



คำนำ

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้สนับสนุนโครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง” เพื่อทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ในมิติเชิงชุมชน สังคม ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม ประจำปี 2560

คณะผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีได้จัดทำ **“คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง”** ฉบับนี้ขึ้น ซึ่งประกอบด้วย หลักการพิจารณาพื้นที่ขุดสระ เก็บกักน้ำขั้นตอนการก่อสร้างสระเก็บกักน้ำ ขั้นตอนการผสมคอนกรีต และตัวอย่างการสร้างสระเก็บกักน้ำด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา คู่มือปฏิบัติงานฯ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมายใช้ประโยชน์ต่อไป

พศ.ดร. พิรวัฒน์ ปลาวิน

พินเอก พศ.ดร. ชวน จันทวาลย์

ธันวาคม 2560



สารบัญ

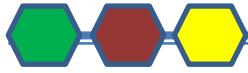
หัวข้อ	หน้า
1 วัตถุประสงค์	4
2 องค์ความรู้จากผลงานวิจัย	3
2.1 การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมน้ำยางพารา	5
2.2 ความสามารถในการเทได้ของคอนกรีต	6
2.3 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต	8
2.4 การทดสอบกำลังดึงของคอนกรีต	10
2.5 การทดสอบกำลังดัดของคอนกรีต	11
2.6 การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริม	12
2.7 การทดสอบการดูดซึมน้ำของคอนกรีต	14
2.8 สรุปผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย	15
3 หลักการพิจารณาพื้นที่ขุดสระเก็บกักน้ำ	17
3.1 การเลือกพื้นที่สำหรับขุดสระน้ำ	17
3.2 การเลือกตำแหน่งของสระน้ำ	18
3.3 พิจารณาลักษณะของดินที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับขุดสระน้ำ	19
3.4 ขนาดของสระเก็บกักน้ำ	21
4 ขั้นตอนการก่อสร้างสระเก็บกักน้ำ	21
4.1 การเตรียมและการขุดสระน้ำ	21
4.2 การปรับแต่งสระน้ำก่อนตาดคอนกรีต	23
4.3 การวางเหล็กเสริมพื้นและผนังสระน้ำคอนกรีต	24
5 ขั้นตอนการผสมคอนกรีต	26
5.1 การเตรียมส่วนผสมคอนกรีต	26



5.2	วิธีการผสมคอนกรีต	27
5.3	คอนกรีตผสมเสร็จ	28
5.4	การเทพื้นและผนังคอนกรีตสระน้ำ	32
6	ตัวอย่างการก่อสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา	37
6.1	การปรับแต่งพื้นและผนังสระน้ำ	37
6.2	การปูพื้นสระน้ำโดยใช้พลาสติก	39
6.3	การวางเหล็กเสริมพื้นและผนังสระน้ำคอนกรีต	40
6.4	การเทพื้นคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา	41
6.5	การลาดผนังคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา	45
6.6	การฉาบผนังสระน้ำโดยใช้มอร์ตาร์ผสมน้ำยาวพารา	48
6.7	สระกักเก็บน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา	52
	เอกสารอ้างอิง	53
	ภาคผนวก ก. วัสดุผสมคอนกรีต	54
	ภาคผนวก ข. ข้อมูลกลุ่มชุดดิน	59
	ภาคผนวก ค. มาตรฐานและวิธีการทำงานสำหรับคอนกรีต	67



โครงการ



การถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อจัดทำคู่มือปฏิบัติงานการถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราสร้างสระน้ำต้านภัยแล้ง ซึ่งแสดงถึงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการ การก่อสร้างสระน้ำกักเก็บน้ำ
- 1.2 เพื่อเป็นหลักฐานแสดงถึงขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราที่ได้ถ่ายทอดให้กับผู้เข้าร่วมฝึกอบรมและสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำหรับสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้งให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ
- 1.3 เพื่อเป็นคู่มือประกอบการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้งให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ และเพื่อเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้จากงานวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายในการนำไปใช้ประโยชน์

2. องค์ความรู้จากผลงานวิจัย

การสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัยเพื่อจัดทำคู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง เป็นการสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้จากผลงานวิจัยจำนวน 3 โครงการ ได้แก่ (1) โครงการวิจัย “การศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา : พรีคอนกรีต, 2559” (2) โครงการวิจัย “การประยุกต์ใช้น้ำยาวพาราและดินซีเมนต์พัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง : พรีคอนกรีต, 2558” และ (3) โครงการวิจัย “ศึกษาการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยาวพารา : พรีคอนกรีต, 2549” แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์องค์ความรู้การถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยางพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง



ผลการสำรวจหาค่าความรู้คัดเลือกผลการวิจัยของโครงการ “การศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา” (พีรวัฒน์ และคณะ, 2559) ซึ่งได้ทำการศึกษาค้นสมบัติทางกลและการดูดซึมน้ำของคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา (พรีวัลคาไนซ์) โดยกำหนดอัตราส่วนของเนื้อยาวต่อปูนซีเมนต์ (Polymer/Cement Ratio , P/C) เท่ากับ 0%, 1%, 2%, 5%, 10% และ 15% ตามลำดับ กำหนดค่าอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (Water/Cement, W/C) เท่ากับ 0.60 โดยขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของคอนกรีตในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

- การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา
- ความสามารถเทได้ของคอนกรีต
- กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต
- กำลังรับแรงดึงของคอนกรีต
- ค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของคอนกรีต
- แรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริม
- การดูดซึมน้ำของคอนกรีต

2.1 การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา

การเตรียมวัสดุส่วนผสมคอนกรีตกำหนดอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (Water/Cement, W/C) เท่ากับ 0.50 จะได้วัสดุส่วนผสมคอนกรีตประกอบด้วยวัสดุต่างๆ ดังนี้

▪ ปูนซีเมนต์	50 กิโลกรัม
▪ กราย	135 กิโลกรัม
▪ หิน	148 กิโลกรัม
▪ น้ำ	30 กิโลกรัม

สำหรับคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา (พรีวัลคาไนซ์) ได้กำหนดอัตราส่วนของเนื้อยาวต่อปูนซีเมนต์ (Polymer/Cement Ratio , P/C) เท่ากับ 1%, 2%, 5%, 10% และ 15%



ตามลำดับ เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตสำหรับหล่อตัวอย่างทดสอบคุณสมบัติทางกล และการดูดซึมน้ำในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นการเตรียมน้ำและน้ำยางพาราจะแสดงในตารางที่ 1 ปริมาณน้ำยางที่ใช้ในการผสมคอนกรีต ที่อัตราส่วน P/C ต่างๆ โดยคำนวณจาก ปูนซีเมนต์ จำนวน 50 กิโลกรัม เช่น อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อเนื้อยาง P/C เท่ากับ 1% จะได้ปริมาณเนื้อยาง 0.5 กก. (น้ำยางพริ้วลาคาไนซ์ มีค่า D.R.C. (Dry Rubber Content % by Weight) เท่ากับ 60% เช่น น้ำยาง 1 กิโลกรัม ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อยาง 0.6 กิโลกรัม และส่วนที่เป็นน้ำ 0.4 กิโลกรัม) ดังนั้น ปริมาณน้ำยางพริ้วลาคาไนซ์ ที่จะใช้เท่ากับ 0.83 กิโลกรัม และน้ำที่จะใช้ในการผสมคอนกรีต 29.66 กิโลกรัม สำหรับปูนซีเมนต์ 50 กิโลกรัม

ตาราง 1 กำหนดอัตราส่วนของน้ำและน้ำยางที่ใช้ผสมคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ 50 กก.

P/C	ปริมาณเนื้อ ยาง (กก.)	ปริมาณน้ำยางพริ้วลาคาไนซ์ (กก.)	ปริมาณน้ำที่ใช้ผสม คอนกรีต (กก.)
0%	0	0	30
1%	0.5	0.83	29.66
3%	1.5	2.5	29
5%	2.5	4.16	28.33
10%	5.0	8.33	26.66
15%	7.5	12.5	25

2.2 ความสามารถในการเทได้ของคอนกรีต (Workability)

การทดสอบความสามารถในการเทได้ของคอนกรีตในห้องปฏิบัติการใช้วิธีการทดสอบการหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต (Slump Test) ซึ่งโดยปกติค่าการยุบตัวของคอนกรีตการใช้งานทั่วไปจะอยู่ในช่วงประมาณ 7.5 - 12.5 เซนติเมตร แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของโครงสร้าง

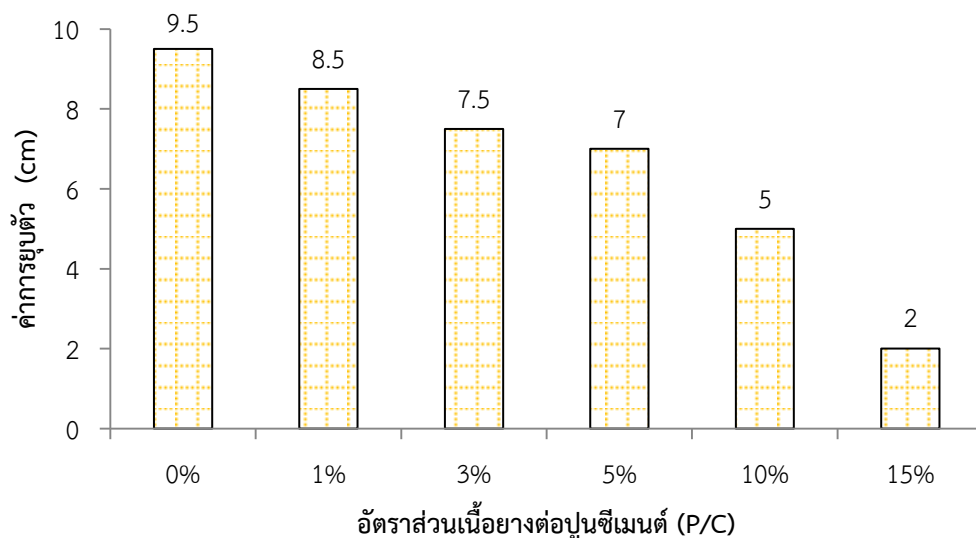


นั้นๆ วิธีการทดสอบความสามารถในการเทได้ของคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา (พรีวลคาไนซ์) แสดงดังรูปที่ 2 โดยขั้นตอนทดสอบอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM C-143 ทำการทดสอบความสามารถเทได้ของคอนกรีตที่ผสมน้ำยาวพาราในอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ P/C เท่ากับ 0%, 1%, 3%, 5%, 10% และ 15% โดยน้ำหนัก

ผลการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีตแสดงในรูปที่ 3 ค่าการยุบตัวของคอนกรีตมาตรฐานที่ไม่ผสมน้ำยาวพารา ($P/C = 0\%$) เท่ากับ 9.5 เซนติเมตร ในขณะที่คอนกรีตที่ผสมน้ำยาวพารามีค่าการยุบตัวลดลงตามปริมาณน้ำยาวพาราที่ผสมในคอนกรีต พบว่าการผสมน้ำยาวพาราในอัตราส่วนน้อยกว่าปูนซีเมนต์ (P/C) 1% - 5% ค่าการยุบตัวจะอยู่ในช่วงมาตรฐานเท่ากับ 8.5, 7.5 และ 7 ซม. ที่อัตราส่วนน้อยกว่าปูนซีเมนต์ 1%, 3% และ 5% ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อผสมน้ำยาวพาราในคอนกรีต P/C มากกว่า 5% ค่าการยุบตัวของคอนกรีตจะลดลงต่ำกว่าข้อกำหนด



รูปที่ 2 การทดสอบความสามารถในการเทได้ของคอนกรีต



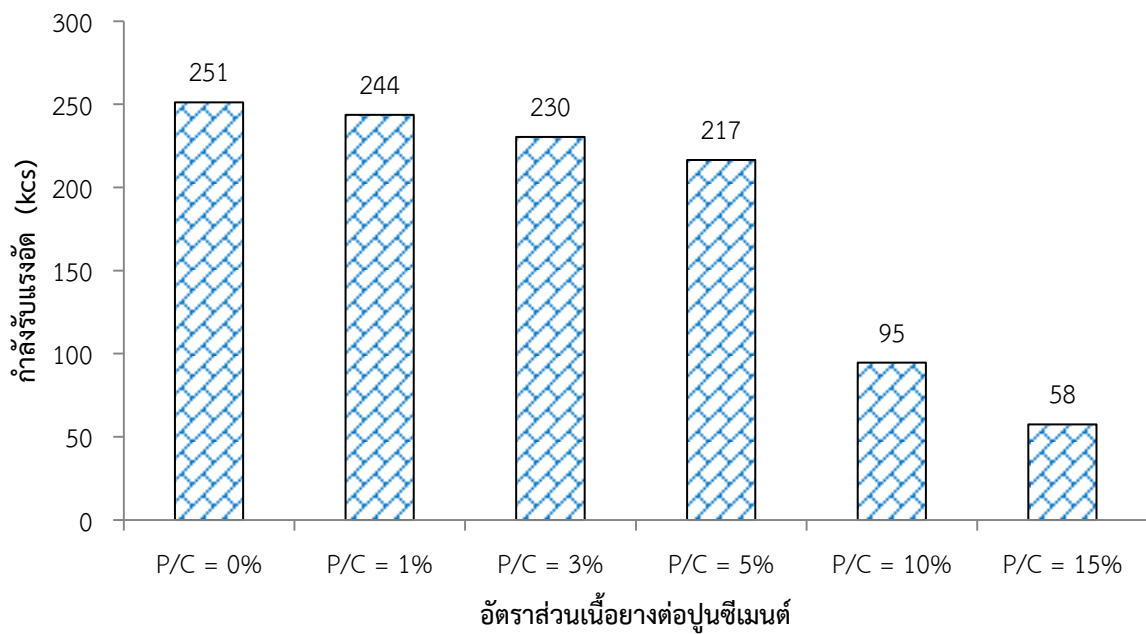
รูปที่ 3 ค่าความสามารถในการเทได้คอนกรีตโดยวิธี Slump test

2.3 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต (Compressive Strength of Concrete)

การทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตได้ทำการหล่อคอนกรีตรูปลูกบาศก์ (รูปที่ 4) โดยมีการบ่มตัวอย่างชิ้นงานคอนกรีตที่ระยะการบ่ม 28 วัน ทำการทดสอบคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราที่อัตราส่วน P/C เท่ากับ 0%, 1%, 3%, 5%, 10% และ 15% ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราในห้วงปฏิบัติการ พบว่าความสามารถในการรับแรงอัดของคอนกรีตผสมน้ำยาวลดลงดังแสดงในรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่ากำลังอัดของคอนกรีตมาตรฐาน (P/C = 0%) มีค่ากำลังรับแรงอัด 251 ksc หลังจากที่ใช้ผสมน้ำยาวพาราในคอนกรีต P/C เท่ากับ 1%, 3% และ 5% ได้ค่ากำลังรับแรงอัด 244, 230 และ 217 ksc ตามลำดับ ซึ่งลดลงประมาณ 3% - 17% และเมื่อผสมน้ำยาวพาราในปริมาณ P/C เท่ากับ 10% และ 15% พบว่าความสามารถในการรับแรงอัดของคอนกรีตลดลงเหลือเพียง 95 ksc และ 58 ksc สาเหตุที่ทำให้กำลังอัดของคอนกรีตลดลงมากเนื่องจากในคอนกรีตมีปริมาณเนื้อเยื่ออ่อนนุ่มมากเกินไปจึงส่งผลกระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีต



รูปที่ 4 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต



รูปที่ 5 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสมน้ำยางที่อัตราส่วน P/C ต่างๆ

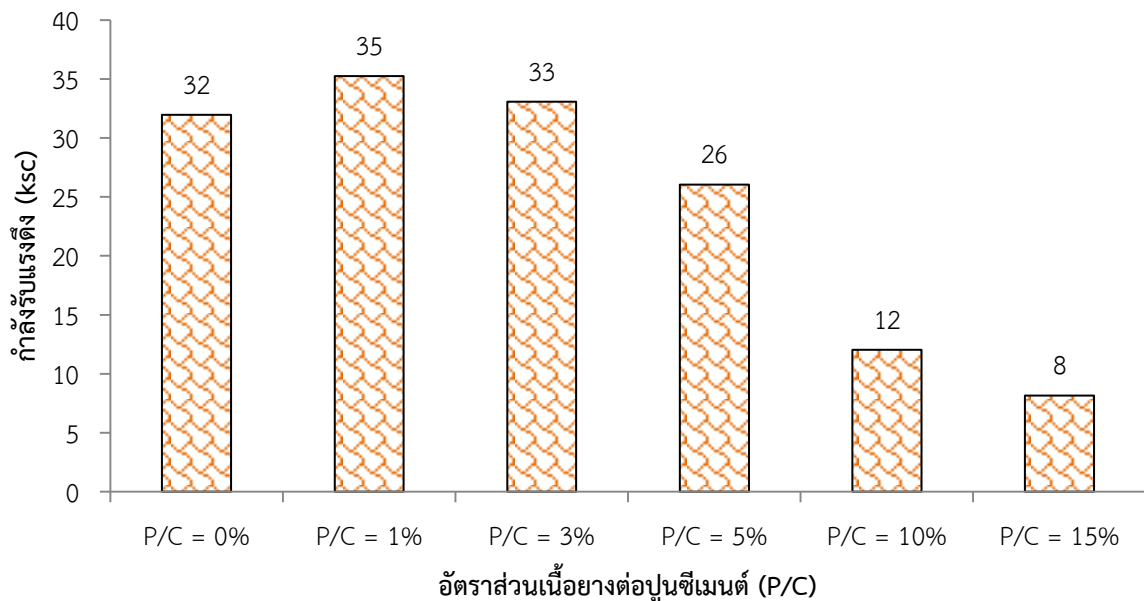


2.4 การทดสอบกำลังดึงของคอนกรีต (Tensile Strength of Concrete)

การทดสอบแรงดึงของคอนกรีตนำตัวอย่างรูปทรงกระบอกมาตรฐาน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. ระยะเวลาการบ่มของตัวอย่างทดสอบที่ 28 วัน วางในแนวนอนในเครื่องทดสอบ (รูปที่ 6) แล้วกดด้วยแรงที่เป็นเส้น (Line Load) จนกระทั่งชิ้นตัวอย่างแยกออกจากกันเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน โดยปกติกำลังดึงค่าประมาณ 8-14% ของกำลังอัดของคอนกรีต ผลการทดสอบแรงดึงคอนกรีตผสมน้ำยาได้แสดงในรูปที่ 7 พบว่าคอนกรีตมาตรฐาน ($P/C = 0\%$) มีค่ากำลังรับแรงดึง 32 ksc และคอนกรีตที่ผสมน้ำยาพาราในอัตราส่วนเนื้อยาต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 1% และ 3% มีกำลังรับแรงดึงสูงสุด คือ 35 ksc และ 33 ksc ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าคอนกรีตมาตรฐานที่ไม่ได้ผสมน้ำยาประมาณ 1 - 3 ksc แต่กำลังรับแรงดึงของคอนกรีตผสมน้ำยาพาราที่อัตราส่วน P/C เท่ากับ 5%, 10% และ 15% มีค่ากำลังรับแรงดึง 26, 12 และ 8 ksc ตามลำดับ ซึ่งส่งผลทำให้ค่ากำลังดึงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อมีการผสมน้ำยาพาราในเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้น



รูปที่ 6 ทดสอบกำลังรับแรงดึงของคอนกรีตผสมน้ำยาที่อัตราส่วน P/C ต่างๆ



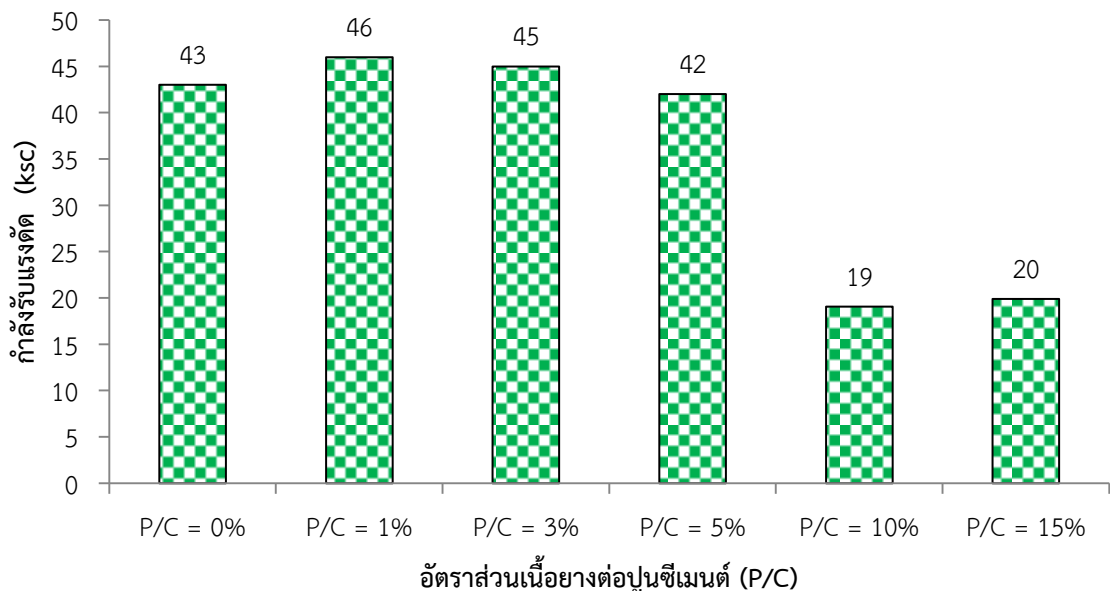
รูปที่ 7 กำลังรับแรงดึงของคอนกรีตผสมน้ำยางที่อัตราส่วน P/C ต่างๆ

2.5 การทดสอบกำลังดัดของคอนกรีต (Flexural Strength of Concrete)

การทดสอบแรงดัดของคอนกรีตผสมน้ำยางพารา เป็นการหาค่าจากแรงสูงสุดทำให้เกิดการแตกหักในตัวอย่างคอนกรีตที่ใช้ทดสอบ ได้ทำการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 0%, 1%, 3%, 5%, 10% และ 15% ดังแสดงในรูปที่ 8 ผลการทดสอบกำลังดัดหรือค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของคอนกรีตที่ระยะการบ่ม 28 วัน (รูปที่ 9) พบว่ากำลังรับแรงดัดสูงสุดที่อัตราส่วนเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 1% มีค่าเท่ากับ 46 ksc ในขณะที่คอนกรีตมาตรฐานมีค่ากำลังรับแรงดัด 43 ksc และคอนกรีตผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 10% และ 15% มีค่ากำลังรับแรงดัดค่อนข้างต่ำ 19 และ 20 ksc เนื่องจากปริมาณเนื้อยางที่มากเกินไปทำให้เกิดช่องว่างในเนื้อคอนกรีตที่แข็งตัวจึงส่งผลกระทบต่อแรงดัดของคอนกรีต กำลังรับแรงดัดมีลักษณะสอดคล้องกับกำลังรับแรงอัดและแรงดึงของคอนกรีตกล่าวคือเมื่อผสมน้ำยางพาราในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงดัดของคอนกรีตลดลง แต่เป็นที่น่าสังเกตถ้าผสมน้ำยางพาราในอัตราส่วน 1% - 3% ทำให้คุณสมบัติการรับแรงดัดของคอนกรีตสูงขึ้นประมาณ 5% - 7%.



รูปที่ 8 การนำชิ้นตัวอย่างเข้าทำการทดสอบแรงดัด



รูปที่ 9 กำลังรับแรงดัดของคอนกรีตผสมน้ำยางที่อัตราส่วน P/C ต่างๆ

2.6 การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริม

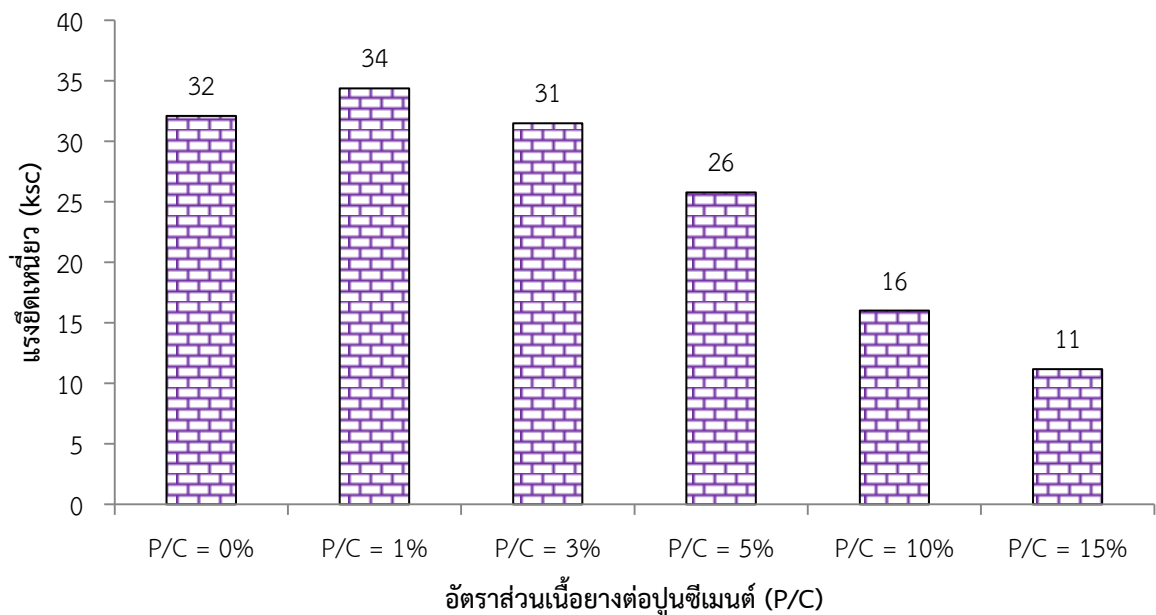
การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริมเป็นแรงต้านทานที่เกิดจากการยึดติดกันกับซีเมนต์ที่แข็งตัวแล้วได้ทำการทดสอบแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตผสมน้ำยางพาราของเหล็กข้ออ้อย (รูปที่ 10) ผลการทดสอบพบว่าค่าแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตไม่ผสมน้ำยางพาราต่อเหล็กเสริมมีค่าแรงยึดเหนี่ยวเท่ากับ 32 ksc และคอนกรีตผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 1%, 3%, 5%, 10% และ 15% (รูปที่ 11) ให้ค่าแรงยึดเหนี่ยวเท่ากับ 34, 31, 26, 16 และ 11 ksc ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคอนกรีต



ผสมน้ำยาวพาราในอัตราส่วนเนื้อยาวต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 1% มีค่าแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริมสูงสุดซึ่งมากกว่าคอนกรีตมาตรฐานประมาณ 6% - 7% และเมื่อผสมน้ำยาวพาราในคอนกรีต P/C เท่ากับ 10% และ 15% ทำให้แรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริมลดลงจากคอนกรีตมาตรฐานประมาณ 50% - 65%



รูปที่ 10 การนำชิ้นตัวอย่างเข้าทำการทดสอบแรงยึดเหนี่ยว



รูปที่ 11 แรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริม

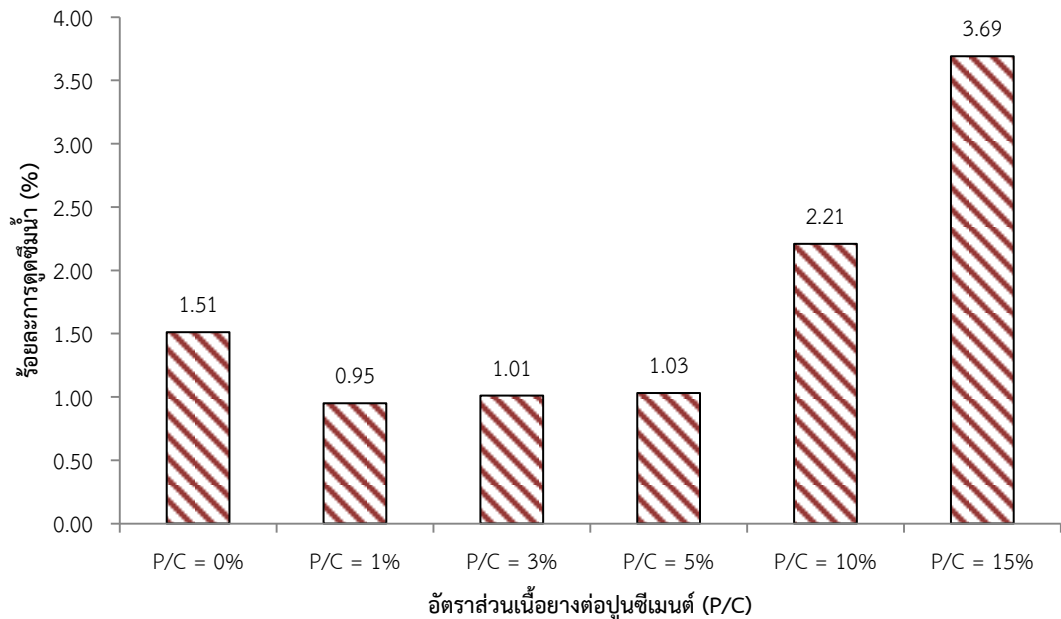


2.7 การทดสอบดูดซึมน้ำของคอนกรีต

การทดลองการดูดซึมน้ำของคอนกรีตผสมน้ำยาวเพื่อต้องการการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำหรือความสามารถในการป้องกันการรั่วซึมของคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา ร้อยละการดูดซึมน้ำที่ต่ำจะมีความสามารถในการป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดีเมื่อเทียบกับร้อยละการดูดซึมน้ำที่สูงกว่า การทดสอบทำการแช่ก้อนตัวอย่างในถังน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 12 ผลการเปรียบเทียบการร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราที่อัตราส่วนเนื้อยาวต่อปูนซีเมนต์ที่อัตราส่วนต่างๆ พบว่าร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตไม่ผสมน้ำยาวพารา 1.51% และเมื่อเทียบกับคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราที่อัตราส่วน P/C เท่ากับ 10% และ 15% ได้ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำ 2.21% และ 3.69% ซึ่งสูงกว่าคอนกรีตมาตรฐานประมาณ 0.7 - 2.18% ดังรูปที่ 13 แต่คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราในอัตราส่วน P/C เท่ากับ 1%, 3% และ 5% มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำกว่าคอนกรีตมาตรฐานซึ่งแสดงให้เห็นว่าการผสมน้ำยาวพาราในอัตราส่วนที่เหมาะสมประมาณ 1%- 5% จะทำให้คอนกรีตมีความสามารถในการป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี



รูปที่ 12 ทดสอบการดูดซึมน้ำของคอนกรีต



รูปที่ 13 ร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีต

2.8 สรุปผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย

ผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย ได้เลือกอัตราส่วนเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (Polymer/Cement Ratio , P/C) เท่ากับ 1% อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (Water/Cement, W/C) เท่ากับ 0.50 เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกลและป้องกันการรั่วซึมได้ดีที่สุด ดังนั้นถ้าใช้ปูนซีเมนต์ 50 กิโลกรัม จะได้ปริมาณวัสดุอื่นๆ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วัสดุผสมคอนกรีต	
วัสดุ	น้ำหนัก (กก.)
ปูนซีเมนต์	50
ทราย	135
หิน	148
น้ำ	29.33
น้ำยา	1.67



หมายเหตุ ปูนซีเมนต์ จำนวน 50 กิโลกรัม ที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อเนื้อยาง P/C เท่ากับ 1% จะได้ปริมาณเนื้อยาง 0.5 กก. ซึ่งน้ำยางพาราชนิดพรีวัลคาไนซ์ มีค่า D.R.C. (Dry Rubber Content % by Weight) ประมาณ 60% ดังนั้น น้ำยาง 1 กิโลกรัม ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อยาง 0.6 กิโลกรัม และส่วนที่เป็นน้ำ 0.4 กิโลกรัม) ดังนั้น ปูนซีเมนต์ 50 กิโลกรัมจะใช้ปริมาณน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ ที่จะใช้เท่ากับ 1.67 กิโลกรัม และน้ำ ที่จะใช้ในการผสมคอนกรีต 29.33 กิโลกรัม

3 หลักการพิจารณาพื้นที่ขุดสระเก็บกักน้ำ

การขุดสระเก็บกักน้ำมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเก็บน้ำฝนในฤดูฝนสำหรับใช้ประโยชน์ ในช่วงฤดูแล้ง ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกในฤดูแล้ง และใช้ในการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งหลักการที่ใช้ในการพิจารณาขุดสระเก็บกักน้ำที่ดาดด้วยคอนกรีตและสระน้ำที่ไม่มีการดาดด้วยคอนกรีต โดยทั่วไปจะมีหลักการพิจารณาพื้นที่สำหรับใช้ในการขุดสระน้ำ มีดังต่อไปนี้

3.1 การเลือกพื้นที่สำหรับขุดสระน้ำ

ขั้นตอนการเลือกพื้นที่สำหรับขุดสระน้ำมีความสำคัญมากเพราะการขุดสระน้ำให้เก็บกักน้ำได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะของพื้นที่ ลักษณะของดิน และระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น ดังนั้นการเลือกพื้นที่สร้างสระเก็บกักน้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ดังรูปที่ 14 ได้ทำการออกสำรวจข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเกษตรและสำรวจพื้นที่สำหรับขุดสระน้ำ ในพื้นที่ตำบลชัยตะเคียน อำเภอยะบะดี จังหวัดลพบุรี ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตรกร โดยเฉพาะพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง อาศัยปริมาณน้ำฝนและน้ำใต้ดินจากบ่อน้ำบาดาลสำหรับใช้ทำการเกษตร และต้องการให้ภาครัฐสนับสนุนแหล่งน้ำขนาดเล็ก เช่นการสร้างสระเก็บกักน้ำ พัฒนาบ่อน้ำบาดาลสำหรับใช้ในการเกษตร และสร้างฝายขนาดเล็กในพื้นที่



3.2 การเลือกตำแหน่งของสระน้ำ

การเลือกตำแหน่งในการสร้างสระน้ำควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถนำน้ำจากสระเก็บกักน้ำไปใช้ในแปลงอื่นๆ ได้โดยสะดวก ความรู้และความชำนาญของผู้ที่พิจารณาตัดสินใจว่าที่ใดจะขุดบ่อหรือสระเก็บกักน้ำได้หรือไม่ และถ้าขุดได้ควรจะวางตำแหน่งของสระน้ำที่ใดมีความสำคัญอย่างมาก จำเป็นที่จะต้องอาศัยความรู้ความชำนาญจากนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแหล่งน้ำเข้ามาช่วยเหลือ ดังรูปที่ 15 การเลือกตำแหน่งที่จะทำการสร้างสระเก็บกักน้ำในพื้นที่ไร่ของเกษตรกร พิจารณาตำแหน่งน้ำจากคลองชลประทานสามารถเข้ามาเก็บกักในสระน้ำได้สะดวกและน้ำในสระเก็บกักน้ำสามารถที่จะกระจายเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกได้อย่างทั่วถึง



รูปที่ 14 การออกสำรวจพื้นที่สำหรับที่จะเลือกสร้างสระน้ำ ต.ชัยบาดาล อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี



รูปที่ 15 การเลือกตำแหน่งในการสร้างสระน้ำ พื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม จ.แพร่

3.3 พิจารณาลักษณะของดินที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับขุดสระน้ำ

หลักการพิจารณาลักษณะของดินที่มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับขุดสระเก็บกักน้ำ จำเป็นต้องพิจารณาลักษณะของดินจะช่วยให้เลือกพื้นที่สำหรับขุดสระน้ำได้อย่างเหมาะสม การสร้างสระน้ำที่ลาดด้วยคอนกรีตหรือคอนกรีตผสมน้ำยาสามารถทำได้กับดินทุกประเภทเนื่องจากเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งมีความแข็งแรงและทนทานต่อสภาวะแวดล้อมต่างๆ แต่การพิจารณาลักษณะของดินก็ยังคงมีความจำเป็นต่อการสร้างสระน้ำ คอนกรีตเสริมเหล็กเนื่องจากแรงดันและการซึมผ่านของน้ำใต้ดินในดินแต่ละประเภทแตกต่างกัน ดังนั้นการลงพื้นที่สำรวจลักษณะดินและสามารถวินิจฉัยได้ว่าดินชนิดใดที่เหมาะสม และดินชนิดใดที่ไม่เหมาะสม เช่น ดินเหนียวค่าการซึมผ่านน้ำจะต่ำสามารถเก็บกักน้ำได้ดีเมื่อเทียบกับดินทรายหรือดินร่วน ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้มีแนวทางพิจารณาสภาพดินที่เหมาะสมในการขุดสระเก็บน้ำ มี 2 ขั้นตอนดังนี้

1. การใช้ข้อมูลดินเบื้องต้น กรมพัฒนาที่ดินได้วินิจฉัยคุณภาพของดินแต่ละชุดแต่ละกลุ่มในระดับความลึก 1 เมตร และปริมาณของก้อนหินที่จะมีผลต่อความยากง่ายในการขุด (ภาคผนวก : ข กลุ่มชุดดิน จังหวัดลพบุรี)



2. การลงพื้นที่เพื่อศึกษาสำรวจพื้นที่จริง การสำรวจในพื้นที่จะต้องสามารถวินิจฉัยได้ว่าดินชนิดใดที่เหมาะสม และดินชนิดใดที่ไม่เหมาะสม

โครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำตำบลกัยแล้ง” ได้เลือกพื้นที่นำร่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีและสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราตำบลกัยแล้ง ในเขตพื้นที่ตำบลชัยตะเคียน อำเภอยะบะดา จ.จังหวัดลพบุรี ลักษณะดินในพื้นที่ ตำบลชัยตะเคียน แสดงในรูปที่ 16 ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 48,609 ไร่ ประกอบด้วย 7 กลุ่มชุดดิน โดยกลุ่มชุดดินที่มีพื้นที่มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 62 (32,430 ไร่) กลุ่มชุดดินที่ 29 (11,225 ไร่) และกลุ่มชุดดินที่ 52 (4,876 ไร่) รายละเอียดของแต่ละกลุ่มชุดดินได้กล่าวไว้ใน ภาคผนวก (ข)



กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
29	11,225	23.09
52	1,535	3.16
52md	84	0.17
52-R.L.	3,257	6.70
54	33	0.07
62	32,430	66.72
W.	45	0.09
รวม	48,609	100

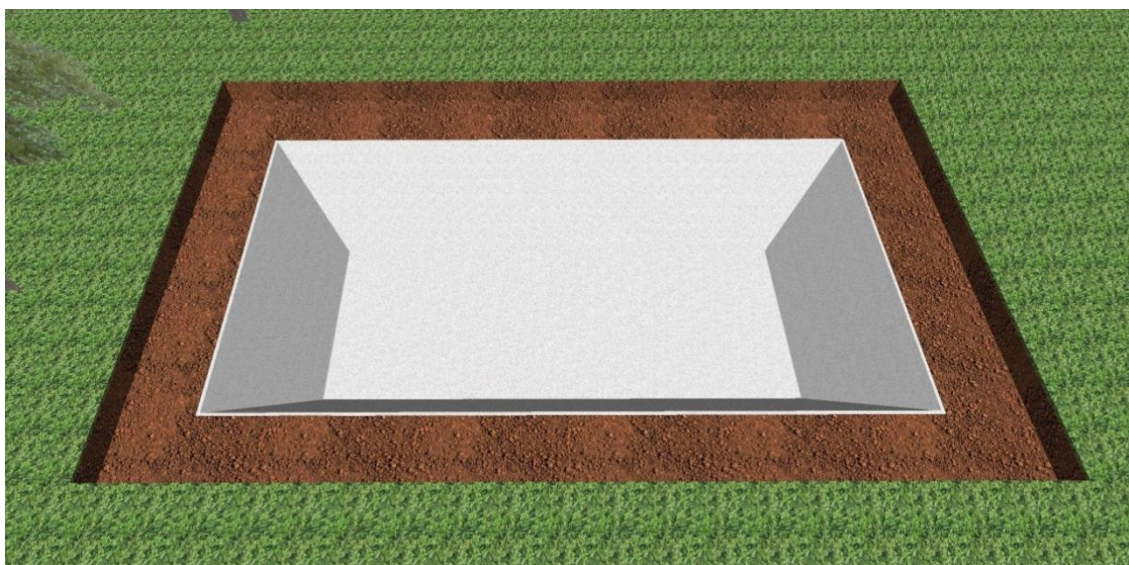
รูปที่ 16 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน พื้นที่ตำบลชัยตะเคียน อำเภอยะบะดา จ.จังหวัดลพบุรี

แหล่งที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (ออนไลน์) : <http://eis.idd.go.th/Iddeis/SoilView.aspx> (28 เมษายน 2560)



3.4 ขนาดของสระเก็บกักน้ำ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำ ได้กำหนดขนาดของสระเก็บกักน้ำคอนกรีต (รูปสี่เหลี่ยมคางหมู) ขนาดความกว้าง 5 เมตร ความยาว 10 เมตร และลึก 2.5 เมตร โดยมีปริมาตรการเก็บกักน้ำ 112,500 ลิตร หรือ 112.5 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะมีความเพียงพอสำหรับเกษตรกร 1 ครัวเรือน สำหรับใช้ในช่วงฤดูแล้ง ดังรูปที่ 17 เป็นภาพสามมิติของสระเก็บกักน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 17 สระน้ำคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

4 ขั้นตอนการก่อสร้างสระเก็บกักน้ำ

4.1 การเตรียมและการขุดสระน้ำ

การเตรียมสระน้ำเพื่อใช้ในการหล่อคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา ทำได้ 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ถ้าเกษตรกรมีสระน้ำเดิมที่เป็นสระดิน หรือสระน้ำเดิมที่ปูด้วยพ้ายางกันซึม ดังรูปที่ 18 สามารถนำมาทำเป็นสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราได้

กรณีที่ 2 ถ้าเกษตรกรไม่มีสระน้ำดังกรณีที่ 1 จำเป็นที่จะต้องทำการขุดสระน้ำในพื้นที่ที่เกษตรกรต้องการสร้างสระน้ำ ดังรูปที่ 19 การขุดสระน้ำโดยใช้รถแบ็คโฮสำหรับใช้



ในการสร้างสระคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา มีขนาดความกว้าง 5 เมตร ความยาว 10 เมตร และความลึก 2.5 เมตร



รูปที่ 18 สระเก็บกักน้ำที่ใช้ฟ้าใบรวพื้นสระน้ำ ต.ชัยตะเคียน อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี



รูปที่ 19 การขุดสระน้ำด้วยรถแบ็คโฮ ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ยม จังหวัดแพร่



4.2 การปรับแต่งสระน้ำก่อนตาดคอนกรีต

การปรับแต่งพื้นและด้านข้างสระน้ำก่อนที่จะทำการเทหรือตาดคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ ดังรูปที่ 20 สระน้ำเดิมที่เกษตรกรได้ทำการขุดไว้แล้วแต่ไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ แต่ในกรณีที่มีน้ำขังอยู่เล็กน้อยจำเป็นที่จะต้องทำการสูบน้ำออกจากสระก่อน และปล่อยให้พื้นและผนังสระน้ำแห้งประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะต้องทำการปรับแต่งพื้นและผนังด้านข้างสระน้ำให้ได้ระดับตามที่กำหนดไว้ ดังรูปที่ 21 โดยเกษตรกรทำการปรับแต่งตามผนังสระน้ำด้านข้างรอบสระน้ำและทำการปรับพื้นสระน้ำโดยการไถทรายถมและรดน้ำเพื่อให้ทรายแน่นก่อนเทพื้นสระน้ำด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราเพื่อให้ช่วยต่อการตาดหรือหล่อสระน้ำด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา



รูปที่ 20 สระน้ำเดิมที่ยังมีน้ำขังอยู่เล็กน้อย



รูปที่ 21 เกษตรกรทำการปรับแต่งพื้นและผนังด้านข้างสระน้ำ

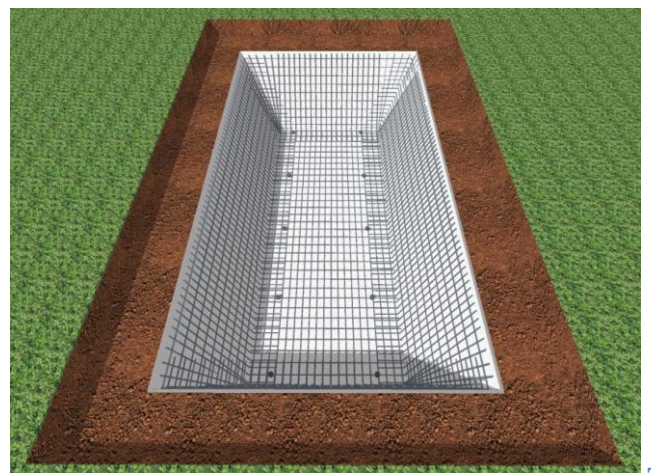
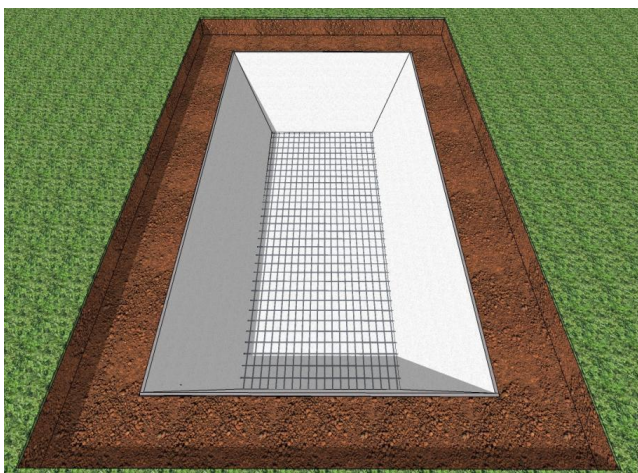


4.3 การวางเหล็กเสริมพื้นและผนังสระน้ำคอนกรีต

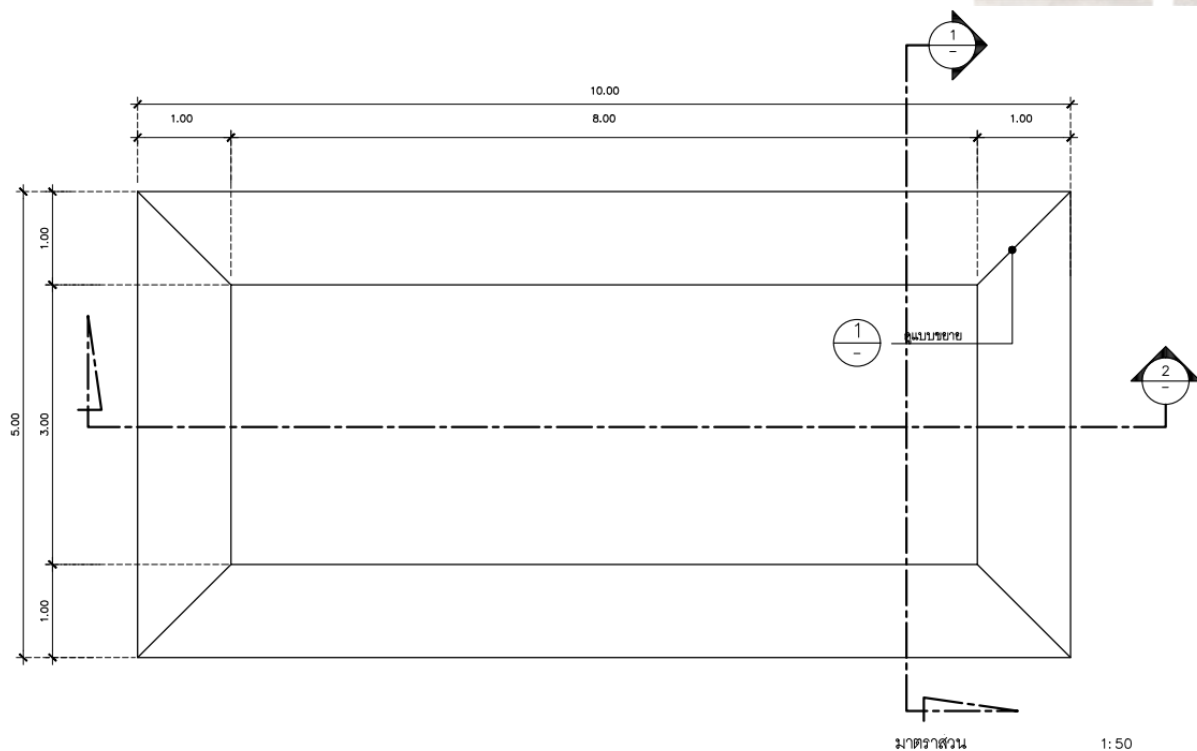
การวางเหล็กเสริมคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยใช้เหล็กตะแกรงไวร์เมช ขนาด 6 มิลลิเมตร ช่องห่าง 20×20 เซนติเมตร (รูปที่ 22 ก.) และเหล็กเสริมผนังสระน้ำใช้เหล็กตะแกรงไวร์เมช ขนาด 4 มิลลิเมตร ช่องห่าง 20×20 เซนติเมตร ซึ่งวางเหล็กทั้ง 4 ด้านของผนังสระ ก่อนที่จะดาดหรือเทด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาพารา การวางเหล็กเสริมพื้นสระและด้านข้างของสระน้ำ ดังรูปที่ 22 (ข) ซึ่งเป็นภาพสามมิติของสระน้ำซึ่งทำการวางเหล็กเสริมพื้นสระน้ำใช้ตะแกรงไวร์เมช รูปที่ 23 แปลงสระน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มาตราส่วนแบบขยาย 1 : 50 ขนาดความกว้าง 5 เมตร ความยาว 10 เมตร และความสูง 2.5 เมตร และความลาด แนวตั้งต่อแนวนอน 1:1 รูปที่ 24 รูปหน้าตัดการเสริมเหล็กตะแกรงไวร์เมชสระน้ำ หน้าตัดที่ 1 ความกว้างของสระน้ำ 5 เมตร และรูปที่ 25 เป็นภาพตัวอย่างสระน้ำที่สร้างเสร็จแล้วจะมีปริมาตรการกักเก็บน้ำสูงสุด 112.5 ลูกบาศก์เมตร



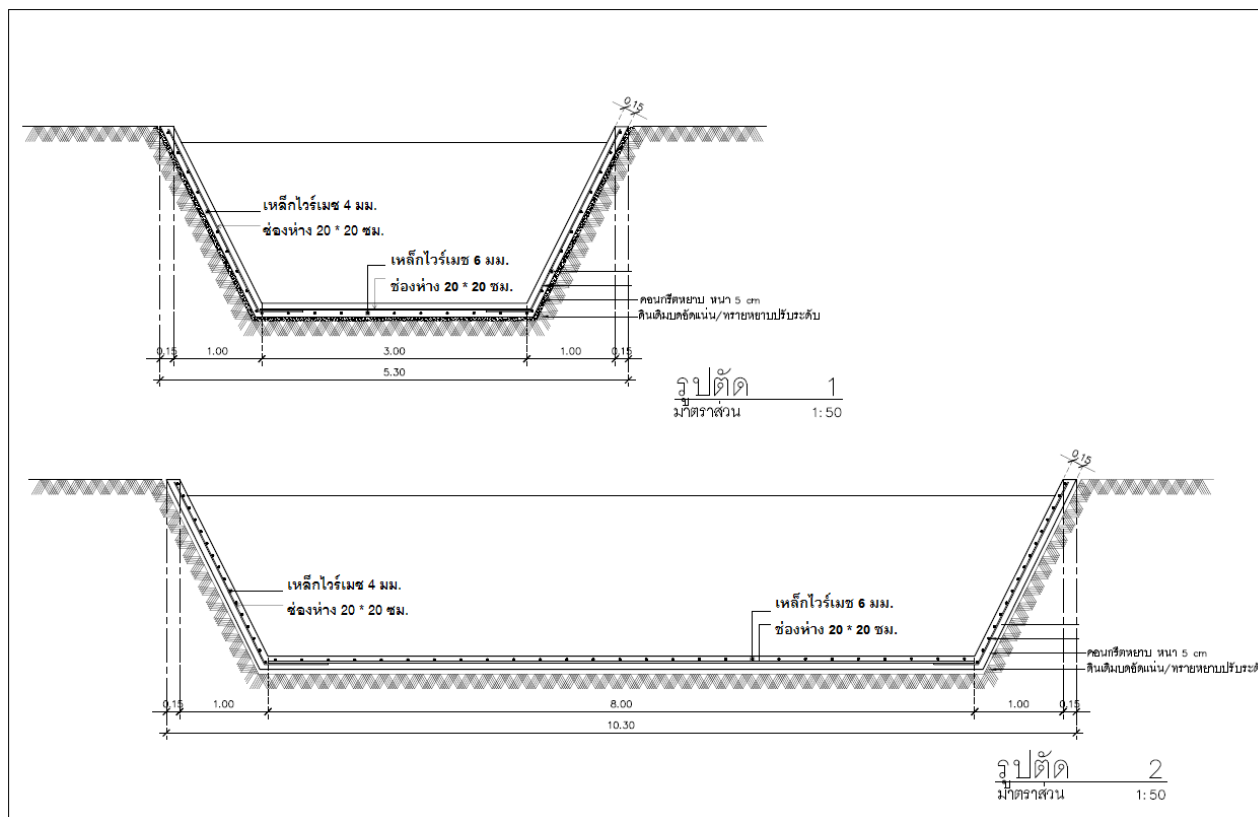
รูปที่ 22 (ก) ตะแกรงเหล็กไวร์เมช



รูปที่ 22 ข ภาพ 3 มิติวางเหล็กเสริมพื้นและผนังด้านข้างสระน้ำ



รูปที่ 23 แผนสระน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มาตราส่วน 1 : 50



รูปที่ 24 รูปหน้าตัดการเสริมเหล็กสระน้ำสี่เหลี่ยมคางหมู มาตราส่วน 1 : 50



รูปที่ 25 ภาพตัวอย่างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยางพารา

5. ขั้นตอนการผสมคอนกรีต

การผสมคอนกรีต เป็นการนำปูนซีเมนต์ หิน กราย น้ำ และน้ำยางพารา ผสมคลุกเคล้าเข้าด้วยกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเคลือบหรือหุ้มผิวของมวลรวมทั้งหมดด้วยซีเมนต์เพสต์ และเพื่อผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เป็นเนื้อเดียวกัน อันจะส่งผลให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพดี

5.1 การเตรียมส่วนผสมคอนกรีต

การเตรียมวัสดุที่ต่างๆ ที่ใช้ผสมคอนกรีต ได้แก่ ปูนซีเมนต์ กราย หินกรวด น้ำและน้ำยางพารา (พรีวัลคาไนซ์) ดังรูปที่ 26 สำหรับรายละเอียดและข้อกำหนดของวัสดุแต่ละชนิดได้กล่าวไว้ในภาคผนวก (ข) วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต



รูปที่ 26 วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต



ผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย ได้เลือกอัตราส่วนเนื้อยางต่อปูนซีเมนต์ (Polymer/Cement Ratio , P/C) เท่ากับ 1% อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (Water/Cement, W/C) เท่ากับ 0.50 เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกลและป้องกันการรั่วซึมได้ดีที่สุด ดังนั้นถ้าใช้ปูนซีเมนต์ 50 กิโลกรัม จะได้ปริมาณวัสดุอื่นๆ ดังตารางที่ 2 (หัวข้อ 2.8)

หมายเหตุ ปูนซีเมนต์ จำนวน 50 กิโลกรัม ที่อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อเนื้อยาง P/C เท่ากับ 1% จะได้ปริมาณเนื้อยาง 0.5 กก. ซึ่งน้ำยางพาราชนิดพรีวัลคาไนซ์ มีค่า D.R.C. (Dry Rubber Content % by Weight) ประมาณ 60% ดังนั้น น้ำยาง 1 กิโลกรัม ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อยาง 0.6 กิโลกรัม และส่วนที่เป็นน้ำ 0.4 กิโลกรัม) ดังนั้น ปูนซีเมนต์ 50 กิโลกรัมจะใช้ปริมาณน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ ที่จะใช้เท่ากับ 1.67 กิโลกรัม และน้ำที่จะใช้ในการผสมคอนกรีต 29.33 กิโลกรัม

5.2 วิธีการผสมคอนกรีต

วิธีการผสมคอนกรีต สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การผสมด้วยมือ เหมาะกับงานขนาดเล็กที่ไม่เคร่งครัดเรื่องคุณภาพ
2. การผสมด้วยเครื่อง เครื่องที่ใช้ทั่วๆ ไปจะเป็นแบบ Batch Mixer คือ

ส่วนผสมจะถูกลำเลียงเข้าไปผสม จากนั้นจะถูกปล่อยออก แล้วจึงลำเลียงส่วนผสมอีกส่วนหนึ่งเข้าผสมใหม่

ในที่นี้จะกล่าววิธีการผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสม หรือ โม่ผสมคอนกรีต (รูปที่ 27) เป็นเครื่องผสมที่ผสมครั้งละ 0.5 หรือ 1 ลบ.ม. ฯลฯ ตามที่เครื่องสามารถจุได้จะผสมคอนกรีตอย่างต่อเนื่อง เมื่อส่วนมากจะออกแบบไว้ใช้กับงานเฉพาะ เช่น ใช้กับงานเทคอนกรีตพื้น หรือ งานคอนกรีตขนาดเล็ก เป็นต้น ขั้นตอนการป้อนวัตถุดิบลงในโม่ผสมคอนกรีตทั่วๆ ไป (รูปที่ 28) จะมีขั้นตอนดังนี้

- ผสมน้ำยางพาราและน้ำให้เข้ากันก่อน
- เติมน้ำ+น้ำยาง ประมาณ 10% ลงในเครื่องผสมเสียก่อน



- ป้อนมวลรวม อันได้แก่หินและทราย เข้าเครื่องผสม
- เริ่มเติมปูนซีเมนต์หลังจากป้อนมวลรวมเข้าไปแล้ว 10%
เติมน้ำ+น้ำยา 80% ระหว่างการป้อนวัสดุอื่น ๆ และเติมน้ำ+น้ำยา 10%
สุดท้าย เมื่อป้อนวัสดุอื่น ๆ ทั้งหมดเข้าเครื่องแล้ว

หมายเหตุ

หากมีการใส่น้ำยาผสมคอนกรีตประเภทผง ควรผสมรวมกับปูนซีเมนต์ก่อน หากเป็นของเหลว ควรละลายน้ำยาผสมกับน้ำ



รูปที่ 27 โม่ผสมคอนกรีต



รูปที่ 28 ภาพตัวอย่างผสมคอนกรีตโดยใช้ไม้วผสม

5.3 คอนกรีตผสมเสร็จ (Plant Concrete)

การสร้างสระน้ำจะใช้คอนกรีตในจำนวนที่มากพอสมควร เช่น สระน้ำขนาดความกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร และสูง 2.5 เมตร ความหนาคอนกรีตของพื้นและผนังสระ 0.15 เมตร จะใช้คอนกรีตประมาณ 20 ลูกบาศก์เมตร จึงแนะนำให้ใช้คอนกรีตผสมเสร็จเนื่องจากคอนกรีตที่ผสมเสร็จมีคุณภาพจะมีส่วนผสมและใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพแน่นอนทั้งยี่สิบสะดวกและรวดเร็วเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงเป็นที่กล่าวถึงกระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ดังนี้

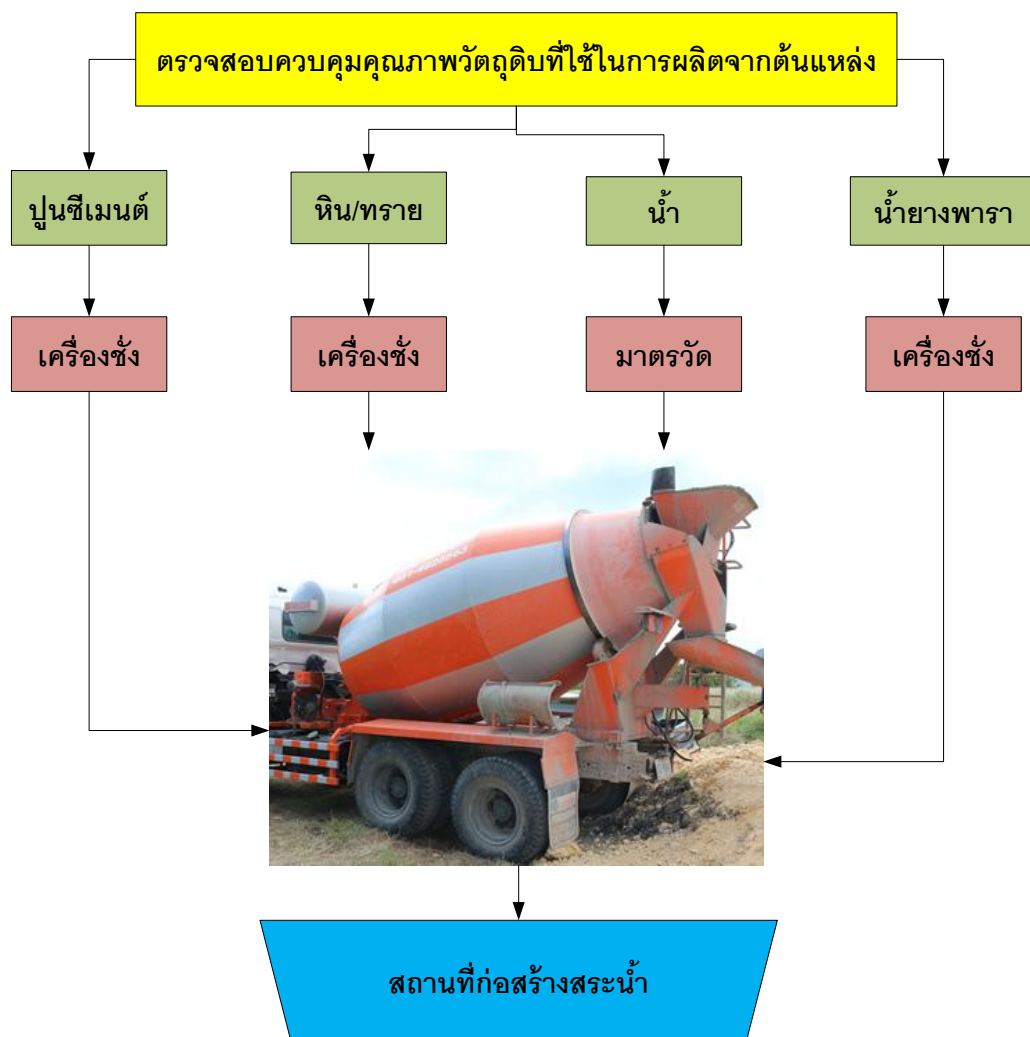
คอนกรีตผสมเสร็จคือการนำวัสดุต่างๆ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ หิน กรวด น้ำ และสารผสมเพิ่มอื่นๆ ที่ผสมกันเบ็ดเสร็จจากโรงงาน ซึ่งตั้งอยู่นอกหรือในหน่วยงานก่อสร้าง โดยรวมถึงการจัดส่งไป ณ หน่วยงานก่อสร้างโดยรถผสมคอนกรีต กระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จที่ได้มาตรฐาน จะเริ่มจากการตรวจสอบคุณสมบัติของส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ หิน และกรวดที่ได้เลือกจากแหล่งที่มีคุณภาพดีมีส่วนคลาดเคลื่อนตามมาตรฐาน มาจัดกองเก็บ



ไม่ให้ผสมกัน ในส่วนของปูนซีเมนต์จะถูกเก็บในไซโลอย่างมิดชิด และน้ำยาผสมคอนกรีตจะถูกบรรจุในภาชนะเฉพาะอย่างมิดชิดเช่นกัน วัตถุดิบดังกล่าวจะถูกลำเลียงไปสู่การผลิตต่อไป (รูปที่ 29)



รูปที่ 29 โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ



รูปที่ 30 กระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ



กระบวนการผลิตจะเริ่มจากการ ลำเลียง หิน กรวด ปูนซีเมนต์ และสารผสมอื่นๆ ผ่านเครื่องซึ่งให้น้ำหนักถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ โดยขั้นตอนนี้จะคำนึงถึงความชื้นของหินและกรวดด้วยเพราะหินกรวดอาจจะไม่อยู่ในสภาพที่ออกแบบ หรือสภาพอืดตัว พิวแห้ง ซึ่งจะต้องปรับน้ำหนักหินกรวด และน้ำให้ถูกต้อง ส่วนน้ำและน้ำยาผสมคอนกรีตจะผ่านเครื่องซึ่งหรือเครื่องวัดปริมาตร แล้วนำเข้ามาผสมด้วยกันในเครื่องผสมคอนกรีต ซึ่งจะต้องผสมคอนกรีตที่กำหนด ให้ความสม่ำเสมอ และรวดเร็ว คอนกรีตที่ผสมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะถูกลำเลียงลงสู่รถผสมคอนกรีตเพื่อนำไปสู่ยังหน่วยงานก่อสร้าง กระบวนการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จสามารถเขียนเป็นแผนภาพ ดังรูปที่ 30

รถผสมคอนกรีต มีอยู่ 2 ประเภท คือ รถกวนคอนกรีต (Truck Agitator) แสดงดังรูปที่ 31 ใช้บรรทุกคอนกรีตที่ผสมเสร็จเรียบร้อยแล้วจากโรงงานไปยังหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งจะไม่หมุนระหว่างการเดินทางด้วย มีใบปาดทำหน้าที่เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว



รูปที่ 31 รถกวนคอนกรีต (Truck Agitator)

รถผสมคอนกรีต (Truck Mixer) ใช้งานเช่นเดียวกันกับรถกวนคอนกรีต แต่รถประเภทนี้ภายในจะมีใบผสมซึ่งสามารถใช้ผสมคอนกรีตได้ขนาดของรถผสมคอนกรีตทั่วไปที่ใช้ในประเทศไทย จะมีความจุ 5-7 ลบ.ม.



หมายเหตุ

คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราที่ใช้ในโครงการ “ถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง” จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จจากโรงงานโดยกำหนดอัตราส่วนต่างๆ ของวัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต เช่น ปูนซีเมนต์ กราย หิน น้ำและน้ำยาวพาราตามอัตราส่วนที่ได้สังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย ให้กับโรงงานผลิตคอนกรีตสำหรับใช้ในการผลิตคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราแบบผสมเสร็จและนำไปใช้ในการก่อสร้างสระน้ำ

5.4 การเทพื้นและผนังคอนกรีตสระน้ำ

การเทคอนกรีตพื้นและผนังคอนกรีตสระน้ำเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ภายหลังจากที่ทำการปรับแต่งพื้นและผนังสระน้ำเรียบร้อยแล้ว สู่ขั้นตอนการเตรียมคอนกรีตสำหรับเทพื้นและผนังสระน้ำการเตรียมคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราซึ่งได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.8 การเตรียมคอนกรีตสามารถเตรียมได้ด้วยวิธีการผสมด้วยมือ หรือใช้คอนกรีตผสมเสร็จ จาก Plant Concrete การที่จะให้ได้โครงสร้างพื้นคอนกรีตสระน้ำที่ดี จะต้องประกอบไปด้วยการเลือกใช้คอนกรีตประเภทที่เหมาะสมกับการใช้งานต่างๆ และขั้นตอนการทำงานคอนกรีตที่ดีถูกต้องตามหลักวิศวกรรม จึงจะได้คุณภาพของงานที่ดี โครงสร้างคอนกรีตมีคุณสมบัติตามที่ต้องการและมีความแข็งแรง ทนทาน วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) ได้นำวิธีการทำงานสำหรับคอนกรีต แสดงไว้ในภาคผนวก (ค) มาตรฐานและวิธีการทำงานสำหรับคอนกรีต

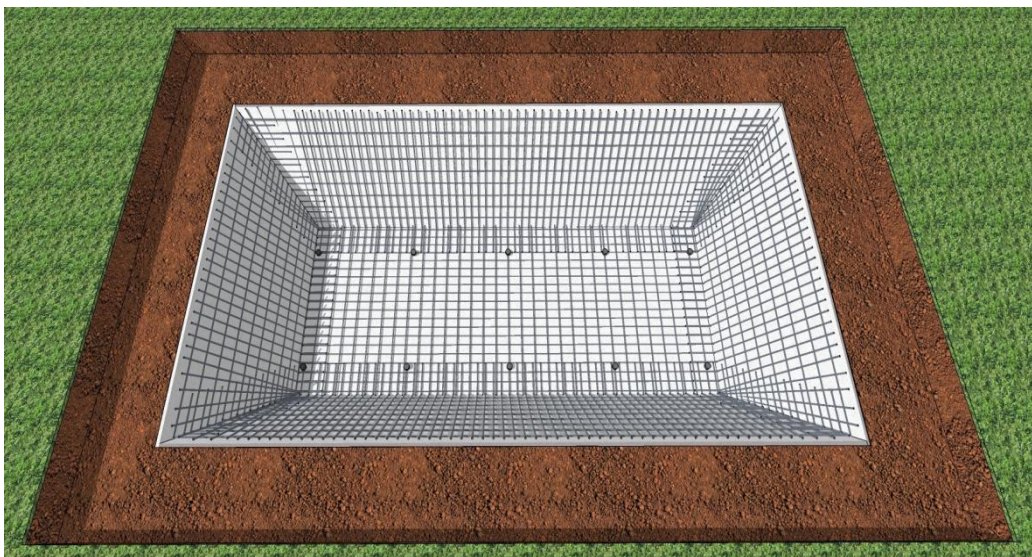
สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ จะใช้คอนกรีตผสมเสร็จจาก Plant Concrete ตามอัตราส่วนที่ได้จากสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย การดาบและเทคอนกรีตพื้นและผนังสระน้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเทคอนกรีต

การเตรียมเทคอนกรีตสิ่งที่ควรเตรียมก่อนเทคอนกรีต มีดังต่อไปนี้

- 1) ต้องตรวจสอบปริมาณ และตำแหน่งของเหล็กเสริมให้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ (รูปที่ 32) ตลอดจนตรวจสอบแบบเทคอนกรีตและอุปกรณ์อื่นๆ ให้ถูกต้องตามแผนที่วางไว้
- 2) ตรวจสอบผนังของเครื่องมือลำเลียง เครื่องมือเท และผนังด้านในของแบบเทคอนกรีต เพื่อไม่ให้มีสิ่งสกปรกที่จะเข้าไปผสมกับคอนกรีตที่จะเท เช่น เศษดินโคลน หรือเศษไม้ เป็นต้น ผนังด้านในของเครื่องมือและแบบเทคอนกรีตดังกล่าว ควรจะมีการทำให้ชื้นก่อนเพื่อป้องกันการดูดซับน้ำจากคอนกรีตที่ลำเลียงหรือเท
- 3) ในการเทหลุมหรือบ่อ ควรกำจัดน้ำที่หลงเหลืออยู่ในบ่อก่อนที่จะเทคอนกรีต และควรป้องกันไม่ให้น้ำไหลลงไปภายในขณะที่เทคอนกรีตหรือขณะที่เทเสร็จแล้วใหม่ๆ



รูปที่ 32 ภาพการวางเหล็กเสริมพื้นและผนังสระน้ำ



ขั้นตอนที่ 2 การเทคอนกรีต

การเทคอนกรีตพื้นหรือผนังสระน้ำ มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. ควรการเทคอนกรีตที่มีส่วนผสมสม่ำเสมอ ไม่มีการแยกตัว และไม่เกิดรูพรุน
2. ไม่ควรเทคอนกรีตให้กระทบโดยตรงกับเหล็กเสริมหรือขั้วแบบของพื้นหรือผนังสระน้ำ
3. ควรเทคอนกรีตลงมาตรงๆ และไม่ควรให้คอนกรีตไหลไปในแนวราบเป็นระยะทางไกล
4. ถ้าพบมีการแยกตัวของคอนกรีตหลังเริ่มการเทคอนกรีต จะต้องมีการแก้ไขทันที
5. กรณีที่แบ่งเทคอนกรีตพื้นสระน้ำต่อเนื่องกันเป็นชั้นๆ คอนกรีตที่เทใหม่ในชั้นบนควรเททับก่อนที่คอนกรีตชั้นล่างจะเริ่มก่อตัว
6. กรณีที่แบบมีความสูงมากไม่ควรเทคอนกรีตโดยปล่อยให้คอนกรีตตกอิสระจากส่วนบนที่สุดของแบบหล่อพื้นหรือผนังสระน้ำ แต่ควรใช้วิธีอื่นๆ เช่น สายพานรางเท กัง หรือตอกท่อ เพื่อให้ระยะตกอิสระของคอนกรีตไม่เกิน 1.5 เมตร
7. ในขณะที่เทคอนกรีตถ้าพบว่าคอนกรีตที่เทไปแล้วมีการแยกตัวเกิดขึ้น แสดงว่าส่วนผสมของคอนกรีตไม่เหมาะสม จึงควรแก้ไขส่วนผสมของคอนกรีตทันทีที่ตรวจพบการแยกตัวก่อนที่จะทำการเทต่อไป
8. การเทคอนกรีตผนังสระน้ำควรเทคอนกรีตให้เคลื่อนตัวออกจากมุมดีกว่าที่จะเทเข้าไปหามุมในการเทคอนกรีตเป็นชั้นๆ ควรทำให้ส่วนบนของชั้นของคอนกรีตที่เทไปแล้วได้ระดับในแนวราบ หรืออย่างน้อยก็ใกล้เคียงกับแนวราบ ก่อนการเทคอนกรีตทับชั้นบนต่อไป



ขั้นตอนที่ 3 การทำให้คอนกรีตแน่น

ในขณะที่กำลังเทคอนกรีตพื้นหรือผนังสระน้ำจำเป็นต้องทำให้คอนกรีตให้แน่นโดยทั่วทั้ง โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้มือ หรือจะใช้เครื่องตบแท่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้คอนกรีตที่แน่น มีการยึดหน่วงกับเหล็กเสริมดีและได้ผิวเรียบรอบๆ เหล็กเสริม และสิ่งที่จะฝังติดในคอนกรีต และตามมุมของแบบหล่อควรจะทำให้คอนกรีตให้แน่นเป็นพิเศษ อาจจะใช้ก้อนคานภายนอกของแบบหล่อด้านข้างเพื่อช่วยกระจายคอนกรีตไปแทรกทุกๆ มุมของแบบหล่อ แต่ไม่ควรจะทำมากเกินไป เพราะจะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว โดยน้ำและส่วนที่ละเอียดทั้งหลายจะเคลื่อนตัวขึ้นข้างบน การใช้เกรียงตบตรงหน้าแบบหรือใกล้ๆ ก็ช่วยทำให้คอนกรีตแน่นและช่วยลดความขรุขระที่ผิว และลดรูช่องว่างที่เกิดจากฟองอากาศด้วย ดังรูปที่ 33 ในขณะที่เทคอนกรีตพื้นสระน้ำ เกษตรกรได้ทำการใช้เกรียงตบพื้นคอนกรีตให้แน่น



รูปที่ 33 การทำให้คอนกรีตแน่นโดยการตบ ขณะเทพื้นสระน้ำ



ขั้นตอนที่ 4 การตากแ่งพืชน้ำคอนกรีต

การตากแ่งพืชน้ำคอนกรีตมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พืชน้ำของคอนกรีตที่สวยงามและเป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นควรตากคอนกรีตให้ต่อเนื่องกันด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเหมือนกัน ใช้วัสดุผสมคอนกรีตประเภทเดียวกันและใช้วิธีการตากคอนกรีตแบบเดียวกัน

การตากแ่งพืชน้ำคอนกรีต กรณีที่ไม่ได้ใช้แบบหล่อ เช่น พื้นคอนกรีตสระน้ำ มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. หลังจากทำให้คอนกรีตแน่นและปาดพืชน้ำคอนกรีตแล้ว ควรรอให้น้ำที่เยิ้มออกจากคอนกรีตระเหยหรือถูกกำจัดหมดก่อนที่จะตากแ่งพืชน้ำคอนกรีต แต่ไม่ควรตากแ่งพืชน้ำมากหรือนานเกินไป
2. รอยแตกที่เกิดบนพืชน้ำที่ตากแ่งไปแล้ว สามารถจะกำจัดได้โดยการทำให้แน่นหรือตากแ่งอีกครั้งก่อนคอนกรีตเริ่มก่อตัว
3. ในกรณีที่ต้องการพืชน้ำคอนกรีตที่เรียบและแน่น สามารถทำได้โดยกดเกรียงลงบนพืชน้ำคอนกรีตที่ต้องการตากแ่งให้ทั่ว
4. ควรหลีกเลี่ยงงานตากแ่งพืชน้ำคอนกรีตในขณะที่ยังฝนตก

การตากแ่งพืชน้ำคอนกรีต กรณีที่มีการใช้แบบหล่อ เช่น พนักคอนกรีตสระน้ำ มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

- โดยปกติหลังจากแกะแบบหล่อพนักสระน้ำแล้ว พืชน้ำของพนักคอนกรีตที่ดีควรจะเป็นพืชน้ำที่เคลือบคลุมไปด้วยมอร์ตาร์ โดยไม่เห็นเม็ดหินหรือทรายอย่างชัดเจน
- เมื่อถอดแบบพนักสระน้ำแล้วควรมีการตากแ่งพืชน้ำเป็นพิเศษบางอย่าง เช่น การใช้แปรง การขัด การถู หรือการฉาบด้วยพลาสติก และการอุดรูพูนและฟองอากาศตามพนักสระน้ำอาจทำได้โดยที่พืชน้ำคอนกรีตเปื่อยกโดยทั่วกันก่อนแล้วให้ใช้ส่วนผสมปูนซีเมนต์ 1 ส่วนต่อทรายละเอียด 2 ส่วน ทุให้ทั่วๆ ด้วยอุปกรณ์ตากแ่งพืชน้ำ



ขั้นตอนที่ 5 การบ่มพื้นและผนังสระน้ำคอนกรีต

สระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาฆ่าเชื้อจำเป็นต้องได้รับการบ่มกันทั้งหลังจากเสร็จสิ้นการเท เช่นเดียวกับงานคอนกรีตทั่วๆ ไป และควรบ่มต่อไปจนกระทั่งคอนกรีตมีกำลังอัดตามต้องการ หลักการทั่วไปของการบ่มที่ดีจะต้องสามารถป้องกันคอนกรีตไม่ให้เกิดการสูญเสียความชื้น ไม่ว่าจะด้วยความร้อนหรือลม และไม่ถูกชะล้างโดยน้ำฝนหลังจากเทคอนกรีตเสร็จใหม่ๆ เป็นต้น สำหรับสระคอนกรีตผสมน้ำยาฆ่าเชื้อจะทำการบ่มโดยวิธีการบ่มเปียกเพื่อ ป้องกันจากการสูญเสียความชื้นจากแสงแดดและลมหลังจากเสร็จสิ้นการเทจนกระทั่ง คอนกรีตเริ่มแข็งแรง และหลังจากคอนกรีตเริ่มแข็งแรงแล้ว พิวหน้าพื้นและผนังสระน้ำที่ สัมผัสกับบรรยากาศยังต้องคลุมความเปียกชื้นอยู่ โดยใช้กระสอบเปียกน้ำ หรือฉีบน้ำให้ชุ่ม ควรทำการบ่มเปียกติดต่อกันอย่างน้อย 7 วัน ซึ่งคอนกรีตที่ไม่ได้รับการบ่มอย่างถูกต้องจะ ไม่มีการพัฒนากำลังเท่าที่ควรเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันต้องการน้ำ

6. ตัวอย่างการก่อสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ

ตัวอย่างการก่อสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ ในพื้นที่แปลงเกษตรรอการ บริหารส่วนตำบลชะเคียน อำเภอลำดวน จังหวัดสุรินทร์ ในช่วงเดือนธันวาคม 2560 ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

6.1 การปรับแต่งพื้นและผนังสระน้ำ

เมื่อได้ทำการขุดสระน้ำและได้ตากดินให้แห้ง ประมาณ 3 -4 สัปดาห์ หลังจากนั้นทำ การปรับแต่งสระน้ำก่อนที่จะทำการก่อสร้างสระน้ำด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ โดย เกษตรกรได้ใช้จอบทำการปรับดินให้ไต่ระดับ และใช้ทรายหยาบถมกับพื้นสระอีกชั้นเพื่อให้ พื้นสระน้ำแน่นและให้ไต่ระดับ ดังรูปที่ 34



รูปที่ 34 เกษตรกรทำการปรับพื้นและพนังสระน้ำ



รูปที่ 35 เกษตรกรทำการปรับพนังสระน้ำ



รูปที่ 35 เกษตรกรใช้ทรายหยาบถมพื้น

หลังจากที่ทำการปรับระดับพื้นสระน้ำเรียบร้อยแล้ว เกษตรกรได้ทำการปรับความลาดด้านข้างของสระน้ำให้มีความชันตามที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 35 โดยทำการปรับแต่งพนังรอบสระน้ำทั้ง 4 ก่อนที่จะทำการเทพื้นและลาดพนังด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา



ส่วนรูปที่ 36 ภาพสระน้ำที่ได้ทำการปรับระดับพื้นและพนังสระน้ำพร้อมที่จะทำการปูพลาสติกก่อนที่จะเทคอนกรีต



รูปที่ 36 สระน้ำที่ได้ทำการปรับพื้นและพนังสระ

6.2 การปูพื้นสระน้ำโดยใช้พลาสติก

การเทพื้นและพนังสระน้ำคอนกรีตควรที่จะมีการปูพลาสติกเพื่อป้องกันป้องกันความชื้นในดินสัมผัสคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว และป้องกันไม่ให้ดินดูดน้ำจากคอนกรีตสดออกไปเร็วเกินไปและ จะส่งผลกระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีตเมื่อแข็งตัวแล้วและป้องกันไม่ให้ความชื้นจากพื้นดินซึมผ่านแผ่นพื้นคอนกรีตขึ้นมา ดังรูปที่ 37 เกษตรกรได้ทำการปูพลาสติกก่อนเทพื้นคอนกรีตและพนังคอนกรีต ซึ่งพลาสติกมีความกว้าง 2 เมตร





รูปที่ 37 เกษตรกรทำการปูพื้นสระน้ำโดยใช้พลาสติก

สำหรับการปูพลาสติกจะทำตามความกว้างหรือความยาวของสระน้ำก็ได้ แต่ให้ระยะรอยต่อของพลาสติกทับกันอย่างน้อย 10 เซนติเมตรเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำจากคอนกรีตซึมลงชั้นดิน

6.3 การวางเหล็กเสริมพื้นและผนังสระน้ำคอนกรีต

เมื่อปูแผ่นพลาสติกพื้นก่อนเทคอนกรีตเสร็จแล้ว เกษตรกรได้ทำการวางเหล็กเสริมพื้นสระน้ำก่อนทำการเทคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตมีความแข็งแรงมากขึ้น การวางเหล็กเสริมพื้นสระน้ำใช้เหล็กตะแกรงไวร้แมชเส้นกลม ขนาด 6 มิลลิเมตร ตาราง 20 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร โดยพื้นสระน้ำมีความกว้าง 10 เมตร และยาว 10 เมตร ดังรูปที่ 38





รูปที่ 38 เกษตรกรทำการวางเหล็กเสริมพื้นสระน้ำ



รูปที่ 38 เกษตรกรทำการวางเหล็กเสริมผนังสระน้ำ

เมื่อทำการปูตะแกรงเหล็กเสริมพื้นสระน้ำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการปูตะแกรงเหล็กเสริมตามผนังทั้ง 4 ด้านของสระน้ำ โดยใช้เหล็กตะแกรงไวร์แมช ขนาด 4 มิลลิเมตร ตาราง 20 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร ทำการวางตะแกรงเหล็กเสริมตามความลาดของผนังสระน้ำ ดังรูปที่ 38

6.4 การเทพื้นคอนกรีตผสมน้ำยาฟาร่า

ขั้นตอนการเทพื้นคอนกรีตผสมน้ำยาฟาร่า ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสั่งคอนกรีตผสมเสร็จจาก Plant Concrete โดยได้กำหนดส่วนผสมต่างๆ ของวัสดุ ตามองค์ความรู้ที่



ได้สังเคราะห์จากผลงานวิจัยและนวัตกรรม (กล่าวไว้ในบทที่ 2) และได้เตรียมน้ำยาวพาราพสมตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในหน้างานภาคสนาม ดังรูปที่ 39



รูปที่ 39 การเตรียมน้ำยาวพาราพสมคอนกรีต

เมื่อทำการเติมน้ำยาวพาราลงในโม่รถพสมคอนกรีต พนักงานจะทำการหมุนโม่คอนกรีต 3 - 5 นาที เพื่อให้ น้ำยาวพาราพสมกับคอนกรีตสดในโม่ให้ทั่วถึง เมื่อพสมคอนกรีตและน้ำยาวพาราให้เข้ากันได้แล้ว จึงทำการเทพื้นสระน้ำได้กำหนดความหนาของพื้นสระน้ำ 8 เซนติเมตร ขั้นตอนการเทพื้นสระน้ำด้วยคอนกรีตพสมน้ำยาวพารา แสดงในรูปที่ 40 ซึ่งใช้ปริมาณคอนกรีตพสมน้ำยาวพารา 8 ลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นสระน้ำทั้งหมด จากรูปที่ 41 จะเห็นว่าเกษตรกรได้ทำการไถคอนกรีตสดให้สม่ำเสมอเพื่อให้ได้ความหนาพื้นเท่ากัน หลังจากนั้นจะทำการแต่งผิวหน้าคอนกรีตสดให้เรียบ โดยใช้ไม้เกลี่ยปาดคอนกรีตทำการปรับระดับผิวหน้าพื้นให้มีระดับตรงตามที่ต้องการ หรือจะใช้ไม้สามเหลี่ยมปาดหน้าคอนกรีตสดให้ได้ระดับ (รูปที่ 41) และปล่อยคอนกรีตให้แข็งตัวประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำการแต่งผิวหน้าคอนกรีตแบบขัดหยาบ เป็นการแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบ และรูปที่ 42 หลังจากเทคอนกรีตได้ 1 วัน พื้นจะมีสภาพที่แข็งตัวสามารถรองรับน้ำหนักได้



รูปที่ 40 ขั้นตอนการเทพื้นสระน้ำด้วยคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา



รูปที่ 41 เกษตรกรได้ทำการแต่งผิวหน้าพื้นคอนกรีต



รูปที่ 42 พื้นสระน้ำหลังจากปล่อยไว้ให้แห้ง 1 วัน

6.5 การตากพืชมักกรีตผสมน้ำยาวพารา

การตากพืชมักกรีตโดยใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพารา ทำภายหลังจากการเทพื้นสระน้ำเรียบร้อยแล้ว โดยทำให้พื้นคอนกรีตแห้งอย่างน้อย 1 วัน เพื่อให้พื้นคอนกรีตแข็งตัวสามารถรับน้ำหนักได้ สระน้ำที่สร้างขึ้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 7 เมตร ได้ทำการตากสระน้ำทีละด้าน ดังรูปที่ 43 ทำการตากพืชมักกรีตแต่ละด้าน โดยใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพารา กำหนดความหนาของพืชมักกรีต 7 เซนติเมตร หลังจากทำการตากพืชมักกรีตเสร็จจะปล่อยให้คอนกรีตแห้งประมาณ 2 ชั่วโมง จึงทำการขัดแต่งผิวหน้าพืชมักกรีตแบบขัดหยาบเพื่อให้ผิวหน้าคอนกรีตเรียบ ดังรูปที่ 44 โดยใช้ไม้เกลี่ยปาดคอนกรีตทำการปรับระดับผิวหน้าพืชมักกรีตให้เรียบ และปล่อยทิ้งไว้อีกประมาณ 1 ชั่วโมง จึงทำการฉาบพืชมักกรีตอีกครั้ง



รูปที่ 43 เกษตรกรทำการลาดพื้งสระน้ำ



รูปที่ 44 เกษตรกรทำการขัดแต่งผิวหน้าพืชน้ำแบบขัดหยาบ



6.6 การฉาบผนังสระน้ำโดยใช้มอร์ตาร์ผสมน้ำยางพารา

การฉาบผนังสระน้ำโดยใช้มอร์ตาร์ผสมน้ำยางพารา หลังจากที่ได้มีการลาดผนังและขัดแต่งผิวหน้าผนังคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะต้องทำการฉาบผิวหน้าผนังคอนกรีตเพื่อให้ผนังสระน้ำดูเรียบร้อยและป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้อีกด้วย สำหรับการฉาบผนังสระน้ำจะใช้มอร์ตาร์ผสมน้ำยางพารา (จากผลงานวิจัย) ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุฉาบผนังสระน้ำ ซึ่งเกษตรกรได้ทำการเตรียมส่วนผสมของมอร์ตาร์ได้แก่ ทรายละเอียด ปูนซีเมนต์ น้ำ และน้ำยางพารา ดังรูปที่ 45 โดยใช้อัตราส่วน ปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1 : 2.5 (โดยน้ำหนัก) และใช้อัตราส่วนของน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 1% โดยทำการผสมปูนซีเมนต์และทรายในกระบะผสมปูน (รูปที่ 45) ผสมให้เข้ากันได้ หลังจากนั้นนำน้ำและน้ำยางพาราผสมกัน แล้วนำไปเทลงในกระบะปูนโคนหรือผสมให้เข้ากันจะได้มอร์ตาร์ผสมน้ำยางพาราตามที่ต้องการ





รูปที่ 45 การเตรียมส่วนผสมของมอร์ตาร์ผสมน้ำยาวพารา

เมื่อทำการผสมมอร์ตาร์ได้ที่เรียบร้อยแล้ว นำไปฉาบผิวผนังสระน้ำให้มีความหนาประมาณ 5 - 7 มิลลิเมตร โดยทำการฉาบมอร์ตาร์ผสมน้ำยาวพาราให้ทั่วผนังสระน้ำทั้ง 4 ด้าน ดังรูปที่ 46 ปล่อยให้มอร์ตาร์แห้งประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นทำการขัดผิวหน้าผนังสระน้ำอีกครั้งเพื่อให้ผนังสระน้ำเรียบและดูสวยงาม ดังรูปที่ 47





รูปที่ 46 การฉาบผนังสระน้ำโดยใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพารา





รูปที่ 47 พนังสระน้ำฉาบด้วยมอร์ตาร์ผสมน้ำยาวพาราและได้ทำการขัดผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว

6.7 สระกักเก็บน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา

สระกักเก็บน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา เป็นสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพารารูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีขนาดความกว้าง 10 เมตร ความยาว 10 เมตร (วัดที่พื้นสระน้ำ) และ ความสูง 1.5 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 48 ปริมาณการกักเก็บน้ำสูงสุด 175 ลูกบาศก์เมตร สำหรับใช้กักเก็บน้ำเพื่อการเกษตรสำหรับแปลงเกษตรสาธิตขององค์การบริหารส่วนตำบล ชับตะเคียน อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี โดยมีพื้นที่แปลงเกษตร ประมาณ 20 ไร่ ปริมาณน้ำที่จะเข้าสู่สระน้ำมาจาก 2 แห่ง ได้แก่ บ่อบาดาลเป็นแหล่งน้ำใต้ดิน และจากน้ำฝน โดย อบต.ชัยตะเคียน มีโครงการที่จะขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่แปลงเกษตร ภายใต้การสนับสนุนเกษตรแปลงใหญ่ประชาธิรัฐ และทำการสูบน้ำใต้ดินจากบาดาลไปกักเก็บไว้ในสระน้ำเพื่อให้เกษตรกรนำน้ำจากสระน้ำไปใช้สำหรับการเพาะปลูกต่อไป



รูปที่ 48 สระกักเก็บน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพารา



เอกสารอ้างอิง

- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2560 “การประยุกต์ใช้น้ำยางพาราและดินซีเมนต์พัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง” วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 24
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2559, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “การศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตผสมน้ำยางพารา” มหาวิทยาลัยสยาม
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2559, “คู่มือการใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน” สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, ชวน จันทวาลย์, สมพร พิบูลย์ และฐกมลพิศ เชนจิวัฒนกุล, 2559 “การถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน” วารสารวิชาการ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ปีที่ 14
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, ฐกมลพิศ เชนจิวัฒนกุล, สมพร พิบูลย์, 2559, “รายงานกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีประยุกต์ใช้น้ำยางพาราในงานบำรุงรักษาระบบชลประทาน” สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2558, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “การประยุกต์ใช้น้ำยางพาราและดินซีเมนต์พัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง” สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2558, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “การพัฒนาวัสดุเคลือบผิวคลองผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้บำรุงรักษาคลองชลประทาน” สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2555, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “การพัฒนาสูตรมอร์ต้าผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้เป็นตัวเชื่อมประสานรอยร้าวในคลองส่งน้ำชลประทาน” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- วรากรณ์ ขจรไชยกูล และ คณะ, 2554, เอกสารประกอบการบรรยาย “โครงการถ่ายทอดความรู้วิชาการพื้นฐานด้านยางพาราสำหรับนักวิจัย เพื่อพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัยยางพารา, วันที่ 3 - 6 สิงหาคม 2554
- พันธ์วัฒน์ ปลาเงิน, 2549, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “การศึกษาการรั่วซึมของน้ำในแบบจำลองคลองชลประทานผสมน้ำยางพารา” RDG4850062V5, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา, 2546, “ข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต” วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์



ภาคผนวก ก.

วัสดุใช้ผสมคอนกรีต



คอนกรีต

คอนกรีต คือ วัสดุที่ได้จากผสมกันของปูนซีเมนต์ กราย หิน น้ำ และสารผสมเพิ่มอื่นๆ ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ ในขณะที่คอนกรีตยังไหลอยู่ จะถูกเทลงในแบบหล่อเพื่อให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการ เช่น เสา คาน พื้น ผนัง เป็นต้น สำหรับคู่มือในเล่มนี้เป็นการประยุกต์ใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราสำหรับใช้เป็นคอนกรีตก่อสร้างสระน้ำ ดังนั้นวัสดุผสมคอนกรีตที่ใช้จะประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ กราย หิน น้ำ น้ำยาวพารานิดพรีวัลคาไนซ์และสารผสมเพิ่มอื่นๆ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดของวัสดุต่างๆ ดังนี้

▪ ปูนซีเมนต์ (Cement)

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement) ปูนซีเมนต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบดปูนเม็ดซึ่งเป็นผลึกที่เกิดจากเฟสส่วนผสมต่าง ๆ แล้วผสมกันเป็นเนื้อเดียว ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของปูนซีเมนต์ คือ แคลเซียม และอลูมิเนียมซิลิเกต ปูนซีเมนต์เมื่อผสมกับน้ำ จะเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่เรียกว่าปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) ซึ่งจะทำให้ปูนแข็งตัวมีคุณสมบัติในการเป็นตัวประสานวัสดุมวลรวมเข้าด้วยกัน การสมาคมทดสอบวัสดุอเมริกัน (ASTM) และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ของประเทศไทย ได้แบ่งปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 5 ประเภท แต่การถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ ในครั้งนี้ได้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1 (รูปที่ 1) สำหรับใช้ในการทำคอนกรีตที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษกว่าธรรมดา และใช้ในงานคอนกรีตตามปกติทั่วไป ที่ไม่อยู่ในสภาวะ อากาศรุนแรง ปูนซีเมนต์ประเภทนี้ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ตราช้าง ตราทิฟฟอยส์แดง ตราพญานาคสีเขียว และตราเพชรเม็ดเดียว



รูปที่ 1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1



วัสดุมวลรวมละเอียด (Fine Aggregate)

วัสดุมวลรวมละเอียดคือวัสดุมวลรวมที่มีขนาดเล็กกว่า 4.5 มม.หรือเป็นเม็ดที่สามารถลอดผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ 4 แต่ทั้งนี้จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.07 มม. วัสดุมวลรวมที่เล็กกว่า 0.07 มม. เรียกว่า ฝุ่น (Silt หรือ Clay) วัสดุมวลรวมละเอียดที่ใช้กันทั่วไป คือ กรายหยาบ



รูปที่ 2 กรายละเอียด

ทรายที่นำมาผสมคอนกรีต เป็นชนิดทรายน้ำจืด สามารถแบ่งตามแหล่งที่มาได้ 2 ชนิด ได้แก่ ทรายแม่น้ำ และทรายบก

1. **ทรายแม่น้ำ** เป็นทรายที่เกิดจากการกัดเซาะของกระแสน้ำแล้วค่อยๆ ตกตะกอนสะสมกลายเป็นแหล่งทรายที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก จะตกตะกอนอยู่บริเวณต้นน้ำ ส่วนทรายละเอียดนั้นถูกกระแสน้ำพัดพามารวมกันบริเวณท้ายน้ำ
2. **ทรายบก** เป็นทรายที่เกิดจากการตกตะกอนที่ทับถมกันของลำน้ำเก่า ที่แปรสภาพเป็นพื้นดิน โดยมีซากพืชและสัตว์ทับถมกันบริเวณพืชน้ำ ซึ่งเรียกว่าหน้าดิน มีความหนาประมาณ 2 - 10 เมตร

หมายเหตุ

ทรายที่ใช้จะต้องสะอาด ปราศจากสารอินทรีย์ และสิ่งไม่พึงประสงค์เจือปน ให้เป็นไปตามคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุของกรมชลประทาน



วัสดุมวลรวมหายาบ

วัสดุมวลรวมหายาบคือวัสดุมวลรวมที่มีขนาดตั้งแต่ 4.5 มม. ขึ้นไป หรือที่ไม่สามารถลอดผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ 4 ได้แก่ หินย่อย กรวด (รูปที่ 3) การเลือกใช้วัสดุมวลรวมหายาบที่จะนำมาใช้ผสมคอนกรีตจะต้องมีขนาดไม่ใหญ่กว่า $\frac{1}{3}$ ของส่วนที่แคบที่สุดของโครงสร้างคอนกรีตที่จะเท หรือต้องไม่ใหญ่กว่า $\frac{2}{3}$ ของระยะช่องว่างระหว่างเหล็กเสริม หรือต้องไม่ใหญ่กว่า $\frac{1}{3}$ ของความหนาของผนัง



รูปที่ 3 มวลรวมหายาบ



รูปที่ 4 น้ำยาพริ้วลาคาโนซี

หินย่อย : หินย่อยที่ใช้ผสมคอนกรีตนี้ต้องเป็นหินที่ไม่ด้วยเครื่องจักร มีลักษณะรูปร่างเหลี่ยมค่อนข้างกลม ให้เป็นไปตามคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุของกรมชลประทาน

กรวด : กรวดที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นกรวดที่มีลักษณะรูปร่างค่อนข้างกลม มีส่วนแบนเรียวน้อยให้เป็นไปตามคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุของกรมชลประทาน

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต (Mixing Water)

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตควรเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากด่าง น้ำมัน วัชพืชเน่า และสารเจือปนอื่นๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของคอนกรีต จนทำให้เกิดอันตรายต่อคอนกรีตและเหล็กเสริมตามปกติแล้วน้ำประปา น้ำจืดตามธรรมชาติส่วนใหญ่ ซึ่งไม่มีส่วนผสมของน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรม จัดได้ว่าเป็นน้ำที่มีคุณภาพดีพอที่จะใช้ผสมคอนกรีตได้ดี



น้ำยางพารา (พรีวัลคาไนซ์)

น้ำยางพาราที่ใช้ผสมในวัสดุเคลือบผิว มอร์ต้า และคอนกรีต ใช้น้ำยางพรีวัลคาไนซ์ น้ำยางพรีวัลคาไนซ์ (Prevulcanized latex) คือ น้ำยางที่วัลคาไนซ์ในสภาวะของเหลวและขึ้นรูปเป็นยางวัลคาไนซ์ได้โดยไม่ต้องให้ความร้อนอีก น้ำยางพรีวัลคาไนซ์ยังคงสถานะเป็นของเหลวและมีลักษณะทั่วไปเหมือนเดิม การวัลคาไนซ์จะเกิดขึ้นภายในอนุภาค การพรีวัลคาไนซ์จะให้ความร้อนแก่น้ำยางคอมพาวด์ที่เหนือจุดเดือดของน้ำในตู้ความดันแต่ต่อมาเนื่องจากการใช้สารตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีความว่องไวสูงเป็นพิเศษ จึงทำให้การทำน้ำยางพรีวัลคาไนซ์สามารถทำได้ภายใต้ความดันบรรยากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส



ภาคผนวก ข.

ข้อมูลกลุ่มชุดดิน



โครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีใช้คอนกรีตผสมน้ำยาวพาราพัฒนาสระน้ำต้านภัยแล้ง” ได้เลือกพื้นที่นำร่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีและสร้างสระน้ำคอนกรีตผสมน้ำยาวพาราต้านภัยแล้ง ในเขตพื้นที่ตำบลชะเคียน อำเภอยะบะลา จังหวัดลพบุรี ดังแสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 1



พบข้อมูลทั้งหมด 7 รายการ

พิมพ์

ลำดับ	กลุ่มชุดดิน	พื้นที่(ไร่)
1	29	11,225
2	52	1,535
3	52md	84
4	52-R.L.	3,257
5	54	33
6	62	32,430
7	W.	45

รูปที่ 1 แผนที่แสดงกลุ่มชุดดิน พื้นที่ตำบลชะเคียน อำเภอยะบะลา จังหวัดลพบุรี

(ที่มา : <http://eis.idd.go.th/lddeis/SoilView.aspx>)



ตารางที่ 1 พื้นที่แยกตามกลุ่มชุดดิน

ลำดับ	กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
1	29	11,225	23.09
2	52	1,535	3.16
3	52md	84	0.17
4	52-R.L.	3,257	6.70
5	54	33	0.07
6	62	32,430	66.72
7	W.	45	0.09
รวม		48,609	100

กลุ่มชุดดิน เป็นหน่วยของแผนที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้นมา โดยการรวมชุดดินที่มีลักษณะ สมบัติ และศักยภาพในการเพาะปลูก รวมถึงการจัดการดินที่คล้ายคลึงกัน มาไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำ การตรวจสอบลักษณะดิน การใช้ที่ดิน และการจัดการดินที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป จากชุดดินกว่า 300 ชุดดิน ได้จัดจำแนกใหม่เป็น 62 กลุ่มชุดดินด้วยกัน และกรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำแผนที่กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจรายจังหวัด ทั่วประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ชุดแรกแล้วเสร็จในระหว่างปี พ.ศ. 2530-2534 และมีการพัฒนาปรับปรุงแผนที่ดินอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

ในกลุ่มชุดดินทั้ง 62 แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- ▶ กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ลุ่ม ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 1-25 และกลุ่มชุดดินที่ 57-59
- ▶ กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่ดอน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 26-56 และ 60-62

กลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่ม พบได้ทุกภาค ในบริเวณที่ลุ่ม การระบายน้ำของดินไม่ดี มักมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน ไม่เหมาะสำหรับเพาะปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม่ยืนต้น

กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอน ดินบนพื้นที่ดอน หมายถึงดินที่ไม่มีน้ำแช่ขังพบบริเวณที่เป็นเนิน มีการระบายน้ำดี สภาพพื้นที่อาจเป็นที่ราบเรียบ เป็นลูกคลื่น หรือเนินเขา ใช้ปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม่ยืนต้น ซึ่งต้องการน้ำน้อย ไม่มีน้ำแช่ขัง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ



ดินในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง

เขตดินแห้งเป็นเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยทั่วไปมีฝนตกน้อยและตกกระจายไม่สม่ำเสมอ ปริมาณฝนตกเฉลี่ยน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี กลุ่มชุดดินที่พบได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 49, 52, 55, 56, 60

ดินในพื้นที่ดอนในเขตดินชื้น

เขตดินชื้น หมายถึง เขตที่มีฝนตกชุกและกระจายสม่ำเสมอเกือบทั้งปี โดยทั่วไปมีปริมาณฝนตกเฉลี่ยมากกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี กลุ่มชุดดินที่พบ ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 26, 27, 32, 34, 39, 42, 43, 45, 50, 51, 53

ดินบนพื้นที่ลาดชันเชิงชันหรือพื้นที่ภูเขา ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 62

ตำบลชัยคีโยมีพื้นที่ 48,609 ไร่ ประกอบด้วย 7 กลุ่มชุดดิน ดังแสดงในตารางที่ ข-1 พบว่ากลุ่มชุดดิน 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 62 ครอบคลุมพื้นที่ 32,430 ไร่ (66.72%) กลุ่มชุดดินที่ 29 มีพื้นที่ 11,225 ไร่ (23.09%) และกลุ่มชุดดินที่ 52-R.L. มีพื้นที่ 3,257 ไร่ (6.70%) ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดแต่ละกลุ่มชุดดินดังต่อไปนี้



กลุ่มชุดดินที่ 62 (กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอน เขตดินชั้น)

▶ **ชุด** พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC : slope complex)

ดิน :

▶ **ลักษณะ** พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มี

ประเด็น : การศึกษา สำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษาสำหรับการเกษตร

▶ **ปัญหา** มีความลาดชันสูงมาก ในพื้นที่ทำการเกษตรจะเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้า

า : ดินอย่างรุนแรง ขาดแคลนน้ำและบางพื้นที่อาจพบชั้นหินพื้นหรือเศษหินกระจัดกระจายอยู่บริเวณหน้าดิน

▶ **แนว** ควรปล่อยไว้ให้เป็นป่าตามธรรมชาติ เป็นที่อยู่ของสัตว์ป่าแหล่งต้นน้ำลำธาร:

ทางการ ในกรณีที่ต้องนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร จำเป็นต้องมีการศึกษาดิน

จัดการ ก่อน เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงอนุรักษ์หรือวนเกษตร ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นดินลึกและสามารถพัฒนาแหล่งน้ำได้ มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน ทำแนวรั้วหญ้าแฝกและขุดหลุมปลูกเฉพาะต้น โดยไม่มีการทำลายไม้พื้นล่าง สำหรับในพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตร ควรรักษาไว้ให้เป็นสวนป่า สร้างสวนป่าหรือใช้ปลูกไม้ใช้สอยโตเร็ว



กลุ่มชุดดินที่ 29 (กลุ่มชุดดินในพื้นที่ยอดเขา เขตดินแห้ง)



▶ **ชุดดิน :** ชุดดินบ้านจ๋อง (Bg) ชุดดินเขี้ยวทอง (Cg) ชุดดินโซคชัย (Ci) ชุดดินแม่เตง (Mt) ชุดดินหนองมด (Nm) ชุดดินปากช่อง (Pc) และชุดดินสูงเนิน (Sn)

▶ **ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวลึกถึงลึกมากที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อละเอียด ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีทั่วทั้งผืน ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

▶ **ปัญหา :** ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ และเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ลาดชัน บางพื้นที่ดินเป็นกรดจัดมาก

▶ **แนวทางการจัดการ :** **ปลูกพืชไร่หรือพืชผัก** เลือกพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1-2 ตัน/ไร่ หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด (หวานเมลิ็ด ถั่วพราง 8-10 กิโลกรัม/ไร่ เมลิ็ดถั่วพุ่ม 6-8 กิโลกรัม/ไร่ หรือปอเทือง 4-6 กิโลกรัม/ไร่ ไถกลบระยะออกดอก ปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ มีวัสดุคลุมดิน ปลูกพืชหมุนเวียน หรือปลูกพืชสลับเป็นแถบ พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก พื้นที่ที่เป็นกรดจัดมาก ควรใช้วัสดุปูน 200-300 กิโลกรัม/ไร่

ปลูกไม้พอล ขุดหลุมปลูกขนาด 50x50x50 ซม. ปรับปรุงหลุมปลูกด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 15-25 กิโลกรัม/หลุม มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ทำคันดิน ทำชั้นบันได ปลูกพืชคลุมดิน มีวัสดุคลุมดิน ปลูกพืชแซม ทำแนวรั้วหรือฐานหญ้าแฝกเฉพาะต้น ในช่วงเจริญเติบโต ก่อนเก็บผลผลิตและหลังเก็บผลผลิต ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำตามชนิดพืชที่ปลูก พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก พื้นที่ที่เป็นกรดจัดมาก ควรใช้วัสดุปูน 0.5-1.0 กิโลกรัม/หลุม



กลุ่มชุดดินที่ 52 (กลุ่มชุดดินในพื้นที่ยอดบน เขตดินแห้ง)



- ▶ **ชุดดิน :** ชุดดินบึงชะบับ (Bng) และชุดดินตาคลี (Tk)
- ▶ **ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินตื้นกึ่งชั้นมาร์ลหรือก้อนปูน ปฏิกิริยาดินเป็นด่าง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง
- ▶ **ปัญหา :** ดินตื้นกึ่งชั้นปูนมาร์ลหรือก้อนปูน ดินแห้งแข็ง ดินเปื่อยกเหนียว ทำให้ไถพรวนยาก ขาดแคลนน้ำ และดินเป็นด่างจัด

- ▶ **แนวทางการจัดการ :** **ปลูกพืชไร่หรือพืชผัก** เลือกชนิดพืชที่ชอบดินเป็นด่างมาปลูก ไถพรวนดินในขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1-2 ตัน/ไร่ หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด (หวานเมล็ดถั่วพราง 8-10 กิโลกรัม/ไร่ เมล็ดถั่วพุ่ม 6-8 กิโลกรัม/ไร่ หรือปอเทือง 4-6 กิโลกรัม/ไร่ ไถกลบระยะออกดอก ปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ไถพรวนและปลูกพืชขวางความลาดชัน ปลูกพืชหมุนเวียน ปลูกสลับเป็นแถว ปลูกพืชคลุมดิน ทำคันดินร่วมกับปลูกหญ้าแฝก พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก

ปลูกไม้พลง ขุดหลุมปลูกขนาด 50x50x50 ซม. หรือกึ่งชั้นมาร์ลปรับปรุงหลุมปลูกด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 15-25 กิโลกรัม/หลุม มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน วัสดุคลุมดิน ปลูกพืชแซม ทำแนวร้วหรือทำฐานหญ้าแฝกเฉพาะต้น มีการพูนโคนด้วยหน้าดิน เมื่อพบว่าไม้รากลอย ในช่วงเจริญเติบโต ก่อนเก็บผลผลิตและภายหลังเก็บผลผลิต ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ตามชนิดพืชที่ปลูก พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก



กลุ่มชุดดินที่ 54 (กลุ่มชุดดินในพื้นที่ยอดบน เขตดินแห้ง)



- ▶ **ชุดดิน :** ชุดดินลำพูนกลาง (Lg) ชุดดินลำพูนรายณ์ (Ln) และชุดดินสมอทอง (Sat)
- ▶ **ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นด่าง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง
- ▶ **ปัญหา :** ดินเป็นด่างจัด และมีชั้นปูนมาร์ลหรือก้อนปูนช่วงความลึก 100 ซม. ดินแห้งแข็ง ดินเปื่อยกเหนียว ทำให้ไถพรวนยาก และขาดแคลนน้ำ
- ▶ **แนวทางการจัดการ :** **ปลูกพืชไร่หรือพืชผัก** เลือกชนิดพืชที่ชอบดินเป็นด่างมาปลูก ไถพรวนดินในขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1-2 ตัน/ไร่ หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด (หวานเมสิดั่วพรา 8-10 กิโลกรัม/ไร่ เมสิดั่วพุม 6-8 กิโลกรัม/ไร่ หรือ ปอเทือง 4-6 กิโลกรัม/ไร่ ไถกลบระยะออกดอก ปล่อยไว้ 1-2 สัปดาห์) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ไถพรวนและปลูกพืชขวางความลาดชัน ปลูกพืชเป็นแถว ปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชปุ๋ยสด การปลูกพืชหมุนเวียน ทำคันดินร่วมกับปลูกหญ้าแฝก ทำแนวรั้วหญ้าแฝก พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก

ปลูกไม้ผล ขุดหลุมปลูกขนาด 50x50x50 ซม. หรือชั้นมาร์ลปรับปรุงหลุมปลูกด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 15-25 กิโลกรัม/หลุม มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน วัสดุคลุมดิน ทำแนวรั้วหรือทำฐานหญ้าแฝกเฉพาะต้น ในช่วงเจริญเติบโต ก่อนเก็บผลผลิต และภายหลังเก็บผลผลิต ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ตามชนิดพืชที่ปลูก พัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก

ที่มา : สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหาวิทยาลัยปทุมธานี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ



ภาคผนวก ค.

มาตรฐานและวิธีการทำงานสำหรับคอนกรีต

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้าง สำหรับโครงสร้างคอนกรีต



มาตรฐานและวิธีการทำงานสำหรับคอนกรีต

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้าง สำหรับโครงสร้างคอนกรีต

การที่จะให้ได้โครงสร้างคอนกรีตที่ดี จะต้องประกอบไปด้วยการเลือกใช้คอนกรีตประเภทที่เหมาะสมกับการใช้งานต่างๆ และขั้นตอนการทำงานคอนกรีตที่ดี ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม ว.ส.ท. ได้นำวิธีการทำงานสำหรับคอนกรีต จึงขอคัดลอกบางส่วนมาเป็นแนวทางการทำงานดังนี้

1. การลำเลียงคอนกรีต

ในการลำเลียงคอนกรีตที่ผสมแล้วต้องคำนึงถึงสภาพการลำเลียงคอนกรีตว่าต้องระวังให้เนื้อคอนกรีตสม่ำเสมอ และไม่แยกตัวก่อนการเทลงแบบ โดยต้องป้องกันคอนกรีตจากสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความร้อน และความชื้น เป็นต้น

ข้อแนะนำ

ควรใช้เวลาในการลำเลียงคอนกรีตให้น้อยที่สุด โดยวิธีการที่เหมาะสมและประหยัดที่สุด เพื่อลดระยะเวลาในการเทคอนกรีตซึ่งจะทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตไม่เปลี่ยนแปลงและสม่ำเสมอ นอกจากนี้ เพื่อให้การลำเลียง และการเทคอนกรีตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรวางแผนการเทคอนกรีตทุกครั้ง โดยคำนึงถึงสภาพของคอนกรีต ลักษณะของโครงสร้างที่จะเทคอนกรีต วิธีการลำเลียง และวิธีการเทคอนกรีต

2. วิธีการลำเลียงคอนกรีต

- 1) วิธีการลำเลียงคอนกรีตที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับสถานที่ผสมคอนกรีตและบริเวณที่จะทำการเทคอนกรีต โดยควรเลือกวิธีที่ไม่ทำให้คอนกรีตแยกตัว ตามข้อพิจารณาต่อไปนี้ เมื่อที่ผสมคอนกรีตอยู่ในระดับเดียวกับบริเวณที่ต้องการเทคอนกรีต ควรใช้วิธีการลำเลียงโดยคนงาน รถเข็น รถพสม คอนกรีต สายพานลำเลียง หรือคอนกรีตปั๊ม เป็นต้น
- 2) เมื่อที่ผสมคอนกรีตอยู่ในระดับสูงกว่าบริเวณที่ต้องการเทคอนกรีต ควรใช้วิธีการลำเลียงโดยราง สายพานลำเลียง หรือคอนกรีตปั๊ม เป็นต้น
- 3) เมื่อที่ผสมคอนกรีตอยู่ในระดับต่ำกว่าบริเวณที่ต้องการเทคอนกรีต ควรใช้วิธีการลำเลียงโดยใช้รถ ใช้ลิฟท์ รถเครน ทาวเวอร์เครน สายพานลำเลียง หรือคอนกรีตปั๊ม เป็นต้น



- 4) เมื่อที่ผสมคอนกรีตอยู่ห่างจากบริเวณที่ต้องการเทคอนกรีต ต้องใช้วิธีการลำเลียง โดยรถโมบิลคอนกรีตมาส่งที่หน่วยงาน และลำเลียงต่อไปสู่บริเวณที่ต้องการเทคอนกรีตด้วยวิธีอื่นที่เหมาะสม

3. การเทคอนกรีต

3.1 การเตรียมเทคอนกรีต สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนเทคอนกรีต มีดังต่อไปนี้

- 1) ต้องตรวจสอบปริมาณ และตำแหน่งของเหล็กเสริมให้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ ตลอดจนตรวจสอบแบบเทคอนกรีตและอุปกรณ์อื่นๆ ให้ถูกต้องตามแผนที่วางไว้
- 2) ตรวจสอบพนักของเครื่องมือลำเลียง เครื่องมือเท และพนักด้านในของแบบเทคอนกรีต เพื่อไม่ให้มีสิ่งสกปรกที่จะเข้าไปผสมกับคอนกรีตที่จะเท เช่น เศษดินโคลน หรือเศษไม้ เป็นต้น พนักด้านในของเครื่องมือและแบบเทคอนกรีตดังกล่าว ควรจะมีการทำให้ชื้นก่อนเพื่อป้องกันการดูดซับน้ำจากคอนกรีตที่ลำเลียงหรือเท
- 3) ในการเทหลุมหรือบ่อ ควรกำจัดน้ำที่หลงเหลืออยู่ในบ่อก่อนที่จะเทคอนกรีต และควรป้องกันไม่ให้น้ำไหลลงไปในบ่อในขณะที่เทคอนกรีตหรือขณะที่เทเสร็จแล้วใหม่ๆ

3.2 การเทคอนกรีต

ควรมีการวางแผนการเทคอนกรีตเพื่อให้สามารถเทได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพที่สุด โดยไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคต่องานที่ไม่เกี่ยวข้อง การเทคอนกรีตที่ดี คือการเทเพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีส่วนผสมสม่ำเสมอ ไม่มีการแยกตัว และไม่เกิดรูพรุน ไม่ควรเทคอนกรีตให้กระทบโดยตรงกับเหล็กเสริมหรือขั้วแบบ ควรเทคอนกรีตลงมาตรงๆ และไม่ควรให้คอนกรีตไหลไปในแนวราบเป็นระยะทางไกล ยกเว้นในกรณีของคอนกรีตไหล ซึ่งถูกออกแบบโดยมีการควบคุมการแยกตัว ถ้าพบว่าการแยกตัวของคอนกรีตหลังเริ่มการเทคอนกรีต จะต้องมีการแก้ไขทันที ในกรณีที่แบ่งเทคอนกรีตต่อเนื่องกันเป็นชั้นๆ คอนกรีตที่เทใหม่ในชั้นบนควรเททับก่อนที่คอนกรีตชั้นล่างจะเริ่มก่อตัว

3.3 การทำให้แน่น

ในขณะที่กำลังเทคอนกรีตอยู่นั้น จำเป็นต้องทำคอนกรีตให้แน่นโดยทั่วถึง โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้มือใช้เครื่องเขย่า หรือจะใช้เครื่องตบแต่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้คอนกรีตที่แน่น มีการยึดหน่วงกับเหล็กเสริมได้และได้ผิวเรียบรอบๆ เหล็กเสริม และสิ่งที่ต้องระวังในคอนกรีต และตามมุมของแบบหล่อควรจะทำคอนกรีตให้แน่นเป็นพิเศษ อาจจะใช้บ่อนเคาะภายนอกของแบบหล่อด้านข้างเพื่อช่วยกระจายคอนกรีตไปแทรกทุกๆ



มุมของแบบหล่อ แต่ไม่ควรจะทำมากเกินไป เพราะจะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว โดยน้ำและส่วนที่ละเอียดทั้งหลายจะเคลื่อนตัวขึ้นข้างบน น้ำที่ขึ้นมานี้มักจะรวมตัวอยู่ใต้เหล็กเสริมและใต้มวลรวมขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้แรงยึดหน่วงน้อยลง และกลายสภาพเป็นร่องขึ้นจนน้ำสามารถไหลผ่านคอนกรีตได้

▪ การกระทุ้งด้วยมือ

สำหรับคอนกรีตที่อยู่ในสภาพเทได้ ต้องใช้เครื่องมือกระทุ้งให้สุดความหนาของชั้นที่กำลังเท และควรกระทุ้งให้ถึงหรือเลยเข้าไปในชั้นคอนกรีตข้างใต้เป็นระยะประมาณ 10 ซม. การใช้เครื่องมือตบตรหน้าแบบหรือใกล้ๆ กับแบบตั้ง จะช่วยลดความขรุขระที่ผิว และลดรูช่องว่างที่เกิดจากฟองอากาศด้วย

สำหรับการกระทุ้งคอนกรีตที่ค่อนข้างแห้งด้วยมือ จะใช้เครื่องมือที่มีผิวหน้าเรียบๆ และหนักตบตรงผิวจนกระทั่งมอร์ตาร์หรือซีเมนต์เฟสต์ปรากฏเป็นแผ่นบางๆ ขึ้นที่ผิว ซึ่งเป็นลักษณะที่แสดงว่าช่องว่างในมวลรวมนั้นถูกซีเมนต์เฟสท์แทรกเต็มหมดแล้ว

▪ การเขย่าด้วยเครื่อง

โดยทั่วไปการเขย่าด้วยเครื่องมือผลดีคือ สามารถใช้กับกรณีที่ไม่สามารถทำให้แน่นด้วยการกระทุ้งด้วยมือ ฉะนั้น การเขย่าด้วยเครื่องจะช่วยทำให้คอนกรีตที่มีค่าการยุบตัวต่ำสามารถอัดตัวแน่นได้ในแบบหล่อที่ลึกและแคบ หรือบริเวณที่มีเหล็กเสริมหนาแน่นและมีระยะเรียงของเหล็กเสริมแคบมาก ในกรณีคอนกรีตที่มีส่วนผสมเหลว

4. การตกแต่งผิวหน้าคอนกรีต

เพื่อที่จะให้ได้ผิวหน้าของคอนกรีตที่สวยงามและเป็นเนื้อเดียวกัน ควรเทคอนกรีตให้ต่อเนื่องกัน ด้วยคอนกรีตที่มีส่วนผสมเหมือนกัน ใช้วัสดุผสมคอนกรีตประเภทเดียวกันและใช้วิธีการเทคอนกรีตแบบเดียวกัน

4.1 การตกแต่งผิวหน้าคอนกรีตที่ไม่ได้มีการใช้แบบหล่อ

โดยปกติผิวหน้าคอนกรีตที่ไม่ได้มีการใช้แบบหล่อจะหมายถึงผิวหน้าของคอนกรีตในแนวราบ

- 1) หลังจากทำให้คอนกรีตแน่นและปาดผิวหน้าคอนกรีต เพื่อให้ได้ระดับและรูปร่างที่ต้องการแล้ว ควรรอให้น้ำที่เยิ้มออกจากคอนกรีตระเหยหรือถูกกำจัดหมดก่อนที่จะตกแต่งผิวหน้าคอนกรีต แต่ไม่ควรตกแต่งผิวมากเกินไป
- 2) รอยแตกที่เกิดบนผิวที่ตกแต่ง สามารถจะกำจัดได้โดยการทำให้แน่นหรือตกแต่งอีกครั้งก่อนคอนกรีตเริ่มก่อตัว



- 3) ในกรณีที่ต้องการพืชน้ำคอนกรีตที่เรียบและแน่น สามารถทำได้โดยกดเกรียงลงบนพืชน้ำคอนกรีตที่ต้องการตกแต่งให้ทั่ว
- 4) ควรหลีกเลี่ยงงานตกแต่งพืชน้ำคอนกรีตในขณะที่ยังฝนตก

4.2 การตกแต่งพืชน้ำคอนกรีตที่มีการใช้แบบหล่อ

- 1) โครงสร้างหรือองค์อาคารที่เป็นคอนกรีตเปลือย จะต้องมีการควบคุมการคอนกรีตและการทำให้คอนกรีตแน่น เพื่อให้ได้พืชน้ำที่มีมอร์ตาร์ปกคลุมจนทั่ว
- 2) รอยสันหรือนูนบนพืชน้ำคอนกรีตควรได้รับการกำจัดเพื่อให้ได้พืชน้ำคอนกรีตที่เรียบ ส่วนรูพูนหรือรอยแตกควรทำการซ่อมแซมด้วยมอร์ตาร์หรือคอนกรีตที่มีส่วนผสมที่เหมาะสม โดยการสกัดคอนกรีตส่วนที่ไม่แข็งแรงออก เปรมน้ำให้เปียกแล้วจึงซ่อมด้วยมอร์ตาร์หรือคอนกรีตที่เตรียมไว้
- 3) ในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวอย่างรุนแรงเนื่องจากการหดตัว หรือจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ต้องทำการซ่อมแซมโดยวิธีที่เหมาะสม

4.3 การตกแต่งพืชน้ำของคอนกรีตที่รับแรงอัด

ถ้าต้องการให้คอนกรีตมีความต้านทานแรงอัดที่สูง ควรใช้คอนกรีตที่มีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ต่ำและต้องทำให้แน่นเป็นอย่างดี อีกทั้งต้องบ่มให้เพียงพอด้วย

ข้อแนะนำ

โดยปกติพืชน้ำคอนกรีตประเภทนี้ หมายถึง พืชน้ำบน พืชน้ำเชื่อม ทางน้ำล้น ก่อหน้า เป็นต้น การเพิ่มความต้านทานต่อการอัดของคอนกรีต ทำได้โดยใช้คอนกรีตที่มีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ต่ำ ใช้มวลรวมที่มีความแข็งแรงสูง เทและทำให้แน่นอย่างดี และบ่มให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ การเพิ่มความต้านทานการอัด อาจทำได้โดยใช้คอนกรีตพิเศษชนิดต่างๆ เช่น โพลีเมอร์คอนกรีต หรือคอนกรีตเสริมใยเหล็ก เป็นต้น

5. การบ่มคอนกรีต

คอนกรีตจำเป็นต้องได้รับการบ่มทันทีหลังจากเสร็จสิ้นการเท และควรบ่มต่อไปจนกระทั่งคอนกรีตมีกำลังอัดตามต้องการ หลักการทั่วไปของการบ่มที่ดีจะต้องสามารถป้องกันคอนกรีตไม่ให้เกิดการสูญเสียความชื้นไม่ว่าจะด้วยความร้อนหรือลม ไม่ให้คอนกรีตร้อนหรือเย็นมากเกินไป ไม่ให้สัมผัสกับสารเคมีที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีตและไม่ถูกชะล้างโดยน้ำฝนหลังจากเทคอนกรีตเสร็จใหม่ๆ เป็นต้น



5.1 การบ่มเปียก

ในกรณีทั่วไปคอนกรีตต้องได้รับการป้องกันจากการสูญเสียความชื้นจากแสงแดดและลมหลังจากเสร็จสิ้นการเทงานกระทั่งคอนกรีตเริ่มแข็งแรงแ และหลังจากคอนกรีตเริ่มแข็งแรงแแล้ว ผิวหน้าของคอนกรีตที่สัมผัสกับบรรยากาศยังต้องคงความเปียกชื้นอยู่ ซึ่งอาจทำได้โดยการปกคลุมด้วยกระสอบเปียก น้ำ พ้ายเปียกน้ำ หรือฉีดน้ำให้ชุ่ม เป็นต้น

- คอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ควรบ่มเปียกติดต่อกันอย่างน้อย 7 วัน
- คอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 3 ควรบ่มอย่างน้อย 3 วัน
- ในกรณีคอนกรีตที่มีวัสดุปอชโซลานผสม ควรบ่มมากกว่า 7 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของวัสดุปอชโซลานที่ใช้

ข้อแนะนำ

คอนกรีตที่ไม่ได้รับการบ่มอย่างถูกต้องจะไม่มีพัฒนาการกำลังเท่าที่ควรเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันต้องการน้ำ นอกจากนั้น การสูญเสียความชื้นจากผิวหน้าของคอนกรีตที่ไม่ได้รับการบ่มจะทำให้เกิดการแตกร้าวด้วย กรณีใช้กระสอบหรือพ้ายในการบ่มคอนกรีต กระสอบหรือพ้ายที่ใช้ควรเป็นวัสดุที่มีความหนาพอสมควรเพื่อไม่ให้แห้งเร็วเกินไป และต้องรดน้ำให้เปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลาการบ่มด้วย โดยปกติ ควรบ่มคอนกรีตที่ใช้วัสดุปอชโซลานผสมแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วนให้นานกว่าคอนกรีตธรรมดา เนื่องจากปฏิกิริยาปอชโซลานเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นหลังปฏิกิริยาไฮเดรชัน แต่ถ้าใช้วัสดุปอชโซลานปริมาณน้อย เช่น ไม่เกินร้อยละ 10-15 ของปริมาณวัสดุประสานทั้งหมด ก็อาจบ่มเช่นเดียวกับคอนกรีตธรรมดาก็ได้

6. การถอดแบบหล่อและค้ำยัน

- 1) จะถอดแบบหล่อและค้ำยันออกได้ก็ต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักของคอนกรีตและน้ำหนักอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างต่อไป
- 2) ขั้นตอนและระยะเวลาในการถอดแบบและค้ำยัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ ส่วนผสมของคอนกรีต ความสำคัญของโครงสร้าง ชนิดและขนาดของโครงสร้าง น้ำหนักที่กระทำต่อโครงสร้าง อุณหภูมิ และอื่น ๆ
- 3) กรณีโครงสร้างทั่วไปซึ่งมิได้มีข้อกำหนดระบุไว้ สามารถถอดแบบหล่อและค้ำยัน โดยมีค่ากำลังอัดของคอนกรีตขั้นต่ำดังแสดงในตารางที่ 1



- 4) กรณีโครงสร้างทั่วไปซึ่งมิได้มีข้อระบุไว้ และไม่มีผลการสอบกำลังอัดของคอนกรีต ให้ใช้ระยะเวลาถอดแบบและค้ำยันเร็วที่สุดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 กำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	กำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีต (กก./ตร.ซม.)
แบบหล่อด้านข้างของ เสา คาน กำแพง และฐานราก	50
แบบหล่อทอว์พื้นและคาน	140

ตารางที่ 2 อายุขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	กำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีต (กก./ตร.ซม.)
แบบหล่อด้านข้างของ เสา คาน กำแพง และฐานราก	2
แบบหล่อทอว์พื้น	14
แบบหล่อทอว์คาน	21



สถานที่ติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติม

สถานที่ติดต่อ : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสยาม
เลขที่ 38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ
กรุงเทพมหานคร 10160

โทรศัพท์ : 02-867-8088 ต่อ 5128

E-mail : pheerawat.pla@siam.edu