บทที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

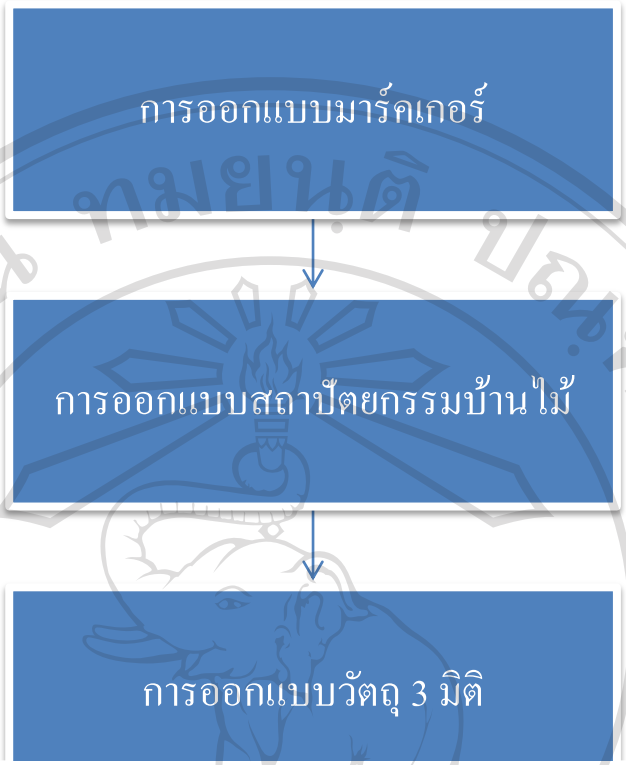
ในการศึกษานี้ได้เลือกกระบวน วิชาการเขียนแบบเบื้องต้น 1เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นรายวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญ โดยหากผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง จะทำให้เกิดปัญหาภายหลัง เมื่อมีการเรียนรายวิชาที่มีความต่อเนื่อง ดังนั้นจึงศึกษาปัญหาของกระบวนวิชาและเล็งเห็นว่าสามารถนำความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือช่วยสอนที่มีลักษณะ 3 มิติ เพื่อช่วยเสริมรูปแบบการสอนและสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้

หลังจากวิเคราะห์ลักษณะการเรียนการสอนแบบเดิมพบว่าผู้เรียนมีอุปสรรคในการเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างบ้านไม้ เนื่องจากมีองค์ประกอบที่หลากหลายและมีความซับซ้อน โดยแต่เดิมผู้เรียนสามารถรับรู้ได้จากรูปภาพประกอบเอกสารการสอน ซึ่งมีการแสดงภาพลักษณะมุมมองรูปด้าน 2 ด้านและมุมมองแบบทัศนมิติทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจินตนาการถึงสภาพองค์ประกอบที่แท้จริงได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สำหรับการศึกษานี้จึงได้สร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่สามารถแสดงถึงรูปลักษณ์ขององค์ประกอบบ้านไม้ได้อย่างถูกต้อง โดยมีลักษณะเป็นสื่อการสอนเชิงโต้ตอบ (Interactive) ให้ผู้เรียนสามารถเลือกดูแบบจำลอง 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลังจากที่ผู้เขียนได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากบทความและการค้นคว้าโดยนักวิชาการต่างประเทศ จึงพบว่า เอฟแอลเออาร์ทูลคิทเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถนำมาใช้งานได้ง่ายและทันที อีกทั้งยังสามารถให้งานร่วมกับโปรแกรม อะโดบี แฟลช ได้เป็นอย่างดี จึงกลายเป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์และออกแบบพัฒนาระบบ โดยสามารถอธิบายลำดับการออกแบบงานที่เกี่ยวข้องได้ 3 ส่วนหลักๆ ดังแสดงตามรูป 3.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3.1แสดงลำดับการออกแบบระบบ

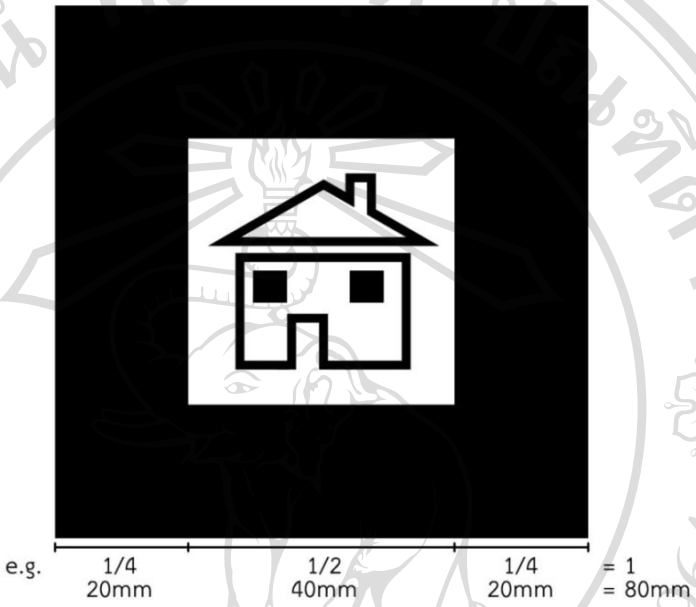
3.1 การออกแบบมาร์คเกอร์

มาตรฐานในการออกแบบตัวรหัสมาร์คเกอร์มีหลักการออกแบบสามารถปรับตามความเหมาะสมการใช้งานจริง เนื่องจากขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและลักษณะเฉพาะของกล้องวีดีโอ โดยสำหรับในการออกแบบมาร์คเกอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เลือกใช้สัญลักษณ์โดยอ้างอิงรูปทรงเลขาคณิตที่ไม่ซับซ้อนมาก เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ภาพโดยเลือกขนาด สี่เหลี่ยมจตุรัส 8 เซนติเมตร ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้งานเมื่อให้ตัวมาร์คเกอร์อยู่ห่างจากกล้องวีดีโอประมาณ 40 – 50 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะ เฉพาะในการบันทึกภาพของกล้องวีดีโอดังที่ได้กล่าวไปแล้วด้วย โดยรูปแบบในการสร้างมาร์คเกอร์สามารถแบ่งพื้นที่การออกแบบเป็น 3 ส่วนดังรูป 3.2ได้แก่

1) ส่วนพื้นหลังทั้งหมด กำหนดพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมจัสตุรัส โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร และกำหนดพื้นหลังให้เป็นสีดำ
2) ส่วนพื้นที่แสดงสัญลักษณ์ กำหนดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัสตุรัส ขนาดกว้างและยาว 50% ของความกว้างส่วนพื้นหลัง โดยจัดให้อยู่กึ่งกลางของส่วนพื้นหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) ส่วนสัญลักษณ์ ใช้รูปภาพแทนสัญลักษณ์โดยใช้สีดำ หรือสีเข้ม จัดวางอยู่ภายในส่วนแสดงสัญลักษณ์ และมีเงื่อนไขที่สำคัญคือเมื่อหมุนตัวรหัสทุก 90 องศา ต้องไม่มีลักษณะที่ซ้ำกัน



รูป 3.2มาร์คเกอร์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการศึกษานี้

3.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมบ้านไม้

การเลือกโครงสร้างไม้ที่นำมาสร้างเป็นแบบจำลอง 3 มิติ ได้มีการศึกษาร่วมกับผู้สอนที่มีความชำนาญและได้เลือกแบบบ้านไม้ที่มีความสมบูรณ์ กล่าวคือมีองค์ประกอบของบ้านไม้ครบถ้วนตามเนื้อหากระบวนวิชา และมีความสมบูรณ์ด้านมาตราส่วน โดยใช้หลักการอ้างอิงตามคุณลักษณะบ้านไม้ที่มีอยู่จริง โดยเป็นโครงสร้างบ้านไม้แบบทรงล้านนาที่พัฒนาเป็นเรือนกาแลแบบใต้ถุนยกสูง เรือนเดี่ยวแยก 2 หลังคารูปทรงจั่ว เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนการสอนเดิมจึงได้ทำการแยกส่วนขององค์ประกอบโครงสร้างเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ โครงสร้างส่วนที่เป็นฐานราก โครงสร้างที่เป็นตัวอาคาร และโครงสร้างหลังคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.1 เรือนกาแล

เป็นอาคาร เรือนพักอาศัยของผู้มีอันจะกินและผู้นำชุมชน หรือเป็นเรือนของบุคคลชั้นสูงในสังคม เรือนประเภทนี้มีลักษณะพิเศษคือมียอดจั่วประดับกาแลไม้สลักอย่างงดงาม ดังรูป 3.3และอาจได้ รับอิทธิพลมาจากชาวพื้นเมืองเดิม คือ พวกลัวะ (ละว้า) ซึ่งเรือนแบบดั้งเดิมของพวกลัวะจะมีการใช้กาแลนี้ประดับ โดยแต่ละแห่งจะแกะสลักลวดลายเฉพาะอย่างไป ถือเป็นเครื่องหมาย ที่บ่งบอกถึงเชื้อตระกูล ชาวล้านนา (โดยเฉพาะเชียงใหม่) อาจจะรับรูปแบบมาแล้วพัฒนาเป็นรูปแบบของตนเองในภายหลังอีกที การก่อสร้างคัดสรรและเลือก ใช้วัสดุอย่างดี การช่างฝีมือสูงประณีต แต่มีแบบค่อนข้างตายตัว ส่วนใหญ่เป็นเรือนแฝด มีขนาดตั้งแต่ 1 ห้องนอนขึ้นไป เรือนกาแลจะมีแผนผัง 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบเอาบันไดขึ้นตรงติดชานนอกโดดๆ กับแบบเอาบันไดอิงชิดแนบฝาใต้ชายคาคลุม แต่ทั้งสองแบบจะใช้ร้านน้ำตั้งเป็นหน่วยโดดๆ มีโครงสร้างของตนเองไม่นิยมตีฝ้าเพดาน ดังรูป 3.4

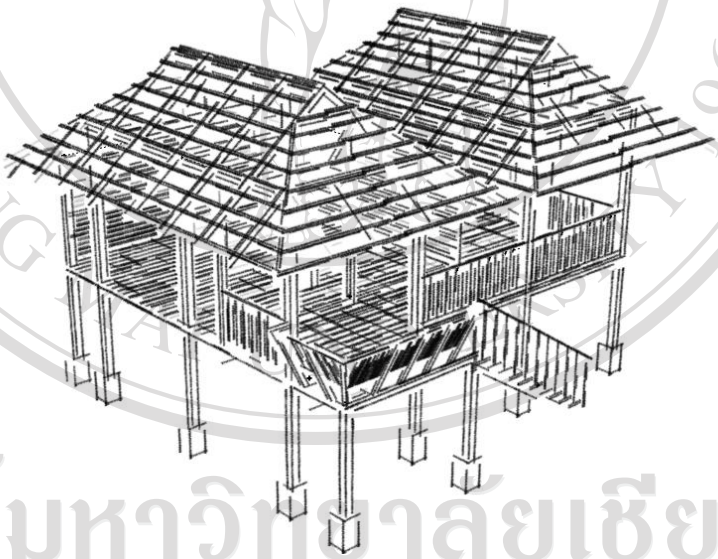
หลังคาของเรือนกาแลเป็นทรงจั่วสันหลังคาและความลาดเอียงเป็นแนวตรง ไม่มีหลังคากันสาดเสริมล่างต่อหลังคาอีกชั้นหนึ่ง หลังคาจึงทำคลุมต่ำลงมามากกว่า ทั้งหมดนี้จึงให้ลักษณะทรงหลังคาครอบคลุมต่ำและชิดตัวเรือน อย่างไรก็ตามชายคาก็ยังสูงกว่าชานประมาณ 1.75 ซม. สูงพอที่จะเดินลอดได้อย่างสบาย เครื่องมุงหลังคาเดิมนิยมมุงกระเบื้องไม้เรียก “แป้นเกล็ด” แต่ปัจจุบันไม้เป็นวัสดุหายากมีราคาแพงจึงเปลี่ยนมาใช้ “ดินขอ” มุงหลังคาแทน ซึ่งเป็นกระเบื้องดินเผาและมีขอเกี่ยวไว้เกี่ยวกับไม้ก้านฝ้า ดินขอของเรือนในภาคเหนือมีขนาดบางกว่ากระเบื้องดินเผาของเรือนไทยเดิมภาค กลางมาก โดยมีขนาดประมาณ 10*20 ซม. และหนาประมาณ 0.5 ซม. ส่วนใหญ่ดินขอมีปลายตัดตรง ส่วนน้อยทำปลายมนเล็กน้อย

รูป 3.3ยอดจั่วแบบกาแล ที่มา : (www.wikipedia.org, 2012)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 3.4 เรือนกาแลที่มา : (www.wikipedia.org, 2012)

จากการศึกษารายละเอียดเรือนกาแล แบบแปลนอาคาร และสำรวจอาคารที่ได้ก่อสร้างจริง แล้วจึงได้ร่างแบบสำหรับใช้อ้างอิงในการสร้างวัตถุ 3 มิติ ด้วยโปรแกรม กูเกิลสเก็ตอัพ ดังรูป 3.5



รูป 3.5 แบบร่างอาคารทรงกาแล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2 การออกแบบฐานราก

ตามหลักการสร้างบ้านหรืออาคารจำเป็นต้องมีฐานราก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการรับน้ำหนักอาคาร ซึ่งในแต่ละพื้นที่และโครงสร้างอาคารมีความแตกต่างกัน เช่น พื้นที่เป็นดินเหนียวและต้องการรับน้ำหนักมาก จำเป็นต้องใช้ฐานรากแบบลึก หรือการตอกเสาเข็ม ซึ่งต้องมีชั้นดินคุณภาพดีที่ความลึกระดับ 3 - 10 เมตร สำหรับพื้นที่ที่มีชั้นดินคุณภาพดีอยู่ในระดับความลึก 2-3 เมตร สามารถใช้ฐานรากแบบตื้น หรือการวางฐานรากแบบแผ่ โดยจะทำการขุดชั้นดินลงไป 2-3

เมตร สำหรับการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ฐานรากแบบตื้น เนื่องจากบริบทภูมิภาคเหนือตอนบน มีชั้นดินคุณภาพดีอยู่แล้วและตัวอาคารมีน้ำหนักไม่มากจึงสามารถใช้ฐานรากแบบตื้นได้ดังรูป 3.6 โดยมีการสร้างโครงสร้างเหล็กเพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับตัวเสาของอาคาร

3.2.3 การออกแบบตัวบ้าน

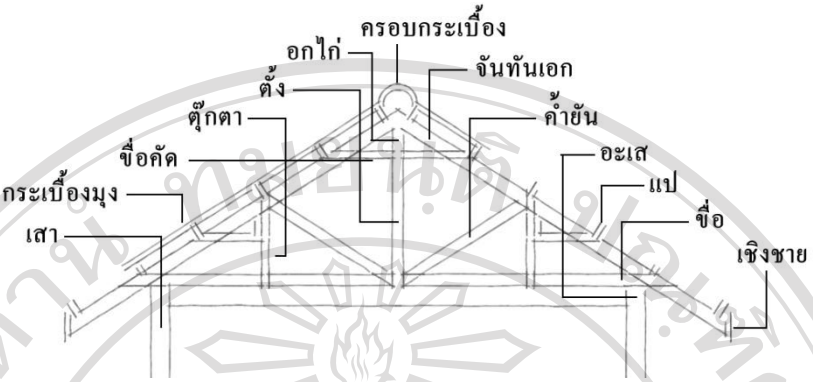
สำหรับตัวบ้านได้อ้างอิงจากแบบแปลน และอาคารจริงทรงกาแล จึงจำเป็นต้องมีรายละเอียดและพื้นที่ใช้สอยตามแหล่งอ้างอิง คือเป็นบ้านยกพื้นสูงประมาณ 2.5 เมตร มีระเบียงหน้าบ้าน มี 2 ห้องนอน และ 1 ห้องน้ำ

รูป 3.6การสร้างฐานรากแบบตื้นหรือแบบแผ่ที่มา : (www.chiangraifocus.com, 2012)

3.2.4 การออกแบบหลังคา

ในการสร้างโครงสร้างหลังคา จำเป็นต้องทำการศึกษารายละเอียดชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างหลังคา ได้แก่ อกไก่ ขื่อคัด ตั้ง จันทัน ค้ำยัน อะเส ขื่อ แป จัน เชิงชาย เป็นต้น อธิบายได้ดังรูป 3.7 โดยทำการถอดแบบรายละเอียดจากแบบแปลนและสถานที่จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3.7องค์ประกอบโครงสร้างหลังคา

3.3 การออกแบบวัตถุ 3 มิติ ด้วยโปรแกรมกูเกิลสเก็ตอัพ

ในการสร้างวัตถุ 3 มิติ ต้องอ้างอิงจากข้อมูลจากแบบแปลนอาคาร และเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการสร้างวัตถุ 3 มิติ มากขึ้นจึงต้องอาศัยการเข้าไปสำรวจอาคารจริงและจากภาพถ่ายอาคารจริง โดยเริ่มจากการสร้างวัสดุก่อสร้างโครงสร้างไม้ ได้แก่

1) ไม้หน้าสาม 4 x 8 เซนติเมตร (1.5 x 3 นิ้ว) ยาวประมาณ 2 เมตร
2) ไม้เสาหน้าตัด 10x 10 เซนติเมตร (4 x 4 นิ้ว) ยาวประมาณ 2 เมตร
3) ไม้เสาหน้าตัด 15 x 15 เซนติเมตร (6 x 6 นิ้ว) ยาวประมาณ 2 เมตร
4) ไม้จันทันหน้าตัด 5 x 15 เซนติเมตร (2 x 6 นิ้ว) ยาวประมาณ 2 เมตร

จากนั้นจึงเริ่มนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน จนเริ่มเป็นโครงสร้างคร่าว ๆ ร่วมกับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยเมื่อสร้างแล้วเสร็จในส่วนหนึ่งต้องมีการกำหนดแกนของวัตถุ (Axes) ไว้ตำแหน่งล่างสุดและอยู่จุดกึ่งกลางของวัตถุเสมอ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแสดงผลด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับมุมมองที่จะนำเสนอสามารถเลือกจากด้าน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้า ด้านข้างซ้าย ด้านข้างขวา และด้านหลัง ทั้งนี้ระบบที่พัฒนาสามารถกำหนดให้วัตถุ 3 มิติ หมุนรอบตัวเองในแกนแนวตั้งได้ครั้งละ 15 องศา จึงสามารถเลือกด้านใดมานำเสนอก็ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved