

# การหาพื้นที่ผิวของอนุภาคดินโดยวิธีทดสอบแบบ

## Methylene Blue Index

วราลิ บางหลวง

นักวิทยาศาสตร์

**คำสำคัญ:** Methylene Blue Index ( MBI ),การหาพื้นที่ผิว

ดินเป็นวัสดุที่สิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิก ดินที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกนี้มีทั้งดินดำ ดินแดง และดินขาว การเลือกใช้ดินสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน จำเป็นที่จะต้องรู้สมบัติต่างๆของดินในแต่ละแหล่งเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพิจารณาเลือกดินให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ในการตรวจสอบดินทั้งที่เป็นดินขาว ( Kaolin ) และดินเหนียว ( Ball clay ) นั้น มีรายละเอียดที่จะต้องตรวจสอบมากมายขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่จะนำดินนั้นไปใช้งาน หนึ่งในนั้นคือ การหาพื้นที่ผิว

การหาพื้นที่ผิวของอนุภาคของดิน ทดสอบโดยใช้วิธี Methylene blue index ( MBI ) ซึ่งพื้นที่ผิวของดินจะส่งผลต่อสมบัติความเหนียว การกระจายตัวของดิน ค่า MBI คือค่าที่บอกว่าวัสดุดินนั้นสามารถดูดซับ เมทิลีนบลู ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นผลมาจากความละเอียดของวัสดุหรือพื้นที่ผิวของวัสดุดินนั้น การทดสอบหาพื้นที่ผิว ( MBI ) มีขั้นตอนดังนี้ ( ยกตัวอย่างดินดำ และดินขาวระนอง)

### วิธีการทดสอบ

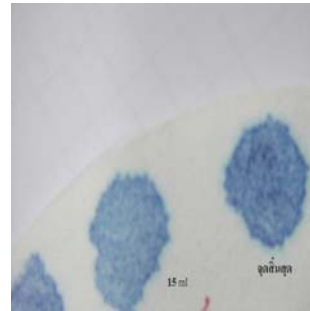
1. ชั่งดินดำ 2 กรัม และดินขาวระนอง 5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 600 มิลลิลิตร ตัวอย่างละ 1 บีกเกอร์
2. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 300 มิลลิลิตรลงในบีกเกอร์ แล้วปั่นด้วยเครื่อง Magnetic stirrer จนกระทั่งดินเกิดการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ( ภาพที่ 1 )
3. วัดค่า pH ของน้ำดิน แล้วเติมกรดซัลฟูริก ( ความเข้มข้น 0.1N ) ลงไปเพื่อปรับค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 2.5 ถึง 3.8 ในขณะที่เติมกรดซัลฟูริกลงไปให้ปั่นน้ำดินไปด้วย เมื่อปรับค่า pH ได้แล้วให้ปั่นน้ำดินต่ออีก 10 ถึง 15 นาที จากนั้นให้วัดค่า pH อีกครั้งให้แน่ใจว่าอยู่ในช่วงที่ต้องการ ถ้ายังไม่ได้ให้เติมกรดซัลฟูริกลงไปอีกแล้ววัดค่า pH จนกว่าจะได้ตามที่ต้องการ
4. ขณะที่น้ำดินยังมีเครื่องปั่นจุ่มอยู่ หยด Methylene blue ( ความเข้มข้น 0.01 mol/L ) ที่บรรจุในบิวเรต ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในน้ำดินแล้วปั่นเป็นเวลา 1 ถึง 2 นาที
5. ใช้ดรอปเปอร์ (dropper) คูดน้ำดิน หยดลงบนกระดาษกรอง สังเกตดูการเปลี่ยนแปลงของหยดน้ำดินบนกระดาษกรองว่าเกิดจุดสิ้นสุด ( end point ) หรือยัง ( จุดสิ้นสุดสังเกตได้ โดยการเกิดรัศมีสีฟ้าอ่อนๆรอบหยดน้ำดิน ) หากยังไม่ถึงจุดสิ้นสุดให้หยดสารละลาย

Methylene blue เพิ่มลงไปอีกครั้งละ 1 มิลลิลิตร แล้วบั่นเป็นเวลา 1 ถึง 2 นาที และทดสอบหยดน้ำดินจนกระทั่งเกิด จุดสิ้นสุด ( ภาพที่ 2 ) หากดินที่ใช้ในการทดสอบเป็น ดินดำ ( ball clay ) ซึ่งมีค่าการดูดซับ Methylene blue สูง จะเริ่มการทดสอบหลังจากเติมสารละลาย Methylene blue 2-3 ครั้งๆละ 5 มิลลิลิตร เพื่อเป็นการประหยัดเวลา ในการเติมสารแต่ละครั้งควรเว้นระยะ 1 - 2 นาที

- หลังจากถึงจุดสิ้นสุดแล้ว ให้บั่นน้ำดินต่อเป็นเวลา 2 นาทีแล้วทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้



ภาพที่ 2 จุดสิ้นสุดของหยดน้ำดิน

### การคำนวณ

- คำนวณค่า Methylene Blue Index ( MBI ) จากสูตร

$$MBI = \frac{E * V}{W} * 100$$

MBI = ค่า Methylene Blue Index สำหรับดิน มีหน่วยเป็น meq/100 กรัมของดิน

E = ปริมาณ milliequivalents ของ Methylene Blue ต่อ มิลลิลิตร

V = ปริมาตรของสารละลาย Methylene Blue ที่ใช้ในการไตเตรต หน่วยเป็น มิลลิลิตร

W = น้ำหนักแห้งของดินที่ใช้ หน่วยเป็น กรัม

- ตัวอย่างการคำนวณ กำหนดให้ปริมาณดินที่ใช้ คือ ดินดำ (2.00 กรัม) และดินขาว (5.00 กรัม) milliequivalents ของ Methylene Blue ที่ใช้ในการไตเตรตมีค่า 0.01 ในการทดลองนี้ ปริมาณสารละลาย Methylene Blue ที่ใช้ในการไตเตรต ดินดำเท่ากับ 15 มิลลิลิตร ดินขาวเท่ากับ 19 มิลลิลิตร

$$MBI_{ดินดำ} = \frac{0.01 \times 15 \times 100}{2} = 7.50 \quad MBI_{ดินขาว} = \frac{0.01 \times 19 \times 100}{5} = 3.80$$

- บันทึก Methylene Blue Index ที่ได้  
 ดินดำ = 7.50 meq/100 กรัมของดิน  
 ดินขาว = 3.80 meq/100 กรัมของดิน

4. ที่จุดนี้เราสามารถคำนวณ พื้นที่ผิวเฉพาะ (specific surface) ต่อ 1 กรัมของดินได้โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{พื้นที่ผิวเฉพาะ} = M \times A \times 6.02 \times 10^{-2} \text{ m}^2 / \text{gm.}$$

เมื่อ M = ค่า MBI ที่ถูกดูดซับจนถึงจุดอิ่มตัว (optimum flocculation )

$$A = 130 \text{ square angstroms} = \text{พื้นที่ผิวของ Methylene Blue}$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่ผิวเฉพาะ (m}^2 / \text{gm)} = M \times 7.826 \text{ แทนค่าได้}$$

$$\text{พื้นที่ผิวเฉพาะของดินดำ} = 7.50 \times 7.826 = 58.70 \text{ m}^2 / \text{gm}$$

$$\text{พื้นที่ผิวเฉพาะของดินขาว} = 3.80 \times 7.826 = 29.74 \text{ m}^2 / \text{gm}$$

### สรุปผล

จากผลการทดสอบพบว่า ดินดำมีค่า MBI เท่ากับ 7.50 meq/100 กรัมของดิน สูงกว่าดินขาวซึ่งมีค่า MBI เท่ากับ 3.80 meq/100 กรัมของดิน แสดงว่า ดินดำมีความละเอียดและมีพื้นที่ผิวมากกว่าดินขาว ซึ่งดินดำมีค่าพื้นที่ผิวอยู่ที่ 58.70 m<sup>2</sup> / gm และยังสามารถในการแลกเปลี่ยนอนุโมล ( การดูดซับ Methylene Blue ) ได้มากกว่าดินขาวเพราะใช้ดินดำเพียง 2 กรัม ก็สามารถดูดซับ Methylene Blue ได้ถึง 15 มิลลิลิตร ในขณะที่ใช้ดินขาวถึง 5 กรัมสามารถดูดซับ Methylene Blue ได้เพียง 19 มิลลิลิตร และมีค่าพื้นที่ผิวอยู่ที่ 29.74 m<sup>2</sup> / gm เท่านั้น ความละเอียดและพื้นที่ผิวจะเชื่อมโยงให้ทราบถึงการกระจายลอยตัวที่ดี และคุณสมบัติอื่นเมื่อเราใช้วัตถุดิบเหล่านี้เป็นส่วนผสม ในกระบวนการผลิต

### เอกสารอ้างอิง

1. ปรีดา พิมพ์ขาวขำ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539 , 108 – 110
2. มาตรฐาน ASTM รหัส C837-99 : Standard Test method for methylene Blue index of Clay
3. บริษัทเซรามิกส์ไทย ศูนย์กลาง ความรู้ ผลิต เซรามิก [ อ้างถึงวันที่ 3 เมษายน 2554 ] :  
เข้าถึงจาก [http://www.thaiceramicsociety.com/rm\\_soil\\_usage.php](http://www.thaiceramicsociety.com/rm_soil_usage.php)

### สำนักงานเทคโนโลยีชุมชน

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

โทร 0 2201 7372

E- mail : [Vararee@dss.go.th](mailto:Vararee@dss.go.th)