

สถาปัตยกรรมดิน
MUD ARCHITECT FOR LIVING

กฤษฎดา สุวชาติ
KIDSADA SUVACHAT

วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม
หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีการศึกษา 2558

สถาปัตยกรรมดิน
MUD ARCHITECT FOR LIVING

กฤษฎดา สุวชาติ
KIDSADA SUVACHAT

วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม
หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีการศึกษา 2558

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการศูนย์สถาปัตยกรรมดิน
ชื่อนักศึกษา กฤษดา สุชาติ
หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์พรมิษฐ์ ต่อสุวรรณ



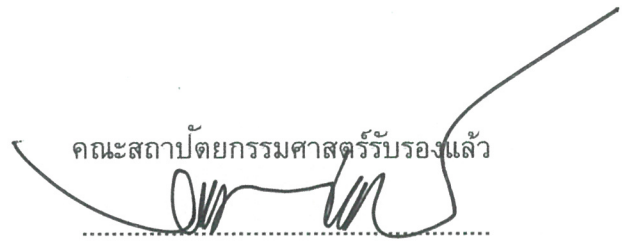
คณะกรรมการดำเนินงานวิทยานิพนธ์

ประธานคณะกรรมการ	
อาจารย์ ธีรบุลย์ ฉลองมณีรัตน์	
คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	
คณะกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา	คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
อาจารย์พรมิษฐ์ ต่อสุวรรณ	อาจารย์กิติรัตน์ ปิติพานิช
อาจารย์ธีรบุลย์ ฉลองมณีรัตน์	
อาจารย์ณฤทัย เรียงเครือ	

โดยคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาให้ความเห็นชอบและผ่านการสอบแล้ว

เมื่อวันที่ 27 เดือน 6 พ.ศ. 2558

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว



(อาจารย์ ธีรบุลย์ ฉลองมณีรัตน์)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่ 26 เดือน 11 พ.ศ. 2559

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : สถาปัตยกรรมดิน

ชื่อนักศึกษา : กฤษดา สุชาติ

หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : อ.พรณิษาษฐ์ ต่อสุวรรณ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2558

บทคัดย่อ

จากการศึกษาวิทยานิพนธ์โครงการสถาปัตยกรรมดินคือการปลูกสร้างที่มีมาอย่างต่อเนื่องในหลายพื้นที่ทั่วประเทศหรือต่างประเทศ ซึ่งดินเปรียบเสมือนจุดเริ่มต้นของชีวิตคือปัจจัย 4 ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญ ทรัพยากรดินที่เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องต่อทุกชีวิตบนโลก จึงเลือกการศึกษากการปลูกสร้างสถาปัตยกรรมดินและชีวิตในลักษณะของ ภูมิปัญญาการใช้ดินในสิ่งปลูกสร้างตั้งแต่อดีตการตั้งถิ่นฐาน และวิถีชีวิตชุมชนรูปแบบทางสถาปัตยกรรมดิน และปัจจัยแวดล้อมของบ้านดิน ในฐานะสถาปัตยกรรมทางเลือกในการใช้ชีวิตในคติของ คุณโจน จันโต ที่ว่า “ง่าย ๆ แต่งดงาม”

วิธีการดำเนินการศึกษา เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดินลักษณะของดิน ปฐมภูมิของบ้านดินจากหลายพื้นที่ สารตั้งต้นในการทดลองวัสดุ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองวัสดุอิฐดินดิบ โครงสร้างที่ให้การทำสถาปัตยกรรมเทคนิคการก่อสร้างและการทดลองการอยู่อาศัย (space) รูปแบบยูนิต (unit) รูปแบบชุมชน (community) การใช้ชีวิตในเรื่องของไตรลักษณ์ หรือวัฏจักรของการดำเนินชีวิตเพื่อให้เกิดการรับรู้ รู้เกิด รู้ดับ ของสรรพสิ่งแวดล้อม นานาประการ กับชีวิตอันได้แก่ อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา หรือเปล่งง่าย ๆ ว่า เกิด, แก่, เจ็บ, ตาย รู้คุณค่าของทรัพยากรดิน อันส่งผลประโยชน์แก่ปัจจัย 4 และเพื่อการดำรงอยู่ของสรรพสิ่งทุกชีวิตบนโลก

ผลการศึกษาออกแบบสถาปัตยกรรมดินจัดว่าเป็นอารยธรรมดินจัดว่าเป็นอารยธรรมสิ่งปลูกสร้างที่อยู่คู่กับมนุษย์มายาวนานนับพันปี สถาปัตยกรรมดินอยู่ในฐานะของสถาปัตยกรรมทางเลือก เนื่องจากสามารถตอบสนองต่อวิถีชีวิตแบบพึ่งตนเองได้อย่างสอดคล้องด้วยการเป็นสถาปัตยกรรมพึ่งตนเอง อย่างไรก็ดีตามยังคงความสอดคล้องกับการพึ่งตนเองและการพึ่งพากันของชุมชน ความยั่งยืนของอายุการใช้งานจากดินและธรรมชาติความประหยัดก่อให้เกิดภาพลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมที่มาจากความเรียบง่าย สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่ทำให้สถาปัตยกรรมดินเอื้ออำนวยให้เกิดสภาวะสบายในการอยู่อาศัย จึงสอดคล้องกับวิถีชีวิตที่พึ่งพาธรรมชาติแบบพออยู่พอกินของชาวบ้าน

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของการศึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้รับการสนับสนุนและความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ ทั้งในส่วนภาคการศึกษาข้อมูลและภาคออกแบบจากบุคคลและหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้าพเจ้าขอขอบคุณในความเมตตากรุณา ความเสียสละที่มีต่อข้าพเจ้าตลอดเวลาในการศึกษาออกแบบวิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม จนสำเร็จลุล่วง เป็นผลงานวิทยานิพนธ์การออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่สมบูรณ์ ได้แก่

อ.พรณิษษฐ์ ต่อสุวรรณ (อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์)

นาย อติศักดิ์ โปธิ์แก้ว (ลงสำรวจพื้นที่)

นาย ชยพล สีหานาม (ลงสำรวจพื้นที่)

ขอบคุณสำนักงานพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) ที่ให้ข้อมูลสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณสำนักกรมพัฒนาที่ดิน ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขาธิการ กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดินได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของส่งเสริมให้เกิดการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องทรัพยากรดินของประเทศไทย

ขอบคุณสำนักพิพิธภัณฑสถาน ให้เป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการสำรวจและจำแนกดินของประเทศไทยที่ทันสมัยสมบูรณ์แบบที่สุดในเอเชียอาคเนย์

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญโครงการ

แต่เดิมในช่วงยุคหินเก่าที่อยู่อาศัยเป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เกิดจากทรัพยากรรอบตัวของมนุษย์และหนึ่งในนั้นเป็นทรัพยากรที่มาจากดินและไม่เป็นส่วนใหญ่ที่รองรับการใช้งานของมนุษย์ จากการสร้างเพื่อป้องกันภัยธรรมชาติเพื่อการดำรงชีวิตสู่การสร้างเพื่อตอบสนองในการใช้ชีวิตตามวิถีชีวิตของพื้นที่นั้นๆในรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้น ดินนั้น

เนื่องจากปัจจุบันมีการพัฒนาไปไกลทำให้มนุษย์บางส่วนห่างหรือลืมไปว่าธรรมชาติก็เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตและทรัพยากรดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตซึ่ง

ประเทศไทยในปัจจุบัน ใช้วัสดุก่อสร้างที่มีอยู่ในท้องตลาดโดยส่วนมากสร้างมลภาวะในกระบวนการผลิต เกิดการสิ้นเปลืองพลังงาน และปล่อยสารที่เป็นพิษต่อสุขภาพเมื่อเข้าอยู่อาศัย วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมที่มีอยู่จำนวนจำกัด อาคารส่วนมากในประเทศไทยสร้างจากอิฐและคอนกรีต เมื่อพิจารณาวงจรชีวิตของวัสดุเหล่านี้จะพบว่า พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ไปกับกระบวนการผลิตและก่อสร้าง ในขณะที่ช่วงชีวิตของมันกลับขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของอาคารเท่านั้น หลังจากการรื้อถอนอาคาร วัสดุประเภทเหล็กสามารถผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ได้ ในขณะที่เศษวัสดุประเภทอิฐ-ซีเมนต์กลับถูกละเลย และนำไปถมที่ วัสดุก่อสร้างดังกล่าวจึงกลายเป็นขยะในเวลาอันสั้น และยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นตราบเท่าที่การก่อสร้างยังคงดำเนินต่อไป ยกตัวอย่างเช่น

วัสดุจากดินปรับสภาพที่มีความทนทานต่อการชะล้างพร้อมทั้งเพิ่มกำลังรับแรงอัดและการรับแรงดัด โดยใช้วัสดุปรับสภาพ 3 ชนิดคือ โซเดียมซิลิเกต น้ำยาพารา, พีวีแอลไนซ์, อิมัลชันพายแอสฟัลต์ โดยทำการผสมวัสดุปรับสภาพทั้ง 3 รวมกับดิน ในอัตราส่วนพอเหมาะและอื่นๆ เป็นต้น

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการออกแบบอาคารที่มีดินเป็นส่วนผสม
- 1.2.2 เพื่อศึกษาลักษณะดินให้เข้ากับสังคมยุคสมัยใหม่อย่างยั่งยืน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาออกแบบอาคารจากทรัพยากรธรรมชาติให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิต
- 1.2.4 เพื่อศึกษาทดแทนการใช้วัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษหรือ(ขยะ)ในอนาคต
- 1.2.5 เพื่อศึกษาและส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรจากดินเพื่อการออกแบบ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ผลักดันให้มนุษย์ตระหนักถึงทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตให้คนแลกเปลี่ยนกับธรรมชาติเพื่อเสริมสร้างสุขภาพแก่มนุษย์ โดยไม่ทำให้ร่างกายสะสมไฟฟ้าสถิตเกินเท่าที่ควร เป็นการนำผู้คนกลับสู่ความใกล้ชิดกับธรรมชาติ ไม่เพียงแต่ในเรื่องการส่งเสริมสุขภาพเท่านั้น แต่เป็นการนำเสนอวิถีการใช้ชีวิตที่เรียบง่ายแต่งดงาม

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ทำการศึกษาหาข้อมูลของทรัพยากรดินเพื่อที่จะสามารถแสดงถึงคุณภาพและเป็นเครื่องมือในการออกแบบเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมขั้นตอนในการศึกษา

- 1.4.1. ศึกษาการกำเนิดสถาปัตยกรรมดินในยุคหินเก่า เพื่อศึกษาสิ่งที่มีอยู่เดิมหรือเป็นรากฐานของการอยู่ร่วมกับธรรมชาติที่มีอยู่แต่เดิม
- 1.4.2. ศึกษาการกำเนิดดินและองค์ประกอบของดิน เพื่อให้รู้ที่มาของลักษณะดินและองค์ประกอบต่างๆที่อยู่ในดิน
- 1.4.3. ศึกษาสถาปัตยกรรมที่ใช้วัสดุจากดิน เพื่อให้รู้ถึงลักษณะที่มีอยู่เดิมในปัจจุบัน
- 1.4.4. ศึกษาประเภทการทำก่อนอิฐดินดิบ เพื่อเป็นสารตั้งต้นในการนำมาทดลองหรือวิธีการทำเพื่อนำมาใช้ให้เกิดกรรมวิธีแบบใหม่
- 1.4.5. ศึกษาประเภทวิธีการก่อสร้างสถาปัตยกรรมดินในปัจจุบันและโครงสร้างจากดินที่ใช้ร่วมกับวัสดุสมัยใหม่ เพื่อทดแทนโครงสร้างในปัจจุบันหรือเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างปัจจุบัน
- 1.4.6. สรุปข้อมูลวิธีการทดลองก่อนอิฐดินดิบและตั้งเป็นโค้ด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรม
- 1.4.7. ศึกษาข้อมูลโครงสร้างทั่วไปในปัจจุบันและนำมาทดลอง เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรม
- 1.4.8. ทดลองพื้นที่ว่างของชีวิตง่ายๆที่อยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างสุขสบาย เพื่อออกแบบ **Space** หรือเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรม ที่อยู่ร่วมกับธรรมชาติในยุคสมัยใหม่
- 1.4.9. นำข้อมูลที่สรุปจากการทดลองมาใช้เป็นการออกแบบสถาปัตยกรรม
- 1.4.10. นำเสนอผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยนำเสนอผ่านการเขียนแบบภาพจำลอง 3 มิติ หุ่นจำลองและวิธีอื่นๆตามความเหมาะสม

1.4 วิธีการศึกษา

1. ค้นหาข้อมูลเบื้องต้น
2. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การทดลองออกแบบเบื้องต้น
3. ทดลองออกแบบเบื้องต้น
4. สรุปการทดลองการออกแบบเบื้องต้น
5. วิเคราะห์การทดลองเบื้องต้นและนำประเด็นมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรม
6. เริ่มการออกแบบงานสถาปัตยกรรม
7. สรุปผลงานวิจัย

1.5 แหล่งข้อมูลสนับสนุน

กรมพัฒนาที่ดิน ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขาธิการกรม กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดินได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการส่งเสริมให้เกิดการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องทรัพยากรดินของประเทศไทย จึงได้จัดสร้างพิพิธภัณฑ์ดิน ให้เป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการสำรวจและจำแนกดินของประเทศไทยที่ทันสมัย สมบูรณ์แบบที่สุดในเอเชียอาคเนย์และ เนื่องจากสหประชาชาติจัดวันที่ 5 ธันวาคม 2545 เป็นวันดินโลก ให้แก่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวซึ่งทรงเป็นบิดาแห่งดิน

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เริ่มต้นศึกษาในส่วนของเนื้อหาที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับดิน ทั้งมิติทางธรรมชาติของดิน ความเป็นมาและพัฒนาการในภาพรวมของการใช้ดินกับสิ่งปลูกสร้างที่เคยเป็นมาในอดีต ทั้งที่มีอยู่ภายในบ้านเราและจากสารที่รวบรวมเอาไว้จากหลายๆพื้นที่ทั่วโลก จนมาถึงปรากฏการณ์ของบ้านดินซึ่งกลับมาใหม่ที่เราพบเห็นอยู่ในประเทศไทยปัจจุบันนี้

1. ที่มาและความหมายของดิน ที่สัมพันธ์กับชีวิต

1.1 คุณลักษณะสำคัญของดิน

ดินเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ถึงราวร้อยละสามสิบของผืนโลก ส่วนที่เหลือเป็นผืนน้ำ และดินถือเป็นทรัพยากรหลักและสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของโลก จากการใช้ดินคือ แหล่งที่ให้กำเนิดของสรรพอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบนโลก ไม่ว่าจะเป็น คน สัตว์ และพืชพันธุ์ต่างๆ ล้วนดำรงอยู่และเติบโตขึ้นมาได้ก็โดยอาศัยดิน

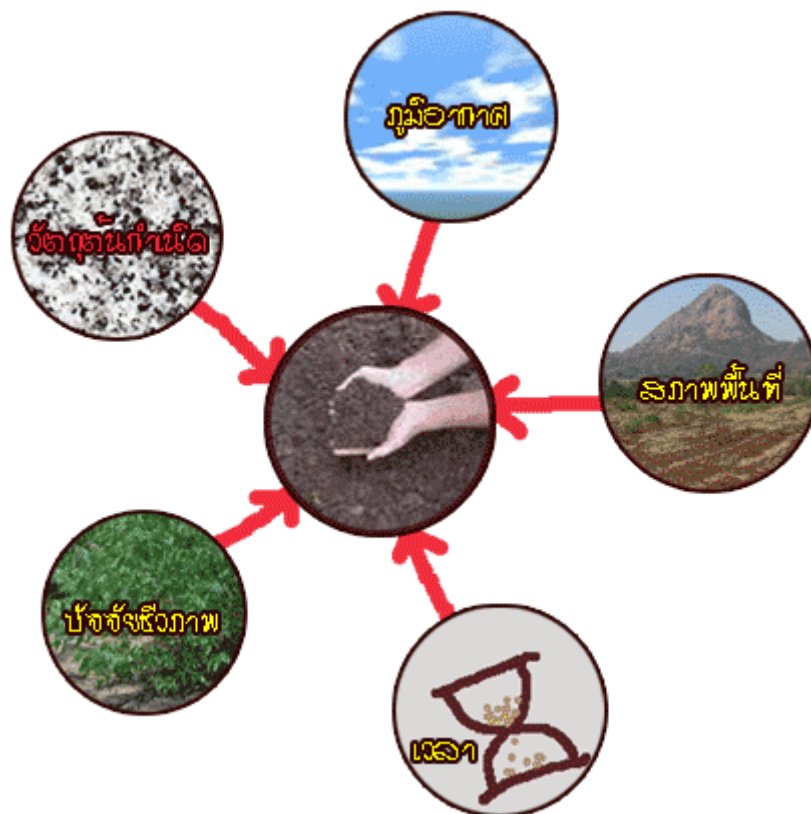
โดยทั่วไปของดินสำหรับคนสำหรับคนส่วนใหญ่ อาจหมายถึงส่วนหนึ่งของผิวโลกซึ่งเป็นที่มาของแหล่งปัจจัยสี่ แต่สำหรับอาชีพการไถงานหรือการใช้ประโยชน์จากดิน อาจจะเป็นอีกอย่าง เช่น ดินในความหมายเกษตรกร คือ พื้นที่ทำมาหากินเพื่อดำรงชีวิต ดินสำหรับนักลงทุนด้านอสังหาริมทรัพย์คือ การซื้อขาย เช่า หรือครอบครองกรรมสิทธิ์ และสำหรับวิศวกร ดินคือ คุณลักษณะความแข็งแรง ความอ่อน ที่ เหมาะสมในการใช้รับน้ำหนักให้กับโครงสร้างของสิ่งก่อสร้าง และ ดินสำหรับสถาปนิก คือ การออกแบบอย่างยั่งยืน

นอกจากความหมายที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ของดินแล้ว ประเด็นที่จะศึกษาต่อเนื่องไปจากความหมายก็คือ การทำความเข้าใจกับมิติทางกายภาพของดิน

1.1.1 การกำเนิด

“ดิน” (soil) หมายถึง เทหวัตถุทางธรรมชาติ (natural body) ที่เกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่างๆ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุซึ่งปกคลุมผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ เป็นวัตถุที่คำนวณการเจริญเติบโตและการทรงตัวของพืช มีการแบ่งชั้น (horizon) ที่สามารถสังเกตเห็นได้จากตอนบนลงไปตอนล่างมีอาณาเขตและลักษณะประจำตัวของมันเอง ซึ่งมนุษย์สามารถแบ่งแยกดินออกเป็นชนิดต่างๆ ได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการกำเนิดดินนั้น มีอยู่มากมาย แต่ที่มีความสำคัญต่อลักษณะและสมบัติต่างๆ ของดินนั้น มีอยู่ 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ภูมิอากาศ วัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพพื้นที่ สิ่งมีชีวิต และเวลา



ภาพที่ 1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการกำเนิดดิน

มาของข้อมูล http://oss101.idd.go.th/web_soils_for_youth/s_factor2.htm

ภูมิอากาศ (climate)

ปัจจัยด้านภูมิอากาศที่มีผลต่อการสร้างตัวของดินที่สำคัญคือ อุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า เช่น ฝน น้ำค้าง หิมะ ฯลฯ โดยเป็นตัวควบคุมการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งมีผลต่ออัตราการผุพังสลายตัวของวัสดุต่างๆ ทั้งหิน แร่ และเศษซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งยังมีอิทธิพลต่อกระบวนการเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง เคลื่อนย้าย และสูญเสีย วัสดุต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดินด้วย

โดยทั่วไปการผุพังสลายตัวของวัสดุต่างๆ ในพื้นที่เขตร้อน เช่นประเทศไทย จะเกิดได้รวดเร็วกว่าในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงและปริมาณความชื้นที่มากกว่า ทำให้กระบวนการต่างๆ ดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดสภาวะที่มีการสูญเสียธาตุอาหารออกจากดินอย่างต่อเนื่อง ดินที่พบในเขตร้อนส่วนใหญ่ จึงเป็นดินที่มีการพัฒนาสูงและมักจะขาดความอุดมสมบูรณ์ นอกจากนี้ภูมิอากาศยังมีผลต่อชนิดของสิ่งมีชีวิตและพืชพรรณ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมการสร้างตัวของดินด้วย

วัตถุดิบกำเนิดของดิน (parent material)

วัตถุดิบกำเนิดดิน หมายถึง วัตถุที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาแล้ว คลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุเกิดเป็น..ดิน อาจเกิดจากการสลายตัวผุพังโดยตรงจากหิน แร่ และซากสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้นๆ หรือถูกเคลื่อนย้ายมาจากที่อื่น โดยน้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง หรือการเคลื่อนย้ายมาสะสมบริเวณเชิงเขาตามแรงโน้มถ่วง

วัตถุดิบกำเนิดมีอิทธิพลต่อลักษณะและสมบัติต่างๆ ของดินที่เกิดขึ้นเช่น เนื้อดิน สีดิน ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในดิน

วัตถุดิบกำเนิดดินที่ผุพังสลายตัวมาจากหินทราย แร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นพวกแร่ที่ทนทานต่อการสลายตัว มีสีจาง เช่น ควอตซ์ เมื่อพัฒนาจนกลายเป็นดิน จะให้เนื้อดินหยาบเป็นทราย มีสีจาง มีธาตุอาหารพืชน้อย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ถ้าเป็นดินที่เกิดจากการสลายตัวของหินบะซอลท์ หรือหินภูเขาไฟสีเข้ม เมื่อพัฒนาเป็นดิน จะให้เนื้อดินเป็นดินเนื้อละเอียด เหนียว หรือร่วนเหนียว อาจมีสีดำน้ำตาล เหลือง หรือแดง มีความอุดมสมบูรณ์ตั้งแต่สูงจนถึงต่ำ ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการพัฒนา

สภาพภูมิประเทศ (relief)

ในที่นี้หมายถึง ความสูงต่ำ ความลาดชัน และทิศทางของความลาดชัน และทิศทางของความลาดชัน มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิและความชื้นในดิน ระดับน้ำใต้ดิน การเจริญเติบโตของพืชพรรณ การผุพังสลายตัวของหิน การไหลบ่าและไหลซึมของน้ำการชะล้างพังทลายของดิน การทับถมของอินทรีย์วัตถุในดิน

โดยทั่วไป ดินที่พบบริเวณที่มีความลาดชันมากๆ มักจะเป็นดินตื้น มีชั้นดินน้อย ชั้นดินบนบาง หรืออาจจะไม่มีชั้นดินบนเลยก็ได้ มีโอกาสเกิดการชะล้างหน้าดินมาก ต่างจากดินที่อยู่บริเวณเชิงเนินที่มักจะมีดินชั้นบนที่หนากว่าและดินลึกมากกว่า

-สิ่งมีชีวิต หรือ ปัจจัยทางชีวภาพ (organism)

หมายถึง พืชและสัตว์ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก ทั้งที่ มองเห็นและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งรวมถึง มนุษย์ ด้วย

-สิ่งมีชีวิต หรือ ปัจจัยทางชีวภาพ (organism)

หมายถึง พืชและสัตว์ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก ทั้งที่ มองเห็นและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งรวมถึง มนุษย์ ด้วย

สิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลายประการ ซากพืชและสัตว์เป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุในดิน โดยสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ดิน ช่วยในการย่อยสลายทั้งกระบวนการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ทำให้สมบัติของดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นแหล่งเก็บสะสมอาหารตามธรรมชาติในดิน

- เวลา (time)

บทบาทของเวลาที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดิน มีทั้งระยะเวลาที่แท้จริง ที่ดินเริ่มพัฒนาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งเป็นอายุจริงของดิน และระยะเวลาสัมพัทธ์ ซึ่งหมายถึงระดับการพัฒนาของดิน

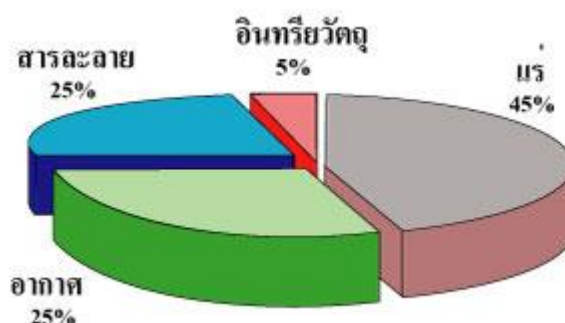
ดินที่ผ่านกระบวนการเกิดดินที่รุนแรงกว่าจะถือว่ามีอายุมากกว่า เปรียบเหมือนคนอายุน้อย แต่ผ่านการเรียนรู้และพัฒนาตนเองมาก ถือว่ามีประสบการณ์มากกว่าคนที่แม้จะอายุมาก แต่เรียนรู้และปฏิบัติมาน้อย

เราสามารถใช้ลักษณะและสมบัติบางประการในการเปรียบเทียบอายุของดินได้ เช่น ความลึกของดิน ความหนาของชั้นดิน สีของดิน เป็นต้น

ชั้นดินที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุหนากว่าแสดงว่ามีระยะเวลาในการพัฒนามากกว่า แม้ว่าจะเริ่มพัฒนาพร้อมกันก็ตาม ดินลึกมีระยะเวลาการพัฒนามากกว่าดินตื้น หรือดินสีแดงผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงมานานกว่าดินสีดำหรือสีน้ำตาล จึงถือเป็นดินสีแดงมีอายุมากกว่า ดินที่ผ่านกระบวนการเกิดดินที่รุนแรงกว่าจะถือว่ามีอายุมากกว่า เปรียบเหมือนคนอายุน้อย แต่ผ่านการเรียนรู้และพัฒนาตนเองมาก ถือว่ามีประสบการณ์มากกว่าคนที่แม้จะอายุมาก แต่เรียนรู้และปฏิบัติมาน้อย เราสามารถใช้ลักษณะและสมบัติบางประการในการเปรียบเทียบอายุของดินได้ เช่น ความลึกของดิน ความหนาของชั้นดิน สีของดิน เป็นต้น

1.1.2 ส่วนประกอบของดิน

- แร่ธาตุ คือ อินทรีย์วัตถุที่เกิดจากการสลายตัวทางเคมี - อินทรีย์วัตถุ คือ เศษซากพืช ซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยผุพัง - อากาศ คือ อากาศที่แทรกอยู่ตามช่องว่างตามอนุภาคของดิน - น้ำ



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของดิน

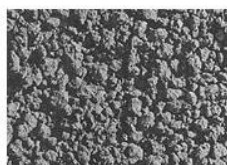
ที่มาของข้อมูล <https://iteem24.wordpress.com>

1.1.3 คุณลักษณะสำคัญของดิน

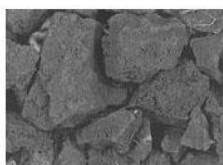
ขนาดของเม็ดดินหรือเนื้อดิน คือคุณสมบัติทางกายของดิน ที่ทำให้เกิดการแบ่งดินออกได้เป็น ดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทราย ดินร่วนปนทราย ดินทรายร่วน ดินทราย ดินเหนียวร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวตะกอน ดินตะกอน ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วน

ปริมาณของน้ำที่แทรกซึมอยู่ในดินและลักษณะของการระบายน้ำในดิน มาจากน้ำในบรรยากาศก็เป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่ทำให้ดินมีความแตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้สภาพอากาศแบบร้อนชื้นจึงมีละอองความชื้นในดินมากกว่าสภาพอากาศแบบร้อนแห้ง นอกจากนี้ลักษณะการเรียงตัวของเม็ดดิน หรือโครงสร้างดิน สามารถบ่งบอกได้ถึงคุณสมบัติทางกายภาพของดินได้เช่นกัน โดยดินที่มีลักษณะของโครงสร้างดินที่ดีส่วนใหญ่จะประกอบด้วยเม็ดดินที่มีคุณสมบัติในการจับกันเป็นก้อน และช่องว่างของดิน ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างดิน โดยทั่วไปโครงสร้างดินแบ่งออกได้ 4 ลักษณะ

-โครงสร้างดินชนิดกลม -โครงสร้างดินชนิดแท่ง -โครงสร้างดินชนิดทรงเหลี่ยม -โครงสร้างดินชนิดทรงแผ่นที่มาของข้อมูล



แบบก้อนกลม



แบบก้อนเหลี่ยม



แบบแผ่น



แบบแท่งหัวเหลี่ยม



แบบแท่งหัวมน



แบบก้อนทึบ



แบบอนุภาคเดี่ยว

ภาพที่ 3 คุณลักษณะสำคัญของดิน

ที่มาของข้อมูล <http://slideplayer.in.th/slide/2067772/>

1.1.4 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน

คุณสมบัติที่เรียกว่าเนื้อดินนั้น ได้แก่ ความเหนียว ความหยาบหรือละเอียดของดิน ที่เรารู้สึกเมื่อเราหยิบเอาดินที่เปียกพอดิบพอดี ขึ้นมาบีบด้วยนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นว่าดินบางก้อนเหนียว บางก้อนหยาบและสากมือ นั่น เนื่องจากอนุภาคของแร่หรืออินทรีย์สารที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในดินนั้นมีขนาดต่างกัน อยู่ร่วมกันทั้งหยาบและละเอียดเป็นปริมาณสัดส่วนแตกต่างกันออกไปในแต่ละเนื้อดิน เนื้อดินมีอยู่ทั้งหมด ๑๒ ชนิดแต่ก็สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มเนื้อดินได้ ๔ กลุ่มดังแสดงอยู่ในตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงเนื้อดินชนิดต่างๆ ในแต่ละกลุ่มเนื้อดิน ชนิดเนื้อดิน กลุ่มเนื้อดิน

- ดินเหนียว -ดินเหนียวปนทราย -ดินเหนียวปนตะกอน

กลุ่มดินเหนียวที่มีอนุภาคดินเหนียวตั้งแต่ ๔๐% ขึ้นไป

-ดินร่วนปนดินเหนียว -ดินร่วนเหนียวปนตะกอน -ดินร่วนเหนียวปนทราย

กลุ่มดินค่อนข้างเหนียว หรือดินร่วนเหนียวมีอนุภาคมีอนุภาคดินเหนียวระหว่าง ๒๐-๔๐%

- ดินร่วน -ดินร่วนปนตะกอน -ดินตะกอน

กลุ่มดินร่วน มีอนุภาคดินเหนียวต่ำกว่า ๓๐%

- ดินร่วนปนทราย - ดินทรายปนดินร่วน - ดินทราย

กลุ่มดินทราย มีอนุภาคดินเหนียวต่ำกว่า ๒๐% มีอนุภาคทรายมากกว่า ๔๐% ขึ้นไป

ความสำคัญของเนื้อดินที่มีต่อความเหมาะสมในการเพาะปลูก

1.1.5 การยึดตัวของดิน

การประเมินความยึดตัวของดินจึงกระทำเมื่อดินมีความชื้นหลายระดับ ดังนี้

1. เมื่อดินเปียก(Wet Soil)ขณะดินมีความชื้นสูงใกล้เคียงจุดอิ่มตัวด้วยน้ำจะทดสอบเป็น

2 ชนิดคือ ก. การเปลี่ยนรูปได้หรือสภาพพลาสติก (Plasticity) หมายถึง ความยากง่ายในการปั้นให้เป็นรูปต่างๆ

ข. ความเหนียว (Stickiness) หมายถึง ความยากง่ายที่ดินจะเกาะติดมือในขณะที่จับหรือบีบในระหว่างนี้

2. เมื่อดินชื้น (Moist Soil) ขณะดินมีความชื้นปานกลาง จะประเมินสภาพร่วนซุย (Friability) ของก้อนดิน เมื่อถูกบีบในระหว่างนี้

3. ดินแห้ง (Dry Soil) ขณะก้อนดินมีระดับความชื้นผึ่งแห้งในที่ร่ม (Air Dry) จะทดสอบความแข็ง (Hardness) โดยการบีบในอุ้งมือ

สำหรับการทดสอบความยึดตัวของดินในเอกสารนี้ จะเป็นการทดสอบเมื่อดินมีสภาพชื้นและอธิบายความยึดตัวและระดับความแข็งของแต่ละเม็ดดิน โดยใช้คำว่า ร่วน ร่วนซุย แน่น และแน่นมาก อธิบายความยึดตัวของดิน



ภาพที่ 4 การยึดตัวของดิน ที่มาของข้อมูล

http://globethailand.ipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=158%3A-soila-consistence&catid=38%3A--soil&Itemid=57

1.2 การแบ่งภาคภูมิศาสตร์

ภูมิศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับพื้นผิวโลกที่เกี่ยวกับภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ ผลผลิตและคน รวมทั้งการกระจายของสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ 6 วิชาที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง โลกกับมนุษย์ สิ่งแวดล้อมกับมนุษย์

ภูมิอากาศ หมายถึง การปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับ องค์ประกอบของอุตุนิยมวิทยา รักษา รูปแบบต่างๆ เช่น ภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ภูมิอากาศแบบอบอุ่นชื้น ภูมิอากาศแบบร้อนแห้งแล้ง เป็นต้น

ภูมิประเทศ หมายถึง การปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับองค์ประกอบของแผ่นดิน จำพวก หิน ดิน ความต่างระดับ ทำให้เกิดภาพลักษณ์รูปแบบต่างๆ เช่น พื้นที่แบบภูเขา พื้นที่แบบลาดเชิงเขา พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่ม เป็นต้น

ลักษณะภูมิประเทศไทย

ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 513, 115 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับที่ 3 ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศไทยตั้งอยู่ในคาบสมุทรอินโดจีน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ทิศเหนือ ที่ตั้งของประเทศไทยจดประเทศสหภาพเมียนมาร์ (พม่า) และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จุดเหนือสุดของประเทศอยู่ที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย

ทิศตะวันออก จดประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และ กัมพูชา จุดตะวันออกสุดอยู่ที่ อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี

ทิศตะวันตก จดประเทศสหภาพเมียนมาร์ (พม่า) จุดตะวันตกสุดอยู่ที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ทิศใต้ จดประเทศมาเลเซีย จุดใต้สุดอยู่ที่อำเภอเบตง จังหวัดยะลา

การแบ่งภาคภูมิศาสตร์ของประเทศไทย

ประเทศไทยแบ่งตามลักษณะภูมิศาสตร์ได้ 5 ภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตกและภาคใต้

ภาคเหนือ

ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือ ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ 9 จังหวัด คือ จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ และพะเยา มีพื้นที่ 93,690 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงและที่ราบหุบเขา เทือกเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาแดนลาว ถนนงชัย ผิปันน้ำ และหลวงพระบาง ยอดเขาที่สูงที่สุดในประเทศไทยคือ ดอยอินทนนท์ มีความสูง 2,595 เมตร และเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาถนนงชัยในพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ 170,000 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ 19 จังหวัด คือ จังหวัดหนองคาย เลย อุตรธานี นครพนม สกลนคร กาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ชัยภูมิ ยโสธร อุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ นครราชสีมา สุรินทร์ มุกดาหาร อำนาจเจริญ และหนองบัวลำภู ภูมิประเทศทั่วไปเป็นแอ่งคล้ายจานลาดเอียงไปทาง ตะวันออกเฉียงใต้มีขอบเป็นภูเขาสูง ทางตะวันตกและทางใต้ขอบทางตะวันตกได้แก่ เทือกเขา เพชรบูรณ์ และเทือกเขาตงพญาเย็น ส่วนทางใต้ได้แก่ เทือกเขาสันกำแพง และเทือกเขาพนมดงรัก พื้นที่ตะวันตกเป็นที่ราบสูง เรียกว่า ที่ราบสูงโคราช ภูเขาบริเวณนี้เป็นภูเขาคินทราย ที่รู้จัก กันดีเพราะเป็นแหล่งท่องเที่ยว คือ ภูกระดึง ภูหลวง ในจังหวัดเลย แม่น้ำที่สำคัญของภาคนี้ ได้แก่ แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากเทือกเขาทางทิศตะวันตก และทางใต้แล้วไหล ลงสู่แม่น้ำโขง ทำให้สองฝั่งแม่น้ำเกิดเป็นที่ราบน้ำท่วมถึงเป็นตอนๆ พื้นที่ราบในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือมักมีทะเลสาบรูปแอก เป็นจำนวนมากแต่ทะเลสาบเหล่านี้จะมีน้ำเฉพาะฤดู ฝนเท่านั้นเมื่อถึงฤดูร้อน น้ำก็จะเหือดแห้งไปหมด เพราะดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายไม่อุ้มน้ำ น้ำ จึงซึมผ่านได้เร็ว ภาคนี้จึงมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำและดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ พื้นที่บางแห่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ในการเกษตรได้อย่างเต็มที่ ปัจจุบันรัฐบาลได้พยายาม ปรับปรุงพื้นที่ให้ดีขึ้นโดยใช้ระบบชลประทานสมัยใหม่ ทำให้สามารถเพาะได้จนกลายเป็นแหล่ง เพาะปลูกข้าวหอมมะลิที่ดีที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย

ภาคกลาง

ลักษณะภูมิประเทศของภาคกลาง ภาคกลางมีพื้นที่ 91,795 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ 22 จังหวัดคือ จังหวัดสุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สระบุรี สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี นครปฐม กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และนครนายก ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำอันกว้างใหญ่ได้แก่ ที่ราบลุ่มแม่น้ำ เจ้าพระยาและท่าจีน มีเทือกเขาเป็นขอบเขตของภาคทั้งด้านตะวันตกและตะวันออก แบ่งเขตภูมิประเทศออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่เขตที่ราบภาคกลางตอนบนและเขตที่ราบภาคกลางตอนล่าง

เขตที่ราบภาคกลางตอนบน ตั้งแต่พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ขึ้นไปจนจรดตอนเหนือของภาคมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำสลับกับภูเขา

เขตที่ราบภาคกลางตอนล่าง ตั้งแต่พื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ลงมาจนจรดปากอ่าวไทยเขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำอันกว้างใหญ่ ภาคตะวันออก

ลักษณะภูมิประเทศภาคตะวันออก

ภาคตะวันออกมี พื้นที่ 34,380 ตารางกิโลเมตรเป็นภาคที่มีพื้นที่เล็กที่สุดในบรรดาภาคทั้ง 5 ของไทย ประกอบด้วย 7 จังหวัดคือ จังหวัดปราจีนบุรี ชลบุรี ฉะเชิงเทรา ระยอง จันทบุรี ตราด และสระแก้ว ลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออก แบ่งเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

เขตเทือกเขา ได้แก่ เทือกเขาสนกำแพงและเทือกเขาบรรทัด ส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินทรายและเทือกเขาจันทบุรี ส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินอัคนีหรือหินแกรนิต เขตที่ราบลุ่มแม่น้ำได้แก่ ที่ราบลุ่มแม่น้ำ

บางปะกง ในพื้นที่ฉะเชิงเทราและปราจีนบุรี บริเวณปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราจะมีลักษณะเป็นหาดโคลนเลน เขตที่ราบชายฝั่งทะเล นับตั้งแต่ปากน้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ลงมาถึงอำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด มีหาดทรายสวยงามและเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ มีประชากรตั้งถิ่นฐานหนาแน่นมากกว่าเขตอื่นๆ มีแม่น้ำสายสั้นๆ หลายสาย เช่น แม่น้ำระยอง แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำตราด เฉพาะบริเวณปากน้ำจะเป็นหาดโคลนเลน และ เกาะ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ได้แก่ เกาะล้าน เกาะสีชัง(จังหวัดชลบุรี) เกาะช้าง (จังหวัดตราด) และเกาะเสม็ด (จังหวัดระยอง) เป็นต้น

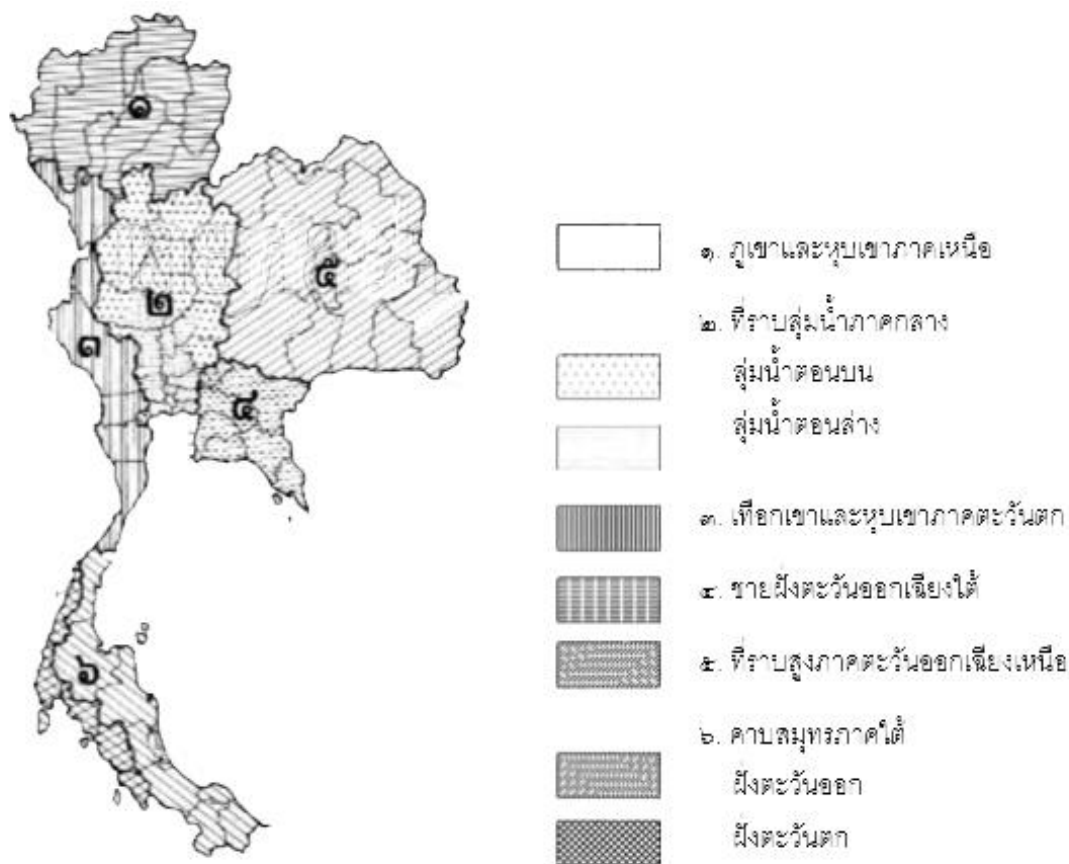
ภาคใต้

ลักษณะภูมิประเทศภาคใต้ ภาคใต้มีพื้นที่ 70,715 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ 14 จังหวัด คือ จังหวัดชุมพร พัทลุง สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี ยะลา นราธิวาส ระนอง พังงา ภูเก็ต ตรัง และสตูล เป็นดินแดนส่วนหนึ่งของคาบสมุทร Malayu จึงขนานด้วยทะเลทั้งสองด้าน ได้แก่ อ่าวไทย มหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดีย ลักษณะภูมิประเทศเป็นเขตเทือกเขา ประกอบด้วยแนวเทือกเขา 3 แนว ได้แก่ เทือกเขาภูเก็ต เทือกเขานครศรีธรรมราช และเทือกเขาสันกาลาคีรี

ส่วนใหญ่จะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้และแร่ธาตุ เขตที่ราบชายฝั่งอ่าวไทย ได้แก่ ที่ราบลุ่มแม่น้ำตาปี ที่ราบลุ่มแม่น้ำปากพนัง ที่ราบลุ่มแม่น้ำปัตตานี และที่ราบรอบทะเลสาบสงขลา เกิดจากการทับถมของตะกอนดินโคลน และทรายที่นำจากแม่น้ำและกระแสน้ำพัดพามาทับถม จนกลายเป็นที่ราบอันกว้างใหญ่ และมีประชากรตั้งถิ่นฐานหนาแน่นมากกว่าเขตพื้นที่อื่นๆ ชายฝั่งด้าน

อ่าวไทยเริ่มตั้งแต่ชายฝั่งจังหวัดชุมพรลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส เป็นชายฝั่งแบบเปลือกโลกยกตัวขึ้นสูง น้ำทะเลจึงตื้น มีหาดทรายสวยงาม และมีอ่าวขนาดใหญ่ เช่น อ่าวบ้านดอน อ่าวสวี ฯลฯ บริเวณปากแม่น้ำจะเป็นหาดโคลนและมีป่าชายเลน ลักษณะภูมิประเทศที่เด่นของชายฝั่งด้านอ่าวไทย คือทะเลสาบสงขลา เป็นทะเลสาบเปิดหรือทะเลสาบน้ำเค็ม (Lagoon) ในอดีตกาลมีกระแสน้ำและคลื่นพัดพาตะกอนทรายมาทับถมจนเป็นแนวสันทราย หรือแหลมปิดปากอ่าวจนกลายเป็นทะเลสาบสงขลาในปัจจุบัน และ ที่ราบชายฝั่งทะเลอันดามัน เป็นที่ราบแคบๆ เนื่องจากมีภูเขาตั้งขีดตระหง่าน ติดกับชายฝั่งทะเล ชายฝั่งด้านอันดามัน จะเริ่มตั้งแต่ชายฝั่งจังหวัดระนองจนถึงจังหวัดสตูล มีลักษณะเป็นชายฝั่งแบบเปลือกโลกยุบตัวหรือจมตัว ทำให้มีน้ำทะเลลึกและมีชายฝั่งที่เว้าแหว่งมาก

ที่มาของข้อมูล



ภาพที่ 5 ภูมิศาสตร์ประเทศไทย

ที่มาของข้อมูล เอกสารชุดภูมิศาสตร์ประเทศไทย

1.3 ความสัมพันธ์ของดินกับชีวิต

“ทุกชีวิตเกิดมาจากดินและกลับคืนสู่ดินในที่สุด”

จากภษิตตั้งกล่าวข้างต้น สามารถแสดงถึงความจริงอันเป็น วัฏจักรแห่งชีวิตแห่งที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างดินกับชีวิตได้อย่างชัดเจน ซึ่งดำเนินไปตามวิถีแห่ง ธรรมชาติ ของการ เกิดและดับ วงจรของ ไตรลักษณ์ คือ อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา วงจรของสรรพชีวิต หากจะอธิบายด้วยตรรกะทางวิทยาศาสตร์แล้วนี่คือปรากฏการณ์ของชีวิตที่เข้าสู่กระบวนการย่อยสลายไปพร้อมกับจุลินทรีย์และแร่ธาตุต่างๆ อันเกิดจากการกระทำของจุลินทรีย์ ก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่ช่วยในการย่อยสลาย และคลุกเคล้าให้แร่ธาตุ อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศ จนกลายเป็นอิวมัสอันเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเกิดของดิน นอกจากนั้นแล้วการสร้างอิวมัสดังกล่าว ยังเป็นสิ่งที่บ่งบอกได้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งจะกลับไปโอบอุ้มชีวิตบนพื้นดินให้เจริญงอกงาม และเติบโตต่อไป วงจรลักษณะนี้เรียกว่า วงจรสารอาหารที่เื้ออำนวยการระหว่างดินกับชีวิตที่ต้องดำรงอยู่ด้วยกัน

นอกจากให้ชีวิตกับสิ่งอื่นๆ แล้วดินเองก็มีชีวิตด้วยเช่นกัน โดยสามารถรับรู้และสัมผัสได้ถึงการหายใจของดิน ผ่านปรากฏการณ์ของกรถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาโดยจะแปรเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมรอบๆ ดิน ปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจาก ภูมิอากาศดิน

ภูมิอากาศดิน คือภูมิอากาศที่อยู่ใต้ดินผิวดินลงไปข้างล่างของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน นอกจากนี้แล้วภูมิอากาศดิน ยังเป็นปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตและกิจกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน เช่น

กิจกรรมของจุลินทรีย์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในดิน และการเจริญเติบโตของรากพืช โดยแหล่งที่มาของ อุณหภูมิดินมาจากใจกลางของโลก ที่มาจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินและจากดวงอาทิตย์

อุณหภูมิในดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งความเปลี่ยนแปลงมีลักษณะแบบวันต่อวัน ฤดูกาลต่อฤดูกาล หรือแม้แต่แตกต่างกันระหว่างชั้นดิน โดยอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น เมฆ พืชพรรณที่คลุมดิน อุณหภูมิของน้ำฝน จนถึงระดับ น้ำใต้ดิน

เมื่อดินได้ถูกนำมาใช้เป็นวัสดุเพื่อการสร้างบ้าน อย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นคือการอยู่อาศัยแบบชิดกับธรรมชาติของผู้ที่อยู่อาศัย อีกอย่างหนึ่งก็คือเมื่อถึงเวลาที่บ้านดินเสื่อมสภาพก็จะกลับคืนสู่พื้นดินแจกเช่นสำนวนข้างต้น

2 ดินในฐานะวัสดุปลูกสร้างบ้าน

ยุคแรกในการสร้างที่อยู่อาศัยแทนการอยู่ถ้ำของมนุษย์คือช่วงเวลาที่มนุษย์ได้พัฒนา มาจนถึงขั้นเป็นมนุษย์สมัยใหม่ (Homo sapiens sapiens) คือช่วงปฏิวัติเกษตรกรรม หรือประมาณ 10,000 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เริ่มเข้าสู่วิถีชีวิตแบบหมู่บ้าน มีการปรับตัวให้เข้ากับระบบนิเวศน์ และการปรับเปลี่ยนระบบนิเวศน์ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิต ก่อให้เกิดวัฒนธรรมของการสร้าง ที่อยู่อาศัยที่เริ่มจากการสร้างจากวัสดุใกล้ตัว เกิดเป็นบ้านเรือนที่ทำมาจากดินโคลนไม้ หิน ใบบัว ไม้ ไบหญ้า อิฐเผา เป็นบ้านเรือนที่มีรูปทรงแตกต่างกันไปจากประวัติศาสตร์นี้เองที่ทำให้วัสดุอย่างดิน ไม้เผา เป็นหนึ่งในวัสดุที่ใช้ในการสร้างที่อยู่อาศัยมายาวนานและเก่าแก่ที่สุดที่ยังคงทิ้งร่องรอยให้เห็นอยู่ตามที่ต่างๆ จากการศึกษาพบว่าประชากรโลก 1 ใน 3 ก็ยังคงอยู่อาศัยในบ้านที่สร้างจากดินมีทั้งประเทศ ฝรั่งเศส จีน อิหร่าน ประเทศในแถบ

แอฟริกา ยุโรป รวมถึงในอเมริกาเหนือ โดยเฉพาะบริเวณอยู่อาศัยของชาวอินเดียนแดงเผ่า Pueblo ที่มีการสร้างและอยู่อาศัยมานานกว่า 900 ปี จนถึงทุกวันนี้ ในประเทศอังกฤษเองก็มีการกล่าวถึง เรื่องราวของกระท่อมดินหลังคามุงหญ้าแบบอังกฤษหรือที่เรียกว่า Cop Cottage จากประวัติศาสตร์เองก็มีการบันทึกไว้ว่า ในช่วง ศตวรรษที่ 15 เป็นเวลาที่บ้านลักษณะดังกล่าวได้รับความนิยมในสหราชอาณาจักร จึงกลายมาเป็นต้นแบบของบ้านแถบตะวันตกเฉียงใต้ของ

อังกฤษและเวลส์ จากลักษณะภูมิประเทศของทั้งสองประเทศ ที่ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทราย ประกอบกับไม้และหินเป็นวัสดุที่หายาก บ้านดินจึงเป็นที่นิยมมาก เจ้าของบ้านดินส่วนใหญ่มักเป็นชาวนาและผู้ใช้แรงงานการสร้างบ้านดินจึงเป็นลักษณะของการลงแขกร่วมกัน

ด้วยคุณสมบัติของดินที่ไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ และสามารถสร้างสรรค์รูปทรงได้ตามจินตนาการที่มีอยู่ในทุกคน คล้ายดังการปั้นดินเป็นรูปทรงเหมือนที่เล่นในวัยเด็ก การสร้างบ้านดินก็มีลักษณะคล้ายกัน ผังของบ้านดินส่วนใหญ่มักจะมีความหนามากกว่าบ้านที่สร้างด้วยวัสดุทั่วไปเนื่องมาจากการใช้ผนังเป็นตัวรับน้ำหนัก ความหนาของผนังจึงช่วยในการป้องกันความร้อนที่จะเข้ามาในอาคารได้เป็นอย่างดี ด้วยธรรมชาติดินที่มีชีวิตที่สามารถหายใจได้ จึงช่วยในการระบายความร้อนได้เร็ว และสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ดินเป็นวัสดุก่อสร้างที่ไม่ทำร้ายป่าไม้ไม่ก่อนมลภาวะและสารพิษตกค้างให้กับสภาพแวดล้อม เพราะเป็นการลดการใช้วัสดุก่อสร้างที่มาจากระบบอุตสาหกรรม

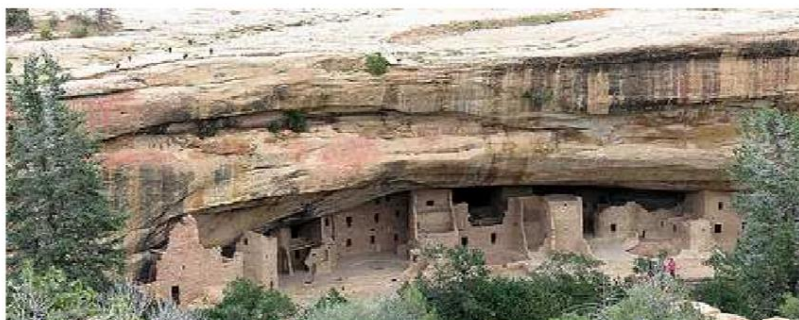
3 การใช้ดินในสิ่งปลูกสร้าง

3.1 ความเป็นมาของดินในสิ่งปลูกสร้าง

ในยุคแรกๆ เชื่อกันว่ามนุษย์ใช้ถ้ำเป็นที่อยู่อาศัยต่อมาเมื่อจำนวนประชากรมากขึ้นแต่จำนวนถ้ำมีจำกัด มนุษย์เริ่มใช้กิ่งไม้และใบไม้ทำเป็นที่อยู่อาศัยแต่ในฤดูหนาวอากาศหนาวเย็นมากมนุษย์ก็เริ่มใช้ดินมาโบกฉาบผนังบ้านภาษาอิตาลีและสเปนเรียกว่า ทาเปียะ (wattle&duab) จากนั้นมนุษย์ก็เริ่มพัฒนามาใช้หินก่อด้วยดินและทำอิฐดินก่อด้วยดิน (adobe) จนกระทั่งเข้าสู่ยุคโลหะมนุษย์เริ่มเปลี่ยนเครื่องมือจากหินมาเป็นโลหะจากนั้นมนุษย์ก็เริ่มรู้จักใช้ไม้ทำที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้มากขึ้น แต่มนุษย์ที่อาศัยอยู่ในทะเลทรายหรือในที่แห้งแล้งกันดาร เขาก็ยังทำบ้านดินอยู่อาศัยเรื่อยมาจนปัจจุบัน บ้านดินถือว่าเป็นสถาปัตยกรรมที่เก่าแก่ที่สุดในโลกบ้านดินมีอายุยาวนานที่สุดในโลกด้วยในปัจจุบันยังมีบ้านดินเก่าๆอายุตั้งแต่ 200 -1,000 ปี กระจายอยู่ทั่วโลกเช่นบ้านของอินเดียแดงเผ่าอนาซาซีซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในรัฐนิวเม็กซิโก โคลราโด อริโซนา บางแห่งมีอายุเกือบ 2000 ปี เช่น ที่ เมือง เทาพูเอปโบลซึ่งที่นี้องค์การสหประชาชาติได้ประกาศให้เป็นที่อยู่อาศัยที่มีคนอาศัยอยู่ยาวนานที่สุดในโลกคือตั้งแต่ สร้างมาจนถึงปัจจุบันมีคนอาศัยอยู่ตลอดมาไม่เคยขาดช่วงเลยนอกจากนี้ยังมีบ้านดินเก่าแก่อีกมากมาย กระจายอยู่ทั่วไปในตะวันออกกลางแอฟริกา จีน เป็นต้นซึ่งส่วนมากจะอยู่ในเขตทะเลทรายหรือบริเวณที่แห้งแล้งกันดารมากๆ เพราะบริเวณเหล่านี้จะมีอากาศแปรปรวนมาก หนาวร้อนก็จะร้อนจัดหน้าหนาวก็หนาวจัดจนมีหิมะลงเป็นเดือนๆในสภาวะเช่นนี้คนจะอยู่ไม่ได้เลยถ้าไม่มีไฟไม่มีไฟฟ้าช่วยปรับความร้อนในบ้านแต่บ้านดินช่วยให้คนอยู่รอดมาได้หลายพันปีจนปัจจุบัน



ภาพที่ 6 สิ่งก่อสร้างเก่าแก่ทำจากดินซ้อ คือว่า ที่มาของข้อมูล หอสมุดแห่งชาติ โจน จันได



เมสตาเวอร์เด(Messaverde) ชุมชนสมัยโบราณ

ที่มา : http://www.flickr.com/photos/kool_skatkat/:2551(Online)

ภาพที่ 7 เมสตาเวอร์เด (Messaverde)ชุมชนสมัยโบราณ ที่มาข้อมูล www.flickr.com



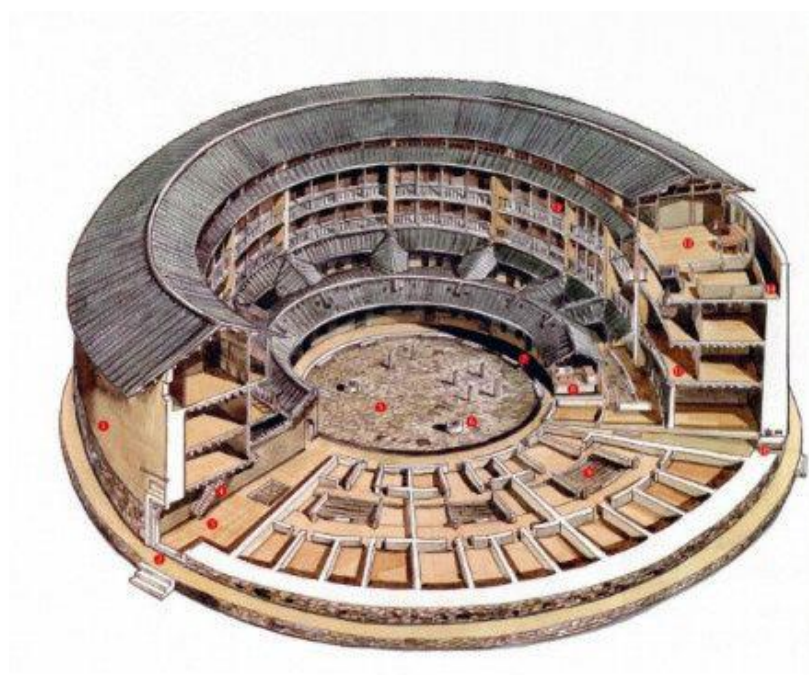
แสดงมุมมองจากด้านบนของชุมชนบ้านดิน ที่สร้างตั้งแต่ ปี ค.ศ.1882 ที่ โมริคโคโค

ภาพที่ 8 ชุมชนบ้านดิน โมริคโคโค ที่สร้างตั้งแต่ ปี ค.ศ.1882



the great mosque ,ที่ Niger สร้างในปี ค.ศ.1500 และปรับปรุงขึ้นใหม่ในปี ค.ศ. 1844
ที่มา : "Architecture in Earth : Historical and Popular Traditions," in Mud Architecture : an
old idea, a new future Down to Earth (London : Thames and Hudson, 1982).

ภาพที่ 9 The great mosque ที่ Niger สร้างปี ค.ศ.1500 ที่มาข้อมูล Architecture in Earth : Historical and Popular
Traditions."in Mud Architecture :an old idea. A new future Down to Earth



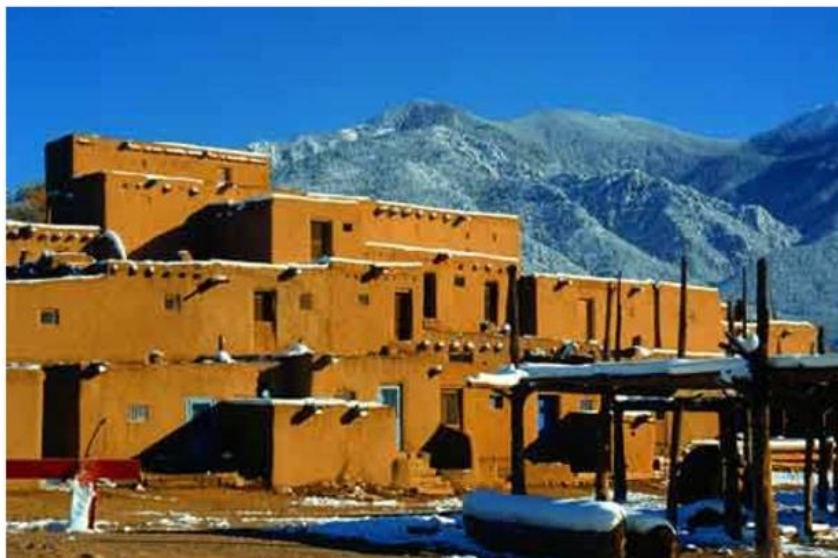
ภาพที่ 10 ตูโหลวแห่งฝูเจี้ยน หรือ บ้านดินแห่งฝูเจี้ยน



บ้านดินของชาวจีน (Xiamen) ใช้เป็นป้อมปราการในเมืองฟูเจี้ยน (Fujian), จีน
 ที่มา : Fred Thompson, "Earthy Fortresses," Architectural Review 1188 (February, 1996) :
 84-86.

ภาพที่ 10 ภูโหลวแห่งฝูเจี้ยน หรือ บ้านดินแห่งฝูเจี้ยน

ที่มาข้อมูล Fred Thompson, "Earthy Fortresses" Architectural Review 1188



หมู่บ้านเต้าของเผ่า พเวบ-โล (Pueblo)

ที่มา : <http://ecosyn.us/ecocity/Proposal/ziggurats/index.html:2551>(Online)

ภาพที่ 11 หมู่บ้านเต้าของเผ่า พเวบ-โล

ที่มาข้อมูล www.ecosyn.us/ecocity/Proposal/ziggurats/index.html:2551

4. ภูมิปัญญาการใช้ดินกับสิ่งปลูกสร้างในประเทศไทย

4.1 ดินกับสิ่งปลูกสร้าง ในประเทศไทย

การศึกษาถึงรูปแบบและลักษณะการใช้ดินกับสิ่งปลูกสร้างในแต่ละท้องถิ่น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจถึงมิติทางวัฒนธรรมของท้องถิ่นนั้น เพราะสิ่งปลูกสร้างมีใช้สิ่งที่อยู่โดดๆ แต่กลับมีความสัมพันธ์ กับวิถีชีวิต สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม นับแต่วิถีชีวิตขนบธรรมเนียมประเพณี ตลอดจนศิลปะ วัฒนธรรม จึงมีรูปแบบที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับการสั่งสมภูมิปัญญาของบรรพบุรุษที่สืบต่อกันมา เมื่อมองภาพอย่างสัมพันธ์กันการศึกษาถึง ภูมิปัญญาจึงแยกไม่ได้ระหว่างสิ่งปลูกสร้าง กับวิถีชีวิตและความเป็นอยู่สิ่งปลูกสร้างที่มีการใช้ดินเป็นวัสดุประกอบถึงแม้จะไม่ได้เป็นวัสดุหลักแต่ก็ถือว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญตามวิถีเกษตรกรรมก็คือพื้นที่ซึ่งใช้เก็บรักษาพืชผลไว้บริโภคในยามสิ้นฤดูกาลเพาะปลูก ทั้งยังเป็นที่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เพาะปลูกในฤดูกาลหน้า

สิ่งปลูกสร้างที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์พืช มีทั้งแบบที่ใช้ชั่วคราวซึ่งต้องซ่อมแซมแบบปีต่อปีก่อนใช้งานตามฤดูกาล และแบบถาวร ลักษณะของสิ่งปลูกสร้างทั้งสองแบบมีนัยยะบอกถึงสถานะทางเศรษฐกิจของผู้ที่เป็นเจ้าของ สิ่งปลูกสร้างแบบชั่วคราว ซึ่งมีรูปทรงกระบอก ตรงกลางป่องออกคล้ายสุ่มรวมตระกร้า โครงสร้างด้วยไม้ไผ่ ฉาบภายในด้วยดินผสมขี้ควาย เพื่อป้องกันความชื้นให้กับพืชผลที่อยู่ภายใน บางพื้นที่ในภาคกลางแถบจังหวัดสุพรรณบุรี เรียกว่า “ส่อมข้าว” ในขณะที่ภาคอีสานแถบจังหวัดนครราชสีมาเรียกกันว่า “เสวียน”

ตัวอย่างภูมิปัญญาการใช้ดินกับสิ่งปลูกสร้าง



ภาพที่ 12 เสวียน สิ่งปลูกสร้างชั่วคราวสำหรับเก็บข้าวเปลือกที่บ้านเฉลียง ตำบลเฉลียง อำเภอครบุรีจังหวัดนครราชสีมา :

จากการสำรวจ, 2546



ภาพที่ 13 สภาพภายในของเสวียนที่ใช้ดินผสมขี้ควาย มาฉาบปิดโครงไม้ไผ่ให้เรียบเพื่อเก็บ ข้าวเปลือก ตำบลบ้านใหม่ อำเภอลำครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ที่มา : จากการสำรวจ, 2546

ตัวอย่าง เล้าหรือยุ้งข้าว



ภาพที่ 14 ยุ้งข้าวโครงไม้จริง โครงผนังไม้รวกฉาบดินผสมขี้ควายและแกลบ หลังคาจั่วมุงสังกะสี อยู่ที่บ้านทะเลหมู 4 ตำบลเสมา อำเภอสว่างแดนดินจังหวัดนครราชสีมา ที่มา : จากการสำรวจ, 2546



ภาพที่ 15 ดินฉาบยุงข้าวผสมซีเมนต์และแกลบที่บ้านทะเล หมู่ 4 ตำบลเสมา อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา ที่มา : จากการสำรวจ, 2546 4.2 บ้านดินในอดีต

อาคารบ้านเรือนสำหรับที่พักอาศัยในอดีตของไทยส่วนใหญ่มักสร้างด้วยไม้ เนื่องจากเป็นภูมิประเทศที่มีทรัพยากรป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ถ้างานที่ก่อสร้างด้วยอิฐ ส่วนใหญ่แล้วมักเป็นอาคารทางศาสนา เนื่องจากต้องการความมั่นคงถาวร สำหรับสิ่งปลูกสร้างที่ทำด้วยดินไม่ยืนนานมากนัก ยกเว้นแต่กลุ่มคนจีนที่มีมาตั้งรกรากในประเทศไทย ซึ่งเคยชินกับรูปแบบของที่อยู่อาศัยที่สร้างจากดิน



ภาพที่ 16 ลายเส้นแสดงลักษณะของบ้านไทย ในอดีต
ที่มา : ศรีศักร วัลลิโภดม, เรือนไทย บ้านไทย (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สารคดี, เมืองโบราณ 2543)

คนจีนเริ่มเข้ามาทำงานในประเทศไทยตั้งแต่รัชกาลที่ 3 มาเติบโตมากขึ้นสมัยรัชกาลที่ 4 ทำให้เกิดตึกกรมบ้านเรือนริมถนนขึ้นในกรุงเทพฯ รูปแบบสถาปัตยกรรมในยุคนี้ส่วนใหญ่เป็นแบบยุโรปยุคล่าอาณานิคม ในสมัยรัชกาลที่ 5 ได้มีการให้กรรมสิทธิ์ที่ดิน ทำให้เกิดย่านตลาด ที่เป็นศูนย์กลางของชุมชนเมือง ทำให้ชนชั้นกลางปรากฏขึ้นอย่างเป็นทางการ ดังจะเห็น

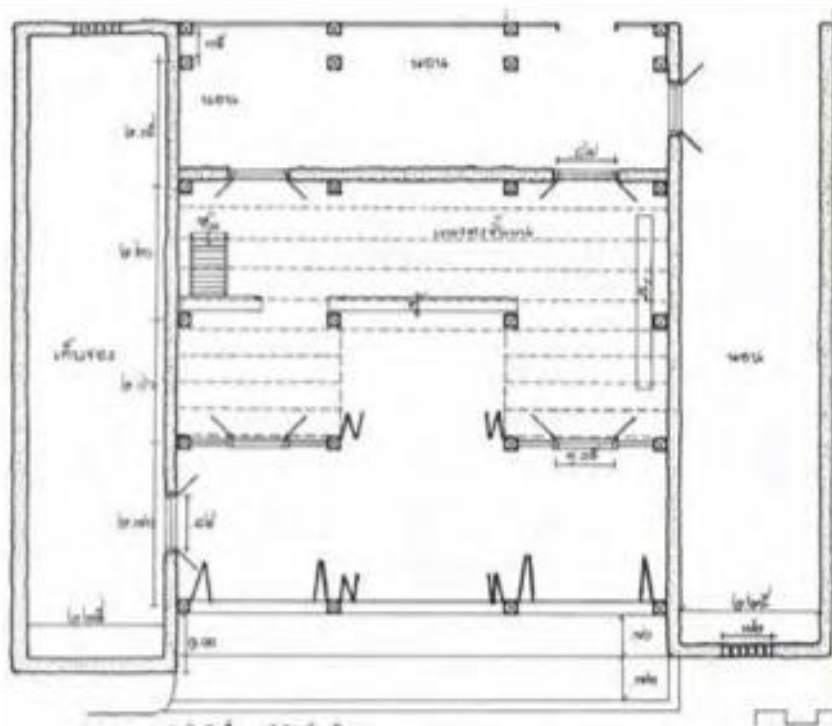
ได้จากสิ่งปลูกสร้าง ที่อยู่อาศัยและร้านค้าในบริเวณหัวเมือง รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ ก็คือ รูปแบบของโรงเรือนและห้องแถว นั่นก็คือ เรือนที่พื้นติดดินไม่ตั้งอยู่บนเสาสูงเหมือนเรือนไทย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นของคนจีนที่ทำมาค้าขาย โดยเปิดหน้าเรือนเป็นร้านขายของด้านหลังเป็นที่อยู่อาศัย ตั้งเรียงรายกันก็กลายเป็นห้องโดยใช้ เทคนิคอิฐดินดิบ (Adobe) ที่มีความหนาประมาณ 22.5 เซนติเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร และยาว 80 เซนติเมตร ก่อเป็นห้อง ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้วัสดุตามแบบคนจีนที่มาจากเมืองจีนโดยแท้ เนื่องจากการใช้ดินสร้างบ้าน หรือก่อเป็นเรือนแบบนี้ไม่เคยมีมาก่อนในประเทศไทย การสร้างบ้านด้วยดินลักษณะดังกล่าว ยังพบเห็นตั้งเรียงเป็นห้องแถวตามแบบภาคอีสานและต่อมาเทคนิคการก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบแบบนี้ได้ส่งอิทธิพลไปถึงการสร้างวัดของพวกลาวในภาคอีสานด้วย ดังจะเห็นได้จากมีการทำสิม หรือ โบสถ์ ด้วยดินดิบก้อน เช่น สิมนิคมจังหวัดอุบลราชธานี ภาพสิมนี้ เป็นต้น นอกจากบ้านดินของชาวจีนแถบภาคอีสานแล้ว ชาวเขาและชาวไทยใหญ่ ทางภาคเหนือของประเทศ ก็อยู่อาศัยในบ้านที่ทำด้วยดินเช่นเดียวกัน ในพื้นที่บริเวณนี้มีฝนตกน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่แห้งแล้ง ประกอบกับวัฒนธรรมเดิมของชนเหล่านี้ อาศัยอยู่ทางตอนใต้ของจีน จึงรู้จักการก่อสร้างบ้านด้วยดิน เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

แม้แต่ในกรุงเทพมหานคร เองก็สันนิษฐานว่าเคยมีบ้านดิน เป็นหลักฐานอยู่หลายแห่ง เช่น บริเวณตรอกที่อยู่เยื้องกับศาลาว่าการกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ซึ่งได้ว่าชื่อตรงตรอกติดดินและอีกหนึ่งที่อยู่จากดินจึงมีอายุไม่ยืดยาว และทำให้ไม่ได้รับความนิยมที่จะสร้างอีกต่อไป ตัวอย่าง บ้านดินเก่า

บ้านดินที่อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด สร้างเมื่อ พ.ศ.2440 เป็นของนายกลิม แซ่เซี้ย เป็นทั้งที่พักอาศัยซึ่งอยู่บริเวณด้านหลังและค้าขายอยู่ด้านหน้า สร้างโดยใช้ก้อนดินกำแพง ก้อนดินทำด้วยดินเหนียวผสมน้ำคลุกด้วยฟางและแกลบ คลุกเคล้าให้เข้ากันด้วยการย่ำให้ดินมีความเหนียวหลังจากนั้นนำไปอัดลงในแบบพิมพ์ไม้ จะได้ก้อนอิฐดิน ลักษณะการทำก้อนดินเช่นนี้เป็นที่นิยมทำกันโดยทั่วไป เพราะจะได้ดินที่มีความเหนียวและจับยึดตัวกันแน่น



ภาพที่ 17 ลักษณะภายนอกของบ้านดิน ที่ใช้ค้าขายของคนจีน ที่อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่มา : พงษ์เทพ จันทรสีบ, "บ้านดิน" เมืองโบราณ 3, 4 (กรกฎาคม - กันยายน) : 15 -20



ภาพที่ 18 แผนผังแสดงพื้นที่ใช้สอยของบ้าน ที่อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่มา : พงษ์เทพ จันทรสีบ, "บ้านดิน" เมืองโบราณ 3, 4 (กรกฎาคม - กันยายน 2550) : 15 -20



ภาพที่ 19 ผนังดินที่มองจากภายในบ้าน ที่อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
ที่มา : พงษ์เทพ จันทรสีบ, "บ้านดิน" เมืองโบราณ 3, 4 (กรกฎาคม - กันยายน 2550) : 15 -20

บ้านดินของชาวเขาแถวดอยตุง จังหวัดเชียงราย



ภาพที่ 20 ลักษณะภายนอกของบ้านดิน ของชาวเขาแถวดอยตุง จังหวัดเชียงราย
ที่มา : พงษ์เทพ จันทรสีบ, "บ้านดิน" เมืองโบราณ 3, 4 (กรกฎาคม - กันยายน 2550) : 15 -20

บ้านดินที่อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร



ภาพที่ 21 แสดงบริเวณภายนอกของบ้านดินเก่าในตัวอำเภอเมือง จังหวัดยโสธร
ที่มา : จากการสำรวจ, 2546 บ้านดินที่ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

บ้านดินหลังนี้สร้างโดยใช้ก้อนอิฐดินดิบเหมือนแบบที่นิยมกันทั่วไปในหมู่คนจีน ใช้อู่อาศัยและค้าขายมาเป็นระยะเวลาประมาณ 2 ชั่วอายุคนแล้ว ปัจจุบันการใช้งานยังคงลักษณะวิถีชีวิตแบบเดิมคืออยู่อาศัยและค้าขาย ลักษณะของหลังคาเป็นหลังคา 2 ชั้น โดยใช้ก้อนดินเป็นฉนวนวางไว้ตรงกลางระหว่างโครงหลังคา กับฝ้าเพดาน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างหลังคา ช่วยระบายความร้อนได้เป็นอย่างดี แม้ว่าจะหลังมุงด้วยสังกะสี



ภาพที่ 22 แสดงภายนอกของบ้านไ้แสดงสินค้าที่ขายบ้านดินที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
ที่มา : จากการสำรวจ, 2546



ภาพที่ 23 หลังคาสองชั้นของบ้านที่ช่วยระบายความร้อน อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
ที่มา : จากการสำรวจ, 2546

4.3 บ้านดินในปัจจุบัน

กระแสสร้างบ้านด้วยวัสดุธรรมชาติ กลับมาเป็นที่นิยมอีกครั้ง โดยมีจุดเริ่มต้นในสหรัฐอเมริกาเมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา ด้วยเหตุที่คนส่วนหนึ่งหันกลับมาให้คุณค่า เรื่องความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและสังคมมากขึ้น อันเป็นผลมาจากกระแสบริโภคนิยม

บ้านดินถือว่าเป็นบ้านที่สร้างด้วยวัสดุธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในกลุ่มคนที่เชื่อร่วมกันว่า การอยู่อาศัยในบ้านที่พึ่งพิงธรรมชาติเป็นการยกระดับจิตใจของผู้อาศัย ด้วยการเห็นถึงคุณค่าของธรรมชาติ เป็นการแสดงถึงการแสวงหาความธรรมดาและเรียบง่ายจากการอาศัยวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น นอกจากนั้นแล้วการสร้างบ้านดินหนึ่งหลังสามารถก่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกันอันเกิดจากการรวมกลุ่มกันเพื่อพึ่งอาศัยแรงงานซึ่งกันและกัน ภายในครอบครัวเพื่อนบ้าน และเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ภายในกลุ่มไปจนถึงชุมชน ก่อนการพึ่งพาเงินทุน เทคโนโลยี และความรู้เฉพาะทางจากภายนอก ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้การสร้างบ้านดินเป็นเรื่อง ไม่มีคำตอบถูกผิดหรือแน่นอน ไม่มีมาตรฐาน ทุกอย่างขึ้นอยู่กับภูมิอากาศ ภูมิประเทศ สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรที่อยู่ในท้องถิ่น ลักษณะเฉพาะของพื้นที่ที่จะสร้างรวมถึงความพึงพอใจของเจ้าของบ้าน จนมีคนกล่าวไว้ว่าบ้านดินคือ “สัญลักษณ์ของการคืนอำนาจให้กับคนธรรมดาทุกคนที่ต้องสร้างบ้านตัวเอง” เป็นการกระตุ้นสัญชาตญาณในการสร้างบ้านที่มีอยู่แล้วในทุกคนให้กลับคืนมา เมื่อมองย้อนกลับไปในวันวัยเด็กของแต่ละคน โดยใช้วัสดุที่อยู่ใกล้ตัวหรือวัสดุที่หาได้ตามธรรมชาติ เช่น ใบกล้วย ทางมะพร้าว เป็นต้น

สำหรับกระแสบ้านดินในประเทศไทย เริ่มขึ้นเมื่อหลายปีก่อน จากนายโจน จันได ชาวนาและนักคิดชาวจังหวัดยโสธร ผู้มีแนวคิดในการแสวงหาความยั่งยืนในชีวิต จึงหันมายึด

แนวทางในการดำรงชีวิตแบบพึ่งตนเอง เดินทางไปยังดินแดนแถบร้อนแห้ง ที่รัฐนิวแม็กซิโก สหรัฐอเมริกา และมีโอกาสได้เข้าไปหลบแดดในบ้านดินที่ตั้งอยู่กลางทะเลทราย แต่สภาพอากาศภายในบ้านกลับเย็นสบายต่างจากอุณหภูมิอากาศภายนอก จากจุดนี้เองที่สร้างแรงบันดาลใจในการสร้างบ้านดินของตัวเอง โดยเชื่อว่าสามารถสร้างได้ด้วยตัวเองและใช้งบประมาณไม่มากในการสร้าง ซึ่งเขาได้ทดลองสร้างบ้านดินของตัวเอง ณ หมู่บ้านศรีฐาน อำเภอป่าติ้ว จังหวัดยโสธร ด้วย เทคนิคการสร้างของชนบนพื้นเมืองในสหรัฐอเมริกาที่เขาพบเห็นในช่วงการเดินทาง

การเผยแพร่ความรู้เรื่องบ้านดินในประเทศไทยเริ่มต้นขึ้นอย่างจริงจังเมื่อ ช่วงต้นเดือน มกราคม 2545 ณ อาคารมวงศ์สนิท ซึ่งเป็นชุมชนเล็กๆ ที่เลือกใช้ชีวิตอย่างใกล้ชิดธรรมชาติ อยู่ที่รังสิต คลอง 15 จังหวัดนครนายก ถือว่าเป็นการจัดฝึกอบรม (Workshop) การสร้างบ้านดินอย่างเป็นทางการเป็นครั้งแรก วัตถุประสงค์หลักเพื่อสนับสนุนให้ผู้คนมีทางเลือกในการมีบ้านได้ด้วยตัวเอง โดยเฉพาะผู้ที่ขาดแคลนที่อยู่อาศัย ผลจากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการในครั้งนั้น นอกจากบุคคลทั่วไปแล้วยังมีกลุ่มผู้นำชุมชนที่มีแนวคิดในการแสวงหาความเรียบง่าย และการใช้ชีวิตแบบพึ่งพาธรรมชาติมาเข้าร่วมหลายกลุ่มด้วยกัน อย่างเช่น กลุ่มที่มาจากเสถียรธรรมสถาน ซึ่งเป็นสถานที่ปฏิบัติธรรมสำหรับบุคคลทั่วไปที่เน้นสภาพแวดล้อมให้ผู้ปฏิบัติได้อยู่ใกล้ชิดกับธรรมชาติและกลุ่มผู้นำชุมชนมัยยีน อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นชุมชนเกิดใหม่ที่ต้องการความรู้เพื่อนำไปใช้ในการสร้างอาคารและที่อยู่อาศัยสำหรับชาวชุมชน ที่สามารถสร้างได้เองของคนในชุมชน

จากจุดนี้เอง ที่ทำให้บ้านดินแพร่หลายออกไป จนมีการนำไปสร้างในที่ต่างๆ ทั่วทุกภาคของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นภาคอีสานอย่าง จังหวัดยโสธร ขอนแก่น อุบลราชธานี สุรินทร์ สระแก้ว ชัยภูมิ ภาคเหนือที่จังหวัดน่าน เชียงใหม่ ภาคใต้ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และภาคกลางที่เสถียรธรรมสถาน กรุงเทพมหานคร และที่อาคารมวงศ์สนิท จังหวัดนครนายก เป็นต้น โดยมีศูนย์กลางสำหรับประสานงานเรื่องข้อมูลข่าวสาร และเจ้าหน้าที่ผู้มีประสบการณ์ในการสร้างบ้านดินอยู่ที่อาคารมวงศ์สนิท

ตัวอย่างบ้านดิน ในภาพรวมที่สร้างปัจจุบัน ภาคอีสาน



ภาพที่ 24 ห้องสมุดสำนักสงฆ์วัดดอนเสี้ยว จังหวัดอุบลราชธานี
ที่มา : อาศรมวงศ์สนธิ มูลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2546



ภาพที่ 25 กุฏิพระ ศูนย์ทับทิมนิมิตร จังหวัดสุรินทร์
ที่มา : อาศรมวงศ์สนธิ มูลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2545



ภาพที่ 26 บ้านดิน ที่ชุมชนมันยืน อำเภอสทิต จังหวัดชัยภูมิ
ที่มา : จากการสำรวจ, 2545



ภาพที่ 27 ศาลาประชาคม ที่บ้านม่วงหวานอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
ที่มา : อาศรมวงศ์สินิท มูลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2545



ภาพที่ 28 สหกรณ์ชุมชน ที่บ้านศรีฐาน อำเภอปาดัง จังหวัดยโสธร
ที่มา : จากการสำรวจ, 2546

ภาคเหนือ



ภาพที่ 29 ห้องแสดงศิลปะ ในบริเวณหอศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
ที่มา : อาศรมวงศ์สนิท มุลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2545



ภาพที่ 30 ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์พืชพื้นบ้านของกลุ่มอักษเมืองน่าน บ้านโจโก้ อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน ที่มา : อาศรมวงศ์สนิท มูลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2546

ภาคใต้



ภาพที่ 31 สำนักสงฆ์ ถ้ำหนักเหลียง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : อาศรมวงศ์สนิท มูลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2546



ภาพที่ 32 สภาพที่ตั้งของสำนักสงฆ์ ถ้ำหนักเหลียง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : อาศรมวงศ์สนธิ มุลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประทีป, 2546

ภาคกลาง



ภาพที่ 33 หอประชุมของอาศรมวงศ์สนธิ รั้งสิต คลอง 15 จังหวัดนครนายก
ที่มา : จากการสำรวจ, 2546



ภาพที่ 34 สหกรณ์ของอาศรมวงศ์สนิท ริงสิต คลอง 15 จังหวัดนครนายก
ที่มา : จากการสำรวจ, 2546



ภาพที่ 35 เสถียรธรรมสถาน กรุงเทพมหานคร
ที่มา : อาศรมวงศ์สนิท มูลนิธิเสถียรโกเสฐนาคะประจำปี, 2540



ภาพที่ 36 บ้านดินที่จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

ที่มา : ธาดา(นามแฝง), “บ้านดินที่ภูมิใจ”, โฮมแอนด์เดคคอร์ด 16, 186 (พฤศจิกายน 2546) : 125
 แนวโน้มปัจจุบันของบ้านดิน แพร่หลายมากขึ้นเห็นได้ด้วยการปลูกสร้างที่มีอยู่อย่างต่อเนื่อง ในหลายลักษณะ
 เช่น ปลูกสร้างเพื่อเป็นรีสอร์ท ที่พักอาศัยถาวรส่วนบุคคล เป็นต้น ด้วยรูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่
 หลากหลาย จากการที่สถาปนิกให้ความสนใจ และเข้ามามีบทบาทมากขึ้น

5. เทคนิคในการสร้างบ้านดิน 7 ประเภท

5.1 เทคนิคในการสร้างบ้านดิน

ในพื้นที่ตามแนวเขตเส้นศูนย์สูตร มีการใช้ดินเป็นวัสดุในการสร้างบ้าน โดยทั่วไป ส่วนหนึ่งจะมาจากการสร้างบ้านดิน ไม่ต้องอาศัยเทคนิควิธีการขั้นสูง หรือความรู้ในด้านต่างๆ ที่ซับซ้อนมากมายนัก ที่สำคัญ คือการสร้างบ้านด้วยดินเป็นการสร้างบ้านที่ประหยัดค่าใช้จ่ายมาก ทุกคนสามารถที่จะสร้างได้ด้วยตัวเองหรือด้วยการลงแขกของสมาชิกในชุมชน ด้วยปัจจัยต่างๆดังกล่าวทำให้มีการสร้างบ้านดินอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะตามเขตชนบท การสร้างด้วยดินนับว่าเป็นการใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น นอกจากจะลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของวัสดุแล้วยังลดค่าใช้จ่ายเรื่องการขนส่งอีกด้วย แต่การสร้างบ้านด้วยดินจำเป็นต้องใช้แรงงานมาก ดังนั้นการสร้างบ้านดินจำเป็นต้องพิจารณาถึงบริบทของท้องถิ่นที่ทำการก่อสร้าง ทั้งในเชิงสังคมและวัฒนธรรมประกอบด้วย

การออกแบบรูปทรงของบ้านดิน ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับเงื่อนไขและ
 ประสิทธิภาพของคนในชุมชน โดยเฉพาะเรื่องของเทคนิควิธีการในการก่อสร้างบ้านดิน ซึ่งพอจะ
 สรุปเทคนิคที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ตามพื้นที่ต่างๆ ของโลก

5.1.1 การสร้างด้วยอิฐดินดิบ (adobe)

การก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบ (Adobe) เป็นระบบที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก
 ในประเทศไทยโดยใช้ผนังอิฐดินเป็นกำแพงรับน้ำหนักของโครงสร้างอาคาร ข้อดีของระบบนี้คือ
 สามารถทยอยทำอิฐดินดิบเก็บไว้จนได้ปริมาณที่เพียงพอสำหรับการก่อสร้างได้ตั้งแต่ก่อนเริ่มทำ
 การก่อสร้างแต่ในการทำอิฐดินดิบนั้นจำเป็นต้องใช้พื้นที่ และเวลาสำหรับการตากก้อนอิฐ
 นอกจากนี้ยังต้องมีการเตรียมพื้นที่สำหรับการรักษาก้อนอิฐอีกด้วย ในการทำอิฐดินดิบนั้นจะ
 ใช้ส่วนผสม 3 ส่วน คือ ดินเหนียว ทราย และวัสดุเส้นใย โดยผสมส่วนผสมทั้งหมดในอัตราส่วน
 ดินเหนียว 1 ส่วน ทราย 1-2 ส่วน และแกลบหรือฟางเส้นสั้น (วัสดุเส้นใย) หน้าที่ในการป้องกันการ
 การหดตัวของวัสดุขณะที่วัสดุเส้นใยช่วยในการเสริมความแข็งแรงในการยึดเกาะในเนื้อวัสดุซึ่ง
 เมื่อนำมารวมกัน และตากให้แห้งแล้วสามารถทดสอบความเหมาะสมของส่วนผสมโดยการ
 สังเกตจากการหดตัวของอิฐ หากอิฐมีการหดตัวหรือแตกร้าวมากให้เพิ่มทราย นอกจากนี้ยัง
 สามารถทดสอบความแข็งแรงได้โดยการทิ้งอิฐให้ตกลงสู่พื้นดินแล้วสังเกตความเสียหายที่เกิด
 ขึ้นกับก้อนอิฐถ้าไม่เสียหายมากนักถือว่าใช้ได้



ภาพที่ 37 การทำอิฐดินดิบ

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

ในการก่อสร้างผู้ก่อสร้างควรเลือกพื้นที่ซึ่งน้ำไม่สามารถท่วมถึงและไม่ใช้ทางน้ำ
 ไหลสำหรับสร้างบ้านดิน นอกจากนี้หากเป็นพื้นที่ดินถมทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ปี หรือผ่านช่วงฤดู
 ฝนสัก 1 ครั้งหรือเป็นดินที่มีการบดอัดเพื่อให้พื้นที่ก่อสร้างสามารถรองรับน้ำหนักของอาคารได้

โดยไม่มีปัญหาการหลุดตัว ฐานรากของบ้านดินจะเป็นฐานรากในลักษณะของฐานแผ่คือการกระจายน้ำหนักจากผนังและองค์ประกอบของอาคารลงสู่พื้นดินโดยการกระจายน้ำหนักไปยังพื้นดินบริเวณที่ตั้งอาคารนั้นโดยตรง สำหรับฐานรากของอาคารนั้นสามารถใช้ดินบดอัดแน่นเป็นฐานรากหรือใช้พื้นที่และฐานรากเป็นคอนกรีตก็สามารถทำได้ซึ่งในการก่อสร้างควรทำพื้นและฐานรากให้เรียบร้อยก่อนเริ่มดำเนินการก่อผนังอาคาร การก่อผนังบ้านดินจะเริ่มทำการก่อจากด้านล่างขึ้นด้านบนโดยผู้ก่อสร้างอาจทำการติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างไว้ในช่วงนี้หรือจะเว้นช่องไว้ติดตั้งภายหลังก็สามารถทำได้เช่นกัน ในการก่อผนังบ้านดินนั้นจะใช้ดินเหนียวผสมน้ำเป็นวัสดุประสาน โดยแรงงาน 3 คน จะสามารถก่ออิฐดินได้วันละประมาณ 300 – 500 ก้อน



ภาพที่ 38 การก่ออิฐดินดิบ

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.1.2 การปั้นด้วยดินเหนียว (Cob)

เป็นวิธีการหนึ่งในการก่อสร้างบ้านดิน ซึ่งการก่อสร้างด้วยวิธีดังกล่าวจะใช้ระบบกำแพงรับน้ำหนักเช่นเดียวกับการก่อสร้างด้วยดินดิบ ส่วนประกอบของวัสดุหลักที่นำมาใช้ในการทำกำแพงประกอบด้วยดินเหนียว ทราย และวัสดุเส้นใย เช่นเดียวกับที่ใช้ในการทำอิฐดินดิบ การสร้างโดยวิธีนี้นั้นได้รับการยอมรับว่าสามารถรองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้ (Cecelia Goodnow, 2011) เนื่องจากในการก่อสร้างแบบนี้จะใช้ฟางเส้นยาวผสมกับดินเหนียวและทรายทำการปั้นเป็นแผ่นบาง ๆ วางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ โดยระหว่างชั้นมีการฝังฟางจากชั้นใหม่ลงไปบนชั้นเดิมทำให้เกิดการสานกันของเส้นฟางระหว่างชั้นดินเดิมและชั้นดินใหม่ในระบบผนังที่ก่อสร้างในระบบนี้มีการผสมและยึดเกาะกันเป็นอย่างดีในเนื้อวัสดุ จึงทำให้มีความแข็งแรงมากกว่าการก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบ การก่อสร้างด้วยเทคนิคนี้มันมีข้อดีในเรื่องการสร้างสรรคจินตนาการได้อย่างไม่จำกัด ชิ้นงานจะเป็นเสมือนงานประติมากรรมขนาดใหญ่ แต่การก่อสร้างในลักษณะนี้เป็นการก่อสร้างที่ต้องใช้เวลาและแรงงานในการก่อสร้างค่อนข้างมาก เนื่องจากชิ้นงานแห้งช้าและหากส่วนผสมของวัสดุที่นำมาใช้ก่อไม่ดีอาจทำให้เกิด

ปัญหาเกี่ยวกับการหดตัวของวัสดุซึ่งสามารถแก้ปัญหาให้กับอาคารได้ในอนาคต



ภาพที่ 39 การปั้นผนัง

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.1.3 การปั้นดินกับโครงไม้ (Wattle and daub)

เป็นเทคนิคการก่อสร้างที่แตกต่างจาก 2 ระบบแรก วิธีการปั้นดินกับโครงไม้นี้ จะทำโดยการสร้างโครงผนังด้วยไม้ก่อน จากนั้นจึงนำไม้ไผ่สานซึ่งอยู่ด้านในจากสภาพแวดล้อม เป็นการช่วยให้ไม้ไผ่สานซึ่งอยู่ด้านในมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้นวิธีการนี้อาคารจะต้องมี โครงสร้างหลักเพื่อรองรับน้ำหนักส่วนต่างๆไว้เช่นเดียวกับการก่อสร้างแบบเสาคานในปัจจุบัน เนื่องจากไม้ใช้ระบบกำแพงรับน้ำหนักเหมือน 2 ระบบแรก ระบบนี้ผนังจึงมีน้ำหนักเบาและ สามารถกำหนดความหนาของผนังได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างได้แม้อยู่ในช่วง ฤดูฝนซึ่งการก่อสร้างในช่วงฤดูฝนจะทำการก่อสร้างส่วนของหลังคาก่อนแล้วจึงทำการฉาบผนัง ภายหลังเพื่อให้หลังคาของอาคารปกป้องผนังที่เพิ่งได้รับการฉาบจากสภาพแวดล้อม การ ก่อสร้างในระบบนี้สามารถพบเห็นได้ในงานสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นของไทยบางลักษณะ เช่น ยุง ข้าว ซึ่งพบว่ามีการฉาบทับโครงไม้ด้วยมูลวัว เป็นต้น



ภาพที่ 40 การปั้นผนังกับโครงไม้

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.1.4 การใช้เศษไม้หรือหิน (Cordwood or stone)

เป็นวิธีการใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นหรือวัสดุเหลือใช้มาทำการก่อร่วมกับดิน เช่น ไม้หรือหิน เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 8 โดยกำแพงนี้สามารถใช้เป็นผนังรับน้ำหนักได้ เช่นเดียวกับระบบอิฐดินดิบและระบบปั้นด้วยดินเหนียว ดินที่นำมาใช้ในการก่อนั้นจะเป็นดินเหนียวผสมกับทรายและวัสดุเส้นใยเช่นเดียวกับที่ใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านดินแบบอื่นๆ หากใช้วัสดุท้องถิ่น เช่น ไม้ หรือวัสดุอื่นซึ่งอาจไม่ทนทานต่อสภาพแวดล้อม การก่อสร้างด้วยวิธีการดังกล่าวนี้มีข้อดีในเรื่องระยะเวลาในการก่อสร้างเนื่องจากใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นหรือเศษวัสดุมาเป็นวัสดุก่อซึ่งจะมีส่วนช่วยให้การทำงานรวดเร็วขึ้น

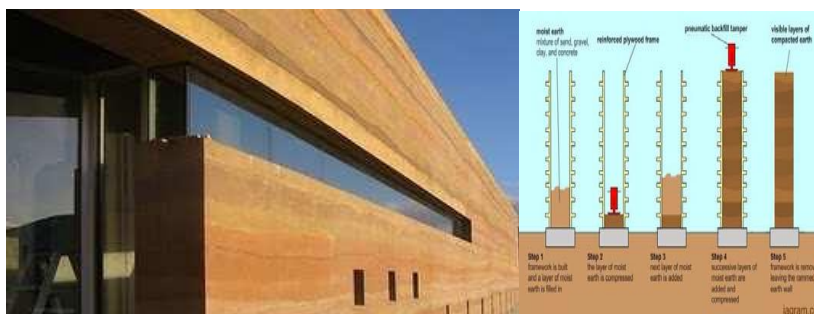


ภาพที่ 41 การใช้เศษไม้หรือหิน

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.1.5 การก่อสร้างด้วยเทคนิคดินอัด (Rammed earth)

เป็นวิธีการก่อสร้างบ้านดินอีกลักษณะหนึ่งที่มีความเป็นมายาวนานพอๆกับการก่อสร้างบ้านดินแบบอิฐดินดิบ และการปั้นด้วยดินเหนียว วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ได้รับการฟื้นฟูขึ้นมาเนื่องจากความต้องการวิธีการก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสภาพสิ่งแวดล้อม เทคนิคดินอัดเป็นวิธีการสร้างที่ง่าย มีความแข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อม เป็นเทคนิคการก่อสร้างที่พบได้ในแทบทุกทวีป วิธีการก่อสร้างด้วยเทคนิคดินอัดสามารถทำได้โดยการใช้ไม้แบบขึ้นรูปตามแนวที่ต้องการจะสร้างผนัง จากนั้นจึงใช้ดินอัดลงไปให้แน่นรอบจนดินแห้งจึงทำการถอดแบบทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้ความสูงที่ต้องการ การสร้างด้วยวิธีการดังกล่าวแต่ละชั้นของผนังที่ทำการก่อสร้างควรมีความหนาไม่เกินกว่า 0.20 เมตร เพื่อให้เนื้อดินในผนังได้รับการอัดแน่นมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักได้ วิธีการนี้เป็นวิธีการค่อนข้างใช้เวลาในการก่อสร้างมากและมีต้นทุนค่าก่อสร้างสูงกว่าเนื่องจากเป็นวิธีการที่ต้องใช้แรงงานในการก่อสร้างมาก ในบางพื้นที่มีการผสมซีเมนต์เข้าไปในดินเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรง



ภาพที่ 42 การก่อสร้างโดยใช้เทคนิคดินอัด

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.1.6 การใช้กระสอบ (Earthen bag)

วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาจากการทำบังเกอร์ของทหารและการใช้กระสอบทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วมเป็นการก่อสร้างที่มีราคาถูกและสามารถก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ในการก่อสร้างจะใช้ดินเปียก บรรจุลงในกระสอบจากนั้นจึงนำมาวางเรียงตามแนวที่ต้องการโดยสามารถวางเป็นแนวโค้งหรือตรงก็ได้ สำหรับหลังคาสามารถเรียงกระสอบให้เป็นโดมได้หรือจะใช้หลังคาแบบทั่วไปก็ได้ โดยการเรียงกระสอบให้เป็นผนังอาคารจะวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้นโดยระหว่างชั้นจะใช้ลวดหนามในการประสาน การก่อสร้างด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือสามารถทำได้กับพื้นที่หลายลักษณะเช่นบริเวณน้ำท่วมก็สามารถสร้างได้ซึ่งสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ในหลายๆแห่งของประเทศไทยที่ต้องเผชิญกับอุทกภัย นอกจากนั้นการสร้างบ้านดินในลักษณะนี้สามารถทำได้แม้ขณะฝนตกแต่มีข้อเสียคือการฉาบผนังให้เรียบสามารถทำได้ยากและสิ้นเปลืองดินฉาบมากกว่าการฉาบบ้านดินที่ก่อสร้างโดยเทคนิคอื่นเนื่องจากร่องรอยต่อของกระสอบทรายจะมีความลึกมากกว่ารอยต่อของวัสดุอื่นเช่น อิฐดินดิบ เป็นต้น



ภาพที่ 43 การก่อสร้างโดยใช้กระสอบ

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.1.7 การใช้ฟางก่อบนด้วยดิน (Straw bale)

เป็นการก่อสร้างโดยการใช้ก้อนฟางอัดนำมาวางเรียงกันลักษณะเดียวกับการก่ออิฐโดยผนังฟางอัดนี้สามารถใช้เป็นผนังรับน้ำหนักได้หรือจะใช้ร่วมกับโครงสร้างอื่นก็ได้เช่นกัน ลักษณะโครงสร้างดังกล่าวถูกนำมาใช้สำหรับการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในแถบที่ราบแอฟริกันตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ (Wikipedia the free encyclopedia, 2011) ด้วยคุณสมบัติของฟางที่มีค่าความเป็นฉนวนสูงจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันความร้อนเข้าสู่อาคารได้เป็นอย่างดี ในการทำบ้านฟางอัดนี้ควรให้ความระมัดระวังในเรื่องความชื้นเนื่องจากความชื้นและแมลงต่างๆ ซึ่งอาจก่อความเสียหายให้กับอาคารได้ นอกจากนั้นผนังฟางอัดยังต้องการพื้นที่สำหรับโครงสร้างผนังมากกว่าการก่อสร้างผนังแบบอื่นๆ การก่อสร้างโดยใช้ฟางนั้นควรมีการแยกส่วนของโครงสร้างซึ่งเป็นฟางให้ห่างจากความชื้นด้วยการยกส่วนของฐานผนังให้สูงจากพื้นดิน และเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความชื้น นอกจากนั้นยังสามารถใช้ไม้ไผ่หรือตระแกรงลวดสำหรับการเชื่อมยึดผนังฟางเข้าด้วยกันนอกจากนั้นการฉาบผนังยังสามารถใช้ ดินผสมทรายและวัสดุเส้นใยมาฉาบทับได้เช่นเดียวกับบ้านดินโดยทั่วไป หรืออาจฉาบด้วยปูนซีเมนต์หรือปูนขาว



ภาพที่ 44 การก่อสร้างโดยใช้ฟางก่อบด้วยดิน

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.2 เทคนิคการทำหลังคา

เมื่อทำผนังได้สูงตามต้องการแล้วให้ทำโครงหลังคาที่บนหลังของผนังบ้านได้เลย เพื่อให้เข้าใจง่าย ๆ ให้คิดถึงเวลาเขาทำแบบจำลองบ้านเขาจะทำโครงหลังคาแยก ต่างหากแล้วเอามาที่บนตัวบ้านเวลาจะโชว์บ้านทั้งหลังถ้าอยากจะถูกภายในบ้านก็ ยกหลังคาออกบ้านดินก็คล้าย ๆ กันคือทำโครงหลังคาบนหลังกำแพงเลยเมื่อก่อกำแพง เสร็จใช้ไม้วางรอบหลังกำแพง แล้วตีไม้ให้ติดกันทั้งหมดจากนั้นตีตั้งต่อขึ้น จากไม้ที่วางรอบกำแพงเอา คานหรือออกไปขึ้นตีติดกับตั้งจากนั้นใส่จันทันทุกอย่างก็จะทำเหมือนบ้านปกติ เพียงแต่ก่อนที่จะมุงหลังคาให้เอาดินพอกไม้โครงหลังคาส่วนที่ติดกับกำแพง เป็นการยึดโครงหลังคาติดกับตัวบ้านโดยไม่ต้องตอกตะปู จากนั้นมุงหลังคาให้เสร็จได้เลยแต่ถ้าใครไม่มั่นใจว่าดินจะยึดโครงหลังคา อยู่ได้ก็มีทางออก โดยเจาะรูที่กำแพงใต้โครงหลังคาลงมาสักหนึ่งเมตรแล้วใช้ ลวดสอดมัดโครงหลังคาติดกับกำแพง จากนั้นฉาบทับเส้นลวดให้มีดกก็ได้ หลังคาบ้านดินจะเป็นอะไรก็ได้ ตั้งแต่หญ้า สังกะสี กระเบื้อง หรือแม้แต่หลังคาดินก็สามารถทำได้ เพราะบ้านดินรับน้ำหนักได้มากกว่าบ้านธรรมดาหลายเท่า แต่ถ้าเป็นหลังคาดินต้องฉาบทับด้วยวัสดุที่กันน้ำได้เช่น ชี้ ผึ่ง หรือพาราฟิน หรือน้ำมันลินสีดหรือน้ำมันยางผสมชันยาเรือหรือคอนกรีตหรือ อะไรที่กันน้ำได้ก็ได้



ภาพที่ 45 รูปภาพการทำหลังคา

ที่มาข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.3 เทคนิคการฉาบ

ควรฉาบหลังจากทำหลังคาเสร็จเพราะบางครั้งถ้ามีฝนตกลงมาเราจะไม่ต้องมาฉาบ ใหม่ เพราะดินฉาบจะไม่ทนต่อการเซาะของฝนเหมือนก้อนอิฐดินที่ใช้ฉาบก็เหมือน กันกับดินที่ใช้ก่อ คือมีดินผสมแกลบและน้ำเหมือนกันแต่จะทำเหลวทำชั้นแล้วแต่ ใครถนัดส่วนวิธีการฉาบจะใช้มือหรือใช้เกรียงฉาบก็ได้ถ้าต้องการเนื้อที่ เรียบเสมอกันเหมือนคอนกรีต ควรใช้เกรียงฉาบ แต่ถ้าต้องการผิวผนังว่านูนไปตามผิวกำแพงก็ควรใช้มือฉาบ วิธีฉาบก็เหมือนกับการฉาบปูนคือให้ ลูบขึ้นเสมอเพื่อดินฉาบจะไม่ร่วงลงพื้น เสียหมด ไม่ว่าจะฉาบแบบว่านูนหรือแบบเรียบตรง เหมือนคอนกรีตก็ควรฉาบให้ผิวเนียน ที่สุดที่จะทำได้เพราะจะง่ายในการทาสีและจะประหยัดสี ด้วยหรือน้ำมันลินสีดหรือน้ำมันยางผสมชันยาเรือหรือคอนกรีตหรืออะไรที่กันน้ำได้ ก็ได้



ภาพที่ 46 รูปภาพการฉาบ

ที่มาของข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

5.4 เทคนิคการทำสี

เมื่อผนังแห้งสนิทจริงจึงจะทาสีได้ถ้าทาสีขณะที่ผนังไม่แห้งบางครั้งอาจเกิด ราขึ้นได้สี ของบ้านดินนอกจากจะทำให้สวยงามตามต้องการแล้วยังมีหน้าที่ทำให้ ผนังแข็งขึ้นและไม่มีฝุ่น ร่อนออกมาด้วย สีที่ใช้กับบ้านดินมีหลายชนิดแต่ที่นิยมใช้กันมากก็คือสีที่ได้จากดิน ดินมีสีให้เรา เลือกได้มากมาย เช่นสีแดง ชมพู เหลือง ม่วง เทา ส้ม ขาว เป็นต้น แล้วเรายังเอาสีเหล่านี้มา ผสมกันอีกเพื่อให้ได้สีอื่นๆเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย ดินแต่ละที่จะมีสีที่ต่างกัน ถ้าขุดลึกลงไปต่างระดับ กันก็จะได้สีดินที่ต่างกันด้วย

การทำสีดิน เมื่อได้สีที่ชอบมา เอามาแช่น้ำให้ละลายแล้วร่อนด้วยมุ้งเขียวหรือตะแกรงถี่ๆเพื่อให้ ได้ เนื้อที่ละเอียดที่สุด เสร็จแล้วตั้งไว้ประมาณสองวันหรือจนตกตะกอน รินน้ำใสๆออกทิ้งแล้ว เก็บดินที่เป็นเลนไว้ใช้ จากนั้นไปหาทรายละเอียดมากๆ ซึ่งจะหาได้ตามข้างถนนที่น้ำซัดมา

กองรวมกันหรือบางแห่งจะมีแหล่งทรายแบบนี้ เยอะ เอมาร้อนผ่านตะแกรงเหมือนกันจากนั้นก็หา ตัวที่จะทำเป็นกาว จะเป็นแป้งมันหรือแป้งข้าวเหนียวหรือแป้งข้าวสาลีก็ได้ วิธีทำแป้ง คือต้ม น้ำ 13 ลิตรให้เดือด แล้วผสมแป้งครึ่งกิโลกับน้ำเย็นหนึ่งลิตรให้ละลายดีแล้วเทลงในน้ำที่เดือดอยู่ คนเร็ว ๆ จนใสก็ใช้ได้

สูตรผสมสี – ดินสีที่ร้อนแล้ว 1 ส่วน

– ทรายละเอียดที่ร้อนแล้ว 3 ส่วนขึ้นไป

– แป้งมันหรือแป้งอื่นๆที่ต้มแล้วใส่ให้เหลวตามต้องการ ส่วนนี้ถ้าหาหาเวลาเทก็ราคา ถูกได้ก็ใช้ได้ดีมาก

นำส่วนผสมทั้ง 3 อย่างมาผสมกัน ทำให้เหลวข้นเหมือนสีทาบ้านทั่วไปโดยใช้แป้งเปียกหรือกาวปรับความเหลวความข้นตามต้องการ แล้วใช้ทาได้เลยการทาสีจะใช้แปรงเหมือนทาสีทั่วไปก็ได้แต่ส่วนมากจะใช้ อุ้งมือตักสีแล้วค่อย ๆ ลูบขึ้นตามผนัง

สีสูตรนี้ใช้ได้ดีสำหรับภายใน หรือส่วนที่ไม่ถูกฝนเท่านั้นซึ่งถ้าไม่โดนความชื้นเลยก็จะอยู่ได้นานมากกว่า 10 ปี แต่ถ้าถูกฝนหรือโดนน้ำนาน ๆ ก็จะมีพองและกะเทาะออกง่าย สีสูตรนี้ใช้ได้กับไม้และผนังคอนกรีตด้วย

ส่วนที่มีโอกาสโดนน้ำมีทางเลือกดังนี้

5.4.1 ปูนขาว ใช้ปูนขาวแช่น้ำประมาณหนึ่งสัปดาห์ขึ้นไปแล้วกรองเอาส่วนที่ ละเอียดที่สุดตั้งไว้ปล่อยให้ตกตะกอนคั้นหนึ่งเท่าน้ำใสๆออกก็จะได้ปูนขาวที่ เป็นโคลนมีเนื้อละเอียดมาก นำส่วนนี้หนึ่งส่วนผสมกับทรายละเอียดที่ได้จาก ข้างถนนที่มีเนื้อละเอียดมากๆและร้อนดีแล้วสองส่วนขึ้นไปเติมน้ำปรับความข้น ได้แต่เติมแป้งเปียกไม่ได้เพราะส่วนมากจะเกิดการแยกตัวเหมือนนมผสมน้ำส้ม หรือเหมือนเวลาทำเต้าฮู้

5.4.2 ขี้ผึ้งหรือพาราฟิน ต้มขี้ผึ้งหรือพาราฟินหนึ่งส่วนให้ละลาย เติมน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์อย่างน้อยสี่ส่วน ขึ้นไปต้มต่อไปจนเดือดแล้ว ใช้แปรงทาสีทาผนังในขณะที่ร้อนหลังจากทาด้วยขี้ผึ้งหรือพาราฟิน ผนังจะเป็นมันเงา และสีจะคล้ำกว่าเดิม แต่จะปกป้องผนังจากความชื้นได้ดี

5.4.3 น้ำมันลินสีด ถ้าใช้น้ำมันลินสีดแทนทาผนังจะทำให้ ผนังแข็งและกันน้ำได้ดีมาก เคยมีคนทำอ่างอาบน้ำด้วยดิน แล้วทาด้วยน้ำมันลินสีด 6 ครั้ง จากนั้น ก็เปิดน้ำใส่เข้าไปนอนแช่ได้สบาย ถ้าใช้กับผนังภายนอกหรือส่วนที่ถูกน้ำบ่อยๆจะดีมาก ปัญหาคือบ้านเราน้ำมันลินสีด

แต่แพงมากเกินไปและหาซื้อยากด้วยแต่น้ำมันลินสีดผสมก็พอหาซื้อได้ตามร้านขาย สีทั่วไป ราคาก็ยังแพงอยู่คุณภาพก็พอใช้ได้ ไม่ถือว่าดีมากเขาผสมน้ำมันชักแห้งมากเกินไป ถ้าใช้ทาผนังทาเพียงครั้งเดียวก็พอ

5.4.4 น้ำยารพารา มีการทดลองใช้ยารพารา ผสมกับแอมโมเนียมคลอไรด์ แล้วนำมา ผสมกับดินฉาบทาผนังทำพื้นดิน ทำหลังคาดินในเบื้องต้นใช้ได้ดีมากแต่ในระยะยาวยังไม่รู้ ต้องรอดูกันต่อไป เพราะกำลังอยู่ในขั้นทดลองใช้ ราคาก็แพงบ้าง แต่อีกไม่นานราคาจะถูกลงเพราะ คนปลูกยางกันเยอะมาก

5.4.5 ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนวิเมนต์ 20% ผสมกับดินฉาบผนังจะทำให้แข็งแรงกันการกัดเซาะได้ดี ถ้าใช้ซีเมนต์ฉาบเหมือนฉาบปูนก็ได้ แต่จะเกิดรอยร้าวได้ง่ายกว่าใช้ซีเมนต์ผสมดินเพราะ การขยายตัวของดินกับ ซีเมนต์ต่างกันจะทำให้เกิดการแยกตัวหรือเกิดรอยร้าวได้ง่าย

5.4.6 สีน้ำมันหรือวัสดุกันน้ำต่างๆ ก็สามารถใช้ได้ถ้าไม่รังเกียจสิ่งที่เป็นเคมี ใช้ทำตาม คำแนะนำของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นได้เลย

ความกังวลเรื่องการหายใจของผนังหรือความกลัวว่าความชื้นในผนังจะผ่านออกมาไม่ได้นั้น ความเป็นมา เกิดขึ้นที่ รัฐนิวเม็กซิโก ประเทศ อเมริกา เมื่อหลายปีมาแล้ว รัฐนี้ได้ออกกฎหมาย ให้อาคารบ้านเรือนทั้งหลาย ใช้ซีเมนต์ฉาบผนัง ไม่กี่ปีต่อมาปรากฏว่า ผนังต่างๆ เริ่มฉุพังอย่างรวดเร็ว รวมทั้งผนังโบสถ์และบ้านเรือนที่มีอายุหลายร้อยปี จากนั้นผู้คนก็เริ่มฝ่าฝืนกฎหมายโดย ลอกผนังคอนกรีตออก แล้วฉาบ





ภาพที่ 47 รูปภาพการทำสี

ที่มาของข้อมูล http://thai.punpunthailand.org/index2928.html?page_id=55

สรุป

บ้านดินเป็นบ้านที่สร้างโดยใช้วัสดุก่อสร้างในท้องถิ่น วัตถุประสงค์หลักที่ใช้ในการก่อสร้างคือ ดินจึงทำให้บ้านดินเป็นบ้านที่มีราคาถูก และเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมเนื่องจากวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นวัตถุประสงค์ที่ได้จากธรรมชาติในท้องถิ่น ไม่ต้องใช้พลังงานในการผลิตและขนส่ง เหมือนกับวัสดุที่ได้จากระบบอุตสาหกรรมอีกทั้งในการก่อสร้าง ก็ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานฝีมือ เฉพาะทางดังนั้น ประชากรที่มีรายได้น้อยหรืออยู่ในท้องถิ่นทางไกลสามารถทำการก่อสร้างได้ด้วยตนเองและในการก่อสร้างบ้านดิน นั้นไม่จำเป็นจะต้องเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งตามที่ได้กล่าวถึงมาแล้วข้างต้นเท่านั้น แต่สามารถเลือกใช้เทคนิควิธีต่างๆ ร่วมกันได้ตามความเหมาะสมของทรัพยากรที่มีและสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ในท้องถิ่น ดังเช่นในสภาวะที่บางที่มีน้ำท่วมการสร้างบ้านดินด้วยกระสอบทรายก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ ในบางพื้นที่ที่มีฟางข้าวมาก การนำฟางข้าวมาใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้าง ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจหรืออาจใช้หลายๆ วิธีหรือทุกๆวิธี การดังกล่าวข้างต้นมาผสมผสานในการก่อสร้างก็สามารถทำได้ซึ่งบ้านดินถือเป็นสถาปัตยกรรมที่ไม่รบกวนสิ่งแวดล้อมมากนัก เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่อยากมีบ้านแต่ไม่ชอบรบกวนสิ่งแวดล้อม หรือมีข้อจำกัดด้านงบประมาณนอกจากนั้นบ้านดินยังสามารถสร้าง สรรค์ได้หลากหลายรูปแบบตามแต่จินตนาการและรสนิยมของผู้เป็นเจ้าของ

บทที่ 3

การทดลองดินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

1 ประเภทการทำก้อนอิฐดินดิบ

1.1 ประเภทของดิน

แบ่งตามลักษณะของเนื้อดินได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ดินเหนียว หมายถึง ดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคดินเล็กกว่า 0.002 มม. เป็นพวกเนื้อดินละเอียดและมีการจับตัวกันอย่างหนาแน่น มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อย จึงสามารถอุ้มน้ำไว้ได้มาก แต่การระบายถ่ายเทอากาศไม่สะดวก

- ดินร่วน หมายถึง ดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาค ตั้งแต่ 0.002 - 0.05 มม. ดินชนิดนี้จะมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก ทำให้น้ำซึมได้สะดวก แต่การอุ้มน้ำน้อยกว่าดินเหนียว

- ดินทราย หมายถึง ดินที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาค ตั้งแต่ 0.05 - 2.0 มม. เนื้อดินมีลักษณะหยาบ เม็ดดินไม่เกาะตัวกัน ทำให้การระบายน้ำได้เร็วมาก จึงไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้

ที่มาข้อมูล <http://www.chaiwbi.com/aggie2552/chaiwbi2552/unit03/3004.html>

1.2 ประเภทของทราย

ทราย (sand) เป็นหินแข็งที่แตกแยกออกมาจากก้อนหินใหญ่ โดยทรายจะแยกตัวออกมาได้เองตามธรรมชาติ ทรายมีขนาดระหว่าง 1/12 นิ้วถึง 1/400 นิ้ว ถ้ามีขนาดเล็กกว่านี้จะ มีสภาพเป็นฝุ่นทราย จะประกอบด้วยแร่ควอตซ์หรือหินบะซอลต์ ทรายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ทรายบกและทรายแม่น้ำ

1.2.1 ทรายบก

ทรายบกเกิดจากหินทรายที่แตกแยกชำรุดออกมา เป็นเม็ดทรายตามสภาพภูมิอากาศสิ่งแวดล้อม และจะฝังจมอยู่ในพื้นดินเป็นแห่ง ๆ ทรายชนิดนี้จะมีดิน ซากพืชและซากสัตว์ปะปนอยู่ด้วย ในการใช้งานจึงต้องนำทรายมาล้างแยกดินซากพืชและซากสัตว์ออกให้สะอาด ทรายจากทะเลทรายก็จัดเป็นทรายบกด้วย

1.2.2 ทรายแม่น้ำ

ทรายชนิดนี้มีอยู่ทั่วไป ในที่ราบลุ่มของแม่น้ำ ทรายชนิดนี้เกิดจากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ โดยกระแสน้ำได้พัดพาทรายจากที่ต่าง ๆ มาตกตะกอนรวมกันไหลแหล่งที่ราบลุ่มที่เป็นที่รวมของทราย

1.2.3 ขนาดของทราย

ในการก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ทรายแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

- ทรายหยาบ เป็นทรายที่มีเม็ดใหญ่ มีเหลี่ยมคม และแข็งแรงดีมาก เหมาะสำหรับงานคอนกรีตที่ต้องการความแข็งแรงมาก ๆ
 - ทรายกลาง เป็นทรายที่มีขนาดเล็กกว่าทรายหยาบบางมา เป็นทรายที่เหมาะสมสำหรับงานปูนทั่วไป เช่น งานก่ออิฐถือปูน พื้นบ้าน ทางเท้า
 - ทรายละเอียด เป็นทรายที่มีขนาดเล็กมาก เหมาะสำหรับงานปูนฉาบ ทำบัว
- ที่มาข้อมูล <https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/sand.htm>

1.3 ประเภทเส้นใย (Fiber)

เส้นใย หมายถึง สิ่งที่มีลักษณะเป็นเส้นยาวเรียวยาว องค์ประกอบของเซลล์ ส่วนใหญ่ เป็นเซลลูโลส เกิดจากการรวมตัวของพอลิแซคคาไรด์ (polysaccharide) ของกลูโคส (glucose) ซึ่งโมเลกุลของเซลลูโลสเรียงตัวกันในผนังเซลล์ของพืชเป็นหน่วยเส้นใยขนาดเล็กมาก เกิดการเกาะจับตัวกันเป็นเส้นใยขึ้น

1.3.1 เส้นใยจากธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยที่มีอยู่ในธรรมชาติ แบ่งได้เป็น

- เส้นใยจากพืช ได้แก่ เส้นใยจากเซลลูโลส เป็นเส้นใยที่ประกอบด้วยเซลลูโลส ซึ่งได้จากส่วนต่างๆของพืช เช่น ป่าน ปอ ลินิน ไยสับประรด ไยมะพร้าว ฝ้าย หนุ่น ทรนารายณ์ เป็นต้น เซลลูโลส เป็น โอลิเมอร์ ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสจำนวนมาก มีโครงสร้างเป็นกิ่งก้านสาขา
- เส้นใยจากสัตว์ ได้แก่ เส้นใยโปรตีน เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair) เล็บ เขา ไยไหม เป็นต้น เส้นใยเหล่านี้ มีสมบัติ คือ เมื่อเปียกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะลดลงถ้าสัมผัสแสงแดดนานๆ จะสลายตัว
- เส้นใยจากสินแร่ เช่น แร่ใยหิน (asbestos) ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ทนไฟ ไม่นำไฟฟ้า

1.3.2 เส้นใยสังเคราะห์

เป็นเส้นใยที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากสารอนินทรีย์หรือสารอินทรีย์ใช้ทดแทนเส้นใยจากธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ประเภท

- เส้นใยพอลิเอสเตอร์ เช่น เทโตรอน ใช้บรรจุในหมอน เพราะมีความฟูยืดหยุ่นไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง สำหรับตาครอน (Dacron) เป็นเส้นใยสังเคราะห์พวกพอลิเอสเตอร์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Mylar มีประโยชน์ทำเส้นใยทำเชือก และฟิล์ม
- เส้นใยพอลิเอไมด์ เช่น ไนลอน (Nylon) เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์มีหลายชนิด เช่น ไนลอน 6,6 ไนลอน 6,10 ไนลอน 6 ซึ่งตัวเลขที่เขียนกำกับหลังชื่อจะแสดงจำนวนคาร์บอน

อะตอมในมอนอเมอร์ของเอมีนและกรดคาร์บอกซิลิก ไนลอนจัดเป็นพวกเทอร์มอพลาสติก มีความแข็งมากกว่าพอลิเมอร์แบบเติมชนิดอื่น (เพราะมีแรงดึงดูดที่แข็งแรงของพันธะเพปไทด์) เป็นสารที่ติดไฟยาก (เพราะไนลอนมีพันธะ C-H ในโมเลกุลน้อยกว่าพอลิเมอร์แบบเติมชนิดอื่น) ไนลอนสามารถทดสอบโดยผสมโซดาหลาม (NaOH + Ca(OH)₂) หรือเผาจะให้ก๊าซแอมโมเนีย ประโยชน์ของไนลอน ใช้ในการทำเสื้อผ้า ถุงเท้า ถุงนอน ขนแปรงต่างๆ สายกีตาร์ สายเอ็น ไม้แร็กเก็ต เป็นต้น

- เส้นใยอะคริลิก เช่น ออร์โซใช้ในการทำเสื้อผ้า ผ้านวม ผ้าขนแกะเทียม ร่มชายหาด หลังคากันแดด ผ้าม่าน พรหม เป็นต้น

- เซลลูโลสแอซีเตด เป็นพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จากการใช้เซลลูโลส ทำปฏิกิริยากับ กรดอะซิติกเข้มข้น โดยมีกรอซัลฟูริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การใช้ประโยชน์จากเซลลูโลสอะซีเตด เช่น ผลิตเป็นเส้นใยอาร์แนล 60 ผลิตเป็นแผ่นพลาสติกที่ใช้ทำแผงสวิทช์และหุ้มสายไฟ

1.3.3 เส้นใยกึ่งสังเคราะห์

เป็นเส้นใยที่ได้จากการนำสารจากธรรมชาติ มาปรับปรุงโครงสร้างให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น การนำเซลลูโลสจากพืชมาทำปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิด เส้นใยกึ่งสังเคราะห์นำมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าเส้นใยธรรมชาติ ตัวอย่างเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เช่น วิสคอสเรยอง แอมเบอร์เกรยอง เป็นต้น

สมบัติของเส้นใย

โครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการเรียงตัวของโมเลกุลของเส้นใย เป็นสมบัติซึ่งมีผลโดยตรงต่อสมบัติของผ้าที่ทำขึ้นจากเส้นใยนั้นๆ เส้นใยโดยทั่วไปควรมีคุณสมบัติดังนี้คือ

- มีความแข็งแรง และทนทาน (strength and durability)
- สามารถปั่นได้ (can be spun)
- มีความสามารถในการดูดซับดี (absorbency)

โดยทั่วไปผ้าที่ผลิตจากเส้นใยที่แข็งแรงจะมีความแข็งแรงทนทานตามไปด้วย หรือผ้าที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี จะส่งผลให้ผ้าสามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในสถานที่ที่มีการสัมผัสกับผิวและดูดซับน้ำ เช่น ผ้าเช็ดตัว ผ้าอ้อม เป็นต้น ดังนั้นการทราบสมบัติของเส้นใย จะทำให้สามารถทำนายสมบัติของผ้าที่มีเส้นใยนั้นๆ ได้ และทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ประเภทใดถูกต้องตามความต้องการ ที่จะนำไปใช้งาน

1.3.4 การผลิตเส้นใย

- การผลิตเส้นใยจากปอกกล้วย

- การผลิตเส้นใยไหม

1.3.5 ประโยชน์ของเส้นใย

ประโยชน์ของเส้นใยธรรมชาติ

- เส้นใยที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ คือ พืชที่ให้เส้นใยที่สามารถนำไปปั่นเป็นด้าย เช่น ฝ้าย ปอแก้ว ปอกระเจา ป่านลินิน ป่านรามี่ กระชง

- เส้นใยที่เข้ยัดเป็นไส้ใน เช่น ส่วนของหมอน พูก ที่นอน ผ่านวม ใต้แกว นุ่น ฝ้าย จี๊ว มะพร้าว

- เส้นใยที่ใช้ทำกระดาษ หรือเยื่อกระดาษ เช่น ปอแก้ว ปอกระเจา ปอแก้วควบา ใผ่ ยูคาลิปตัส สน ฟางข้าว หญ้าจรรยา

- เส้นใยที่ใช้ทำเชือก เป็นลักษณะรวมเส้นใย หรือกลุ่มเส้นใยขนาดใหญ่ ทำเกลียวถัก หรือพัน ทำเป็นเชือก เช่น ปอแก้ว มะพร้าว ป่านศรนารายณ์

- ใช้ทำแปรง ทอเป็นผืนแบบเสื่อ เช่น ป่านศรนารายณ์ กก มะพร้าว

- ใช้ทำสิ่งของอื่นๆ เช่น ยานลิภา กก ใผ่ จักสาน ต้นหวาย ซึ่งเป็นตระกูลปาล์ม

1.3.6 ประโยชน์ของเส้นใยสังเคราะห์

- เส้นใยพอลิเอสเตอร์ ใช้ในการทำเชือก ด้าย แห อวน

- เส้นใยพอลิเอไมด์ ใช้ในการทำเสื้อผ้า ถุงเท้า ถุงน่อง ขนแปรงต่างๆ สายกีตาร์ สายเอ็น ไม้แร็กเก็ต เป็นต้น

- เส้นใยอะคริลิก ใช้ในการทำเสื้อผ้า ผ่านวม ผ้าขนแกะเทียม ร่มชายหาด หลังคา กันแดด ผ้าม่าน พรหม เป็นต้น

- เซลลูโลสแอซีเตด ใช้ผลิตเป็นแผ่นพลาสติกที่ใช้ทำแผงสวิทช์และหุ้มสายไฟ

ข้อดี ข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์

ข้อดีของเส้นใยธรรมชาติ	ข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติ
1. สวมใส่สบาย	1. อายุการใช้งานค่อนข้างสั้น
2. ย่อยสลายง่าย	2. ไม่ทนต่อการซักล้าง
3. ย้อมติดสีง่าย	3. มีข้อจำกัดในการใช้งาน
4. ระบายอากาศได้ดี	4. ปรับปรุงสมบัติได้น้อย
ข้อดีของเส้นใยสังเคราะห์	ข้อเสียของเส้นใยสังเคราะห์
1. นำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย	1. สวมใส่แล้วร้อน
2. ทนต่อการซักล้าง	2. ย่อยสลายยาก
3. สามารถปรับปรุงสมบัติได้หลากหลาย	3. ระบายอากาศได้น้อย

ตารางที่ 1 ข้อดี ข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์

ที่มาข้อมูล http://www.baanjommyut.com/library_2/extension-4/fiber/index.html

สารตั้งต้นในการทดลอง

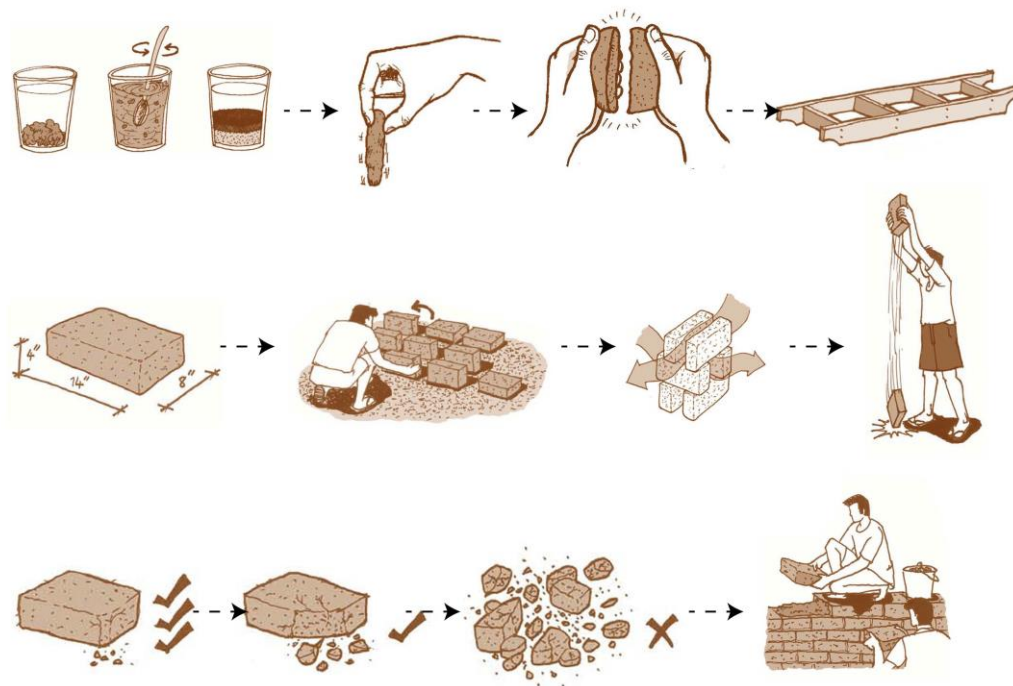


ภาพที่ 48 รูปข้อมูลสารตั้งต้นนำมาใช้ในการทดลอง

2. การตรวจสอบดิน

ดินที่เหมาะสมสำหรับการนำมาสร้างบ้านควรจะมีส่วนผสมของดินเหนียวอยู่ประมาณ 30 – 50% ดินเหนียวทำหน้าที่เป็นตัวยึดส่วนผสมอื่นๆ เข้าด้วยกัน โดยปรกติแล้วดินส่วนใหญ่จะมีส่วนผสมของทั้งดินทราย ดินเหนียว ดินร่วน และกรวดหิน ต่างๆ ผสมอยู่รวมกัน เราสามารถทดสอบดูปริมาณของดินเหนียวที่ผสมอยู่ได้โดย นำดินเหนียวที่ต้องการทดสอบบดให้ละเอียดใส่ไว้ในแก้วหรือขวดใสในปริมาณ 1 ใน 3 ใส่น้ำให้เต็ม แล้วเขย่าหรือคนให้ดินละลาย ทิ้งไว้ให้ตกตะกอนดินเหนียวจะอยู่ที่ชั้นบนสุด

ภาพประกอบขั้นตอนการตรวจสอบดิน



ภาพที่ 49 ขั้นตอนการตรวจสอบดิน
ที่มาของข้อมูล <http://www.koomwimarndin.com/>

3. การทดสอบดินเหนียวที่จะนำมาใช้สำหรับการก่อสร้างสามารถทำได้ด้วยวิธีง่าย ๆ โดย

1.3.1 ปั้นดินที่ชุ่มน้ำให้เป็นเส้นขนาดประมาณนิ้วโป้งจับด้านหนึ่งไว้ แล้วปล่อยอีกข้างหนึ่งลงมาตามแนวตั้ง ถ้าดินขาดออกจากกัน แสดงว่ามีดินเหนียวไม่เพียงพอ

1.3.2 นำดินที่ชุ่มน้ำมาปั้นเป็นก้อนแบนๆ คล้ายคุกกี้ นำไปตากแดดให้แห้งแล้วทดสอบหักเพื่อทดสอบความแข็ง

- ถ้าหักง่าย แสดงว่ามีส่วนผสมของทรายมากเกินไปต้องเพิ่มเติมเหนียว

- ถ้าหักยากมาก แสดงว่ามีดินเหนียวมากเวลาแห้งจะแข็งแรงแต่ก็อาจจะมีกรแตกร้าว ดินเหนียวมากเกินไปจะทำให้ย่ำยาก การเติมทรายจะช่วยให้ความเหนียวลดลง และช่วยให้ไม่เกิดรอยแตกร้าว

4. วัสดุทดลองอิฐดินดิบ

4.1 วัสดุทดลอง 1



สูตรที่ 1 ดินเหนียว 3 ส่วน ต่อ แกลบ 1 ส่วน
หตควัร้อยละ 36.9 / น้ำหนัก 1784.17 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 2 ดินเหนียว 2 ส่วน ต่อ แกลบ 1 ส่วน
หตควัร้อยละ 32.9 / น้ำหนัก 1525.40 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 3 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ แกลบ 1 ส่วน
หตควัร้อยละ 16.4 / น้ำหนัก 1182.84 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 4 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ แกลบ 2 ส่วน
หตควัร้อยละ 7.7 / น้ำหนัก 996.89 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 5 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ แกลบ 3 ส่วน
หตควัร้อยละ 2.1 / น้ำหนัก 817.53 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 6 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ แกลบ 4 ส่วน
หตควัร้อยละ 0.2 / น้ำหนัก 765.84 กก. ต่อ ลบ.ม.

ภาพที่ 50 รูปวัสดุทดลอง 1

ที่มาข้อมูลที่มีการทดลอง วัสดุทดลอง อิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

4.2 วัสดุทดลองชุด 2



สูตรที่ 7 ดินเหนียว 3 ส่วน ต่อ ฟาง 1 ส่วน
หตควัร้อยละ 37.9 / น้ำหนัก 1652.97 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 8 ดินเหนียว 2 ส่วน ต่อ ฟาง 1 ส่วน
หตควัร้อยละ 34.1 / น้ำหนัก 1493.27 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 9 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ ฟาง 1 ส่วน
หตควัร้อยละ 18.3 / น้ำหนัก 1130.41 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 10 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ ฟาง 2 ส่วน
หตควัร้อยละ 8.3 / น้ำหนัก 872.22 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 11 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ ฟาง 3 ส่วน
หตควัร้อยละ 1.5 / น้ำหนัก 636.13 กก. ต่อ ลบ.ม.



สูตรที่ 12 ดินเหนียว 1 ส่วน ต่อ ฟาง 4 ส่วน
หตควัร้อยละ 0.2 / น้ำหนัก 522.61 กก. ต่อ ลบ.ม.

ภาพที่ 51 รูปวัสดุทดลอง 2

ที่มาข้อมูลที่มีการทดลอง วัสดุทดลอง อิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

4.3 วัสดุทดลองชุด 3



ภาพที่ 52 รูปวัสดุทดลอง 3

ที่มาข้อมูลที่มีการทดลอง วัสดุทดลอง อิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

4.4 วัสดุทดลองชุด 4





ภาพที่ 53 รูปวัสดุทดลอง 4

ที่มาข้อมูลที่มีการทดลอง วัสดุทดลอง อิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

4.5 วัสดุทดลองชุด 5 (ช่วยผสมใหม่)



วัสดุที่ทดลอง 8 ตัวอย่างการทดลอง

	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 0.5 ส่วน ปูนขาว 0.5 ส่วน น้ำ 1 ส่วน กรวดน้ำ 0.5 เส้นใยธรรมชาติ 0.5 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส หยาบ ความยืดหยุ่น มีความยืดหยุ่นดี สี น้ำตาลอ่อน	ข้อดี มีความหยุ่น และลักษณะอุณหภูมิ ข้อเสีย ไม่กันน้ำ
	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 0.5 ส่วน ปูนขาว 0.5 ส่วน น้ำ 1 ส่วน เส้นใยธรรมชาติ 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส หยาบ ความยืดหยุ่น มีความยืดหยุ่นดี	ข้อดี มีความหยุ่น และลักษณะอุณหภูมิ ข้อเสีย ไม่กันน้ำ

ภาพที่ 54 รูปวัสดุทดลองชุด 5 ที่มาข้อมูล ทดลองเอง

4.6 วัสดุทดลองชุด 6 (ช่วยผสมใหม่)



วัสดุที่ทดลอง 8 ตัวอย่างการทดลอง

	ดินเหนียว 2 ส่วน ปูนขาว 0.5 ส่วน น้ำ 1 ส่วน เส้นใยธรรมชาติ 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส หยาบ ความยืดหยุ่น ไม่มีความยืดหยุ่น	ข้อดี ใช้ส่วนผสมน้อย ช่วยในการรักษาอุณหภูมิได้ ทนต่อการกัดเซาะ ข้อเสีย มีความยืดหยุ่นน้อย
	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 1 ส่วน น้ำ 1 ส่วน เส้นใยธรรมชาติ 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส หยาบ ความยืดหยุ่น มีความยืดหยุ่นดี สี น้ำตาลเข้ม	ข้อดี ใช้ส่วนผสมน้อย ช่วยในการรักษาอุณหภูมิได้ มีความยืดหยุ่นดี ข้อเสีย ไม่ทนต่อการกัดเซาะของน้ำ

ภาพที่ 55 วัสดุทดลองชุด 6 ที่มาข้อมูล ทดลองเอง

4.7 วัสดุทดลองชุด 7 (ช่วยผสมใหม่)



วัสดุที่ทดลอง 8 ตัวอย่างการทดลอง

	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 0.5 ส่วน น้ำ 1 ส่วน ปูนขาว 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส หยาบ ความยืดหยุ่น ไม่มีความยืดหยุ่น	ข้อดี ใช้ส่วนผสมน้อย ช่วยในการรักษาอุณหภูมิได้ ทนต่อการกัดเซาะ ข้อเสีย ไม่มีความยืดหยุ่น แตกง่าย
	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 0.5 ส่วน ปูนขาว 0.5 ส่วน เส้นใยธรรมชาติ 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส เรียบ ความยืดหยุ่น มีความยืดหยุ่นดี สี น้ำตาลอ่อน	ข้อดี มีความเรียบเนียน ลักษณะอุณหภูมิ มีความ ข้อเสีย ไม่ทนต่อการกัด เซาะของน้ำ

ภาพที่ 56 วัสดุทดลองชุด 7 ที่มาข้อมูล ทดลองเอง

4.8 วัสดุทดลองชุด 8 (ช่วยผสมใหม่)

วัสดุที่ทดลอง 8 ตัวอย่างการทดลอง

	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 0.5 ส่วน ปูนขาว 0.3 ส่วน โฟม 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส หยาบ ความยืดหยุ่น ไม่มีความยืดหยุ่น	ข้อดี มีความเบา ข้อเสีย ไม่ทนต่อการกัด เซาะของน้ำ
	ดินเหนียว 2 ส่วน ทราย 0.2 ส่วน ปูนขาว 0.5 ส่วน โฟม 0.5 ส่วน กาว 0.3 ส่วน เส้นใยธรรมชาติ 1 ส่วน	ความแข็งแรงในการรับแรงอัดได้ กิโลกรัม/ตร.ม. ลักษณะอุณหภูมิได้ 20 - 26 องศา ผิวสัมผัส เรียบ ความยืดหยุ่น มีความยืดหยุ่นดี	ข้อดี มีความเบา ผิวเรียบ ทนต่อการกัดเซาะ

ภาพที่ 57 วัสดุทดลองชุด 8 ที่มาข้อมูล ทดลองเอง

5. ตารางแสดงสูตรในการผลิตอิฐดินที่มีอัตราการหดตัวไม่เกินร้อยละ 3

ระดับการหดตัว	สูตรที่	วัสดุ	ดินเหนียว		เส้นใย		อัตราการหดตัว
			สัดส่วน	ร้อยละ	สัดส่วน	ร้อยละ	
หดตัวน้อยที่สุด	6	ดินเหนียว : แกลบ	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 0.2
	12	ดินเหนียว : ฟาง	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 0.2
	16	ดินเหนียว : ใบไม้	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 0.3
หดตัวน้อย	11	ดินเหนียว : ฟาง	1 ส่วน	33.33	2 ส่วน	66.66	ร้อยละ 1.5
	5	ดินเหนียว : แกลบ	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 2.1
	15	ดินเหนียว : ใบไม้	1 ส่วน	33.33	2 ส่วน	66.66	ร้อยละ 2.6
	20	ดินเหนียว : หญ้าขน	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 2.6

ตารางที่ 2 ตารางแสดงสูตรในการผลิตอิฐดินที่มีอัตราการหดตัวไม่เกินร้อยละ 3
ที่มาข้อมูล อ้างอิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (บางส่วน)

6. ตารางแสดงสูตรในการผลิตอิฐดินที่มีความหนาแน่นไม่เกิน 640 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

แสดงสูตรในการผลิตอิฐดินที่มีความหนาแน่นไม่เกิน 640 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

สูตรที่	วัสดุ	ดินเหนียว	เส้นใย	น้ำหนักอิฐดิน 1 ก้อน (10x20x30 ซม.)	ความหนาแน่น
20	ดินเหนียว : หญ้าขน	1 ส่วน	4 ส่วน	2.20 กิโลกรัม	366.96 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
12	ดินเหนียว : ฟาง	1 ส่วน	4 ส่วน	3.14 กิโลกรัม	522.61 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
19	ดินเหนียว : หญ้าขน	1 ส่วน	3 ส่วน	3.32 กิโลกรัม	552.92 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
11	ดินเหนียว : ฟาง	1 ส่วน	3 ส่วน	3.82 กิโลกรัม	636.13 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

แสดงสมบัติของสูตรอิฐดินที่เหมาะสมโดยอ้างอิงค่าอัตราการหดตัวและน้ำหนักเชิงปริมาตร

สูตรที่	วัสดุ	ดินเหนียว		เส้นใย		อัตรา การหดตัว	น้ำหนักอิฐดิน 1 ก้อน (ขนาด10x20x30 ซม.)	ความหนาแน่น (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
		สัดส่วน	ร้อยละ	สัดส่วน	ร้อยละ			
20	ดินเหนียว : หญ้าขน	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 2.6	2.20 กิโลกรัม	366.96
12	ดินเหนียว : ฟาง	1 ส่วน	25.00	3 ส่วน	75.00	ร้อยละ 0.2	3.14 กิโลกรัม	522.61
11	ดินเหนียว : ฟาง	1 ส่วน	33.33	2 ส่วน	66.66	ร้อยละ 1.5	3.82 กิโลกรัม	636.13

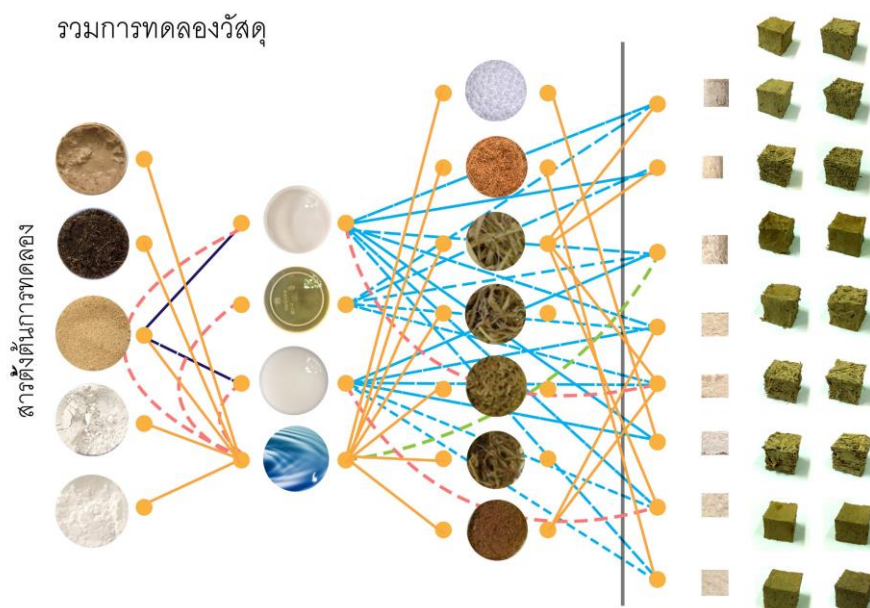
ตารางที่ 3 ตารางแสดงสูตรในการผลิตอิฐดินที่มีความหนาแน่นไม่เกิน 640 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ที่มาข้อมูล อ้างอิงจากสำนัก
ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (บางส่วน)

6. ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐดินดิบน้ำหนักเบาที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับวัสดุหนึ่งอื่น ๆ

คุณสมบัติ	วัสดุ	อิฐมอญ ครึ่งแผ่น (ก้อน)	คอนกรีต บล็อก (ก้อน)	คอนกรีต มวลเบา (ก้อน)	ยิบซั่ม บอร์ด (แผ่น)	อิฐดินดิบ (ก้อน)	อิฐดินดิบ น้ำหนักเบา (ก้อน)
ราคาต่อหน่วย (บาท)		0.60	4.50	25 - 38	230	3 - 3.50	3 - 3.50
จำนวนหน่วยต่อตารางเมตร (ก้อนหรือแผ่น)		145	14	8.33	0.35	33	33
ราคารวมต่อตารางเมตร(บาท)		100 - 190	200	315 - 412	230	100 - 115	100 - 115
ขนาด (ก x ข x ย เซนติเมตร)		7x16x3.5	7x19x39	7.5x20x60	0.12x120x240	10x20x30	10x20x30
ความหนาแน่น (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)		1,615 - 1,650	765	550 - 640	800	1,693	367-636
น้ำหนักต่อตารางเมตร (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)		130	90	46.5	8.33	335	73-126
การหดตัวเมื่อแห้ง (ร้อยละ)		1.8	0.8	0.2	-	< 1	0.2 - 2.6
อัตราการซึมน้ำ (%)		40 %	30 %	30 %	-	แช่น้ำไม่ได้	แช่น้ำไม่ได้
ขั้นตอนการก่อสร้าง		ง่าย	ง่าย	ต้องการช่าง เฉพาะ	ง่าย สะดวก	ง่าย	ง่าย
การบำรุงรักษา		ง่าย	ง่าย	ง่าย	ง่าย	แช่น้ำไม่ได้	แช่น้ำไม่ได้
อายุใช้งาน		มากกว่า 50 ปี	มากกว่า 50 ปี	ยังไม่คงที่	-	ยังไม่คงที่	ยังไม่คงที่

ตารางที่ 4 ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐดินดิบน้ำหนักเบาที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับวัสดุหนึ่งอื่น ๆ
ที่มาข้อมูล อ้างอิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (บางส่วน)

6. ตารางสรุปวิธีการทดลอง



ภาพที่ 58 รูปภาพรวมการทดลองดิน
ที่มาข้อมูล อ้างอิงจากสำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และทดลองเองบางส่วน

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการวิจัยสามารถพัฒนาสูตรในการผลิตอิฐดินจำนวน 5 สูตร ซึ่งมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนและมีน้ำหนักเฉลี่ยระหว่าง 2.20-3.82 กิโลกรัมต่อก้อน โดยมีน้ำหนักต่ำกว่าอิฐดินทั่วไปประมาณ 6.34-7.96 กิโลกรัมต่อก้อน (อิฐดินทั่วไปหนักประมาณ 10.16 กิโลกรัมต่อก้อน) เมื่อนำสูตรในการผลิตอิฐดินดิบที่ได้พัฒนานี้ไปคำนวณน้ำหนักในการก่อสร้างผนังดินพบว่าสามารถสร้างผนังดินที่มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 73-126 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีน้ำหนักต่ำกว่าผนังอิฐดินทั่วไปประมาณร้อยละ 62-79 (ผนังอิฐดินทั่วไปหนักประมาณ 1693 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) และสูตรในการผลิตอิฐดังกล่าวสามารถก่อสร้างผนังดินที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกับผนังที่ก่อด้วยอิฐมอญครึ่งแผ่น (ผนังอิฐมอญครึ่งแผ่นหนักประมาณ 130 กิโลกรัมต่อตารางเมตร) แต่ใช้เวลาและงบประมาณในการก่อสร้างน้อยกว่า

ดังนั้นการพัฒนาอิฐดินดิบน้ำหนักเบาขึ้นจึงมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์และการใช้งานในแง่วัสดุผนังทางเลือกสำหรับโครงสร้างเสาและคาน ช่วยเพิ่มศักยภาพในการใช้วัสดุผนังดินจากชนบทเข้าสู่อาคารในเมือง (ที่ใช้โครงสร้างเสาและคานทั่วไป) พร้อมกับสร้างทางเลือกให้กับผู้ที่รายได้น้อยหรือผู้ที่มีความสนใจแนวทางสถาปัตยกรรมยั่งยืน

ภาพการทดลอง

ทดลองออกแบบโครงสร้างจากวัสดุที่ทดลอง

นำวัสดุที่ทดลองที่มามีออกแบบโครงสร้างการรับน้ำหนักโดยใช้วัสดุ ดิน ไม้ไผ่ และกระสอบวัสดุที่หาได้จากให้แหล่งชุมชนเองมาทดสอบแรงให้การรับน้ำหนักและเป็นเครื่องมือในการออกแบบในขั้นตอนต่อไป



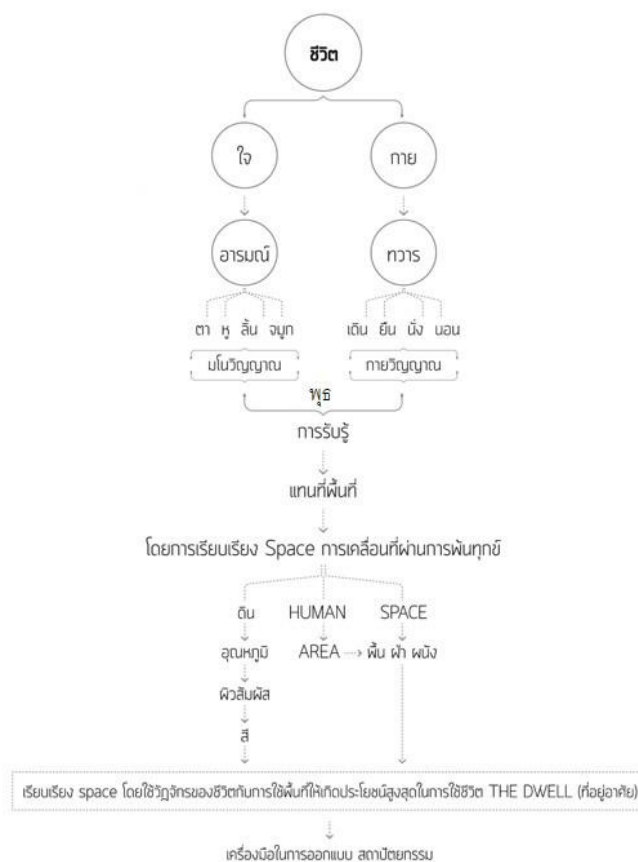
ภาพที่ 59 ทดลองออกแบบโครงสร้างจากวัสดุที่ทดลอง

บทที่ 4

การทดลองออกแบบที่ว่าง

1. การเรียงขั้นตอนในการคิดสร้างพื้นที่ว่าง (SPACE)

การทดลองออกแบบเบื้องต้นผู้ศึกษาได้ เริ่มจากการตั้งคำถามว่า ชีวิต Living ชีวิตที่ดีคืออะไร และจะนำมาออกแบบพื้นที่ (SPACE)ในการใช้ชีวิตอย่างไร โดยการออกแบบได้กำหนดเครื่องมือในการออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษาเรื่องพื้นที่ ชีวิตและ เพื่อให้เข้าใจพื้นที่ ชีวิตในเชิงกายภาพได้มากขึ้น โดยการกำหนด HUMAN SCALE เป็น AREA สร้างเป็น SPACE โดยมีองค์ประกอบของ ระบายแนวนอน (พื้น ฝ้า หลังคา) ระบายแนวตั้ง (ผนัง,เสาค) ความต่อเนื่องทางที่ว่างในระดับสายตา ความสัมพันธ์ของ SPACE และ นำพฤติกรรมการใช้สอยบวกเข้ากับพื้นที่การเข้าถึงที่แตกต่างกันและหลักการที่กล่าวมาครั้งต้นมาออกแบบ และตีความเรื่องของการใช้ ชีวิต เท่ากับ ไตรลักษณ์ คือกฎของสรรพสิ่งทั้งปวง คือ อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา หรือ แปลงง่าย ๆคือ การเกิด แก่ ตาย เป็นการเชื่อ ดิน และ SPACE เข้าด้วยกัน เท่ากับเครื่องมือในการออกแบบ สถาปัตยกรรม



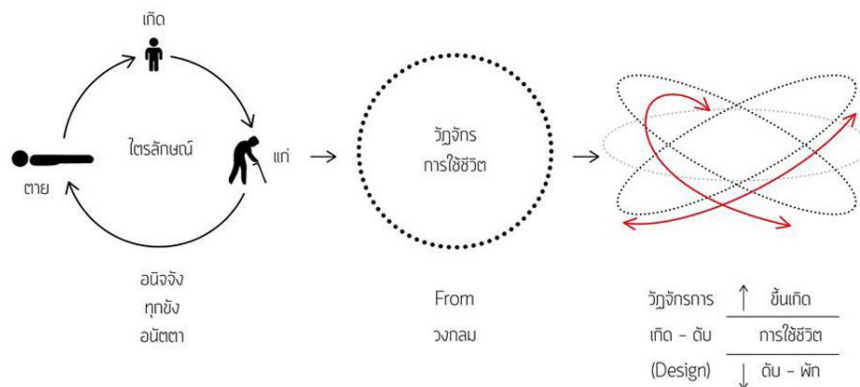
ภาพที่ 61 ขอบเขตการออกแบบที่ว่าง (SPACE)

2. เรียบเรียง Space เรื่องของ ไตรลักษณ์ เป็นการเคลื่อนที่ผ่านการพันทุกข

ไตรลักษณ์ วัฏจักรของสิ่งมาชีวิตทั้งปวงมีลักษณะ 3 ประการ คือ อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา แปลงง่าย ๆ คือการ เกิด แก่ ตาย คือพุทธที่แปลว่า รู้ รู้เกิด รู้ดับ รู้ความเป็นจริงหรือรู้ถึงความต่อเนื่องคือสมาธิ สมาธิทำให้เกิดปัญญา มีปัญญาเท่ากับความพอดี

ดังนั้นจึงสร้าง พื้นที่ว่าง ที่มีความต่อเนื่องหรือสั่นไหวโดยใช้วัสดุที่เป็นไตรลักษณ์คือชีวิตที่ผ่านการพันทุกขไปหาสุข กฎของสรรพสิ่งทั้งปวง คือ ดิน

- อนิจจัง = เกิด คือ ดิน ที่ให้การเกิดของสรรพสิ่ง คือ ชีวิต
- ทุกขัง = แก่ คือ ดิน ที่ให้การดำเนินชีวิต
- อนัตตา = ตาย คือ ดิน กลับคืนสู่พื้นดิน



เรียบเรียง Space โดยใช้วัฏจักรของชีวิตกับการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้ชีวิต



เปรียบเทียบ	เปรียบเทียบ พฤติกรรมการใช้สอย	เปรียบเทียบ ZONE	เปรียบเทียบ FUNTION
อนัตตา	ตาย จบ	Private	ห้องนอน , ห้องอาบน้ำ , ห้องทำงาน ห้องเก็บของ , ห้องแม่บ้าน , ห้องเซอร์วิค
ทุกขัง	แก่ เลิน	Semi Public	รับแขก , ทานอาหาร , นั่งเล่น สวน , ชาน , Family Room , ห้องสวน
อนิจจัง	เกิด เริ่ม	Public	Hall , โถง , cord , Foyer เดิน circulation

ลักษณะการเคลื่อนที่

เรียบเรียงที่ว่างการเคลื่อนที่ผ่านการพันทุกข ปกติจะ แปลว่า การใช้ชีวิตอยู่กับการรู้ แจ่ม รับรู้ความจริง เป็นจริง รู้เกิด รู้ดับ ชีวิตก็เป็นสุข

ภาพที่ 62 รูปภาพขั้นตอนการเปรียบเทียบไตรลักษณ์

ไตรลักษณ์ คือกฎธรรมดาของสรรพสิ่งทั้งปวงมีลักษณะ 3 ประการ

ไตรลักษณ์ 3 ประการ	แปลง่าย	รู้กาย	รู้สัท (ใจ)
อนิจจัง ลักษณะ: ไม่เที่ยง การแปรเปลี่ยนไปเป็นธรรมดา	เกิด	ยืน เดิน	พื้นที่เชื่อมความสัมพันธ์
ทุกขัง ลักษณะ: ทนอยู่ตลอดไปไม่ได้ ถูกบีบคั้นด้วยอำนาจของธรรมชาติทำให้ทุกสิ่งไม่สามารถทนอยู่ในสภาพเดิมได้ตลอดไป	แก่	นั่ง	พื้นที่ใช้ชีวิตประจำวัน ยามพักสติ
อนัตตา ลักษณะ: ไม่สามารถบังคับบัญชาให้เป็นไปตามต้องการได้ เช่น ไม่สามารถบังคับให้ชีวิตยังยืนอยู่ได้ตลอดไป	ตาย	นอน	พื้นที่พักผ่อนนอนหลับ แบบสงบๆ

สรุปทั้งหมดนี้คือ การรับรู้ถึงการก้าวผ่านการพ้นทุกข์คือ
รู้ความจริง รู้เกิด รู้ดับ

คือชีวิตที่ผ่านการพ้นทุกข์ ไปหาสุข

กฎของสรรพสิ่งทั้งปวง คือ ดิน

รู้ความเป็นจริง หรือรู้ถึงความต่อเนื่องคือสมมติ
สมมติทำให้เกิดปัญหา มีปัญญารู้เกิดรู้ว่ามีดับ = ความพอดี
ดังนั้นจึงสร้าง space ที่มีความต่อเนื่องหรือสลับไหล
โดยใช้วัสดุที่เป็นไตรลักษณ์

อนิจจัง = $\frac{ดิน}{เกิด}$ ให้การเกิดของสรรพสิ่ง คือ ชีวิต

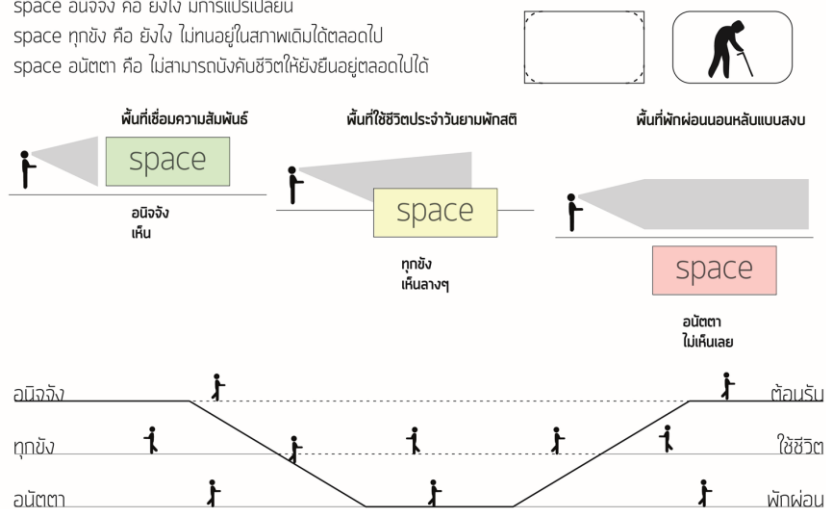
ทุกขัง = $\frac{ดิน}{แก่}$ ให้การดำเนินชีวิต

อนัตตา = $\frac{ดิน}{ตาย}$ กลับคืนสู่พื้นดิน

ตารางการเชื่อมโยงและความหมายของ อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา

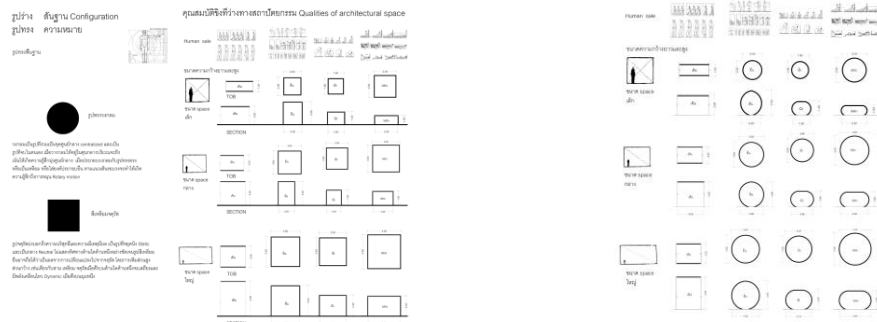
ลักษณะการเชื่อม

space อนิจจัง คือ ยังไง มีการแปรเปลี่ยน
space ทุกขัง คือ ยังไง ไม่ทนอยู่ในสภาพเดิมได้ตลอดไป
space อนัตตา คือ ไม่สามารถบังคับชีวิตให้ยังยืนอยู่ตลอดไปไม่ได้



ภาพที่ 63 ภาพการเชื่อมโยง ไตรลักษณ์ กับพื้นที่ว่าง

2. การกำหนดพื้นที่ว่าง (AREA) จาก HUMAN SALCE

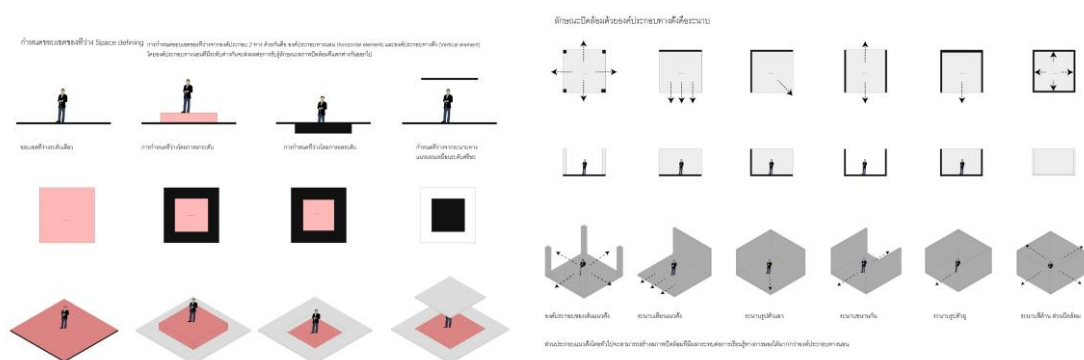


ภาพที่ 64 รูปการกำหนดพื้นที่ว่าง (AREA) จาก HUMAN SALCE

3. การกำหนดขอบเขตของที่ว่าง (Space Defining)

การกำหนดขอบเขตของที่ว่างจากตัวอย่างการเปลี่ยนระดับพื้น คือ องค์ประกอบทางนอน (Horizontal element) และองค์ประกอบทางตั้ง (Vertical element) โดยองค์ประกอบทางนอนที่มีระดับต่างกันจะส่งผลต่อการรับรู้ลักษณะ สภาพปิดล้อมที่แตกต่างกันออกไปส่วนองค์ประกอบทางตั้ง โดยทั่วไปจะสามารถสร้างสภาพปิดล้อมที่มีผลกระทบต่อการเรียนรู้ทางการมองเห็นได้มากกว่าองค์ประกอบทางนอน ได้แก่

- องค์ประกอบของเส้นแนวตั้ง – ระนาบเดี่ยวแนวตั้ง – ระนาบรูปตัวแอล (L) – ระนาบขนาบกัน – ระนาบรูปตัวยู (U) – ระนาบสี่ด้าน ส่วนปิดล้อม

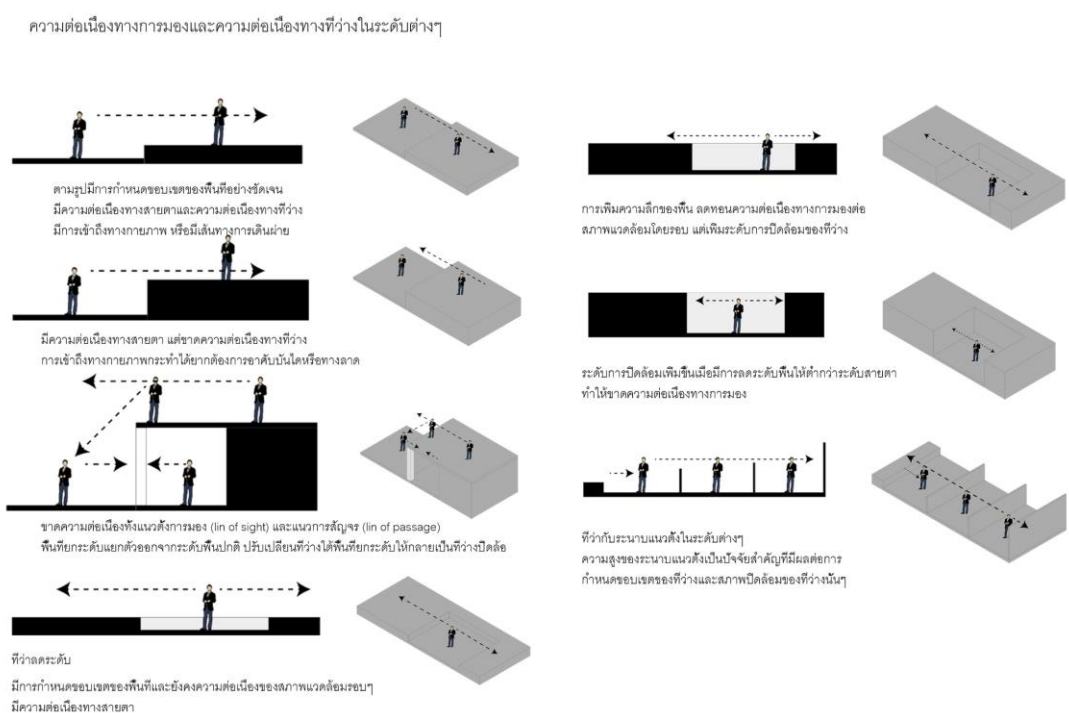


ภาพที่ 65 รูปการกำหนดขอบเขตของที่ว่าง (Space Defining)
(หนังสือ อ่านสถาปัตยกรรม ศรีศักดิ์ พัฒนาคิน พีตร แก้วลาย)

การกำหนดที่ว่างจากองค์ประกอบทางนอนในระดับต่างๆและการปิดล้อมด้วยองค์ประกอบทางตั้ง

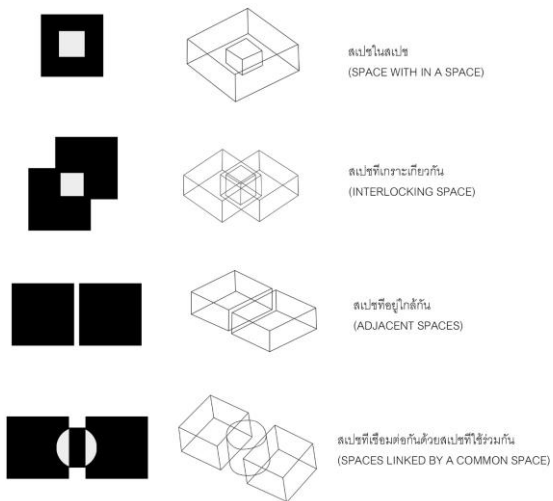
4. ความต่อเนื่องทางที่ว่าง (Spatial Continuity)

การรู้ที่ว่างทางสายตาจะมีความสัมพันธ์กับแนวทางการรับรู้ที่ว่าง 2 ประเภท ได้แก่ แนวการมองและแนวการสัญจรซึ่งส่งผลให้รับรู้ถึงความต่อเนื่องทางการมองและความต่อเนื่องทางที่ว่างตามลำดับในการออกแบบ



ภาพที่ 66 รูปภาพแสดงความต่อเนื่องทางการมองและความต่อเนื่องทางที่ว่างในระดับต่างๆ (หนังสือ อ่านสถาปัตยกรรม ศรีศักดิ์ พัฒนวิทน พิตร แก้วลาย)

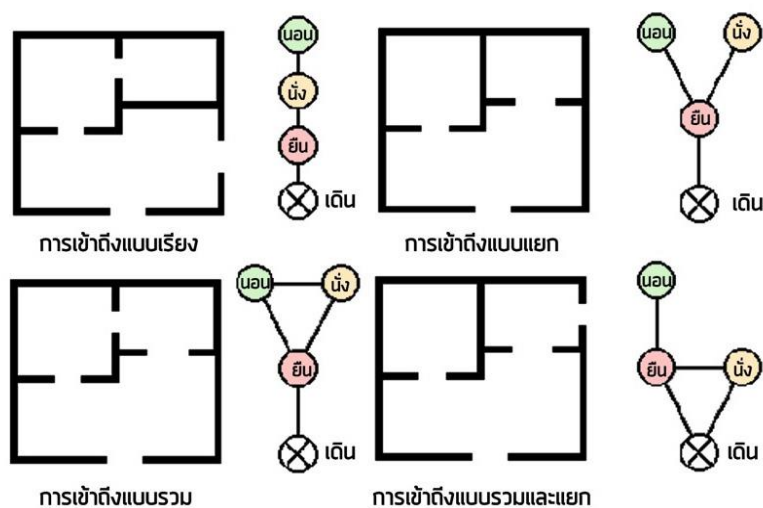
ความสัมพันธ์ของสเปซ



ภาพที่ 67 รูปภาพความสัมพันธ์ของสเปซ (Spatial Relationships)
(หนังสือ อ่านสถาปัตยกรรม ศรีศักดิ์ พัฒนวสิน พิตร แก้วลาย)

พฤติกรรมการใช้สอยกับการใช้พื้นที่ Diagrams

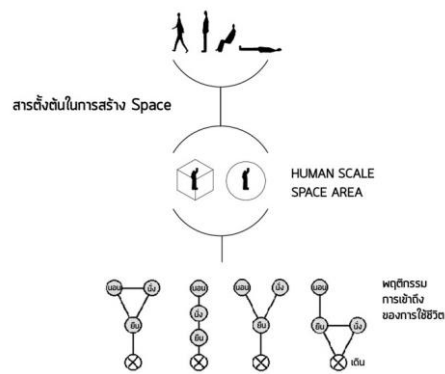
- การเข้าถึงแบบเรียง – การเข้าถึงแบบแยก – การเข้าถึงแบบรวม
- การเข้าถึงแบบรวมและแยก



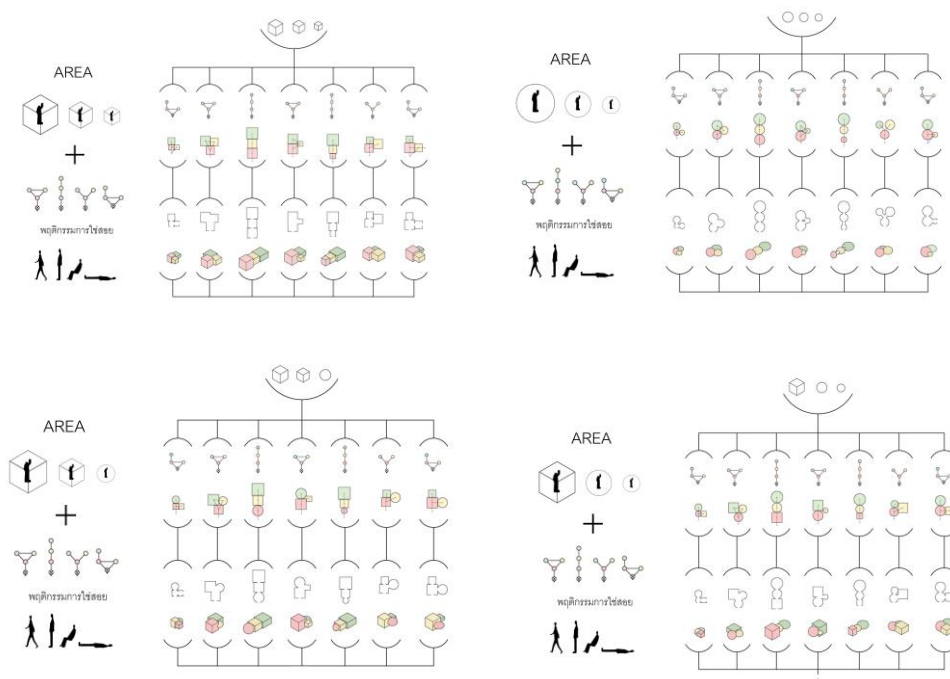
ภาพที่ 68 รูปภาพพฤติกรรมการใช้สอยกับการใช้พื้นที่ Diagrams

ทดลองออกแบบขั้นตอนในการสร้างพื้นที่ว่างแบบหน่วย (UNIT) เดียว

เริ่มจากการศึกษาลักษณะพฤติกรรมการใช้ชีวิตทางกายภาพ คือ มีลักษณะในการ เดิน ยืน นั่ง นอน และนำลักษณะการ เดิน ยืน นั่ง นอน มาหาขนาดของ AREA พื้นที่นั้นๆ และบวก กับพฤติกรรมการใช้สอยเพื่อสร้างเป็นเครื่องมือ ชุดที่ 1 คือการใช้พื้นที่ แบบจำนวน 1 คน และ เพิ่มนวนขึ้นตามลำดับการใช้สอย แบบชุมชน (Community)



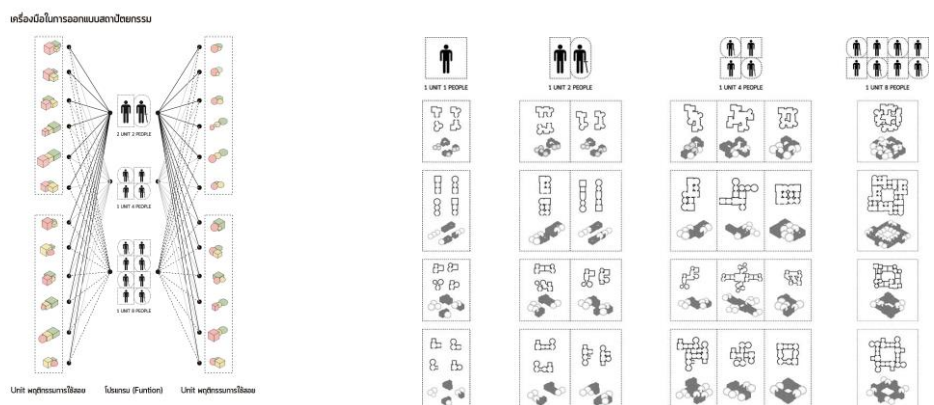
ภาพที่ 69 รูปภาพทดลองออกแบบขั้นตอนในการสร้างพื้นที่ว่างแบบหน่วย (UNIT)



ภาพที่ 70 รูปภาพทดลองออกแบบขั้นตอนในการสร้างพื้นที่ว่าง

ทดลองออกแบบขั้นตอนในการสร้าง THE DEWALLING UNIT

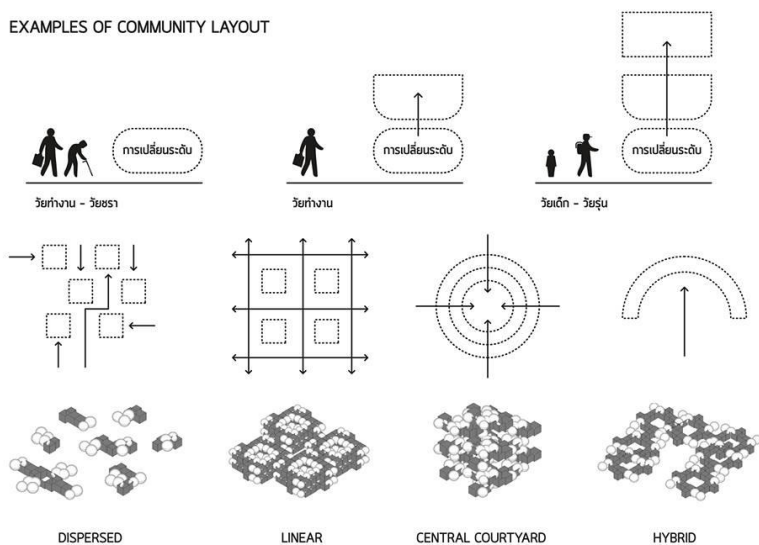
นำเครื่องมือขั้นตอน พื้นที่ว่างแบบเดียวมาจัดเรียงความสัมพันธ์โดยยึดเครื่องมือจากขั้นตอนแรกมาใช้ทำเป็นพื้นที่ 1 หน่วย คือจะแบ่งเป็น 1 หน่วยเท่ากับ 1 คน 1 หน่วยเท่ากับ 2 คน 1 หน่วยเท่ากับ 4 คน 1 หน่วยเท่ากับ 8 คน



ภาพที่ 71 รูปภาพทดลองออกแบบเครื่องมือในการออกแบบ สถาปัตยกรรม

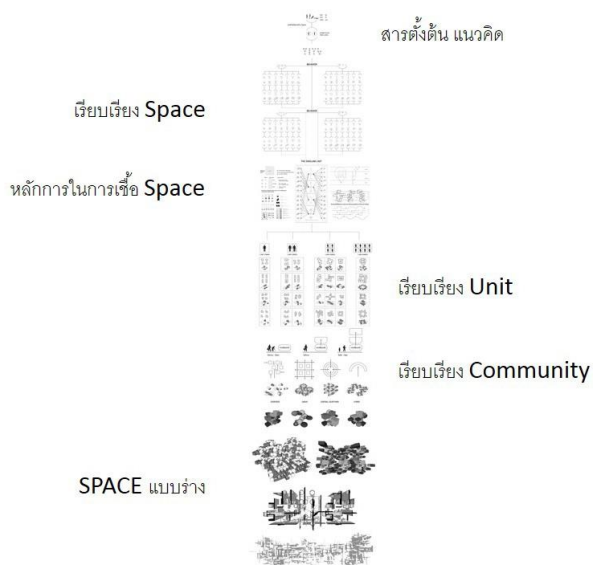
ทดลองออกแบบขั้นตอนในการสร้าง COMMUNITY

นำเครื่องมือขั้นตอน THE DEWALLING UNIT มาจัดเรียงความสัมพันธ์โดยยึดเครื่องมือจากขั้นตอน THE DEWALLING UNIT มาใช้ทำเป็นพื้นที่ 1 ชุมชน ที่มีการจัดเรียงแบบกระจายออกของยูนิต แบบกึ่งที่มีการจัดวางแบบเป็นแถว แบบกลุ่ม แบบรูปตัวยู



ภาพที่ 72 รูปภาพทดลองออกแบบขั้นตอนในการสร้าง COMMUNITY

รวมขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการออกแบบขั้นต้น



ภาพที่ 73 รูปภาพรวมขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการออกแบบขั้นต้น

ขั้นตอนแนวคิดแบบร่างขั้นต้น

แบบร่าง Design ขั้นต้น

เครื่องมือ Space ที่จะนำมาออกแบบสถาปัตยกรรม

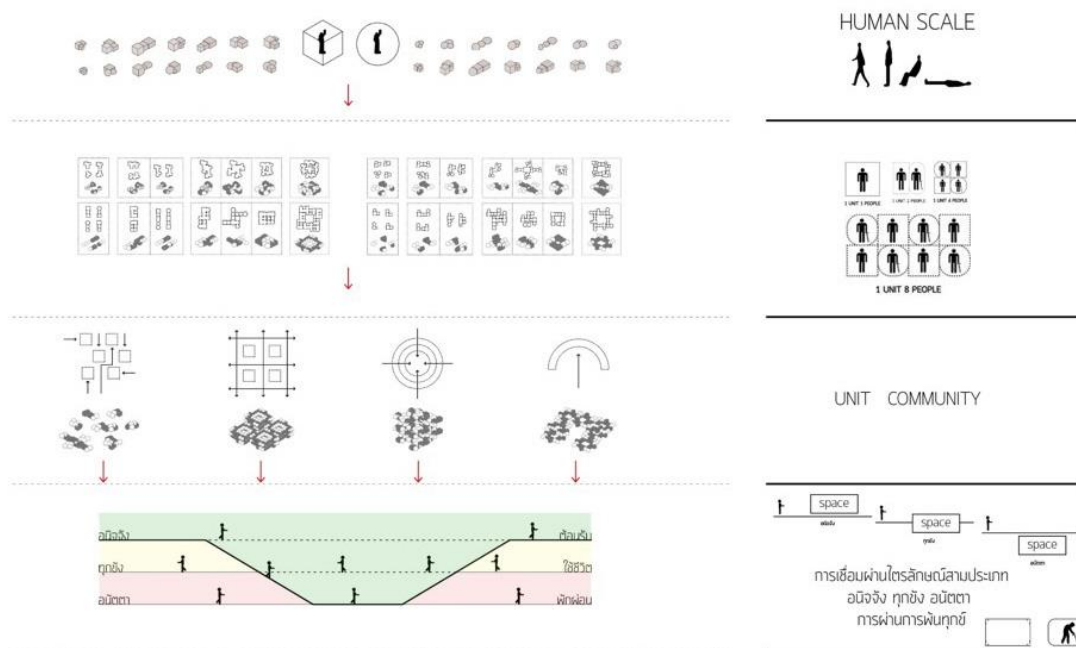




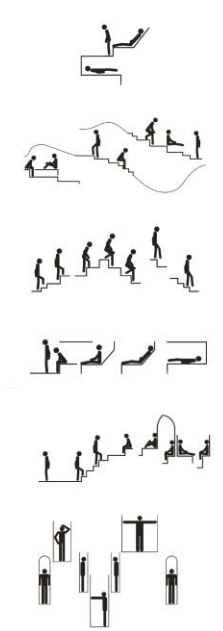
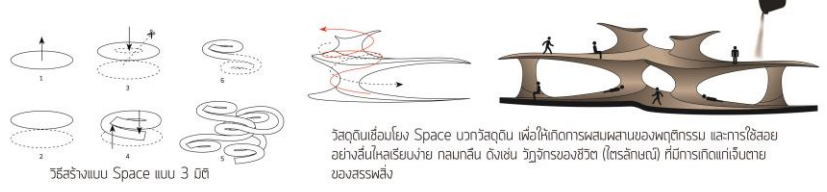
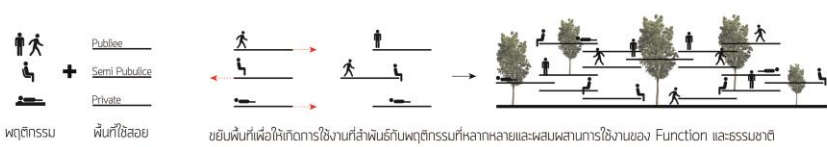
ภาพที่ 74 ภาพการทดลองออกแบบ SPACE

สรุปผลการทดลองและวิธีการนำมาใช้

นำเครื่องมือที่มาจากขั้นตอน การกำหนดพื้นที่ว่าง (AREA) จาก HUMAN SCALE ขั้นตอนในการสร้าง THE DEWALLING UNIT ขั้นตอนในการสร้าง COMMUNITY ขั้นตอนในการเชื่อมพื้นที่ว่าง มาใช้เป็นเครื่องมือให้การออกแบบสถาปัตยกรรม



<p>ตีความนิยามเชิงศาสนา</p> <p>อธิษฐาน → เกิด ☸</p> <p>ทุกขัง → แก่ ☹</p> <p>อนัตตา → ตาย ☠</p>	<p>ตีความเป็นนิยามของพฤติกรรม</p> <p>ยืน เดิน → </p> <p>นั่ง → </p> <p>นอน → </p>	<p>ตีความเป็นนิยามของการใช้สอย</p> <p>Hall โถง Cord Circulation → Public</p> <p>รับแขก รับประทานอาหาร นั่งเล่น → Semi Public</p> <p>ห้องนอน ห้องน้ำ ห้องทำงาน ห้องเซอร์วิส → Private</p>
---	---	--



ภาพที่ 75 ภาพรวมเครื่องมือใช้ในการออกแบบ

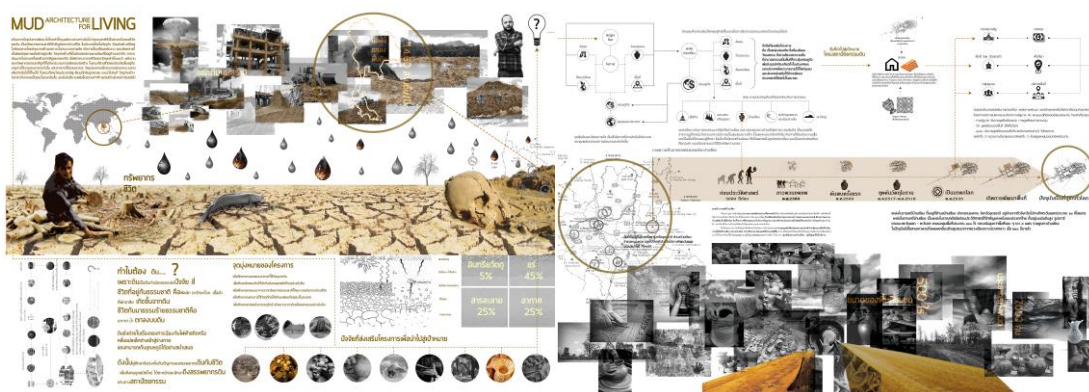
บทที่ 5

การออกแบบสถาปัตยกรรม

ขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรม เป็นการนำข้อมูลและกระบวนการที่ทำการศึกษาประเด็นเรื่อง ดิน (MUD) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่มีลักษณะการใช้งานที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาพื้นที่ตั้งบริบทโดยรอบของชุมชนบ้านเชียง

ปัญหาที่ก่อให้เกิดการทดลองโครงการ

เนื่องจากปัจจุบันการพัฒนาไปไกลทำให้มนุษย์บางส่วนห่างลืมนิเวศธรรมชาติก็เป็นส่วนหนึ่งของชีวิต และดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ซึ่งประเทศไทยในปัจจุบัน วัสดุก่อสร้างที่มีอยู่ในท้องตลาดโดยส่วนมากสร้างมลภาวะในกระบวนการผลิต เกิดกาสิ้นเปลืองพลังงาน และปล่อยสารที่เป็นพิษต่อสุขภาพเมื่อเข้าอยู่อาศัย วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมที่มีอยู่จำนวนจำกัด อาคารส่วนมากในประเทศไทยสร้างจากอิฐและคอนกรีต เมื่อพิจารณาวงจรชีวิตของวัสดุเหล่านี้จะพบว่า พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ไปกับกระบวนการผลิตและก่อสร้าง ในขณะที่ช่วงชีวิตของมันกลับขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของอาคารเท่านั้น หลังจากการรื้อถอนอาคาร วัสดุประเภทเหล็กสามารถผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับไปได้ใหม่ได้ ในขณะที่เศษวัสดุประเภทอิฐ-ซีเมนต์กลับถูกกละเล่ และนำไปถมที่ วัสดุก่อสร้างดังกล่าวจึงกลายเป็นขยะในเวลาอันสั้น และยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นตราบเท่าที่การก่อสร้างยังคงดำเนินต่อไป

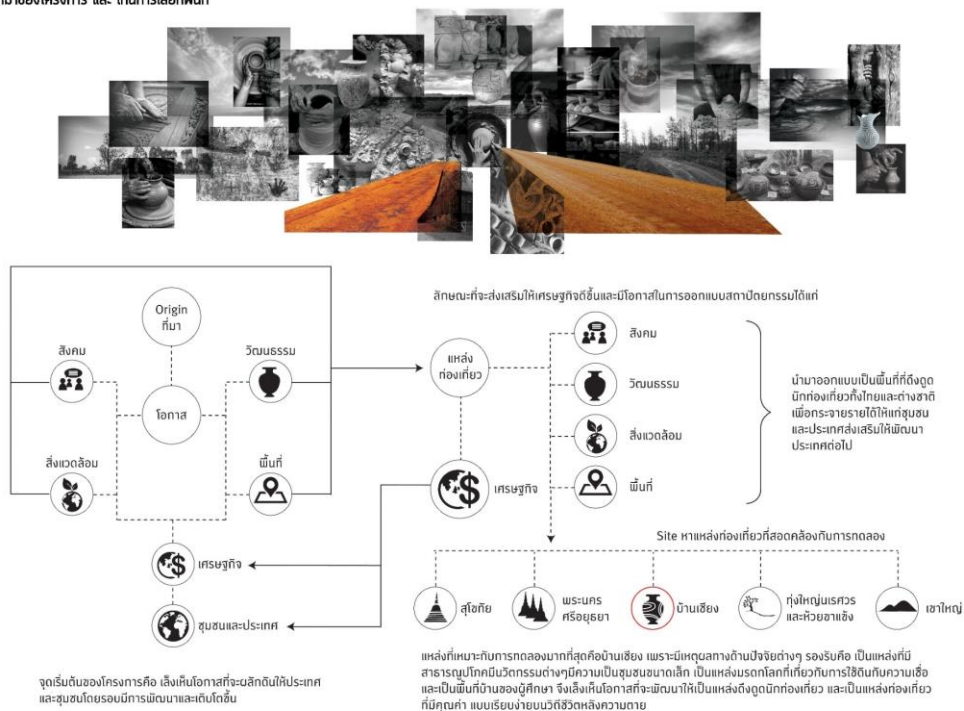


ภาพที่ 76 ภาพปัญหาที่ก่อให้เกิดการทดลองโครงการ

รูปแบบโครงการ

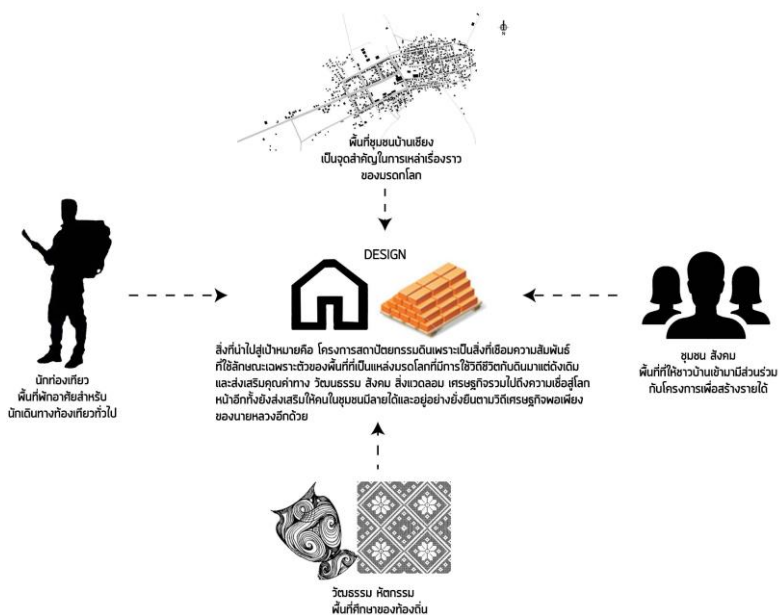
เพื่อให้โครงการในการทดลองออกแบบสถาปัตยกรรมดินตอบสนองต่อปัจจัยที่ ส่งเสริม การทดลองและพื้นที่ตั้งโครงการที่ส่งเสริมในการทดลอง เป็นแหล่งท่องเที่ยวในเรื่องสังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและความเชื่อ ที่นำมาออกแบบเป็นพื้นที่ที่กระตุ้นเศรษฐกิจเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศ และนอกประเทศเพื่อกระจายรายได้ให้แก่ชุมชนและประเทศส่งเสริมให้มีการพัฒนาประเทศได้ต่อไปในอนาคต

ที่มาของโครงการ และ เบนการเลือกพื้นที่



ภาพที่ 77 ภาพรูปแบบโครงการ

สิ่งที่นำไปสู่เป้าหมาย คือโครงการสถาปัตยกรรมดินเพราะเป็นสิ่งที่เชื่อมความสัมพันธ์ที่ใช้ลักษณะเฉพาะตัวของพื้นที่ที่เป็นแหล่งมรดกโลกที่มีการใช้ชีวิตชีวิตกับดินมาแต่ดั้งเดิมและส่งเสริมคุณค่าทาง วัฒนธรรม สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจรวมไปถึงความเชื่อสู่โลกหน้า อีกทั้งยังส่งเสริมให้คนในชุมชนมีรายได้และอยู่อย่างยั่งยืนตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง



ภาพที่ 78 ภาพสิ่งที่นำไปสู่เป้าหมาย

การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

จากการวิเคราะห์และสรุปศักยภาพ และแหล่งส่งเสริมของที่ตั้งโครงการต้องการได้รับการพัฒนา โดยพื้นที่ที่ทำการทดลองและออกแบบนั้น คือแหล่งมรดกโลกบ้านเชียง เพราะมีเหตุผลทางด้านปัจจัยต่างๆ รองรับคือเป็นแหล่งที่มีสาธารณูปโภคมีวัฒนธรรมต่างๆมีความเป็นชุมชนขนาดเล็ก เป็นแหล่งมรดกโลกที่เกี่ยวกับการใช้ดินกับความเชื่อทาง พุทธศาสนา จึงเล็งเห็นโอกาสที่จะพัฒนาให้เห็นเป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยว และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีคุณค่าแบบเรียบง่ายบนวิถีชีวิตหลังความตาย

แหล่งโบราณคดีบ้านเชียง

เป็นปรากฏการณ์สำคัญของ(อารยธรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์)ที่มีความโดดเด่นที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ยังมีคนที่ไม่รู้ว่าประเทศไทยเรามีมรดกโลกที่เป็นแหล่งอารยธรรมแบบนี้อยู่ ถ้าเปรียบเทียบกับอารยธรรมทางโบราณสถานและธรรมชาติ ถือว่าอารยธรรมบ้านเชียงเป็นที่รู้จักน้อย อีกทั้งอาคารที่จัดแสดงและเก็บรักษาหลักฐานทางประวัติศาสตร์และสถานที่สำคัญที่เป็นมรดกโลก เริ่มทรุดโทรมลงไปทุกวัน ควรที่จะได้รับการปรับปรุงให้กลับเป็นแหล่งอารยธรรมมรดกโลก

จึงเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาพื้นที่มรดกโลกโดยการปรับปรุงและต่อเติมหลุมขุดค้นที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติบ้านเชียงและพื้นที่สำคัญภายในพื้นที่บ้านเชียง ประกอบไปด้วย บ้านวิถีไทพวน,โฮมสเตย์วิถีไทพวนให้ดีขึ้น สามารถเชื่อมต่อกันได้และเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน โดยยึดหลักรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์พื้นถิ่น(Local)และภูมิปัญญา(Wisdom)ของบ้านเชียง ในโครงการ ศูนย์วัฒนธรรมบ้านเชียง : ภูมิปัญญาพื้นถิ่นอีสาน



ภาพที่ 79 ประวัติแหล่งโบราณคดีบ้านเชียง

ความเป็นมาของแหล่งโบราณคดีบ้านเชียง

ภาพความเป็นมาของแหล่งมรดกโลกบ้านเชียง



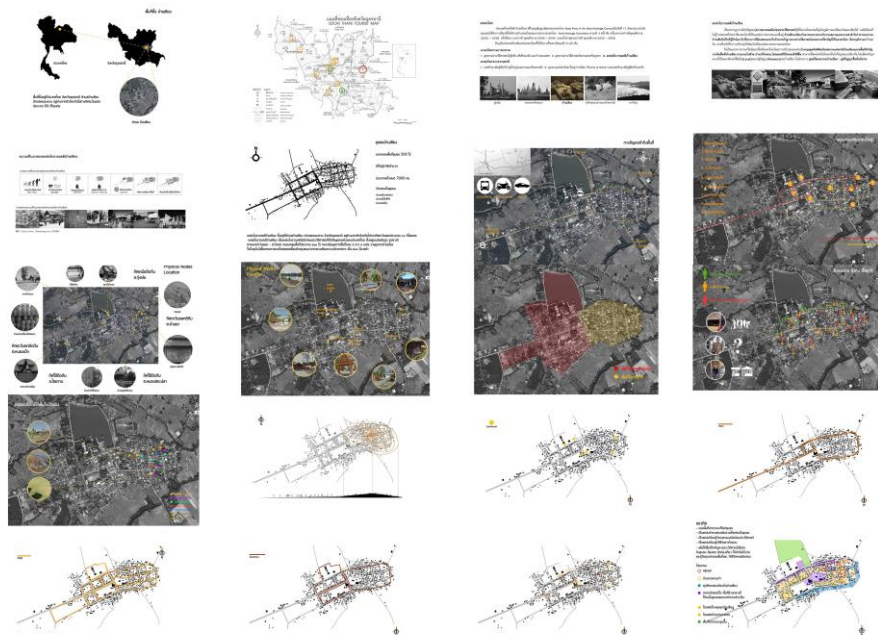
ภาพแสดงความเป็นมาของแหล่งมรดกโลกบ้านเชียง



ที่มา : [http://www. Banchiang.com /2558](http://www.Banchiang.com /2558)

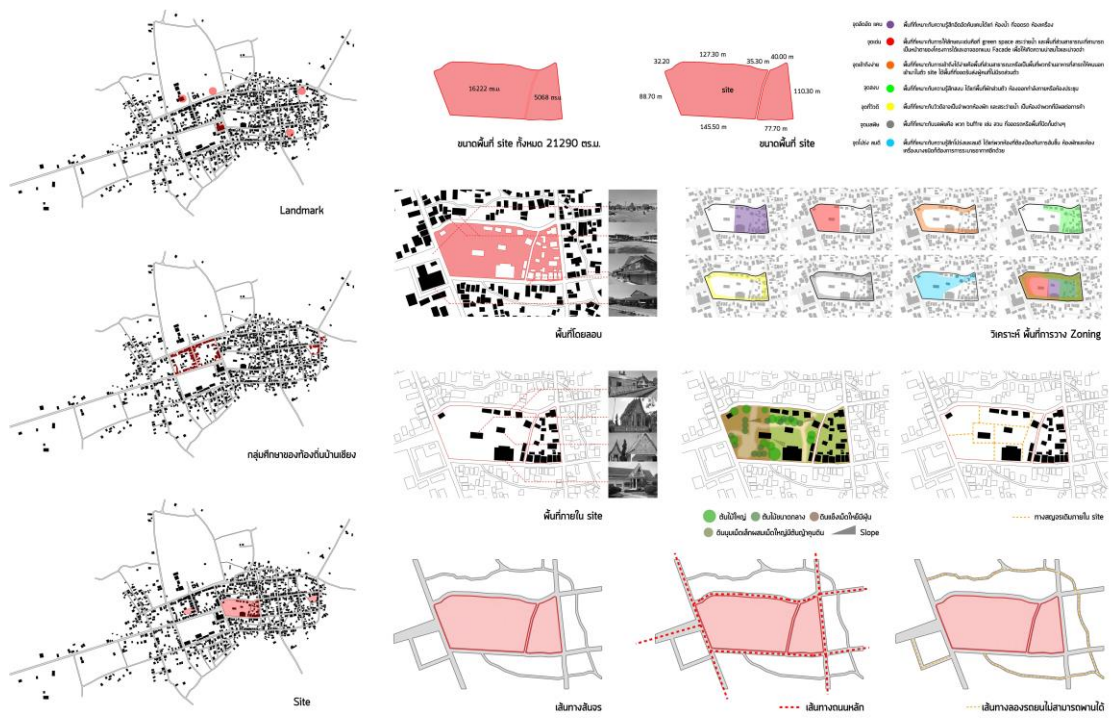
ภาพที่ 80 ความเป็นมาของแหล่งโบราณคดีบ้านเชียง

ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ แหล่งโบราณคดีบ้านเชียง ตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านเชียง อำเภอหนองหานจังหวัดอุดรธานีอยู่ห่างจากตัวจังหวัดไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 60 กิโลเมตร แหล่งโบราณคดีบ้านเชียง เป็นแหล่งโบราณคดีสมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย ตั้งอยู่บนเนินดินสูง รูปร่างยาวรีตามแนวตะวันออก – ตะวันตก ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 400 ไร่ กลางเนินสูงกว่าพื้นที่รอบๆ ราว 8 เมตร ราษฎรชาวบ้านเชียงในปัจจุบันมีเชื้อสายลาวพวนที่อพยพเคลื่อนย้ายชุมชนมาจากแขวงเชียงขวางประเทศลาว เมื่อ 200 ปีที่แล้ว



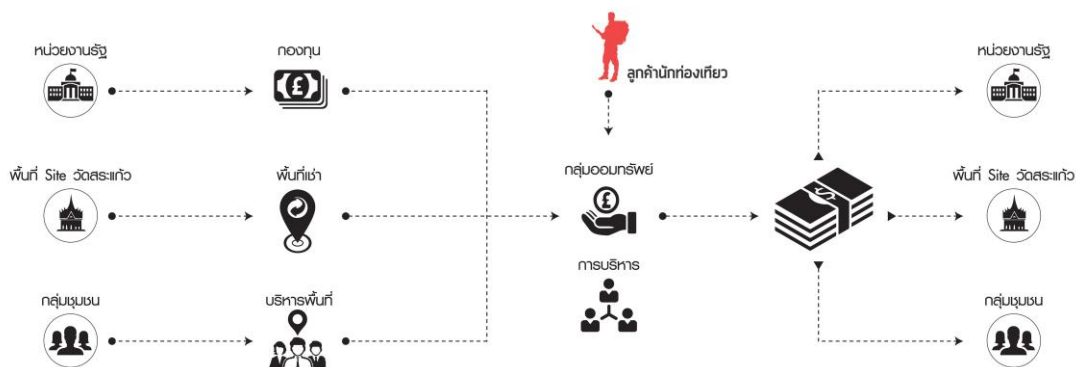
ภาพที่ 81 แสดงแผนภาพการวิเคราะห์พื้นที่และบริบทโดยรอบบ้านเชียง

การกำหนดพื้นที่ตั้งอาคาร กำหนดพื้นที่ตั้งนี้เพราะเป็นพื้นที่ศูนย์กลางของชุมชนใกล้กับจุด Landmark ของชุมชนใกล้กลุ่มศึกษาของท้องถิ่นของชุมชน สามารถมองเห็นได้ง่ายเดินทางไปยังจุดต่างๆได้โดยสะดวกโดยไม่ต้องใช้รถส่วนตัว และเป็นจุดกลางระหว่างฝั่งเก่าและฝั่งใหม่ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ศักดิ์สิทธิ์ เพื่อคนที่เข้ามาจุดนี้จุดแรกจะได้เป็นจุดที่เข้ามาสักการบูชา พระคู่บ้านคู่เมืองเป็นจุดต้อนรับแหล่งใหม่ของบ้านเชียง และสามารถกระจายไปแหล่งท้องเที่ยวอื่นๆได้โดยง่าย



ภาพที่ 82 แสดงแผนภาพการวิเคราะห์พื้นที่และบริบทโดยรอบ SITE

โครงสร้างการบริหารจัดการโครงการ ด้วยประเด็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวแหล่งการพัฒนา และสร้างพื้นที่พักอาศัยร่วมกับแหล่งท่องเที่ยว เชิงพุทธศาสนา และภูมิปัญญาชุมชนให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ให้กับชุมชนโดยมีการจัดการบริหารร่วมกันกับทางรัฐบาล วัด และชุมชนให้มีผลประโยชน์ร่วมกัน โดยจัดตั้งกลุ่มออมทรัพย์และการจัดการบริหาร 3 ส่วนด้วยกันคือ ทางรัฐบาล จัดการดูแลในเรื่องของ การดูแลโครงการกองทุน วัดดูแลเรื่องของพื้นที่ ชุมชนจัดการดูแลเรื่องของพื้นที่การจัดส่วนต่างๆในโครงการและให้ทั้ง 3 หน่วยงานตั้งกลุ่มออมทรัพย์ทั้ง 3 เป็นผู้ดูแลกลุ่มออมทรัพย์ร่วมกัน



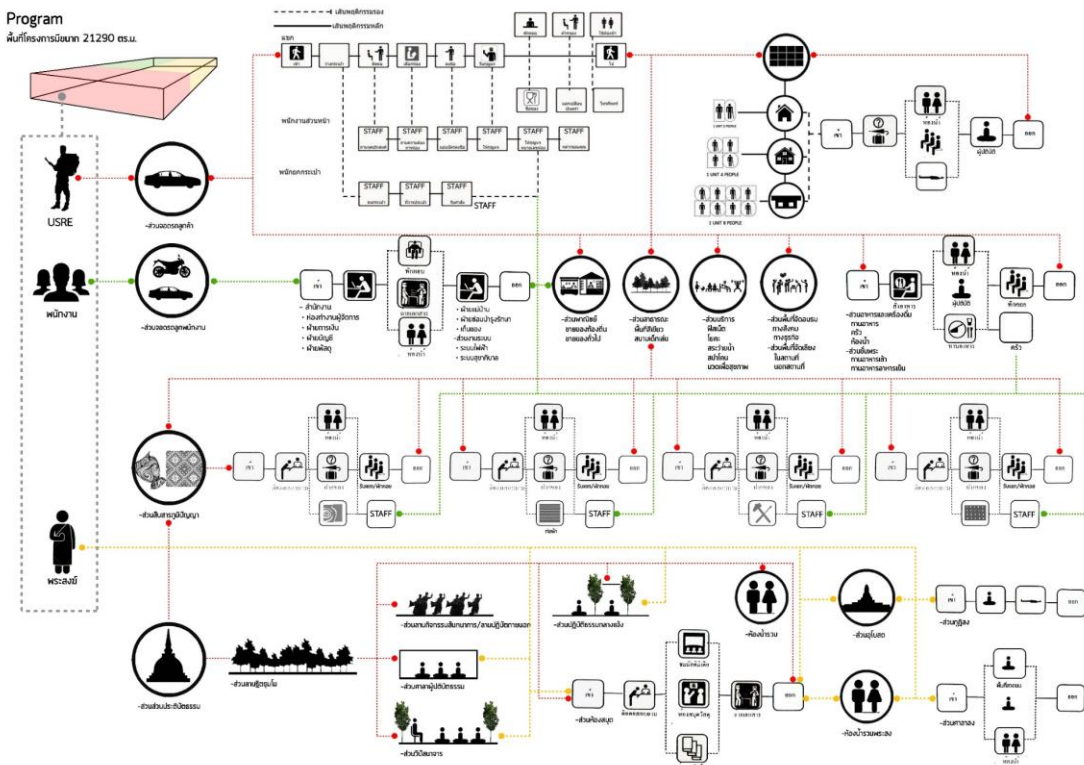
ด้วยประเด็นการส่งเสริมการท่องเที่ยว แหล่งการพัฒนา และสร้างแหล่งพื้นที่พักอาศัยร่วมกับแหล่งท่องเที่ยว เชิงพุทธศาสนา แสภะภูมิจนชุมชน ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ให้กับชุมชน โดยมีการจัดการบริหารร่วมกันกับทางรัฐบาล วัด แสภะภูมิจนชุมชน โดยจัดตั้งกลุ่มองค์กรพี่และการจัดการบริการ 3 ส่วนด้วยกันคือ

- ทางรัฐบาล จัดการดูแลในเรื่องของ การดูแลโครงการกองทุน
- วัด ดูแลเรื่องของพื้นที่ (ให้พื้นที่เช่า)
- ชุมชน จัดการดูแลเรื่องของการจัดการส่วนต่างๆ ไม้โครงการ

แล้วทั้ง 3 หน่วยงานดังกล่าวกลุ่มองค์กรพี่ทั้ง 3 เป็นผู้ดูแลกลุ่มองค์กรพี่ร่วมกัน

ภาพที่ 83 แสดงภาพโครงสร้างการบริหารจัดการโครงการ

ระบบการจัดการความสัมพันธ์ต่างๆ คือการใช้โปรแกรมของชุมชนเดิมที่มีอยู่เพื่อเซตคุณค่าที่มีอยู่เดิมและเสริมโปรแกรมที่สร้างรายได้เพิ่มเช่นสวนผักกาดตัย ส่วนบริการส่วนพาณิชย์ (ค่าขาย)ลานกิจกรรม และส่วนเรียนรู้ภูมิปัญญาเพื่อส่งต่อไปยังจุดกลุ่มภูมิปัญญาในหมู่บ้านต่อไปได้



ภาพที่ 84 แสดงภาพลักษณะโปรแกรม

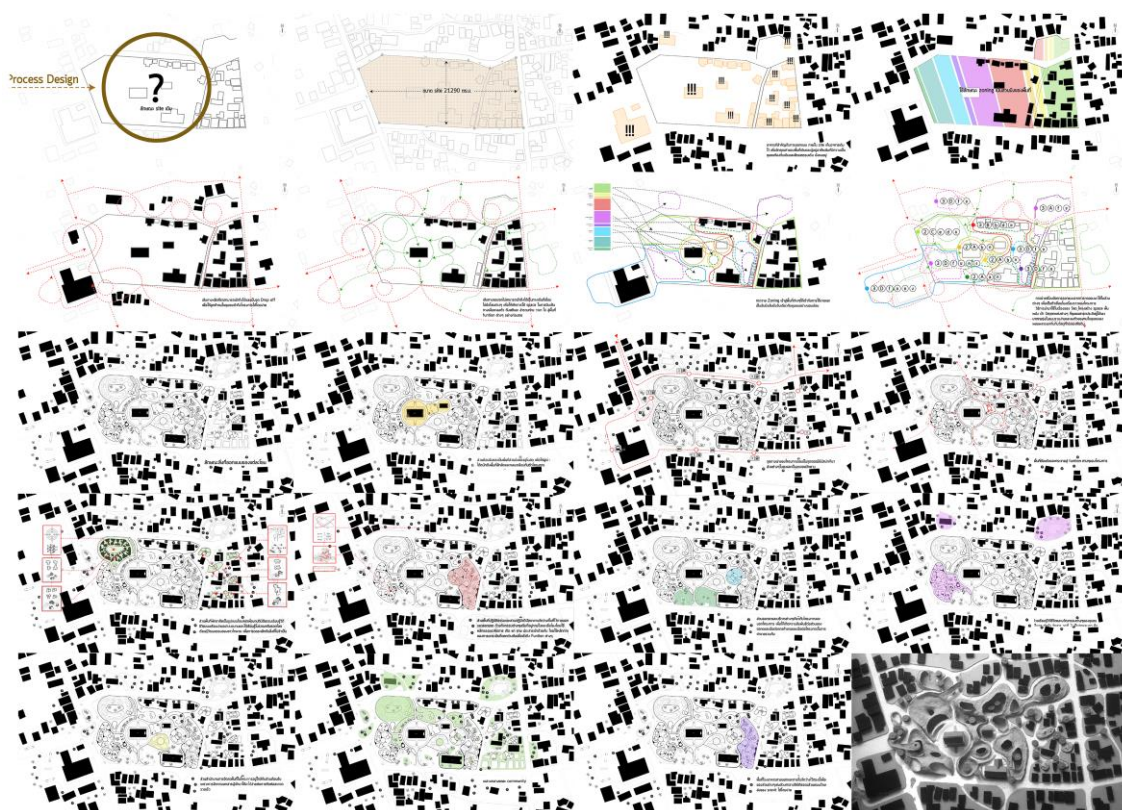
เวลาทำการของแต่ละส่วนและสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสม อ้างอิงจากหนังสือ Architect data ลักษณะโซนต่างๆสามารถปรับเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมได้และไม่กำหนดตายตัวและไม่จำเป็นต้องใช้ขนาดตามที่นำเสนอมา เพราะเป็นค่ามาตรฐานกลางเพื่อจะเป็นแนวทางสำหรับการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมหรือความจำเป็นได้



ภาพที่ 85 แสดงภาพเวลาทำการของแต่ละส่วนและสัดส่วนของพื้นที่ที่เหมาะสม (อ้างอิงจากหนังสือ Architect data)

วิธีการออกแบบ

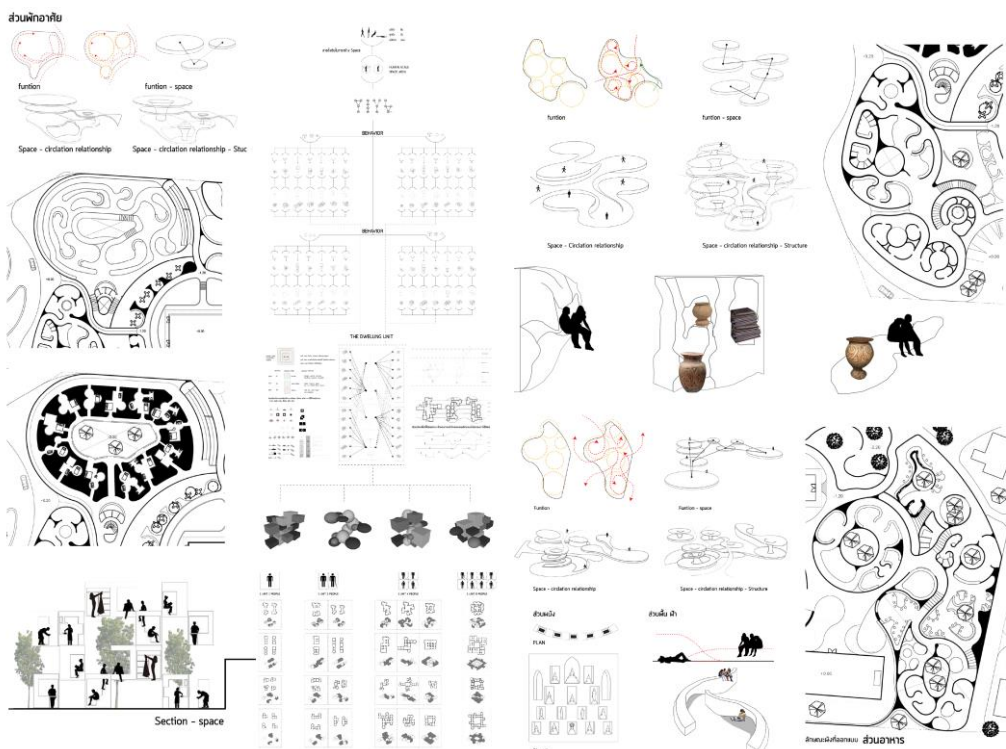
การจัดวางผัง แนวคิดในการออกแบบผังอาคาร ออกแบบผังเพื่อไม่ให้ไปทำลายสถาปัตยกรรมที่มีอยู่เดิมและเชื่อมโยงให้นักท่องเที่ยวเข้าถึงทุกๆส่วนรวมถึงคนในชุมชนด้วย และส่วนที่เป็นพื้นที่กิจกรรมจะแยกออกเป็นสวนเพื่อปิดกั้นการเข้าถึงได้หลาย ๆ จุดเพื่อความปลอดภัยของผู้ที่เข้ามาพักอาศัยและความปลอดภัยของตัวโครงการเอง



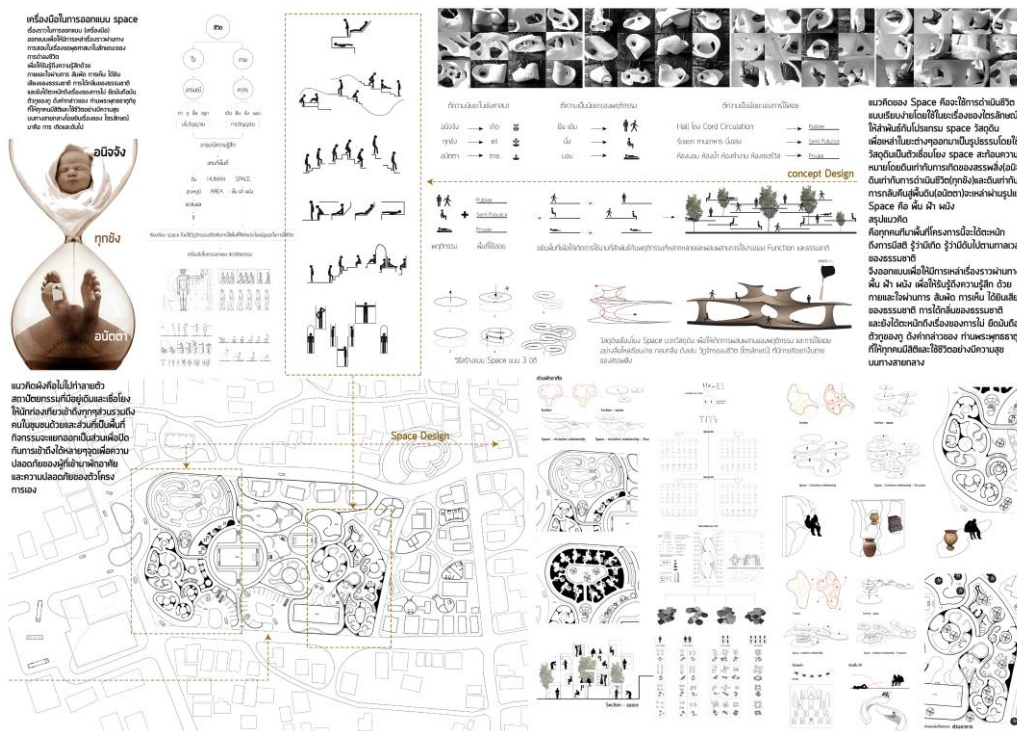
ภาพที่ 86 แสดงแผนภาพการออกแบบผังอาคารโดยรวม

การจัดวาง **space** คือนำเครื่องมือที่มาจากการทดลองแนวคิดของ Space มาใช้เป็นการเรียบเรียงการดำเนินชีวิตแบบเรียบง่ายโดยใช้บรรยากาศของ **ไตรลักษณ์** ให้สัมพันธ์กับโปรแกรม space วัสดุดิน การออกแบบสถาปัตยกรรม โดยใช้วัสดุดินเป็นตัวเชื่อมโยง space สะท้อนความหมายดินเท่าเทียมกับการเกิดของสรรพสิ่ง(อนิจจัง) ดินเปรียบได้กับการดำเนินชีวิต(ทุกขัง) และดินเปรียบได้กับการกลับคืนสู่พื้นดินหรือ สลาย ไม่คงอยู่ (อนัตตา)

แนวคิดนี้เล่าผ่านรูปแบบ Space คือ พื้น ฝา ผนัง คือทุกคนที่มาพื้นที่โครงการนี้จะได้ตระหนักถึงการมีสติ รู้ว่ามีเกิด รู้ว่ามีดับไปตามกาลเวลาของธรรมชาติจึงออกแบบเพื่อให้มีการเล่าเรื่องราวผ่านทางพื้น ฝา ผนัง เพื่อให้รับรู้ถึงความรู้สึก ด้วยกายและใจผ่านการ สัมผัส การเห็น ได้ยินเสียงของธรรมชาติ การได้กลิ่นของธรรมชาติ และยังได้ตระหนักถึงเรื่องของการไม่ ยึดมั่น ถือมั่น ตัวกูของกู ดังคำกล่าวของ ท่านพระพุทธรชาตุภิกขุที่ให้ทุกคนมีสติและใช้ชีวิตอย่างมีความสุขบนทางสายกลาง



ภาพที่ การจัดวาง space และ Function



ภาพที่ 87 แสดงการนำเอาเครื่องมือที่ทดลองมาใช้

แนวความคิดด้านการประยุกต์ใช้ประเภทระบบโครงสร้างอาคาร

Structure
หลักการออกแบบและสร้าง
 การออกแบบอาคารประเภทนี้ใช้วัสดุประเภทดินเหนียวเป็นหลัก โดยมีการผสมผสานกับวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและลดน้ำหนักของโครงสร้าง การออกแบบอาคารประเภทนี้ต้องคำนึงถึงลักษณะของดินเหนียวที่ใช้ ซึ่งมีความเหนียวและสามารถขึ้นรูปได้ง่าย แต่มีความเปราะและแตกหักง่าย ดังนั้นการออกแบบอาคารประเภทนี้จึงต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างและวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม

ลักษณะเด่นของอาคารประเภทนี้คือมีการใช้วัสดุประเภทดินเหนียวเป็นหลัก ซึ่งมีความเหนียวและสามารถขึ้นรูปได้ง่าย แต่มีความเปราะและแตกหักง่าย ดังนั้นการออกแบบอาคารประเภทนี้จึงต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างและวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม

วัสดุดินเหนียวตามเกณฑ์ Tempert and space code

Code Soil Material	Code Construction method	Code Construction and decoration mat
1	A	N
2	B	B
3	C	A
4	D	V
5	E	V

Curves of Clay

Structure system
Curves of Clay มีลักษณะเป็น Rammed-Ponce shell โครงสร้างเปลือกดินเหนียว

โครงสร้างผนัง

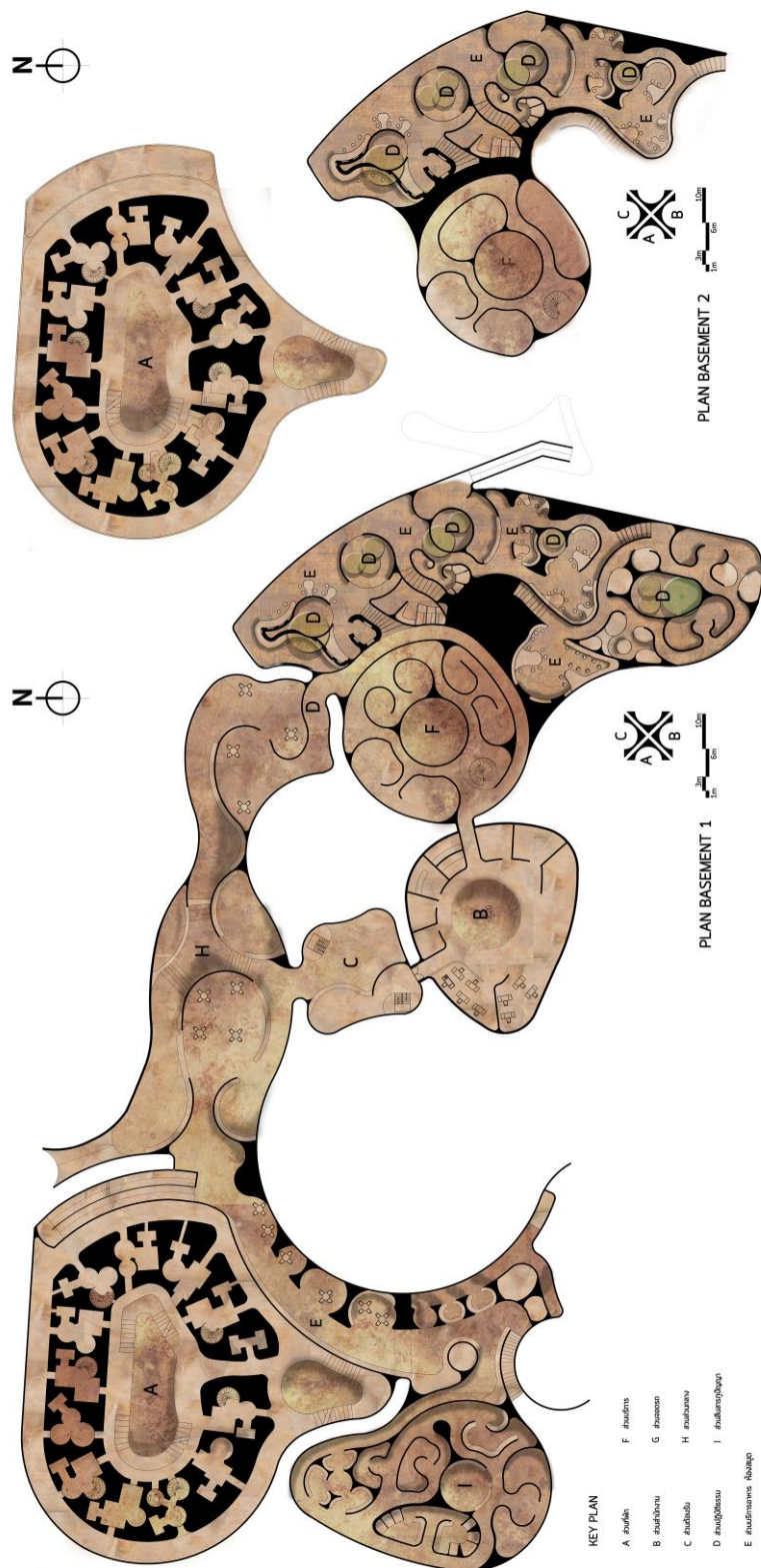
โครงสร้างพื้น

ภาพที่ 88 รูปแสดงระบบโครงสร้างอาคาร

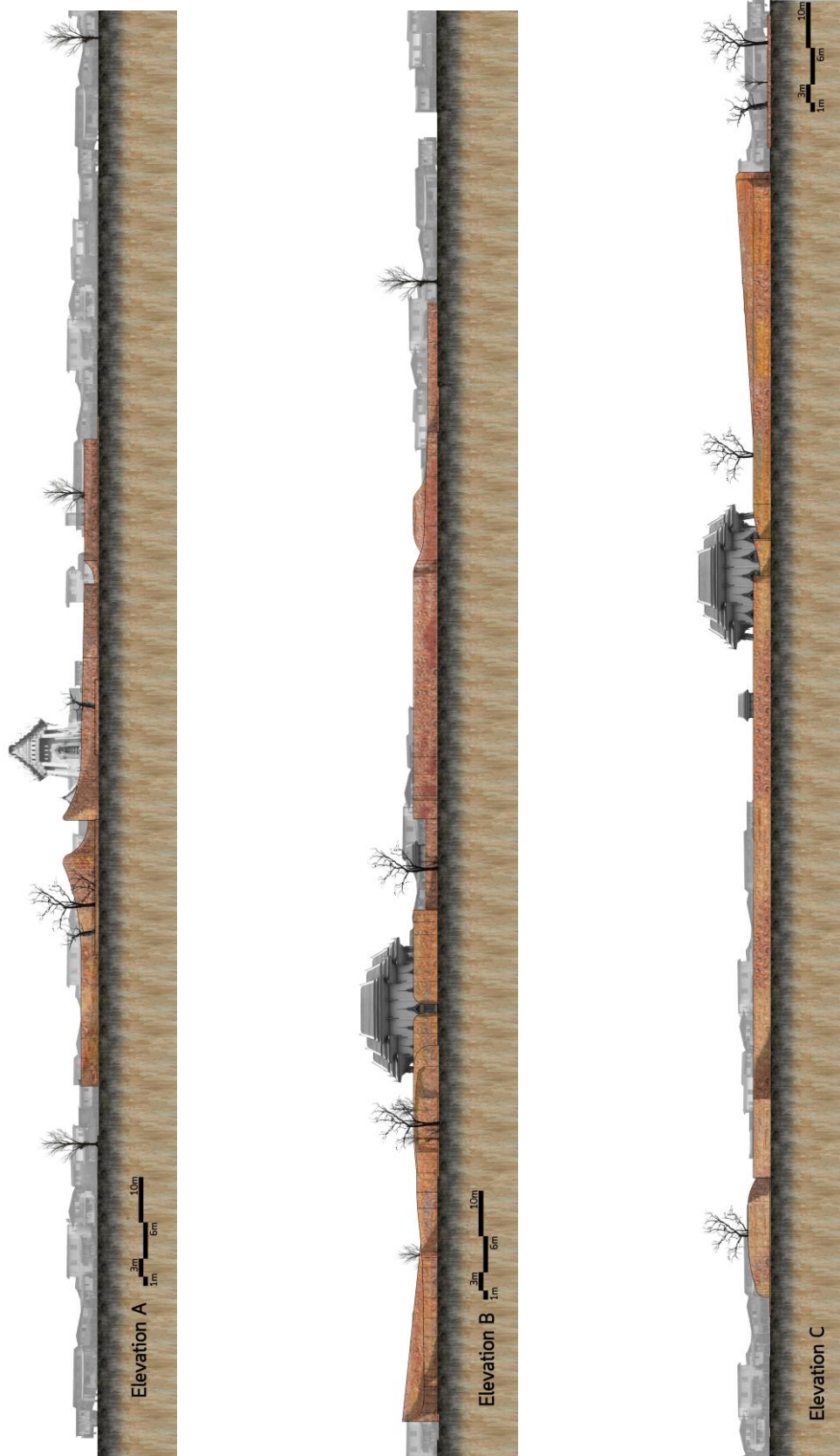
การดำเนินงานออกแบบผัง



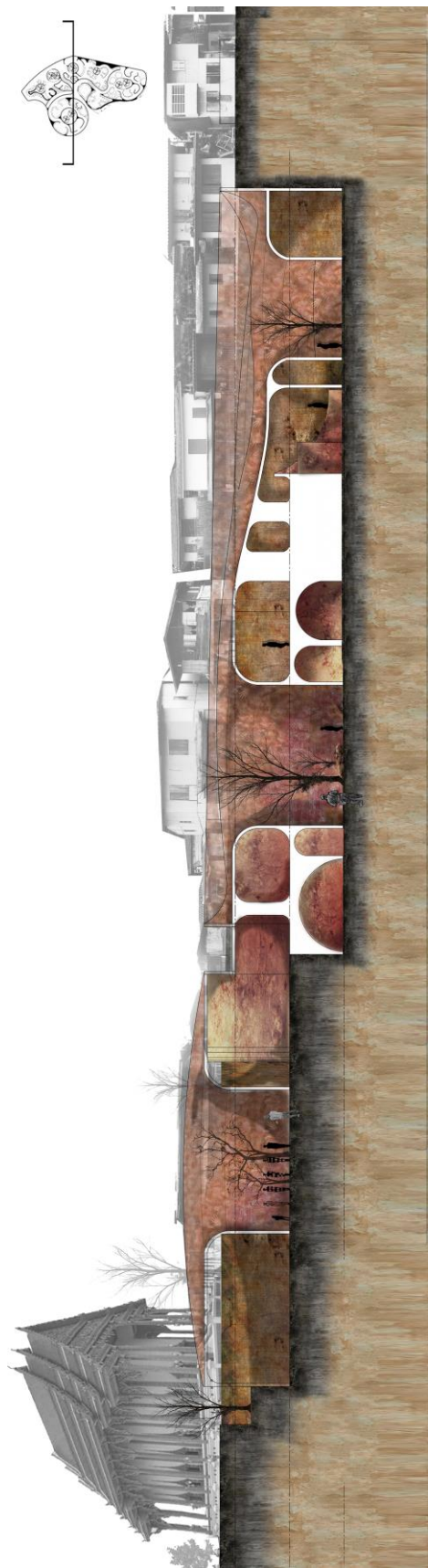
ภาพที่ 89 รูปแสดงผัง



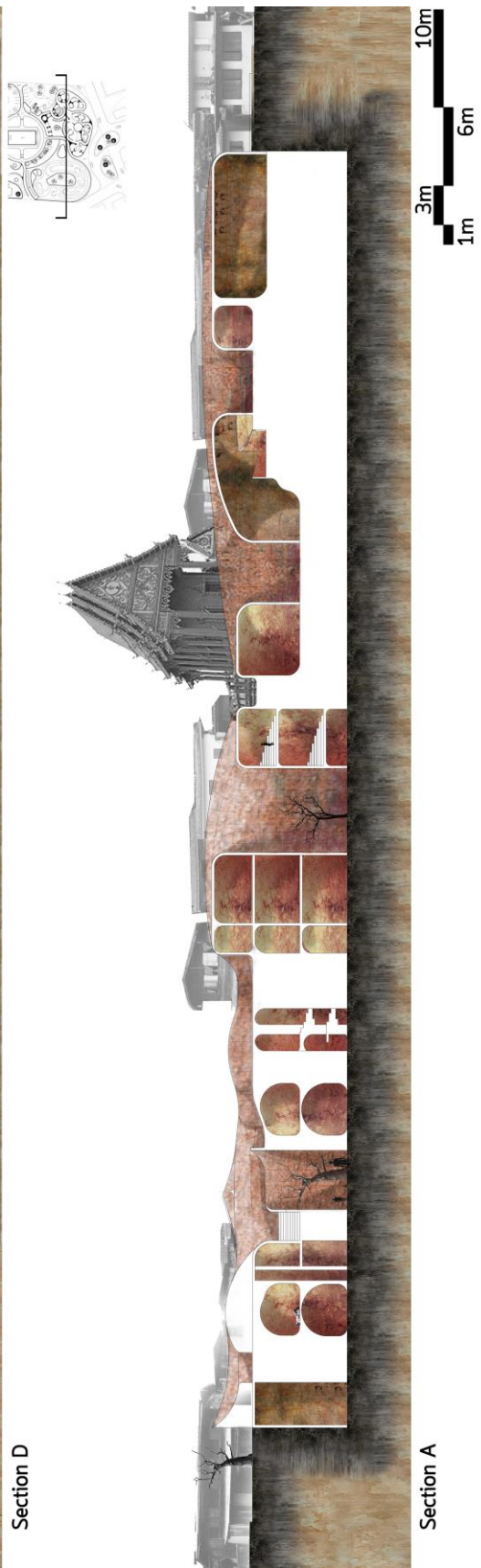
ภาพที่ 90 รูปแสดงผังชั้นใต้ดิน 1- 2



ภาพที่ ๑1 รูปแสดงรูปด้าน

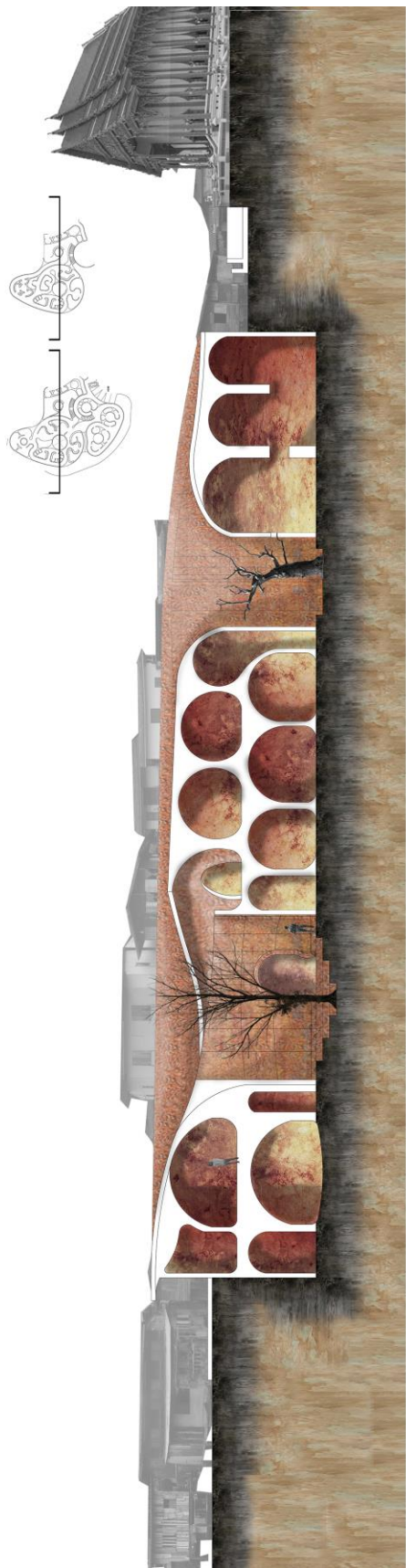


Section D

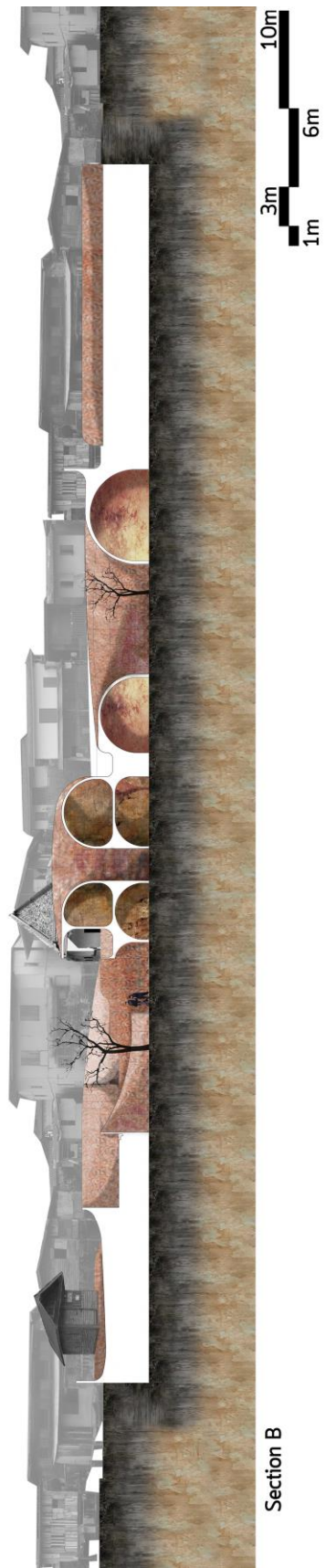


Section A

ภาพที่ 92 รูปแสดงรูปตัด

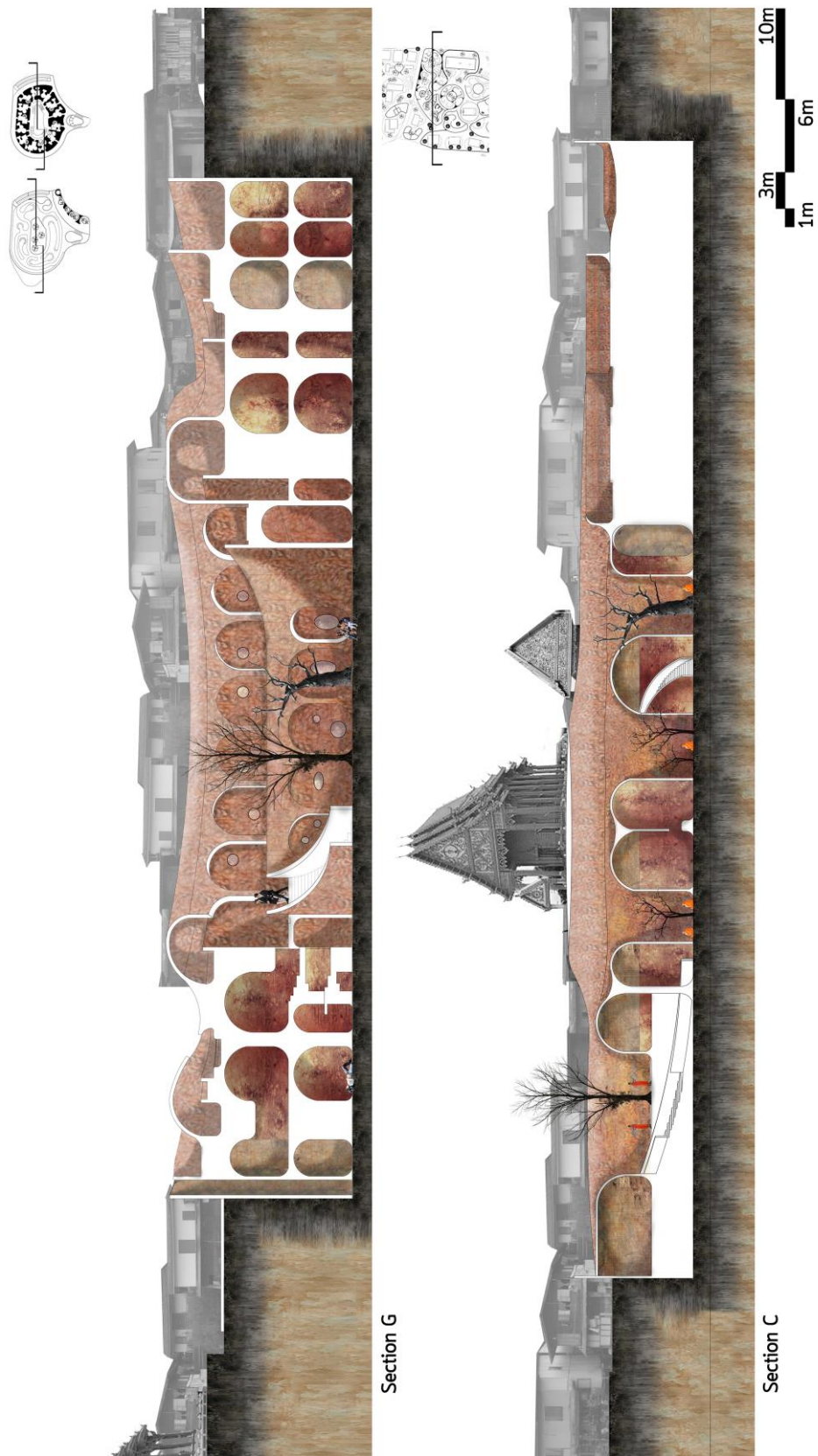


Section F



Section B

ภาพที่ 93 รูปแสดงรูปตัด



ภาพที่ 94 รูปแสดงรูปตัด



ภาพที่ 95 แสดงทัศนียภาพโครงการ



ภาพที่ 96 แสดงทัศนียภาพโครงการภายใน



ภาพที่ 97 แสดงทัศนียภาพโครงการภายใน



ภาพที่ 98 แสดงทัศนียภาพโครงการภายใน



ภาพที่ 99 แสดงทัศนียภาพโครงการ

หุ่นจำลองโครงการ



ภาพที่ 100 แสดงทัศนียภาพหุ่นจำลอง

สรุปผลการออกแบบสถาปัตยกรรมดิน

ใจความสำคัญในเรื่องการออกแบบเพื่อผลักดันให้มนุษย์ตระหนักถึงทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตให้คนแลกเปลี่ยนกับธรรมชาติเพื่อเสริมสร้างสุขภาพชีวิตในเรื่องของกายและใจ แก่มนุษย์ โดยไม่ทำให้ร่างกายสะสมไฟฟ้าสถิตเกินเท่าที่ควรและช่วยเสริมสร้างจิตใจให้แก่ผู้ที่เข้ามาในโครงการเป็นการนำผู้คนกลับสู่ความใกล้ชิดกับธรรมชาติไม่เพียงแต่ในเรื่องการส่งเสริมสุขภาพะ จิตใจและกายเท่านั้น แต่ยังเป็นเรื่องของการส่งเสริม เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและวิถีชีวิตที่เรียบง่ายแบบงดงามโดยไม่เบียดเบียนธรรมชาติและสรรพสิ่งโดยรอบ

ข้อดี ของดินเป็นต้นกำเนิดของแหล่งปัจจัย สี่ ชีวิตที่อยู่กับธรรมชาติ คือพืชผัก ยา รักษาโรค เสื้อผ้า ที่พักอาศัยเกิดขึ้นจากดินและวัสดุดินยังไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่ส่งผลก่อให้เกิดขยะในอนาคต

ข้อเสีย ของดินไม่สามารถอยู่บนพื้นที่ ที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานได้ เพราะจะทำให้เกิดการกัดเซาะ ทำให้โครงสร้างวิบัติได้ ไม่ควน สร้าง มากกว่า 2-3 ชั้นเพราะ ดิน มี หนักหนักรมาก ทำให้เสี่ยงต่อการพังทลายลง

แต่อย่างไรก็ตาม ดินยังเป็นทรัพยากรควนดูแลรักษาไว้ ผู้ศึกษาจึงเร่งเห็นความสำคัญที่จะนำมาพัฒนาเพื่อให้ได้ตะหนักและรักษาทรัพยากรไว้เพื่อคนรุ่นใหม่ต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

หนังสือ

- โจน จันโต. ครั้งที่ 1 มีนาคม 2555. พิมพ์ครั้งที่ 2. อยู่กับดิน. พันพรรณ ศูนย์การเรียนรู้
เพื่อการพึ่งตนเอง และศูนย์เมล็ดพันธุ์ ตำบล. 5 อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ 50150.
- สุรัช สระคำ. คู่มือการสร้างบ้านดินแบบมีอาชีพ. สำนักงานพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเฉลิมพระ
เกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. หมู่ 13 ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลอง
หลวง จ.ปทุมธานี 12120
- ศรีศักดิ์ พัฒนาศิน. 2557. พิมพ์ครั้งที่ 1. อ่านสถาปัตยกรรม Reading Architecture.
รห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา.
- พระพุทธรักษา. 2547. แก่นพระพุทธรักษา จำนวนพิมพ์. 10,000 เล่ม. ธรรมสภาและ
สถาบันสื่อธรรม.
- ว.วชิรเมธี. 2557. ง่าย ง่าย ตามประสา พุทธศาสน. สำนักพิมพ์สัปปายะ 89/495 หมู่บ้าน
ชัยพฤกษ์ ซอย 25/7 หมู่ 8 ต.เสาชิงหิน อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140. สัปปายะ
89/295 หมู่บ้านชัยพฤกษ์

หนังสือแปล

- ผู้แต่ง. รจเรข แสงอาทิตย์ ชื่อหนังสือ. การจัดระเบียบรูปทรงที่ว่าง
- ผู้แต่ง. สาทิศ ชูแสง ชื่อหนังสือ. สถาปัตยกรรม รูปทรง-ที่ว่าง-การจัด
- ผู้แต่ง. EDWARD T. WHITE ชื่อหนังสือ. CONCEPT SOURCEBOOK
- ชื่อหนังสือ. HERMAN HERTZBERGER

วารสารออนไลน์

- โครงการอาสาสร้างบ้านดินให้คนไร้บ้านรุ่น 10 (8-9 มีนาคม 2551) [ออนไลน์] เข้าถึงได้
จาก : <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=flywithmom&month=11-03-2008&group=5&gblog=2> สืบค้น 20 สิงหาคม 2558
- สัมมะปี เรื่องราวสัมมะปีมีสาระบ้างไม่สาระบ้าง [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :
<http://www.oknation.net/blog/nuphong26/2009/09/01/entry-1>
สืบค้น 22 สิงหาคม 2558
- โครงการอนุสรณ์สถานดิน [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :
<http://www.openbase.in.th/node/9995> สืบค้น 25 สิงหาคม 2558
- โครงการประกวดสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ (Digital Learning Contest) ครั้งที่ 2

สร้างสรรค์โดยครู นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชูทิศ มัชฌิม สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษานครสวรรค์ เขต 1 [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

<http://www.chaiwbi.com/aggie2552/chaiwbi2552/unit03/3004.html>

สืบค้น 30 สิงหาคม 2558

บุญธรรม ภัทราจารุกุล เรียบเรียงจาก : หนังสือวัสดุช่าง [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

<https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/sand.htm> สืบค้น 2 กันยายน 2558

บ้านจอมยุทธ [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

http://www.baanjomyut.com/library_2/extension-4/fiber/index.html

สืบค้น 2 กันยายน 2558

Rammed Earth Home [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

http://modernsustainable.blogspot.com/p/rammed-earth_09.html

สืบค้น 2 กันยายน 2558

Welcome to Life Unplugged [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.lifeunplugged.net/greenbuilding/buildingwithcob.aspx>

สืบค้น 15 กันยายน 2558

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายกฤษดา สุวชาติ

ที่อยู่ 422/14 ถ.อดุลยเดช ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี 41000

เกิด 04 พฤษภาคม 2534

อีเมลล์ aofzadevil@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา (1-6) โรงเรียนวัดสระแก้ว
จังหวัดนครราชสีมา
- พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (1-3) โรงเรียนอนุตรวิทยา
จังหวัดอุดรธานี
- พ.ศ. 2553 สำเร็จการศึกษาระดับ ป.ว.ช. วิทยาลัยเทคนิคอุดร จังหวัดอุดรธานี
- พ.ศ. 2559 ปริญญาตรี กำลังศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ประวัติการฝึกงาน

- ผู้ช่วยงานการจัดสรรที่อยู่ชุมชนเทพริลา ในทิมวิจัย ศูนย์ CSR
- ผู้ช่วยงานเขียนแบบและงานออกแบบบ้าน สำนักงาน บริษัท ค้อนอินทีเรีย จำกัด
- ผลงานที่ได้รับมอบเกียรติบัตร ร่วมประกวดแบบ SYS Student Design Contest 2012
- ผลงานที่ได้รับมอบเกียรติบัตร ร่วมประกวดแบบ B-1 Magazine Sosuko Group และ Crystal Design Center (CDC)
- ผลงานที่ได้รับมอบเกียรติบัตร ร่วมประกวดแบบ ARCHITECTURAL DESIGN STUDENT AWARD CONSOLATION PRIAE
- ผลงานที่ได้รับมอบเกียรติบัตร ได้ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรม Workshop ครั้งที่ 2 ตลาดนัดไร่ไชย Reborn