บทที่ 4
การทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติดินผสมจากแบบจำลอง

การศึกษาคุณสมบัติดินผสม

การออกแบบแม่พิมพ์เพื่อใช้ในการอัดดินผสมให้ขึ้นรูปเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงโดยใช้ความดันสูงนั้นจำเป็นต้องเข้าใจถึงคุณสมบัติของดินผสมขณะที่มีความดันสูง โดยการศึกษาพารามิเตอร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องได้แก่ แรงและความดันที่ใช้ในการอัดดินผสมรูสำหรับระบายน้ำในดินผสม ส่วนผสมดินของดินผสม การควบคุมปริมาตรของดินผสม การหล่อลื่นของดินผสม การยุบตัวของดินผสม การหดตัวของดินผสมเป็นต้น เนื่องจากคุณสมบัติต่างๆเหล่านี้ยังไม่มีหนังสือหรือเอกสารใดๆ อธิบายไว้อย่างเด่นชัดจำเป็นต้องศึกษาจากการทดลอง แล้วจึงรวบรวมข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อช่วยในการออกแบบ ในการทดลองจะกำหนดพารามิเตอร์แรงอัดแม่พิมพ์ดินผสมไว้ที่ประมาณ 100 ตัน ซึ่งจะทำให้เกิดความดันเฉลี่ยภายในแม่พิมพ์เท่ากับ 12.2 Mpa. และผู้วิจัยเลือกดินผสมจากแหล่งผลิตเตาในเขตจังหวัดราชบุรี ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการผลิตและจำหน่ายเตาหุงต้มเพื่อการค้าในปริมาณที่สูง แต่จากการศึกษาคุณสมบัติของดินผสมของนาย สิทธิพงษ์ ณ อุบล (2533)พบว่าดินผสมจากแหล่งราชบุรีมีปริมาณน้ำในดินผสมสูงถึง 38 เปอร์เซ็นทำให้การขึ้นรูปโดยการอัดด้วยความดันสูงจำเป็นต้องมีการรีดน้ำออกจากแม่พิมพ์ก่อน อย่างไรก็ตามคุณสมบัติต่างๆที่จะศึกษาและทดลองต่อไปเป็นการหาค่าโดยประมาณเพราะเนื้อดินผสมที่ใช้ในการทดลองทุกครั้งนั้นในทางทฤษฎีจะไม่นับว่าเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด ดินเหนียวที่ได้มานั้นนำมาจากแหล่งดินธรรมชาติโดยตรงไม่ได้ผ่านขั้นตอนในการ คัดแยก ควบคุม ปรับปรุงส่วนผสมทางกายภาพและเคมีเพื่อให้คุณสมบัติคงที่โดยตลอดอีกประการหนึ่งการศึกษาจะศึกษาจากแบบจำลองดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงเป็นแนวทางในการออกแบบเท่านั้นในทางปฏิบัติแล้วหลังจากสร้างเสร็จ ขณะทดสอบอาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมอีก เพื่อให้การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

การทดลองการรีดน้ำออกจากดินผสม

การออกแบบแม่พิมพ์นั้นเตาให้มีการรีดน้ำออกขณะอัดด้วยแรงดันสูงนั้นมีด้วยกันหลายวิธี ในการออกแบบผู้วิจัยจะกำหนดให้เป็นแบบที่ไม่ซับซ้อนง่ายแก่การสร้างเครื่องมือและใช้งานคงทน อายุการใช้งานยาวนาน ไม่ต้องมีการเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลืองหรืออุปกรณ์บ่อยๆ ดังนั้นจึงกำหนดให้รูระบายน้ำที่ใช้รีดน้ำสร้างจากการเจาะหรือเซาะร่องหรือใช้ชิมรองเพื่อให้เกิดช่องว่างในแม่พิมพ์แล้วอัดด้วยแรงอัดสูงซึ่งจะทำให้เกิดแรงดันเฉลี่ย 12.2 Mpa. ปรีดา พิมพ์ขาวขำ (2535) อธิบายไว้ว่าขนาดอนุภาคของดินเหนียวมีหลายขนาด บางขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมโครเมตร ผู้วิจัยจะกำหนดขนาดของรูระบายน้ำเริ่มที่ขนาดกว้าง 2 ไมโครเมตรเพื่อจะได้

ตรวจสอบคุณสมบัติการรีดน้ำประกอบการออกแบบถ้าหากรูระบายน้ำขนาดกว้าง 2 ไมโครเมตร เป็นขนาดที่กว้างเกินไปก็จะลดขนาดรูลงอีกแต่ถ้ารูระบายน้ำขนาดกว้าง 2 ไมโครเมตร เป็นขนาดที่กว้างน้อยไปก็จะขยายขนาดของรูขึ้นไปอีกนอกจากนี้ยังหาความสัมพันธ์ของขนาดความยาวของรูระบายน้ำด้วย(มิติของรูใช้กว้าง*ยาว*ลึก)รายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 1 ภาคผนวก ก

ผลการทดลอง พบว่าความยาวไม่ใช่ตัวแปรที่สำคัญนักถ้าหากเราสามารถควบคุมความกว้างของช่องระบายน้ำได้ อย่างไรก็ตามการรีดน้ำออกจากดินผสมในการทดสอบนี้สรุปได้เฉพาะขนาดรูระบายน้ำที่เหมาะสมคือมีขนาดความกว้างของช่องไม่เกิน 100 ไมโครเมตร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 รายละเอียดอื่นๆสรุปได้ต่อไปดังนี้

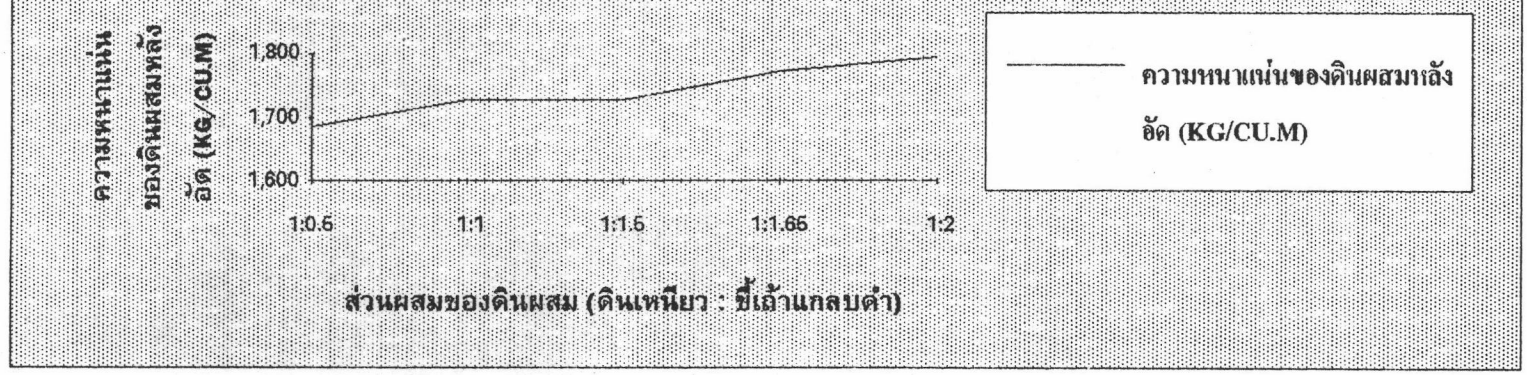
- เมื่ออัดดินผสมด้วยแรงดันที่มีช่องเจาะรูระบายน้ำถึง 12 รูชิ้นงานที่ได้ยังเปียกแฉะจึงน่าจะตั้งสมมติฐานได้ว่า คุณสมบัติของดินเหนียวกับน้ำขนาดของโมเลกุลที่ใกล้เคียงกันเพราะระบายน้ำได้น้อยมาก (เทียบได้กับหยาดเหงื่อที่ค่อยๆ ไหลออกมาทีละเม็ด)และมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลสูงเพราะสามารถเจาะรูได้ขนาดใหญ่กว่าขนาดของเม็ดดินแต่ไม่มีเนื้อดินไหลออกเป็นสายเมื่ออัดดินผสมที่อยู่ติดกับบริเวณช่องระบายดินผสมจะเบียดน้ำให้ไหลออกมาก่อนแล้วโมเลกุลของดินผสมจะเบียดเข้าไปแทน ทำให้น้ำจากส่วนบนที่อยู่บริเวณใกล้เคียงซึ่งมีขนาดโมเลกุลใกล้เคียงกับดินผสมแทรกผ่านดินผสมได้ลำบากและช้าประกอบกับดินผสมมีการอัดตัวเนื่องจากแรงอัดจึงมีการเบียดเสียดกันของโมเลกุลใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น จึงเป็นการเพิ่มความต้านการทะลุผ่านของน้ำอีกทางหนึ่งจึงทำให้มีน้ำซึมผ่านและไหลออกช่องระบายน้ำน้อย

- รูระบายน้ำนอกจากจะระบายน้ำในดินเหนียวแล้ว ยังสามารถระบายอากาศที่เกิดจากโพรงอากาศในดินเหนียวให้ออกจากแม่พิมพ์ขณะเริ่มอัดด้วย

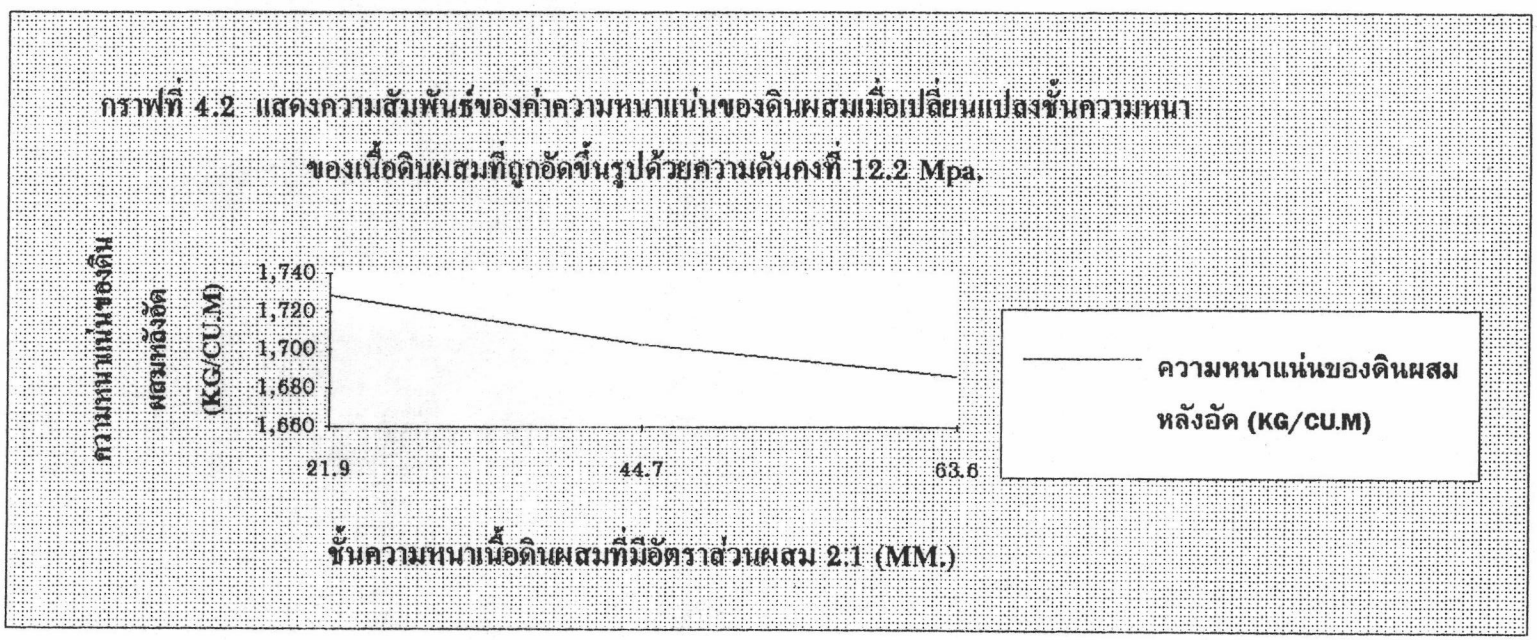
ตารางที่ 4.1 แสดงความคุณสมบัติของรูรีดน้ำขนาดต่างๆเมื่อถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดัน 12.2 Mpa.

ค่าความกว้างของรูรีดน้ำ ยาว 3,000 ไมโครเมตร	ผลต่อการรีดน้ำ
น้อยกว่า 100 ไมโครเมตร	สามารถรีดน้ำได้
มากกว่า 100 ไมโครเมตร	มีเนื้อดินผสมออกมาด้วย

กราฟที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความหนาแน่นของดินผสมที่อัตราส่วนผสมต่าง ๆ เมื่อถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดัน 12.2 Mpa.



กราฟที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความหนาแน่นของดินผสมเมื่อเปลี่ยนแปลงชั้นความหนาของเนื้อดินผสมที่ถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดันคงที่ 12.2 Mpa.



การรีดน้ำออกจากดินผสมที่ส่วนผสมต่างๆ

นอกจากการศึกษาเรื่องคุณสมบัติในการรีดน้ำแล้ว ยังจำเป็นต้องศึกษาผลกระทบต่อการรีดน้ำเมื่อเปลี่ยนส่วนผสมของดินผสม เพราะส่วนผสมของดินผสมที่ใช้ในการผลิตเตาในปัจจุบันซึ่งเหมาะสมกับการปั้นเตาโดยใช้มือปั้นขึ้นรูปนั้นอาจจะไม่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปเตาโดยการอัดด้วยแม่พิมพ์ที่ความดันสูง จากการศึกษาเรื่องคุณสมบัติในการรีดน้ำพบว่าดินผสมนี้รีดน้ำได้น้อย เนื่องจากขนาดของโมเลกุลดินและโมเลกุลน้ำมีขนาดใกล้เคียงกันทำให้เม็ดดินแทรกตัวแทนที่น้ำซึ่งถูกรีดออกมาแล้วเกิดการต้านการไหลของน้ำในชั้นที่ห่างจากช่องระบายเพิ่มขึ้นดินผสมที่มีส่วนประกอบหลักคือ ดินเหนียวและขี้เถ้าแกลบดำ (หรือดินเชื้อ) ดินเหนียวจะมีขนาดโมเลกุลเล็กมากทำให้เกิดการต้านการรีดน้ำมาก ส่วนขี้เถ้าแกลบดำซึ่งมีการจับตัวกันอย่างหลวมๆ จะเป็นทางที่น้ำมีการแทรกตัวได้ดีที่สุดจึงทำให้มีการต้านทานน้ำน้อย ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทำการทดลองหาส่วนผสมที่เหมาะสมในการรีดน้ำออก ข้อสมมติฐานของคุณสมบัติดินผสมในหลักการนี้ รายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 2 ภาคผนวก ก

ผลการทดลอง ได้อ้างถึงผลการทดลองครั้งที่ 1 จึงได้กำหนดช่องระบายน้ำจำนวน 24 ช่องไว้ที่ก้นแม่พิมพ์โดยแต่ละช่องมีขนาดกว้าง 50 ไมโครเมตร ยาว 3,000 ไมโครเมตร การทดลองในครั้งนี้จะเน้นถึงการศึกษาเพื่อให้เกิดการรีดน้ำออกจากแม่พิมพ์ให้ได้เหมาะสมที่สุด จึงแบ่งออก 2 ส่วน คือส่วนแรกจะศึกษาเพื่อทดสอบความหนาของชั้นเนื้อดินผสมที่มีผลต่อการรีดน้ำ(จะอธิบายในหัวข้อต่อไป) ส่วนที่สองคือจะศึกษาเพื่อทดสอบการปรับปรุงการเตรียมดินที่มีผลต่อการรีดน้ำ จากผลการทดลองพบว่าดินผสมที่มีอัตราส่วนผสมของขี้เถ้าแกลบดำสูงกว่าจะสามารถอัดชิ้นงานได้แห้งกว่าและจะสังเกตได้ว่าความหนาแน่นของดินผสมที่ได้จากการอัดขึ้นรูปน่าจะเป็นตัวแปรที่แสดงบอกได้ถึงความสามารถในการรีดน้ำออกจากดินผสมแท่งดินผสมตัวอย่างขนาดความสูงใกล้เคียงกันทั้ง 4 แท่งที่มีส่วนผสมดินเหนียวต่อขี้เถ้าแกลบดำ(โดยปริมาณ) เท่ากับ 1:1 ,1:1.5 ,1:1.65 ,1:2 เมื่ออัดแล้วจะได้ชิ้นงานที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,678 1,727 1,772 1,795 kg/m^{2}ตามลำดับดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 ผลการทดลองสรุปได้ว่าเนื้อดินผสมที่มีส่วนผสมของขี้เถ้าแกลบดำสูงกว่าจะสามารถรีดน้ำออกได้มากกว่า และจะได้ค่าความหนาแน่นของดินผสมสูงกว่า

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความหนาแน่นของดินผสมที่อัตราส่วนผสมต่างๆ เมื่อถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดัน 12.2 Mpa.

ส่วนผสมของดินผสม (ดินเหนียว:ขี้เถ้าแกลบดำ)	ความหนาแน่นของดินผสมหลังอัด (Kg/m^3)
1:0.5	1,686
1:1	1,728
1:1.5	1,727
1:1.65	1,772
1:2	1,795

การรีดน้ำเมื่อมีความหนาของเนื้อดินผสมมาก

การรีดน้ำนอกจากจะขึ้นกับขนาดของรูระบายน้ำส่วนผสมของดินผสมแล้วยังจำเป็นต้องพิจารณาคุณสมบัติของการรีดน้ำเมื่อเนื้อดินผสมมีความหนาเพิ่มขึ้นจากข้อสมมติฐานในการสรุปผลหัวข้อที่ผ่านมา เมื่อนำมาอธิบายในการทดลองครั้งนี้เนื้อดินผสมที่มีความหนาเพิ่มขึ้นจะทำให้การอัดแท่งตัวอย่างหรือชิ้นงานรีดน้ำได้น้อยลง การรีดน้ำน่าจะได้ผลดีบริเวณใกล้ช่องระบายน้ำและจะเลวขึ้นเรื่อยๆถ้าห่างจากช่องระบายเพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการตรวจสอบและพิสูจน์ข้อสมมติฐานของคุณสมบัติดินผสมในเรื่องนี้ จึงได้ทำการทดลองรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 3 ภาคผนวก ก

ผลการทดลอง เมื่อใช้ดินผสมปริมาณหนึ่งขณะที่อัดด้วยแรงคงที่ 3.25 ตัน ซึ่งเทียบเท่ากับความดัน 12.2 Mpa. เมื่อเวลาผ่านไป 15 วินาทีมีน้ำใสซึมออกมาจากช่องระบายเมื่อผ่านไป 7 นาที มีการระบายน้ำแล้วประมาณ 80% ของน้ำที่ระบายออกทั้งหมดเนื้อดินผสมที่ได้หลังอัดมีความแห้งและคงรูป สามารถจับถือได้ไม่เปรอะมือและเสียรูป (ใช้นิ้วกดเป็นรอย)แต่เมื่อทดลองใหม่โดยใช้เนื้อดินผสมเพิ่มขึ้นพบว่าการระบายน้ำเกิดผลเช่นเดียวกันแต่ระบายน้ำได้ในเปอร์เซนต์ที่น้อยลงตามลำดับดังจะสังเกตได้จากเนื้อดินหลังผสมมีความเหลวเพิ่มขึ้น สรุปได้ว่าเนื้อดินผสมที่มีปริมาณน้อยและอยู่ใกล้ช่องระบายน้ำ จะสามารถรีดน้ำออกได้ในเปอร์เซนต์ที่มากกว่าและจะได้ค่าความหนาแน่นของดินผสมสูงกว่าซึ่งสอดคล้องกับข้อสมมติฐานผลจากการทดลองนี้จะนำไปประกอบการออกแบบแม่พิมพ์ดังแสดงในตารางที่ 4.3 แต่ข้อมูลที่ได้ยังไม่สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อออกแบบความเหมาะสมของช่องระบายน้ำดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการทดลองต่อไปอีกโดยให้แม่พิมพ์ทดลองมีขนาดความยาวเท่ากับแม่พิมพ์จริง แล้วนำผลการทดลองมาตรวจ

สอบปริมาณความสูงของเนื้อดินที่แห้งและเหมาะสมกับการขึ้นรูป รายละเอียดการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองที่ 3 ภาคผนวก ก จากผลการทดลองสรุปได้ว่าเครื่องมือจะสามารถรีดน้ำออกได้ไม่เกินความสูงค่าหนึ่งเท่านั้นส่วนที่เหลือทำให้มีสภาพแฉะกว่าเดิมเพราะมีการอัดดินผสมให้แน่นขึ้นแต่ไม่มีการระบายน้ำ ความสูงของเนื้อดินผสมที่ใช้งานได้จะมีความสูงเท่าไหร่นั้นขึ้นอยู่กับส่วนผสมของดินผสม ดินผสมที่มีส่วนผสมของขี้เถ้าแกลบดำสูงจะสามารถรีดน้ำได้ดีกว่า คือ ดินผสมที่มีส่วนผสม 1:1.5 จะได้ความสูงของเนื้อดินที่ใช้งานได้เฉลี่ยประมาณ 6-8 เซ็นติเมตรดินผสมที่มีส่วนผสม 1:2 จะได้ความสูงของเนื้อดินที่ใช้งานได้เฉลี่ยประมาณ 10-12 เซ็นติเมตร

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความหนาแน่นของดินผสมเมื่อเปลี่ยนแปลงชั้นความหนาของเนื้อดินผสมที่ถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดันคงที่ 12.2 Mpa.

ชั้นความหนาเนื้อดินผสมที่มีอัตราส่วนผสม 2:1(mm.)	ความหนาแน่นของดินผสมหลังอัด (Kg/m^3)
21.9	1,729
44.7	1,703
63.6	1,686

การควบคุมปริมาตรของดินผสม

การใส่ดินผสมลงในแม่พิมพ์เป็นการยากที่จะใส่ให้มีเนื้อดินผสมให้เท่ากัน และพอดีกับที่ต้องการใช้อัดขึ้นรูป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบกรรมวิธีในการควบคุมเนื้อดินผสมให้พอดีกับที่ต้องการใช้งานกรรมวิธีในการควบคุมเนื้อดินผสมมีด้วยกัน 2 วิธีคือวิธีควบคุมด้วยน้ำหนักดินผสมกับวิธีควบคุมด้วยปริมาตรดินผสมผู้วิจัยได้ทดลองใช้วิธีควบคุมด้วยปริมาตรดินผสมโดยการเจาะรูระบายเนื้อดินผสมในแม่พิมพ์ภายนอก ขณะเริ่มอัดแม่พิมพ์เข้ามาเนื้อดินผสมส่วนเกินจะถูกรีดออกมาจนกระทั่งเหลือปริมาตรที่ต้องการรูระบายดินผสมก็จะถูกปิดลงรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 4 ภาคผนวก ก

ผลการทดลองสรุปได้ว่าดินผสมสามารถระบายออกได้ดีตั้งแต่ช่องขนาดกว้าง 1 มิลลิเมตรขึ้นไปในการทดลองช่องที่มีขนาดเล็กบางช่องมีปัญหาเรื่องการอุดตันของดินซึ่งแล้วแต่ลักษณะของเนื้อดินผสมแต่ถ้าเป็นช่องขนาดใหญ่ดินผสมในแม่พิมพ์จะอัดตัวไม่แน่นทำให้เกิดโพรงอากาศปนอยู่กับเนื้อดินผสมทำให้ได้เนื้อดินผสมน้อยกว่าที่ต้องการ

การยุบตัวของดินผสม

การอัดแม่พิมพ์จะใช้ความดันในการอัดเนื้อดินเฉลี่ยถึง 12.2 Mpa.หรือประมาณ 100 ตัน การยุบตัวของเนื้อดินผสมขณะอัดเป็นสิ่งที่ละเลยไม่ได้เพราะขนาดของเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงที่ต้องการก็คือขนาดของเนื้อดินผสมหลังจากยุบตัวแล้วนั้นเองผู้วิจัยได้ทดลองโดยใช้แม่พิมพ์ทดลองที่มีความสูงของเนื้อดินผสมใกล้เคียงกับแบบของแม่พิมพ์จริง รายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 4 ภาคผนวก ก

ผลการทดลอง สรุปได้ว่าดินผสมมีคุณสมบัติในการยุบตัวเล็กน้อย แต่ก็ยังขึ้นอยู่กับส่วนผสมของเนื้อดินผสม คือถ้ามีส่วนผสมของขี้เถ้าแกลบดำมากจะยุบตัวได้มากทั้งนี้เพราะน้ำในเนื้อดินผสมสามารถรีดออกมาได้มากกว่าจากการทดลองพบว่า ดินผสมที่มีส่วนผสม 1:1.5 จะมีการยุบตัวหลังอัดเท่ากับ 7 มิลลิเมตร ดินผสมที่มีส่วนผสม 1:2 จะมีการยุบตัวหลังอัดเท่ากับ 14 มิลลิเมตร

ตัวป้องกันเนื้อดินผสมเกาะติดแม่พิมพ์

เนื่องจากดินผสมมีความเหนียวทำให้เกิดการเสียรูปได้ง่าย ขณะถอดแบบในการทดลองบางครั้งจะได้ชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์ แต่ในการใช้งานจริงชิ้นงานทุกชิ้นที่ได้จากการอัดขึ้นรูปจะต้องสมบูรณ์และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้สารหล่อลื่นคือ PTT-D3 ซึ่งเป็นน้ำมันเครื่องที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป นำสารหล่อลื่นมาทารอบๆบริเวณที่ผิวแม่พิมพ์สัมผัสกับเนื้อดินผสมรายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 4 ภาคผนวก ก

ผลการทดลอง ผลการใช้สารหล่อลื่นคือน้ำมันเครื่อง PTT-D3 ทำให้ถอดแบบได้ง่าย แต่ก็มีผลกระทบคือ ถ้าหากใช้สารหล่อลื่นมากเกินไปจะทำให้ความเหนียวของดินผสมลดลงและความสามารถในการรีดน้ำของแม่พิมพ์ลดลงด้วย

การหดตัวของดินผสม

ขนาดของเตาที่ผลิตที่ขึ้นมาและพร้อมจำหน่ายจะมีขนาดเล็กกว่าขนาดของแม่พิมพ์ทั้งนี้เพราะดินผสมหลังจากการขึ้นรูปจะเกิดการหดตัวขึ้นซึ่งเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของดินผสม ดังนั้นได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติในข้อนี้รายละเอียดการทดลองและผลการทดลองได้แสดงไว้ในการทดลองครั้งที่ 4 ภาคผนวก ก

ผลการทดลอง สรุปได้ว่าการหดตัวอยู่ในช่วง 2-10 % ไม่สามารถหาค่าที่แน่นอนได้ทั้งนี้เพราะดินเหนียวที่ได้มานั้นนำมาจากแหล่งดินธรรมชาติโดยตรง ไม่ได้ผ่านขั้นตอนในการคัดแยก ควบคุม ปรับปรุงส่วนผสมทางเคมีทำให้ยังมีเศษก้อนหินก้อนกรวดและสิ่งปะปนต่างๆตกค้างอยู่ สำหรับดินผสมที่มีส่วนผสม 1:2 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ของมิติต่างๆที่หดตัวหลังจากดินผสมที่มีส่วนผสมต่างๆถูกอัดขึ้นรูป

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ของมิติต่างๆที่หดตัวหลังจากดินผสมที่มีส่วนผสม 1:2 ถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดันคงที่ 12.2 Mpa.

มิติ	เปอร์เซนต์การหดตัวของเนื้อดินผสม			
	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4
รัศมีใน	-8.5	-5.1	-5.0	-3.1
ความสูง	-5.4	-5.5	-5.1	-4.0
ความหนา	-4.3	-4.8	-6.7	-5.0

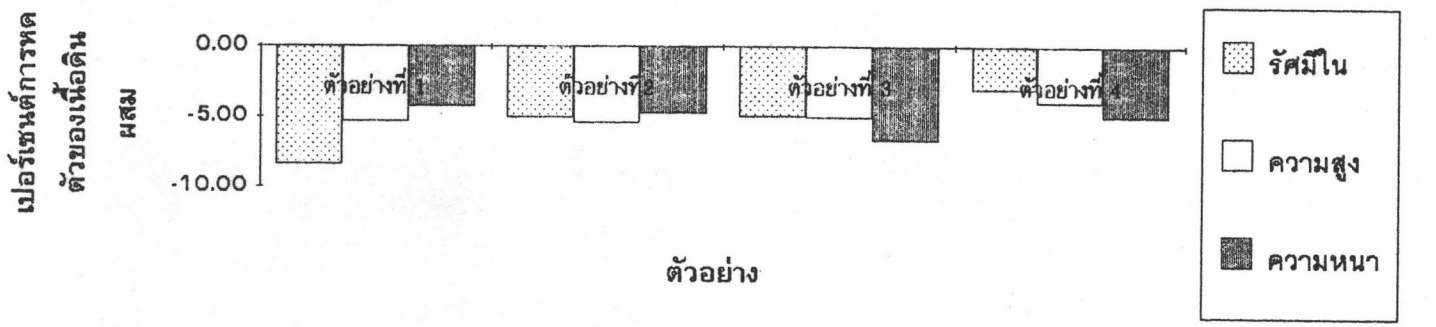
หมายเหตุ:สรุปจากผลการทดลองที่ 5 ตารางที่ 2 (แท่งทดสอบกลวง)

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ของมิติต่างๆที่หดตัวหลังจากดินผสมที่มีส่วนผสมต่างๆ ถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดันคงที่ 12.2 Mpa.

ส่วนผสมของดินผสม (ดินเหนียว:ขี้เถ้า)	เปอร์เซนต์การหดตัว	
	รัศมี	ความสูง
1:0.5	-6.7	-5.4
1:1	-4.9	-7.4
1:1.5	-2.1	-2.9
1:1.65	-1.8	-1.7
1:2	-0.8	-2.0

หมายเหตุ:สรุปจากผลการทดลองที่ 5 ตารางที่ 3 (แท่งทดสอบตัน)

กราฟที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ ที่หดตัวหลังจากดินผสมที่มีส่วนผสม 1:2 ถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดันคงที่ 12.2 Mpa.



กราฟที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ ที่หดตัวหลังจากดินผสมที่มีส่วนผสมต่าง ๆ ถูกอัดขึ้นรูปด้วยความดันคงที่ 12.2 Mpa.