



การผลิต กระเป๋อง หลังคาโบราณ ทำมือ ด้วยซีเมนต์

พศ. ดร.ทวีพล ธรรมนารักษ์
ดร. มนต์ชัย ปัญญาทอง

แก้ปัญญา Kaewpanya 

ISBN 978-974-625-916-3

ISBN 978-974-625-917-0 (E-book)



การผลิต
กระเบื้อง
หลังคาโบราณ
ทำมือ
ด้วยซีเมนต์

“

ภูมิปัญญาเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าวิถีชีวิตที่ชุมชนและท้องถิ่นต่าง ๆ ได้พัฒนาและสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเลี้ยงชีพ

”



คำนำ

หนังสือองค์ความรู้การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์เล่มนี้เป็นหนังสือเกี่ยวกับการถ่ายทอดองค์ความรู้การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณหรือกระเบื้องว่าวเป็นกระเบื้องที่มีมาแต่โบราณมีเอกลักษณ์เฉพาะมีความโดดเด่นสวยงามมักถูกใช้ในการมุงหลังคาสถาปัตยกรรม อาคาร สิ่งก่อสร้างหรือศาสนสถานต่างๆ โดยผู้เขียนได้ลงไปในชุมชนของวัดร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เป็นวัดที่มีประวัติการสร้างยาวนานกว่าร้อยปีพบว่าอาคารสิ่งก่อสร้างยังคงใช้กระเบื้องว่าวในการมุงอาคารสิ่งก่อสร้าง ด้วยเหตุนี้ทางชุมชนและวัดจึงมีความต้องการที่จะอนุรักษ์นี้ไว้โดยเฉพาะการมุงหลังคาด้วยกระเบื้องว่าว ผู้เขียนจึงเล็งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์รูปแบบของสถาปัตยกรรมนี้ไว้โดยเฉพาะกระเบื้องหลังคาโบราณแบบดั้งเดิมให้อยู่คู่กับชุมชนต่อไป

จึงเป็นที่มาของการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน เกี่ยวกับการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์ ด้วยกรรมวิธีผลิตแบบดั้งเดิม ซึ่งเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ระหว่างนักวิชาการร่วมกับชุมชน ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนในการบูรณะซ่อมแซมอาคารหรือสถาปัตยกรรมที่สามารถร่วมมือกันทำได้ในชุมชนและยังก่อให้เกิดความเข้มแข็งในชุมชน อีกทั้งยังอนุรักษ์สถาปัตยกรรมดั้งเดิมไว้ได้อีกด้วย หวังว่าหนังสือองค์ความรู้การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจหรือต้องการศึกษาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์ เพื่อเป็นการพัฒนาหรือต่อยอด ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในรูปแบบอื่นๆ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชน สังคม ต่อไป

8



ความเป็นมา
ของกระเบื้องว่าว
(กระเบื้องหลังคา
โบราณ)

12



แนวคิดหรือหลักการ
ออกแบบพิมพ์
กระเบื้องหลังคา
โบราณ

สารบัญ

25



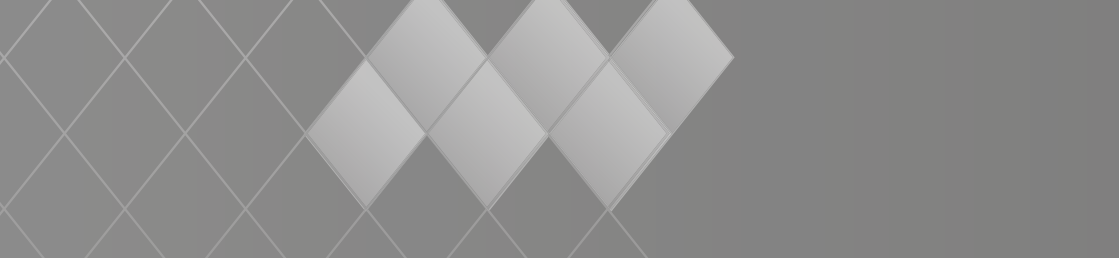
วัตถุประสงค์

34



ขั้นตอนวิธีการผลิต
กระเบื้องหลังคา
โบราณทำมือด้วย
ซีเมนต์







บทนำ

กระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์ เป็นการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ด้วยมือขึ้นเองเพื่อใช้ในการซ่อมแซมและทดแทนส่วนที่ชำรุดเสียหายของกระเบื้องหลังคาโบราณ การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือเป็นการอนุรักษ์รูปแบบกระเบื้องหลังคาโบราณและวิธีการผลิตแบบเดิม

“กระเบื้องว่าว” เป็นกระเบื้องหลังคารูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนหรือสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หน้าตาเหมือนว่าวปักเป้าสมัยโบราณ

ปูนซีเมนต์เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนได้จากวัตถุดิบที่มีในธรรมชาติอันได้แก่ หินปูน ดินสอพอง ดินลูกรังและดินดำ โดยนำมาผ่านกระบวนการเผาและบดเป็นผงซีเมนต์ เป็นสารเคมีหรือวัสดุเซรามิกส์ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดการรวมตัวกันระหว่างอนุภาคเกิดเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นซึ่งปฏิกิริยาทางเคมีที่พบคือปฏิกิริยาไฮเดรชัน (hydration) โดยปูนซีเมนต์ที่นำมาผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณคือ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ทราายเป็นวัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จัดอยู่ในประเภทรินชั้นที่แตกแยกออกเป็นส่วนใหญ่ๆ เล็ก ๆ ทรายที่ใช้ผสมปูนซีเมนต์จะเรียกว่าวัสดุผสมละเอียดมีขนาด 0.50 - 4.75 มิลลิเมตร แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณ เป็นแบบพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นด้วยโลหะเหล็กรูปทรงกระเบื้องว่าวสำหรับหล่อขึ้นรูปทรงกระเบื้องหลังคาโบราณตามความต้องการ

1 ความเป็นมา ของกระเบื้องว่าว (กระเบื้องหลังคาโบราณ)

กระเบื้องว่าวหลังคาโบราณเป็นงานหัตถกรรมของบรรพบุรุษ ที่ได้มอบงานศิลปะ หัตถกรรมฝีมืออันมีคุณค่าทางจิตใจให้ลูกหลานได้สืบทอด เป็นมรดกอันทรงคุณค่า ไม่ให้สูญหายไปจากแผ่นดินไทย ซึ่งกระเบื้องหลังคาแบบโบราณนับว่าเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของคนไทยที่สืบทอดต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่นจนถึงปัจจุบัน ตามหลักฐานทางโบราณคดีสมัยทวารวดี ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 12-16 หรือราว 1,450-1,050 ปีมาแล้ว พบว่าแหล่งที่ขุดพบก้อนอิฐและกระเบื้องหลังคาดินเผาเริ่มแรกส่วนใหญ่ คือ อาคารประเภทศาสนสถาน เป็นกระเบื้องหลังคาดินเผามีความกว้าง 17.47 เซนติเมตร ขอบทั้งสองข้างกว้าง 2.50 เซนติเมตรหนา 1.10 เซนติเมตร ตรงกลางแผ่นมีความหนา 0.70 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีรอยประทับที่ดูคล้ายกับเท้าของสุนัขหรือแมวซึ่งแสดงให้เห็นกระบวนการผลิตในขั้นตอนการตากกระเบื้องไว้ในบริเวณกลางแจ้ง ซึ่งไม่ได้ป้องกันสัตว์เลื้อยให้เข้ามาเดินเหยียบย่ำได้ (สุโขทัยพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสุโขทัย 2556) วัสดุผลิตกระเบื้องหลังคาหลักเป็นวัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่น คือ การนำดินเหนียวมาปั้นขึ้นรูปเป็นแผ่นแล้วนำไปตากและเผาในเตาเผา เพื่อให้คงรูปและมีความทนทานมากขึ้น กระเบื้องหลังคาแบบโบราณมีอยู่หลายรูปทรงหลายลักษณะ เช่น กระเบื้องว่าว กระเบื้องปลายมน กระเบื้องปลายแหลม กระเบื้องกาบกล้วยหรือลอนโบราณ

ซึ่งกระเบื้องหลังคาด้วยดินเผาให้รูปลักษณะและความรู้สึกดูเป็นธรรมชาติ แต่ในบางท้องถิ่นไม่มีดินเหนียว ในช่วงเวลาถัดมาจึงได้ปรับประยุกต์ใช้ซีเมนต์ทดแทน แต่ยังคงรูปแบบกระเบื้องหลังคาแบบโบราณรูปทรงแบบเดิมในยุคต่อ ๆ มา อีกทั้งเมื่อมุ่งหลังคาด้วยกระเบื้องแบบโบราณจะมีช่องว่างระบายอากาศได้ดี นิยมนำไปมุงหลังคาของวิหาร อุโบสถ บ้านเรือนทรงไทย การผลิตกระเบื้องหลังคาแบบดังกล่าวจึงเป็นภูมิปัญญาที่แสดงออกถึงพัฒนาการด้านรูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่มีการเลียนแบบรูปทรงธรรมชาติ เช่น ว่าวปักเป้าโบราณหรือขนมเปียกปูน รวมถึงวัสดุทางสถาปัตยกรรมที่เป็นธรรมชาติแสดงออกถึงวิถีชีวิตการอยู่อาศัยของคนในอดีตจนถึงปัจจุบัน

กระเบื้องหลังคาโบราณหรือกระเบื้องว่าว จึงเป็นภูมิปัญญาที่แสดงออกถึงพัฒนาการด้านรูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่มีการเลียนแบบรูปทรงธรรมชาติ เช่น ว่าวปักเป้าโบราณหรือขนมเปียกปูน รวมถึงวัสดุทางสถาปัตยกรรมที่เป็นธรรมชาติแสดงออกถึงวิถีชีวิตการอยู่อาศัยของคนในอดีตจนถึงปัจจุบัน

ปัจจุบันสถานที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ทั้งด้านกายภาพและวิถีชีวิต นำมาซึ่งความภาคภูมิใจแก่ผู้อยู่อาศัยนั้นกำลังจะสูญสลาย โครงการพัฒนาเมืองสมัยใหม่จำนวนมากเกิดขึ้นโดยไม่มีแนวทางในการดำรงรักษาเอกลักษณ์พื้นถิ่นที่มีคุณค่าในชุมชน รวมทั้งประเพณีวัฒนธรรมความเป็นอยู่ในสังคมชนบทเริ่มมีความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านเทคโนโลยี การสื่อสาร



ทำให้คนในชุมชนรับรู้ได้ง่ายและรวดเร็วและรับเอาวัฒนธรรมต่างชาติเข้ามาอย่างเต็มที่ในยุคปัจจุบัน ทำให้หลายคนเริ่มไขว่คว้าหาอดีตไม่เว้นแม้แต่ที่อยู่อาศัย รูปแบบทางสถาปัตยกรรมแบบดั้งเดิมอย่างเช่น กระเบื้องมุงหลังคาและลวดลายกระเบื้องปูพื้น นับว่าเป็นสิ่งที่มียุคสมัยเปลี่ยนไปแค่ไหนคุณค่ากลับไม่ได้ลดน้อยลงไปเลยดังจะเห็นได้ว่าปัจจุบันหลาย ๆ องค์กรได้พัฒนาโดยการประยุกต์ใช้วัสดุและเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการผลิตกระเบื้องมุงหลังคา ซึ่งเป็นที่มาของการพัฒนากระเบื้องหลังคารูปทรงแบบดั้งเดิม ปัจจุบันได้มีการพัฒนาวัสดุมุงหลังคาให้น้ำหนักเบาขึ้น ทนทานมากขึ้น ติดตั้งง่ายและรวดเร็ว มีสีสันและลวดลายที่สวยงามยิ่งขึ้น “กระเบื้องว่าว” หรือกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หรือรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หน้าตาเหมือนว่าวมักเฝ้าโบราณที่มาจากซีเมนต์อัดขึ้นรูป นิยมใช้มุงหลังคาของอาคารทรงโคโลเนียลหรือปั้นหยามาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 หลังคากระเบื้องว่าวยังคงความคลาสสิกสไตล์ไทยย้อนยุค ซึ่งถ่ายทอดสวยงามและมีเสน่ห์เฉพาะตัวมาแต่อดีตจนปัจจุบัน เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากทั้งการนำไปสร้างบ้านทรงไทย วัด อาคารทางศาสนาหรืออาคารที่ต้องการมีเอกลักษณ์แบบสถาปัตยกรรมไทย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วราคากระเบื้องที่ขายตามท้องตลาดจะมีราคาแพงและมีความแข็งแรงที่แตกต่างกัน เพราะในแต่ละโรงงานที่ผลิตมีสูตรผสมการผลิตที่เป็นของตนเอง และสูตรผสมเหล่านี้เป็นความลับมีลิขสิทธิ์ควบคุมทำให้ผลิตภัณฑ์มีราคาสูง



กระเบื้องว่าว คือ กระเบื้องสำหรับมุงหลังคารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ทำด้วยปูนซีเมนต์ ททรายและน้ำ ขนาดของกระเบื้องว่าวมี 2 ขนาด คือ 9 นิ้ว x 9 นิ้ว และ 13 นิ้ว x 13 นิ้ว กระเบื้องมุงหลังคา ถือเป็นสถาปัตยกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย รูปทรงแบบดั้งเดิมมีมาตั้งแต่เมื่อราว 70 ปีถึง 100 ปีที่ผ่านมา กลายเป็นของโบราณที่นับวันจะมิให้เห็นกันน้อยมาก ในปัจจุบันพบเห็นกระเบื้องว่าวมุงหลังคาตามสถานที่สำคัญ ๆ ของหน่วยราชการ หรือสถานที่ซึ่งยังคงรูปแบบสถาปัตยกรรมโบราณเอาไว้ เช่น พระราชวัง วัด หรือสำนักงาน อาคารในย่านอนุรักษ์ต่าง ๆ เท่านั้น และด้วยความเจริญที่เข้ามาอย่างเต็มที่ในยุคปัจจุบันไม่เว้นแม้แต่ที่อยู่อาศัย กระเบื้องมุงหลังคาซึ่งเป็นที่มาของการพัฒนากระเบื้องให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ทั้งด้านความแข็งแรงทนทาน และประโยชน์ใช้สอย ซึ่งในอดีตกระเบื้องที่มุงหลังคาจะแตกหักได้ง่ายมากถ้าขึ้นไปเหยียบแผ่นกระเบื้อง ปัจจุบันกระเบื้องในรูปแบบโบราณนี้การผลิตส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นงานที่ทำด้วยมือตามแบบวิธภูมิปัญญาท้องถิ่นเดิมในแต่ละภูมิภาค ทำให้เกิดการพัฒนาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณให้ทัดเทียมกับกระเบื้องในยุคปัจจุบัน สามารถรับน้ำหนักได้มีหลากหลายรูปแบบ มีทั้งกระเบื้องว่าวเล็กว่าวใหญ่ ว่าวปลายตัด ลายน้ำไหล ลายเกล็ดปลา

ในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 ได้นำนวัตกรรมของกระเบื้องว่าวซีเมนต์ทำด้วยมือมาใช้และปรากฏเห็นกันแพร่หลายที่เห็นได้ชัดเจนในพระราชวังพระที่นั่งวิมานเมฆ ทางรถไฟหลวง สถานที่ราชการ เคหะสถาน อาคารบ้านเรือน และต่อยอดนวัตกรรมการ โดยผู้นำกระเบื้องว่าวหลังคาและผู้เชี่ยวชาญด้านกระเบื้องว่าวพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ที่ต้องการกระเบื้องว่าว ที่มีความทนแข็งแรง รับแรงกันกระแทกได้ดี อายุการใช้งานยาวนาน เคลือบด้วยสีน้ำอะคริลิกชนิดกึ่งเงา ไม่เป็นเชื้อราและใช้วัสดุดิบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม กระเบื้องว่าวโบราณที่ทำจากซีเมนต์อัดขึ้นรูป นิยมใช้มุงหลังคาของอาคารทรงโคโลเนียลหรือปั้นหยามาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 ปัจจุบันมีผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ “กระเบื้องว่าวซิกริด”

กระเบื้องว่าววงศุททาสน์ฤท้ยตรา PunPee ผลิตจากคอนกรีตอัดแรงด้วยเครื่องไฮโดรลิกแรงดันสูงทำให้เนื้อกระเบื้องแน่น ไม่มีรูพรุน อัตราการดูดซึมน้ำต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เคลือบหน้าด้วยสีอะคริลิก (ในแบบแผ่นสี) หรืออะคริลิกยูรีเทน (ในแบบสีธรรมชาติ) เนื่องจากผลิตด้วยเครื่องจักรจึงมีขนาดมาตรฐานเท่ากันทุกแผ่น ที่สำคัญมีการทำคั่นกันน้ำย่นที่ร่องสันใต้กระเบื้อง เนื่องจากรูปทรงของกระเบื้องว่าวทำให้มีโอกาสที่น้ำฝนจะไหลย่นตามรอยต่อได้ง่ายกว่าหลังคาทั่วไป ขนาดที่นิยมคือ 9 นิ้ว x 9 นิ้ว (ราคาแผ่นละ 13 บาท) และขนาด 13 นิ้ว x 13 นิ้ว (ราคาแผ่นละ 16 บาท) ส่วนค่าแรงในการมุงกระเบื้องหลังคาประมาณตารางเมตรละ 250 บาท



จากการสำรวจข้อมูลประชาชนชาวบ้านในจังหวัดเชียงรายที่มีความเชี่ยวชาญการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ในชุมชนบ้านร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ซึ่งเป็นพื้นที่วิจัย พบว่า ในปัจจุบันมีผู้ที่มีความสามารถในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ คือ พระครูพิศาลพัฒนพิมล (สุทิน ชุตินธโร) เจ้าอาวาสวัดร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ซึ่งในปัจจุบันยังมีการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีการเผยแพร่องค์ความรู้การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ให้กับผู้ที่สนใจทั้งในชุมชนและนอกชุมชน จากการสัมภาษณ์พระครูพิศาลพัฒนพิมล (สุทิน ชุตินธโร) เกี่ยวกับการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ พบว่ามีวิธีที่ที่ง่ายมากคือ ผสมส่วนผสมซีเมนต์โดยนำเอาปูนซีเมนต์และทรายใสในเครื่องผสมคอนกรีตตามอัตราส่วนที่ออกแบบไว้ จากนั้นนำน้ำที่เตรียมไว้ตามอัตราส่วนที่ออกแบบเติมลงไปในถังผสมคอนกรีตให้ทั่วทั้งส่วนผสมทำการผสมเปียกไว้ประมาณ 6 - 8 นาที และนำส่วนผสมลงสู่แบบพิมพ์กระเบื้องที่เตรียมไว้ เพื่อทำการขึ้นรูปกระเบื้องว่าวซีเมนต์ เมื่อขึ้นรูปเสร็จแล้วนำไปวางทิ้งไว้เป็นระเบียบรอจนกว่ากระเบื้องว่าจะแข็งตัวก็จะสามารถเคลื่อนย้ายได้

แนวคิดหรือ หลักการออกแบบพิมพ์ กระเบื้องหลังคาโบราณ

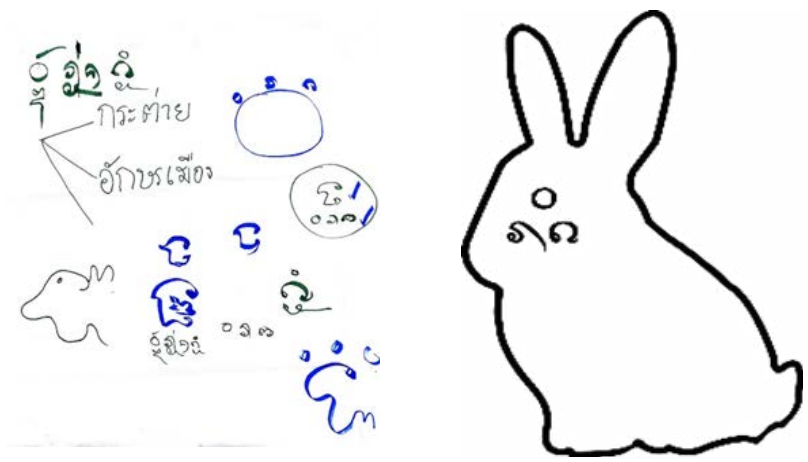
2

การประชุมแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน

จากการศึกษาและสำรวจองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ คณะผู้วิจัยนำผลจากข้อมูลการศึกษามาร่วมประชุมแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน โดยร่วมกับผู้นำชุมชน ประชาชนชาวบ้าน และประชาชนในชุมชนบ้านร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เพื่อถอดองค์ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์และเอกลักษณ์ของหมู่บ้าน ชุมชนบ้านร่องก้อ เพื่อเป็นแนวทางร่วมกันในการออกแบบและพัฒนาแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์สำหรับชุมชนบ้านร่องก้อ โดยเห็นว่ากระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์รูปแบบกระเบื้องวาวสีเหลี่ยมขนมเปียกปูน ขนาด 9 นิ้ว x 9 นิ้ว เหมาะสมกับการพัฒนาแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ ซึ่งเป็นรูปแบบเดิมและควรมีเอกลักษณ์เฉพาะโดยใช้ภาษาเขียนอักษรแบบล้านนาประกอบกับใช้ภาพป็นนิกษัตริย์ประจำปีของการก่อตั้งของวัดร่องก้อ คือ กระต่าย



ภาพที่ 1 การประชุมแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน



ภาพที่ 2 แบบร่างสัญลักษณ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่เกิดจากประมุขระดมแนวคิดของชุมชนบ้านร่องก้อ

จากการศึกษาถึงปัญหาและวิธีใช้แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบเดิม ณ วัดร่องก้อ ที่มีอยู่พบว่า แบบพิมพ์เดิมไม่ได้สัดส่วนของรูปทรงกระเบื้องว่าว (สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน) โดยหลังจากผลิตแผ่นกระเบื้องหลังคาจากแบบพิมพ์แล้วไม่สามารถใช้งานได้ทั้งหมดทุกแผ่น ต้องอาศัยการปรับแต่งแผ่นกระเบื้องหลังคาอีกครั้งก่อนนำไปมุงหลังคา โดยเฉพาะส่วนตะขอสําหรับยึดเกี่ยวกับระแนงบิดเบี้ยว นอกจากส่วนของแบบพิมพ์และแผ่นรองพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณที่หล่ออัดขึ้นรูปที่ไม่ได้รูปทรงแล้ว ในส่วนของชุดดินแผ่นรองแบบพิมพ์เพื่อยกแบบหล่อ โยกและไม้ได้ศูนย์ทำให้ขณะยกแผ่นรองแบบพิมพ์พร้อมกระเบื้องหลังคาที่หล่อซีเมนต์แล้วแตกร้าวบ่อยครั้ง ส่วนหัวแบบพิมพ์สำหรับปั้นขอบจะมีน้ำหนักมาก และไม่มีจุดยึดจับสำหรับยกขึ้นลงทำให้เกิดอันตรายบ่อยครั้ง ในขณะที่ปฏิบัติงาน ส่วนกระเบที่พื้นที่ทำงาน พบว่า มีพื้นที่แคบและทำความสะอาดหลังปฏิบัติงานเสร็จแล้ว



ภาพที่ 3 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบเดิมก่อนพัฒนาปรับปรุง วัดร่องก้อ

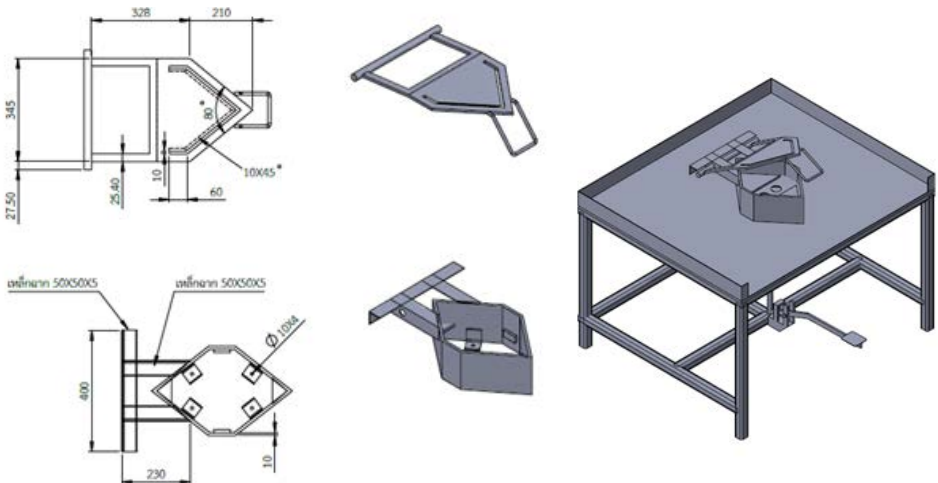
จากปัญหาดังกล่าว คณะวิจัยได้ทดลองปรับปรุงสัดส่วนรูปทรงของแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ ดังนี้

- 1) จัดทำตำแหน่งใหม่ของศูนย์ขุดดินแผ่นรองแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ใหม่
- 2) เพิ่มมือจับสำหรับยกหัวแบบพิมพ์
- 3) ตัดตั้งใช้ท่อสำหรับผ่อนแรงและป้องกันการเกิดอันตรายบริเวณหัวแบบพิมพ์ด้านซ้าย
- 4) ปรับปรุงกระเบาะให้สามารถถอดประกอบได้ด้านข้างเพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 4 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบเดิมหลังปรับปรุง วัสดุรองก้อ

จากการสังเคราะห์รูปแบบกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ หลักการทำงานของแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบต่าง ๆ จากชุมชนและแหล่งผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ รวมถึงวิธีการใช้แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาด้วยซีเมนต์และปัญหาอุปสรรคในการใช้แบบพิมพ์จากแหล่งต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ขึ้นใหม่ดังภาพที่ 5



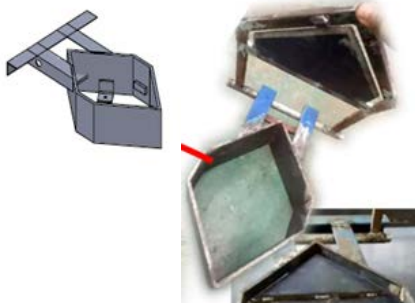
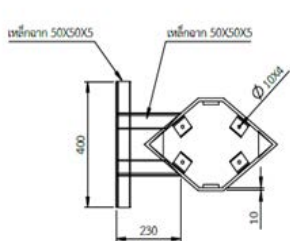
ภาพที่ 5 แบบร่างแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ รูปแบบกระเบื้องว่าวโบราณหรือสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



ภาพที่ 6 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่พัฒนาขึ้นใหม่

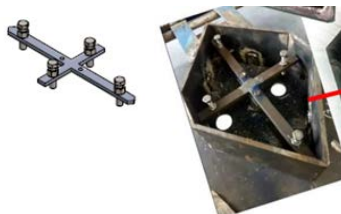
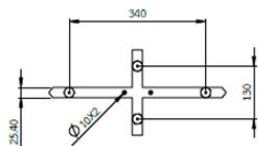
จากภาพที่ 6 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่พัฒนาขึ้นใหม่เป็นแบบพิมพ์กระเบื้องว่าทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่

1) ชุดแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ทำด้วยโลหะ (เหล็ก) รูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีหัวสำหรับขันขอบกันน้ำโดยยึดติดกับแบบพิมพ์ส่วนปลายแหลม สามารถโยกขึ้นลงได้ด้วยมือจับ



ภาพที่ 7 ชุดแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์

2) ชุดด้นยกแผ่นรองกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ มีลักษณะรูปทรงกากบาท ทำด้วยโลหะมีจุดรองรับแผ่นกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ 4 จุด สามารถปรับระดับได้ตามความต้องการ ทำงานด้วยคานส่งจากการเหยียบกดจากด้านล่าง



ภาพที่ 8 ชุดด้นยกแผ่นรองกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์

การศึกษาข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์

ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับรูปทรงและลักษณะของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ กระบวนการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ รวมถึงแนวความคิดการอนุรักษ์และพัฒนากระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ จากการประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า

ภูมิปัญญาเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าวิถีชีวิตที่ชุมชนและท้องถิ่นต่าง ๆ ได้พัฒนาและสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเลี้ยงชีพ หรือประโยชน์ด้านอื่น ๆ การปรับตัวและการดำรงชีวิตที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติสังคมและวัฒนธรรม อีกทั้งความหลากหลายทางวัฒนธรรมเป็นตัวกำหนดรากฐานทางภูมิปัญญาดั้งเดิมที่สืบทอดมาสะท้อนความคิด ความเชื่อ ความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัวและคนในชุมชน ให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนไป ในแต่ละยุคแต่ละสมัยเพื่อให้บุคคลดำเนินชีวิตร่วมกันอย่างสันติสุข การส่งสมองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของกลุ่มคนที่อาศัยร่วมกันเป็นชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและมีการแลกเปลี่ยนความรู้จากชุมชนหนึ่งไปยังอีกชุมชนหนึ่งอยู่เสมอโดยไม่มีการหวงความรู้กันเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (นันทน อินทนนท์, 2546) กระเบื้องหลังคาแบบโบราณนับว่าเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของคนไทยที่สืบทอดต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่นจนถึงปัจจุบันตามหลักฐานทางโบราณคดีสมัยทวารวดี ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 12-16 หรือราว 1,450-1,050 ปีมาแล้ว พบว่าแหล่งที่ขุดพบก้อนอิฐและกระเบื้องหลังคาดินเผาเริ่มแรกส่วนใหญ่ คือ อาคารประเภทศาสนสถาน เป็นกระเบื้องดินเผา

มีความกว้าง 17.47 เซนติเมตร ขอบทั้งสองข้างกว้าง 2.50 เซนติเมตร หนา 1.10 เซนติเมตร ตรงกลางแผ่นมีความหนา 0.70 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมีรอยประทับที่ดูคล้ายกับเท้าของสุนัขหรือแมว ซึ่งแสดงให้เห็นกระบวนการผลิตในขั้นตอนการตากกระเบื้องไว้ในบริเวณลานกลางแจ้ง ซึ่งไม่ได้ป้องกันสัตว์เลี้ยงให้เข้ามาเดินเหยียบย่ำได้ (สฤชดีพิงค์ ขุนทรง, 2556) ซึ่งวัสดุผลิตหลักเป็นวัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่น คือ การนำดินเหนียวมาขึ้นรูปเป็นแผ่นแล้วนำไปตากและเผาในเตาเผา เพื่อให้คงรูปและมีความทนทานมากขึ้น กระเบื้องหลังคาแบบโบราณมีอยู่หลายรูปทรงหลายลักษณะ เช่น กระเบื้องปลายมน กระเบื้องปลายแหลม กระเบื้องวาว กระเบื้องกาบกล้วยหรือลอนโบราณ ซึ่งกระเบื้องหลังคาด้วยดินเผาให้รูปลักษณ์และความรู้สึกดูเป็นธรรมชาติ แต่ในบางท้องถิ่นไม่มีดินเหนียว ในช่วงเวลาถัดมาจึงได้ปรับประยุกต์ใช้ซีเมนต์ทดแทน แต่ยังคงรูปแบบกระเบื้องหลังคาแบบโบราณรูปทรงแบบเดิมในยุคต่อ ๆ มา อีกทั้งเมื่อมุ่งหลังคาด้วยกระเบื้องแบบโบราณจะมีช่องว่างระบายอากาศได้ดี นิยมนำไปมุงหลังคาของวิหาร อุโบสถ บ้านเรือนทรงไทย การผลิตกระเบื้องหลังคาแบบดังกล่าวจึงเป็นภูมิปัญญาที่แสดงออกถึงพัฒนาการด้านรูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่มีการเลียนแบบรูปทรงธรรมชาติ เช่น วัวปากเป่าโบราณหรือขนมเปือกปูน รวมถึงวัสดุทางสถาปัตยกรรมที่เป็นธรรมชาติแสดงออกถึงวิถีชีวิตการอยู่อาศัยของคนในอดีตจนถึงปัจจุบัน

ปัจจุบันสถานที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ทั้งด้านกายภาพและ วิถีชีวิต นำมาซึ่งความภาคภูมิใจแก่ผู้อยู่อาศัยนั้นกำลังจะสูญสลาย โครงการพัฒนาเมือง สมัยใหม่จำนวนมากเกิดขึ้นโดยไม่มีแนวทางในการดำรงรักษาเอกลักษณ์พื้นถิ่นที่มีคุณค่าใน ชุมชน รวมทั้งประเพณีวัฒนธรรมความเป็นอยู่ในสังคมชนบทเริ่มมีความเจริญก้าวหน้าทั้ง ด้านเทคโนโลยี การสื่อสาร ทำให้คนในชุมชนรับรู้ได้ง่ายและรวดเร็วและรับเอาวัฒนธรรม ต่างชาติเข้ามาอย่างเต็มที่ในยุคปัจจุบัน ทำให้หลายคนเริ่มไขว่คว้าหาอดีตไม่เว้นแม้แต่ ที่อยู่อาศัย รูปแบบทางสถาปัตยกรรมแบบดั้งเดิมอย่างเช่น กระเบื้องมุงหลังคาและลวดลาย กระเบื้องปูพื้น นับว่าเป็นสองสิ่ง que เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปแค่ไหนคุณค่ากลับไม่ได้ลดน้อยลงไป เลย ดังจะเห็นได้ว่าปัจจุบันหลาย ๆ องค์กรได้พัฒนาโดยการประยุกต์ใช้วัสดุและเทคโนโลยี สมัยใหม่ในการผลิตกระเบื้องมุงหลังคา ซึ่งเป็นที่มาของการพัฒนากระเบื้องหลังคา รูป ทรงแบบดั้งเดิม ปัจจุบันได้มีการพัฒนาวัสดุมุงหลังคาให้มีน้ำหนักเบาขึ้น ทนทานมากขึ้น ติดตั้งง่ายและรวดเร็ว มีสีสันและลวดลายที่สวยงามยิ่งขึ้น “กระเบื้องวาว” หรือกระเบื้องรูป สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนหรือรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หน้าตาเหมือนวาวปากเป้าโบราณที่ทำจาก ซีเมนต์อัดขึ้นรูป นิยมใช้มุงหลังคาของอาคารทรงโคโลเนียลหรือปั้นหยามาตั้งแต่สมัยรัชกาล ที่ 5 หลังคากระเบื้องวาวยังคงความคลาสสิกสไตล์ไทยย้อนยุค ซึ่งถ่ายทอดสวยงามและมี เส้นที่เฉพาะตัวมาแต่อดีตจนปัจจุบัน เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากทั้งการนำไปสร้างบ้านทรงไทย วัด อาคารทางศาสนาหรืออาคารที่ต้องการมีเอกลักษณ์แบบสถาปัตยกรรมไทย ซึ่งโดย ทั่วไปแล้วราคากระเบื้องที่ขายตามท้องตลาดจะมีราคาแพงและมีความแข็งแรงที่แตกต่าง กัน เพราะในแต่ละโรงงานที่ผลิต มีสูตรผสมการผลิตที่เป็นของตนเอง และสูตรผสมเหล่านี้นี้เป็นความลับ

กระเบื้องวาว คือ กระเบื้องสำหรับมุงหลังคาปูสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ทำด้วยปูนซีเมนต์ ทรายและน้ำ ขนาดของกระเบื้องวาว 9 นิ้ว x 9 นิ้ว และ 13 นิ้ว x 13 นิ้ว กระเบื้องมุงหลังคา ถือเป็นสถาปัตยกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย รูปทรงแบบดั้งเดิมตั้งแต่สมัยเมื่อ 70 ปีถึง 100 ปีที่ผ่านมากลายเป็นของโบราณที่นับวันจะให้เห็นกันน้อยมาก ในปัจจุบัน พบเห็นสิ่งเหล่านี้ตามสถานที่สำคัญ ๆ ของหน่วยราชการ หรือสถานที่ซึ่งยังคงรูปแบบ สถาปัตยกรรมโบราณเอาไว้ เช่น พระราชวัง วัด หรือสำนักงาน อาคารในย่านอนุรักษ์ต่าง ๆ เท่านั้นและด้วยความเจริญที่เข้ามาอย่างเต็มที่ในยุคปัจจุบันไม่เว้นแม้แต่ที่อยู่อาศัยกระเบื้อง มุงหลังคาซึ่งเป็นที่มาของการพัฒนากระเบื้องให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ทั้งด้านความแข็งแรง ทนทานและประโยชน์ใช้สอย ซึ่งในอดีตกระเบื้องที่มุงหลังคาจะแตกหักได้ง่ายมากถ้าขึ้น ไปเหยียบกระเบื้อง ปัจจุบันกระเบื้องในรูปแบบโบราณนี้การผลิตส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นงานที่ ทำด้วยมือตามแบบวิถีภูมิปัญญาท้องถิ่นเดิม ทำให้เกิดการพัฒนาการผลิตกระเบื้องหลังคา โบราณให้ทัดเทียมกับกระเบื้องในยุคปัจจุบัน สามารถรับน้ำหนักได้

การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบและการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากปราชญ์ชาวบ้านและผู้เชี่ยวชาญ โดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเป็นมาของการถ่ายทอดภูมิปัญญา รูปแบบ ลักษณะและกระบวนการผลิตในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่และลำพูน พบว่า

1. องค์ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากปราชญ์ชาวบ้านในบริบทของชุมชน ชาวบ้านที่มีความเชี่ยวชาญการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ในชุมชนบ้านร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ที่เป็นพื้นที่วิจัย พบว่าในปัจจุบันมีผู้ที่มีความสามารถในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ คือ พระครูพิศาลพัฒนพิมล (สุทิน ชุตินธโร) เจ้าอาวาสวัดร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ซึ่งในปัจจุบันยังมีการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีการเผยแพร่องค์ความรู้การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ให้กับผู้ที่สนใจทั้งในชุมชนและนอกชุมชน จากการสัมภาษณ์พระครูพิศาลพัฒนพิมล (สุทิน ชุตินธโร) เกี่ยวกับการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์รายละเอียดดังนี้

รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่ผลิตที่วัดร่องก้อในปัจจุบันเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนหรือแบบทรงกระเบื้องว่าว ขนาด 9 นิ้ว x 9 นิ้ว เนื่องจากในช่วงแรก พระครูพิศาลพัฒนพิมล (สุทิน ชุตินธโร) มีวัตถุประสงค์ในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์เพื่อนำมาบูรณะซ่อมแซมอาคารศาลาภคและเป็นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่น จึงได้เลือกรูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเนื่องจากในการก่อสร้างหลังคานั้น กระเบื้องหลังคาโบราณรูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจะมีความแข็งแรงกว่ารูปทรงอื่น ไม่มีปัญหาในการประกอบเพื่อทำเป็นวัสดุหลังคา และมีปัญหาการไหลย้อนของน้ำฝนเมื่อโดนฝนสาดน้อย จึงเลือกผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนหรือแบบกระเบื้องว่าว



ภาพที่ 9 รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ วัดร่องก้อ

แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้อ สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2559 โดยมีปราชญ์ชาวบ้านชื่อคุณสุทัศน์ที่ปรึกษา บ้านเลขที่ 118 หมู่ 13 บ้านป่าสักทอง ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นผู้สร้างแบบพิมพ์ให้วัดร่องก้อ หลังจากสร้างแบบพิมพ์แล้วนั้น ยังมีการปรับปรุงบางส่วนของตัวแบบพิมพ์เพื่อให้เหมาะสมกับขนาด รูปทรงของกระเบื้องหลังคาจนกลายมาเป็นแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้อที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 10 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ วัตถุประสงค์

ส่วนผสมในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้อ ในอดีตพระครูพิศาลพัฒนพิมพ์ล (สุทิน ชุตินธโร) ได้เรียนรู้ส่วนผสมในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้อจากปราชญ์ชาวบ้านชื่อคุณสุทัศน์ ที่ปรึกษา บ้านป่าสักทอง ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยมีอัตราส่วนของส่วนผสม คือ ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 7 ส่วนและอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 1.00 เมื่อผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ออกมาแล้วพบปัญหาการเกาะตัวของส่วนผสมยังไม่ดีนักจึงปรับปรุงอัตราส่วนผสมใหม่เป็น ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 4 ส่วน และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.40 จนกลายมาเป็นอัตราส่วนของส่วนผสมในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้อในปัจจุบัน

การถ่ายทอดภูมิปัญญาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้อ พระครูพิศาลพัฒนพิมพ์ล (สุทิน ชุตินธโร) ได้ถ่ายทอดวิธีการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณให้แก่ เขาวงขนในหมู่บ้าน โดยมีวัตถุประสงค์เป็นการถ่ายทอดภูมิปัญญาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ และเชื่อมโยงไปถึงการจ้างงานในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณ เพื่อนำมาบูรณะซ่อมแซมอาคารศาลาบทต่อไป

2. องค์ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากผู้เชี่ยวชาญการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์

จากการสำรวจ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ คณะผู้วิจัยพบว่า มีผู้เชี่ยวชาญในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ทั้งในจังหวัดเชียงรายและจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ วัดร่องหลอด ตำบลเมืองพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย บ้านป่าสักทอง บ้านสวนดอก ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โรงงานผลิตกระเบื้องว่าวตอยนางนอน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย โรงงานผลิตกระเบื้องโบราณบ้านอู่คำ ตำบลสันนาเม็ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาสิลาวดี อำเภอตอยสะเกิด จังหวัดเชียงใหม่ และโรงงานผลิตกระเบื้องโบราณบ้านหยา บ้านแป้น ตำบลเหมืองจี้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากแหล่งดังกล่าวข้างต้น รายละเอียดดังนี้

2.1 วัดร่องหลอด ตำบลเมืองพาน อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดสุรินทร์

รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่ผลิตที่วัดร่องหลอด มีรูปทรงลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบลอน มีวัตถุประสงค์ในการผลิตเพื่อบูรณะซ่อมแซมอาคารภายในวัด ซึ่งต้องการอนุรักษ์รูปทรงแบบเดิมของกระเบื้องหลังคาไว้ ปัจจุบันยังมีการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์เพื่อใช้ในการซ่อมแซมอาคารและเปิดเป็นศูนย์การเรียนรู้สำหรับชุมชน



ภาพที่ 11 รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ วัดร่องหลอด

แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องหลอด มีกรอบแบบพิมพ์หล่อขึ้นรูปทำด้วยโลหะและไม้ ลักษณะของแผ่นรองแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ทำด้วยโลหะ ส่วนฐานกระบะทำด้วยไม้ ส่วนผสมในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ คือ ปูนซีเมนต์ 1 ส่วน ต่อทราย 4 ส่วน และอัตราน้ำต่อซีเมนต์ 0.50



ภาพที่ 12 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบกระเบื้องว่าวลายแหลม

การถ่ายทอดภูมิปัญญาในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องหลอด ในปัจจุบันทางวัดมีศูนย์การเรียนรู้ด้านการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ โดยมีเยาวชนที่ได้รับการฝึกทักษะการผลิตเป็นผู้ทำการสาธิตและถ่ายทอดความรู้แก่ผู้สนใจ โดยการหล่ออัดขึ้นรูปแผ่นกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากแบบพิมพ์รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบลอน

2.2 บ้านป่าสักทอง ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

บ้านป่าสักทองมีผู้เชี่ยวชาญในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ ชื่อคุณสุทัศน์ นามสกุลที่ปรึกษา ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ อีกทั้งยังเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ให้แก่ผู้ผลิตอื่น ๆ รวมถึงการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ของวัดร่องก้ออีกด้วย จากการสัมภาษณ์ พบว่า คุณสุทัศน์ ที่ปรึกษา เรียนรู้การผลิตกระเบื้องหลังคาแบบโบราณจากการริเริ่มทำงานก่อสร้าง รับจ้างกับช่างและร้านวัสดุก่อสร้างมาก่อนมีความชอบในสถาปัตยกรรมโบราณ จึงสนใจอนุรักษ์กระเบื้องหลังคาแบบโบราณไว้ ปัจจุบันคุณสุทัศน์ที่ปรึกษา เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่บ้านป่าสักทอง ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่ผลิต เป็นรูปทรงแบบกระเบื้องว่าวปลายแหลมและกระเบื้องว่าวรูปแบบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และครอบสันชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 13 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบกระเบื้องว่าวปลายแหลม บ้านคุณสุทัศน์ ที่ปรึกษา

2.3 บ้านสวนดอก ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

บ้านสวนดอกมีผู้เชี่ยวชาญในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ คือ คุณอร่าม วงศ์แฝงอยู่บ้านเลขที่ 142 หมู่ 3 ตำบลแม่กรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่ผลิต พบว่ามีรูปทรงแบบกระเบื้องว่าวปลายแหลมและแบบลอนเป็นหลัก อีกทั้งยังผลิตรูปทรงตามความต้องการของลูกค้า และเน้นการผลิตครอบสันโค้งแบบต่าง ๆ เป็นหลัก แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จะใช้รูปแบบเดิมเป็นหลักซึ่งเป็นแบบพิมพ์ปูนซีเมนต์ ในการผลิตครอบสันต่าง ๆ เนื่องจากต้องการให้ได้ขนาด รูปทรง ตามความต้องการของลูกค้า และใช้โลหะเป็นแบบพิมพ์ สำหรับกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์



ภาพที่ 14 แบบพิมพ์ครอบส้นกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยปูนซีเมนต์และโลหะ บ้านคุณอร่าม วงศ์แฝง



ภาพที่ 15 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบลอน กระเบื้องว่าวปลายแหลม

2.4 โรงงานผลิตกระเบื้องว่าวดอยนางนอน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้ผลิตมีพื้นฐานความรู้ทางศิลปกรรมและได้รับการสืบทอดจากความสนใจของตนเอง จึงเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็นผู้ผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ในปัจจุบัน

รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ดอยนางนอน เป็นรูปทรงกระเบื้องว่าวแบบปลายแหลม สีเหลืองมขนมเปียกปูน สีเหลืองมจตุรัส และมีการตกแต่งผิวด้วยการสร้างลวดลายและเติมสีเส้นตามความต้องการของลูกค้า แบบพิมพ์เป็นแบบพิมพ์โลหะ



ภาพที่ 16 แบบพิมพ์โลหะกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ดอยนางนอนแบบปลายแหลม

2.5 โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณบ้านอุ้ยคำ ตำบลสันนาเม็ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์แบบกระเบื้องว่าวปลายแหลม ปลายมน สีเหลี่ยม ขนมเปียกปูนและมีการตกแต่งผิวด้วยการสร้างลวดลายและเติมสีเส้นตามความต้องการของลูกค้า เน้นลวดลาย แนวอนุรักษ์วัฒนธรรมล้านนาและเป็นการผลิตเชิงพาณิชย์ แต่ยังคงวิธีการผลิตแบบเดิมด้วยแรงงานคนบนชั้นรูป ที่ละแผ่น



ภาพที่ 17 แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ บ้านอุ้ยคำ

2.6 โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาลีลาวดี อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์รูปทรงแบบกระเบื้องว่าวปลายแหลม ปลายมน สีเหลี่ยมขนมเปียกปูนและมีการตกแต่งผิวด้วยการสร้างลวดลายและเติมสีเส้นตามความต้องการของลูกค้า และมีการออกแบบรูปทรงแบบเฉพาะ คือ ลีลาวดี 1 และลีลาวดี 2 ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมล้านนา แบบพิมพ์เป็นแบบ พิมพ์โลหะ เป็นการผลิตเชิงพาณิชย์ แต่ยังคงวิธีทำแบบเดิมด้วยแรงงานคนบนชั้นรูปที่ละแผ่นและเริ่มปรับเปลี่ยน โดยนำเทคโนโลยีการทำลวดลายและการเพิ่มสีเส้นบนแผ่นกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ตามความต้องการ



ภาพที่ 18 กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ ลีลาวดี

2.7 โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณบ้านหยา บ้านแป้น ตำบลเหมืองจี้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
 โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณบ้านหยา ผู้ผลิตคือ คุณภรลภัส ทวะวงศ์อารี ได้รับการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากบิดามารดา รูปแบบของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ โรงงานบ้านหยาเป็นรูปแบบกระเบื้องว่าวปลายแหลม ปลายมน สีเหลืองขมเขียวปน แบบลอน สีเหลืองมัจจุรัส และมีการตกแต่งผิวด้วยการสร้างลวดลายและเติมสีสีน้ำตาลตามความต้องการของลูกค้า แบบพิมพ์เป็นแบบพิมพ์โลหะ



ภาพที่ 19 แบบพิมพ์โลหะกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ โรงงานบ้านหยา



ภาพที่ 20 ตัวอย่างรูปทรงกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ โรงงานบ้านหยา

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเป็นมาของการถ่ายทอดภูมิปัญญา รูปแบบ ลักษณะและกระบวนการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์จากปราชญ์ชาวบ้านและผู้เชี่ยวชาญในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่และลำพูน ผู้วิจัยค้นพบความแตกต่างของแบบพิมพ์ รูปทรง ลักษณะ ลวดลาย ขนาด การถ่ายทอดภูมิปัญญา และกระบวนการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์

การถ่ายทอดภูมิปัญญาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์

การถ่ายทอดภูมิปัญญาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์พบว่า มีความแตกต่างกันโดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ 1) การถ่ายทอดเพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ได้แก่ วัดร่องท้อ วัดร่องหลอด โดยมีการจัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ 2) การถ่ายทอดให้กับผู้สนใจในการผลิต ได้แก่ บ้านป่าสักทอง บ้านสวนดอก 3) การถ่ายทอดเพื่อการทำงาน เป็นการถ่ายทอดเพื่อการจ้างงานซึ่งวิธีการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ในแต่ละแห่งมีวิธีการผลิต รูปแบบของแบบพิมพ์ รูปทรงของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์มีความแตกต่างกันจึงต้องมีการสอนงาน ฝึกทักษะในการผลิตที่ต่างกัน ได้แก่ โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณดอยนางนอน โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณบ้านอุ้ยคำ โรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณลีลาวดี และโรงงานผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณบ้านหยา

3

วัตถุดิบ



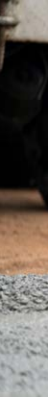
ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันมีความนิยมอย่างแพร่หลายในนำไปก่อสร้างโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ เช่น อาคาร ถนน สะพาน เขื่อน เป็นต้น นอกเหนือจากนี้ยังมีการใช้ปูนซีเมนต์เพื่อสร้างผลงานทางศิลปะ อันได้แก่ ประติมากรรมต่างๆ ก็ได้รับความนิยมเช่นกัน เนื่องจากปูนซีเมนต์สามารถนำไปใช้งานได้อย่างไม่จำกัดสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นบนผิวดิน ใต้พื้นดิน หรือแม้กระทั่งใต้น้ำ ปูนซีเมนต์เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำจะเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทานสูงอีกทั้ง มีราคาไม่แพงเป็นเพราะปูนซีเมนต์ผลิตได้จากวัตถุดิบที่มีในธรรมชาติอันได้แก่ หินปูน ดินสอพอง ดินลูกรัง และดินดานำมาผ่านกระบวนการเผาและบดเป็นผงซีเมนต์ ในกระบวนการผลิตจึงทำให้ปูนซีเมนต์จัดเป็น วัสดุประเภทเซรามิกสังเคราะห์หนึ่งและมีความสำคัญต่อมนุษยชาติ

ความหมาย และคุณสมบัติของซีเมนต์

ซีเมนต์ (cement) เป็นสารเคมีหรือวัสดุเซรามิกส์ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี เกิดการรวมตัวกันระหว่างอนุภาคเกิดเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งปฏิกิริยาเคมีที่พบคือปฏิกิริยาไฮเดรชัน (hydration) หรือซีเมนต์อาจหมายถึง สารที่สามารถยึดหรือประสานของแข็งให้เกิดเป็นขึ้นเดียวกัน กลุ่มของวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมือนซีเมนต์ที่สำคัญมี 3 กลุ่มคือ ปูนซีเมนต์ ปูนปลาสเตอร์และปูนขาว (อนันต์ภักดี โชติมงคล, 2538, หน้า 55) โดยปูนซีเมนต์เป็นกลุ่มวัสดุที่สำคัญมากในการนำไปใช้งานก่อสร้างที่ทำหน้าที่เป็นวัสดุเชื่อมประสาน

ปูนซีเมนต์ที่ใช้งานทั่วไปได้จากการบดปูนเม็ดซึ่งเกิดจากการเผาส่วนผสมจากวัตถุดิบต่าง ๆ ได้แก่ หินปูน (limestone) หรือหินปูนขาว (marl) กับดินเหนียว (clay) หรือดินดาน (shale) ในสัดส่วนที่ถูกต้องเหมาะสมอาจมีการเติมแร่เหล็ก (iron ore) หรือยิปซัม (gypsum) ตามความจำเป็นเพื่อปรับปรุงให้มีคุณสมบัติตามความต้องการ เมื่อนำปูนซีเมนต์ผสมกับวัสดุผสมคละจำพวกหินย่อย กรวด หรือทรายหยาบ และน้ำ ในสัดส่วนที่เหมาะสมจะเป็นคอนกรีต เมื่อแข็งตัวแล้วจะมีความแข็ง ทนทานคล้ายหิน จึงนิยมนำไปใช้ในงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ หรือเมื่อผสมกับทรายและปูนขาวก็จะเป็นปูนก่อหรือปูนฉาบที่ใช้กับงานก่ออิฐหรือก่อคอนกรีตบล็อก (cement block) ซึ่งซีเมนต์จะมีสภาพเป็นก้อนแข็งภายในเวลา 2 – 3 ชั่วโมงหลังผสมกับน้ำ การแข็งตัวนี้จะค่อย ๆ เป็นไปเรื่อย ๆ จนซีเมนต์แข็งเหมือนหิน ระยะแรกที่ซีเมนต์เริ่มแข็งตัวเรียกว่าระยะก่อตัว (setting) และซีเมนต์จะค่อย ๆ เปลี่ยนไปจนแข็งตัว





ประเภทของปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ได้แก่ ปูนซีเมนต์ธรรมดา ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และปูนซีเมนต์ชนิดอื่น ๆ โดยปูนซีเมนต์แต่ละชนิด มีลักษณะคุณสมบัติและความเหมาะสมต่อการใช้งานตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ประณต กุลประสูตร, 2536, หน้า 27 — 30; สุรศักดิ์ โกลิยพันธ์, ม.ป.ป.; Banerjea, 1980)

1. ปูนซีเมนต์ธรรมชาติ

ซีเมนต์ที่มีคุณภาพดีจะมีการเปลี่ยนแปลงทางปริมาตรไม่มากนักเมื่อแข็งตัว ซีเมนต์ที่แข็งตัวอยู่ในน้ำ จะมีการขยายตัวเล็กน้อย ในทางตรงข้ามหากปล่อยให้ซีเมนต์แข็งตัวในที่แห้งจะหดตัว การหดตัวนี้จะทำให้เกิดแรงเค้นดึงในคอนกรีตซึ่งอาจทำให้คอนกรีตร้าวในกรณีที่ใช้ส่วนผสมที่ไม่เหมาะสมหรือในงานที่มีพื้นที่กว้างใหญ่เกินไป จะสังเกตได้จากการทำพื้นคอนกรีต เช่น ถนนคอนกรีต มักจะแบ่งเป็นช่วง ๆ และรอยต่อระหว่างช่วงจะอัดด้วยยางมะตอย เพื่อป้องกันการหดตัวและขยายตัวของคอนกรีตนั่นเอง

ความแตกต่างของซีเมนต์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับอัตราส่วนในการผสม ส่วนสีของซีเมนต์ขึ้นอยู่กับปริมาณของแร่เหล็ก (Fe_2O_3) ที่ใช้ในส่วนผสมซีเมนต์ที่มีแร่เหล็กผสมอยู่มากจะมีสีเข้ม ถ้ามีน้อยจะมีสีอ่อน ทั้งนี้จากการรวมวิธีการผลิตอาจจะทำให้สีของซีเมนต์เปลี่ยนไปได้บ้างเล็กน้อย แร่เหล็กในซีเมนต์ส่วนมากเป็นส่วนผสมที่อยู่ในวัตถุดิบไม่ได้ตั้งใจใส่ลงไปเพื่อให้มีสี ยกเว้นซีเมนต์ชนิดที่ต้องการเน้นสีเป็นพิเศษ เช่น พวกโอโรนอร์ซีเมนต์ (iron ore cement) เป็นซีเมนต์ที่ใช้แร่เหล็กแทนบางส่วนของดินประมาณร้อยละ 8 ทำให้เกิดเป็นสีน้ำตาลและซีเมนต์บางชนิดที่ต้องการคุณสมบัติเป็นพิเศษ เช่น เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมีเป็นต้น (เฉลียว โพธิพิรุฬห์, ม.ป.ป., หน้า 33 — 34)

ปูนซีเมนต์ธรรมชาติเป็นปูนซีเมนต์ที่ได้จากการเผาซีเมนต์ธรรมชาติหรือหินซีเมนต์ (cement rock) โดยตรง ผลิตโดยนำหินปูนซีเมนต์ไปเผาให้ใกล้ถึงจุดหลอม (sintering) และนำไปบดให้ละเอียด ซีเมนต์ชนิดนี้สามารถแข็งตัวได้เร็วมากโดยเฉพาะในน้ำ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทำงานคอนกรีตเสริมเหล็กแต่เหมาะที่จะใช้ทำงานคอนกรีตล้วน เช่น สร้างทำนบ ฐานราก เป็นต้น ซีเมนต์ชนิดนี้เดิมมีการผลิตกันในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ในปัจจุบันไม่นิยมผลิตจะมีบ้างที่เป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมเท่านั้นเนื่องจากไม่ค่อยนิยมใช้ เพราะมีสมบัติไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสมบัติของหินซีเมนต์





2. ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์

ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์เป็นซีเมนต์ที่ใช้กันแพร่หลายมากที่มีชื่อเรียกเช่นนี้เพราะทำขึ้นได้ก่อน ณ เมืองพอร์ตแลนด์ ประเทศอังกฤษ ซีเมนต์ชนิดนี้มีสารประกอบรวมกันอยู่หลายชนิด โดยมีสารประกอบพื้นฐาน 4 ชนิด คือ ไตรแคลเซียมซิลิเกต (tricalcium silicate, $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) แทนด้วยสัญลักษณ์ C3S ไดแคลเซียมซิลิเกต (dicalcium silicate, $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) แทนด้วยสัญลักษณ์ C2S ไตรแคลเซียมอะลูมิเนต (tricalcium aluminate, $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$) แทนด้วยสัญลักษณ์ C3A เตตระแคลเซียมเฟอร์ไรอะลูมิเนต (tetracalcium ferro aluminate, $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$) แทนด้วยสัญลักษณ์ C4AF สัญลักษณ์ที่ใช้แทนสารประกอบดังกล่าวนี้ถูกกำหนดขึ้นโดยสมาคมซีเมนต์ (Cement Association) ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ที่ผลิตมีสองสีคือสีเทาและสีขาว สีเทาเกิดจากสารพวกเหล็กและแมงกานีสออกไซด์ ถ้ามีสารทั้งสองชนิดนี้มากจะมีสีเข้มสำหรับสีขาวหรือซีเมนต์ขาว (white Portland cement) จะมีเหล็กออกไซด์น้อยกว่าร้อยละ 0.5 และแมงกานีสออกไซด์น้อยกว่าร้อยละ 0.02 จำนวน ร้อยละของสารประกอบแต่ละชนิดที่เป็นสารประกอบพื้นฐานนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงตามแต่ชนิดของพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ โดยปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ที่จำแนกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์หรือ มอก. 15 เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพได้แบ่งปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

2.1 ปูนซีเมนต์ประเภท 1 หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (Ordinary Portland cement) เป็นปูนซีเมนต์มาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับงานก่อสร้างทั่วไปที่ไม่ต้องการสมบัติพิเศษ นอกเหนือไปกว่าธรรมดาส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้กับงานคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่นงานก่อสร้าง คานคอนกรีต ทางเท้า ถนน อาคาร สะพาน ดั้งน้ำ บ่อน้ำ ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ปูนซีเมนต์ประเภทนี้ไม่เหมาะกับการที่ต้องสัมผัสกับซัลเฟตจากดินหรือน้ำและไม่ทนทานต่อปฏิกิริยาเคมี

2.2 ปูนซีเมนต์ประเภท 2 หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลง (Modified Portland cement) เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ดัดแปลงให้มีความต้านทานต่อซัลเฟตปานกลาง ความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำจะต่ำกว่าและเพิ่มได้ช้ากว่าประเภทแรก ดังนั้นจึงสามารถช่วยลดอุณหภูมิของคอนกรีตในอากาศร้อนได้ดี ปูนซีเมนต์ประเภทนี้เหมาะสมกับการใช้งานที่เป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น ตอม่อขนาดใหญ่ สะพาน เทียบเรือ เขื่อนหรือกำแพงกันดินในบริเวณที่สัมผัสน้ำเค็มเป็นครั้งคราว

2.3 ปูนซีเมนต์ประเภท 3 หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เกิดการรับแรงสูงเร็ว (High-early Strength Portland cement) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทนี้เนื้อปูนจะบดละเอียดกว่าปูนซีเมนต์แบบธรรมดาเป็นผลทำให้แข็งตัวและรับแรงได้เร็วกว่าแบบธรรมดาแต่จะต้องบ่มให้ดี โดยปกติจะสามารถรับแรงได้เมื่อคอนกรีตมีอายุเพียง 1 ถึง 3 วัน จึงนิยมนำไปใช้กับงานเร่งด่วนที่ต้องทำงานแข่งกับเวลาหรือในกรณีที่ต้องการถอดหรือรื้อแบบเร็วกว่าปกติ นอกจากนั้นยังนิยมนำไปใช้กับงานที่จำเป็นต้องทำในช่วงอากาศหนาวเย็นเนื่องจากคอนกรีตจะแข็งตัวก่อนที่น้ำซึ่งใช้ผสมจะแข็งตัวเสียก่อนและขณะเกิดปฏิกิริยาจะมีความร้อนสูง เพราะความร้อนนี้เองจึงไม่เหมาะสมกับการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่

2.4 ปูนซีเมนต์ประเภท 4 หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เกิดความร้อนต่ำ (Low-heat Portland cement) เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่เหมาะสมกับงาน

ซึ่งต้องการควบคุมทั้งปริมาณและอัตราความร้อนให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด การเกิดกำลัง (strength) ของคอนกรีตที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์ประเภทนี้จะเป็นไปอย่างช้า ๆ จึงนิยมนำไปใช้กับงานขนาดใหญ่ เช่นเขื่อนกันน้ำ ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นในคอนกรีตถ้ามากเกินไปจะเป็นอันตรายอย่างมากกับตัวเขื่อนเนื่องจากจะทำให้เกิดการแตกหรือร้าวได้ แต่ในระยะยาวความแข็งแรงของคอนกรีตจะมีเท่ากับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดาและทนทานต่อสารเคมีมากกว่า

2.5 ปูนซีเมนต์ประเภท 5 หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ต้านทานซัลเฟตได้สูง (Sulfate Resistance Portland cement) เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีสมบัติในการต้านทานซัลเฟตได้สูงจึงเหมาะที่จะใช้กับงานก่อสร้างในบริเวณที่มีการสัมผัสกับซัลเฟตที่เข้มข้น เช่นในบริเวณดินหรือน้ำที่มีความเป็นด่างสูง ระยะเวลาในการแข็งตัวของปูนซีเมนต์ประเภทนี้จะช้ากว่าประเภทอื่น ๆ ในการผสมไม่ควรใช้น้ำที่มีสารแคลเซียมคลอไรด์ (calcium chloride, CaCl₂) หรือเกลือเพราะจะทำให้คอนกรีตไม่ทนต่อซัลเฟต

3. ปูนซีเมนต์ชนิดอื่น ๆ

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้าง มีอีก 2 ชนิดคือ

3.1 ปูนซีเมนต์ผสม ซึ่งเราจะนำมาใช้ในงานก่อ โอบ ฉาบ หรืองานก่อสร้างทั่วไปที่ไม่ต้องการรับน้ำหนักมาก

3.2 ปูนซีเมนต์ขาว เป็นสีขาวและมีคุณสมบัติในการแข็งตัวค่อนข้างช้า ซึ่งในปัจจุบันได้รับความนิยมใช้ในการตกแต่งบ้าน ให้มีความสวยงามมากกว่าการนำไปใช้ก่อสร้างเพื่อรองรับน้ำหนัก



ทราย

ทรายเป็นวัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จัดอยู่ในประเภทหินชั้นที่แตกแยกออกเป็นส่วนละเอียด ๆ เล็ก ๆ สามารถแบ่งชนิดของทรายได้จากแหล่งที่พบ ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่ต่างกันไป ต้องมีการเก็บรักษาเพื่อนำไปใช้งานหรือจำหน่าย และควรนำทรายไปใช้งานตามคุณสมบัติของทรายแต่ละชนิด โดยกรวดทรายที่ขุดได้บนพื้นดินเรียกว่า ทรายบก ที่เกิดจากลำธารแม่น้ำ เรียกว่า ทรายแม่น้ำ ที่เกิดจากทะเลเรียกว่า ทรายน้ำเค็ม ทรายที่นิยมนำมาใช้เป็นส่วนผสมซีเมนต์หรือคอนกรีตในงานก่อสร้างมี 2 ชนิดคือ ทรายบกและทรายแม่น้ำ

ขนาดของทราย

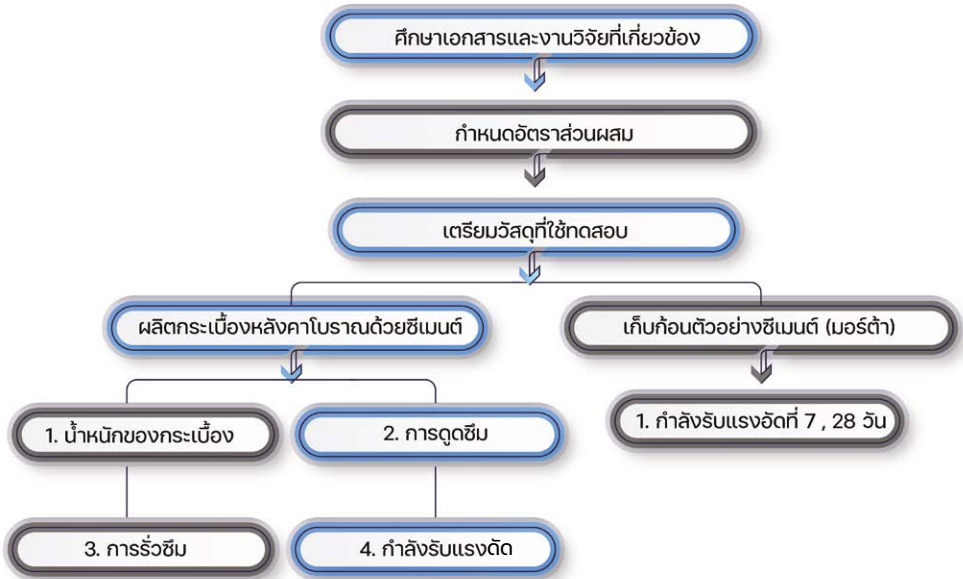
ทรายในอุตสาหกรรมก่อสร้างคือวัสดุผสมละเอียด ที่มีขนาดผ่านตะแกรงร่อน 4.75 มิลลิเมตร เม็ดทรายมีลักษณะแข็งแรงแรง ทนทาน มีเหลี่ยมคม ไม่ขยายตัวมาก และมีสารประกอบอื่นเจือปนอยู่น้อยโดยทรายที่ใช้ผสมปูนซีเมนต์จะเรียกว่าวัสดุผสมละเอียดซึ่งมีขนาด 0.50 - 4.75 มิลลิเมตร

1. ทรายละเอียดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.05 - 1.50 มิลลิเมตรใช้งานในปูนก่อ ปูนฉาบ ปูนถือ
2. ทรายกลาง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 - 3.00 มิลลิเมตร ใช้ในงานคอนกรีต ปูนก่อที่ตองรับแรงอัด ปูนฉาบผนังได้ดิน พื้น คาน ไม่นิยมใช้ในการผสมคอนกรีตที่รับน้ำหนักมาก มีสีอ่อนกว่าทรายหยาบ
3. ทรายหยาบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.00 - 4.75 มิลลิเมตร ใช้ในการผสมคอนกรีตทั่วไปที่ต้องการรับน้ำหนักมาก เช่น งานคอนกรีตเทพื้น ฐานราก และงานที่ต้องการแรงอัดมาก

การออกแบบและพัฒนาสูตรส่วนผสมซีเมนต์

การออกแบบและพัฒนาส่วนผสมสำหรับผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบส่วนผสมที่ต่างกันหลังจากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติทั้งกายภาพและทางกลเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเศรษฐศาสตร์ จากนั้นจึงนำไปใช้งานจริง ณ วัดรื้อก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย โดยการศึกษานี้ได้ดำเนินการทดสอบหาคุณสมบัติทางกายภาพและทางกล ดังนี้

1. น้ำหนักของแผ่นกระเบื้อง
2. การดูดซึมน้ำ
3. การรั่วซึม
4. กำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า
5. กำลังรับแรงดัดของกระเบื้อง



โดยการศึกษาค้างนี้กำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1 : 2, 1 : 3 และ 1:4 โดยปริมาตร ในแต่ละสัดส่วนได้กำหนดให้ผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ต่างต่างกัน โดยมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.25, 0.30, 0.35, และ 0.40

จากการทดสอบพบว่า อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ต่อทรายที่ 1 : 3 และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.35 มีความเหมาะสมที่สุดทั้งทางด้านวิศวกรรมและราคา ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวมีผลต่ออัตราทดสอบกำลังรับแรงซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวมีผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของมาร์ด้าเฉลี่ยเท่ากับ 165 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ค่าการดูดซึมน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 8.24 % น้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่นเท่ากับ 2.45 กิโลกรัม อีกทั้งไม่พบการร้าวซึมของน้ำได้แผ่นกระเบื้องและมีราคา 2.40 บาทต่อแผ่น

อัตราส่วนผสมซีเมนต์

อัตราส่วนผสมซีเมนต์สำหรับการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ทราย และน้ำสะอาด ซึ่งจากการศึกษาและทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการหล่อแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าการเปรียบเทียบราคาต่อแผ่นของกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์

ลักษณะส่วนผสม/ ปริมาณน้ำ ต่อซีเมนต์ (w/c)	ราคาของกระเบื้อง หลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ (บาทต่อแผ่น) อัตราส่วน 1:2	ราคาของกระเบื้อง หลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ (บาทต่อแผ่น) อัตราส่วน 1:3	ราคาของกระเบื้อง หลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ (บาทต่อแผ่น) อัตราส่วน 1:4
0.25	3.17	2.52	2.16
0.30	3.02	2.49	2.10
0.35	2.98*	2.40*	2.04
0.40	2.85	2.33	2.00

*กำลังอัดที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก. และมีความประหยัด

เปรียบเทียบราคากระเบื้องต่อแผ่นที่ อัตราส่วนต่างๆ

ในการคำนวณราคากระเบื้องต่อแผ่นคำนวณจากราคาของปูนซีเมนต์
และทรายจากราคาท้องตลาด โดยราคาของปูนซีเมนต์มีราคาโดยประมาณ
130 บาทต่อถุง (50 กิโลกรัม) และทรายมีราคา 320 บาท ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร
จากนั้นนำราคาดังกล่าวมาคำนวณราคากระเบื้องต่อแผ่นแสดงดังตารางที่ 1
จากการทดสอบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมพบว่าที่อัตราส่วนปูนต่อทราย
เท่ากับ 1 : 2 และ 1 : 3 ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.35 มีคุณสมบัติ
ตาม มอก. 533-2556 แต่เมื่อเปรียบเทียบราคากันแล้วพบว่าที่อัตราส่วนปูน
ต่อทรายเท่ากับ 1 : 3 จะให้ราคาที่ประหยัดกว่า





4

ขั้นตอนวิธีการ
ผลิตกระเบื้อง
หลังคาโบราณ
ทำมือด้วย
ซีเมนต์

วัสดุในการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณ

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา
2. ทรายหยาบ
3. น้ำสะอาด
4. น้ำมันทาแบบพิมพ์

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์
2. ภาชนะผสมปูนซีเมนต์
3. เครื่องเหล็ก
4. แปรงสลัดน้ำ
5. ฟองน้ำสำหรับทำความสะอาด

1. ร่อนส่วนผสมที่ใช้ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ ททราย ด้วย ตะแกรงร่อนเพื่อตักปูนซีเมนต์ที่จับตัวเป็นก้อนและกวาด ที่ปนกับทรายออก



2. เตรียมแบบพิมพ์โดยทำความสะอาดและขลิมน้ำมันบนแบบพิมพ์



3. เตรียมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 และ ทรายตามสัดส่วนที่เหมาะสม (ปูนซีเมนต์ : ทราย = 1:3 โดยปริมาตร)



ขั้นตอนการผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์

4. นำส่วนผสม (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 และทราย) ตามสัดส่วนลงในภาชนะผสมและผสมให้เป็นเนื้อเดียวตามสูตรส่วนผสมที่ต้องการ



5. นำน้ำที่ตวงไว้ซึ่งมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c) เท่ากับ 0.35 (ในขั้นตอนนี้อาจผสมน้ำยากันซึมหรืออาจแช่กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่ได้ในน้ำยากันซึมเป็นขั้นตอนนี้สุดท้ายก็ได้)



6. ผสมส่วนผสมให้เข้ากันและสังเกตให้เนื้อส่วนผสมมีลักษณะหยาบ ๆ



7. นำไปหล่ออัดขึ้นรูปในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้ (แบบพิมพ์ต้องทาน้ำมันเครื่องที่ไม่ใช่แล้วให้ทั่ว) โดยอัดส่วนผสมที่เตรียมไว้ใส่ในแบบพิมพ์ตามรูปทรงของกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่ต้องการ



8. ปาดผิวหน้ากระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ให้เรียบโดยใช้ไม้หรือเหล็กที่มีความเรียบ ตกแต่งผิวหน้าขัดมันโดยใช้ปูนซีเมนต์ผงโรยบนพื้นผิวในขณะที่ส่วนผสมยังหยาบ ๆ



9. บั่นขอบด้านข้างกันน้ำไหลย้อนส่วนบนของแผ่นกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์อีกครั้ง พร้อมตกแต่งขอบให้เรียบร้อย



10. จากนั้นค่อยดันแผ่นรองแบบพิมพ์กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ขึ้น ยกแผ่นรองแบบพิมพ์พร้อมกระเบื้องหลังคาโบราณอย่างระมัดระวัง ไปผึ่งไว้ในที่ร่มโดยไม่ให้โดนแสงแดดมาก เป็นระยะเวลาประมาณ 1 วันหรือ 24 ชั่วโมง



11. ถอดแผ่นรองแม่พิมพ์ออกและนำไปบ่มโดยการแช่น้ำหรือพรมน้ำที่ระยะเวลา 7 ถึง 28 วัน จึงสามารถนำไปใช้งานได้

ทั้งนี้ส่วนผสมในการทำกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ (พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1) หยาบและน้ำ ซึ่งเป็นส่วนผสมที่ปราชญ์ชาวบ้านใช้เป็นส่วนผสมในการทำกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์เหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันเรื่องอัตราส่วนผสม

การถ่ายทอดองค์ความรู้กับชุมชน

วัฒนธรรมท้องถิ่นนั้นมีความสำคัญ ควรมึวิธีการในการอนุรักษ์วัฒนธรรมหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นมิให้สูญหายด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ คนในชุมชนควรได้รับการเรียนรู้ การส่งเสริม การสนับสนุน การฟื้นฟู การสืบทอดและเผยแพร่ตลอดจนถึง การทำความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของตน มีการเผยแพร่ค้นคว้าและวิจัย สร้างเครือข่ายให้มีการเชื่อมโยงสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นในรูปแบบต่าง ๆ ให้ทันต่อยุคสมัย ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้จัดให้มีการรวบรวมองค์ความรู้ สร้างแบบพิมพ์ กระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ที่เหมาะสมอันเป็นเอกลักษณ์วัฒนธรรมของท้องถิ่นชุมชนร่องก้อ โดยผ่านการมีส่วนร่วมของชุมชน อันจะถือเป็นการอนุรักษ์ สืบทอดวัฒนธรรมท้องถิ่นได้ต่อไปบนพื้นฐานหลักปรัชญาแห่งเศรษฐกิจพอเพียงของหมู่บ้านร่องก้อ ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

แนวทางในการถ่ายทอดการอนุรักษ์และสืบทอด

1. การถ่ายทอดและปลูกฝังจากรุ่นสู่รุ่นถ่ายทอดไปยังรุ่นปัจจุบันไปยังรุ่นลูกหลานและผ่านการซึมซับจากการสังเกตเห็นหรือความเคยชินที่ต้องอยู่กับสิ่งนั้นตลอดเวลา ข้อมูลจากผู้ปฏิบัติผู้ผลิตพบว่า การที่เขาสามารถทำกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ได้นั้นไม่ได้เกิดจากการศึกษาโดยตรงแต่เป็นการเรียนรู้และซึมซับวิธีการทำมาจากครอบครัวมากกว่า จนเขาสามารถสะสมประสบการณ์และทำได้ในที่สุด จะเห็นได้ว่าการถ่ายทอดหรือปลูกฝังให้คนรอบข้าง ซึมซับวิธีการทำนั้น เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการอนุรักษ์

2. การเปิดสอนให้กับผู้ที่สนใจ ซึ่งอาจจะเป็นการสอนแนะให้มีการสอนถึงเทคนิควิธีการทำกระเบื้องหลังคาโบราณด้วยซีเมนต์ ให้นักเรียน นักศึกษา หรือเยาวชนที่มีความสนใจ เป็นผู้ที่สืบทอดวัฒนธรรมรุ่นใหม่ให้สามารถนำไปพัฒนาในการทำงานและการเรียนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยังสามารถอนุรักษ์อีกด้วย

3. การเผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ตหรือการเผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถประชาสัมพันธ์ไปยังผู้คนเพื่อให้รู้ถึงวัฒนธรรมที่ยังคงอยู่ในปัจจุบัน

บรรณานุกรม

- เฉลียว พิธิพิรุฬห์. (ม.ป.ป.). งานปูนก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- ประณต กุลประสูต. (2536). เทคนิคงานปูน คอนกรีต (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ: อัมรินทร์ พรินตติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ประยูร สุรินทร์ กิตติศักดิ์ บัวศรี. (2555). การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตกระเบื้องหลังคาจากเส้นใยเปลือก ข้าวโพดผสมเส้นใยขาน้อย. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน. กรุงเทพมหานคร.
- สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์ และคณะ. (2554). การทดสอบกระเบื้องซีเมนต์ลอนคู่ที่มีและไม่มีใยหิน. สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อนันตภักดิ์ โชติมงคล. (2538, มกราคม—เมษายน). คุณรู้จักเซรามิกส์ดีแค่ไหน. เซรามิกส์, 1 (5), 52 — 55.
- อาคม ปาสีโล อำไพศักดิ์ ทีบุญมา. (2558). การศึกษาสมบัติทางกลของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ฉบับพิเศษ, 323-327.
- Benerjea, N. H. (1980). Technology of Portland cement and blended ce-ments. Allahabad: Prasad Mudranalaya.

ผู้เขียน



ชื่อ-สกุล :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หริพล ธรรมนารักษ์

สังกัด/หน่วยงาน:

คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์และศิลปศาสตร์
สาขาศิลปศาสตร์

กลุ่มวิชาสังคมและมนุษยศาสตร์ - การศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

การศึกษา

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด. : เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail : nano_t@rmutl.ac.th



ชื่อ-สกุล :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย ปัญญาทอง

สังกัด/หน่วยงาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยี

หลักสูตร วิศวกรรมโยธา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

การศึกษา

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-โครงสร้าง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail : monchai_art@rmutl.ac.th

การผลิตกระเบื้องหลังคาโบราณทำมือด้วยซีเมนต์

ISBN 978-974-625-916-3

ISBN 978-974-625-917-0 (E-book)

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ศิลศิริ สง่าจิตร
ดร.สุรพล ใจวงศ์ษา

ผู้เขียน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีพล ธรรมนารักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย ปัญญาทอง

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงไกร ธารพรศรี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นทีชัย ฝัสดี	
นายวิสุทธิ บัวเจริญ	
ดร.สุวีวรรณ ราชสม	
นายพิษณุ พรหมพราย	
นายนริศ กำแพงแก้ว	
ว่าที่ ร.ต.รัชต์พงษ์ หอชัยรัตน์	
นางสาวทิน อ่อนนวล	
นายวิชณุลักษณะณ์ ค่ายอง	
นางสาวสุภาสินี ผู้อยู่สุข	
นายจักรรินทร์ ชื่นสมบัติ	
นายเจษฎา สุภาพรเหมินทร์	
นางสาวรัตนภรณ์ สารภี	
นางสาวหนึ่งฤทัย แสงใส	
ว่าที่ ร.ต.เกรียงไกร ศรีประเสริฐ	
นางสาวเสาวลักษณ์ จันทร์พรหม	
นางสาวอารีรัตน์ พิมพ์นวน	
นางสาววารภรณ์ ต้นใส	
นายวีรวิทย์ ณ วรรณมา	

จัดทำโดย

สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
98 หมู่ 8 ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 50220

พิมพ์ครั้งที่ 1 ปี 2563

บริษัท สยามพิมพ์นานาชาติ จำกัด 108 ซอยพงษ์สุวรรณ ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
50200 โทร. 0-5321-6962

การผลิตกระเบื้อง
หลังคาโบราณ
ทำมือด้วยซีเมนต์



สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน : 98 หมู่ 8 ต.ป่าปึง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220
โทรศัพท์ : 0 5326 6516 #1032 , โทรสาร : 0 5326 6522