

# เทคโนโลยีเพื่อชาวอีสาน : อุตสาหกรรม

ดร. วุฒิ อภิรมงคล

ผู้อำนวยการกองการวิจัย

## การทำกระดางต้นไม้

เนื้อดินที่ใช้ทำกระดางต้นไม้เป็นพวกดินเหนียวหรือดินเหนียว เมื่อผสมแล้วจะได้เนื้อดินคง อาจผสมทรายละเอียดลงไปได้ถึงประมาณ 20% ทรายละเอียดที่ผสมในเนื้อดินจะลดการไหลและเสียหายของผลิตภัณฑ์ในช่วงการตากแห้งและการเผา

## การเตรียมเนื้อดินปั้น

นำดินเหนียวมาหมักกับน้ำในถังหรือในบ่อหมัก น้ำที่หมักดินให้ใส่พอเปียกชุ่ม หมักไว้อย่างน้อย 3 วัน จึงนำดินที่หมักไว้ขึ้นมาวด ใช้นิ้วกดด้วยมือหรือกดด้วยเครื่องนวด การนวดด้วยมือนี้ถ้าเนื้อดินแฉะมากเพราะผสมน้ำมากเกินไป จะนำดินขึ้นมาคั่งลมไว้ให้แห้งพอเหมาะ ทำการนวดหรือนำดินที่นวดแล้วไปกระดางบนแผ่นปูนพลาสติก ปูนพลาสติกจะดูดน้ำจากเนื้อดิน ทำการนวดบนแผ่นปูนพลาสติกให้ดินเหนียวมีความชื้นพอเหมาะ จึงจะนำไปปั้นกระดางต้นไม้ แต่ถ้าหมักดินได้ความชื้นพอเหมาะให้ทำการนวดดินบนแผ่นไม้กระดาน การนวดด้วยมือนี้ก็ยังสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้ตั้งแต่กิมแรงและเวลาพอสมควร ถ้าต้องการทำกระดางปริมาณมาก การนวดด้วยเครื่องนวดจะสะดวกและประหยัดเวลากว่ามาก และดินที่นวดได้มีคุณภาพดีกว่าการนวดด้วยมือ ลักษณะเครื่องนวดดินประกอบด้วยล้อเหล็ก ภายในมีเพลาเกลียวส่วนหมุนด้วยมอเตอร์ ใส่ดินที่ด้านหลังคอนบน ดินจะถูกเกลียวส่วนนี้คัดออกทางปากกลมซึ่งเล็กกว่าตัวระบอบ คัดดินที่อัด

รีตออกมาได้ด้วยสันลวด แล้วนำไปปั้นได้เลย

## การขึ้นรูป

กระดางต้นไม้ส่วนใหญ่ขึ้นรูปโดยการปั้นบนแผ่นหมุน ส่วนกระดางขนาดเล็ก เช่น กระดางกล้วยไม้ สามารถขึ้นรูปโดยการปั้นแบบจิกเกอร์ บนแผ่นหมุนที่ใช้ขึ้นรูปอาจหมุนด้วยไฟฟ้าหรือแบบใช้ตัวหมุน หรือหมุนด้วยมือก็ได้ การปั้นบนแผ่นหมุนมีขั้นตอนการปั้นคือ

1. ทุ่มดินที่ทวดเหนียวดีแล้วลงตรงกลางบนปั้น
2. ใช้มือขูดน้ำจับดินให้ได้ศูนย์กลาง ดินจะหมุนนิ่งและไม่แกว่ง ค่อย ๆ รีดและดึงดินให้สูงขึ้นพอประมาณ
3. กดดินที่ดึงขึ้นมาให้ค้างลงเพื่อให้ดินแน่น
4. เจาะดินเป็นรูปตรงกลาง และค่อย ๆ ดึงรีดให้สูงขึ้น และผนังบางขึ้นเป็นรูปทรงกระบอก
5. ปั้นให้ได้ตามรูปทรงที่ต้องการ
6. ตัดผลิตภัณฑ์ปั้นเสร็จออกจากบนปั้น

นำออกตากในร่มประมาณ 1 วัน จึงเจาะรูที่ก้นกระดางด้วยหลาว แล้วตากแห้งในร่ม

ส่วนการปั้นแบบจิกเกอร์นั้นตัดแปลงจากการขึ้นรูปโดยบนหมุน คือวางเนื้อดินปั้นที่ทวดเหนียวดีแล้วในแบบปูนพลาสติก ซึ่งติดอยู่กับบนหมุนแล้วกดแม่แบบอีกอันหนึ่งลงบนเนื้อดินปั้น ก็จะได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งด้านหนึ่งจะเหมือนแบบพลาสติก ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเหมือนแม่แบบที่กดลงบนเนื้อดินปั้น นำออกตากในร่มหรืออบด้วยความร้อนอ่อน ๆ ชั่วโมงเวลาหนึ่ง เนื้อดินจะหดตัวอ่อนหลุดออกจากแบบ นำออกจากแบบเจาะรูกระดางด้วยหลาวแล้วตากแห้ง เมื่อแห้ง

สนิทแล้วจึงนำไปเผา การขึ้นรูปแบบจิกเกอร์นี้ง่ายและเร็วกว่าการปั้นบนแผ่นหมุนมาก สามารถปั้นได้วันละพันกว่าใบต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง ในขณะที่ปั้นบนแผ่นหมุนได้ 200-300 ใบ

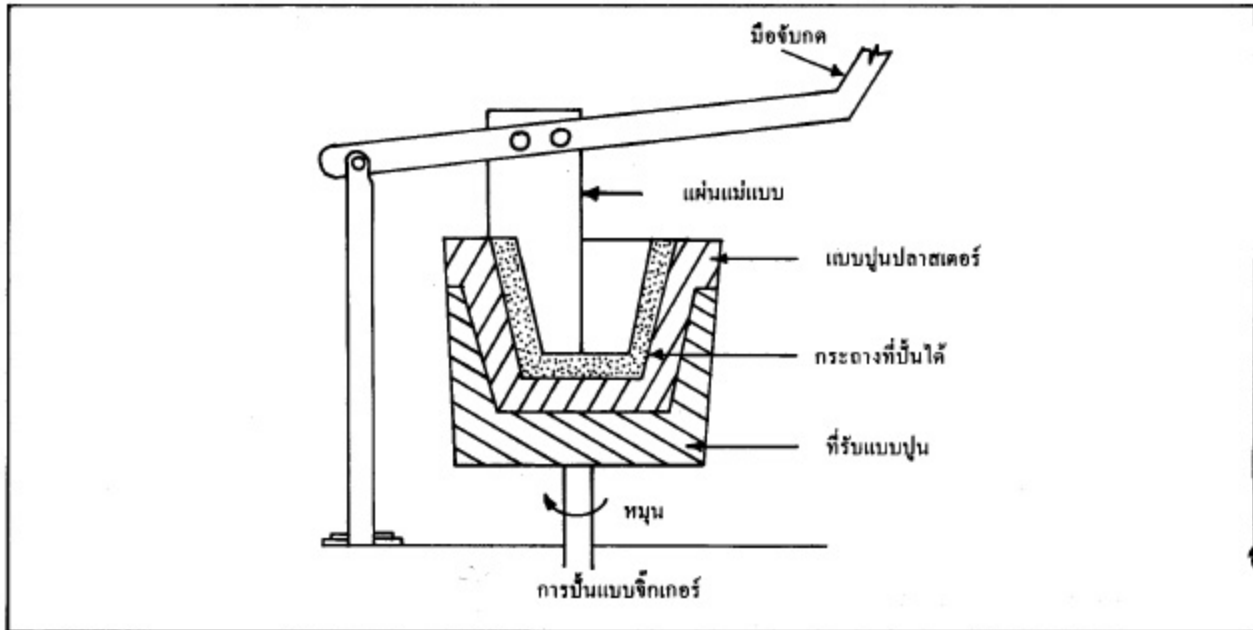
## การเผา

เผาภาควักระดางต้นไม้โดยทั่วไปนิยมเผาด้วยเตาดิน เช่นเตาจีน โดยการเรียงกระดางที่แห้งแล้วให้เต็มเตา อุณหภูมิของเตาจะขึ้นสูง เริ่มด้วยการเผาจะจุดไฟอ่อนๆ ที่มีอุณหภูมิประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แล้วจึงค่อยๆ ไล่เพิ่มไฟให้แรงขึ้นๆ จนแรงเต็มที่ จึงเปิดรู 2 ข้างของเตาใกล้ปากเตา แยกกึ่งไม้พินแท่งเล็ก ๆ ยาวประมาณ 1 เมตร เข้าทางรูข้างเตา เมื่อแห้งพินไม้ขีดไฟเต็มแล้วให้ปิดช่องไฟปากเตาจนกระทั่งเห็นกระดางต้นไม้ร้อนแดงได้ที่จึงเปิดรูข้างเตาช่วงต่อไปและแยกกึ่งไม้พินเข้าไปเผา ปิดรูข้างเตาแรก ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนกระทั่งรู 2 ข้างเตาสุดท้าย ของจะสุกหมดตลอดเตา การที่รูข้างเตาของในเตาสุกได้ที่หรือยัง ข้างเตาเผาจะใช้ความชำนาญดูด้วยตาเปล่าสังเกตสีไฟในเตาซึ่งอุณหภูมิที่เผากระดางนี้ประมาณ 800°C. เตาจีนนี้เผาได้หลายนับพันใบ

เตาเผาที่พื้นดินเล็กกว่าเตาจีนคือเตาทุบ ซึ่งเผาที่อุณหภูมิสูงกว่ากระดางต้นไม้ อาจนำมาใช้เผากระดางต้นไม้ได้

## เทคโนโลยีการทำกระเบื้องมุงหลังคา

ส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การทำกระเบื้องมุงหลังคา คืออย่างเช่น ดินนครราชสีมา ร้อยละ 65-70 ดินทรายริมแม่น้ำมูล ร้อยละ 35-30 สำหรับดินในท้องถิ่นอื่น อาจปรับสัดส่วนผสมได้



เตรียมเนื้อดิน โดยซึ่งวัตถุดิบตามส่วนผสมคลุกให้เข้ากัน ผสมน้ำให้เปียกชุ่ม หมักไว้ 1 วัน หนักให้เหนียว นำมาอัดในแบบไม้ด้วยมือ ตากให้แห้ง จึงนำไปเผาที่อุณหภูมิประมาณ 1,000 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำมาเคลือบด้วยเคลือบไฟดำ ซึ่งมีส่วนผสมของตะกั่วแดงร้อยละ 70 ทราयरละเอียดร้อยละ 20 ดินขาวร้อยละ 10 ซึ่งเป็นเคลือบใส เเผเคลือบที่อุณหภูมิประมาณ 800 องศาเซลเซียส จะได้กระเบื้องนึ่งหลังคาน้ำตาลอมแดง แต่ถ้าต้องการสีอื่นก็เติมออกไซด์ของโลหะที่ให้สีที่ต้องการลงไป เช่น ถ้าต้องการสีน้ำตาลเข้มก็ให้เติมเหล็กออกไซด์ลงไปประมาณร้อยละ 2 และถ่านสีออกไซด์ร้อยละ 3 ในน้ำยาเคลือบ และเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เป็นต้น

### เทคโนโลยีการทำกระเบื้องปูพื้น

กระเบื้องปูพื้น มีลักษณะเป็นแผ่นดินเผาสีเหลืองนวล ทุหรือรูปศิลปะ มีความหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร เเผจนถึงจุดสุกตัว มีความแข็งแรงทนต่อการรับน้ำหนัก การขัดสี การกัดกร่อนของกรดและด่างได้ดี

ส่วนผสมสำหรับการทำกระเบื้องปูพื้น ประกอบด้วย ดินนครราชสีมา ร้อยละ 65-70 ดินทรายริมน้ำมูล ร้อยละ 35-30 สำหรับดินในท้องถิ่นอื่นอาจปรับสัดส่วนผสมได้

เตรียมเนื้อดินโดยการนำวัตถุดิบซึ่งตามส่วนผสม บดในหม้อบดบอลมิลล์ นานประมาณ 14 ชั่วโมง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 70 เมช ทำให้แห้ง บดในเครื่องบดแห้ง ค่อย ๆ ผสมน้ำให้มีความชื้นประมาณร้อยละ 6-10 ร่อนผ่านตะแกรง 12 เมช เพื่อให้ได้เนื้อดินผสมมีขนาดของอนุภาคตามต้องการ นำไปอัดเป็นแผ่นกระเบื้องปูพื้นด้วยเครื่องฟริกชันเพรส (friction press) เมื่อกระเบื้องแห้งแล้ว เผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส จะได้กระเบื้องตามต้องการ

### เทคโนโลยีอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

ภาคอีสานเป็นแหล่งผลิตบุคลากรให้แก่ภาคอื่น ๆ ของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรุงเทพมหานคร บุคลากรจากภาคอีสานส่วนใหญ่เข้าไปทำงานในแหล่งอุตสาหกรรม บ้านทิง และตามบ้านเรือน และไหลกลับในช่วงเทศกาลสำคัญ ๆ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับปัจจุบันและฉบับที่ 7 กำหนดให้อุตสาหกรรมขยายออกสู่ชนบท เช่น ในจังหวัดนครราชสีมา มีการตั้งเขตอุตสาหกรรม ซึ่งได้มีผู้ขานรับนโยบายนี้ไปลงทุนผลิตชิ้นส่วนและรถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่ในวงเงินหลายร้อยล้านบาท สำหรับในจังหวัดอุบลราชธานี บริษัทในเครือสหพัฒนคิบูลย์ ได้วางแผนให้มีการลงทุนอุตสาหกรรม 40 ชนิด ที่บริษัทได้ดำเนินการอยู่ใน

ขณะนี้ที่ภาคตะวันออกเฉียงและภาคกลาง ดังนั้นบุคลากรในภาคอีสานในอนาคตจะไม่ต้องเดินทางไปทำงานที่ประเทศอาหรับหรือสิงคโปร์ และไม่ต้องย้ายถิ่นไปทำงานในภาคอื่น ๆ ของประเทศไทย โดโลอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะหลังไหลสู่ภาคอีสานเพื่อครึ่งบุคลากรในภาคนี้ให้อยู่กับที่ และอีสานจะเชี่ยวชาญ ก็มีเศรษฐกิจที่เฟื่องฟูและมั่นคง

### หมายเหตุ

บทความนี้ผู้เขียนได้รวบรวมข้อมูลในส่วน ของเทคโนโลยีและเศรษฐกิจจากรายงานการวิจัย และเอกสารประกอบการบรรยายของผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละสาขา สำหรับข้อคิดเห็นนั้นมาจากผู้เขียนบทความเอง

### เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการบรรยาย "การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย", ศิววงศ์ จังศิริ ณ สถาบันจิตวิทยาความมั่นคง, 2 ม.ค.33
2. รายงานการวิจัยเรื่อง "การศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย" สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529
3. เอกสารทางวิชาการเรื่อง "อิฐก่อสร้าง" ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กรมวิทยาศาสตร์บริการ