



หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231
ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab
(Physical unit)

ครั้งที่แก้ไข : 12
หมายเลขหน้า : 1
วันที่บังคับใช้ : 09/05/25

สารบัญ

หมายเลขหน้า	เรื่อง
1	สารบัญ
2	Grain Size Distribution Analysis
3	Specific Gravity Analysis
4	Specific Gravity Analysis
5	Additive Preparation (Cobalt)
6	Additive Preparation (Selenium)
7	Moisture Measurement
8	Moisture Measurement
9	Raw Material Sampling – Case I
10	Raw Material Sampling – Case II
11	การเก็บเศษวัสดุคืบที่เหลือจากการวิเคราะห์
12	Strain

*ประวัติการแก้ไขเอกสารสามารถตรวจเทียบของเอกสารต้นฉบับ ฉบับเดิมได้ที่ DCC

จัดทำโดย (นางสาวธนิตรา สะนัย) ผู้จัดการแผนก LABORATORY (รักษาการ)	ทบทวนโดย (นายกุลวัฒน์ ซื่อจรง) ผู้จัดการกองโรงงาน	อนุมัติโดย (นายชูชาติ อุ่นอารมย์) QMR
---	---	---

 B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 2 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25
--	--	---

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อหาการกระจายตัวของวัสดุบดที่ขนาดอนุภาคต่างๆ

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : QF-F3-253, QF-F1-237

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. Analytical Sieve Shaker
2. Sieve และ Collector bottom (C/B)

รายละเอียดการทำงาน

1. ทำความสะอาด Sieve ทุกชั้นรวมทั้ง Collector bottom (C/B) ด้วย
2. ชั่ง นน. ของ Sieve เปล่าแต่ละชั้นและบันทึกค่าไว้
3. นำ Sieve เบอร์ที่ต้องการพร้อมทั้ง C/B ไปเรียงครบโดยให้เบอร์เล็กอยู่ชั้นบน
4. ชั่ง นน. ตัวอย่างวัสดุบดแห้งจนบันทึกค่า(อย่าให้เกิน 300 กรัม)แล้วนำไปเทใส่ชั้น Sieve ชั้นบน
5. ยกทุกชั้น Sieve ตามข้อ 3 . ไปวางในเครื่องอย่างระมัดระวัง ประกอบเครื่องเพื่อเตรียมเดินเครื่อง
6. เดินเครื่องโดยตั้ง Amplitude และเวลาในการสั่นตามต้องการ
7. นำแต่ละชั้นมาชั่งน้ำหนัก โดยชั่ง C/B พร้อมวัสดุบดที่ค้างอยู่ก่อน
8. หลังจากบันทึกน้ำหนักแล้ว ให้กด TARE นำ Sieve แต่ละชั้นพร้อมวัสดุบดวางลง ไปบน C/B บันทึกผลแล้วยกออก กด TARE นำ Sieve ชั้นต่อไปวางลง ไปบน C/B ทำเช่นนี้จนครบทุกชั้น
9. คำนวณหา % อนุภาคในแต่ละชั้น ยอมให้ผลรวมเบี่ยงเบนจาก 100% ได้ไม่เกิน $\pm 0.2\%$

ในกรณีที่ผลรวมเบี่ยงเบนเกินค่าที่กำหนดให้ทำการตรวจสอบหรือตรวจวัดใหม่

คำนวณจากสูตร :

- 1 . %อนุภาคชั้น Sieve No. ____:

น้ำหนัก Sieve ที่ชั่ง ได้ตามขั้นตอนข้อ 8 - น้ำหนัก Sieve เปล่าตามขั้นตอนข้อ 2 .

น้ำหนักวัสดุบดแห้งที่บันทึกไว้ในขั้นตอนข้อ 4 .

- 2 . %อนุภาคชั้น collector bottom:

น้ำหนัก Sieve ที่ชั่ง ได้ตามขั้นตอนข้อ 7 - น้ำหนัก C/B เปล่าตามขั้นตอนข้อ 2 .

น้ำหนักวัสดุบดแห้งที่บันทึกไว้ในขั้นตอนข้อ 4 .

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 3 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25
---	--------------------------------	--	---

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อหาความถ่วงจำเพาะของแก้วตัวอย่างจากสายการผลิต

นิยาม : 1. Sp.Gr. ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) หมายถึง ค่าเปรียบเทียบน้ำหนักของ
ชิ้นงานกับน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่า ๆ กัน ภายใต้สภาวะอุณหภูมิและความดัน
เดียวกัน
2. Unknown Sample: ชิ้นงาน หรือตัวอย่างที่นำมาทดสอบหาค่า Sp.Gr.

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

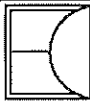
เอกสารอ้างอิง : QF-F1-249

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1. Density Determination of Solid suit

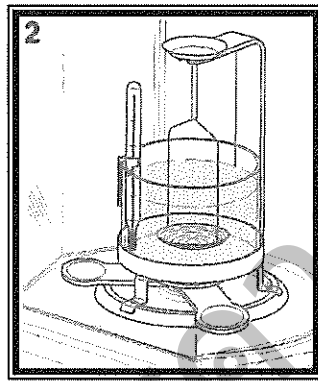
รายละเอียดการทำงาน (วิธีการนี้เรียกว่า Balance – Applied)

1. ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน
 - 1.1 นำชิ้นงานแก้วมาตัดเป็นชิ้นขนาดไม่เกิน $2 \times 2 \text{ cm}^2$



2. ขั้นตอนการประกอบเครื่อง

- 2.1 ปิดเครื่องดูดจานรองที่เครื่องซึ่งออก วาง Draft shield ไว้ชั้นแรกสุด
- 2.2 วาง Bracket , Equalizing washer , และ Platform ตามลำดับ
- 2.3 เติมน้ำใน Beaker O 80 mm แล้วบน Platform
- 2.4 เสียบเทอร์โมมิเตอร์ใน Beaker
- 2.5 วาง holder สำหรับใส่ชิ้นตัวอย่าง ตามรูป



3. ขั้นตอนการ Set เครื่องและการวัดค่า Density ของชิ้นตัวอย่าง

- 3.1 เปิดเครื่องซึ่งและกดที่สัญลักษณ์  ที่ด้านล่างซ้ายของหน้าจอ
- 3.2 หน้าจอจะแสดง 0.0000 g
- 3.3 กดเลือก Mode ที่มุมขวาล่างสี่เหลี่ยมบนหน้าจอแล้วเลือก Mode Density
- 3.4 หน้าจอแสดงตัวเลข 0.0000 g และตรวจเช็ค Method ให้เป็น Solid และอุณหภูมิให้ตรงกับอุณหภูมิที่แสดงบนเทอร์โมมิเตอร์ใน Beaker
- 3.5 กดปุ่มลูกศรเพื่อ STRAT แล้ววางตัวอย่างตามขั้นตอนที่แสดงบนหน้าจอแสดงผล
- 3.6 โดยวางตัวอย่างบนจานของ Holder เป็นการวัดตัวอย่างในอากาศ รอนตัวเลขขึ้นสี่เหลี่ยมแล้วกดที่เครื่องหมายถูก
- 3.7 จากนั้นนำตัวอย่างวางในกระถางของ Holder ที่อยู่ใน Beaker รอนตัวเลขขึ้นสี่เหลี่ยมแล้วกดที่เครื่องหมายถูก
- 3.8 รอผล Density ประมาณ 1-2 วินาที แล้วกดบันทึกค่าลงเอกสารแล้วกดเครื่องหมายถูก
- 3.9 หากต้องการวัดค่า Specific gravity ของตัวอย่างชิ้นต่อไปให้กดเครื่องหมาย $\rightarrow 0 \leftarrow$ เพื่อให้ตัวเลขแสดง 0.0000 g จากนั้นให้เริ่มทำตามขั้นตอนตั้งแต่ข้อ 3.5

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 5 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25
---	--------------------------------	--	---

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อเป็นแนวทางการเตรียม Additive (Co_2O_3 (Cobalt Oxide))

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : QF-F1-207

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. Co_2O_3 (Cobalt Oxide)
2. ช้อนตักสาร
3. ขวดพลาสติก
4. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

รายละเอียดการทำงาน

1. เตรียม Cobalt
 - ชั่ง Co_2O_3 965.00 g ลงในขวดพลาสติกด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 - ปิดฝาขวดพลาสติกให้แน่นสนิทแล้วนำไปวางไว้ที่ชั้นวาง Premix
2. เตรียม Additive โดยชั่ง Cobalt ตามสูตรที่ได้กำหนดใน QF-F1-207 ปิดฝาขวดให้สนิท

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 6 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อเป็นแนวทางการเตรียม Additive (Se (Selenium))

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : QF-F1-207

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. Se (Selenium)
2. ช้อนตักสาร
3. ขวดพลาสติก
4. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

รายละเอียดการทำงาน

1. เตรียม Selenium
 - 1) ชั่ง Se 1000.00 g ลงในขวดพลาสติกด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 - 2) ปิดฝาขวดพลาสติกให้แน่นสนิทแล้วนำไปวางไว้ที่ชั้นวาง Premix
2. เตรียม Additive โดยชั่ง Selenium ตามสูตรที่ได้กำหนดใน QF-F1-207 ปิดฝาขวดให้สนิท

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-FI-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 7 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25
--	--------------------------------	--	---

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินการวัดความชื้นวัตถุดิบ

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : QF-FI-243

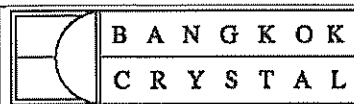
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องวัดความชื้น (Infrared Moisture Determination Balance)
2. ช้อนตักวัตถุดิบ

รายละเอียดการทำงาน

ขั้นตอนการ Set เครื่องมือ : ใช้ในกรณีเพื่อตั้งค่าการ Operation ใหม่

1. กดปุ่ม  1 ครั้งเพื่อเข้าสู่ Mode การตั้งอุณหภูมิ
2. กดปุ่ม  หรือ  เพื่อปรับตั้งค่าอุณหภูมิให้ได้ 120°C
3. กดปุ่ม  อีก 1 ครั้งเพื่อเข้าสู่ Mode การตั้งเวลา
4. กดปุ่ม  หรือ  เพื่อปรับตั้งค่าเวลาให้ได้ 10 นาที



หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231
ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab
(Physical unit)

ครั้งที่แก้ไข : 12
หมายเลขหน้า : 8
วันที่บังคับใช้ : 09/05/25

ขั้นตอนการวัดความชื้น : (ในขั้นตอนการทำงานปกติถ้าไม่ต้องการ Set-Up เครื่องให้ดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เลย)

- กดปุ่ม

TARE RESET

 เพื่อให้เครื่องทำการ Reset ให้น้ำหนักอยู่ที่ 0.00
- ยกฝาครอบแท่นชั่งขึ้น ตักวัตถุดิบใส่ลงไปประมาณ 20-30 กรัม แล้วปิดฝาครอบแท่นชั่งลง
- กดปุ่ม

START STOP

 เพื่อให้เครื่องเริ่มทำงาน ความชื้นจากวัตถุดิบจะค่อยๆ ระบายออกไป
รอนจนกระทั่งหมดเวลา 10 นาที
- เมื่อการวัดความชื้นเสร็จสิ้นลงเครื่องจะส่งสัญญาณ Beep ให้ทราบ
- บันทึกค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่วัดได้จากหน้าปัดเครื่อง

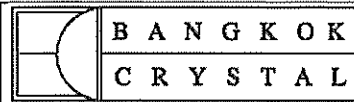
การแสดงผล Status ที่หน้าปัดเครื่อง :

- ก่อนกดปุ่ม Start

120	10	0.00
↑ °C	↑ min	↑ g
แสดงอุณหภูมิ	เวลา	น้ำหนัก

- หลังกดปุ่ม Start

120	10	0.00%
↑ °C	↑ min	↑ %
แสดงอุณหภูมิ	เวลา	ความชื้น



หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231
ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab
(Physical unit)

ครั้งที่แก้ไข : 12
หมายเลขหน้า : 9
วันที่บังคับใช้ : 09/05/25

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อตรวจสอบสภาพทั่วไปเบื้องต้น และเพื่อหาตัวอย่างวัตถุดิบที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสม

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : QF-F3-261

อุปกรณ์ที่ใช้

1. Sampling pipe
2. ขวดเก็บตัวอย่าง

รายละเอียดการทำงาน

วิธีการตรวจรับวัตถุดิบเบื้องต้น

1. ให้ตรวจสอบวัตถุดิบในรถว่ามีสภาพทั่วไป ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานการตรวจสอบวัตถุดิบหรือไม่ โดยต้องสะอาด และไม่ให้มีสิ่งสกปรกเจือปนมากนัก
2. - กรณีที่สภาพทั่วไป “ผ่าน” ให้สุ่มตัวอย่างตามวิธีการขั้นตอนต่อไป
- กรณีที่สภาพทั่วไป “ไม่ผ่าน” ให้แจ้งเจ้าหน้าที่คลังพัสดุและอะไหล่เพื่อแจ้งให้ผู้ขายส่งวัตถุดิบกลับ
3. บันทึกผลในบันทึกการตรวจรับวัตถุดิบหลักและบันทึกการตรวจรับวัตถุดิบย่อย

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

1. สุ่มจากกอง สุ่มตัวอย่างจากปริมาณวัตถุดิบ กล่าวคือ ต้องสุ่มตัวอย่าง บริเวณยอดกอง กลางกอง และ ฐานกอง จำนวน 5 ตัวอย่าง ต่อ 100 ตัน โดยใช้ Sampling pipe เสียบเข้าไปลึกประมาณ 30 เซนติเมตร นำมาเขย่าให้เข้ากัน ในถังเก็บตัวอย่างและนับเป็น 1 ตัวอย่าง
2. สุ่มจากรถ เก็บตัวอย่าง 5 จุด คือ หัวรถ 2 จุด ตรงกลางรถ 1 จุด และท้ายรถ 2 จุด โดยใช้ Sampling pipe เสียบเข้าไปลึกประมาณ 30 เซนติเมตร นำมาเขย่ารวมกันในขวดเก็บตัวอย่าง
3. สุ่มจากถุง ในกรณีที่ผู้ขายส่งวัตถุดิบมาเป็น Pack โดยการเปิดปากถุง แล้วใช้ฟลัสดัก โดยสุ่มประมาณ 30% หรือ พลเลตละ 1 ตัวอย่าง หรือชั้นบนทั้งหมดของรถที่มาส่ง เขย่าให้เข้ากันในขวดเก็บตัวอย่างแบ่งตัวอย่าง
4. สุ่มของเหลวจากภาชนะบรรจุ กวนของเหลวให้เข้ากันด้วยวิธีการที่กำหนดเฉพาะ แล้วจึงสุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 1 ตัวอย่างต่อ Lot number
5. ทำเครื่องหมายระบุ ประเภท , สีสด , วันที่เก็บ และผู้เก็บ ที่ถุง นำกลับไปวิเคราะห์

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 10 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25
---	--------------------------------	--	--

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อหาตัวอย่างวัตถุดิบจาก Silo ที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสม

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : -

อุปกรณ์ที่ใช้

1. พลาสติกวัตถุดิบ
2. ขวดเก็บตัวอย่าง

รายละเอียดการทำงาน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

1. เปิดฝาเครื่องชั่ง ใช้พลาสติกตัวอย่างจากปลายท่อวัตถุดิบ น้ำหนักไม่เกิน 300 กรัม
2. ทำเครื่องหมายระบุ ประเภท, วันที่และกะที่เก็บ ก่อนนำส่งห้องปฏิบัติการทดสอบ

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-F1-231 ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	ครั้งที่แก้ไข : 12 หมายเลขหน้า : 11 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อจัดเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากการวิเคราะห์

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : -

อุปกรณ์ที่ใช้

1. ถังเก็บวัสดุ
2. ถุงพลาสติกใส

รายละเอียดการทำงาน

วิธีการจัดเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากการวิเคราะห์

1. นำเศษวัสดุที่เหลือจากการวิเคราะห์ เทใส่ไว้ในถังเก็บ
2. ทำเครื่องหมายระบุ ประเภทของวัสดุที่ถัง
3. เมื่อวัสดุเต็มถัง ให้นำไปเทใส่ Block เก็บวัสดุ ที่โรงเก็บวัสดุ ตามชนิดของวัสดุนั้น ๆ

	B A N G K O K C R Y S T A L	หมายเลขเอกสาร : QW-FI-231	ครั้งที่แก้ไข : 12
		ชื่อเอกสาร : Operation manual of lab (Physical unit)	หมายเลขหน้า : 12 วันที่บังคับใช้ : 09/05/25

วัตถุประสงค์และขอบเขต : เพื่อเป็นแนวทางการสำหรับการตรวจเช็คความเครียดภายในบล็อกแก้ว

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงาน LABORATORY

เอกสารอ้างอิง : QF-FI-094

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องโพลาไรสโคป (Polariscope)
2. กล้องถ่ายรูป

รายละเอียดการทำงาน

1. เชียบปลั๊กเครื่องโพลาไรสโคปแล้วกดเปิดสวิทช์เครื่องทั้ง 2 ปุ่มด้านข้างของเครื่องเพื่อเริ่มการทำงาน
2. นำบล็อกแก้วที่ต้องการทดสอบวางลงบนแผ่นโพลาไรซ์ในลักษณะมุมเฉียง
3. นำกล้องถ่ายรูปถ่ายรูปความเครียดของบล็อกแก้วผ่านแผ่นวิเคราะห์ ให้เห็นบล็อกแก้วทั้ง 4 มุม
4. นำรูปที่ได้จากกล้องมาตัดแต่งให้ได้ขนาด 500 x 500 pixels และเลือก File type เป็น JPG
5. นำรูปที่ได้ไปเทียบกับรูปมาตรฐานที่กำหนดไว้