISE > 25,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, not_accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nThis site has average noise too
     high for this building!") ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Ns1_6
IF
     Bldg:Type #= dormitory And Site:NOISE >= 0 And Site:NOISE
     <= 25,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );

RULE: Ns1_7
IF
     Bldg:Type #= administration And Site:NOISE >= 0 And Site:NOISE
     <= 35,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );

RULE: Ns1_8
IF
     Bldg:Type #= administration And Site:NOISE > 35 And Site:NOISE
       <= 60,

THEN
     SetValue(  Environment:Noise,  improve  )  And  DisplayText
     (  recommend,FormatValue(  "\nYour  building  need  noise
     protection!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Ns1_9
IF
     Bldg:Type #= administration And Site:NOISE > 60,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, not_accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nThis site has average noise too
     high for this building!") ) );

RULE: Ns1_10
IF
     Bldg:Type #= service And Site:NOISE >= 0 And Site:NOISE < 65,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );

RULE: Ns1_11
IF
     Bldg:Type #= service And Site:NOISE >= 65,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYour building need noise
     protection!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Ns1_12
IF
     Bldg:Type  #=  sport&recreation  And Site:NOISE >= 0 And Site
     :NOISE <= 100,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );

RULE: Ns1_13
IF
     Bldg:Type  #=  cultural_center  And  Site:NOISE >= 0 And Site
     :NOISE < 25,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );

RULE: Ns1_14
IF
     Bldg:Type  #=  cultural_center  And Site:NOISE >= 25 And Site
     :NOISE < 30,

THEN
     SetValue(  Environment:Noise,  improve  )  And  DisplayText
     (  recommend,FormatValue(  "\nYour  building  need  noise
     protection!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Ns1_15
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Site:NOISE >= 30,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, not_accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nThis site has average noise too
     high for this building!" ) ) );

RULE: Ns1_16
IF
     Bldg:Type #= student_union And Site:NOISE >= 0 And Site:NOISE
     < 65,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, accept ) );

RULE: Ns1_17
IF
     Bldg:Type #= student_union And Site:NOISE >= 65,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, not_accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nThis site has average noise too
     high for this building!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Ns1_18
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Site:NOISE >= 100,

THEN
     SetValue( Environment:Noise, not_accept ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nThis site has average noise too
     high or impossible for human to live there!" ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฎที่ใช้ในการอนุมานเรื่องสภาพแวดล้อม

```
RULE: Env1_1
IF
     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= ok And Site:EX_TREE #= no,

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, ok ) );

RULE: Env1_2
IF
     Environment:Noise #= improve And Environment:Accessibility
     #= ok And Site:EX_TREE #= no,

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nNoise consideration..." ) ) );

RULE: Env1_3
IF
     Environment:Noise #= not_accept Or Environment:Accessibility
     #= not_ok,

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, not_ok ) );
```

```
RULE: Env1_4
IF
     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= no,

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nAccessibility consideration..." )
     ) );


RULE: Env1_5
IF
     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= no,

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nAccessibility consideration..." )
     ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Env1_6
IF
     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= ok And Site:EX_TREE #= "cannot remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYour building must improve design
     \n to reserve existing tree \n and maybe you can take
     advantage from this tree.." ) ) );

RULE: Env1_7
IF
     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= ok And Site:EX_TREE #= "can remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYou must remove existing tree
     \nbut maybe you can take advantage from this tree\n if you
     don't cut it..." ) ) );
```

```
RULE: Env1_8
IF
     Environment:Noise #= improve And Environment:Accessibility
     #= ok And Site:EX_TREE #= "cannot remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYour building must improve design
     \n to reserve existing tree \n and maybe you can take
     advantage from this tree..\n\nNoise consideration..." ) ) );

RULE: Env1_9
IF
     Environment:Noise #= improve And Environment:Accessibility
     #= ok And Site:EX_TREE #= "can remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYou must remove existing tree\n to
     reserve existing tree \nbut maybe you can take advantage from
     this tree..\n\nNoise consideration...." ) ) );
```

```
RULE: Env1_10
IF
     Environment:Noise #= improve And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= "can remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYou must remove existing tree
     \nbut maybe you can take advantage from this tree..\n\n
     Accessibility consideration...\n\nNoise consideration...." ) )
     );

RULE: Env1_11
IF
     Environment:Noise #= improve And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= no,

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nAccessibility consideration...\n
     \nNoise consideration..." ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Env1_12
IF
     Environment:Noise #= improve And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= "cannot remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYour building must improve design
     \n to reserve existing tree \n and maybe you can take
     advantage from this tree..\n\nAccessibility consideration...\n
     \nNoise consideration..." ) ) );

RULE: Env1_13
IF
     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= "cannot remove",

THEN
     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYour building must improve design
     \n to reserve existing tree \n and maybe you can take
     advantage from this tree..\n\nAccessibility consideration..."
     ) ) );
```

```
RULE: Env1_14

IF

     Environment:Noise #= accept And Environment:Accessibility
     #= improve And Site:EX_TREE #= "can remove",


THEN

     SetValue( Conclude:Environment, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYou must remove existing tree \n
     but maybe you can take advantage from this tree..\n
     \nAccessibility consideration..." ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฎที่ใช้ในการอนุมานสภาพแวดล้อมด้านการเข้าถึงพื้นที่

```
RULE: As1_1
IF
     Bldg:Type #= educational And Accessibility:Car_access #= easy
     And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nDon't let the cars access too
     close for this building.. " ) ) );

RULE: As1_2
IF
     Bldg:Type #= educational And Accessibility:Car_access #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_3
IF
     Bldg:Type #= educational And Accessibility:Car_access #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nMaybe it's not a safe place for
     this building type.. ") ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: As1_4
IF
     Bldg:Type #= educational And Accessibility:Car_access #= easy
     And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nDon't let the cars access too
     close for this building.. " ) ) );

RULE: As1_5
IF
     Bldg:Type #= administration And Accessibility:Car_access #=
     easy And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_6
IF
     Bldg:Type #= administration And Accessibility:Car_access #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nIt is not comfortable for
     contactor to access to this building.. " ) ) );
```

```
RULE: As1_7
IF
     Bldg:Type #= administration And Accessibility:Car_access #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) And DisplayText
     (   recommend,FormatValue(   "\nIt   is   not   comfortable   for
     contactor to access to this building.. " ) ) );

RULE: As1_8
IF
     Bldg:Type #= administration And Accessibility:Car_access #=
     easy And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_9
IF
     Bldg:Type #= service And Accessibility:Car_access #= easy
     And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );
```

```
RULE: As1_10
IF
     Bldg:Type #= service And Accessibility:Car_access #= difficult
     And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) );

RULE: As1_11
IF
     Bldg:Type #= service And Accessibility:Car_access #= difficult
     And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) );

RULE: As1_12
IF
     Bldg:Type #= service And Accessibility:Car_access #= easy
     And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );
```

```
RULE: As1_13
IF
     Bldg:Type #= dormitory And Accessibility:Car_access #= easy
     And Accessibility:Ped_access #= easy,
THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, improve ) And DisplayText
     (  recommend,FormatValue(  "\nDon't  let  the cars access too
     close for this building.." ) ) );

RULE: As1_14
IF
     Bldg:Type   #=   dormitory  And  Accessibility:Car_access  #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_15
IF
     Bldg:Type   #=   dormitory  And  Accessibility:Car_access  #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) And DisplayText
     (  recommend,FormatValue(  "\nMaybe it's not a safe place for
     this building type.. " )) );
```

```
RULE: As1_16
IF
     Bldg:Type #= dormitory And Accessibility:Car_access #= easy
     And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nDon't let the cars access too
     close for this building.. " ) ) );

RULE: As1_17
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Accessibility:Car_access
     #= easy And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_18
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Accessibility:Car_access
     #= difficult And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYou must find the way for service
     car..\but it is nesscery to have a car's parking around 500
     metres near this building ") ) );
```

```
RULE: As1_19
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Accessibility:Car_access
     #= difficult And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) );

RULE: As1_20
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Accessibility:Car_access
     #= easy And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nBeware when many people want to go
     out.. " ) ) );

RULE: As1_21
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Accessibility:Car_access
     #= easy And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, improve ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nDon't let the cars access too
     close for this building.. " ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: As1_22
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Accessibility:Car_access
     #= difficult And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue(Environment:Accessibility,improve) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nYou must find the way for service
     car..\but  it  is nesscery to have a car's parking around 500
     metres near this building ") ) );

RULE: As1_23
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Accessibility:Car_access
     #= difficult And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) );

RULE: As1_24
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Accessibility:Car_access
     #= easy And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue(  Environment:Accessibility,  ok  ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nBeware when many people want to go
     out.. " ) ) );
```

```
RULE: As1_25
IF
     Bldg:Type #= student_union And Accessibility:Car_access #=
     easy And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_26
IF
     Bldg:Type #= student_union And Accessibility:Car_access #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= easy,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, ok ) );

RULE: As1_27
IF
     Bldg:Type #= student_union And Accessibility:Car_access #=
     difficult And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: As1_28
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Accessibility:Car_access
     #= easy And Accessibility:Ped_access #= difficult,

THEN
     SetValue( Environment:Accessibility, not_ok ) And DisplayText
     ( recommend,FormatValue( "\nBeware when many people want to go
     out.. " ) ) );

RULE: Car1_1
IF
     Site:CAR #= yes,

THEN
     SetValue( Accessibility:Car_access, easy ) );

ULE: Car1_2
F
     Site:CAR #= no,

IEN
     SetValue( Accessibility:Car_access, difficult ) );

 LE: Ped1_1

     Site:FOOTPATH >= 0 And Site:FOOTPATH <= 2,
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
THEN
     SetValue( Accessibility:Ped_access, easy ) );
RULE: Ped1_2
IF
     Site:FOOTPATH > 2,

THEN
     SetValue( Accessibility:Ped_access, difficult ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฎที่ใช้ในการอนุมานเรื่องการแบ่งพื้นที่

```
RULE: Zn1_1
IF
     Bldg:Type #= educational And Site:ZONE #= educational,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );

RULE: Zn1_2
IF
     Bldg:Type #= educational And Site:ZONE #= administration Or
     Site:ZONE #= sport_&_recreation Or Site:ZONE #= residential,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );

RULE: Zn1_3
IF
     Bldg:Type #= administration And Site:ZONE #= administration,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE:Zn_4
IF
     Bldg:Type #= administration And Site:ZONE #= educational Or
     Site:ZONE #= sport_&_recreation Or Site:ZONE #= residential,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );

RULE: Zn1_5
IF
     Bldg:Type #= service And Site:ZONE #= administration,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );

RULE: Zn1_6
IF
     Bldg:Type #= service And Site:ZONE #= educational Or Site:ZONE
     #= sport_&_recreation Or Site:ZONE #= residential,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );

RULE: Zn1_7
IF
     Bldg:Type #= dormitory And Site:ZONE #= residential,
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );

RULE: Zn1_8
IF
     Bldg:Type  #=  dormitory And Site:ZONE #= educational Or
     Site:ZONE #= sport_&_recreation Or Site:ZONE #=
     administration,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );

RULE: Zn1_9
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Site:ZONE #=
     sport_&_recreation,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );

RULE: Zn1_10
IF
     Bldg:Type #= sport&recreation And Site:ZONE #= educational
     Or Site:ZONE #= administration Or Site:ZONE #= residential,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: Zn1_11
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Site:ZONE #= administration,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );

RULE: Zn1_12
IF
     Bldg:Type #= cultural_center And Site:ZONE #= educational
     Or Site:ZONE #= sport_&_recreation Or Site:ZONE #=
     residential,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );

RULE: Zn1_13
IF
     Bldg:Type #= student_union And Site:ZONE #= sport_&_recreation
     Or Site:ZONE #= educational Or Zoning:ZONE #= administration,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, compatable ) );

RULE: Zn1_14
IF
     Bldg:Type #= student_union And Site:ZONE #= residential,
```

```
THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) );
RULE: Zn1_15
IF
     Site:ZONE #= green_area,

THEN
     SetValue( Conclude:Zoning, different ) And DisplayText
     ( recommend, FormatValue( "\nCan not locatate this building
     in green area \ndepend on University policy..." ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฎที่ใช้อนุมานเรื่องนโยบายและข้อกำหนดสถาบันอุดมศึกษา

```
RULE: U1_1
IF
     Urule:FAR <= 10 And Urule:GAC < 1 And Urule:OpenSpace >= 30,

THEN
     SetValue( Conclude:Urule, ok ) );

RULE: U1_2
IF
     Urule:FAR > 10,

THEN
     SetValue( Conclude:Urule, not_ok ) And DisplayText( recommend,
     FormatValue( "\nUniversity Floor Area Ratio is too high.." )
     ) );

RULE: U1_3
IF
     Urule:GAC >= 1,

THEN
     SetValue( Conclude:Urule, not_ok ) And DisplayText( recommend,
     FormatValue( "\nUniversity Ground Area Coverage is too high.."
     ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
RULE: U1_4
IF
     Urule:OpenSpace < 30,

THEN
     SetValue( Conclude:Urule, not_ok ) And DisplayText( recommend,
     FormatValue( "\nUniversity OpenSpace is not enough.." ) ) );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

แสดงรายละเอียดฟังก์ชั่นที่ใช้ในระบบ

```
FUNCTION: Solve
- ใช้ในการสั่งระบบให้เริ่มทำงาน
MakeFunction( Solve, [],
    {
    ShowWindow( SESSION );
    BackwardChain( Goal1 );
    } );
SetFunctionComment( Solve, "ReadDB( faculty.dbf, Faculty );" );

FUNCTION: cal1
- ใช้ในการคำนวณค่าพื้นที่อาคารรวม, FAR, GAC และ Open Space
MakeFunction( cal1, [],
    {
    SetValue( Bldg:T_area, Bldg:F_area * Bldg:Stories );
    SetValue( Site:NTotalBldgArea,
          Site:TotalBldgArea + Bldg:T_area );
    SetValue(  Site:NTotalGroundArea,
          Site:TotalGroundArea  + Bldg:F_area );
    SetValue(  Urule:OpenSpace,
          (  (  Site:TotalUArea  - Site:NTotalGroundArea )
                                  / Site:TotalUArea )
                                * 100 );
    SetValue( Urule:FAR,
          Site:NTotalBldgArea / Site:TotalUArea);
```

```
    SetValue( Urule:GAC,
          Site:NTotalGroundArea / Site:TotalUArea );
    SetValue( Site:AreaRecommend, Bldg:F_area * 1.3 );
    } );
```

FUNCTION: ReadDB

- ใช้ในการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอก

```
MakeFunction( ReadDB, [db fs ls n],
    {
    DBOpenFile( db );
    ClearList( fs:ls );
    Let [maxRows DBGetNumberOfRows( )]
        For i From 1 To maxRows
            Do AppendToList( fs:ls, DBReadCell( i, n ) );
    DBCloseFile( db );
    } );
```

FUNCTION: ReadDB1

- ใช้ในการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอก

```
MakeFunction( ReadDB1, [db fs ls],
    {
    DBOpenFile( db );
    ClearList( fs:ls );
    Let [maxRows DBGetNumberOfRows( )]
        For i From 1 To maxRows
            Do AppendToList( fs:ls, DBReadCell( i, 1 ) );
    DBCloseFile( db );
    } );
```

FUNCTION: GetOldBldg

- ใช้การหาลักษณะของอาคารเดิม

```
MakeFunction( GetOldBldg, [db],
    {
    DBOpenFile( db );
    ClearList( Site:OldBldgStatus );
    PostMultipleSelection( "Select Existing Building",
          Site:OldBldg,Site:OldBldg );
    Let [lng LengthList( Site:OldBldg )]
        For i From 1 To lng
              Do {
              Let [arg GetNthElem( Site:OldBldg, i )]
                  AppendToList( Site:OldBldgStatus,
                      DBReadCell( DBFindRecord( FormatValue
                          ( "CODE='" # arg # ' ) ),
                          2 ) );
                  };
    DBCloseFile( db );
    } );
```

FUNCTION: ExB

- ใช้ในการวิเคราะห์อาคารเดิม

```
MakeFunction( ExB, [],
    {
    SetValue( Site:gi, 1 );
    SetValue( Site:ji, 0 );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
While  (( Site:gi <= LengthList( Site:OldBldgStatus ) ))
       {
       Let [ostatus GetNthElem( Site:OldBldgStatus,
                          GetValue( Site:gi ) )]
           If ( ostatus #= cn )
             Then {
                  SetValue( Site:EX_BLDG, "cannot remove" );
                  Site:gi = ( LengthList
                                ( Site:OldBldgStatus )
                                  + 1 );
                  }
             Else If ( ostatus #= ca )
                    Then {
                         SetValue( Site:EX_BLDG,
                         "can remove" );
                         Site:gi += 1;
                         }
                    Else If ( ostatus #= no )
                           Then {
                                Site:gi += 1;
                                Site:ji += 1;
                                };
       };
If ( GetNthElem( Site:OldBldgStatus,
                 LengthList( Site:OldBldgStatus ) )
                 #= ca And Not( Site:EX_BLDG #=
                 "cannot remove" ) )
  Then SetValue( Site:EX_BLDG, "can remove" )
```

```
    Else If ( Site:ji #= LengthList( Site:OldBldgStatus ) )
            Then SetValue( Site:EX_BLDG, no );
    } );


FUNCTION: OkBldgInput
- ใช้ในการรับข้อมูลส่วนอาคาร
MakeFunction( OkBldgInput, [],
    {
    SetValue( Site:NTotalBldgArea,
          Site:TotalBldgArea + Bldg:T_area );
    SetValue( Site:NTotalGroundArea,
          Site:TotalGroundArea + Bldg:F_area );
    SetValue( Urule:OpenSpace,
              (( Site:TotalUArea - Site:NTotalGroundArea )
                                  / Site:TotalUArea )
                                * 100 );
    SetValue( Urule:FAR,
          Site:NTotalBldgArea / Site:TotalUArea );
    SetValue( Urule:GAC,
          Site:NTotalGroundArea / Site:TotalUArea );
    SetValue( Site:AreaRecommend, Bldg:F_area * 1.3 );
    HideWindow( BldgInput );
    RecSite(  );
    } );
```

```
FUNCTION: SiteInfo
- ใช้ในการเรียกหน้าต่างการให้ข้อมูลที่ตั้ง
MakeFunction( SiteInfo, [],
    {
    ShowWindow( SiteInput );
    } );


FUNCTION: Start
- ใช้เริ่มต้นการทำงาน
MakeFunction( Start, [],
    {
    HideWindow( Start );
    ShowWindow( BldgInput );
    } );


FUNCTION: ResetSite
- ใช้ตั้งค่าเริ่มต้นของระบบ
MakeFunction( ResetSite, [],
    {
    ResetValue( Site:CAR );
    ResetValue( Site:FOOTPATH );
    ResetValue( Site:NAME );
    ResetValue( Conclude:Acceptance );
    ResetValue( Site:AREA );
    ResetValue( Site:EX_BLDG );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    ResetValue( Site:EX_TREE );
    ResetValue( Site:ZONE );
    ResetValue( Conclude:Environment );
    ResetValue( Conclude:Urule );
    ResetValue( Conclude:Zoning );
    ResetValue( Accessibility:Car_access );
    ResetValue( Accessibility:Ped_access );
    ResetValue( Environment:Accessibility );
    ResetValue( Environment:Noise );
    ResetValue( Bldg:dbtype );
    ClearTranscriptImage( recommend );
    HideWindow( SESSION );
    HideWindow( SiteInput );
    HideWindow( CU_Plan );
    ShowWindow( Start );
    } );
```

FUNCTION: ResetBldg

- ใช้ลบค่าเดิมของข้อมูลอาคาร

```
MakeFunction( ResetBldg, [],
    {
    ResetValue( Bldg:F_area );
    ResetValue( Bldg:Type );
    ResetValue( Bldg:T_area );
    ResetValue( Bldg:Stories );
    } );
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
FUNCTION: ShowAreaRecommend
- ใช้คำนวณค่าขนาดพื้นที่ตั้งที่เหมาะสม
MakeFunction( ShowAreaRecommend, [],
    {
    PostMessage( "Recommended Area for this building is "
                    # Site:AreaRecommend
                    # " Sqm." );
    } );


FUNCTION: ExitBExSys
- ใช้ในการออกจากระบบ
MakeFunction( ExitBExSys, [],
    Let  [x  PostMenu(  "Exit  to:", "KAPPA-PC", "MS-Windows",
          CANCEL )]
        {
        If ( x #= "KAPPA-PC" )
          Then (
                ForAll [ session:KSession ]
                        HideWindow( session );
                ShowWindow( KAPPA );
                ShowWindow( BROWSER );
                ShowWindow( KTOOLS );
                );
        If ( x #= "MS-Windows" )
          Then Exit(  );
        } );
```

```
FUNCTION: ResetButton
- ใช้ Reset ส่วนประสานกับผู้ใช้ระบบ
MakeFunction( ResetButton, [],
     {
     ResetImage( Edit1 );
     ResetImage( Edit2 );
     ResetImage( Edit4 );
     ResetImage( NAME );
     ResetImage( ComboBox1 );
     ResetImage( ComboBox2 );
     ResetImage( ComboBox5 );
     ResetImage( ComboBox6 );
     } );
```

```
FUNCTION: RS01 - RS42
- ใช้เรียกข้อมูลของที่ตั้ง ตั้งแต่หมายเลข 01 ถึง 42
MakeFunction( RS01-RS42, [],
     {
     ReadDBx( site.dbf, 1...42, Site );
     ShowWindow( SiteInput );
     ResetButton(  );
     } );
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
FUNCTION: NewSite
- ใช้เลือกที่ตั้งใหม่
MakeFunction( NewSite, [],
    {
    HideWindow( SESSION );
    ShowWindow( CU_Plan );
    ResetValue( Site:CAR );
    ResetValue( Site:FOOTPATH );
    ResetValue( Site:NAME );
    ResetValue( Conclude:Acceptance );
    ResetValue( Site:AREA );
    ResetValue( Site:EX_BLDG );
    ResetValue( Site:EX_TREE );
    ResetValue( Site:ZONE );
    ResetValue( Conclude:Environment );
    ResetValue( Conclude:Urule );
    ResetValue( Conclude:Zoning );
    ResetValue( Accessibility:Car_access );
    ResetValue( Accessibility:Ped_access );
    ResetValue( Environment:Accessibility );
    ResetValue( Environment:Noise );
    ClearTranscriptImage( recommend );
    } );
```

```
FUNCTION: RecSite
- ใช้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสม
MakeFunction( RecSite, [],
    {
    ResetValue( Site:Recommend );
    PostBusy( ON );
    For i From 1 To 42
          Do {
         ReadDBx( site.dbf, i, Site );
         BackwardChain( Goal1 );
         If ( Conclude:Acceptance #= Accept )
           Then AppendToList( Site:Recommend, Site:NAME );
         ResetSite1(  );
         };
    PostBusy( OFF );
    ShowWindow( CU_Plan );
    ResetImage( RecSitePlan );
    } );

FUNCTION: ReadDBx
- ใช้ในการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอก
MakeFunction( ReadDBx, [fl rw is],
    {
    DBOpenFile( fl );
    DBSetRowPosition( rw );
    DBMapRowToInstance( is );
    DBCloseFile( fl );
    } );
```

```
FUNCTION: OkBldgInput1
- ใช้สั่งงานเมื่อผู้ใช้ระบบให้ข้อมูลเรื่องอาคารแล้ว
MakeFunction( OkBldgInput1, [],
    {
    SetValue( Site:NTotalBldgArea,
          Site:TotalBldgArea + Bldg:T_area );
    SetValue( Site:NTotalGroundArea,
          Site:TotalGroundArea + Bldg:F_area );
    SetValue( Urule:OpenSpace,
          ( ( Site:TotalUArea - Site:NTotalGroundArea )
                                  / Site:TotalUArea )
                                * 100 );
    SetValue( Urule:FAR,
          Site:NTotalBldgArea / Site:TotalUArea );
    SetValue( Urule:GAC,
          Site:NTotalGroundArea / Site:TotalUArea );
    SetValue( Site:AreaRecommend, Bldg:F_area * 1.3 );
    HideWindow( BldgInput );
    ResetValue( Site:Recommend );
    ResetImage( RecSitePlan );
    ShowWindow( CU_Plan );
    } );
```

ภาคผนวก ฉ

แสดงโครงสร้างข้อมูลของพื้นที่ตั้งอาคาร

ชื่อแฟ้มข้อมูล SITE.DBF

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	NAME	Character	4	
2	AREA	Numeric	10	2
3	EX_BLDG	Character	13	
4	EX_TREE	Character	13	
5	ZONE	Character	20	
6	NOISE	Numeric	3	
7	CAR	Character	3	
8	FOOTPATH	Numeric	3	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้วิจัย

นายกวีไกร ศรีหิรัญ เกิดเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2508 ที่อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ได้รับปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2527 และเข้ารับราชการในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน ที่กองแผนงาน ฝ่ายวางแผนและพัฒนา สำนักงานอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เข้าศึกษาต่อในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาคนอกเวลาราชการ เมื่อปีการศึกษา 2531

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย