



เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

หลักสูตร

“การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น”



ณ โครงการพัฒนาบ้านแม่ตำ จังหวัดลำปาง

วันที่ 23 - 26 เมษายน 2555

จัดทำโดย

โครงการศูนย์ศิลปาชีพ ในพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ

สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น ” โครงการศูนย์ศิลปาชีพ ในพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้อาจารย์และสมาชิกของโครงการพัฒนาบ้านแม่คำ อ.เสริมงาม จ.ลำปาง รวม ๓๐ คน ระหว่างวันที่ ๒๓ – ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕

เมษายน ๒๕๕๕

สำนักเทคโนโลยีชุมชน



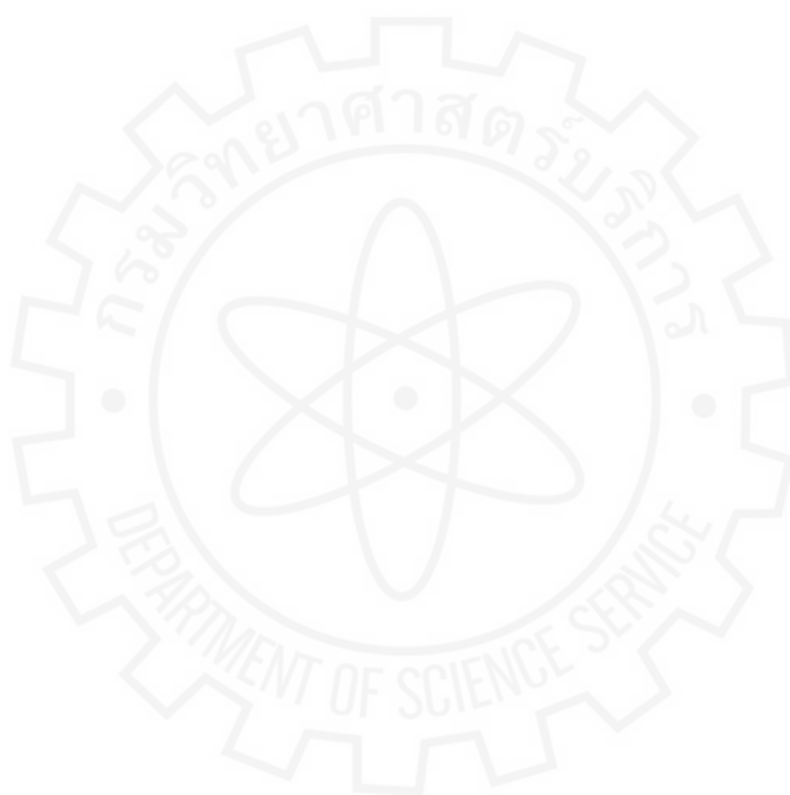
สารบัญ

การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น	หน้า
การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น	1
ขั้นตอนเตรียมเนื้อดินปั้นและน้ำดินหล่อจากเนื้อดินท้องถิ่นและวัตถุดิบอื่น ๆ	2
การสุ่มตัวอย่างดิน	3
แผนภาพวิธีการสุ่มตัวอย่างดินที่บรรจุถุง	4
ความชื้นของดินและวัตถุดิบอื่น ๆ	5
ตารางบันทึกการทดสอบความชื้นของดิน	6
ความละเอียดของเนื้อดิน	8
ตารางบันทึกค่าการหาอนุภาคข้างตะแกรง	10
การหัดหัวหลังอบและหลังเผา	11
ตารางบันทึกค่าการทดสอบหัดหัวหลังอบและหลังเผา	13
การตรวจสอบคูสีก่อนและหลังเผา	16
การดูดซึมน้ำหลังเผาและความหนาแน่น	17
ตารางบันทึกค่าการทดสอบการดูดซึมน้ำ	19
ความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน	20
ตารางบันทึกการทดสอบความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน	21
การทดสอบสมบัติการไหลตัวของน้ำดิน	22
ตารางบันทึกการทดสอบอัตราการไหลตัวของน้ำดิน	23
การทดสอบอัตราเร็วในการหล่อของน้ำดิน	24
ตารางบันทึกการทดสอบอัตราการหล่อแบบ	25

การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น

หน้า

เอกสารอ้างอิง 26



การจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

หลักสูตร “การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น”

๑. หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันมีการนำดินท้องถิ่นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเนื้อดินสำหรับทำผลิตภัณฑ์เซรามิก เพื่อลดต้นทุนการผลิต จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสมบัติของดินท้องถิ่นและเนื้อดิน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการ ควบคุมคุณภาพ ทำให้สามารถเตรียมเนื้อดินที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการได้ ลดการเกิดข้อผิดพลาดและนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อดินที่เตรียมได้สามารถลดการเกิดของเสียในผลิตภัณฑ์หลังเผา เช่น การแตกร้าว ฟองอากาศ และจุดเหล็ก เป็นต้น

หลักสูตร “การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น” เป็นการถ่ายทอดให้ความรู้ ความเข้าใจ และฝึกปฏิบัติ การทดสอบวัตถุดิบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินให้มีสมบัติตามที่ต้องการ ได้แก่ ความชื้น ปริมาณกากค้างตะแกรง ความแข็งของเนื้อดินปั้น ความถ่วงจำเพาะ อัตราการไหลและการหล่อแบบของน้ำดิน ความหนาแน่นของเนื้อดินหลังเผา และการหดตัวก่อนเผา – หลังเผา เพื่อควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่นที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตเซรามิก

ผู้เข้าฝึกอบรมจะได้รับความรู้ ความเข้าใจ ฝึกปฏิบัติการทดสอบและการควบคุมคุณภาพของเนื้อดิน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ และสามารถเพิ่มมูลค่าได้

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น เพื่อเตรียมเนื้อดินสำหรับการผลิตเซรามิกได้

๓. คุณสมบัติของผู้เข้ารับการอบรม

อาจารย์ สมาชิกของโครงการพัฒนาบ้านแม่ต๋า ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมวัตถุดิบและเนื้อดิน

๔. หลักสูตรการฝึกอบรม

การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น

๕. วิธีการฝึกอบรม

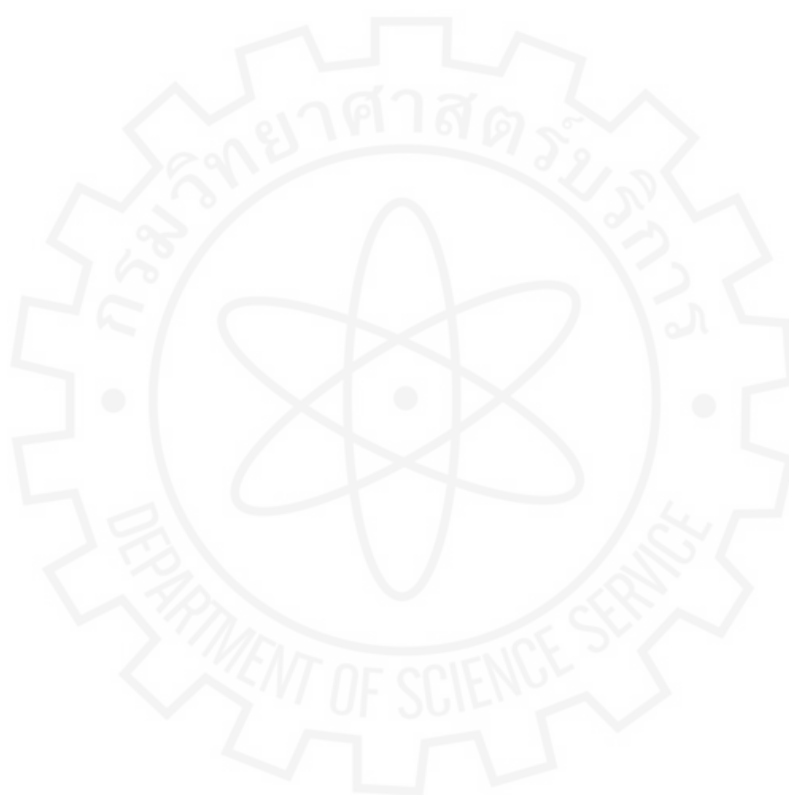
ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จำนวน ๒๔ ชั่วโมง

๖. ระยะเวลาการฝึกอบรม

ระหว่างวันที่ ๒๓ – ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕

๗. สถานที่ฝึกอบรม

โครงการพัฒนาบ้านแม่ต้า ต.เสริมซ้าย อ.เสริมงาม จ.ลำปาง



F-CT-๐๒๓

แก้ไขครั้งที่ ๐๐ หน้า ๒/๕
วันที่บังคับใช้: ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๓

๘. ค่าใช้จ่าย

งบประมาณโครงการศูนย์ศิลปาชีพฯ

๙. จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม

๓๐ คน

๑๐. ที่ปรึกษาโครงการ

ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีชุมชน

๑๑. ผู้รับผิดชอบโครงการ

น.ส.อรุณศรี เตป็น

๑๒๐ วิชาการวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กรมวิทยาศาสตร์บริการ เขียวชาญงานวิเคราะห์ แง่ลงบ่มเพาะวิทยากร

F-CT-๐๒๓

แก้ไขครั้งที่ ๐๐ หน้า ๓/๕
วันที่บังคับใช้: ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๓

กำหนดการฝึกอบรม

หลักสูตร “การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื่อดินท้องถิ่น”

ระหว่างวันที่ ๒๓ - ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕

ณ โครงการพัฒนาบ้านแม่คำ ต.เสริมชัย อ.เสริมงาม จ.ลำปาง

วันและเวลา	รายการ	วิทยากร/เจ้าหน้าที่ช่วยฯ
วันที่ ๒๓ เมษายน ๒๕๕๕		
๐๘.๓๐ - ๐๙.๐๐ น.	ลงทะเบียน	นายพัชรชัย/นายพัชรกล้าฯ
	<u>ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ</u>	
๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น.	- ทดสอบหาปริมาณกากก้างตะแกรงของวัตถุดิบและเนื้อดินป่น โดยใช้ตะแกรงขนาดต่างๆ	
๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น.	- ทดสอบหาความชื้นของวัตถุดิบและเนื้อดิน	
วันที่ ๒๔ เมษายน ๒๕๕๕		
๐๘.๓๐ - ๐๙.๐๐ น.	ลงทะเบียน	นายพัชรชัย/นายพัชรกล้าฯ
	<u>ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ</u>	
๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น.	- ทดสอบหาความแข็งของเนื้อดินป่น	
๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น.	- เตรียมชิ้นตัวอย่าง เพื่อทำการหัดตัวก่อนเผาและหลังเผาของเนื้อดินป่น	
วันที่ ๒๕ เมษายน ๒๕๕๕		F-CT-๐๒๓ แก้ไขครั้งที่ ๐๐ หน้า ๔/๕ วันที่บังคับใช้: ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๓
๐๘.๓๐ - ๐๙.๐๐ น.	ลงทะเบียน	

๐๕.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น.	<u>ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ</u> - ทดสอบหาอัตราการไหลและการหล่อแบบของน้ำดินหล่อ - ทดสอบหาความถ่วงจำเพาะน้ำดิน - เตรียมชิ้นตัวอย่าง เพื่อหาการหดตัวก่อนเผาและหลังเผาของน้ำดินหล่อ	นายฉัตรชัย/นายฉัตรกล้าฯ
วันที่ ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕		
๐๘.๓๐ - ๐๙.๐๐ น. ๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น.	ลงทะเบียน <u>ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ</u> - ทดสอบหาความหนาแน่น และดูดซึมน้ำหลังเผาของเนื้อดินปั้นและน้ำดินหล่อ - สรุปผล และให้สมุดจดบันทึกเพื่อติดตามต่อเนื่อง	นายฉัตรชัย/นายฉัตรกล้าฯ

หมายเหตุ

เวลา ๑๐.๓๐ - ๑๐.๔๕ น. และเวลา ๑๔.๓๐ - ๑๔.๔๕ น. พักรับประทานอาหารว่าง

เวลา ๑๒.๐๐ - ๑๓.๐๐ น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

F-CT-๐๒๓

แก้ไขครั้งที่ ๐๐ หน้า ๕/๕
วันที่บังคับใช้: ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๓

ผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

หลักสูตร “การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น”

ณ โครงการพัฒนาบ้านแม่ตำ ต.เสริมชัย อ.เสริมงาม จ.ลำปาง

ระหว่าง วันที่ ๒๓ – ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕

วิทยากร	นายฉัตรชัย บาลศรี
เจ้าหน้าที่ช่วยฝึกอบรม	นายฉัตรกล้า ติตะปัน
ผู้เข้ารับการอบรม	๓๐ คน
ระดับความพึงพอใจ	๘๒.๒๗ เปอร์เซนต์
ความรู้ที่ได้รับ	

๑. การสุ่มตัวอย่างวัตถุคืบ และเนื้อดิน
๒. การหาความชื้นของเนื้อดิน
๓. การหาความละเอียดของเนื้อดิน
๔. การหาการหดตัวหลังอบ และหลังเผา
๕. การดูดซึมน้ำ และความหนาแน่น
๖. การหาความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน สมบัติในการไหลตัว และอัตราการความเร็วในการหล่อ

ผลงานที่ได้

ผู้เข้ารับการอบรมได้รับความรู้ และได้ฝึกปฏิบัติ สามารถนำไปใช้ในการทำงานดังนี้

๑. การวัดค่าการก้ำกึ่งแรงของดิน
๒. การหาค่าการหดตัวหลังอบและหลังเผาของเนื้อดิน
๓. การเตรียมชิ้นทดสอบเพื่อหาค่าการดูดซึมน้ำและความหนาแน่นของเนื้อดิน
๔. การหาค่าความถ่วงจำเพาะโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก
๕. การวัดค่าการไหลของน้ำดิน โดยการประดิษฐ์อุปกรณ์ใช้เอง และสามารถปรับค่าการไหลได้
๖. การทดสอบอัตราการหล่อของน้ำดิน

ประโยชน์และการนำไปใช้งาน

ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปช่วยในการเตรียมเนื้อดินสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และได้ผลผลิตมากขึ้น

ความเห็นของอาจารย์ประดิษฐ์ ฉัตรชัยสิทธิกุล (อาจารย์ประจำศูนย์ฯ)

ได้รับความรู้ใหม่ๆ และช่วยลดเวลากระบวนการผลิต รวมทั้งรู้จักชนิดของดิน
คุณสมบัติของดิน และอุปกรณ์ตรวจวัดแบบใหม่ๆ



หลักสูตร การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น

ณ โครงการพัฒนาบ้านแม่ตำ ต.เสริมซ้าย อ.เสริมงาม จ.ลำปาง

ระหว่าง วันที่ ๒๓ - ๒๖ เมษายน ๒๕๕๕

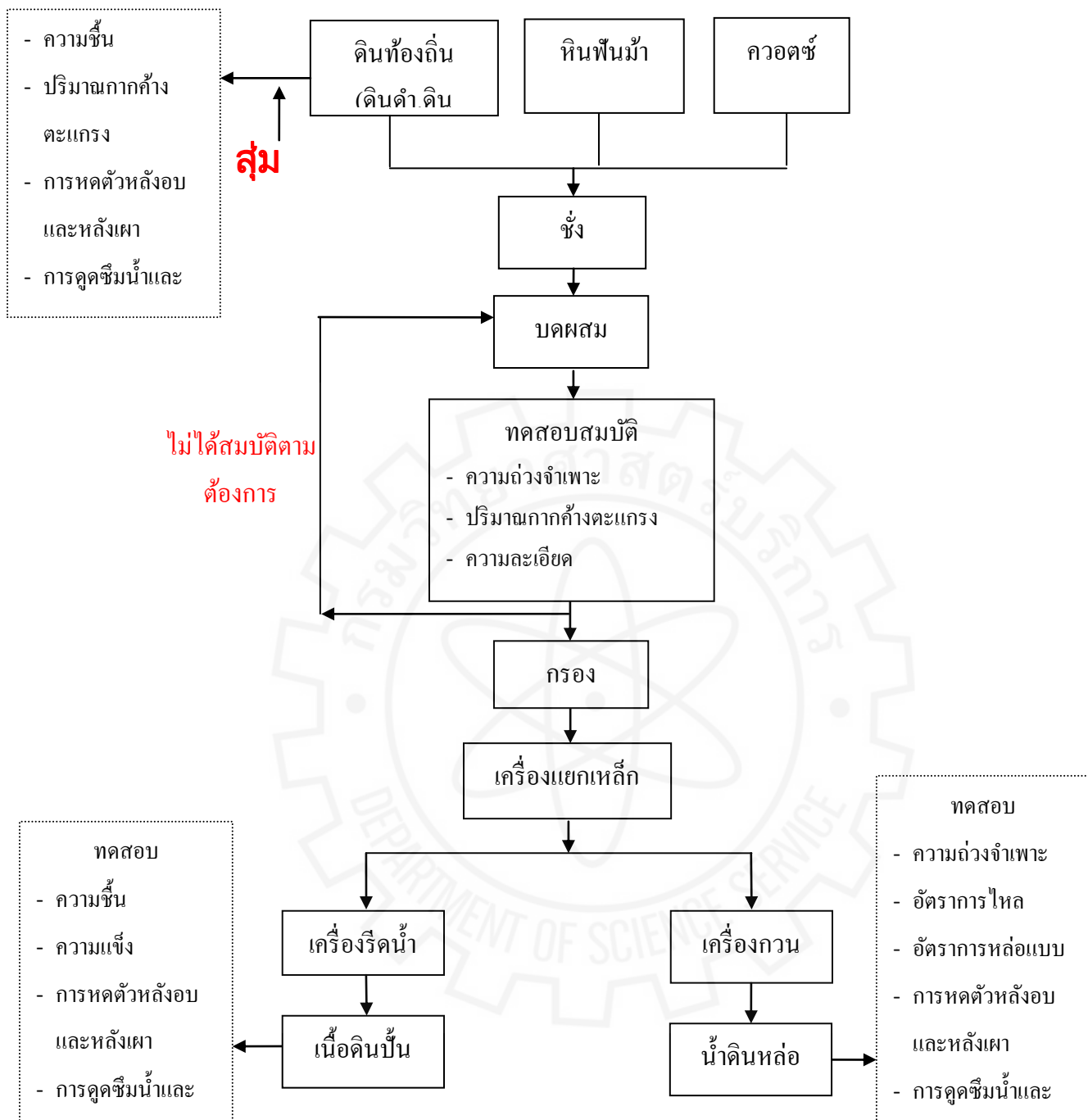
ภาคผนวก
เอกสารการฝึกอบรม

การทดสอบและควบคุมคุณภาพของเนื้อดินท้องถิ่น

วรรณดา ต.แสงจันทร์, ปราณี จันทรธำ, ฉัตรชัย บาลศรี, ฉัตรกล้า ตีตะปัน และ อินทิรา มาฆพัฒน์สิน

ปัจจุบันมีการนำดินท้องถิ่นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเนื้อดินสำหรับทำผลิตภัณฑ์เซรามิก เพื่อลดต้นทุนการผลิต จึงจำเป็นต้องศึกษาสมบัติต่างๆ ของดิน ที่จะนำมาใช้ ทำให้สามารถเลือกดินให้เหมาะกับการผลิตและการใช้งาน ช่วยควบคุมคุณภาพให้มีความสม่ำเสมอ และช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และเมื่อมีการเปลี่ยนแหล่งดินใหม่หรือดินจากผู้ผลิตรายใหม่ ต้องทำการทดสอบสมบัติของดินก่อนนำมาใช้งาน เช่น ความชื้น ความละเอียดของเนื้อดิน การหดตัวหลังอบและหลังเผา และการดูดซึมน้ำหลังเผา เป็นต้น เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของแหล่งดินเก่า หรือนำไปใช้ในการปรับเปลี่ยนส่วนผสม เพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้าให้เหมือนเดิม การศึกษาสมบัติของดินต้องมี วิธีการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการทดสอบ นอกจากนี้การสุ่มตัวอย่างดินหรือวัตถุดิบต่างๆ ที่จะนำมาทดสอบมีความสำคัญอย่างยิ่ง ต้องสุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของดินทั้งกองหรือทั้งถุง ให้มีความถูกต้องและแม่นยำ เพื่อให้ผลการทดสอบเชื่อถือได้ แล้วนำดินที่สุ่มตัวอย่างไปทดสอบสมบัติต่างๆ ดังรูปที่ 1

ขั้นตอนเตรียมเนื้อดินปั้นและน้ำดินหล่อจากเนื้อดินท้องถิ่นและวัตถุดิบอื่นๆ



รูปที่ 1 ขั้นตอนเตรียมเนื้อดินปั้นและน้ำดินหล่อจากเนื้อดินท้องถิ่นและวัตถุดิบอื่นๆ

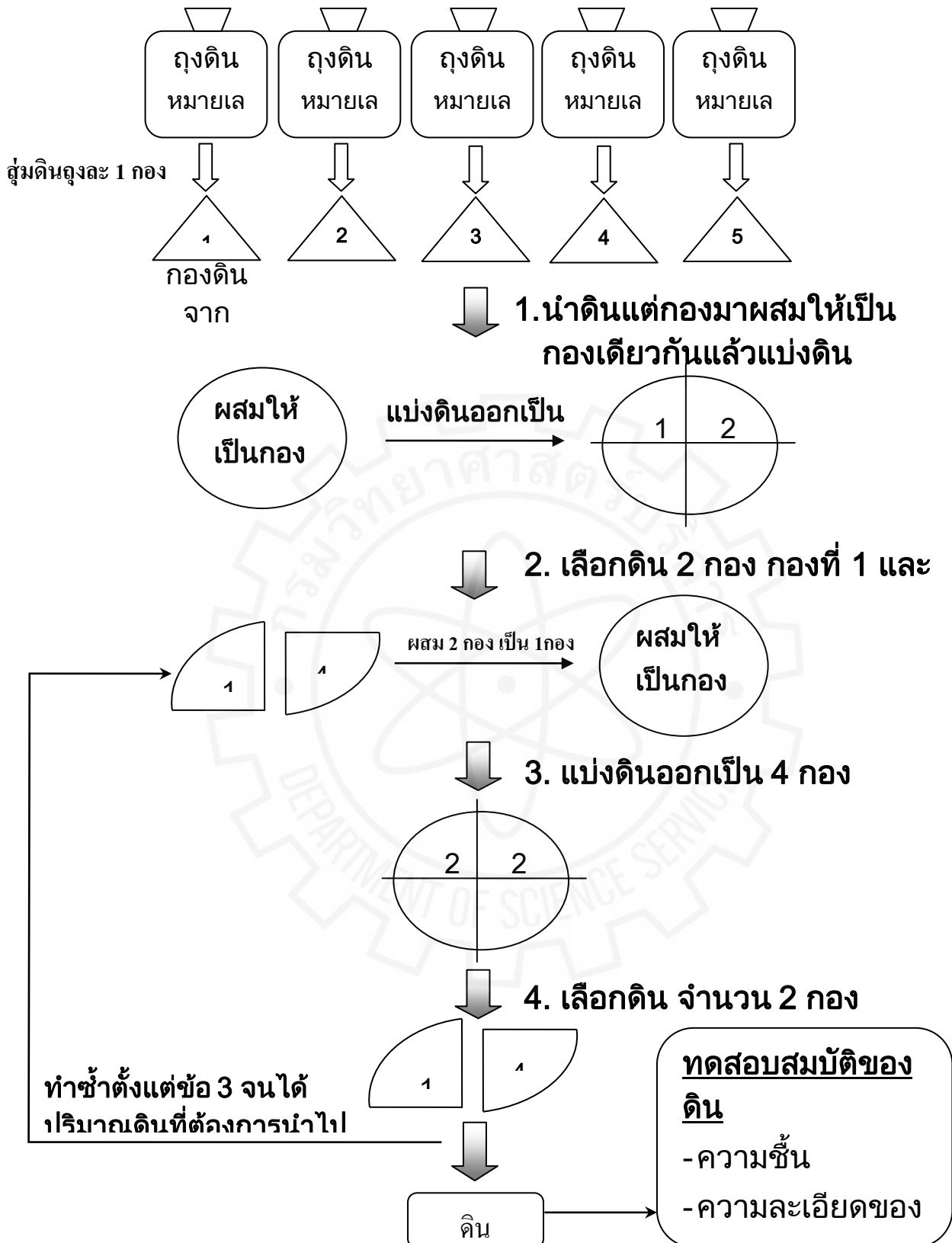
1. การสุ่มตัวอย่างดิน

การนำดินท้องถิ่นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเนื้อดินเซรามิก จำเป็นต้องนำมาทดสอบและควบคุมคุณภาพก่อนนำมาใช้ ดังนี้ ทดสอบหาความชื้น ความละเอียด การหดตัวหลังอบและหลังเผา และการดูดซึมน้ำ เป็นต้น ก่อนที่จะนำดินท้องถิ่นมาทดสอบดังกล่าว จะต้องมีการสุ่มตัวอย่างเพื่อเลือกตัวแทนของดินแต่ละแหล่ง หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแหล่งดินใหม่ วิธีการสุ่มตัวอย่างมีดังนี้

วิธีการสุ่มตัวอย่างเนื้อดิน

1. การสุ่มตัวอย่างดินควรมีการสุ่มจากหลายๆจุด สำหรับแหล่งดินขนาดใหญ่ ควรขุดและเลือกตัวอย่างดินจากหลายๆ จุด ของบริเวณแหล่งดินนั้นๆ สำหรับดินที่บรรจุถุงหรือดินที่ผ่านกระบวนการล้างแล้ว ควรสุ่มตัวอย่างจากหลายๆ ถุง
2. จากนั้นนำดินที่สุ่มออกมาได้จากจุดต่างๆ หรือของแต่ละถุง มาผสมให้เป็นกองเดียวกัน
3. แบ่งดินที่ผสมกันออกเป็น 4 กองเท่าๆกัน
4. เลือกมา 2 กอง แล้วนำมาผสมให้เป็นกองเดียวกัน
5. ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 3 จนกระทั่งได้ดินในปริมาณที่ต้องการทดสอบ (ดังรูปที่ 2)
6. จากนั้นนำดินไปทดสอบสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้ เช่น ความชื้น ความละเอียดของเนื้อดิน การหดตัวหลังอบและหลังเผา และการดูดซึมน้ำหลังเผา เป็นต้น

แผนภาพที่ 1 วิธีการสุมตัวอย่างดินที่บรรจุถุง



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการสุมตัวอย่างดิน

2. ความชื้นของดินและวัตถุอื่นๆ

ความชื้น แสดงถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดิน การวัดความชื้นทำได้โดยการเปรียบเทียบน้ำหนักดินก่อนและหลังการอบแห้ง

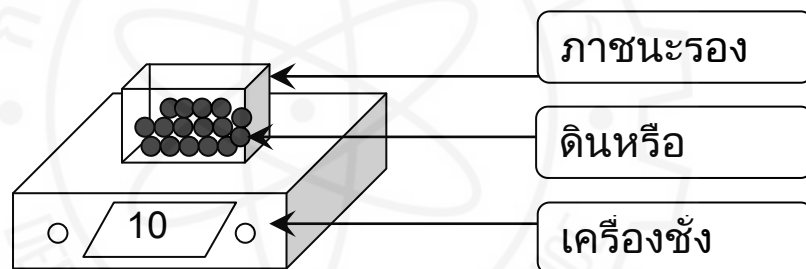
การทดสอบหาความชื้นของดิน

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องชั่ง
2. ภาชนะรองตัวอย่าง
3. คู่มือ
4. เครื่องคิดเลข

วิธีการทดสอบ

1. ชั่งน้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง (A) บันทึกผล
2. ตักดินหรือวัตถุอื่นๆ ที่ต้องการหาความชื้น ใส่ในภาชนะรองตัวอย่าง โดยใช้ประมาณ 10 หรือ 20 กรัม บันทึกน้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง+ดินชื้น (B) บันทึกผล ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การชั่งน้ำหนักดินเพื่อหาหรือหาค่าความชื้น

3. นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
4. ชั่งน้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง+ดินแห้ง (C) บันทึกผล
5. นำค่า (A), (B) และ (C) ที่ได้คำนวณหาความชื้นของดินหรือวัตถุอื่นๆ ตามขั้นตอนที่ 1 และ 2

- ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาน้ำหนักดินแห้งและน้ำหนักดินชื้น

$$\text{น้ำหนักถ้วยรองตัวอย่าง + ดินชื้น (B)} - \text{น้ำหนักถ้วยรองตัวอย่าง (A)} = \underline{\text{น้ำหนักดินชื้น}}$$

$$\text{น้ำหนักถ้วยรองตัวอย่าง + ดินแห้ง (C)} - \text{น้ำหนักถ้วยรองตัวอย่าง (A)} = \underline{\text{น้ำหนักดินแห้ง}}$$

- ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ (%) ความชื้นในดิน

$$\frac{\text{น้ำหนักดินชื้น} - \text{น้ำหนักดินแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินชื้น}} \times 100 = \% \text{ ความชื้นในดิน}$$

ในการทำนองเดียวกันวัตถุอื่น ๆ ทำการทดสอบและคำนวณเช่นเดียวกับดิน

$$\frac{\text{น้ำหนักวัตถุชื้น} - \text{น้ำหนักวัตถุแห้ง}}{\text{น้ำหนักวัตถุชื้น}} \times 100 = \% \text{ ความชื้นของวัตถุ}$$

หมายเหตุ ในการหาความชื้นของดินหรือวัตถุอื่น ๆ ควรทดสอบจำนวน 3-5 ตัวอย่าง/ดินหรือวัตถุอื่น ๆ แล้วนำค่าความชื้นที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การทดสอบหาความชื้นควรทำอย่างน้อยจำนวน 3 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 บันทึกการทดสอบความชื้นของดิน

วัน/เดือน/ปี (ที่ทำการทดลอง).....

ชื่อตัวอย่าง.....

ภาชนะ ใบที่	น้ำหนัก ภาชนะรองตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักภาชนะรอง ตัวอย่าง + ดินชื้น (ก่อนอบ)	น้ำหนักภาชนะรอง ตัวอย่าง + ดินแห้ง (หลังอบ 110 °C)	% ความชื้น
1				
2				
3				
4				
5				
เฉลี่ย				
SD				

ตัวอย่างการกรอกข้อมูลเพื่อใช้คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

น้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง + ดินชื้น (B) - น้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง (A)	=	น้ำหนักดินชื้น
.....(B) - (A)		W...
น้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง + ดินแห้ง (C) - น้ำหนักภาชนะรองตัวอย่าง (A)	=	น้ำหนักดินแห้ง
.....(C) - (A)		D...

สูตรการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ (%) ความชื้นในดิน

W	- D	X 100 = % ความชื้นในดิน
W		

ชื่อตัวอย่าง

.....	-	 X 100 =	
.....			

ชื่อตัวอย่าง

.....	-	 X 100 =	
.....			

ชื่อตัวอย่าง

.....	-	 X 100 =	
.....			

3. ความละเอียดของเนื้อดิน

ความละเอียดของเนื้อดิน มีความสำคัญ เนื่องจากมีผลต่อสมบัติอื่น เช่น ความเหนียว ความแข็งแรง การยึดเกาะตัว การหดตัว รวมถึงการเกิดปฏิกิริยาทางความร้อนขณะเผา ดังนั้น จึงต้องทำให้อนุภาคของเนื้อดิน มีความละเอียดสอดคล้อง กับลักษณะการใช้งาน

การตรวจสอบขนาดอนุภาคทำได้หลายวิธี เช่น การวัดขนาดด้วยตะแกรง, การวัดด้วยเครื่อง Sedigraph, การวัดโดย Hydrometer เป็นต้น แต่ละวิธีมีข้อจำกัดแตกต่างกัน การวัดขนาดด้วยตะแกรงเหมาะสำหรับอนุภาคที่มีขนาดค่อนข้างหยาบ สามารถทำได้รวดเร็วและราคาถูก

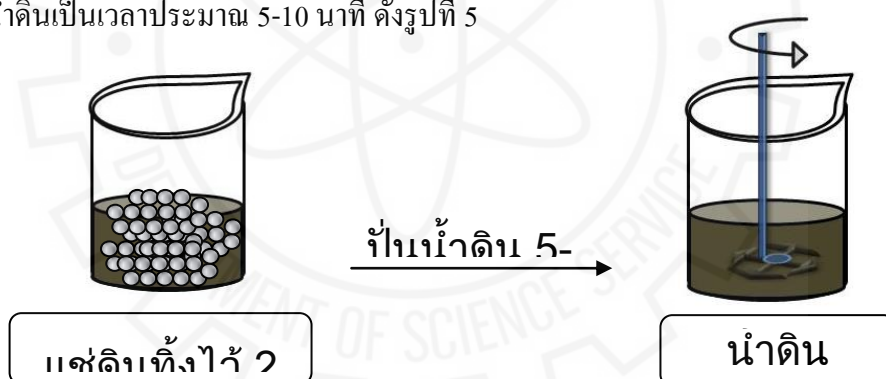
การทดสอบหาความละเอียดของเนื้อดินโดยใช้ตะแกรงร่อน

อุปกรณ์ที่ใช้

1. ตะแกรงขนาดต่าง ๆ เช่น 100, 140, 200 และ 325 เมช
2. เครื่องชั่ง
3. เครื่องกวนน้ำดิน
4. เครื่องคิดเลข

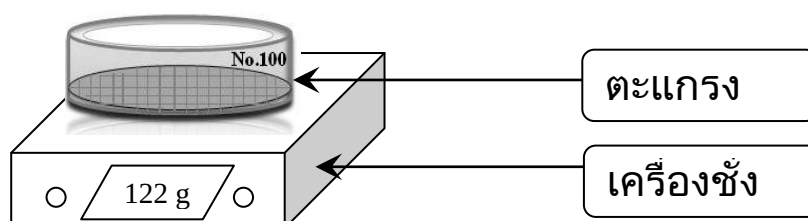
วิธีการทดสอบ

1. ชั่งน้ำหนักดินแห้งจำนวน 250 กรัม บันทึกผล (U) เติมน้ำ 1 ลิตร แช่ไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง ปั่นตัวอย่างด้วยเครื่องกวนน้ำดินเป็นเวลาประมาณ 5-10 นาที ดังรูปที่ 5



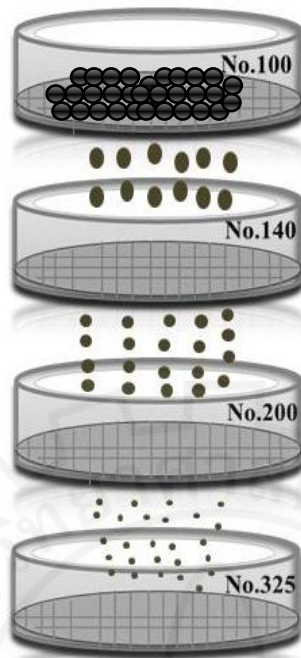
รูปที่ 5 การเตรียมดินเพื่อหาความละเอียด

2. ชั่งน้ำหนักตะแกรงร่อน (S) บันทึกผล ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ชั่งน้ำหนักตะแกรงร่อน

3. เรียงตะแกรงร่อนจาก 100 140 200 และ 325 เมช แล้วร่อนตัวอย่างบนตะแกรงที่เรียงไว้ โดยใช้น้ำล้างให้อนุภาคนาเล็กรอดผ่านตะแกรง จนน้ำที่ผ่านตะแกรงใบล่างสุดมีความใสไม่มีอนุภาครอดผ่านตะแกรงลงมาด้วยกับน้ำ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การร่อนน้ำดินผ่านตะแกรงร่อน

4. อบตะแกรงพร้อมอนุภาคที่ค้างอยู่บนตะแกรงให้แห้ง
5. ชั่งน้ำหนักตะแกรงพร้อมอนุภาคที่ค้างอยู่บนตะแกรง (S+V) บันทึกผล
6. นำค่า (U), (S), และ (S+V) คำนวณหาค่า น้ำหนักกากค้างตะแกรง (V) และร้อยละปริมาณอนุภาคค้างตะแกรง V_t
- สูตรคำนวณหาปริมาณอนุภาคค้างตะแกรง

$$\frac{\text{น้ำหนักตะแกรง+กากค้างตะแกรง (S+V)} - \text{น้ำหนักตะแกรง (S)}}{\text{(V)}} = \text{น้ำหนักกากค้างตะแกรง}$$

- สูตร

ตรคำนวณหาร้อยละปริมาณอนุภาคค้างตะแกรง (V_t)

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณอนุภาคค้างตะแกรง (V)} (\text{ร้อยละ}) &= \frac{\text{น้ำหนักตะแกรง+กากค้างตะแกรง (S+V)} - \text{น้ำหนักตะแกรง (S)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้ง (U)}} \times 100 \\ &= \text{ปริมาณอนุภาคค้างตะแกรง (ร้อยละ)} \end{aligned}$$

ตารางที่ 2 บันทึกค่าการหาอนุภาคข้างตะแกรง

ชื่อวัตถุดิบ.....น้ำหนักวัตถุดิบ.....(U).....กรัม

ตะแกรงเบอร์	น้ำหนัก ตะแกรง (กรัม)	น้ำหนัก ตะแกรง+กากข้างตะแกรง (กรัม)	น้ำหนัก กากข้างตะแกรง (กรัม)	กากข้างตะแกรง ร้อยละ (V _r)
	(S)	(S+V)	(V)	
100				
140				
200				
325				

การคำนวณหาปริมาณกากข้างตะแกรง

$$\begin{aligned}
 &\text{ปริมาณอนุภาคข้างตะแกรง} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &\text{เบอร์ 100 เมช} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &= \frac{\text{.....(U)}}{\text{.....(U)}} \times 100 \\
 &= \text{ร้อยละ}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{ปริมาณอนุภาคข้างตะแกรง} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &\text{เบอร์ 140 เมช} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &= \frac{\text{.....(U)}}{\text{.....(U)}} \times 100 \\
 &= \text{ร้อยละ}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{ปริมาณอนุภาคข้างตะแกรง} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &\text{เบอร์ 200 เมช} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &= \frac{\text{.....(U)}}{\text{.....(U)}} \times 100 \\
 &= \text{ร้อยละ}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{ปริมาณอนุภาคข้างตะแกรง} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &\text{เบอร์ 325 เมช} = \frac{\text{.....} - \text{.....}}{\text{..... (S+V)} - \text{.... (S)}} \times 100 \\
 &= \frac{\text{.....(U)}}{\text{.....(U)}} \times 100 \\
 &= \text{ร้อยละ}
 \end{aligned}$$

=

ร้อยละ

4. การหัดตัวหลังอบและหลังเผา

การหัดตัวเป็นสมบัติที่สำคัญ เพราะถ้าดินมีการหัดตัวสูงมากเกินไปเป็นสาเหตุทำให้ผลิตภัณฑ์แตก โค้งงอ และผลิตภัณฑ์บิดเบี้ยว การรู้ค่าการหัดหลังอบและหลังเผา ในการออกแบบขนาดของผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องรู้ค่าการหัดตัวหลังเผาเพื่อใช้ในการทำแบบพิมพ์ให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จที่มีขนาดตามต้องการ

การทดสอบการหัดตัวหลังอบและหลังเผา

อุปกรณ์ที่ใช้

1. แบบพิมพ์โลหะ(ใช้สำหรับเนื้อดินปั้น)
2. แบบพิมพ์หล่อ (ใช้สำหรับเนื้อดินหล่อหรือน้ำดิน)
3. เวอร์เนียร์
4. มิด หรือ ไขเลื่อย
5. เครื่องชั่ง
6. เครื่องคิดเลข

วิธีการทดสอบ

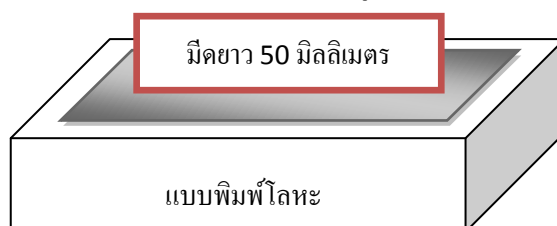
4.1 เนื้อดินปั้น

- 4.1.1 นำแบบพิมพ์โลหะสี่เหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 2.5×7.5 เซนติเมตร เช็ดทำความสะอาด
- 4.1.2 นวดเนื้อดินให้เข้ากัน แล้วนำเนื้อดินปั้นกดลงบนแบบพิมพ์โลหะ จำนวน 5-10 ชิ้น ทดสอบ/สูตรเนื้อดิน/อุณหภูมิในการเผา ดังรูปที่ 8



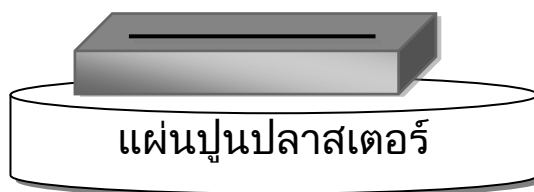
รูปที่ 8 อัดเนื้อดินลงแบบพิมพ์โลหะ

- 4.1.3 ทำเครื่องหมายอ้างอิงบนชิ้นทดสอบด้วยมิดหรือไขเลื่อยยาว 50 มม. กำหนดให้เป็นความยาวของเครื่องหมายอ้างอิง บันทึกค่าเป็น L_p ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ทำเครื่องหมายอ้างอิงบนชิ้นทดสอบ

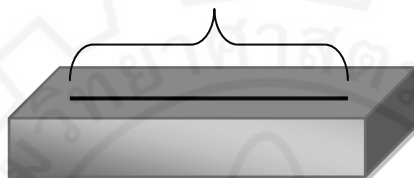
- 4.1.4 นำชิ้นงานออกจากแบบพิมพ์โลหะ วางลงในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์หรือไม้ที่มีความเรียบและไม่เอียง พลิกกลับด้านทุก 30 นาที เพื่อป้องกันการบิดงอ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 การวางขึ้นทดสอบบนแผ่นปูนปลาสเตอร์

- 4.1.5 อบแห้งชิ้นทดสอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส วัดความยาวหลังอบของเครื่องหมายอ้างอิงด้วยเวอร์เนียร์ บันทึกค่าเป็น L_d เท่ากับ 50 มม. ดังรูปที่ 11

วัดความยาวเครื่องหมายอ้างอิง



รูปที่ 11 วัดความยาวเครื่องหมายอ้างอิง

- 4.1.6 ทำหมายเลขบนชิ้นทดสอบ เพื่อการจดจำที่ง่ายและไม่สับสน ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 การทำเครื่องหมายอ้างอิง บนชิ้นทดสอบ

- 4.1.7 นำแท่งทดสอบเข้าเผาที่อุณหภูมิใช้งาน
 4.1.8 วัดความยาวหลังเผาของเครื่องหมายอ้างอิง บันทึกค่าเป็น (L_p)
 4.1.9 นำค่าที่บันทึกไว้ คำนวณร้อยละการหดตัวหลังอบ (S_d) และหลังเผา (S_f) จากสูตร

$$\text{การหดตัวก่อนเผา} = \frac{\text{ความยาวของเครื่องหมายอ้างอิง} - \text{ความยาวของเครื่องหมายอ้างอิงหลังอบ}(L_d)}{\text{ความยาวของเครื่องหมายอ้างอิง}(L_p)} \times 100$$

$$\text{การหดตัวหลังเผา} = \frac{\text{ความยาวของเครื่องหมายอ้างอิง} - \text{ความยาวของเครื่องหมายอ้างอิงหลังเผา}(L_p)}{\text{ความยาวของเครื่องหมายอ้างอิง}(L_p)} \times 100$$

ตารางที่ 3 บันทึกค่าการทดสอบหดตัวหลังอบและหลังเผา

ชื่อวัตถุดิบ การขึ้นรูปขึ้น

ทดสอบ.....

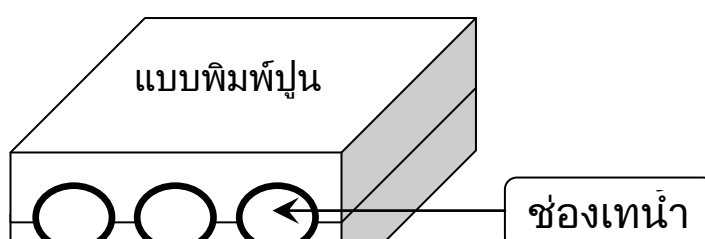
เตาบรรยากาศเผาที่อุณหภูมิ.....

เวลาในการเผาขึ้นไฟ.....สีก่อนเผา สีหลังเผา.....

ชั้น ทดสอบ	ความยาว เครื่องหมายอ้างอิง (L_p)	ความยาว หลังอบ (L_d)	ความยาว หลังเผา (L_p)	การหดตัว ก่อนเผา (ร้อยละ)	การหดตัว หลังเผา (ร้อยละ)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
ค่าเฉลี่ย					
SD					

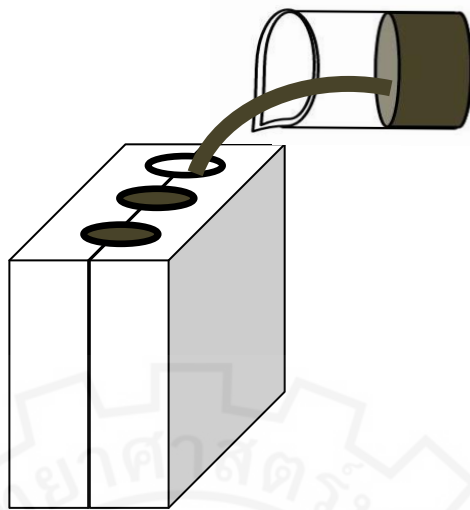
เนื้อดินหล่อ

4.2.1 นำแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ดังรูปที่ 13 เช็ดทำความสะอาด



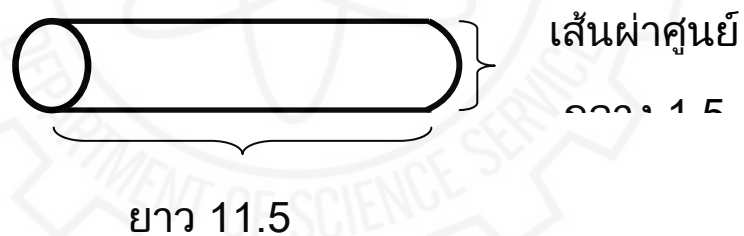
รูปที่ 13 แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์สำหรับใช้หล่อแบบขึ้นทดสอบ

4.2.2 เทน้ำดินลงบนแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์จนเต็ม เติมน้ำดินเรื่อยๆ จนเต็ม ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที ดังรูปที่ 14 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสูตรของน้ำดิน



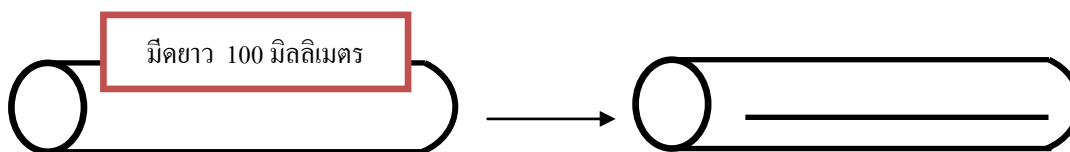
รูปที่ 14 เทน้ำดินลงบนแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

4.2.3 ทิ้งไว้ประมาณ 30-45 นาที ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แล้วนำชิ้นงานออกจากแบบพิมพ์จะได้ชิ้นทดสอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร ยาว 11.5 เซนติเมตร ดังรูปที่ 15



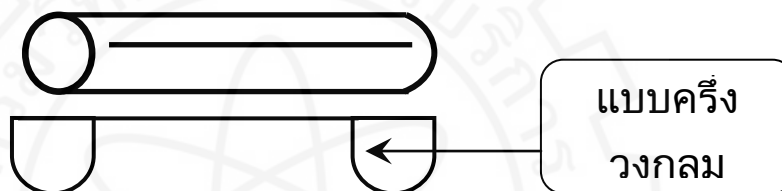
รูปที่ 15 ชิ้นทดสอบขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อแบบ

4.2.4 ทำเครื่องหมายอ้างอิงลงบนชิ้นทดสอบด้วยมีดหรือใบเลื่อยยาว 10 เซนติเมตร กำหนดให้เป็นความยาวเครื่องหมายอ้างอิง 100 มม. บันทึกค่าเป็น (L_p) ดังรูปที่ 16 โดยทำตารางบันทึกค่าเช่นเดียวกับตารางที่ 3



รูปที่ 16 ทำเครื่องหมายอ้างอิงลงบนชิ้นงานตัวอย่างเนื้อดินหล่อ

4.2.5 นำชิ้นงานออกจากแบบพิมพ์ วางลงในแบบครึ่งวงกลม เช่น ท่อพีวีซีนำมาผ่าครึ่ง เพื่อป้องกันการบิดงอ ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 การวางชิ้นทดสอบบนแบบครึ่งวงกลม

4.2.6 อบแท่งชิ้นทดสอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส วัดความยาวหลังอบของเครื่องหมายอ้างอิงด้วยเวอร์เนีย บันทึกค่าเป็น L_d ดังรูปที่ 11

4.2.7 ทำหมายเลขบนชิ้นทดสอบ เพื่อการจดจำที่ง่ายและไม่สับสน ดังรูปที่ 12

4.2.8 นำแท่งทดสอบเข้าเผาที่อุณหภูมิใช้งาน

4.2.9 วัดความยาวหลังเผาเครื่องหมายอ้างอิง บันทึกค่าเป็น (L_p)

4.2.10 นำค่าที่บันทึกไว้ คำนวณร้อยละการหดตัวหลังอบ (S_d) และหลังเผา (S_f) จากสูตรข้อ 4.1.9 ของเนื้อดินปั้น โดยแทนค่า ความยาวเครื่องหมายอ้างอิง (L_p) เท่ากับ 100 มิลลิเมตร

การตรวจดูสีก่อนและหลังเผา

การตรวจดูสีก่อนและหลังเผาของตัวอย่างดินหลังเผาด้วย เนื่องจากสารบางตัวเกิดสีหลังเผา เช่น เหล็ก ออกไซด์ในดินหลังเผามีสีน้ำตาล หรือตรวจสอบลักษณะของดินหลังเผาดูตาเปล่า ก็คือสีและลักษณะผิว ฯลฯ

วิธีทดสอบ

1. สังเกตสีก่อนเผา คือ สีของเนื้อดินที่นำมาขึ้นรูป บันทึกผล
2. สังเกตสีหลังเผาและลักษณะผิวของชิ้นงานหลังเผาที่อุณหภูมิใช้งาน บันทึกผล

ตารางที่ 4 บันทึกค่าการตรวจดูสีก่อนและหลังเผา

วันที่ทดสอบ.....เตา วันที่ทดสอบ.....บรรยาภาศ

[illegible]

4 การดูดซึมน้ำหลังเผาและความหนาแน่น

การดูดซึมน้ำหลังเผาและความหนาแน่น แสดงถึงความทนไฟของดิน ตัวอย่างที่มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำมักมีขนาดอนุภาคเล็กหรือมีองค์ประกอบเคมีของสารช่วยลดยุบเหว (Flux) สูงกว่าตัวอย่างที่มีค่าการดูดซึมน้ำสูง

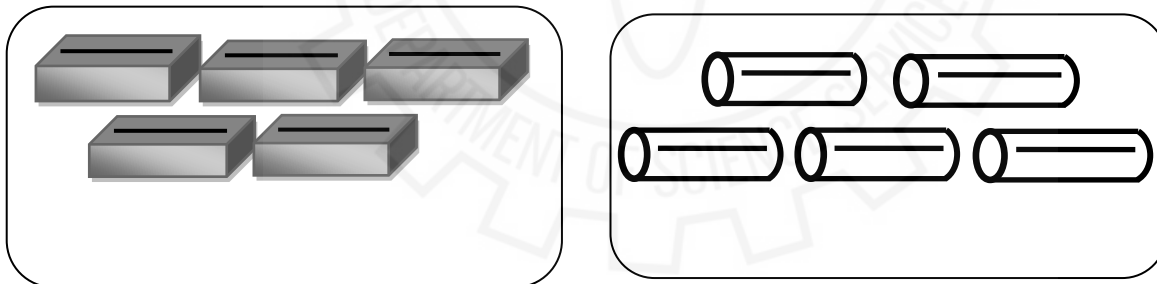
การทดสอบการดูดซึมน้ำหลังเผาและความหนาแน่น

อุปกรณ์ที่ใช้

1. แบบพิมพ์โลหะ (ใช้สำหรับเนื้อดินปั้น)
2. แบบพิมพ์หล่อ (ใช้สำหรับเนื้อดินหล่อหรือน้ำดิน)
3. เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
4. หม้อต้ม
5. ตะแกรงรองชิ้นงาน
6. เวอร์เนียส คาลิเปอร์
7. เครื่องชั่ง
8. เครื่องคิดเลข

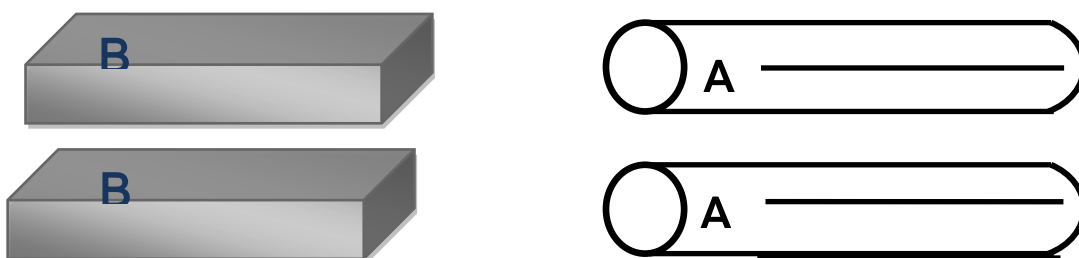
วิธีทดสอบ

3. เตรียมชิ้นทดสอบเช่นเดียวกันกับการหาค่าการหดตัวก่อนและหลังเผา แล้วนำชิ้นทดสอบไปเผาที่อุณหภูมิใช้งาน จำนวน 5-10 ชิ้น ดังรูปที่ 18



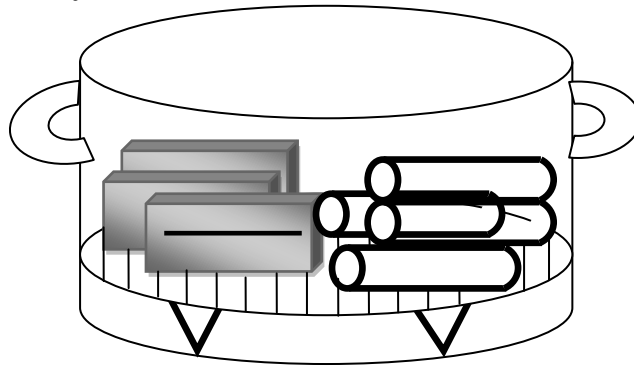
รูปที่ 18 ชิ้นทดสอบ ก. เนื้อดินปั้นและ ข. น้ำดินหล่อ

4. ทำหมายเลขบนชิ้นทดสอบ เพื่อการจดจำที่ง่ายและไม่สับสน ดังรูปที่ 19



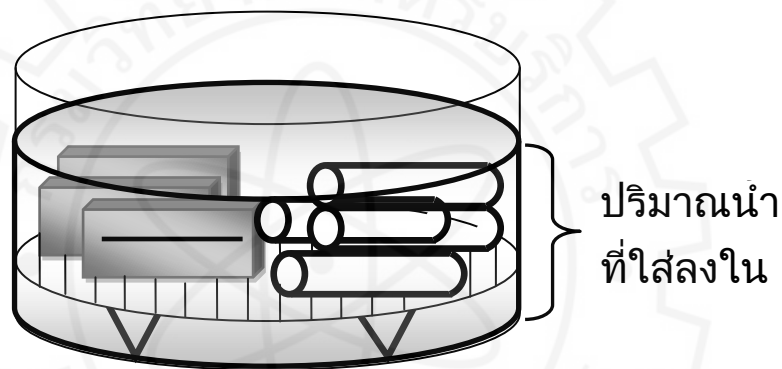
รูปที่ 19 การทำเครื่องหมายบนชิ้นทดสอบ

5. นำตะแกรงใส่ลงหม้อต้มขึ้นทดสอบ เพื่อไม่ให้ผิวขึ้นทดสอบสัมผัสหม้อโดยตรง จากนั้นนำขึ้นทดสอบวางลงบนตะแกรง ดังรูปที่ 20



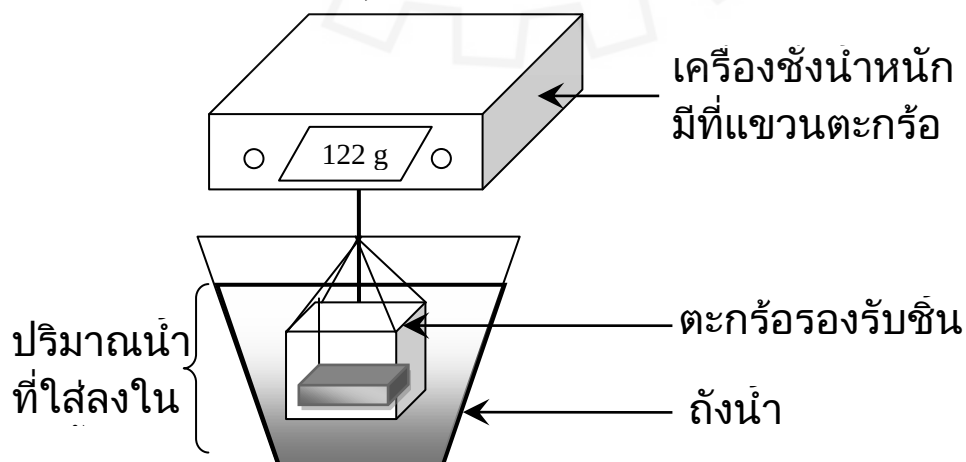
รูปที่ 20 การจัดเรียงขึ้นทดสอบลงในหม้อ

6. ใส่น้ำลงไปในหม้อให้ท่วมขึ้นทดสอบ นำไปตั้งบนเตาแล้วให้ความร้อนจนน้ำเดือดปล่อยให้เดือดเป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วปิดเตา จากนั้นแช่ตัวอย่างทิ้งไว้ในน้ำนาน 24 ชั่วโมง ดังรูปที่ 21



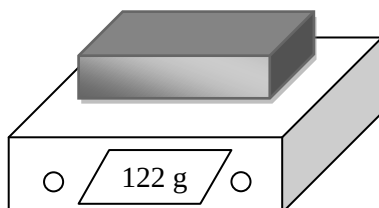
รูปที่ 21 แสดงปริมาณน้ำที่ใส่ลงในหม้อต้มขึ้นทดสอบ

7. นำขึ้นทดสอบชั่งน้ำหนักในน้ำ บันทึกค่าเป็น (S) ดังรูปที่ 22 (เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีที่แขวนหลอดด้านล่าง และขึ้นทดสอบจะต้องจมน้ำในขณะที่ชั่ง)



รูปที่ 22 การชั่งน้ำหนักชิ้นงานในน้ำ

8. นำชิ้นทดสอบขึ้นจากน้ำ ใช้ผ้าชุบน้ำบิดให้หมาดเช็ดหยดน้ำที่เกาะผิวชิ้นทดสอบ ชั่งน้ำหนักทันที บันทึกค่าน้ำหนักเปียก (W) ดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 การชั่งน้ำหนักชิ้นงานเปียก

9. นำชิ้นทดสอบอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกค่าเป็นน้ำหนักแห้ง (D)
10. นำค่าที่บันทึกมาได้มาคำนวณหา ร้อยละการดูดซึมน้ำ และความหนาแน่น ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\% \text{ การดูดซึมน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักเปียก(W)} - \text{น้ำหนักแห้ง(D)}}{\text{น้ำหนักแห้ง(D)}} \times 100$$

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนักแห้ง(D)}}{\text{น้ำหนักเปียก(W)} - \text{น้ำหนัก ในน้ำ(S)}} \times 100$$

ตารางที่ 5 บันทึกค่าการทดสอบการดูดซึมน้ำ

ชื่อวัตถุดิบเตาบรรยากาศเผาที่อุณหภูมิ เวลา
.....เย็นไฟสีหลังเผาสีก่อนเผา

ชิ้นทดสอบ	น้ำหนักแห้ง (D)	น้ำหนักเปียก (W)	น้ำหนักในน้ำ (S)	การดูดซึมน้ำ (ร้อยละ)	ความหนาแน่น g/cm ³
1					
2					
3					
4					
5					
ค่าเฉลี่ย					
SD					

7. ความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน

ความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน แสดงถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในน้ำดิน โดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.65-1.80

สำหรับการหล่อแบบกลวง และ 1.75-1.90 สำหรับการหล่อแบบตัน สามารถทดสอบโดยใช้วิธีการชั่งน้ำหนักของน้ำดินที่ทราบปริมาตร

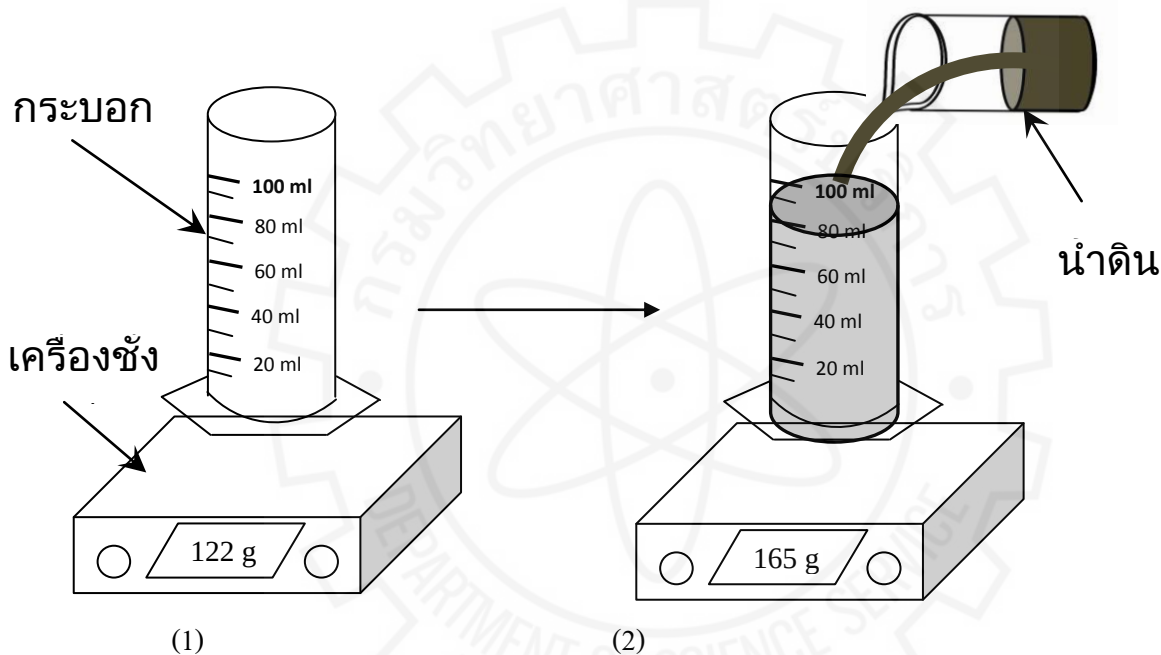
การทดสอบความถ่วงจำเพาะของน้ำดินโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก

อุปกรณ์ที่ใช้ 1. เครื่องชั่งละเอียด

2. กระบอกตวง 100 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการทดสอบ 1. ชั่งน้ำหนักกระบอกตวง บันทึกค่า

2. ใส่ น้ำดินในกระบอกตวงปริมาตร 100 มิลลิลิตร ชั่งน้ำหนักบันทึกค่าดังรูปที่ 24



รูปที่ 24 การทดสอบความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน

1. นำค่าที่บันทึกได้ คำนวณหาความถ่วงจำเพาะ ดังสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน} = \frac{\text{ความหนาแน่นของน้ำดิน (g/มิลลิลิตร)}}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ (g/มิลลิลิตร)}}$$

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำดิน} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำดิน (g)}}{\text{ปริมาตรของน้ำดิน (มิลลิลิตร)}}$$

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำ (g)}}{\text{ปริมาตรของน้ำ (มิลลิลิตร)}}$$

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำ (g)}}{\text{ปริมาตรของน้ำ (มิลลิลิตร)}}$$

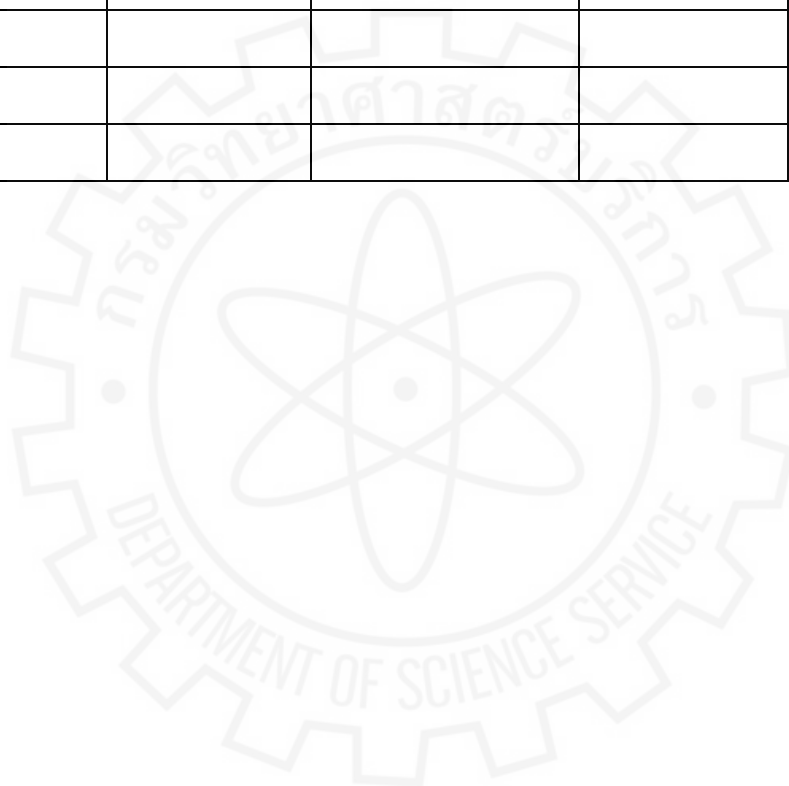
$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำ (g)}}{\text{ปริมาตรของน้ำ (มิลลิลิตร)}}$$

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำ (g)}}{\text{ปริมาตรของน้ำ (มิลลิลิตร)}}$$

ตารางที่ 6 บันทึกการทดสอบความถ่วงจำเพาะของน้ำดิน

วันที่.....เวลา.....

น้ำดิน	น้ำหนัก กระบอกตวง (g)	ปริมาตร น้ำดิน (มิลลิเมตร)	น้ำหนักกระบอกตวง + น้ำหนักน้ำดิน (g)	น้ำหนัก น้ำดิน (g)	ความ ถ่วงจำเพาะ



8. การทดสอบสมบัติการไหลตัวของน้ำดิน

การทดสอบความหนืดโดยใช้ถ้วยวัดการไหล (Flow Cup) เป็นการทดสอบอัตราการไหล โดยการปล่อยน้ำดินตัวอย่างในปริมาณที่กำหนดให้ไหลออกจากถ้วยที่มีรูปเปิดด้านล่าง บันทึกเวลาที่น้ำดินเริ่มไหลจนน้ำดินขาดสาย

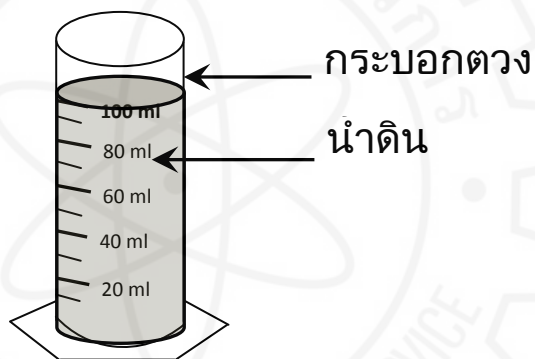
การทดสอบอัตราการไหล

อุปกรณ์

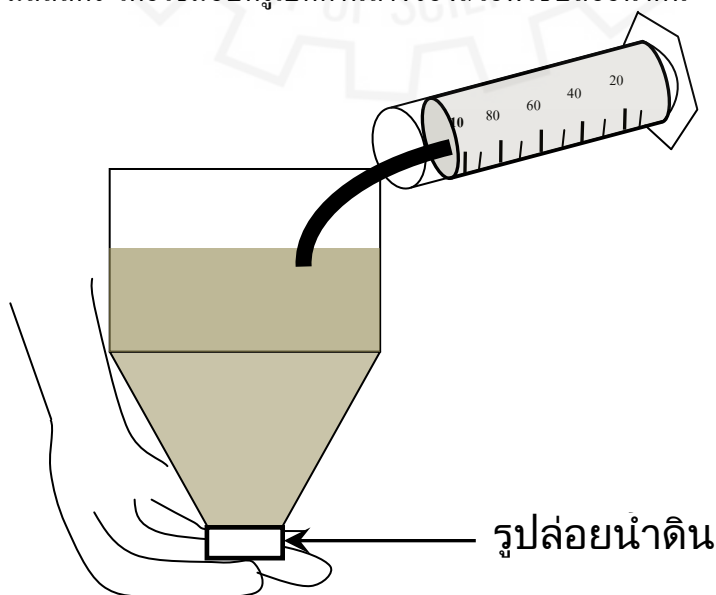
1. กระจกบอกตวง 100 มิลลิลิตร (ml)
2. นาฬิกาจับเวลา
3. ถ้วยวัดการไหล

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ใช้กระจกบอกตวง ตวงน้ำดินปริมาตร 100 มิลลิลิตร



2. ใส่น้ำดิน 100 มิลลิลิตร โดยใช้มือปิดรูเปิดด้านล่างของถ้วยที่ใช้ปล่อยน้ำดิน



9. การทดสอบอัตราเร็วในการหล่อของน้ำดิน

อัตราการหล่อแสดงถึงระยะเวลาที่ต้องใช้ในการหล่อผลิตภัณฑ์ จนได้ความหนาตามที่ต้องการ ทดสอบโดยการหล่อผลิตภัณฑ์ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ควรใช้ปูนที่เตรียมวิธีเดียวกับที่ใช้ในการผลิต เพื่อจำลองการผลิตจริง

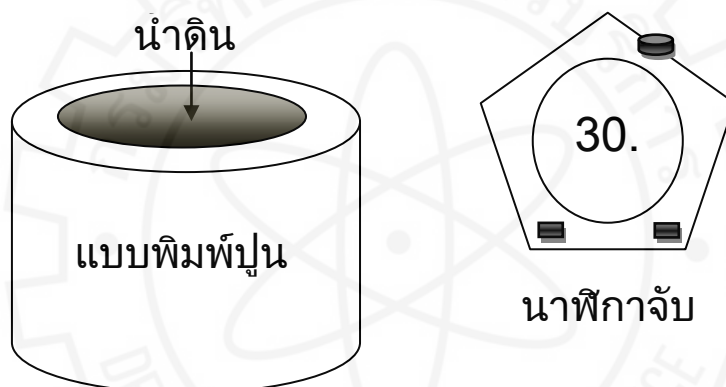
การทดสอบอัตราการหล่อแบบ

อุปกรณ์

1. แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์
2. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ หรือไม้บรรทัด

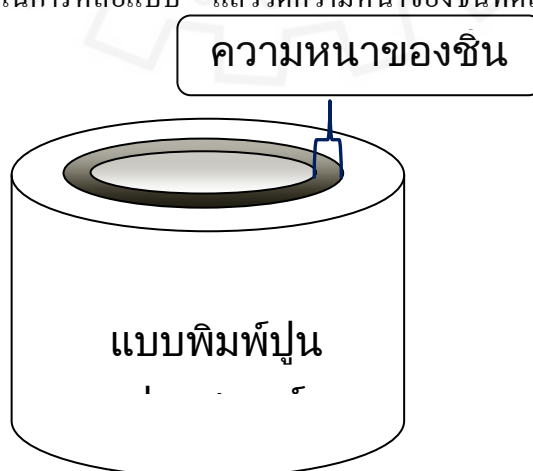
ขั้นตอนการทดสอบ

1. เทน้ำดินลงในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์จนเต็ม แล้วจับเวลาด้วยนาฬิกาจับที่ ดังรูปที่ 26



รูปที่ 26 การเทน้ำดินลงแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์แล้วจับเวลาทันที

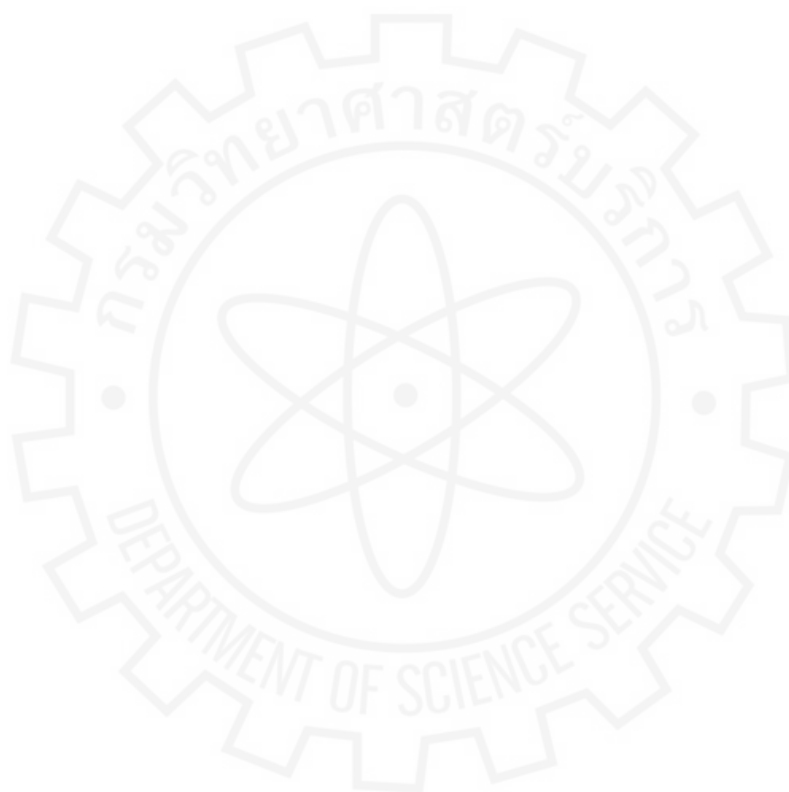
2. เทน้ำดินออก บันทึกเวลาในการหล่อแบบ แล้ววัดความหนาของชิ้นทดสอบ บันทึกค่าความหนาที่วัดได้ ดังรูปที่ 27



รูปที่ 27 การวัดความหนาของชิ้นทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. ลดา พันธุ์สุขุมธนา,วรรณ ต.แสงจันทร์, เอกสารฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ “การเตรียมน้ำดินและการหล่อ ”
สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ 15-17 กุมภาพันธ์ 2549
2. ลดา พันธุ์สุขุมธนา, ผลของสมบัติน้ำดินต่อการขึ้นรูปงานหล่อสลีปทางเซรา, วารสารกรมวิทยาศาสตร์
บริการ ปีที่ 4 ฉบับที่ 146 มกราคม 2541
3. ปรีดา พิมพ์ขาวดำ,เซรามิกซ์ กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2547
4. ไพจิตร อิงศิริวัฒน์, 2541, หน้า 249; อ้างอิงมาจาก Norsker, H., 1990, P. 77
5. http://www.mne.eng.psu.ac.th/staff/lek_files/ceramic/u9.htm



รูปกิจกรรมการฝึกอบรม







