

เทคโนโลยีเพื่อชาวอีสาน : อุตสาหกรรม

ดร.วรุณี ธีรมงคล

ในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจจากประเทศที่พึ่งพาภาคเกษตรเป็นหลักมาเป็นประเทศที่พึ่งพาภาคอุตสาหกรรม ได้รับการพัฒนาและขยายตัวเติบโตมาเป็นลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบภาคเกษตรกรรมกับภาคอุตสาหกรรมในช่วงเวลาต่าง ๆ ในเชิงของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) มูลค่าการส่งออกและสัดส่วนการจ้างแรงงานแล้ว จะเห็นได้ว่าแนวโน้มการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมจะเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ภาคเกษตรกรรมจะลดลงดังนี้

1. ผลผลิตภาคเกษตรกรรมในระยะสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2509-2513) มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 33.7 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) และมีแนวโน้มสัดส่วนลดลงมาเป็นลำดับ จนถึงร้อยละ 17.6 ของ GDP ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530) ในขณะที่ผลผลิตภาคอุตสาหกรรมซึ่งมีบทบาทในทางเศรษฐกิจเป็นอันดับสามรองจากสาขาการผลิต การค้าปลีกและการค้าส่ง มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 13.6 ของ (GDP) ตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีสัดส่วนเลขหน้าภาคการเกษตร โดยมีสัดส่วนสูงขึ้นไปเป็นร้อยละ 22.2 ของ GDP ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (2530) (รายละเอียดในแผนภูมิที่ 1)¹

2. การส่งออกผลผลิตเกษตรซึ่งเคยเป็นสินค้าหลักมีสัดส่วนมูลค่าส่งออกลดลงจากร้อยละ 76.9 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด ในช่วงระยะสิ้นสุดแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 เหลือเพียงร้อยละ 27.8 ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530) ซึ่งเป็นลักษณะที่สวนทางกับการส่งออกผลผลิตอุตสาหกรรม ที่เคยมีสัดส่วนมูลค่าการส่งออกเพียงร้อยละ 3.8 ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1



กลับมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นลำดับจนเลขหน้าการส่งออกผลผลิตเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530) เป็นร้อยละ 62.7 (รายละเอียดในแผนภูมิที่ 2)

3. การจ้างงานในภาคเกษตรกรรม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.7 ในช่วงของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 3 ได้ลดลงเป็นร้อยละ 65.4 ในช่วงของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (2 ปีแรก, 2530-2531)

จากข้อมูลเบื้องต้นจะเห็นได้ว่าในอนาคตบทบาทของภาคอุตสาหกรรมจะมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเหนือกว่าภาคเกษตรกรรม เนื่องจากผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมจะสูงกว่าการผลิตสินค้าเกษตรกรรม การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นจนประเทศไทยจะเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (New Industrialized Country) ต่อไป

สำหรับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีดังนี้

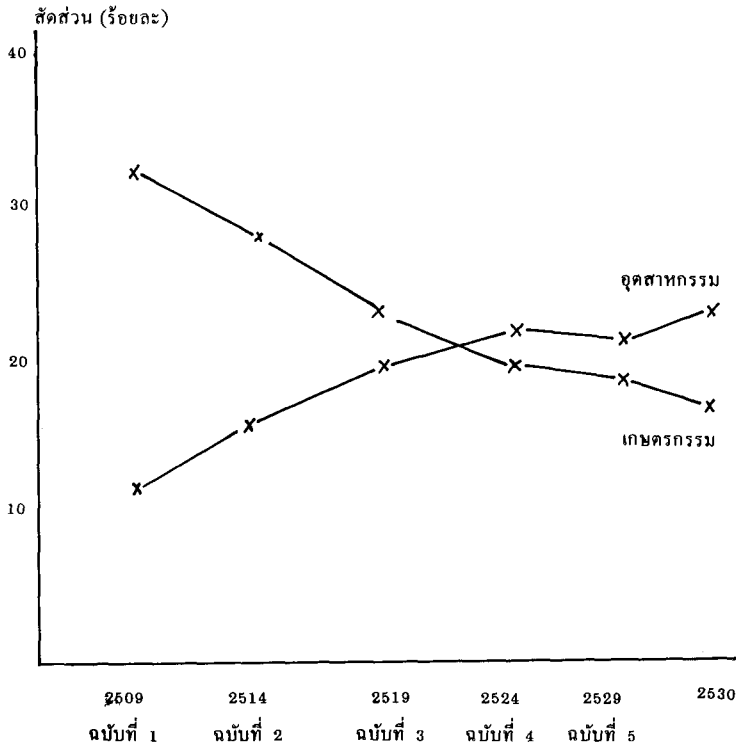
1. อุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก โดยการพัฒนาอุตสาหกรรมภาคที่มีผู้ทางส่งออกสูง สามารถทดแทนการนำเข้า รวมทั้งขยายฐานการผลิตไปสู่สินค้าใหม่ ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ และอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยเน้นการปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดซึ่งจะมีส่วนช่วยสร้างงานและบรรเทาปัญหาการว่างงานตามฤดูกาล

2. อุตสาหกรรมวิศวกรรม โดยเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมวิศวกรรม เพื่อเป็นอุตสาหกรรมอื่นในระยะยาว ให้มีความสำคัญแก่อุตสาหกรรมวิศวกรรมระดับกลางและประเภทที่ใช้ในการเกษตร โดยเฉพาะงานโลหะ และอุตสาหกรรมประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์สื่อสารคมนาคม กิจกรรมเหล่านี้จะสามารถรองรับแรงงานในระดับอาชีวศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รวมทั้งจะบรรเทาปัญหาการว่างงานโดยเปิดเผยได้อีกส่วนหนึ่งด้วย

1. เอกสารประกอบการบรรยาย “การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย” โดยนายคิ้ววงศ์ จังคศิริ ณ สถาบันจิตวิทยาความมั่นคง, 2 มกราคม 2533

แผนภูมิที่ 1

ผลผลิตภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ

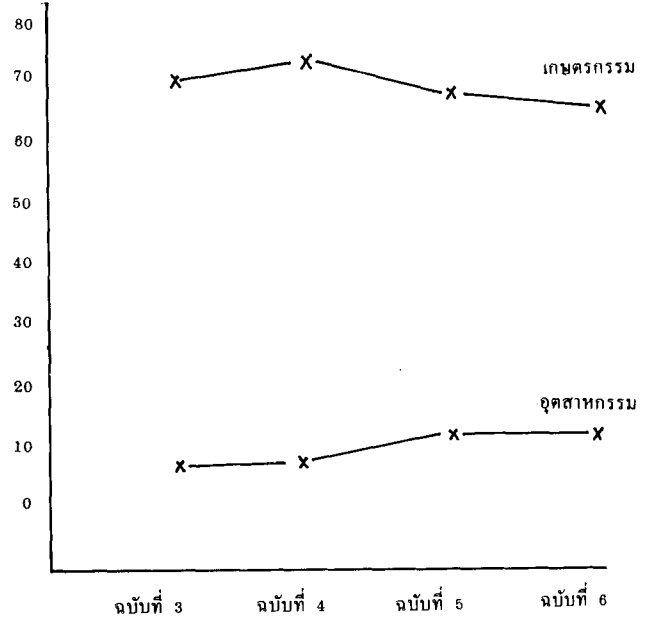


แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ที่ 4 : กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

แผนภูมิที่ 3 การจ้างงานในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม

สัดส่วนการจ้างงาน (ร้อยละ)

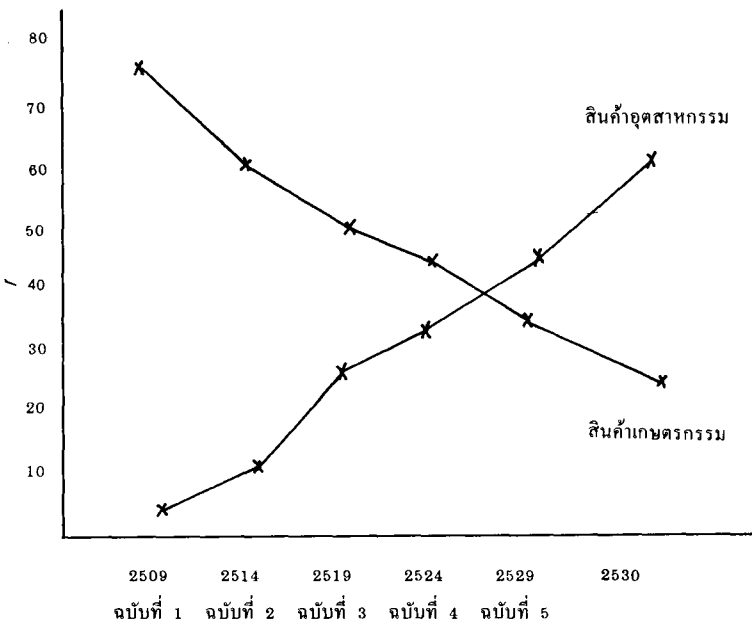


แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ที่ 5 : กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

แผนภูมิที่ 2 มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม

มูลค่าการส่งออก (ร้อยละ)



แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ที่ 6 : กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

3. อุตสาหกรรมขนาดย่อมและอุตสาหกรรมในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยกระจายประเภทสินค้าและพัฒนาผู้ประกอบการ รวมทั้งส่งเสริมเทคโนโลยีจนถึงหมู่บ้าน ซึ่งจะมีส่วนในการสร้างงานเพิ่มขึ้น คู่กันไปกับการแก้ไขปัญหาการว่างงานตามฤดูกาลได้ดีอีกด้วย

นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าวข้างต้นได้รับการเน้นอย่างชัดเจน ในการแถลงนโยบายของ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2531 โดยได้กำหนดนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมไว้ 3 ประการคือ

1. ส่งเสริมการกระจายอุตสาหกรรมออกสู่ต่างจังหวัด โดยจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก ความปลอดภัย และสิทธิประโยชน์ที่เพียงพอ ตลอดจนให้การสนับสนุนด้วยมาตรการด้านการเงิน การคลัง ที่เหมาะสม

2. ให้ความสำคัญลำดับสูงแก่อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานและใช้วัตถุดิบ ซึ่งมาจากทรัพยากรธรรมชาติภายในประเทศ และอุตสาหกรรมที่อาศัยเทคโนโลยี โดยใช้ความแน่นอนด้านการตลาดเป็นตัวนำและมุ่งสู่พื้นที่ที่เหมาะสม

3. มุ่งสนับสนุนอุตสาหกรรม ขนาดกลาง ขนาดเล็ก และอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกให้เป็นพื้นฐานสำคัญของระบบอุตสาหกรรมของประเทศ

ความต้องการเทคโนโลยีในภาคอีสานนั้นมีอยู่ในระดับสูง เนื่องจากอีสานมีพื้นที่กว้างขวาง แต่แห้งแล้งขาดแคลนน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติที่สำรวจพบมีจำกัด แต่มีประชากรเป็นจำนวนมากที่มีความขยัน อดทน มีความรู้ในระดับประถมศึกษาและมีความชำนาญด้านการเกษตร ดังนั้นถ้าจะดำเนินการเพื่อให้อีสานเขียวแล้ว เทคโนโลยีที่ใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาปัจจัยทั้งสามที่กล่าวมาข้างต้นจำเป็นต้องนำไปอย่างเร่งด่วน เช่น เทคโนโลยีการพัฒนาแหล่งน้ำ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีในการผลิต และการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องทุ่นแรงที่เหมาะสมเพื่อลดระยะเวลาและแรงงานในการผลิต และเน้นด้านการตลาด โดยดำเนินการในระดับที่เหมาะสม เข้าสู่ระบบตลาดที่แท้จริง ผู้ประกอบการจะต้องมีความรู้ทางการจัดการและการบริหารเบื้องต้น เช่น การจัดการด้านการตลาด การบริหารการเงิน เป็นต้น เพื่อช่วยให้การประกอบอาชีพในระยะยาวดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ทั้งนี้รัฐบาลควรส่งเสริมให้ธุรกิจของภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาคอีสานด้วย

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร

สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร เช่น อุตสาหกรรมผลิตอาหารประเภทต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ไม้แปรรูปและผลิตภัณฑ์ยาง ได้มีการคาดการณ์ว่า อุตสาหกรรมกลุ่มนี้จะมีบทบาทต่อภาคเศรษฐกิจน้อยลง อัตราการขยายตัวจะค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ขยายตัวจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว และจะเริ่มเข้าสู่ช่วงถดถอย แต่ยังคงเป็นกลุ่มที่มีสัดส่วนสูงทั้งในด้านการส่งออกและต่อ GNP ของประเทศไทย และเนื่องจากมีปริมาณการผลิตสูงอยู่แล้ว โอกาสที่จะขยายตัวไปมากกว่านี้จึงยาก การขยายตัวได้อย่างต่อเนื่องจำเป็นต้องมีการยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์และการขยายการผลิตไปสู่สินค้าใหม่ ๆ ซึ่งจะต้องใช้เทคโนโลยีใน

ระดับที่สูงและทันสมัยขึ้นมากกว่าเดิม โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะเข้ามามีบทบาทต่อการขยายตลาดและเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้แก่อุตสาหกรรมนี้

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งเหมาะแก่การพัฒนาในภาคอีสานนี้ ได้มีผู้รวบรวมแล้ว และคงจะได้นำลงในวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการต่อไป

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์ไม้

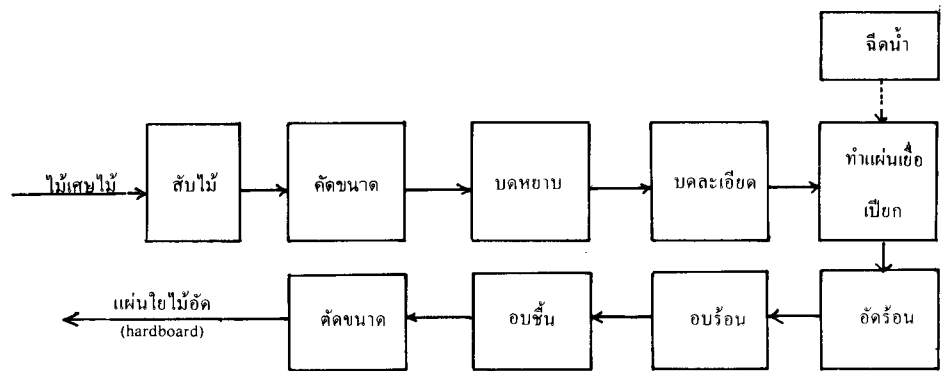
ในที่นี้จะกล่าวถึงโรงเลื่อยและอุปกรณ์การก่อสร้างที่ทำด้วยไม้ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้และอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีระบบ ในกระบวนการผลิตมีขั้นตอนชัดเจนและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้นี้ยังมีวัตถุดิบที่สามารถเพาะปลูกได้ในภาคอีสาน อุตสาหกรรมโรงเลื่อยและอุปกรณ์การก่อสร้างที่ทำด้วยไม้ ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ไม้ท่อน กรอบประตู โครงสร้างไม้สำเร็จรูป ไม้บาง (veneer) ไม้อัด (plywood) แผ่นใยไม้อัด (fiberboard) แผ่นชิ้นไม้อัด (particle board) เป็นต้น²

เทคโนโลยีการผลิตไม้บางและไม้อัด ใช้ไม้ซุงมาตัดและผ่าซีก โดยเลื่อยธรรมดาแล้วนำมาดำเนินการต้ม/นึ่งไม้ซุง แล้วจึงผานให้บางนำมาประกบหากาวตามกรรมวิธี ซึ่งไม่เหมาะแก่การนำเข้ามาใช้ในภาคอีสาน เนื่องจากทำให้มีการตัดไม้ทำลายป่า เพิ่มความแห้งแล้งให้มากขึ้น

เทคโนโลยีการผลิตแผ่นใยไม้อัด เป็นเทคโนโลยีที่ใช้วัตถุดิบประเภทไม้โตเร็วขนาดเล็ก และเศษไม้จากโรงงานใช้ไม้ขนาดต่าง ๆ นอกจากนี้อาจใช้พืชหรือเศษพืชเป็นวัตถุดิบอีกด้วย เช่น ปอป่าน ชานอ้อย ฟางข้าว ซึ่งผลิตในภาคอีสานอยู่แล้ว

ขบวนการผลิตขั้นแรก นำเศษไม้หรือไม้เข้าเครื่องสับ โดยมีสายพานลำเลียงเข้าไปในเครื่องสับ ซึ่งใช้ใบมีดที่เป็นเหล็กเหนียวทำหน้าที่สับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ มีขนาดต่างกัน จากนั้นลำเลียงชิ้นไม้เข้าไปในเครื่องแยก ซึ่งใช้ลมเป่าและตะแกรงร่อน ชิ้นไม้ที่โตเกินขนาดจะถูกลำเลียงกลับไปสับให้มีขนาดเล็กลงอีกครั้งหนึ่ง เมื่อได้ชิ้นไม้ที่ได้ขนาดแล้ว จึงลำเลียงเข้าสู่การบด (ดูแผนภูมิที่ 4) โดยเครื่องบดหยาบบดละเอียด หลังจากบดชิ้นไม้ละเอียดแล้ว นำไปทำแผ่นเยื่อเปียกโดยฉีดน้ำเข้าไปผสม แล้วจึงรีดน้ำออกจากแผ่นเยื่อเปียกด้วยแผ่นโลหะ (plates) แผ่นเยื่อที่ถูกรีดน้ำออกแล้วจะถูกลำเลียงเข้าเครื่องอัดร้อน อัดให้เป็นแผ่นบางลงด้วยแรงกดที่สูงแล้วจึงเข้าเครื่องอบร้อนเพื่อให้แผ่นใยไม้อัดแห้งสนิท หลังจากนั้นลำเลียงสู่เครื่องอบชิ้นเพื่อปรับสภาพความชื้นของแผ่นใยไม้อัดตามความชื้นในบรรยากาศ จากนั้นจึงนำไปตัดขนาดตามความต้องการใช้งาน

เทคโนโลยีการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด ใช้ไม้โตเร็วขนาดเล็กและเศษไม้จากโรงงานอุตสาหกรรม



แผนภูมิที่ 4 แสดงกระบวนการผลิตแผ่นใยไม้อัดโดยกรรมวิธีเปียก

ที่มา: รายงานการวิจัยเรื่อง “การศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย” สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529

2. รายงานการวิจัย เรื่อง “การศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย (A Study on Technological Capability in Thai Industries) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, พ.ศ. 2529

กรรมใช้ไม้ต่าง ๆ เป็นวัตถุดิบ โดยการนำมาตัดหรือย่อยให้เป็นชิ้นไม้ (chip) ด้วยเครื่องตัดชิ้นไม้ ซึ่งเป็นเครื่องตัดแบบกลม ตัดใบมีดโดยรอบ ใบมีดทำหน้าที่ตัดชิ้นไม้ออกเป็นแผ่นชิ้นไม้บางเล็ก จากนั้นจึงนำไปย่อยขนาดให้พอเหมาะแล้วลำเลียงเข้าอบ (ดูแผนภูมิที่ 5) ในเครื่องอบแบบทรงกลม จะหมุนได้รอบ เมื่อชิ้นไม้ถูกอบให้แห้งแล้ว จะถูกนำไปแยกขนาดชิ้นไม้โดยใช้ลมเป่าและตะแกรงร่อน ชิ้นไม้ที่ไม่ได้ขนาดจะถูกคัดออก เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาเผาสำหรับใช้ในการอบไม้ หลังจากนั้นฉีดกาวที่ผสมตามสูตรแล้วเข้าไปเคลือบกับแผ่นชิ้นไม้ กาวที่ใช้มี 2 ประเภทคือ กาวสำหรับทำแผ่นไส้ (core layer) และแผ่นผิว (surface layer) เมื่อผสมกาวกับชิ้นไม้ทั้งสองแบบแล้ว ชิ้นไม้เหล่านี้จะถูกโรยลงบนแท่นทำแผ่นชิ้นไม้โดยโรยแผ่นผิวเป็นอันดับแรก ตามด้วยแผ่นไส้ แล้วจึงปิดทับด้วยแผ่นผิวอีกครั้งหนึ่ง จนได้กองชิ้นไม้ที่ยังไม่อัดแน่น นำไปผ่านการแยกเศษโลหะด้วยแผ่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากนั้นลำเลียงไปเข้าเครื่องอัดร้อนด้วยความร้อนสูงมาก ซึ่งเป็นเครื่องไฮดรอลิกขนาดใหญ่จนได้แผ่นชิ้นไม้อัด แล้วลำเลียงเข้าสู่ที่พักเพื่อปรับสภาวะความชื้นตามบรรยากาศ โดยการพักและหมุนแผ่นชิ้นไม้อัดให้เย็นลง จากนั้นนำไปขัดผิวด้วยเครื่องขัดกระดาษทราย สุดท้ายนำไปปิดทับหน้าด้วยกระดาษเมลามีน ซึ่งเป็นเครื่องอัดโนมิตี แยกส่วนไปต่างหากกับการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด

เทคโนโลยีทำเฟอร์นิเจอร์

เนื่องจากอีสานมีการปลูกต้นยางพาราเพิ่มมากขึ้น การทำเฟอร์นิเจอร์ไม้จากยางพาราจึงเป็นเทคโนโลยีที่น่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นมารองรับ เนื่องจากประเทศไทยมีขีดความสามารถในการพึ่งตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ในระดับสูง โดยมีการพัฒนาจากอุตสาหกรรมในครอบครัวเป็นอุตสาหกรรมการผลิตขนาดใหญ่ ขณะเดียวกันก็ได้มีการตื่นตัวในด้านการปรับปรุงระดับฝีมือการผลิตให้ดีขึ้น รวมทั้งการออกแบบผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตยังผลิตได้ภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ สำหรับเทคโนโลยีการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้สำหรับส่งออกต่างประเทศนั้น ๆ ใช้วิธีถอดออกเป็นชิ้น ๆ และผู้ซื้อสามารถประกอบเองได้ ที่เรียกว่า knock down furniture เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ซื้อ ลดพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

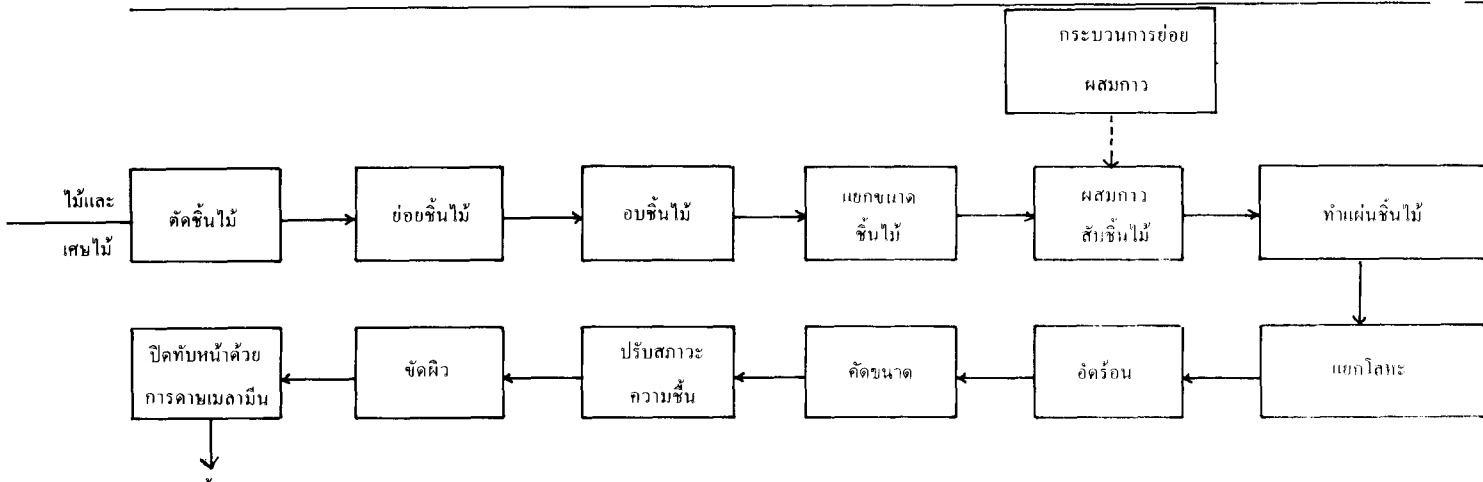
กระบวนการผลิตรวม

วัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ ได้แก่ ไม้ ซึ่งใช้ทั้งไม้เนื้อแข็งและไม้เนื้ออ่อน ตะปู กาว ดินสอพอง แลคเกอร์ สี ฯลฯ และอุปกรณ์ที่ใช้ตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทต่าง ๆ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตที่สำคัญ เช่น เครื่องเลื่อย เครื่องเจาะ เครื่องกลึง เครื่องไส เตอบไม้ ฯลฯ กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์นั้น มีความสลับซับซ้อนในกรรมวิธีการผลิตค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น กระบวนการผลิตรวมอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์มีดังต่อไปนี้ (ดูแผนภูมิที่ 6 ประกอบ)

กับอุตสาหกรรมประเภทอื่น กระบวนการผลิตรวมอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์มีดังต่อไปนี้ (ดูแผนภูมิที่ 6 ประกอบ)

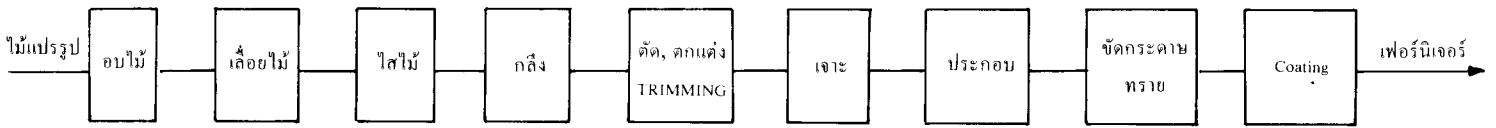
นำไม้แปรรูปที่ได้มาจากโรงเลื่อยในขนาดต่าง ๆ มาทำการอบ เพื่อให้เหลือความชื้นในเนื้อไม้ประมาณ 8-12% การที่มีความชื้นในเนื้อไม้ในปริมาณที่มากกว่านี้ จะทำให้คุณสมบัติของการใช้สอยของไม้ลดลง เช่น มีการบิดตัว แตกกร้าว ยืดหรือหดตัว เมื่อนำไปประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์ก็จะทำให้ขาดความสวยงาม ขาดความแข็งแรงทนทาน รอยต่อต่าง ๆ จะไม่มีความมั่นคง ทำให้อายุการใช้งานของเฟอร์นิเจอร์ต่ำไปด้วย นอกจากนี้การอบไม้ให้เหลือความชื้นในระดับดังกล่าวข้างต้นยังเป็นการช่วยป้องกันเห็ดราได้ด้วย เพราะการที่เห็ดราเกิดขึ้นกับไม้ได้นั้น ต้องอาศัยความชื้นที่มีอยู่ในเนื้อไม้เป็นปัจจัยสำคัญระยะเวลาของไม้แต่ละชนิดที่ต้องผ่านกระบวนการอบไม้มีจำนวนน้อยต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ ปริมาณของน้ำและยางไม้ ความสดหรือความแห้ง ตลอดจนอัตราการยืดหดตัวของไม้แต่ละชนิด เครื่องจักรกล และอุปกรณ์การผลิตในกระบวนการนี้คือ เตอบไม้

ต่อมา นำไม้ที่ได้ผ่านการอบให้เหลือความชื้นตามที่ต้องการแล้ว มาผ่านเครื่องเลื่อยเลื่อยไม้ให้ได้ขนาดสั้น ยาว หนา บาง ตามลักษณะของชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ในกระบวนการนี้ไม้ที่ผ่านออกมานั้น สามารถแบ่งตามลักษณะของความหนาออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ไม้ที่เป็นท่อนและไม้ที่เป็นแผ่น เครื่องจักรกลและ



แผนภูมิที่ 5 แสดงกระบวนการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด

ที่มา: รายงานการวิจัยเรื่อง “การศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย” สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529



แผนภูมิที่ 6 แสดงกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

ที่มา: รายงานการวิจัยเรื่อง “การศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย”

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529

อุปกรณ์การผลิตที่สำคัญในกระบวนการนี้คือ เครื่องเลื่อยไม้ เครื่องซอยไม้

หลังจากนั้นนำแผ่นไม้ที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ตามลักษณะของการใช้เป็นชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ นำเข้าเครื่องไสไม้เพื่อให้ได้ความเรียบ ความหนาบางตามที่ต้องการ

นำไม้ที่มีลักษณะเป็นท่อนเข้าเครื่องกลึง เพื่อให้ได้ขนาดและรูปทรงตามที่ต้องการ รวมทั้งการคว้านเนื้อไม้ให้ได้รูปร่างโค้งเว้าตามแบบของเฟอร์นิเจอร์ด้วย เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตที่ใช้ในขั้นตอนนี้คือ เครื่องกลึง เครื่องคว้านไม้

ต่อมานำไม้มา trimming การตัดตกแต่ง ไม้ที่ผ่านกระบวนการการไส การกลึงเรียบร้อยแล้ว และนำชิ้นส่วนที่ผ่านการตัด ตกแต่ง ในเข้าเครื่องจักรเพื่อรอการประกอบ ในช่วงนี้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตที่สำคัญคือ เครื่องเจาะ เครื่องเซาะร่อง

นำส่วนต่าง ๆ ของเฟอร์นิเจอร์ที่ได้รับการตกแต่ง เจาะเรียบร้อยแล้วมาประกอบเป็นรูปร่าง และมีการทำเดือย (dowel) ซึ่งจะช่วยในการเข้าไม้ (joinery) การเข้าไม้แบบใช้ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทยมีเพียงกระบวนการประกอบเพียงกระบวนการเดียวเท่านั้น ที่มีความสามารถในระดับตัดแปลงกระบวนการผลิตได้ ซึ่งได้แก่ การประกอบรูปทรงหรือแบบของเฟอร์นิเจอร์ ส่วนกระบวนการหลักอื่น ๆ เช่น ความรู้ในการอบไม้ การกลึง การตัด การตกแต่ง มีความสามารถอยู่ในระดับสามารถแก้ปัญหาในกระบวนการผลิต โดยอาศัยความรู้จักชาวไทยทั้งหมดเท่านั้น

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ

อีสานมีพื้นที่ที่แห้งแล้งติดต่อกันเป็นจำนวนมากและบางแห่งมีเกลือสินเธาว์อยู่ ดังนั้นการเกษตรกรรมในบริเวณนี้จึงได้ผลผลิตน้อย การที่จะปลูกส่วนป่ายุคาลิปตัสเพื่อนำเอามาใช้ประโยชน์ในด้านทำอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษจึงเหมาะสมมากกว่าบริเวณภาคกลางของประเทศซึ่งเป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์

อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบจากไม้ หรือพืชเศรษฐกิจเป็นพื้นฐานสำหรับการผลิต เช่น ไม้สน ไม้ไผ่ ไม้รวก ยูคาลิปตัส ปอแก้ว และหญ้าขจรจบ เป็นต้น นับแต่ประเทศไทยได้มีการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เป็นผลให้ความต้องการใช้เยื่อกระดาษเพื่อผลิตเป็นกระดาษชนิดต่าง ๆ เช่น กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษกราฟ กระดาษกล่อง กระดาษที่ใช้ประโยชน์ทางการศึกษาและติดต่อสื่อสาร ธุรกิจ รวมทั้งกระดาษอนามัย มีเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ประมาณว่าการใช้กระดาษในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2517-2527) มีปริมาณเพิ่มขึ้นกว่า 2 เท่าตัวคือ จาก 260,000 ตันต่อปี หรือ 6.4 กิโลกรัมต่อประชากร 1 คน เป็น 600,000 ตันต่อปี หรือ 12.4 กิโลกรัมต่อประชากร 1 คน

เทคโนโลยีการผลิต

การผลิตเยื่อกระดาษในประเทศไทยจะใช้พืชประเภทต่าง ๆ และกระดาษที่เสียหรือทิ้งแล้ว ซึ่งอาจแบ่งชนิดของพืชเส้นใยเซลลูโลสที่ใช้เป็นวัตถุดิบอย่างกว้าง ๆ เป็น 3 ประเภทคือ

- ไม้เนื้ออ่อน (softwood) ได้แก่ ไม้

ใบแคบจำพวกสน (coniferous หรือ gymnosperm) มีใบเป็นรูปเข็มไม่ผลัดใบ ตัวอย่างเช่น Pine spruce และ Fir เส้นใยมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 3 มิลลิเมตร เยื่อกระดาษจากไม้เนื้ออ่อนให้กระดาษที่มีความแข็งแรงสูงกว่าวัตถุดิบอื่น โดยทั่วไปประเทศไทยมีไม้เนื้ออ่อนที่ใช้เป็นวัตถุดิบได้เพียง 2 ชนิดคือ สนสองใบและสนสามใบ

- ไม้เนื้อแข็ง (hardwood) ได้แก่ ไม้จากต้นไม้จำพวก angiosperm โดยทั่วไปมีใบกว้าง (broadleaved) ยกเว้นไม้บางชนิด เช่น สนทะเล และสนปฏิพัทธ์ ในเขตอบอุ่นไม้พวกนี้จะผลัดใบ (deciduous) เส้นใยมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ตัวอย่างเช่น ไม้ใบกว้างชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย สำหรับต่างประเทศจะใช้ยูคาลิปตัสบางพันธุ์ birch และ aspen ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีมีการนำมาใช้ทำเยื่อกระดาษอย่างจริงจัง

ปัจจุบันมีกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษอยู่หลายแบบ ซึ่งแต่ละกระบวนการผลิตที่ใช้จะขึ้นกับคุณสมบัติของเยื่อกระดาษที่ต้องการราคาของกระดาษ ประเภทของวัตถุดิบ เส้นใยที่ใช้และข้อพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์อื่น ๆ โดยเฉพาะของแต่ละโรงงาน การขาดแคลนวัตถุดิบและปัญหามลภาวะที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ มีผลกระทบต่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการผลิตที่มีมลภาวะน้อยลง ได้ผลผลิตเยื่อมากขึ้น และสามารถใช้กับวัตถุดิบอื่น ๆ ได้มากขึ้นกว่าเดิม

การผลิตเยื่อกระดาษโดยทั่ว ๆ ไปอาจแบ่งกระบวนการผลิตได้สามแนวทาง คือ

(1) แบบต่อเนื่อง (continuous pulping) คือ จะทำการผลิตโดยต่อเนื่องเป็นขั้นตอนตลอดเวลา เช่น การผลิตเยื่อกระดาษของบริษัทเยื่อกระดาษสยาม จำกัด และบริษัทฟีนิกซ์แอนด์เปเปอร์ จำกัด

(2) แบบไม่ต่อเนื่อง (discontinuous or batch pulping) คือ การผลิตโดยกระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง วัตถุดิบที่ได้จากกระบวนการหนึ่งอาจถูกเก็บรอไว้ก่อนจะนำไปผลิตในกระบวนการต่อไป เช่น การผลิตเยื่อกระดาษของโรงงานกระดาษบางปะอิน

การผลิตเยื่อกระดาษโดยทำให้เส้นใยแตกตัวออกจากกัน (mode of fibre separation) ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ หลายกระบวนการ ได้แก่

- (1) กระบวนการเชิงกล (Mechanical process)
- (2) กระบวนการเชิงกลที่ใช้ความร้อนและ/หรือสารเคมี (Thermomechanical chemimechanical and chemithermomechanical)
- (3) กระบวนการกึ่งเคมี (semichemical)
- (4) กระบวนการเคมี (chemical)

การฟอกเยื่อ กระดาษพิมพ์เขียนและกระดาษอีกหลายประเภทต้องการความขาว

เป็นคุณสมบัติที่สำคัญ จึงจำเป็นต้องมีการฟอกเยื่อ โดยหลักการอาจแบ่งกรรมวิธีฟอกเยื่อเป็น 2 ประเภท คือ

(1) การฟอกให้ขาวโดยไม่ละลายสารในเยื่อออก (yield preserving or lignin bleaching) เป็นการฟอกขาวโดยการเปลี่ยนโครงสร้างของสารที่ทำให้เกิดสีในเยื่อให้เป็นโครงสร้างที่ดูดกลืนแสงน้อยลง ได้แก่ การฟอกด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และไดโครโอไนท์ ส่วนใหญ่ใช้ในการฟอกเยื่อจากกระบวนการเชิงกล ขณะนี้ยังไม่มีการใช้วิธีฟอกแบบนี้ในประเทศไทย

(2) การฟอกให้ขาวโดยละลายสารที่ทำให้เกิดสีจากเยื่อ (lignin removal) การฟอกเยื่อแบบนี้เหมาะสมสำหรับการฟอกเยื่อเคมี ซึ่งมีสีคล้ำกว่าเยื่อจากกระบวนการอื่น แต่มีลิกนินซึ่งเป็นสารที่เป็นต้นเหตุของสีในเยื่ออยู่ในปริมาณต่ำ เมื่อแยกลิกนินออกมาผลผลิตเยื่อจะลดลงเล็กน้อย การฟอกแบบนี้ใช้คลอรีนและสารประกอบของคลอรีนเป็นพื้นฐาน และส่วนใหญ่เป็นการฟอกแบบหลายขั้นตอน (multi-stages) โดยเริ่มต้นจากการใช้คลอรีนเป็นอันดับแรก

กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษหลักประกอบด้วย

- (1) การเตรียมวัตถุดิบ (raw material

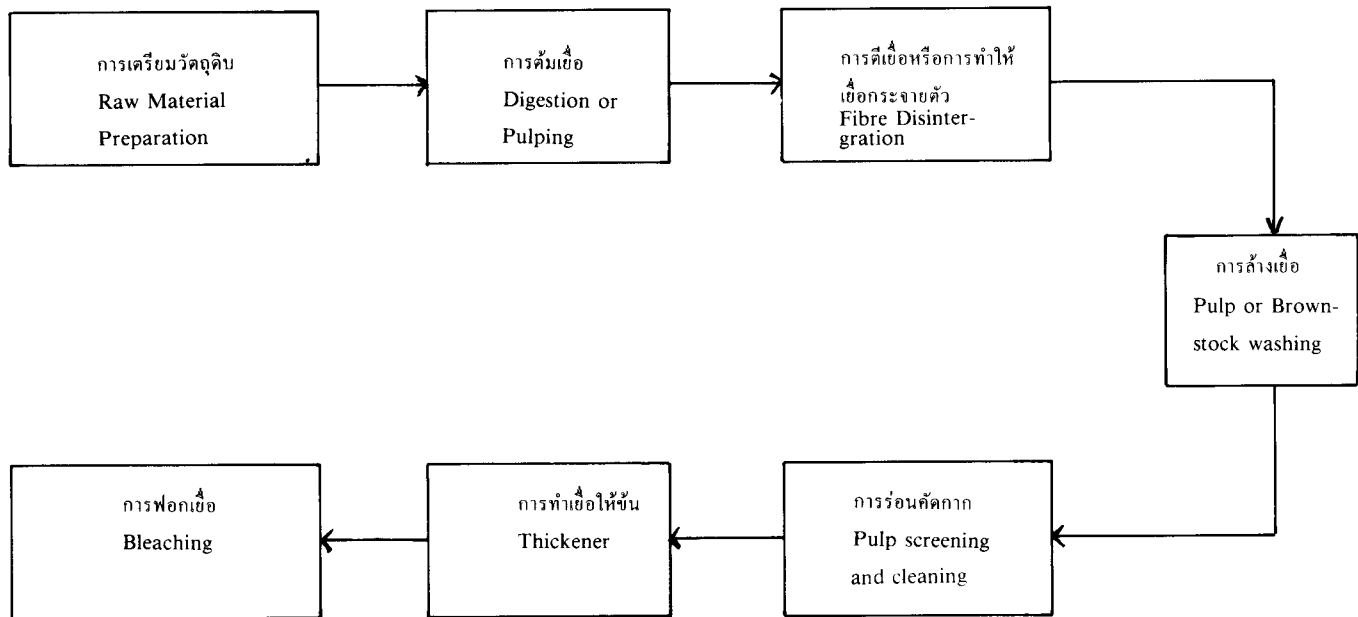
preparation)

- (2) การต้มเยื่อ (pulping)
- (3) การทำให้เยื่อกระจายตัว หรือการตีเยื่อ (fibre disintegration)
- (4) การล้างเยื่อ (pulp or brown-stock washing)
- (5) การร่อนคัดกาก (pulp screening and cleaning)
- (6) การทำเยื่อให้ข้น (thickening)
- (7) การฟอกเยื่อ (bleaching)

ซึ่งสามารถเขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของการผลิตได้ดังแผนภูมิที่ 7

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมขนาดเล็กและกึ่งเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เซรามิก

ดินในภาคอีสานส่วนใหญ่เป็นดินปนทรายที่มีปริมาณเหล็กสูง เมื่อนำมาเผาจะได้สีแดงเจดต่าง ๆ เช่น แดงสด แดงคล้ำ แดงดำ เป็นต้น สำหรับดินขาวนั้นพบบ้างแต่เมื่อนำมาทดลองทำผลิตภัณฑ์เซรามิกแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์สีแดงเช่นเดียวกัน ดินเหนียวในภาคอีสานเป็นดินที่เหนียวและทนไฟแต่มีเหล็กปน ดังนั้นเมื่อเผาแล้วจะให้สีแดง ชาวบ้านในภาคอีสานรู้จักการนำดินเหนียวมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกหรือที่เรานิยม



แผนภูมิที่ 7 แสดงกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ

ที่มา : รายงานการวิจัยเรื่อง "การศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529

เรียกกันว่าเครื่องปั้นดินเผา เช่น โอ่งสีแดงชนิดไม่เคลือบ ไหปลาร้า เป็นต้น ใช้กันทั่วไปในครัวเรือน สำหรับกรรมวิธีการผลิตนั้นยังไม่ได้รับการพัฒนา บางแห่งสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ดีเผาจนแกร่ง เช่นที่ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม และบ้านด่านเกวียน อำเภอโคกชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น แต่บางแห่งคุณภาพดีพอประมาณ เช่นที่กุมภวาปี และบ้านคำอ้อ จังหวัดอุดรธานี บ้านเชียงเครือ จังหวัดสกลนคร เป็นต้น

สำหรับดินเหนียวที่มีคุณภาพดีนั้นพบที่บ้านเชียงเครือ จังหวัดสกลนคร และบ้านคำอ้อ จังหวัดอุดรธานี มีค่า Modulus of rupture สูง คือประมาณ 600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว การหดตัวอยู่ในเกณฑ์ต่ำคือประมาณร้อยละ 10 - 13 และมีปริมาณอะลูมินาสูงคือร้อยละ 23-27 สามารถนำมาผลิตกระถาง, ภาชนะที่ใช้ในครัวเรือน, โอ่ง และท่อดินได้

ตัวอย่างของดินในภาคอีสานที่สามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดเนื้อสีแดงคือ ดินดำจากจังหวัดมหาสารคาม นำมาทำผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น อิฐก่อสร้าง กระถาง หม้อใส่ น้ำได้ โดยเผาในอุณหภูมิระหว่าง 800-1,050 องศาเซลเซียส แต่ถ้าต้องการผลิตภัณฑ์เนื้อแกร่งกว่านี้ควรผสมกับดินทรายรียมน้ำมูลซึ่งใช้ผสมทำผลิตภัณฑ์บ้านด่านเกวียนในปริมาณร้อยละ 35-50 โดยน้ำหนัก จะสามารถเผาได้ อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส ทำผลิตภัณฑ์ประดับบ้านและสวน กระเบื้องปูพื้น เป็นต้น

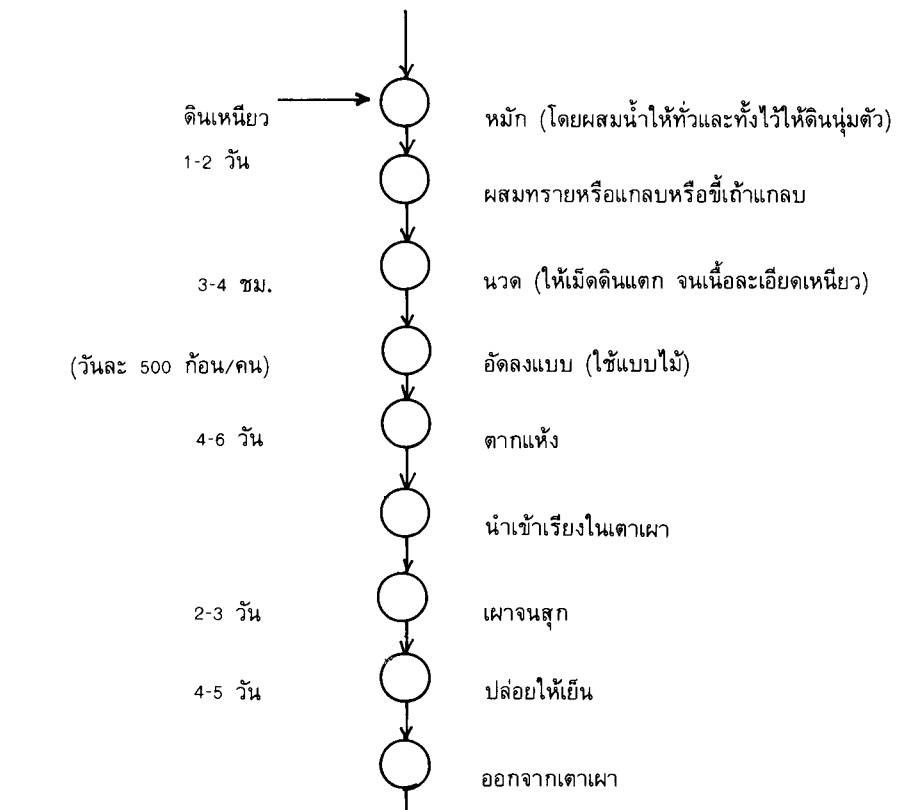
สำหรับเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกในภาคอีสานนั้นควรอยู่ในระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นงานหัตถกรรม เป็นเอกลักษณ์ในแต่ละท้องถิ่นกำลังการผลิตอยู่ในขนาดเล็ก การผลิตทำตามคำสั่งของลูกค้า เครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ผลิตและประกอบได้ภายในประเทศ

เทคโนโลยีการผลิตอิฐก่อสร้าง³
วิธีทำ

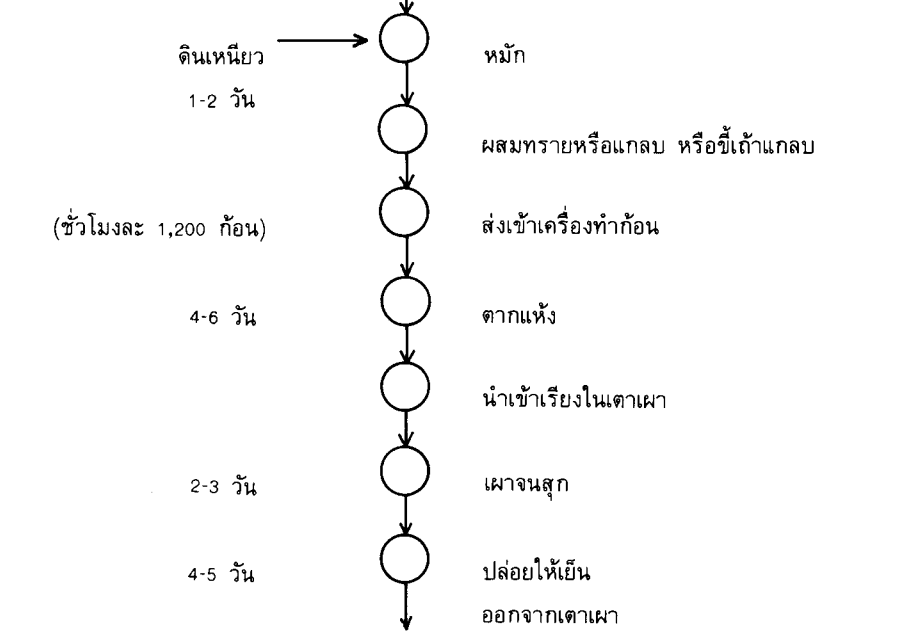
1. การทำด้วยมือ ใช้ดินเหนียวผสมกับทรายหรือแกลบหรือใช้ดินโคลนผสมกับแกลบ

3 เอกสารทางวิชาการเรื่อง "อิฐก่อสร้าง" ศูนย์วิจัยและ พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ

แผนภูมิกรรมวิธีการผลิตอิฐที่ทำด้วยมือ



แผนภูมิกรรมวิธีการผลิตด้วยเครื่องจักร

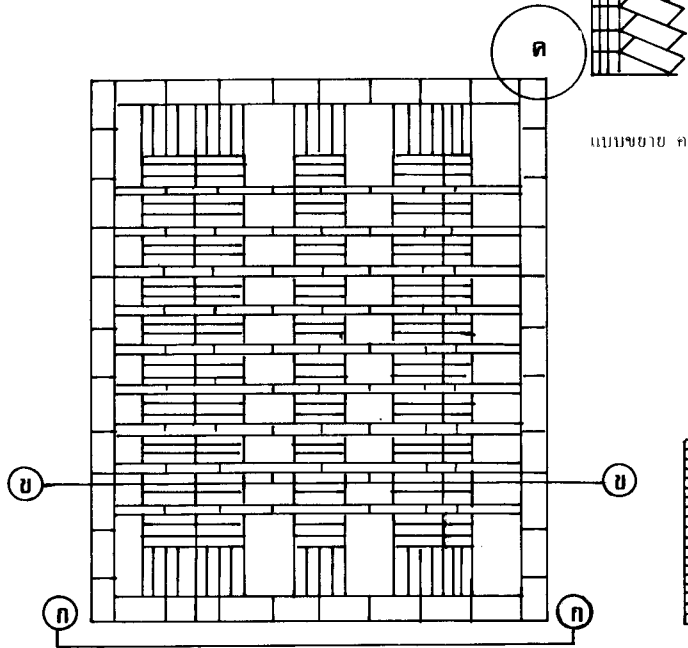


ย่ำผสมน้ำอัดลงในแบบพิมพ์ได้ซึ่งวางอยู่บนลานดินที่เรียบ โดยโรยเถ้าแกลบบนลานดินและภายในพิมพ์เพื่อกันไม่ให้ดินผสมติดแบบพิมพ์ ปาดให้เรียบ ยกแบบพิมพ์ไม้ออกผึ่งไว้กลางลานดินให้แห้ง แล้วจึงนำเข้าเตาเผา

2. การทำด้วยเครื่องจักร ใช้ดินเหนียวผสมกับทรายหรือแกลบและน้ำ นำเข้าเครื่องนวดอัด วัสดุออกมาเป็นทางยาวตัดด้วยลวดเป็นแผ่นอิฐ

รูปที่ 1 การเผาอิฐ ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

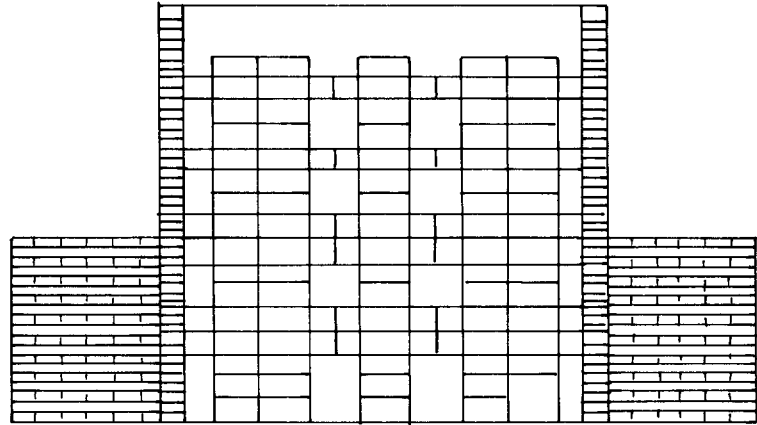
แสดงการเรียงอิฐ แบบที่ 1



แปลน มาตรฐาน 1:20

แบบขยาย ค.

รูปถ่ายแพ่งด้านหน้า 1:20

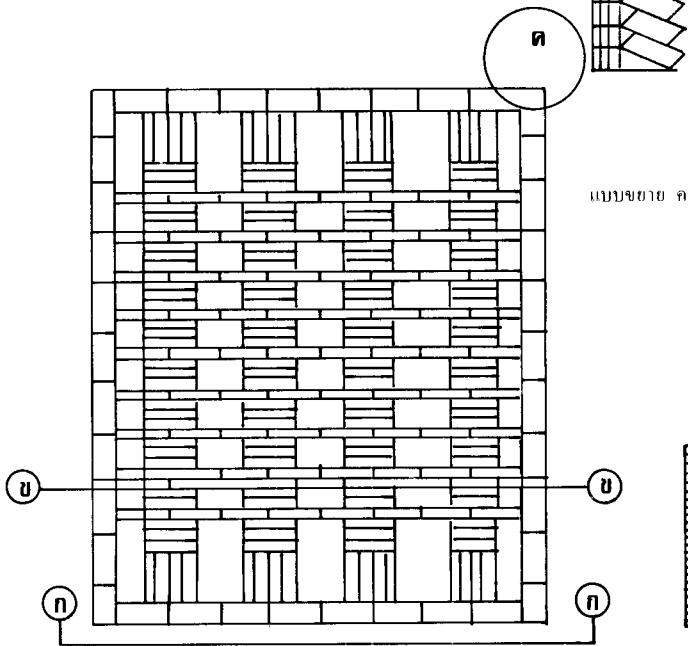


รูปตัดตามขวาง มาตรฐาน 1:20

ที่มา : เอกสารทางวิชาการเรื่อง "อิฐก่อสร้าง" ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

รูปที่ 2 การเผาอิฐ ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

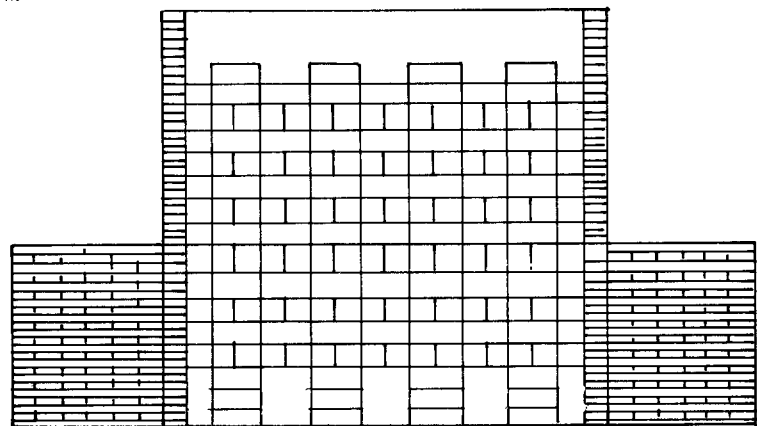
แสดงการเรียงอิฐ แบบที่ 2



แปลน มาตรฐาน 1:20

แบบขยาย ค.

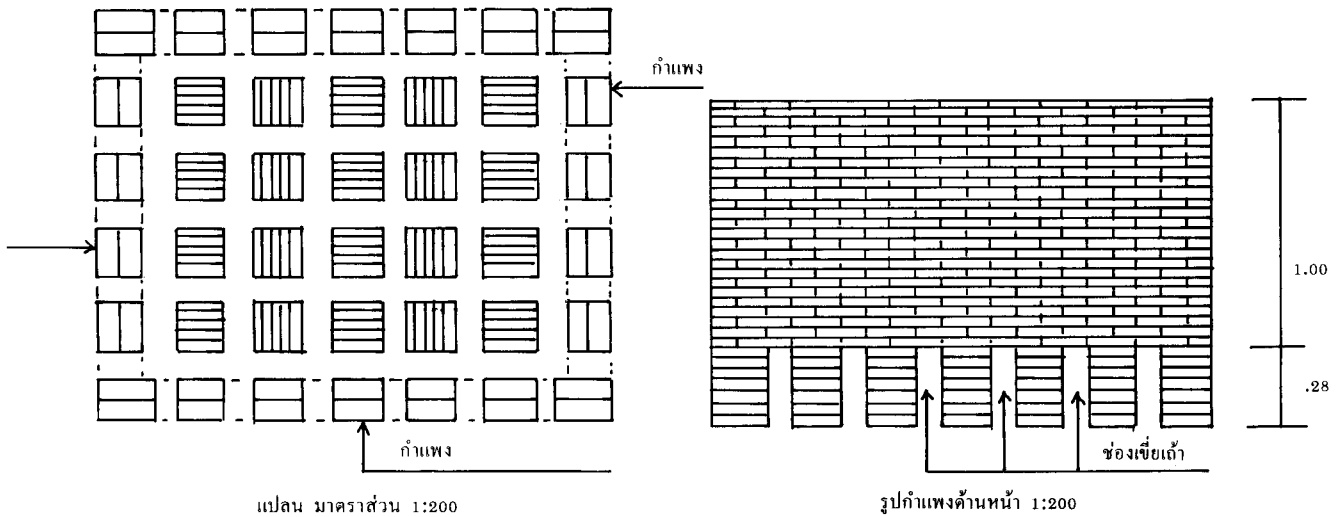
รูปถ่ายแพ่งด้านหน้า 1:20



รูปตัดตามขวาง มาตรฐาน 1:20

ที่มา : เอกสารทางวิชาการเรื่อง "อิฐก่อสร้าง" ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

รูปที่ 3 การเผาอิฐ ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง
แสดงการเรียงอิฐ แบบที่ 3



แปลน มาตราส่วน 1:200

รูปกำแพงด้านหน้า 1:200

ที่มา : เอกสารทางวิชาการเรื่อง "อิฐก่อสร้าง" ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

ฝั่งให้แห้งแล้วจึงนำเข้าเตาเผา

การตากแห้ง อิฐก่อสร้างที่ทำการผลิตเป็นก้อนแล้ว ต้องตากแห้งก่อนที่จะทำการเผา การตากแห้งในระยะแรกควรผึ่งไว้ในที่อับ ลมโกรกไม่ได้ ให้น้ำในอิฐระเหยไปที่ละน้อย โดยเอาก้อนอิฐดินวางให้มีช่องโปร่ง ให้อากาศผ่านได้ พอดินหมาดแล้วเอาไปตั้งเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ ในระยะต่อไปจึงผึ่งแดด ถ้ามีเตาอบได้ก็ยิ่งดี การตากแห้งจะใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน

การเผา การเผาด้วยอิฐมี 2 แบบ คือ

1. เผาด้วยเตาเผาชั่วคราว
2. เผาด้วยเตาเผาถาวร

การเผาด้วยเตาเผาแบบชั่วคราว

เผาอิฐดิบซึ่งผึ่งจนแห้งสนิทและตากแห้งเรียบร้อยแล้วไปวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้น โดยเรียงตั้งเอาสันส่วนกว้างขึ้น ชั้นล่างเรียงโปร่ง บางแบบจะต้องเว้นช่องสำหรับใส่ฟืน (ถ้าเผาด้วยฟืน) ส่วนชั้นบนชั้นมาเรียงซ้อนติดกันแต่เว้นช่องระหว่างแผ่นไว้เพื่อให้ความร้อนอบได้ทั่วแผ่น การวางเรียงอิฐดิบนี้จะวางที่ขึ้น และกว้างยาวเท่าใดก็ได้ตามแต่ปริมาณที่ต้องการ เท่าที่

ทำกันโดยมากเตาชั่วคราวนี้จะเผาครั้งหนึ่งประมาณ 30,000-60,000 ก้อนสำหรับเตาที่เผาด้วยแกลบมักจะให้กองอิฐสูงประมาณ 1.0-1.9 เมตร ทั้งนี้เพราะต้องการให้สะดวกเวลาเติมแกลบเป็นเชื้อเพลิง ส่วนเตาที่เผาด้วยไม้ฟืนนั้นอาจต่อได้สูงถึง 2.0 เมตร

หลังจากเรียงอิฐดิบที่ต้องการเผาแล้ว จึงก่อผนังเตาโดยรอบโดยใช้อิฐดิบที่ไม่ได้ขนาดมาก่อโดยเรียงอิฐตั้งส่วนบนขึ้น และให้มีระยะห่างจากกองอิฐที่จะเผาประมาณ 10-15 ซม. และต้องเว้นช่องไฟเอาไว้ให้ตรงกัน เมื่อก่อเสร็จแล้วก็ฉาบด้วยดินโคลนเพื่อให้เกาะตัวกันแน่นและกันไม่ให้ความร้อนระเหยออกได้เร็ว ด้านบนของเตาเผาแบบชั่วคราวนี้ถ้าเป็นเตาที่เผาด้วยแกลบก็ปล่อยให้ว่างไว้สำหรับเติมแกลบไป ถ้าเป็นเตาแบบใช้ฟืนก็มักจะใช้อิฐดิบวางเรียงเปิดช่องโหว่ด้านบนด้วยวิธีเรียงอิฐที่นิยมใช้กันอยู่ตามตัวอย่างแสดงการเรียงอิฐตามรูปที่ 1 - 3

การเผาอิฐด้วยเตาเผาแบบถาวร

เตาเผาถาวรที่ใช้กันอยู่ตามโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเตาเผาแบบทางระบายความ

ร้อนขึ้น และแบบทางระบายความร้อนลง มีรูปร่างต่าง ๆ กัน กลม สี่เหลี่ยม หรือเป็นเตายาวแบ่งออกเป็นห้อง ๆ ติดต่อกันไป เผาให้สุกทีละห้อง เมื่อห้องแรกสุกแล้วความร้อนที่ได้จากห้องแรกไปทำการอบอิฐในห้องที่สอง เมื่อเผาห้องที่สามความร้อนจากห้องที่สองก็ไปทำการอบอิฐห้องที่สามติดต่อกันไปเรื่อย เมื่ออิฐที่เผาแล้วในห้องที่หนึ่งเย็นก็เอาออกจากเตาและบรรจุอิฐที่ยังไม่ได้เผาเข้าไปใหม่ เรียงกันอยู่เช่นนี้

การเผาความร้อนที่ใช้สูงสุดอยู่ระหว่าง 860°-1,180°ซ. การเผาเริ่มด้วยจุดไฟให้ฟืนหรือแกลบไหม้คูลแล้วค่อยเร่งไฟโดยเติมฟืนหรือแกลบให้ลุกไหม้ต่อเนื่องกันไปจนความร้อนอบเผาอิฐดิบเป็นอิฐสุก

(อ่านต่อฉบับหน้า)