

ชุมชนต้นแบบการเรียนรู้แนวทางการใช้วัสดุทางเลือก ในการก่อสร้างอาคาร กรณีศึกษา ชุมชนบ้านปรังค์เก่า ตำบลกุดน้อย อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

THE COMMUNITY MODEL AND GUIDELINES FOR USING ALTERNATIVE BUILDING MATERIALS:
A CASE STUDY IN BAN PRANG KAO COMMUNITY, KHUDNOI, SIKHIO, NAKHON RATCHASIMA

นราธิป ทับทัน¹

บทคัดย่อ

โครงการศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการใช้วัสดุทางเลือกในการก่อสร้างอาคารแก่ชุมชน ดำเนินการโดยใช้การสำรวจ สัมภาษณ์ สังเกตการณ์ และวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของประชากรตัวอย่างในชุมชน โดยการทดลองปฏิบัติการก่อสร้างอาคารดินด้วยอิฐดินตามวิธีการก่อสร้างแบบดั้งเดิม ใช้แรงงานมนุษย์และใช้วัสดุท้องถิ่นเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง ผลจากการศึกษาพบว่า ภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และกระบวนการป็นแรงของประชากรตัวอย่างในการปฏิบัติการก่อสร้างอาคารดินต้นแบบ สามารถเปลี่ยนแปลงประชากรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาให้ยอมรับและเชื่อมั่นแนวทางการก่อสร้างอาคารดินในฐานะของการใช้วัสดุทางเลือกได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษามีได้ยอมรับแนวทางการก่อสร้างอาคารดินแบบดั้งเดิม ซึ่งใช้แรงงานมนุษย์แต่เพียงอย่างเดียว แต่ได้มีการปรับปรุงวิธีการก่อสร้างจนเป็นที่ยอมรับของชุมชน โดยได้แนวทางการก่อสร้างอาคารดินโดยใช้กระบวนการป็นแรง (ลงแขก) ร่วมกับการใช้เครื่องมือทุ่นแรง

คำสำคัญ : บ้านดิน อาคารดิน วัสดุทางเลือก วัสดุทดแทน เรียนรู้เชิงปฏิบัติการ

Abstract

This project is an action research to gain community confidence in using alternative materials to build up the buildings conducted by surveys, interviews, observation and analysis in conjunction with the hands-on experience of the sample population. The study examined efforts to build mud buildings from adobe bricks using traditional construction practices, chiefly on human labor, and locally-available materials. The study found that as a result of the participatory approach to learning and communal labor in the construction of model adobe buildings, the sample population recognized and were confident of the viability of using alternative materials in the construction of mud buildings. However, a majority of the population in the project area expressed reservations about using traditional methods which rely entirely on human labor. As a result, to

¹ อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก E-mail : arch.11007@gmail.com

gain greater community acceptance, modifications were made to combine the traditional building methods with the new one with more modern labor-saving machinery.

Keywords : mud building, adobe building, alternative materials, renewable materials, action learning

บทนำ

อาคารที่ก่อสร้างจากดิน (Earth building) หรือที่รู้จักในชื่อ “บ้านดิน” คือ อาคารที่ใช้ดินเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง เป็นแนวทางสถาปัตยกรรมยั่งยืน (Sustainable Architecture) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากใช้วัสดุหลักจากธรรมชาติที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) ปราศจากสารสังเคราะห์ (Non synthetic chemical) และยังใช้งบประมาณในการก่อสร้างไม่สูงมากนัก สามารถก่อสร้างได้เองด้วยแรงงานมนุษย์ โดยไม่ต้องพึ่งพาพลังงาน (จากไฟฟ้าหรือน้ำมัน) และเครื่องจักรกล ลดการนำเข้าวัสดุอุตสาหกรรม เป็นแนวทางการสร้างที่พักอาศัยแบบพึ่งพาตนเอง อาคารที่ก่อสร้างจากดินในประเทศไทยมักใช้ดินเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างส่วน “ผนัง” ของอาคาร ซึ่งคุณสมบัติของผนังดินจะมีความเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี เนื่องจากผนังดินมีความหนาและมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (ค่า k) ต่ำ ทำให้ความร้อนจากภายนอกอาคารถ่ายเทเข้าสู่ภายในอาคารได้ลำบาก เมื่อต้องการสร้างสภาวะสบายทางอุณหภูมิภายในอาคาร จึงช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปรับอากาศหรือทำความเย็นภายในอาคารได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่สร้างจากวัสดุอุตสาหกรรมอื่นๆ แล้ว บ้านดินยังได้รับความนิยมไม่มากนักในสังคมไทย เนื่องจากประชาชนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับบ้านดินน้อย และขาดความเชื่อมั่นในความแข็งแรงจากการใช้วัสดุก่อสร้างอาคาร อีกทั้งบ้านดินยังมีข้อจำกัดทางวัสดุและโครงสร้าง อย่างไรก็ตามการสร้างอาคารด้วยวัสดุนั้นยังถือเป็นทางเลือกหนึ่งในการก่อสร้างอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การให้ความรู้กับประชาชนเกี่ยวกับบ้านดินโดยตรงไปตรงมา เพื่อเปรียบ

เทียบคุณสมบัติและข้อจำกัดต่างๆ จะช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถเลือกใช้วัสดุดินในการก่อสร้างอาคารได้อย่างเหมาะสม

ชุมชนบ้านปรางค์เก่า ตำบลกุดน้อย อำเภอเสี้ยว จังหวัดนครราชสีมา เป็นชุมชนที่มีรูปแบบการดำเนินชีวิตแบบสังคมชนบท โดยอยู่ร่วมกันแบบเครือญาติ มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีวัดและโรงเรียนเป็นศูนย์กลางทางสังคม ประชาชนส่วนใหญ่มีวิถีชีวิตผูกพันกับการทำเกษตรกรรม (ทำนา ทำไร่ และเลี้ยงสัตว์) และรับจ้าง (ช่างพื้นบ้าน) มีรายได้ต่อหัวต่ำ จากการสำรวจชุมชนเบื้องต้นพบว่า สภาพบ้านเรือนในชุมชนทั่วไปเป็นบ้านก่ออิฐฉาบปูนหรือครึ่งไม้ครึ่งปูน การก่อสร้างอาคารและที่พักอาศัยในชุมชน มีการนำเอาวัสดุก่อสร้างซึ่งเป็นวัสดุอุตสาหกรรม (อิฐ หิน ปูน ทราย เหล็ก ไม้แปรรูป ฯลฯ) จากภายนอก เนื่องจากไม่สามารถผลิตได้เองในชุมชน ทำให้ประชาชนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุเพื่อการก่อสร้างอาคารและที่พักอาศัยเป็นเงินจำนวนมาก อันเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการอยู่อาศัยและวิถีชุมชนแบบเกษตรกรรม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาทรัพยากรท้องถิ่นและสภาพทางภูมิศาสตร์ของชุมชนดังกล่าว พบว่ามีทรัพยากรในพื้นที่ที่น่าสนใจ อาทิ ดิน พาง แกลบ และวัสดุเหลือใช้อื่นๆ จากการเกษตร ที่สามารถพัฒนาเป็นวัสดุทางเลือกและนำมาใช้ก่อสร้างอาคารได้ ประกอบกับพื้นที่ดังกล่าวมีสภาพภูมิอากาศแบบสวันนา² ซึ่งเมื่อต้องการปลูกสร้างอาคารจากดิน (มากกว่าสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมร้อนในพื้นที่ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้) เพียงแต่ว่าประชาชนในพื้นที่ดังกล่าว ยังมีความรู้และความเข้าใจในแนวทางของบ้านดินน้อย ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ของชุมชน ร่วมกับ

² ลักษณะภูมิอากาศที่มีฤดูแล้งสั้นอยู่เป็นเวลานานหลายเดือนสลับฤดูฝนซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด

การพัฒนาทัศนคติและกระบวนการทางสังคมโดยการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับบ้านดินในชุมชน และใช้กระบวนการก่อสร้างอาคารจากวัสดุดินเป็นต้นแบบในชุมชน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในความเป็นไปได้ของการใช้วัสดุทางเลือก สร้างแนวทางในการบริโภคและจัดการทรัพยากรในท้องถิ่น และเพิ่มทางเลือกในการใช้วัสดุก่อสร้างแก่ชุมชน ประโยชน์ที่ได้นอกจากนี้ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ฟุ่มเฟือยในการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม และสร้างแนวทางการบริโภคทรัพยากรที่มีในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนแล้ว ยังเป็นกระบวนการส่งเสริมให้เกิดความเข้มแข็งในชุมชนให้สามารถพึ่งพาตนเองได้

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

อาคารที่ก่อสร้างจากดินที่พบในประเทศไทย มักใช้ดินเป็นส่วนผสมหลักในการทำก้อนอิฐ โดยจะผสมวัสดุเส้นใย เช่น ฟางหรือแกลบ (เพื่อช่วยในการคงรูปและรับแรงดึง) ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ดังนั้นแนวทางการก่อสร้างอาคารจากดินโดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น อาทิ ดิน ฟาง แกลบ และวัสดุเหลือใช้อื่นๆ จากการเกษตร จะเป็นทางเลือกในการใช้วัสดุก่อสร้างอาคารให้กับชุมชน โดยมีขั้นตอนการผลิตไม่ซับซ้อน และใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าวัสดุอุตสาหกรรมทั่วไป ทั้งนี้มีตัวแปรสำคัญ คือ ทัศนคติ/ความเชื่อมั่นของประชาชน ทักษะในการก่อสร้าง และวัตถุดิบในชุมชน

Marquardt, M.J. (1999) เสนอว่ารูปแบบของการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถสร้างให้ผู้เรียนรู้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งคือการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Action Learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่แต่ละบุคคลเรียนรู้ร่วมกันในการวิเคราะห์ปัญหาผ่านกระบวนการของการเรียนรู้และการสะท้อนกลับอย่างต่อเนื่อง โดยการทำงานบนปัญหาจริง และสะท้อนกลับบนประสบการณ์ของตนเอง เสนอแนวทางการแก้ปัญหา และนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาแล้วไปปฏิบัติ

การดำเนินการศึกษาวิจัยภายใต้แนวทางการมีส่วนร่วมของชุมชน

ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ

ตัวแปรตาม คือ คุณสมบัติของวัสดุดิน ทัศนคติและความเชื่อมั่นของชุมชน และวิธีการก่อสร้างอาคารดินที่ชุมชนยอมรับ

ตัวแปรควบคุม คือ ทรัพยากรที่หาได้ในชุมชน และทักษะในการก่อสร้างของประชากร

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกชุมชนบ้านปรังค์เก่า เป็นชุมชนกรณีศึกษา เนื่องจากยังไม่เคยมีการก่อสร้างอาคารดินในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียงมาก่อน ประกอบกับชุมชนดังกล่าวเป็นชุมชนเกษตรกรรมในพื้นที่ชนบท มีที่ตั้งชุมชนอยู่บนที่ดอนล้อมรอบด้วยทุ่งนา จึงมีสภาพแวดล้อมและทรัพยากรท้องถิ่นที่เอื้อต่อการก่อสร้างอาคารดิน อีกทั้งประชากรส่วนใหญ่ในชุมชนมีความเป็นมิตรและมีจิตสาธารณะสูง เป็นลักษณะของชุมชนอีสานที่ชัดเจน จึงสามารถใช้เป็นตัวแทนของชุมชนชนบทในภาคอีสานได้ โดยชุมชนดังกล่าวมีขนาดไม่ใหญ่เกินไป มีประชากร 410 ราย (อบต.กุดน้อย, 2555) ทำให้สามารถเข้าถึงกลุ่มประชากรตัวอย่างได้ทั่วถึง ซึ่งเป็นปัจจัยเสริมที่เอื้อให้การดำเนินการ การวัดผลและประเมินผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้อย่างชัดเจน โดยได้ใช้ประชากรในชุมชนจำนวน 96 ราย ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) เริ่มจากการทำความเข้าใจและขอความร่วมมือกับทุกภาคส่วนในชุมชน โดยประสานกับคณะกรรมการหมู่บ้านปรังค์เก่า ซึ่งจากการหารือได้มีความเห็นและข้อสรุปไปในทางเดียวกันคือ สมควรเลือกโรงเรียนพรพิทยาคมเป็นสถานที่ดำเนินการเรียนรู้และก่อสร้างอาคารต้นแบบ ด้วยเหตุผลว่า โรงเรียนเป็นสถานที่ที่มีความคล่องตัว เยาวชนจะสามารถเข้าร่วมโครงการได้สะดวก และพื้นที่โรงเรียนยังง่ายต่อการเข้าถึงโดยประชาชน ภายใต้การประสานของผู้นำชุมชนส่งผลให้มีประชาชนร่วมรับฟังโครงการ 96 ราย โดยการชี้แจง

โครงการประชุม เป็นการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ประเมินทัศนคติของชุมชนที่มีต่อวัสดุทางเลือกและอาคารดิน จากการสังเกต สอบถาม และสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่า ประชากรตัวอย่างสามารถรับรู้ว่าการใช้ดินมีทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนในการก่อสร้างอาคารได้ร้อยละ 38 ประชากรมีความสามารถในการหาวัสดุทดแทนในท้องถิ่นเพื่อใช้ก่อสร้างอาคารร้อยละ 78 ประชากรมีความสามารถและทักษะในการก่อสร้างอาคารจากดินร้อยละ 16 และประชากรมีความเชื่อมั่นในอาคารที่ก่อสร้างจากดินร้อยละ 26

จากนั้นเป็นการบรรยายถ่ายทอดความรู้ในภาคทฤษฎีเกี่ยวกับความเป็นมาของอาคารดิน หลักการออกแบบ และวิธีการก่อสร้าง ตลอดจนดำเนินการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุผนังดินร่วมกับชุมชน เพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของอาคารจากดินกับอาคารที่ใช้วัสดุอุตสาหกรรมทั่วไป

● การทดสอบในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม

การทดสอบในห้องปฏิบัติการและการทดสอบภาคสนามร่วมกับอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการ มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากหลักฐานในเชิงประจักษ์ อันเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยมีผลทดสอบในด้านต่างๆ ดังนี้

- ผลการทดสอบส่วนผสมของดินชนิดต่างๆ ที่พบในชุมชน พบว่าดินร่วนหยาบในชุมชนซึ่งมีสัดส่วนของดินเหนียวประมาณร้อยละ 50 มีความเหมาะสมในการทำอิฐดิน
- ผลการทดสอบการรับแรง (Compressive Strength) พบว่าอิฐดินที่ผลิตจากดินในชุมชน (ดินร่วนหยาบ กลุ่มชุดดินที่ 37) จะรับแรงได้ดีขึ้นในสัดส่วนของดินที่เพิ่มมากขึ้น โดยอิฐดินที่ใช้สูตรดิน 3 ส่วนต่อฟาง 1 ส่วน สูตรดิน 3 ส่วนต่อแกลบ 1 ส่วน และสูตรดิน 2 ส่วนต่อฟาง 1 ส่วน สามารถรับแรงกดได้ 23.45 24.71 และ 22.56 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอิฐดิน โดยอ้างอิงมาตรฐาน

ของ UNIFORM BUILDING CODE STANDARD 21-9 และมาตรฐานของ 2003 NEW MEXICO EARTHEN BUILDING MATERIAL CODES ที่ระบุว่า อิฐดินดิบ 1 ก้อน จะต้องการรับแรงกดได้ไม่ต่ำกว่า 21.13 kgsc. (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) - เมื่อนำอิฐดินในสูตรดิน 3 ส่วนต่อฟาง 1 ส่วน ขนาด 10 x 20 x 30 เซนติเมตร ทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อหาคุณสมบัติของวัสดุด้านต่างๆ เพื่อใช้อ้างอิงในการก่อสร้าง อันเป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่ผู้เข้าร่วมโครงการ โดยมีผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติของอิฐดินในสูตรดิน 3 ส่วนต่อฟาง 1 ส่วน

รายการ	หน่วย
น้ำหนักเฉลี่ย	10.47 กิโลกรัม/ก้อน
ประสิทธิภาพในการรับแรง	23.45 กิโลกรัม/ตร.ซม.
ความหนาแน่นเชิงปริมาตร	1,693 กก./ลูกบาศก์เมตร
ความชื้น	4.25 %
อัตราการซึมน้ำ	2.57 %
สภาพการนำความร้อน	0.01789 วัตต์/เมตร.เคลวิน
สภาพการต้านทานความร้อน (Thermal Resistance ; ค่า R)	2.14365 ตร.ม.เคลวิน/วัตต์

ที่มา : การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

● การเรียนรู้การสร้างอาคารดินภาคปฏิบัติ

คณะผู้วิจัยและอาสาสมัครในพื้นที่ศึกษาจำนวน 96 คน ได้ปฏิบัติการก่อสร้างอาคารจากดินด้วยเทคนิคอิฐดินดิบ (Adobe) โดยมีลำดับขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

การทำอิฐดิน

เริ่มจากภาพที่ 1-1 การขุดดินเป็นหลุมตื้นๆ มีความกว้างประมาณ 2.5 x 4 เมตร ลึกประมาณ 30-40

เซนติเมตร โดยคาดว่าจะใช้คนย่ำดินประมาณ 8-12 คน ภาพที่ 1-2 เป็นการย่ำดิน โดยเติมน้ำลงในบ่อก่อน แล้วทยอยใส่ดินโดยใช้จอบขุดและสับให้ดินที่เป็นก้อนให้แตกออก แล้วใช้เท้าย่ำดินที่เป็นก้อนให้แตกละเอียดจนกลายเป็นโคลน เมื่อดินกับน้ำเข้ากันดีแล้วทยอยใส่เกลบหรือฟางสับตามสัดส่วนที่ต้องการ (ในที่นี้เลือกใช้สูตร ดิน 2 ส่วน ต่อ ฟาง 1 ส่วน) เมื่อส่วนผสมเข้ากันดีแล้ว จึงสามารถนำไปทำอิฐดินได้ ภาพที่ 1-3 นำไม้แบบที่เตรียมไว้ (ในที่นี้กำหนดแม่แบบสำหรับอิฐขนาด 10x20x30 เซนติเมตร มี 5 ช่อง) ไปแช่น้ำก่อนใช้งานเพื่อไม่ให้ติดดินได้ง่าย จากนั้นนำไม้แบบมาวางบนพื้นเรียบ นำดินที่ย่ำจนเข้ากับฟางแล้วมาเทใส่ไม้แบบ กดและปาดผิวดินให้เรียบ แล้วยกไม้แบบออก จะได้อิฐดินตามรูปร่างไม้แบบ ภาพที่ 1-4 หลังจากตากอิฐดินไว้ประมาณ 3 วัน ก่อนอิฐดินจะคงรูปและแข็งพอที่จะพลิกได้ ให้พลิกก่อนอิฐดินตั้งขึ้น เพื่อให้พื้นที่ผิวอิฐดินสัมผัสแสงแดดและลมได้มากขึ้น จะทำให้อิฐดินแห้งเร็ว โดยทั่วไป อิฐดินจะแห้งสนิทหลังจากตากไว้กลางแจ้งประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ



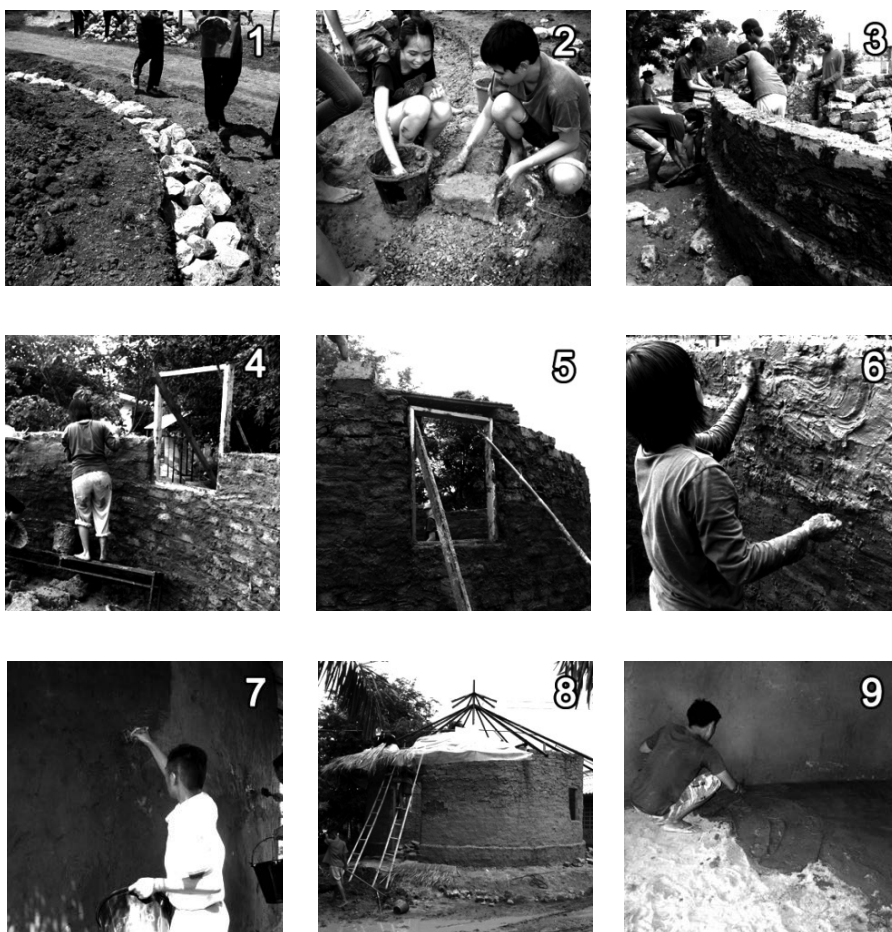
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำอิฐดิน

การก่อสร้างอาคารดิน

พื้นที่สำหรับก่อสร้างอาคารดิน ได้เลือกที่ดินน้ำท่วมไม่ถึง (หากถมดินใหม่ควรจะบดดินให้แน่นก่อน เนื่องจากดินถมใหม่มักจะยุบตัวมาก) ในกรณีนี้ทางโรงเรียนได้ปรับพื้นที่ดังกล่าวเอาไว้มากกว่า 1 ปีแล้ว สามารถก่อสร้างอาคารได้โดยโดยไม่ต้องอัดดิน ภาพที่ 2-1 อาสาสมัครได้ดำเนินการขุดดินเป็นร่องตามแนวผนังอาคารให้ลึกประมาณ 30-40 เซนติเมตร (ผนังอาคารเป็นแนววงกลม) โดยให้ร่องมีความกว้างมากกว่าความหนาของผนังดินเล็กน้อย ในที่นี้ขุดร่องหนา 35 เซนติเมตร จากนั้นใช้หินขนาดใหญ่หรือเศษคอนกรีตใส่ลงไปในร่องให้เต็มแล้วกระทุ้งให้แน่น จากนั้นใช้หินก่อสร้างขนาดเล็กอุดร่องและปรับพื้นผิวด้านบนให้เรียบ ภาพที่ 2-2 การก่อผนังดินในส่วนฐาน จะใช้อิฐดินด้านยาว 30 ซม. ก่อเป็นความหนาของผนัง เพื่อให้ฐานของผนังดินกว้าง ซึ่งจะช่วยรับน้ำหนักผนังด้านบนได้ดี โดยใช้โคลนเป็นตัวเชื่อมอิฐดินแต่ละก้อน ภาพที่ 2-3 เมื่อก่อฐานผนังดินโดยใช้อิฐดินด้านยาวได้สูงประมาณ 40-50 เซนติเมตร จะสามารถใช้อิฐดินด้านแคบ 20 ซม. ก่อเป็นความหนาของผนังอาคารได้ โดยจะได้ผนังอาคารดินที่มีความหนาน้อยกว่าฐานผนัง ภาพที่ 2-4 เมื่อก่อผนังดินในส่วนฐานเสร็จแล้วควรเว้นตำแหน่งสำหรับใส่วงกบประตูและหน้าต่าง ตรวจสอบแนวตั้งและยึดวงกบไว้กับค้ำยันให้มั่นคง ภาพที่ 2-5 เมื่อก่อผนังดินถึงระดับวงกบด้านบนของประตูและหน้าต่าง ให้ใช้ไม้ที่หนากว่าความกว้างของอิฐดินทำเป็นทับหลัง ภาพที่ 2-6 การฉาบผนังชั้นแรก ใช้ดินเหนียวผสมเกลบ สัดส่วน 1 : 2 ฉาบหนาประมาณ 1- 1.5 เซนติเมตร ภาพที่ 2-7 การฉาบชั้นที่สอง (ชั้นนอก) ใช้ดินเหนียว ทรายละเอียด และแปะเปียก สัดส่วน 1.5 : 2 : 0.5 ฉาบผิวภายนอกหนาประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วแต่งผิวให้เรียบ เมื่อผนังแห้งแล้วทาผิวด้วยน้ำมันถั่วเหลืองหรือน้ำมันหมู หรือน้ำมันตังอิ้ว (Tung oil) หรือน้ำมันลินสีด (Linseed oil) อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยทาเคลือบอย่างน้อย 2 ครั้ง จะช่วยให้ผนังคงรูปและมีความสามารถ

ในการกันฝนได้ดีขึ้น³ ภาพที่ 2-8 โครงสร้างหลังคาใช้โครงเหล็กทาสีกันสนิม มุงด้วยแฝก โดยใช้แผ่นพลาสติกรองไว้ใต้วัสดุมุงเพื่อกันฝนรั่ว ภาพที่ 2-9 ส่วนการทำพื้นเริ่มจากการอัดพื้นดินเดิมให้แน่น จากนั้นเทพื้นด้วย

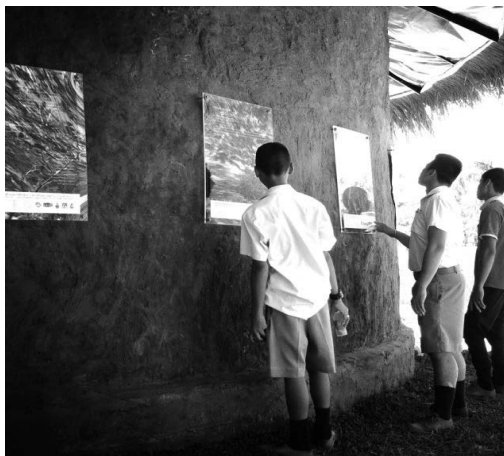
หิน กรวด ทราย และดิน ตามลำดับ โดยในแต่ละชั้นจะมีความหนาประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นปรับผิวพื้นให้เรียบ และทาน้ำมันลินสีดผสมซีเมนต์ จะช่วยให้พื้นดินอัดสามารถกันน้ำได้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการก่อสร้างอาคารดิน

³ อ้างอิงสูตรการฉาบผนังดินชั้นแรก สูตรฉาบชั้นที่สอง (ชั้นนอก) และสูตรเคลือบผิวผนังดิน จากงานวิจัย “การเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันน้ำของผนังอาคารที่ก่อสร้างจากดินโดยใช้สารเคลือบผิวจากธรรมชาติ” (นราธิป ทับทัน, 2555)

หลังจากก่อสร้างอาคารดินต้นแบบแล้วเสร็จ ผู้วิจัย และชุมชนได้ร่วมกันสรุปวิธีการก่อสร้างอาคารดิน พร้อมกับสื่อความหมายแสดงแนวทางและวิธีการก่อสร้างอาคารดินที่เหมาะสมกับชุมชนเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ของชุมชน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 อาคารดินต้นแบบและป้ายสื่อความหมาย

ผลการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ใช้ระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้นประมาณ 5 เดือน สามารถสรุปผลการดำเนินการวิจัย ได้ดังนี้

1. ทศนคติของชุมชนที่มีต่ออาคารดิน

หลังจากถ่ายทอดความรู้และร่วมกันก่อสร้างห้องสมุดเป็นอาคารดินต้นแบบแล้วเสร็จ คณะผู้วิจัยได้ประเมินผลการดำเนินการเพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากการสังเกต สอบถาม และสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่า ประชากรส่วนใหญ่ในชุมชนรู้จักและเข้าใจอาคารที่ก่อสร้างจากดินมากขึ้น และเปิดใจยอมรับแนวทางการก่อสร้างอาคารจากดิน ในฐานะสถาปัตยกรรมทางเลือก โดยเห็นว่าเป็นอาคารที่มีรูปร่างโดดเด่นแปลกตาผู้พบเห็น ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมโครงการได้แสดงความมั่นใจในทักษะความสามารถของตนในการก่อสร้างอาคารจากดินได้ด้วยตนเอง เนื่องจากเห็นว่าการก่อสร้างอาคารจากดินมีขั้นตอนที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน

เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบ คณะผู้วิจัยได้ประเมินผลหลังจากดำเนินการถ่ายทอดความรู้โดยใช้แบบสอบถามชุดเดียวกับการประเมินฯ ก่อนดำเนินการ ซึ่งพบว่าประชากรที่เข้าร่วมโครงการสามารถรับรู้ในท้องถิ่นมีทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนในการก่อสร้างอาคารได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 62 (จากเดิมร้อยละ 38) ประชากรมีความสามารถในการหาวัสดุทดแทนในท้องถิ่นเพื่อใช้ก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 88 (จากเดิมร้อยละ 78) ประชากรมีความสามารถและทักษะในการก่อสร้างอาคารจากดินเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 74 (จากเดิมร้อยละ 16) และประชากรมีความเชื่อมั่นในอาคารที่ก่อสร้างจากดินเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 56 (จากเดิมร้อยละ 26)

ผลกระทบและปรากฏการณ์ทางสังคม

ผลจากการดำเนินโครงการ ได้สร้างผลกระทบต่อชุมชนในวงกว้าง เมื่อชาวกรก่อสร้างอาคารดินที่โรงเรียนพรพิทยาคมได้เผยแพร่ไปสู่ชุมชนใกล้เคียง ได้มีประชากรจากชุมชนใกล้เคียงและชาวต่างถิ่นให้ความสนใจเข้ามาเยี่ยมชม และร่วมป็นแรงในการก่อสร้างอาคารดินต้นแบบ ดังภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5 จากการสอบถามและสัมภาษณ์ ผู้ที่มาเยี่ยมชม โดยรวมได้ให้เหตุผลที่มาเยี่ยมชมไปในทางเดียวกันว่า “เห็นว่าบ้านดินเป็นของแปลกใหม่ และไม่คิดว่าจะสามารถใช้ดินก่อสร้างอาคารก่อสร้างได้จริง” ดังนั้น อาคารดินต้นแบบที่คณะผู้วิจัยและอาสาสมัครร่วมกันก่อสร้างขึ้น จึงเป็นปรากฏการณ์และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ยืนยันความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง ซึ่งเป็นการเริ่มต้นที่ดีในการปรับเปลี่ยนค่านิยมและทัศนคติที่มีต่อการใช้วัสดุทางเลือกก่อสร้างอาคาร ไม่มากนัก้อย



ภาพที่ 4 (ซ้าย) และ ภาพที่ 5 (ขวา) ตลอดการก่อสร้างอาคารต้นแบบ มีผู้สนใจทั้งในและนอกชุมชนเข้ามาสังเกตการณ์และร่วมลงมือปฏิบัติ

2 แนวทางในการก่อสร้างอาคารดินที่เหมาะสมกับชุมชนกรณีศึกษา

จากการทดลองปฏิบัติการก่อสร้างอาคารต้นแบบ (ห้องสมุดดิน) โดยอาสาสมัครจำนวน 96 ราย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Action Learning) ในการมีส่วนร่วมในการระดมสมอง เสนอแนะ ตัดสินใจ อภิปราย และทดลองปรับเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างอาคารดิน ให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน พร้อมกับทดสอบข้อเสนอด้วยการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และปรับปรุงจนได้แนวทางการก่อสร้างที่เป็นที่ยอมรับและเหมาะสมกับปัจจัยแวดล้อมของชุมชน โดยมีผลสรุปดังนี้

วิธีการปฏิบัติงานและการแบ่งหน้าที่

ขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารจากดิน สามารถแบ่งขั้นตอนทำงานเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ขั้นตอนการทำอิฐดิน และขั้นตอนการก่อสร้างอาคารดิน



ภาพที่ 6 (ซ้าย) การย่ำดินด้วยเท้าเป็นวิธีการผลิตอิฐดินแบบดั้งเดิม และ ภาพที่ 7 (ขวา) การใช้ไม้ผสมปูนเพื่อทุ่นแรงแทนการย่ำดินแบบดั้งเดิม

ผลจากการลงมือก่อสร้างอาคารดินต้นแบบพบว่าอาสาสมัครไม่ยอมรับในขั้นตอนการทำอิฐดินแบบดั้งเดิม ซึ่งใช้แรงงานมนุษย์เป็นหลัก โดยอาสาสมัครได้ปรับปรุงวิธีการทำอิฐดินในแต่ละขั้นตอน พร้อมกับทดลองปฏิบัติและร่วมอภิปรายจนได้วิธีการปฏิบัติงานที่สามารถยอมรับได้ร่วมกันผู้วิจัยได้สรุปการแบ่งหน้าที่และวิธีการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ ที่ได้ทดลองปฏิบัติ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การแบ่งหน้าที่และวิธีการปฏิบัติงาน ที่อาสาสมัครได้ทดลองปฏิบัติการในขั้นตอนทำอิฐดิน

กลุ่ม หน้าที่	วิธีการ	แรงงาน (คน)	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
ขุด ดิน	ใช้จอบ	3	ขุดดินจากกองดินหรือหลุมดิน	-	-
ขนดินไปผสม	ใช้บุงกี	8	ขนดินโดยใช้บุงกีไปเทในพื้นที่ย่ำดิน	- ขนได้เร็ว - สามารถยกได้คนเดียว - เหมาะกับเส้นทางแคบ	- ต้องเดินไป-มาหลายรอบ
	ใช้รถเข็น	2	ขนดินโดยใช้รถเข็นไปเทในพื้นที่ย่ำดิน	- ขนได้ปริมาณมากๆ	- ช้า (ต้องรอให้ดินเต็มรถเข็นก่อนจึงจะ ขนไปเทได้) - อาจต้องใช้หลายคนช่วยกันเข็น - เส้นทางที่ขนต้องกว้างและเรียบ
ขนน้ำ	ตักจากสระ	3	ใช้ถังตักน้ำจากสระไปเทในพื้นที่ย่ำดิน	- ไม่มีค่าใช้จ่าย	- ต้องใช้แรงงานมนุษย์
	สูบน้ำจาก สระ	1	ใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำขึ้น จากสระ	- ได้ปริมาณน้ำมาก	- ต้องพึ่งพาพลังงานจากไฟฟ้าหรือน้ำมัน
	ใช้น้ำประปา	-	ต่อสายยางโดยตรง	- สะดวก	- เสียค่าน้ำประปา
ย่ำและผสมดิน	ขุดบ่อย่ำดิน	15	ใช้เท้าย่ำดินให้ละเอียด แล้วผสมดิน กับเส้นใย (แกลบหรือฟาง) ให้เข้ากัน	- ไม่ต้องใช้ภาชนะ	- เสียแรงงานมาก - ต้องขุดบ่อ
	ย่ำในถังปูน หรือภาชนะ อื่นๆ	15	ใช้เท้าย่ำดินให้ละเอียด แล้วผสมดิน กับเส้นใย (แกลบหรือฟาง) ให้เข้ากัน	- ย่ำพื้นที่ทำงานได้สะดวก - ไม่ต้องขุดบ่อ	- เสียแรงงานมาก - ต้องใช้ภาชนะ
	ใช้รถไถ	1-2	ไถดินที่กองอยู่บนพื้นแข็งให้ละเอียด แล้วผสมกับเส้นใยให้เข้ากัน	- ไม่ต้องขุดบ่อ - ไม่ต้องย่ำดินด้วยเท้า - สามารถใช้ดินที่มีหินผสมได้	- ต้องไถผสมดินบนพื้นแข็ง(เช่นสนาม บาสเกตบอล) - ดินที่ผสมไม่ละเอียดเท่าวิธีการอื่นๆ - ต้องพึ่งพาพลังงานจากน้ำมัน
	ใช้ไม้	2	ป่นดินให้ละเอียด ผสมกับเส้นใยให้ เข้ากัน	- ไม่ต้องขุดบ่อ - ไม่ต้องย่ำดินด้วยเท้า - สามารถใช้ดินที่มีหินผสมได้	- ต้องพึ่งพาพลังงานจากไฟฟ้า
ขนดินไปทำอิฐ	ใช้บุงกี	8	ขนดินที่ผสมแล้วไปเทใส่ไม้แบบ	- ขนได้เร็ว - สามารถยกได้คนเดียว - เหมาะกับเส้นทางแคบ	- ต้องเดินไป-มาหลายรอบ
	ใช้รถเข็น	2	ขนดินที่ผสมแล้วไปเทใส่ไม้แบบ	- ขนได้ปริมาณมากๆ	- ช้า (ต้องรอให้ดินเต็มรถเข็นก่อนจึงจะ ขนไปเทได้) - อาจต้องใช้หลายคนช่วยกันเข็น - เส้นทางที่ขนต้องกว้างและเรียบ
เทดินลง ไม้แบบ	ใช้มือ	6	ใช้มือเทและกดดินลงไม้แบบพิมพ์ อิฐดิน	- ได้งานละเอียด ประณีต	- ต้องใช้แรงงานมนุษย์
อื่นๆ	แรงงาน มนุษย์	4	สับฟาง ถ่างไม้แบบ และขนวัสดุ	- ได้งานละเอียด ประณีต	- ต้องใช้แรงงานมนุษย์

จากตารางที่ 2 ส่วนที่แรงงา คือวิธีการที่อาสาสมัครลงความเห็นว่าเป็นวิธีการในขั้นตอนการทำอิฐดินที่ยอมรับได้และมีความสอดคล้องกับบริบทปัจจัยแวดล้อมของชุมชนบ้านปรางค์เก่า ซึ่งสามารถหาเครื่องทุนแรงได้โดยง่าย

ส่วนในขั้นตอนการก่อสร้างอาคารดิน อาสาสมัครได้ดำเนินการก่อสร้างโดยใช้แรงงานมนุษย์เป็นหลัก เริ่มจากการปรับพื้นที่ การทำฐานราก การก่อผนัง การทำโครงสร้างหลังคา การมุงหลังคา การฉาบผนัง และการเก็บรายละเอียดอื่นๆ ตามลำดับ ซึ่งอาสาสมัครมิได้ปรับเปลี่ยนหรือเสนอแนะวิธีการก่อสร้างที่แตกต่างไปจากวิธีการแบบดั้งเดิมแต่อย่างใด โดยอาสาสมัครให้เห็นผลว่าเข้าใจและยอมรับความจำเป็นในการใช้แรงงานมนุษย์ในขั้นตอนดังกล่าว เนื่องจากต้องอาศัยความประณีตในการทำงานมากกว่าขั้นตอนการทำอิฐดิน

สรุปได้ว่าอาสาสมัครยอมรับวิธีการทำอิฐดินโดยอาศัยเครื่องมือทุนแรงแทนการย่ำดินด้วยเท้า ส่วนในขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร อาสาสมัครเลือกใช้แรงงานมนุษย์เป็นหลัก เนื่องจากต้องการความประณีต

สัดส่วนและขนาดของอิฐดิน

จากการทดสอบอิฐดินที่ผลิตจากวัตถุดิบในพื้นที่ศึกษาพบว่า อิฐดินที่มีสัดส่วนของดินมากขึ้นจะสามารถรับแรงกดได้ดีกว่าอิฐดินที่มีสัดส่วนของดินน้อย แต่อิฐดินดิบที่มีสัดส่วนของดินมากเกินไปร้อยละ 75 มักจะหดตัวมากเมื่อแห้งและเกิดการแตกร้าว โดยอิฐดินที่มีสัดส่วนเหมาะสมคือ อัตราส่วน ดิน : เส้นใย เท่ากับ 3 : 1 (ดินเหนียว : ทราย : เส้นใย เท่ากับ 1.5 : 1.5 : 1) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการรับแรงกด เฉลี่ย 24.08 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งในสัดส่วนเดียวกัน อิฐดินที่ผสม (เส้นใย) แกลบจะมีประสิทธิภาพในการรับแรงกด 24.71 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ส่วนอิฐดินที่ผสม (เส้นใย) ฟางจะมีประสิทธิภาพในการรับแรงกด 23.45 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการทดลองทำอิฐดินขนาด 10 x 20 x 30 เซนติเมตร และขนาด 20 x 20 x 30 เซนติเมตร

พบว่าอิฐดินขนาด 20 x 20 x 30 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการตากแดดให้แห้งมากกว่า อิฐดินขนาด 10 x 20 x 30 เซนติเมตร ประมาณ 1 - 2 วัน แต่ข้อดีของอิฐดินที่มีความหนามากขึ้นคือจะช่วยประหยัดเวลาในการก่อผนังดินได้มาก ส่วนข้อเสียคืออิฐที่มีขนาดใหญ่ขึ้นก็จะมีน้ำหนักมากขึ้นด้วย ซึ่งอาสาสมัครจะยกก้อนอิฐได้ลำบากขึ้น



ภาพที่ 8 อาคารดินต้นแบบ “ห้องสมุดโรงเรียนพรพิทยาคม”

อภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่ต้องการให้ความรู้เกี่ยวกับอาคารที่ก่อสร้างจากดินในด้านวัสดุทดแทน/วัสดุทางเลือกเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการพึ่งพาตนเองของชุมชน การดำเนินการตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวส่งผลให้ประชากรในชุมชนกรณีศึกษาได้รับรู้และเข้าใจแนวทางการก่อสร้างอาคารจากดินมากขึ้น และเปลี่ยนแปลงทัศนคติของประชากรในชุมชนบ้านปรางค์เก่าให้เปิดใจยอมรับแนวทางการก่อสร้างอาคารดินในฐานะสถาปัตยกรรมทางเลือก โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินการ หลังจากก่อสร้างอาคารต้นแบบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ประเมินผู้เข้าร่วมโครงการด้วยการตอบแบบสอบถามและสัมภาษณ์ พบว่าประชากรที่เข้าร่วมโครงการสามารถรับรู้ในท้องถิ่นมีทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนในการก่อสร้างอาคารได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 62 (จากเดิมร้อยละ 38) ประชากรมีความสามารถในการหาวัสดุทดแทนในท้องถิ่นเพื่อใช้

ก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 88 (จากเดิมร้อยละ 78) ประชากรมีความสามารถและทักษะในการก่อสร้างอาคารจากดินเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 74 (จากเดิมร้อยละ 16) และประชากรมีความเชื่อมั่นในอาคารที่ก่อสร้างจากดินเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 56 (จากเดิมร้อยละ 26)

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ที่ต้องการพัฒนาระบบการก่อสร้างอาคารด้วยอิฐดินโดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น เพื่อให้ได้แนวทางการใช้วัสดุทางเลือกที่เหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่โดยมีกระบวนการผลิตและก่อสร้างที่ไม่ซับซ้อน และใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำ การดำเนินการตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้ข้อสรุปว่า อาสาสมัครยอมรับแนวทางการผลิตอิฐดินโดยใช้ไม้สำหรับผสมปูนเป็นเครื่องทุ่นแรงแทนการย่ำดินด้วยเท้า โดยใช้หน้าดินของพื้นที่ศึกษา (ยกเว้นที่นา) ซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย แปรหรือดินร่วน ซึ่งมีสัดส่วนดินเหนียวประมาณร้อยละ 50 ซึ่งสัดส่วนในการผลิตอิฐดินที่เหมาะสมคือ ดิน : เส้นใย เท้ากับ 3 : 1 (ดินเหนียว : ทราย : เส้นใย เท้ากับ 1.5 : 1.5 : 1) จะได้อิฐดินที่มีประสิทธิภาพในการรับแรงกดเฉลี่ย 23.45 - 24.71 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ทั้งนี้ ในสัดส่วนเดียวกัน อิฐดินที่ผสมแกลบจะมีประสิทธิภาพในการรับแรงกดได้ดีกว่าอิฐดินที่ผสมฟาง

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ที่ต้องการเปรียบเทียบอิฐดินที่ผลิตจากวัสดุท้องถิ่นชนิดต่างๆ กับวัสดุอุตสาหกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้งาน การดำเนินการตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวส่งผลให้ประชากรในชุมชนได้รับรู้คุณสมบัติของวัสดุ และมีความรู้ในการอ้างอิงหรือเปรียบเทียบเพื่อการเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม จากกระบวนการทดสอบและทดลองในเชิงประจักษ์โดยอาสาสมัคร (ร่วมกับการอ้างอิงผลจากห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้) ทำให้ประชากรที่เข้าร่วมโครงการได้รับรู้และเข้าใจศักยภาพของวัสดุดินจากประสบการณ์ในการลงมือปฏิบัติอย่างลึกซึ้ง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยใช้ระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้นประมาณ 5 เดือน จากการถ่ายทอดความรู้ในภาคทฤษฎี การสร้างความเข้าใจวัสดุดินแบบเชิงประจักษ์จากการร่วมทดลอง ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุดินสำหรับอ้างอิงในการก่อสร้าง และปฏิบัติการก่อสร้างอาคารต้นแบบโดยประชากรในชุมชน จนสามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติของประชากรในชุมชนบ้านปรางค์เก่าให้เปิดใจยอมรับแนวทางการก่อสร้างอาคารดินในฐานะสถาปัตยกรรมทางเลือก โดยหลังจากถ่ายทอดความรู้และก่อสร้างอาคารต้นแบบแล้วเสร็จ ผู้ร่วมโครงการสามารถรับรู้และเกิดการเปลี่ยนแปลงบนพื้นฐานของประสบการณ์ การใคร่ครวญอย่างมีวิจารณญาณ และการแลกเปลี่ยนทางความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นผลให้ผู้ร่วมโครงการมีความมั่นใจในศักยภาพการพึ่งพาตนเอง และมีความสามารถในการก่อสร้างอาคารดินด้วยตนเองได้ ผลลัพธ์สำคัญจากการทดลองปฏิบัติการก่อสร้างอาคารต้นแบบร่วมกับประชากรในชุมชน คือ ได้แนวทางการก่อสร้างอาคารดินที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของชุมชนกรณีศึกษา อันเป็นองค์ความรู้สำคัญในการสร้างชุมชนต้นแบบในการเรียนรู้แนวทางการใช้วัสดุทางเลือกในการก่อสร้างอาคาร



ภาพที่ 9 กิจกรรมการทำบุญส่งท้ายปีเก่า-ต้อนรับปีใหม่ และเปิดตัวห้องสมุดดินของโรงเรียนพรพิทยาคม

ถึงแม้ว่าแนวทางการก่อสร้างอาคารจากดินจะเป็นเพียงสถาปัตยกรรมทางเลือกจากหลายๆ แนวทางที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อให้ชุมชนได้ทดลองและเกิดการเรียนรู้ในการพึ่งตนเอง ซึ่งคำตอบของการวิจัยนี้ไม่ได้ระบุว่าทุกคนต้องมาอยู่หรือต้องสร้างบ้านดิน หากแต่เป็นการใช้กระบวนการก่อสร้างอาคารจากดินเป็นเครื่องมือในการพัฒนาศักยภาพของชุมชนในการเรียนรู้การใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดผลที่ได้จากการวิจัย นอกจากจะสามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติของชุมชนในการใช้วัสดุทางเลือกก่อสร้างอาคารแล้ว การร่วมกันก่อสร้างอาคารดินต้นแบบในชุมชน ยังสร้างปรากฏการณ์ทางสังคมในวงกว้างโดยมีผู้สนใจทั้งจากในและนอกชุมชนเข้ามาสังเกตการณ์และร่วมลงมือปฏิบัติ ดังนั้น การที่สังคมให้ความสนใจในอาคารดินต้นแบบ จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อ การปรับเปลี่ยนค่านิยมและทัศนคติของชุมชนต่อการก่อสร้างอาคารดินและการใช้วัสดุทางเลือกไม่มากนักน้อย และเมื่อสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดและทัศนคติของชุมชนได้แล้ว จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการลงพื้นที่ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ได้สะท้อนปัญหาในการปฏิบัติการในภาคสนาม ทัศนคติของประชากร และความเป็นไปได้ในการก่อสร้างอาคารจากวัสดุดินซึ่งเป็นวัสดุทางเลือกในประเด็นต่างๆ หลากหลายประเด็น ผู้วิจัยเสนอว่าการดำเนินโครงการที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากภาคประชาชนเป็นตัวแปรสำคัญในการขับเคลื่อนโครงการให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ควรพิจารณาใช้กระบวนการมีส่วนร่วมและการปันแรง (ลงแขก) เป็นเครื่องมือในการสร้างความภาคภูมิใจ ความเชื่อมั่นในศักยภาพ และความเป็นเจ้าของร่วมกันของชุมชนทั้งนี้การดำเนินโครงการในพื้นที่ส่วนรวม เช่น วัด ชุมชน หรือโรงเรียน รวมถึงอาศัยผู้นำชุมชนเป็นผู้ประสานกับ

ประชากรในชุมชน จะเป็นปัจจัยสำคัญให้ได้รับความร่วมมือจากประชากรในชุมชนมากยิ่งขึ้น ดังเช่นในกรณีศึกษาที่ได้กำหนดให้สร้างอาคารต้นแบบเป็น “ห้องสมุด” ซึ่งให้ประโยชน์กับชุมชนส่วนรวม ล้วนเป็นเครื่องมือสำคัญในการดึงดูดการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมายที่มีจิตสาธารณะในการร่วมพัฒนาชุมชน และช่วยสร้างความรู้สึกความเป็นเจ้าของร่วมกันในชุมชน สำหรับการถ่ายทอดความรู้ให้บรรลุเป้าหมาย หากพิจารณาใช้วิธีการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติพร้อมกับทดลองให้เห็นในเชิงประจักษ์ จะช่วยให้ผู้เข้าร่วมโครงการเกิดความเข้าใจได้ง่ายและมีโนภาพที่ชัดเจนมากกว่าการเรียนรู้จากเอกสารหรือการบรรยายเพียงอย่างเดียว ซึ่งวิธีการและแนวทางดังกล่าว ล้วนเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้โครงการวิจัยนี้สามารถดำเนินการจนบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ประชากรในชุมชนพบว่า มีค่านิยมหนึ่งในสังคมคือ ผู้ที่เป็นเจ้าของบ้านทุกคนอยากให้อาคาร บ้านและเรือนของตนมีหน้าต่างที่สวยงามและแลดูมีฐานะ ซึ่งวัสดุที่ใช้ก่อสร้างอาคารก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการแสดงออกถึงฐานะของเจ้าของบ้าน ผู้วิจัยเห็นว่าหากมีการปรับตัวและพัฒนารูปแบบหรือหน้าต่างของอาคารดินให้สวยงามและดูร่วมสมัย จะช่วยให้แนวทางการใช้วัสดุทางเลือกมีความน่าสนใจและเกิดภาพพจน์ที่ดีขึ้นในทัศนคติของชุมชน

การวางแผนดำเนินงานให้สอดคล้องกับช่วงเวลาและฤดูกาลเป็นเรื่องสำคัญ ด้วยระยะเวลาในการดำเนินโครงการวิจัยที่จำกัด เป็นเหตุให้คณะผู้วิจัยจำเป็นต้องลงพื้นที่ปฏิบัติการภาคสนามในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งคาบเกี่ยวช่วงฤดูฝน โดยข้อมูลภูมิอากาศท้องถิ่นระบุว่าในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายนจะเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกที่สุด จึงเป็นอุปสรรคสำคัญในการเข้าร่วมโครงการของอาสาสมัคร และส่งผลให้การถ่ายทอดความรู้ใช้ระยะเวลามากขึ้น ส่งผลกระทบต่อประชากรในชุมชนที่ปีเนเวลามาเข้าร่วมโครงการ และเป็นเหตุให้การก่อสร้างอาคารต้นแบบล่าช้ากว่าแผนการ

ที่กำหนดไว้ อีกทั้งระยะเวลาดำเนินการยังคาบเกี่ยวช่วงเวลา ที่โรงเรียนพรพิทยาคมมีการสอบและปิดเทอม ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกระบวนการดำเนินงานภาคสนามที่ต้องการการมีส่วนร่วมจากชุมชน ควรคำนึงถึงระยะเวลาดำเนินการที่เหมาะสม โดยไม่รบกวนเวลาของชาวบ้านมากเกินไป และอยู่ในช่วงเวลาที่ชุมชนมีความสะดวกและสามารถมีส่วนร่วมได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงช่วงฤดูกาลที่เอื้ออำนวยในการปฏิบัติงานกลางแจ้ง จะช่วยให้การดำเนินงานในภาคสนามมีอุปสรรคน้อยลง

การก่อผนังอาคารดินด้วยเทคนิคอิฐดิน (Adobe) เป็นโครงสร้างผนังรับแรง (Shear Wall) ซึ่งผนังจะ

สามารถรับแรงได้ดีหากมีพื้นที่หน้าตัดผนังที่มากขึ้น ดังนั้นในการวางผังอาคารควรคำนึงถึงการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของผนังให้มากที่สุด เช่น การก่อผนังดินให้มีความหนามากขึ้นจะสามารถรับแรงได้ดีกว่าผนังดินที่บาง หรือการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดผนังโดยการออกแบบวางผังอาคารให้ผนังดินเป็นแนวโค้งคคเคี้ยวหรือเป็นแนววงกลม จะทำให้ผนังดินมีความคงทนและแข็งแรงมากกว่าการก่อผนังเป็นแนวเส้นตรงซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดน้อย ทั้งนี้ผลจากการปฏิบัติในภาคสนามพบว่า การก่อผนังดินเป็นแนวเส้นตรงที่มีความยาวมาก จำเป็นจะต้องทำเสาดินค้ำยันผนังทุกๆ 4 เมตร เพื่อไม่ให้ผนังเอียงหรือล้ม

บรรณานุกรม

- โจน จันได. (2555). อยู่กับดิน : 16 ปีการปั้นดินเป็นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ธนา อุทัยภัตราภรณ์. (2547). จากดินสู่บ้าน สร้างบ้านด้วยดิน คู่มือการสร้างบ้านดินฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สวนเงินมีมา.
- นราธิป ทับทัน. (2555). การเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันน้ำของผนังอาคารที่ก่อสร้างจากดินโดยใช้สารเคลือบผิวจากธรรมชาติ. โครงการวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (ทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา)
- International Conference of Building Officials. (1997). *Uniform Building Code Volume 3*. California, USA: ICBO International Conference.
- Marquardt, Michael J. (1999) *Action Learning in Action : Transforming Problems and People for World-Class Organizational Learning*. Palo Alto: Davies-Black Press. (Translated and published in Korea and in Japanese by Japanese Management Association)
- NMAC (2006) *NMAC 14.7.4: housing and construction: building codes general: New Mexico Earthen Building Materials Code*. New Mexico, USA: New Mexico Regulation and Licensing Department.



Narathip Thubthun received his Bachelor of Architecture, major in Architectural Technology from Rajamangala University of Technology Isan in 2005. He graduated Master of Architecture, field of study in Tropical Architecture from King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang in 2009. He is currently a lecturer in Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Uthenthawai Campus.