

## บทที่ 2

# การผลิตทราย สำหรับผสมคอนกรีต (Fine Aggregate Production)

ทรายที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตสามารถแบ่งตามแหล่งที่มาได้ 2 ชนิด คือ

### 1. ทรายแม่น้ำ

เป็นทรายที่เกิดจากการกัดเซาะของกระแสน้ำแล้วค่อยๆ ตกตะกอนสะสมกลายเป็นแหล่งทรายอยู่ที่ท้องน้ำ โดยทรายละเอียดนั้นจะถูกกระแสน้ำพัดพามารวมกันบริเวณท้ายน้ำ

อนึ่ง หากจะนำทรายแม่น้ำขึ้นมาใช้ จะต้องได้รับอนุญาตจากกรมที่ดินก่อน

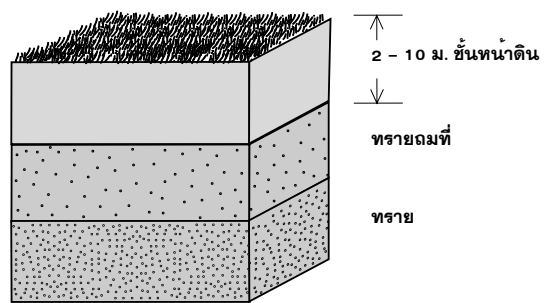
การนำทรายขึ้นจากท้องน้ำจะใช้เรือดูดทรายขึ้นมาตามท่อแล้วทิ้งทรายลงบนตะแกรงของเรืออีกลำ ตะแกรงจะทำหน้าที่ร่อนแยกกรวดที่มีขนาดใหญ่ออกก่อนที่จะดูดทรายขึ้นบนเรืออีกลำ

เมื่อทรายเต็มเรือก็จะใช้เรืออีกลำลากเรือบรรทุกทรายไปยังท่าทราย ทรายที่ได้จะยังไม่สะอาดนัก เนื่องจากมีสารอินทรีย์ เศษตะกอนของดินโคลนปะปนอยู่ โดยทั่วไปจะต้องมีการล้างทรายอีกครั้ง คือเมื่อเรือบรรทุกทรายมาถึงท่าทรายจะถูกทิ้งลงน้ำบริเวณใกล้ท่า โดยการเปิดท้องเรือให้ทรายไหลลงแม่น้ำ แต่ถ้าเรือที่ลำเลียงทรายเปิดท้องเรือไม่ได้ ก็จะใช้สายพานลำเลียงทรายทิ้งลงในแม่น้ำ จากนั้นจะใช้เรือดูด ทรายขึ้นมาทำวิธีการเดียวกันกับการดูดทรายขึ้นจากท้องน้ำครั้งแรก แตกต่างกันที่ตะแกรงที่ใช้จะสามารถแยกได้ทั้งทรายหยาบและทรายละเอียด ทรายที่ได้จัดเป็นทรายที่สะอาด เพราะผ่านการชะล้างถึง 2 ครั้ง

ขั้นต่อไป คือการลำเลียงทรายไปเก็บยัง Stock โดยใช้สายพานลำเลียงจากเรือไปเก็บไว้ในยังจนเต็ม เมื่ออยู่เต็มก็จะลำเลียงทรายไปเก็บยัง Stock ต่อไป ทรายที่เก็บไว้ในยัง สามารถลำเลียงลงรถบรรทุกได้โดยสะดวก เพียงเปิดปากยังให้ทรายไหลลงในรถบรรทุกเอง ส่วนทรายที่กอง Stock อยู่หากจะนำไปใช้ จะใช้รถตักขนทรายใส่รถบรรทุกอีกครั้ง

### 2. ทรายบก

ทรายบกเป็นทรายที่เกิดจากการตกตะกอนที่ทับถมกัน ของลำน้ำเก่าที่แปรสภาพเป็นพื้นดินโดยมีซากพืช ซากสัตว์ทับถมกันบริเวณผิวหน้าซึ่งเราเรียกกันว่าหน้าดิน มีความหนาประมาณ 2-10 ม.



รูปที่ 1 ภาพตัดชั้นดิน

### การสำรวจแหล่งทราย

การสำรวจค้นหาแหล่งทรายโดยทั่วๆ ไปนั้นอาจสรุปได้เป็น 3 วิธีดังนี้

#### 1. วิธีการแบบดั้งเดิม (Traditional Survey)

เป็นวิธีการที่ไม่ได้ใช้ความรู้ทางวิชาการหรือเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสำรวจ แต่ใช้การคาดเดาจากแหล่งที่มาต่างๆ คือ

- พื้นที่ใกล้เคียงมีลักษณะเป็นแหล่งทราย
- การขุดเจาะบ่อบาดาลของชาวบ้าน

วิธีการสำรวจแบบนี้มีค่าใช้จ่ายต่ำมาก แต่แหล่งทรายที่พบอาจจะมีคุณภาพต่ำ หรือมีปริมาณทรายน้อย

#### 2. วิธีการทางธรณีวิทยา (Geological Survey)

เป็นวิธีการที่นำความรู้วิชาการทางด้านธรณีวิทยาในส่วนของการศึกษาสภาพภูมิประเทศ และโครง

สร้างของเปลือกโลกมาพิจารณาถึงสภาพพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ที่มีความเป็นไปได้ว่าจะมีทรายอยู่ใต้พื้นดินบริเวณนั้น และเมื่อแน่ใจว่ามีแหล่งทรายอยู่ใต้พื้นดินบริเวณดังกล่าวก็จะทำการเจาะสำรวจชั้นทรายเพื่อตรวจสอบปริมาณ และคุณภาพของแหล่งทรายนั้น ต่อไปวิธีการสำรวจแบบนี้มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีแรกแต่โอกาสที่จะค้นพบแหล่งทรายที่มีปริมาณและคุณภาพตามที่ต้องการก็มีสูงเช่นกัน

### 3. วิธีการจากดาวเทียม (Satellite survey)

เป็นวิธีการสมัยใหม่ที่น่าเทคโนโลยีระดับสูงเข้ามาช่วยในการสำรวจ โดยดาวเทียมที่ใช้สำรวจนั้นจะต้องติดตั้งอุปกรณ์พิเศษที่มีความสามารถในการค้นหาแหล่งทราย รวมถึงปริมาณและคุณภาพของแหล่งทรายนั้นได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ วิธีการสำรวจแบบนี้จะมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ผู้สำรวจจะต้องเปรียบเทียบต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับปริมาณและคุณภาพทรายที่จะนำมาใช้ประโยชน์ว่าจะคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์หรือไม่อย่างไรก็ตามในอนาคตอันใกล้นี้ วิธีการสำรวจดังกล่าวจะเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีใหม่ๆ กำลังเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

### กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตทรายจากแหล่งทรายบกออาจแบ่งตามการผลิตได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

#### 1. การผลิตทรายตามวิธีการดั้งเดิม

เป็นกรรมวิธีการผลิตทรายที่ทำกันมานานเรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า “ทรายชาวบ้าน” การลงทุนไม่สูงมาก และทรายที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ กระบวนการผลิตทรายจะเริ่มจากการเปิดหน้าดินก่อนด้วยรถตักดิน จากนั้นจะขุดดินลงไปจนถึงระดับน้ำใต้ดินจนมีสภาพเป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่ แล้วนำเรือมาดูด หรือใช้รถตักทรายขึ้นมาผ่านตะแกรงเพื่อแยกกรวดออก แล้วนำทรายไปกองไว้เพื่อนำไปใช้ต่อไป

**หมายเหตุ** สำหรับผู้ผลิตบางรายอาจจะใช้ตะแกรงที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้แยกขนาดของทราย เป็นทรายหยาบ และทรายละเอียด อย่างไรก็ตามการผลิตทรายด้วยวิธีนี้ก็ไม่สามารถแยกขนาดคละของทรายตามที่ต้องการได้ และทรายที่ผลิตได้จะไม่สะอาดเท่าที่ควร เนื่องจากมีการเจือปนของสารอินทรีย์ที่ติดมากับทราย



รูปที่ 2 การผลิตทรายตามวิธีการดั้งเดิมโดยใช้ตะแกรงแยกขนาดทราย

#### 2. การใช้เครื่องจักรในการผลิตทราย

เป็นกรรมวิธีการผลิตทรายที่ทันสมัยใช้เครื่องจักรในการทำความสะอาด และแยกขนาดคละของทรายให้ตรงตามความต้องการ จึงได้ทรายที่มีคุณภาพสูง (คำว่าคุณภาพของทรายหมายถึง ขนาดคละของทรายได้ตรงตามข้อกำหนด และไม่มีสารเจือปนเช่นดิน หรือสารอินทรีย์อื่นๆ) สำหรับกระบวนการผลิตจะเริ่มจากการเปิดหน้าดินก่อนด้วยรถตักดิน จากนั้นจะขุดลึกลงไปจนถึงระดับน้ำใต้ดิน จนมีสภาพเป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่ แล้วนำเรือมาดูดทรายผ่านตามท่อเข้าที่เครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรทำความสะอาด และคัดแยกทรายตามขนาดคละต่อไป

เครื่องจักรที่ได้ในการผลิตทรายอาจ แบ่งออกเป็น ส่วนๆ ได้ดังนี้ (สังเกตขั้นตอนการทำงานจากรูปที่ 14 Flow Diagram)

2.1. **เรือดูดทราย** ทำหน้าที่ดูดทรายจากบ่อทรายเพื่อส่งมาเข้า Feedbox

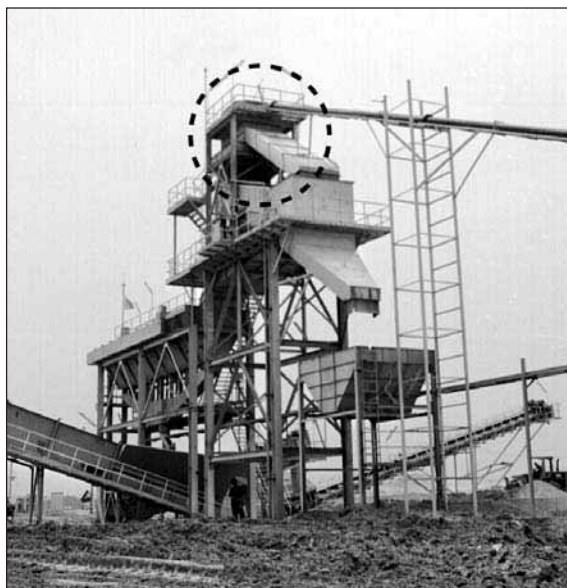


รูปที่ 3 เรือดูดทรายที่มี Capacity ในการดูดถึง 250 ตัน/ชม.



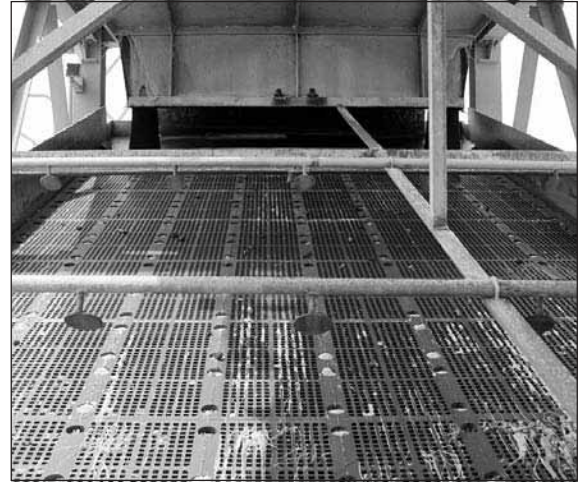
รูปที่ 4 ท่อส่งลำเลียงทรายจากเรือเข้าสู่ Feedbox

2.2. **Feedbox** เป็นจุดแรกที่รับทรายจากท่อส่งลำเลียงทราย ทำหน้าที่คัดก้อนหินและรากไม้ที่อาจจะรบกวนการทำงานของตะแกรง โดยตำแหน่งของ Feedbox ในรูปอยู่จุดบนสุดของเครื่องจักร



รูปที่ 5 Feedbox

2.3. **ตะแกรงร่อน (Screen)** ทำหน้าที่คัดเลือกทรายที่มีขนาดใหญ่เกินไปเพื่อนำไปทิ้ง ส่วนที่ผ่านตะแกรงจะถูกส่งไปยัง Classifying Tank ต่อไป



รูปที่ 6 ตะแกรงร่อนทราย

2.4. **Classifying Tank** จะรับทรายจากตะแกรงเพื่อทำหน้าที่

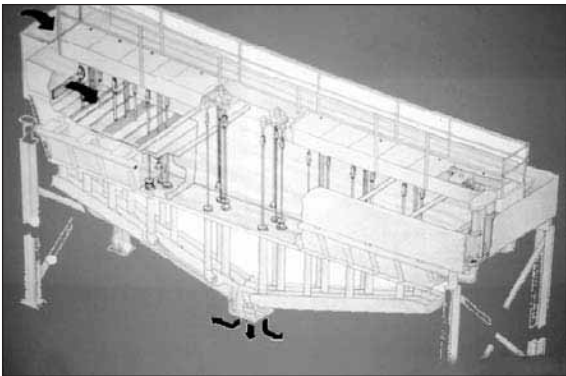
- คัดแยกขนาดละเอียดของทราย โดยอาศัยหลักการพัดพาของทรายที่ปนไปกับน้ำ โดยทรายที่มีขนาดใหญ่จะตกตะกอนเร็วกว่าทรายขนาดเล็ก ดังนั้นการกระจายตัวของทรายภายใน Tank จะเป็นดังนี้คือ ทรายหยาบจะตกอยู่บริเวณตอนต้นของ Tank สำหรับทรายละเอียดจะอยู่บริเวณส่วนปลายของ Tank ภายใน Classifying Tank ประกอบด้วย 11 Station เรียงลำดับจาก Station ที่ 1 ซึ่งทรายที่ตกตะกอนนั้นจะมีขนาดใหญ่หรือหยาบที่สุด ไปจนถึง Station ที่ 11 ซึ่งทรายที่ตกตะกอนนั้นจะมีขนาดเล็กหรือละเอียดที่สุดแต่ละ Station จะมีวาล์ว เปิด-ปิด เพื่อทำหน้าที่ผสมทรายในแต่ละขนาดให้ได้ขนาดละเอียดตามต้องการ โดยระยะเวลาการเปิด-ปิดของแต่ละวาล์วจะรับคำสั่งมาจากระบบควบคุม PLC (Programmable Logic Control)

- ทำความสะอาดทราย โดยการคัดแยกฝุ่น หรือ ทรายที่ละเอียดมากเพื่อนำไปทิ้ง โดยใช้หลักการที่ว่า ฝุ่นหรืออนุภาคขนาดเล็กจะพัดพาไปพร้อมกับน้ำที่ล้นจาก Classifying Tank





รูปที่ 7 Classifying Tank



รูปที่ 8 ภายใน Classifying Tank

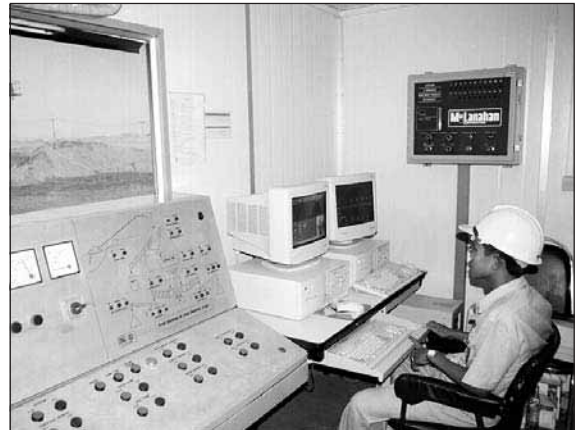


รูปที่ 9 วาล์วเปิด-ปิดในแต่ละ Station

2.5. ระบบควบคุม PLC (Programmable Logic Control) ทำหน้าที่

- เป็นตัวรับข้อมูลขนาดผลของทรายตามที่ต้องการ

- คำนวณอัตราส่วนผสมของปริมาณทรายในแต่ละ Station เพื่อนำมาผสมกันให้ได้ขนาดผลตามที่ต้องการ
- ควบคุมการเปิด-ปิด ของวาล์วใน Classifying Tank โดยการนำอัตราส่วนที่คำนวณได้ มาแปลงเป็นเวลาที่ใช้ในการเปิดวาล์วในแต่ละ Station



รูปที่ 10 ห้องควบคุมคุณภาพการผลิตและระบบควบคุม PLC

2.6. Screw Washer ทำหน้าที่รับทรายจาก Classifying Tank เพื่อทำความสะอาดทรายอีกครั้งหนึ่ง และดึงน้ำออกจากทราย (Dewatering) ซึ่งสามารถลดความชื้นของทรายให้ต่ำกว่า 20% ได้



รูปที่ 11 Screw Washer

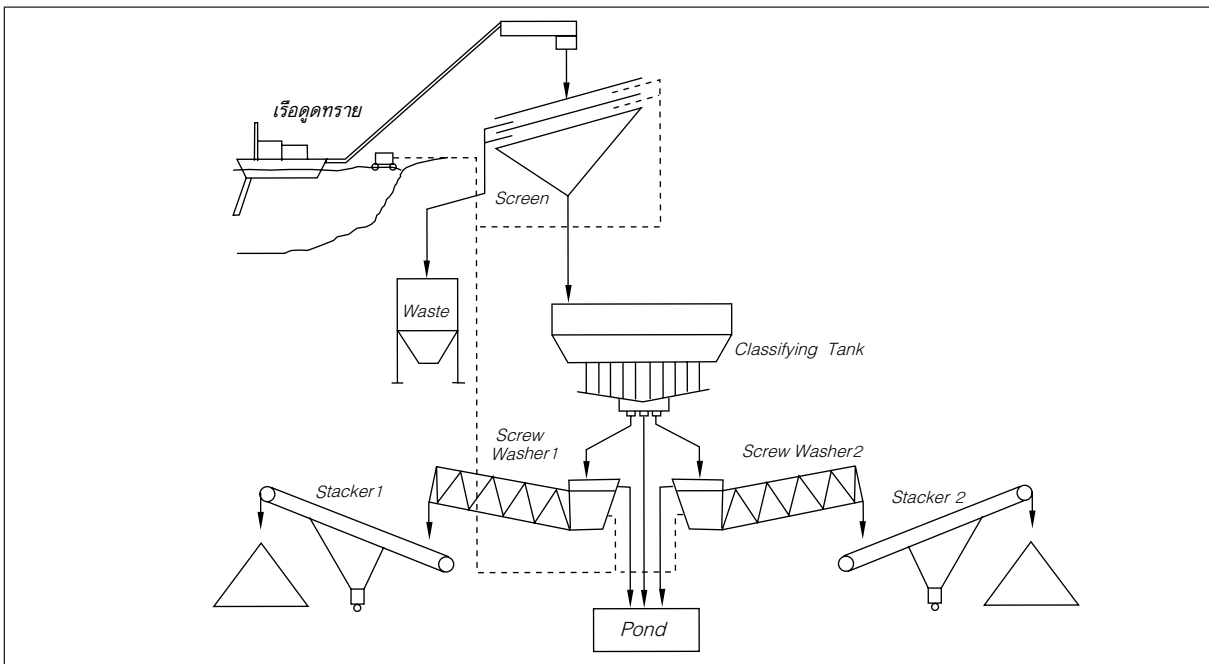


รูปที่ 12 อีกมุมมองหนึ่งของ Screw Washer

2.7. สายพานลำเลียงทราย (Belt Stacker)  
ทำหน้าที่รับทรายจาก Screw Washer เพื่อนำไปกองไว้  
ให้แห้งและเพื่อตักไปใช้งานต่อไป



รูปที่ 13 Belt Stacker



รูปที่ 14 Flow Diagram ของ โรงงานผลิตทราย



รูปที่ 15 โรงงานผลิตทราย

หมายเหตุ สำหรับโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูงจะใช้ Belt Conveyor อีกชุดหนึ่ง เพื่อลำเลียงทรายจากกองไปไว้ที่ยังทราย แล้วนำรถขนส่งทรายมารองรับทรายจากยุง ดังรูปที่ 16 เพื่อลดกระบวนการตักทรายโดยรถตัก เป็นการประหยัดเวลาและแรงงาน อีกทั้งยังทำให้มีพื้นที่เพื่อเก็บ Stock ทรายมากขึ้นอีกด้วย



รูปที่ 16 ยุงทราย

จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตทรายทั้งสองวิธีนั้น ต่างก็มีข้อดีและข้อเสียต่างกันไป ในการผลิตทรายโดยวิธีดั้งเดิมนั้นมีข้อดีคือการลงทุนต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนและราคาทรายต่ำ แต่ไม่สามารถควบคุมคุณภาพทรายได้ตามที่ต้องการ ในทางกลับกันการใช้เครื่องจักรในการผลิตทรายจะมีการลงทุนสูง กระบวนการซับซ้อนจึงทำให้ต้นทุนและราคาของทรายสูงขึ้น แต่ก็สามารถควบคุมคุณภาพทรายให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ ดังนั้นเครื่องจักรผลิตทรายนี้จึงไม่ได้ผลิตเพียงแต่ทรายที่ใช้ผสมคอนกรีตเท่านั้น แต่ยังสามารถผลิตทรายชั้นคุณภาพใดๆ ก็ได้ ตามความต้องการของผู้ผลิตเช่น ทรายสำหรับทำกระเบื้อง หรือทรายสำหรับทำกระจก เป็นต้น ซึ่งวิธีการผลิตทรายแบบดั้งเดิมไม่สามารถทำได้