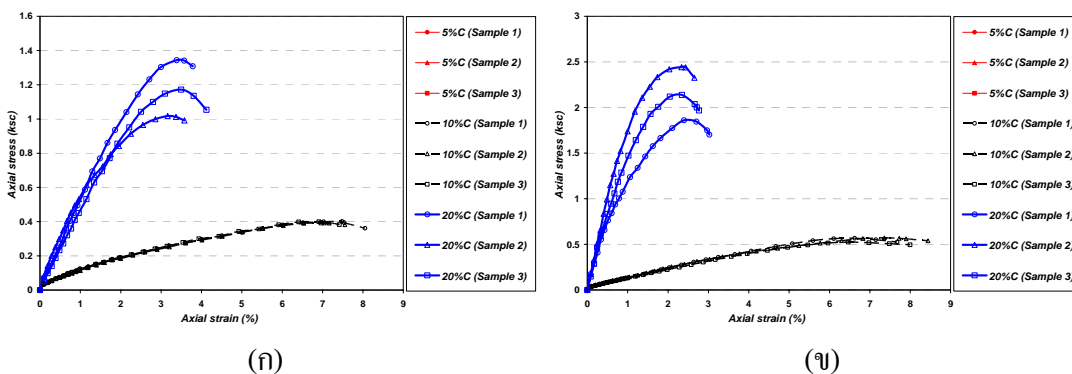


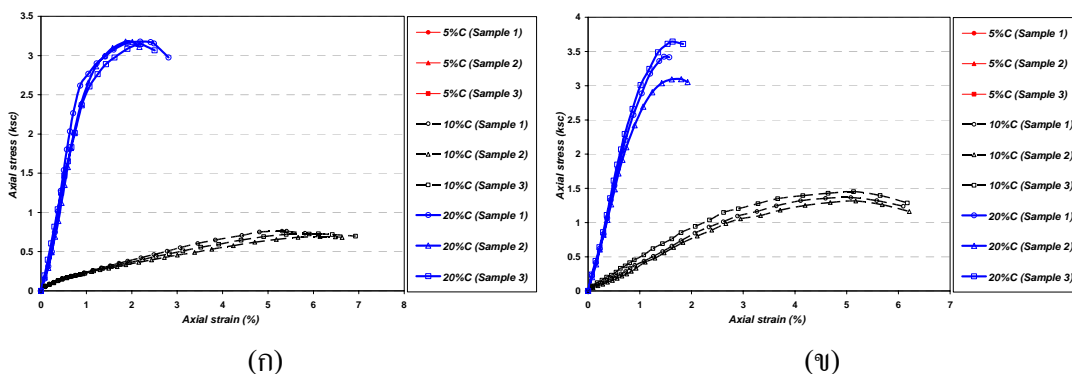
ภาคผนวก ก.

ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ของดินซีเมนต์ที่ผสมปูนซีเมนต์ ปริมาณ
ความชื้น และอายุบ่มต่างๆ

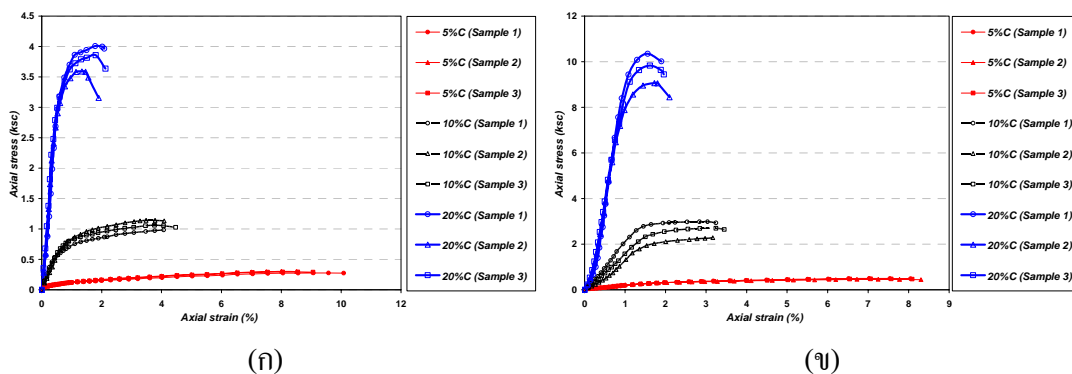
- ดินลพบุรีรามเสวร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา
- ดินดินสุถานนท์ อ. เมือง จ. สงขลา
- ดินโรงไฟฟ้าสงขลา อ. จะนะ จ. สงขลา
- ดินระโนด อ. ระโนด จ. สงขลา
- ดินตำมะลิ อ. เมือง จ. สตูล
- ดินปากบารา อ. ละงู จ. สตูล
- ดินคลองขุด อ. เมือง จ. สตูล
- ดินฉลุง อ. เมือง จ. สตูล



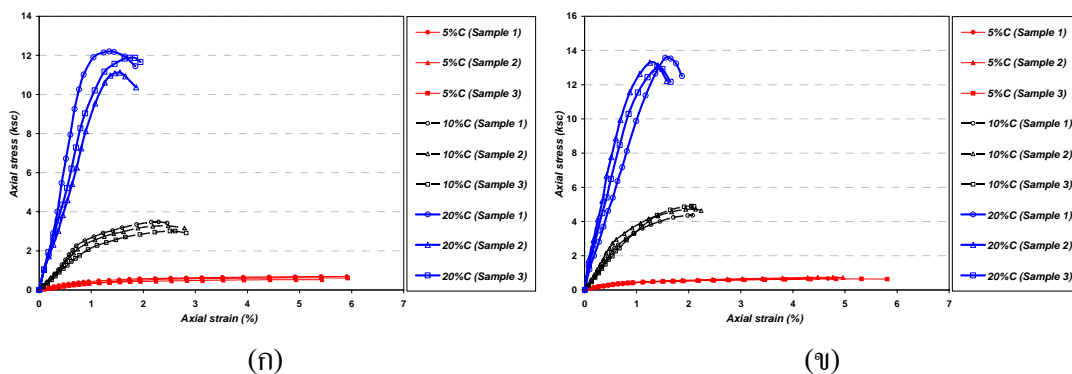
รูปที่ ก-1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินลพบุรีรามесวร์ (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL



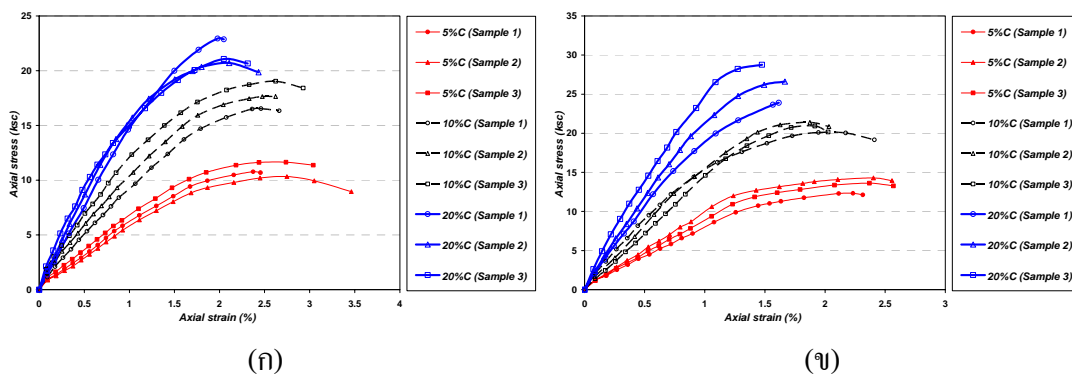
รูปที่ ก-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินลพบุรีรามесวร์ (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL



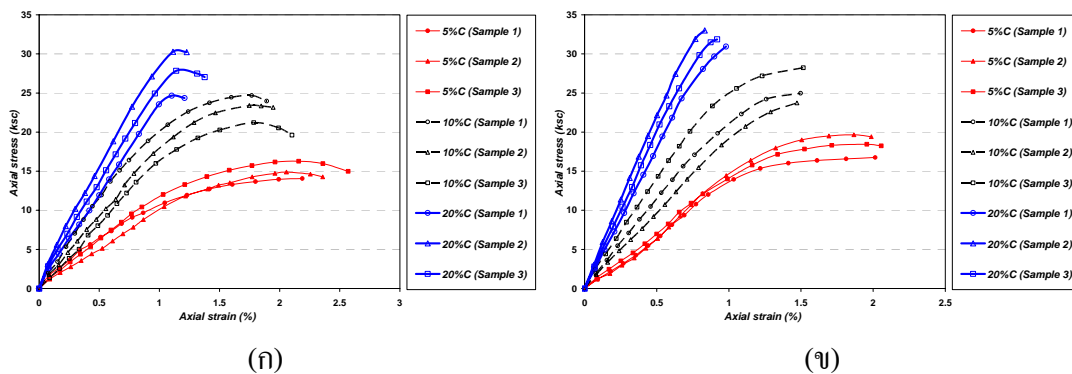
รูปที่ ก-3 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินลพบุรีรามесวร์ (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



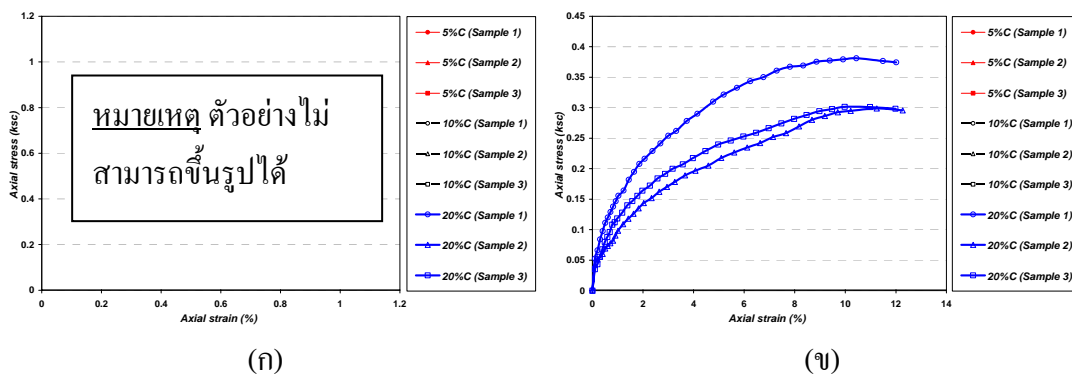
รูปที่ ก-4 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินลพบุรีรามесวร์ (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



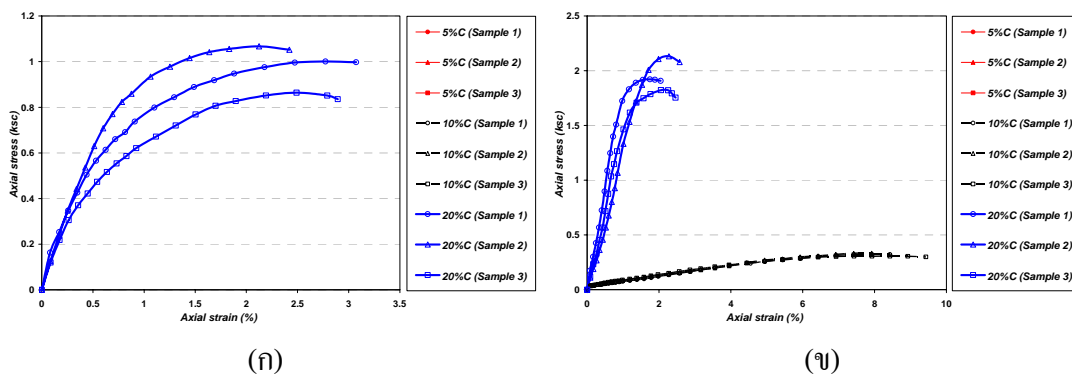
รูปที่ ก-5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินลพบุรีรามесวร์ (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



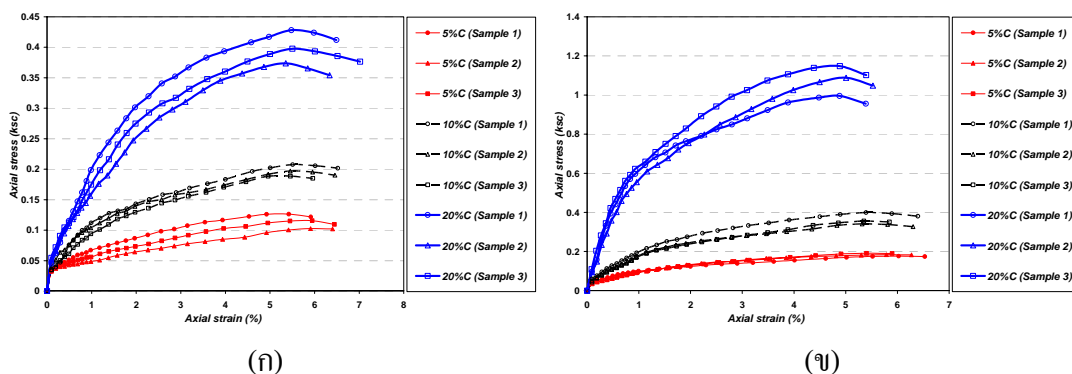
รูปที่ ก-6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินลพบุรีรามесวร์ (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC



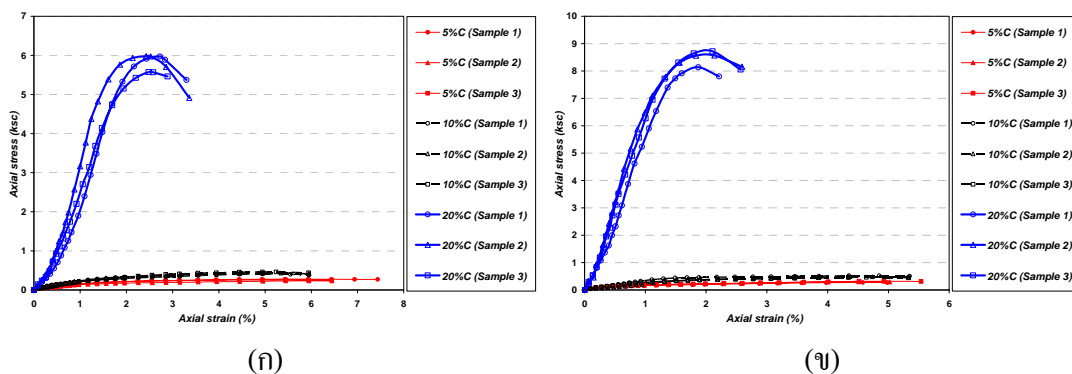
รูปที่ ก-7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินดินสุลานนท์ (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL



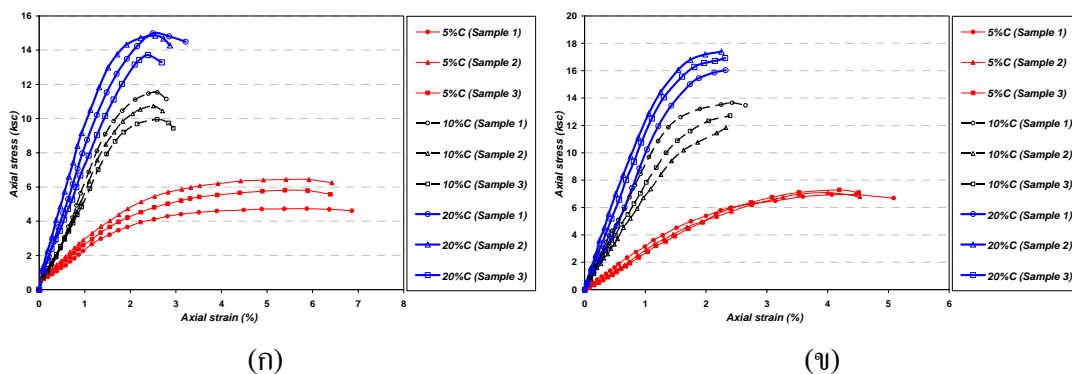
รูปที่ ก-8 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินดินสุลานนท์ (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL



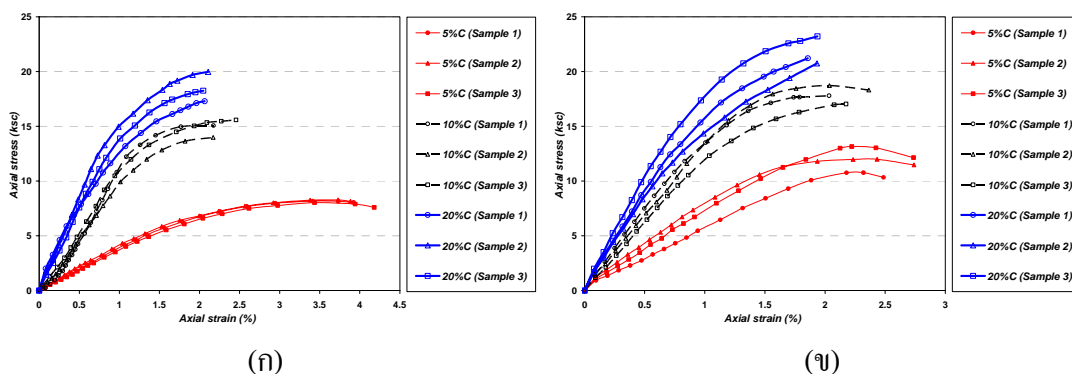
รูปที่ ก-9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินดินสุลานนท์ (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



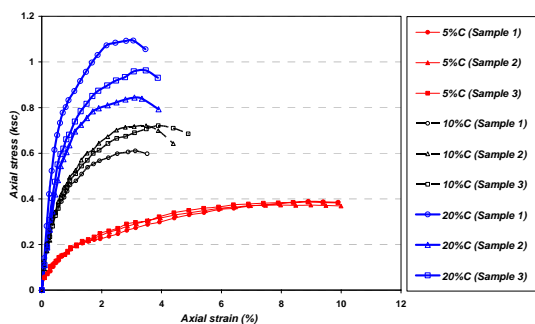
รูปที่ ก-10 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินดินสุสานนท์ (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



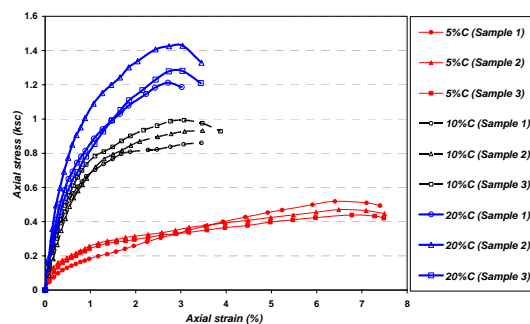
รูปที่ ก-11 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินดินสุสานนท์ (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



รูปที่ ก-12 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินดินสุสานนท์ (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC

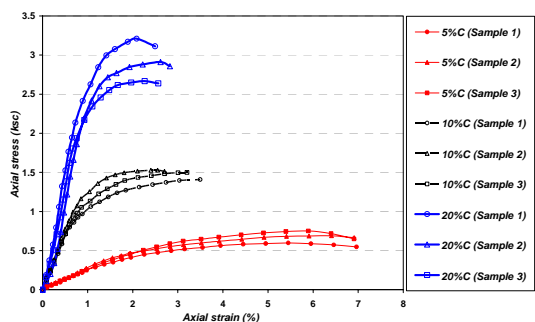


(ก)

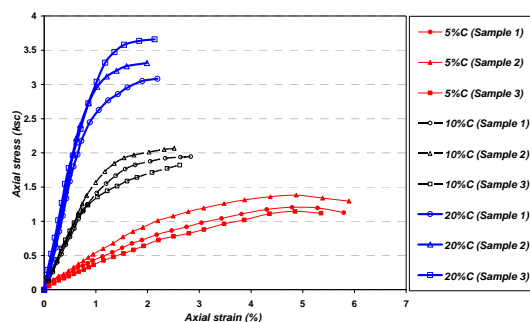


(ข)

รูปที่ ก-13 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินโรงไฟฟ้าสงขลา (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL

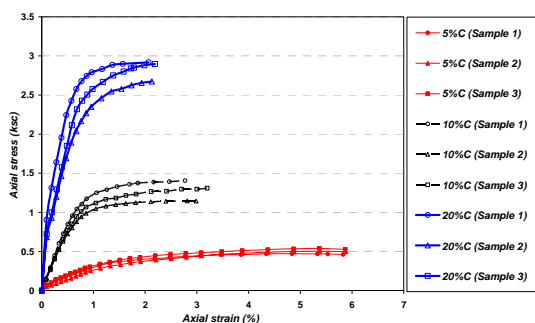


(ก)

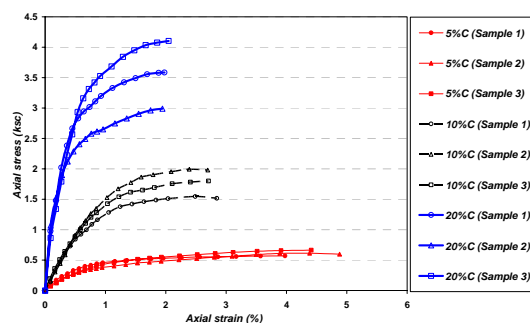


(ข)

รูปที่ ก-14 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินโรงไฟฟ้าสงขลา (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL

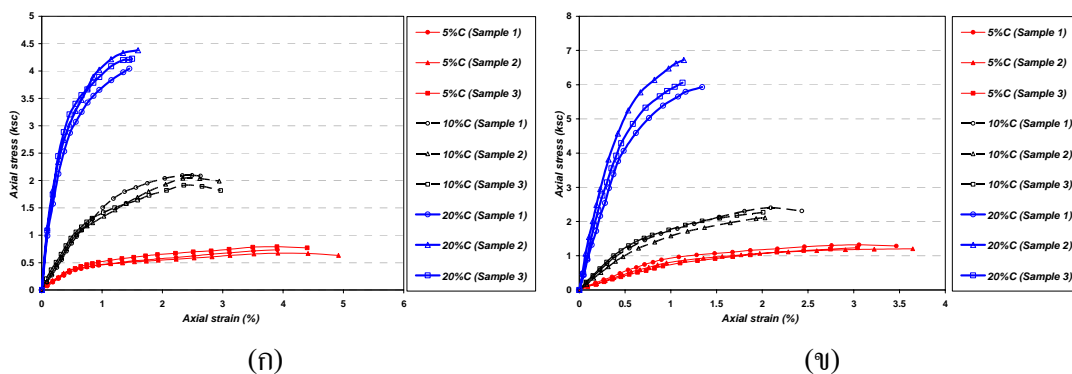


(ก)

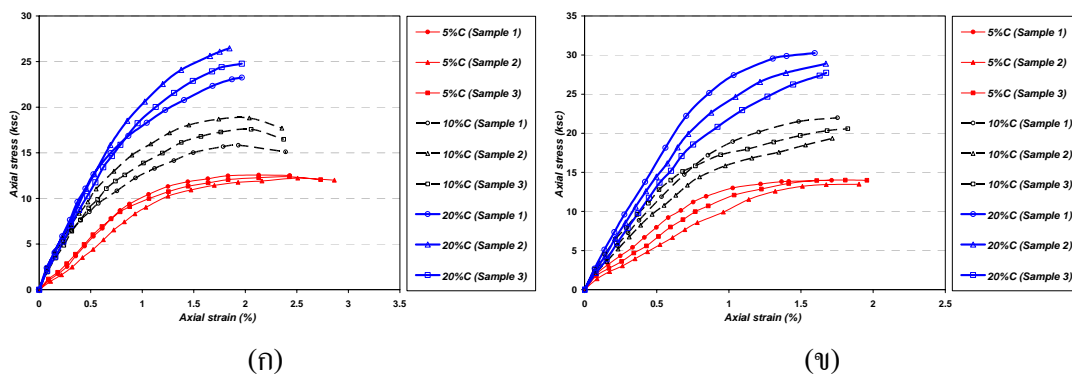


(ข)

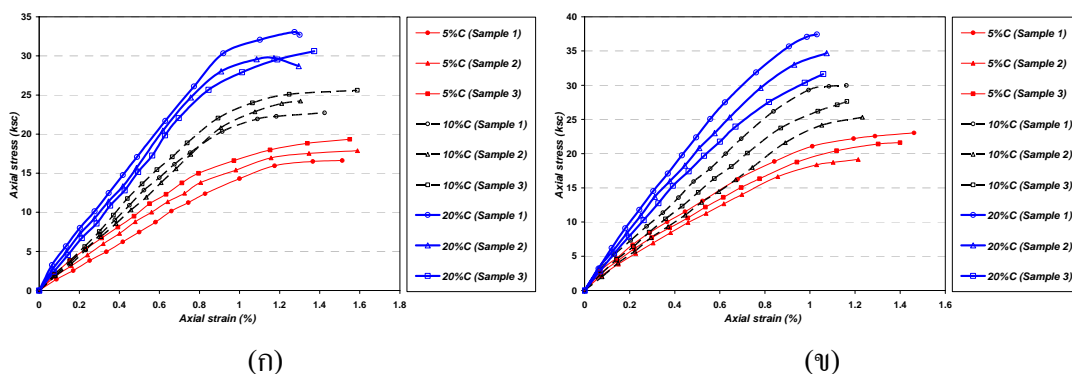
รูปที่ ก-15 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินโรงไฟฟ้าสงขลา (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



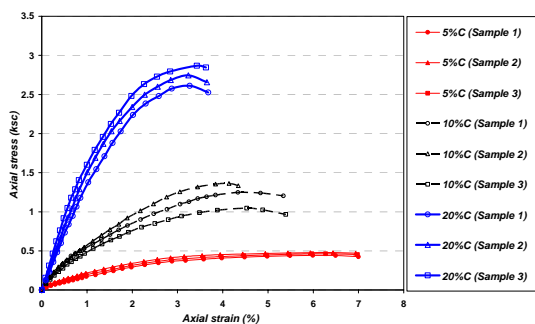
รูปที่ ก-16 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินโรงไฟฟ้าสงขลา (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



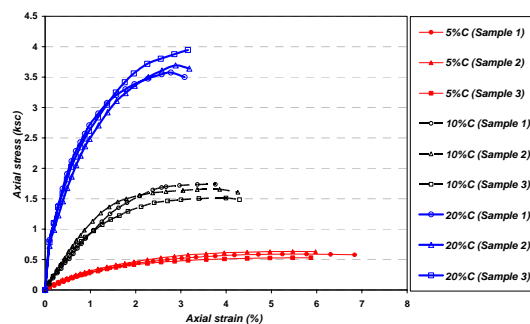
รูปที่ ก-17 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินโรงไฟฟ้าสงขลา (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



รูปที่ ก-18 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินโรงไฟฟ้าสงขลา (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC

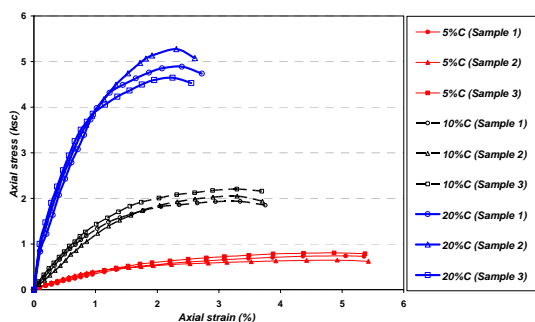


(ก)

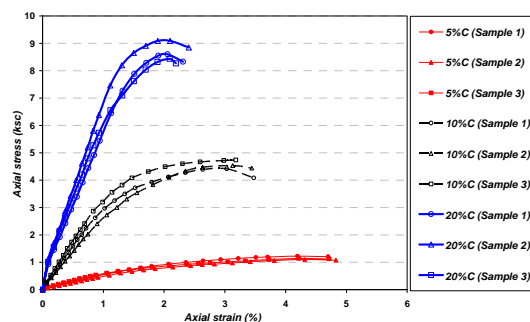


(ข)

รูปที่ ก-19 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินระ โนด (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL

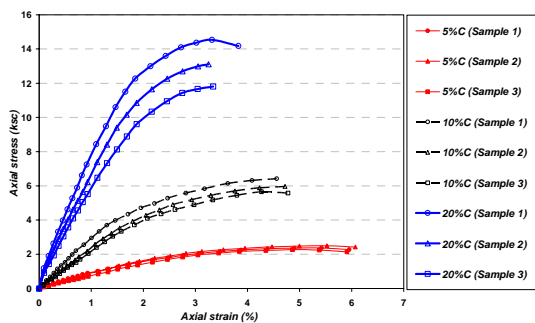


(ก)

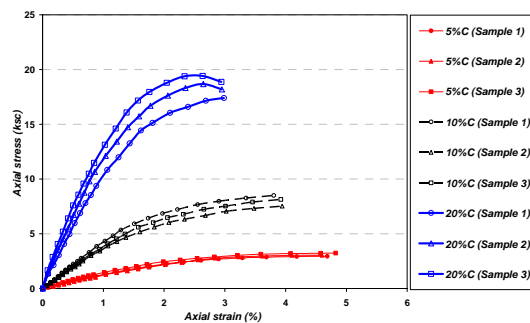


(ข)

รูปที่ ก-20 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินระ โนด (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL

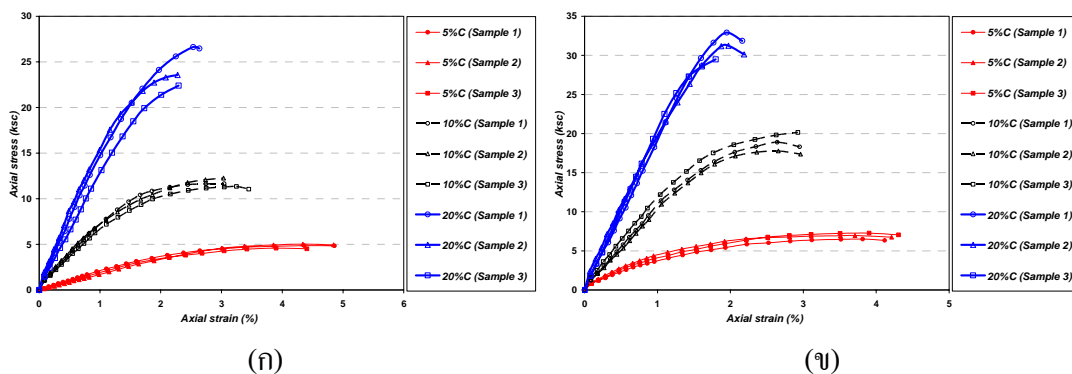


(ก)

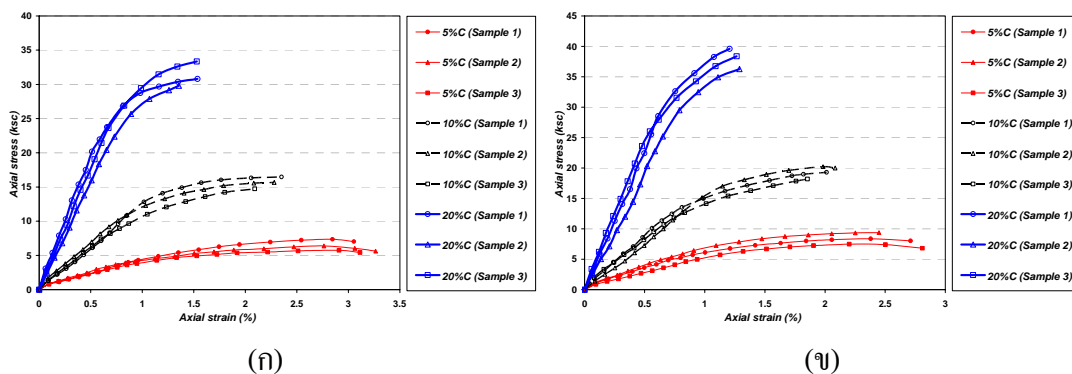


(ข)

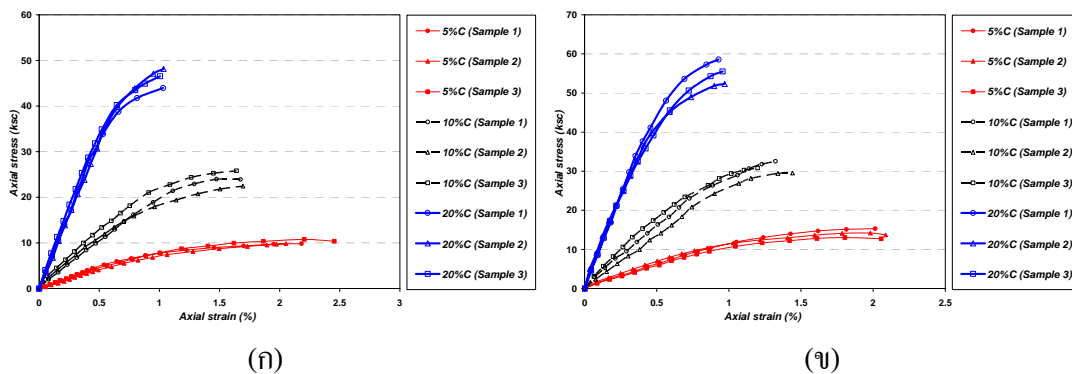
รูปที่ ก-21 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินระ โนด (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



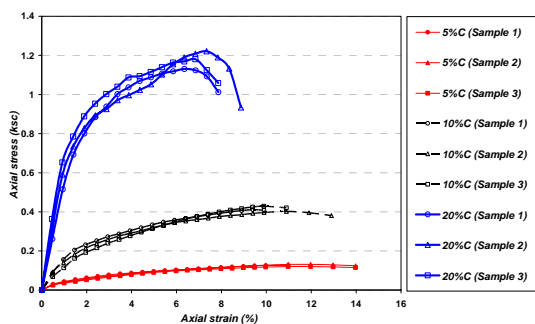
รูปที่ ก-22 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินระยะ โหนด (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



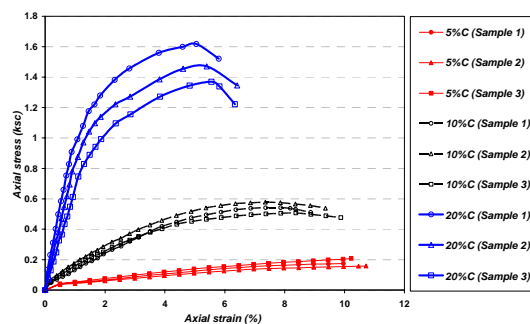
รูปที่ ก-23 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินระยะ โหนด (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



รูปที่ ก-24 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินระยะ โหนด (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC

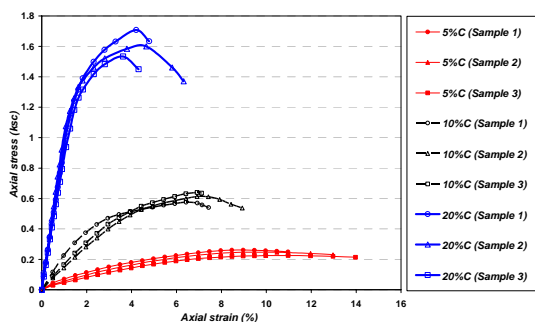


(ก)

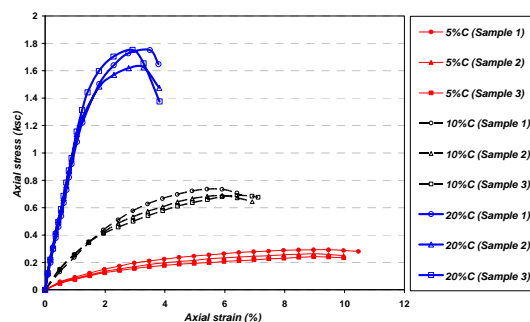


(ข)

รูปที่ ก-25 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินตามะ鈴ง (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL

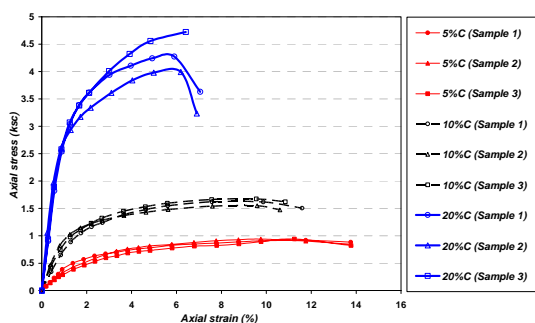


(ก)

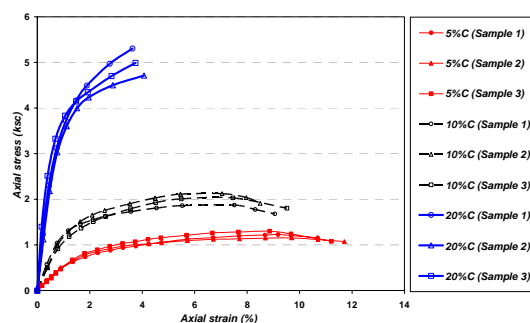


(ข)

รูปที่ ก-26 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินตามะ鈴ง (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL

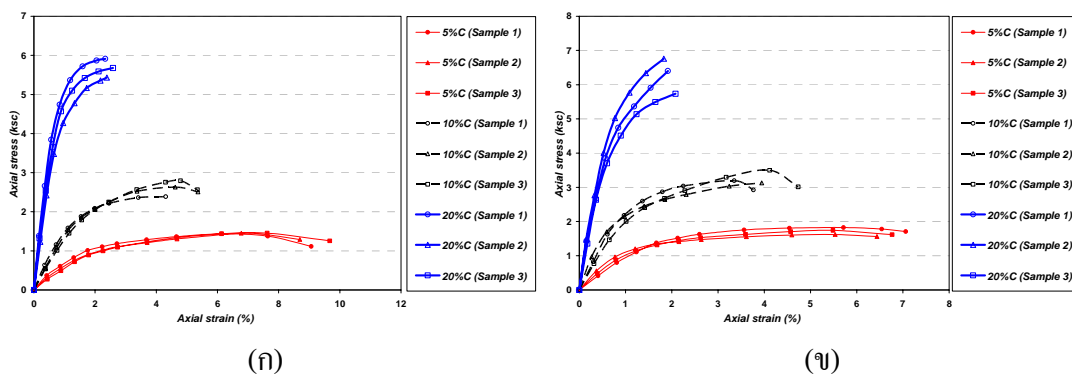


(ก)

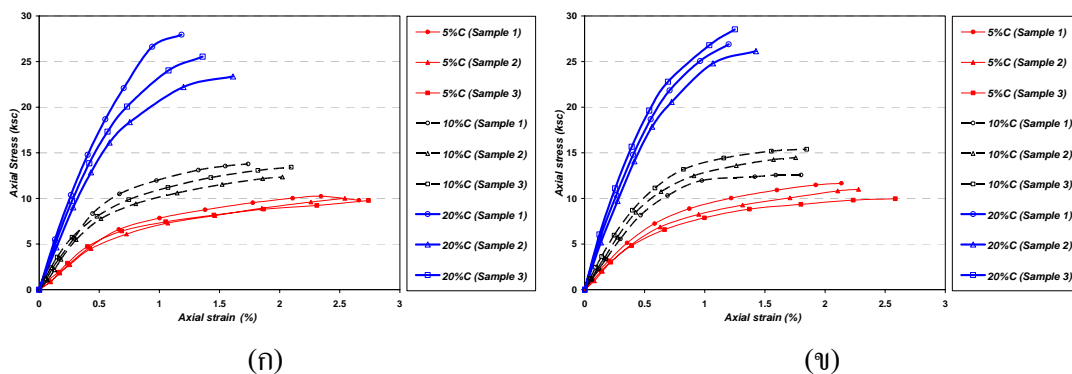


(ข)

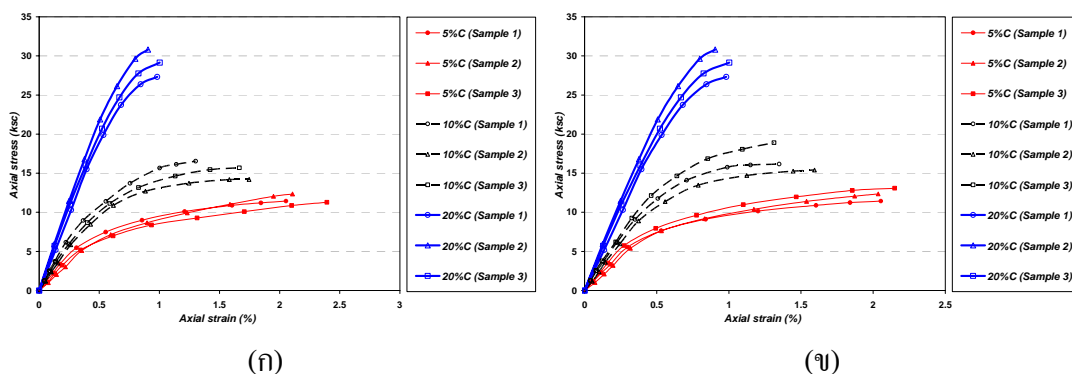
รูปที่ ก-27 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินตามะ鈴ง (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



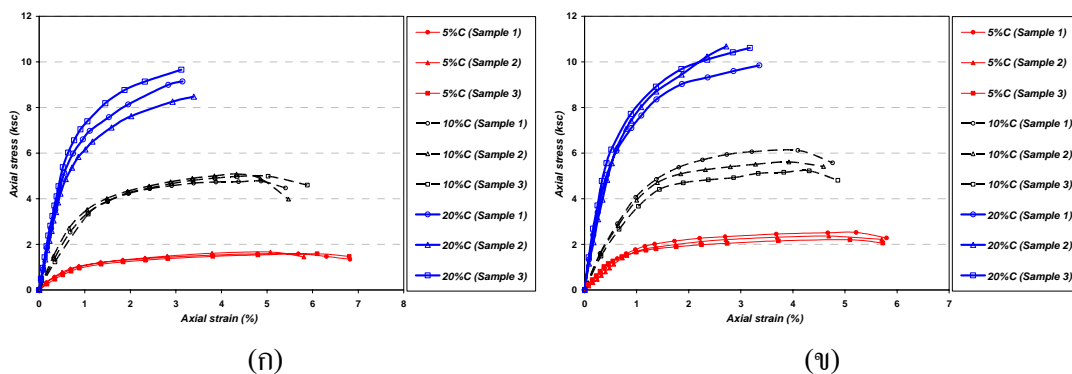
รูปที่ ก-28 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินตามะ鈴ง (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



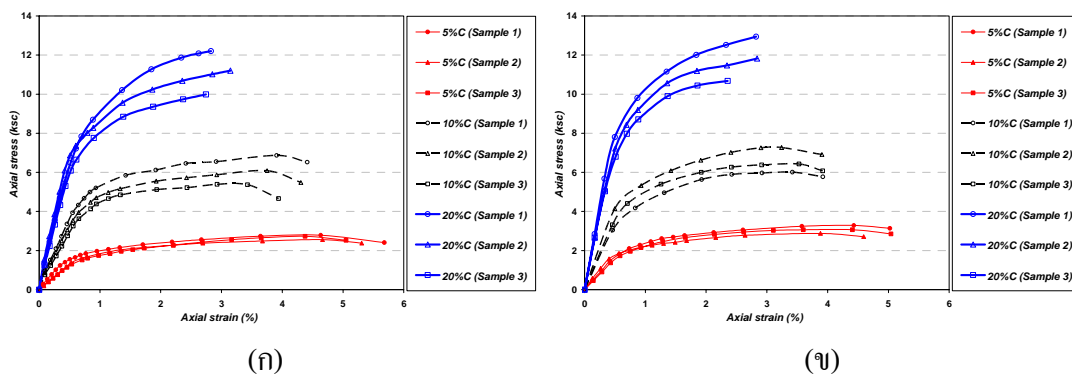
รูปที่ ก-29 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินตามะ鈴ง (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



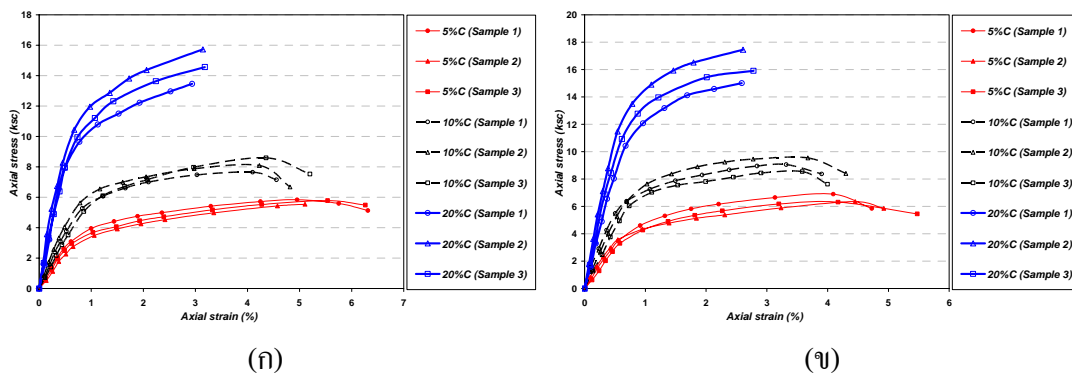
รูปที่ ก-30 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินตามะ鈴ง (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC



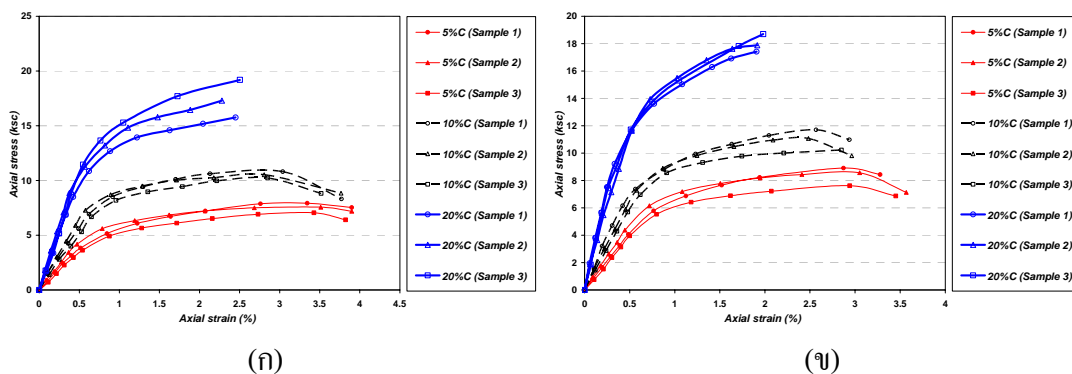
รูปที่ ก-31 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินปากบารา (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL



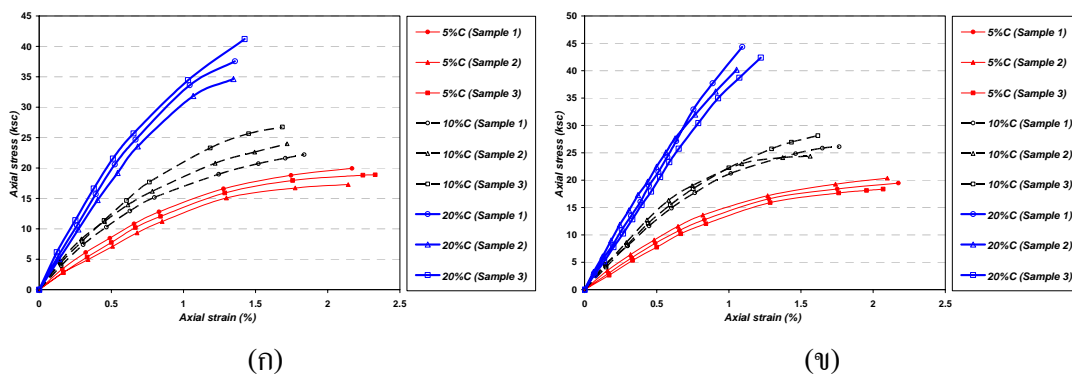
รูปที่ ก-32 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินปากบารา (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL



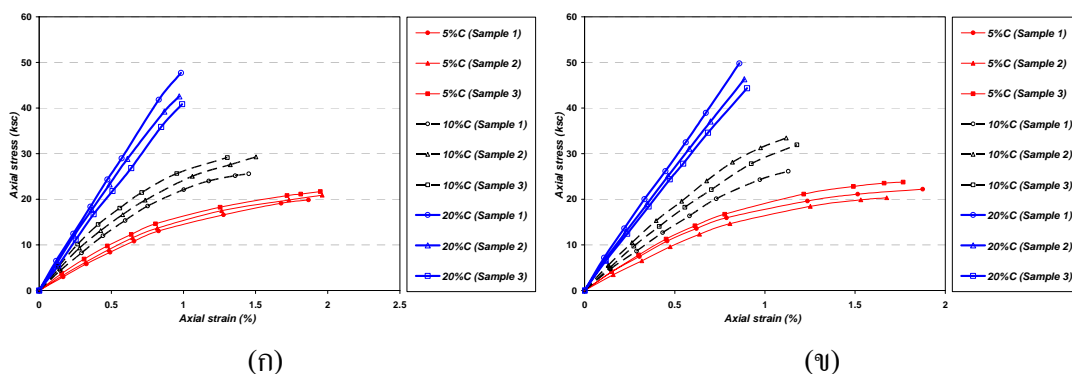
รูปที่ ก-33 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินปากบารา (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



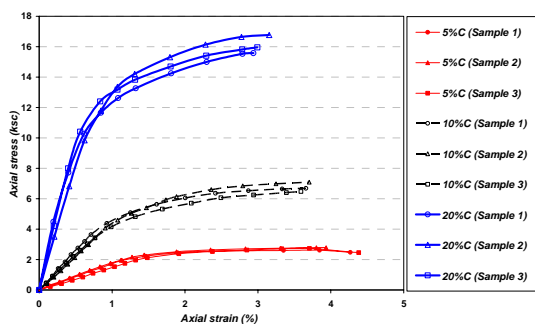
รูปที่ ก-34 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินปากบารา (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



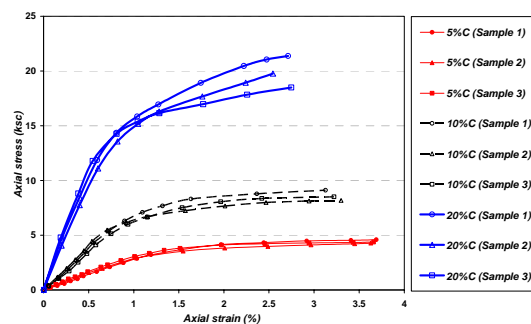
รูปที่ ก-35 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินปากบารา (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



รูปที่ ก-36 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินปากบารา (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC

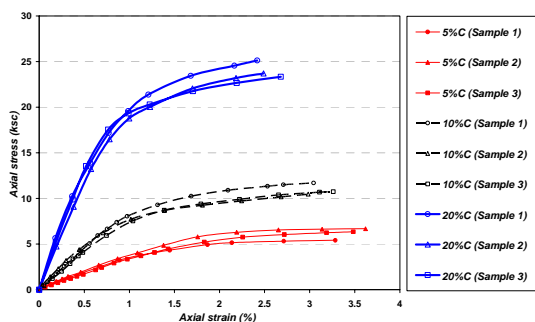


(ก)

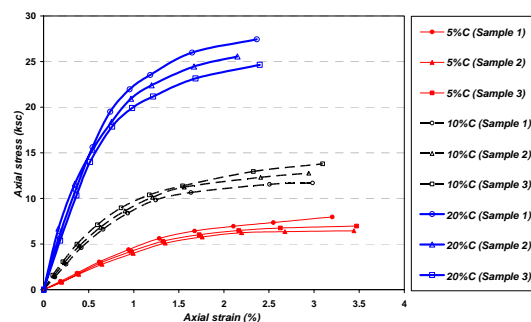


(ข)

รูปที่ ก-37 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินคลองขุด (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL

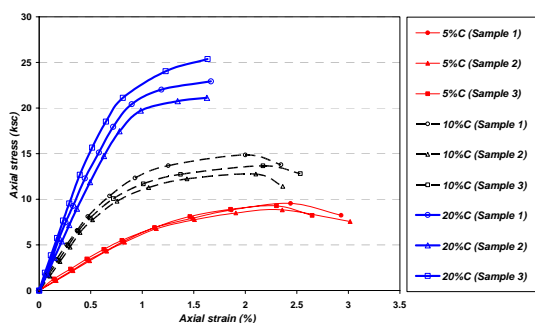


(ก)

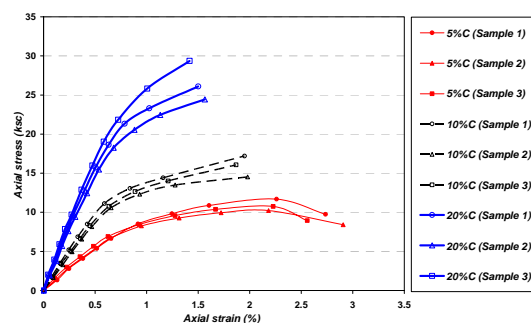


(ข)

รูปที่ ก-38 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินคลองขุด (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL

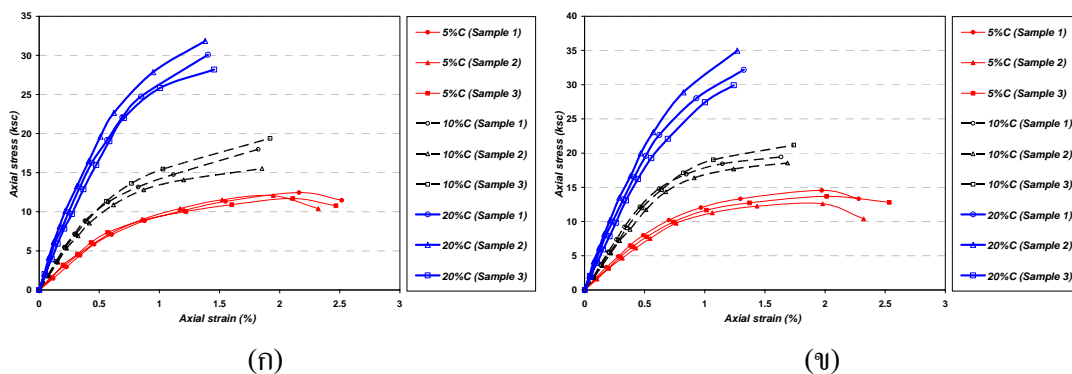


(ก)

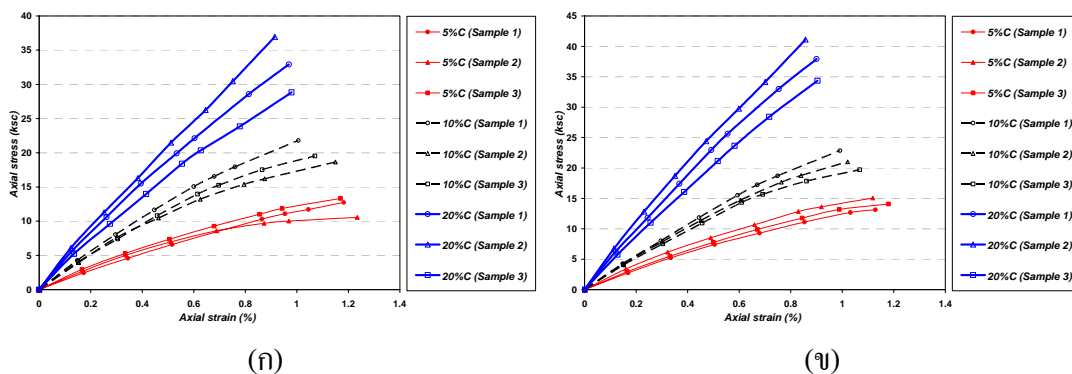


(ข)

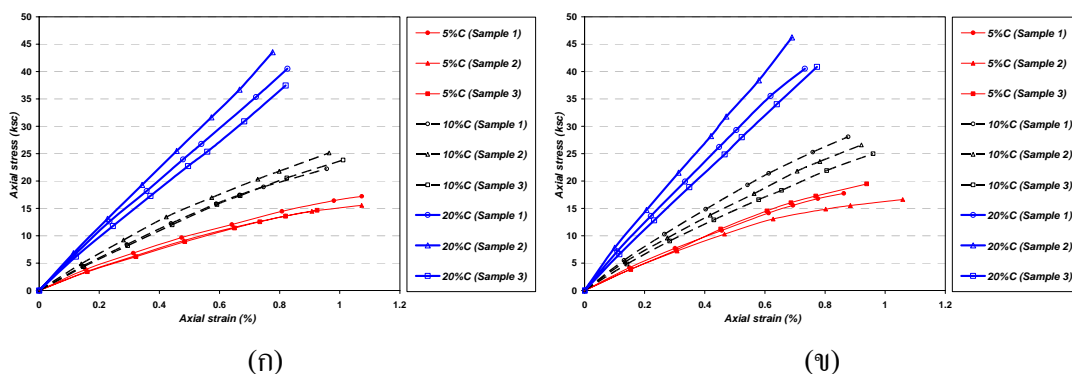
รูปที่ ก-39 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินคลองขุด (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



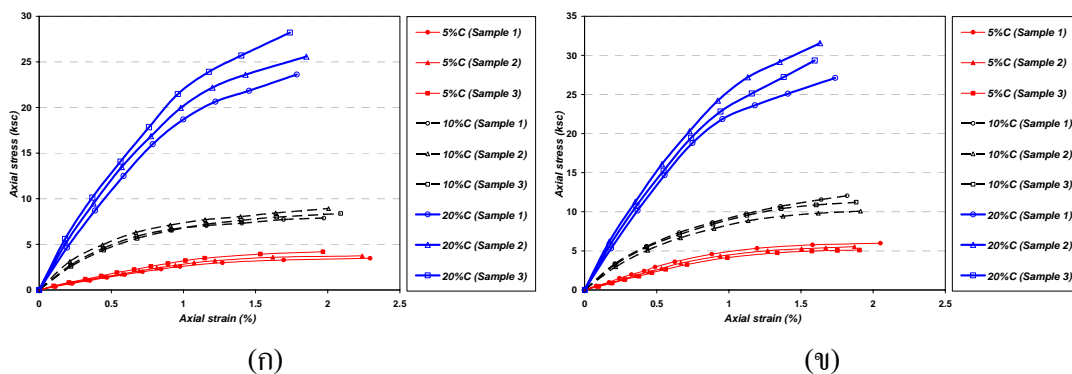
รูปที่ ก-40 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินคลองขุด (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



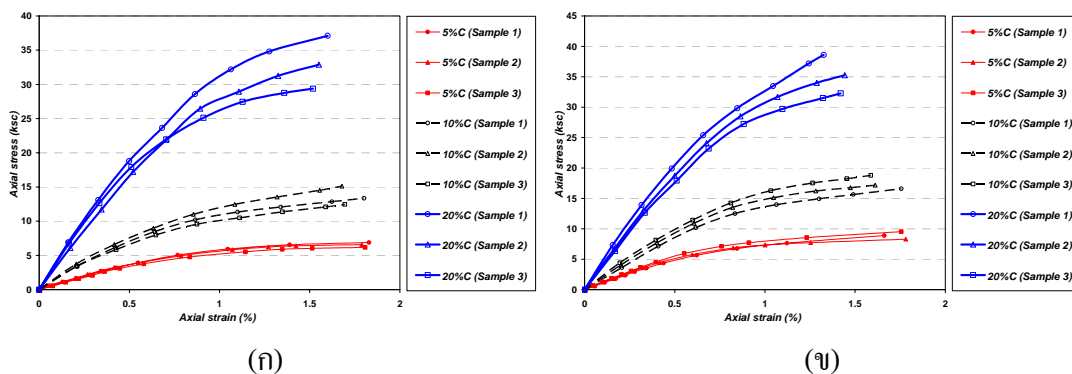
รูปที่ ก-41 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินคลองขุด (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



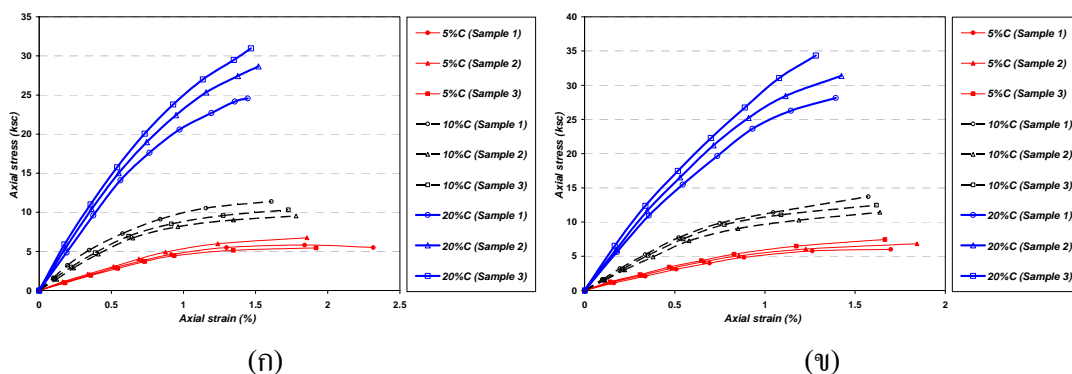
รูปที่ ก-42 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินคลองขุด (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC



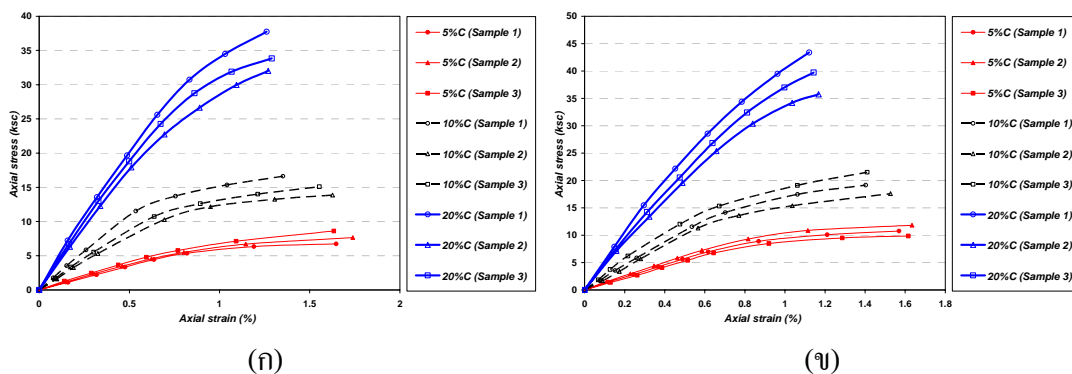
รูปที่ ก-43 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินฉลูง (ก) 1D, LL (ข) 7D, LL



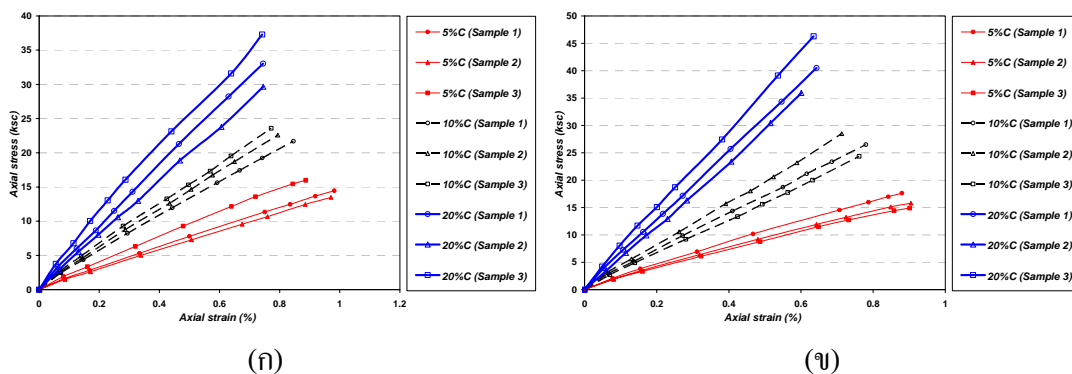
รูปที่ ก-44 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินฉลูง (ก) 14D, LL (ข) 28D, LL



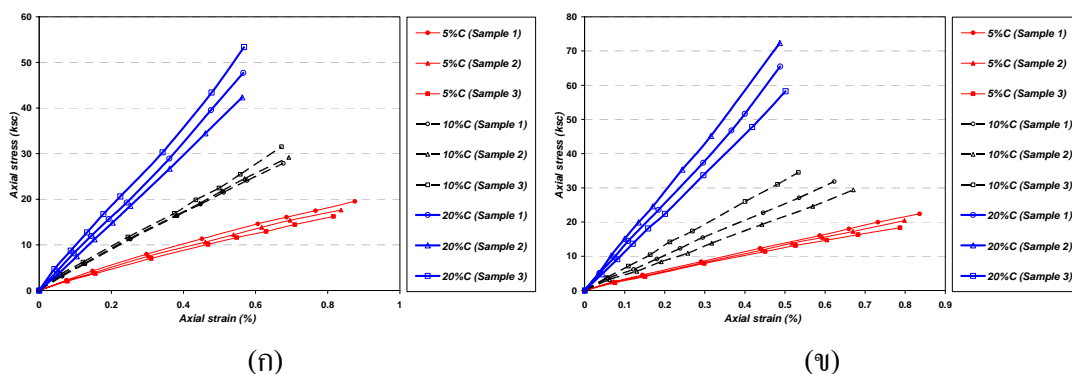
รูปที่ ก-45 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินฉลูง (ก) 1D, NWC (ข) 7D, NWC



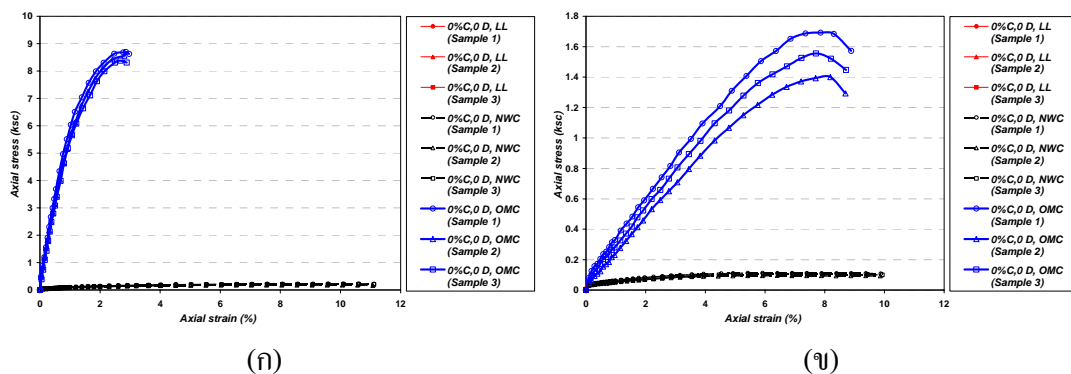
รูปที่ ก-46 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินฉลุง (ก) 14D, NWC (ข) 28D, NWC



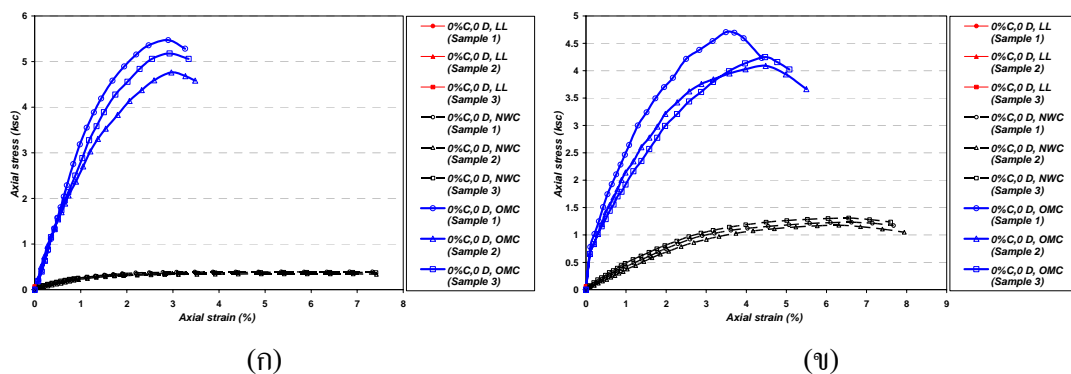
รูปที่ ก-47 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินฉลุง (ก) 1D, OMC (ข) 7D, OMC



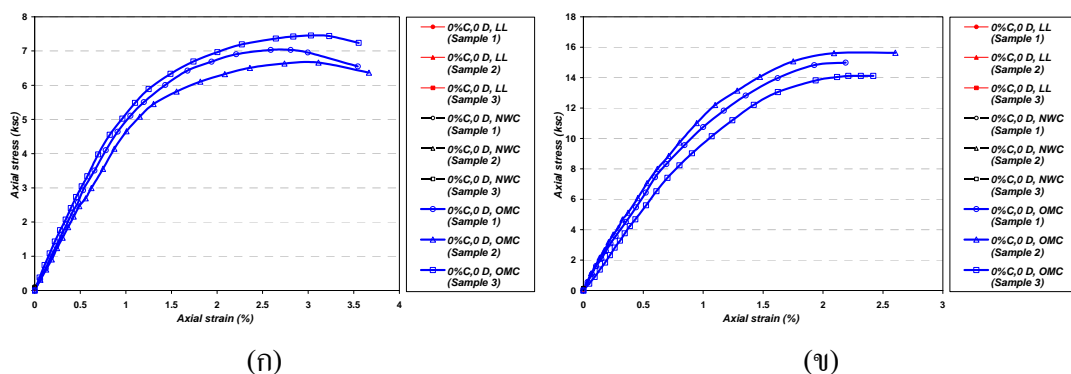
รูปที่ ก-48 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress ดินฉลุง (ก) 14D, OMC (ข) 28D, OMC



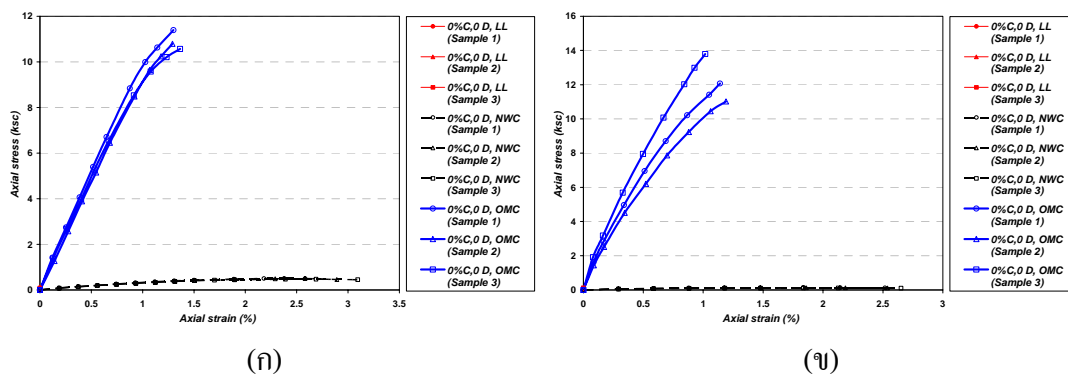
รูปที่ ก-49 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress (ก) ดินเคมิลพบุรีรามศวร์ (ข) ดินเคมิตินสุลานนท์



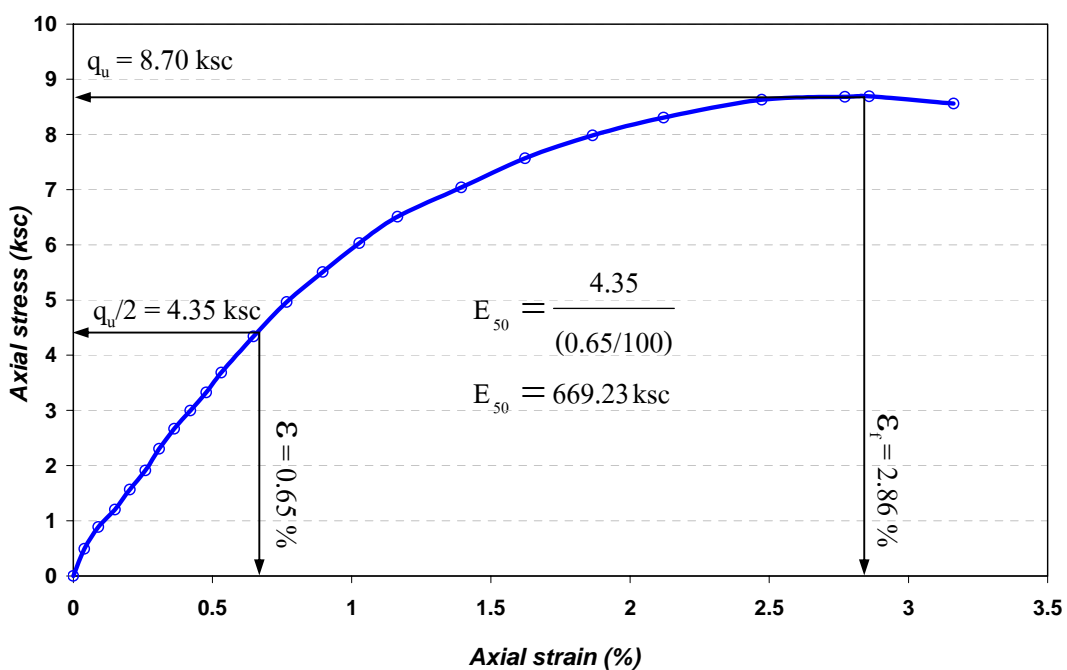
รูปที่ ก-50 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress (ก) ดินเคมิมโรงไฟฟ้าสงขลา (ข) ดินเคมิมระโนด



รูปที่ ก-51 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress (ก) ดินเคมิตำมะลัง (ข) ดินเคมิปากบารา



รูปที่ ก-52 ความสัมพันธ์ระหว่าง Strain กับ Stress (ก) ดินเค็มกลองชุด (ข) ดินเค็มฉลุง

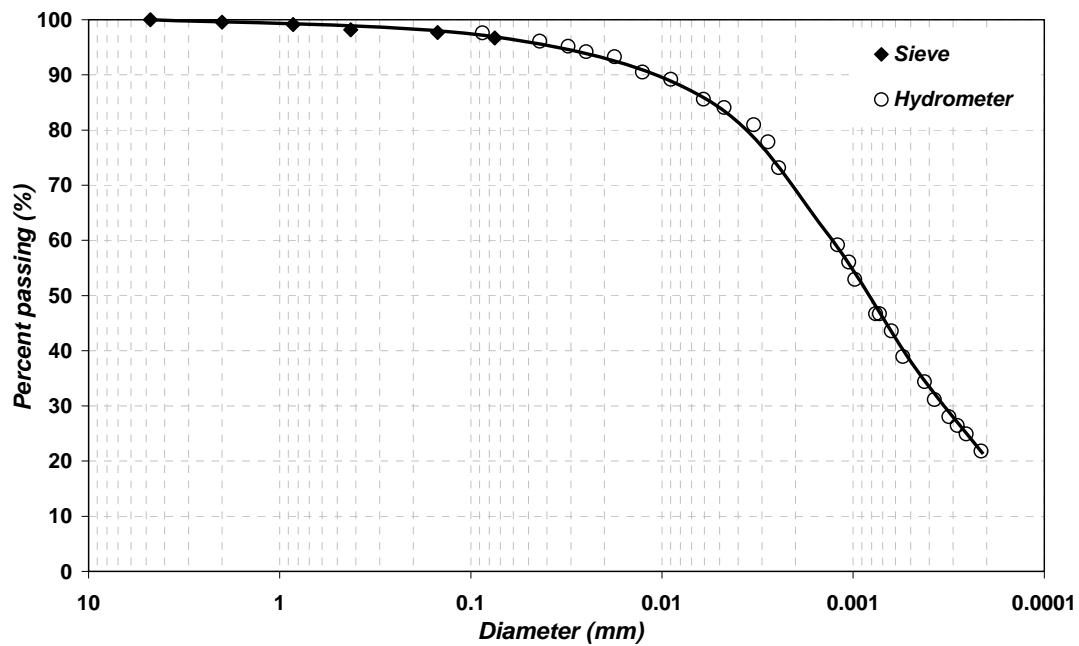


รูปที่ ก-53 การหาค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (E_{50})

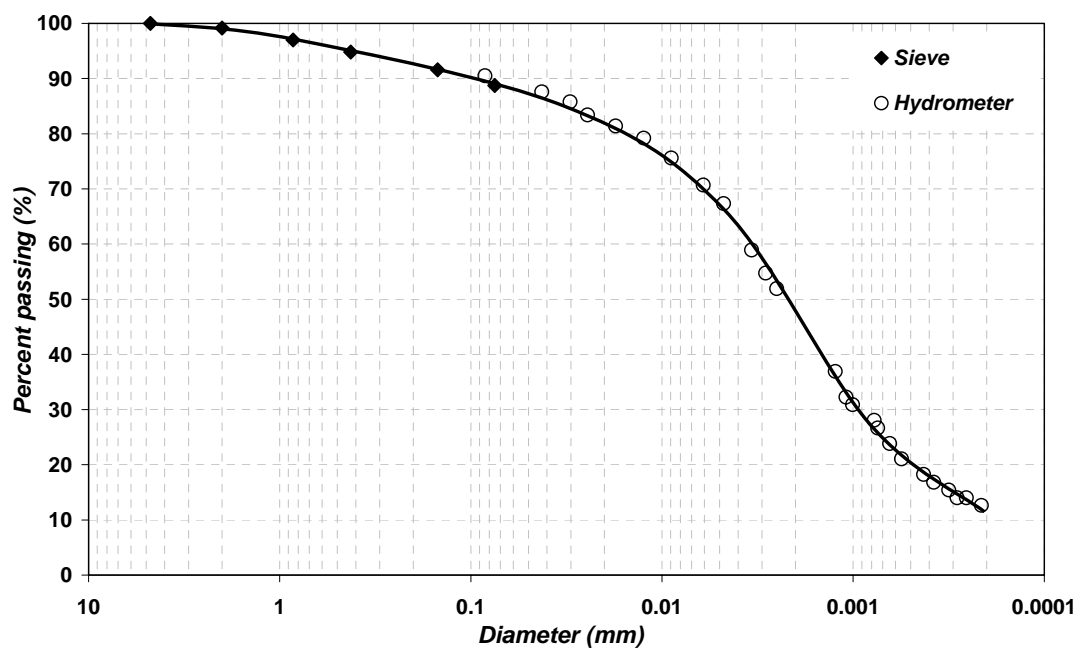
ภาคผนวก ข.

การกระจายตัวของเมล็ดดิน

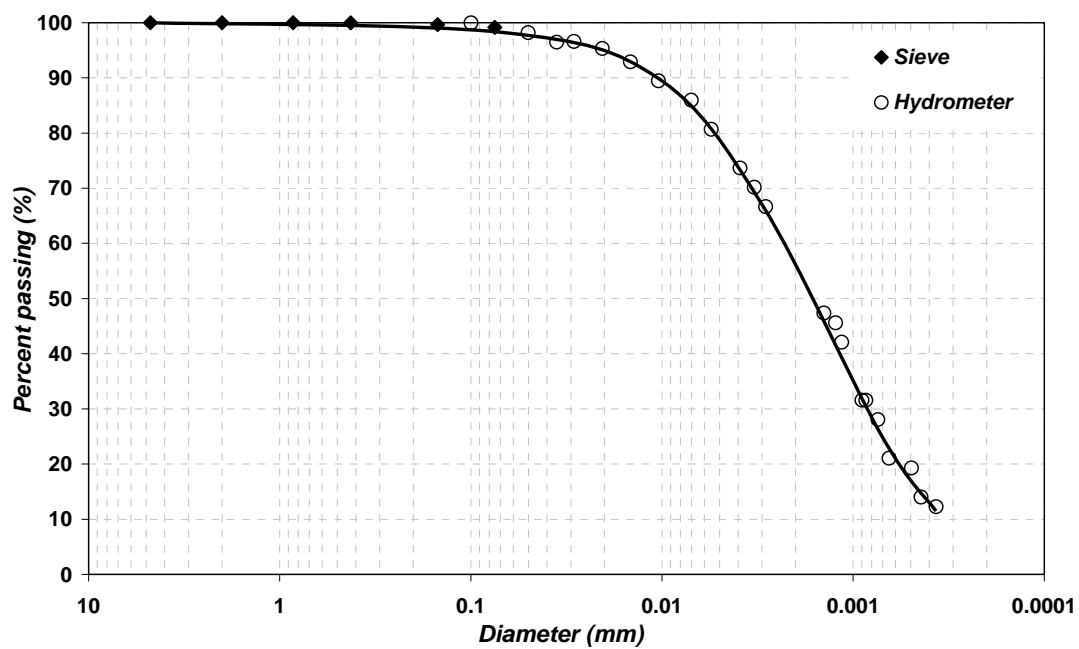
- ดินลพบุรีรามเสวร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา
- ดินคิณสุถานนท์ อ. เมือง จ. สงขลา
- ดินโรงไฟฟ้าสงขลา อ. จะนะ จ. สงขลา
- ดินระโนด อ. ระโนด จ. สงขลา
- ดินตำมะลัง อ. เมือง จ. สตูล
- ดินปากบารา อ. ละงู จ. สตูล
- ดินคลองขุด อ. เมือง จ. สตูล
- ดินฉลุง อ. เมือง จ. สตูล



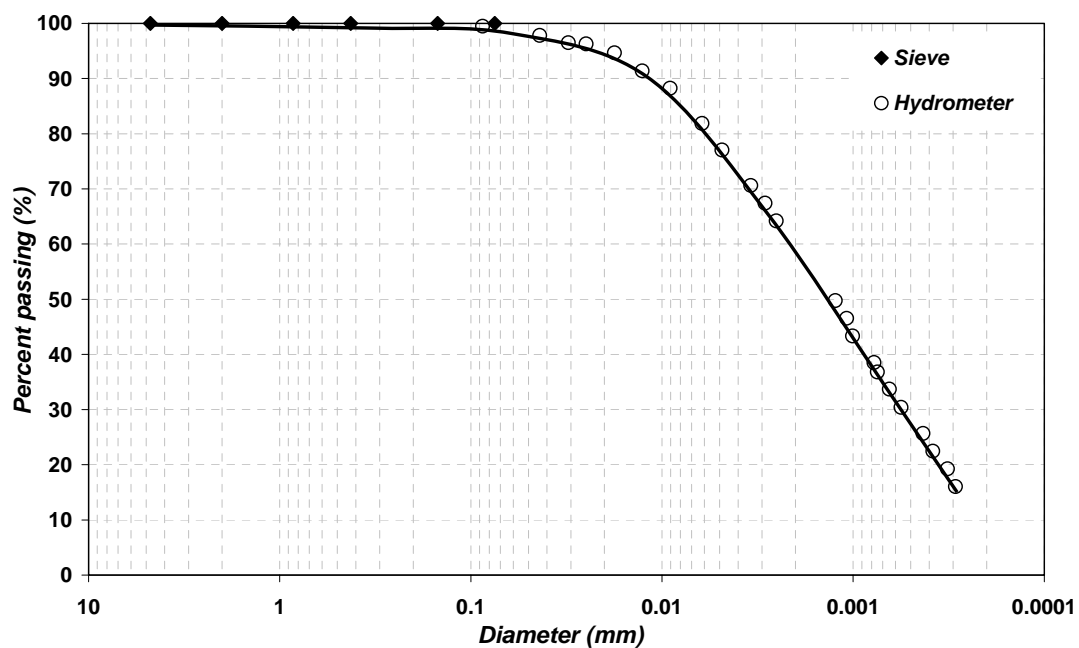
รูปที่ ข-1 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินลพบุรีรามสวร จังหวัดสงขลา



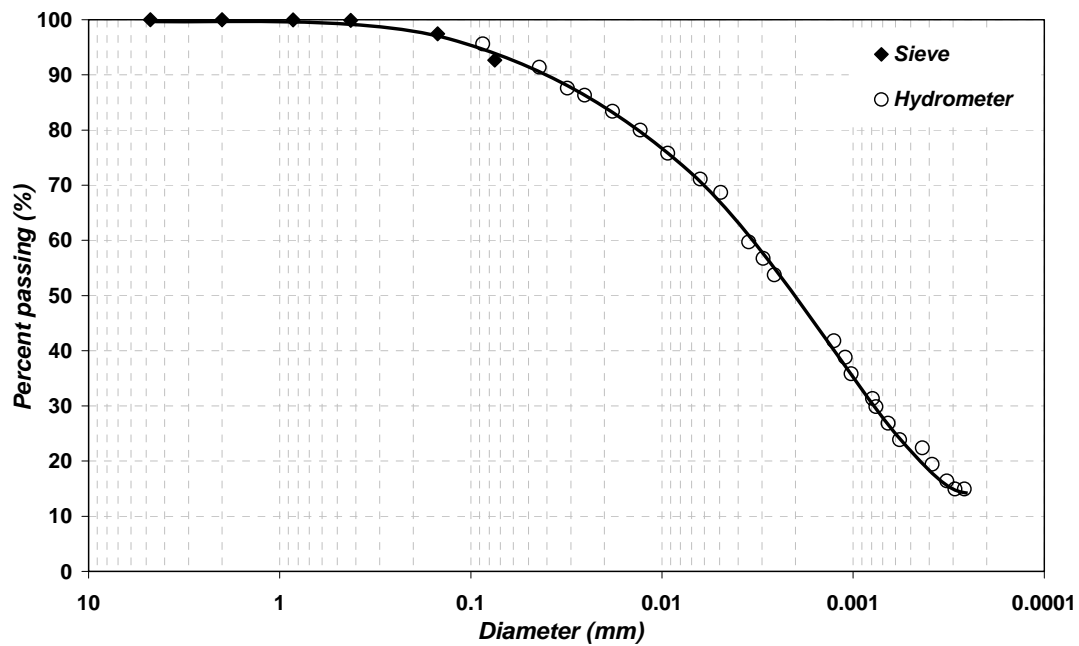
รูปที่ ข-2 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินดินสุสานนท์ จังหวัดสงขลา



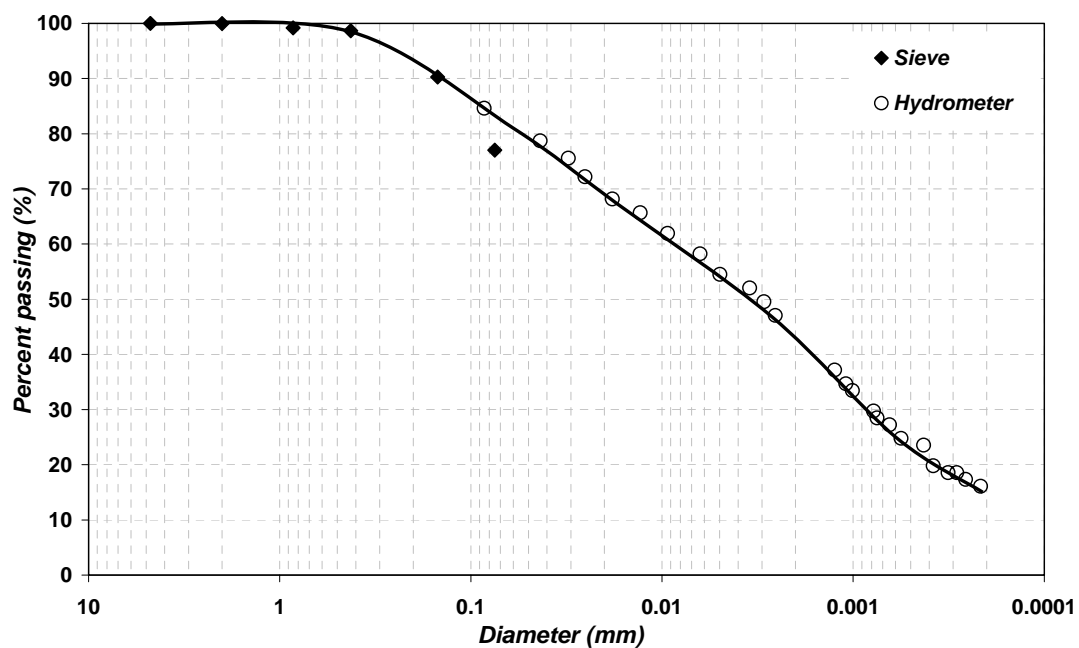
รูปที่ ข-3 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินโรงไฟฟ้าสงขลา จังหวัดสงขลา



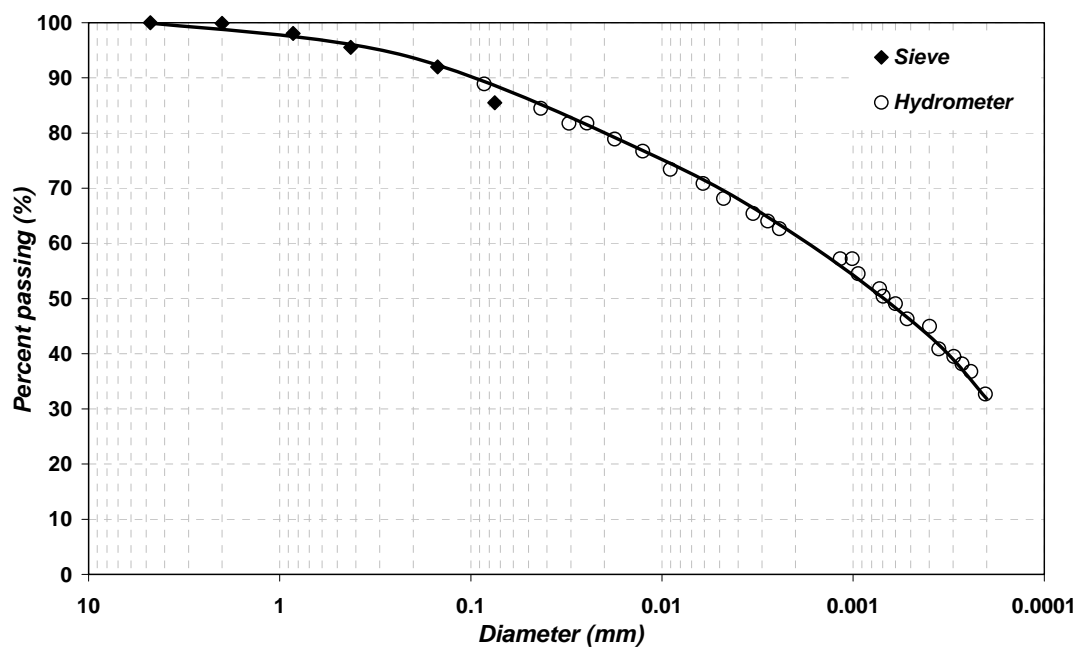
รูปที่ ข-4 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินระโนด จังหวัดสงขลา



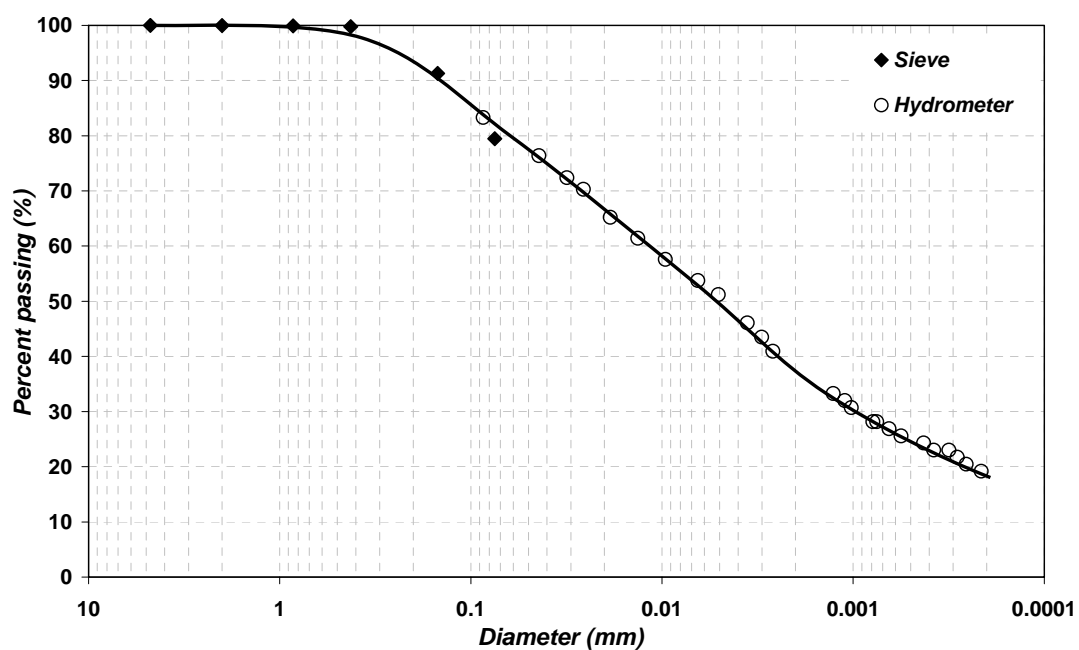
รูปที่ ข-5 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินตํามะถัง จังหวัดสตูล



รูปที่ ข-6 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินปากบารา จังหวัดสตูล



รูปที่ ข-7 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินโคลนขุด จังหวัดสตูล

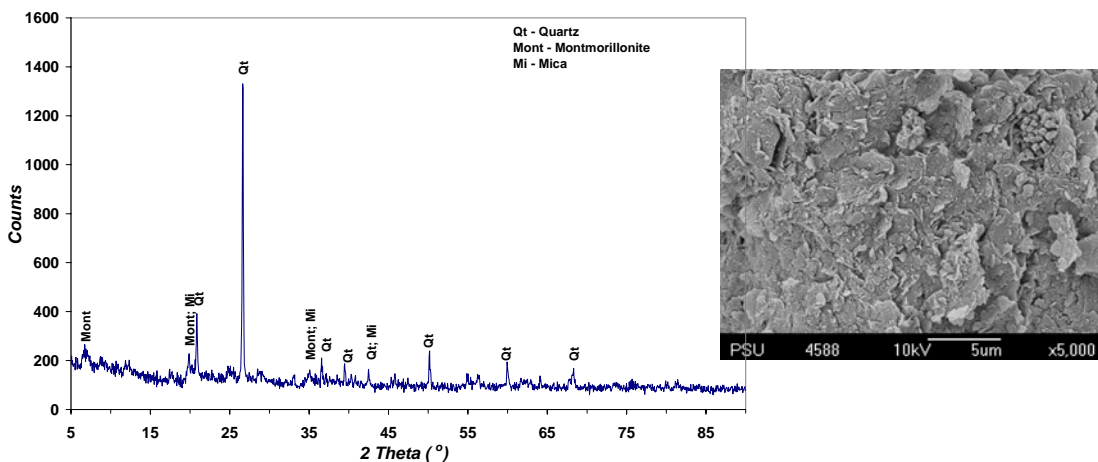


รูปที่ ข-8 การกระจายตัวของเม็ดดิน ดินโคลน จังหวัดสตูล

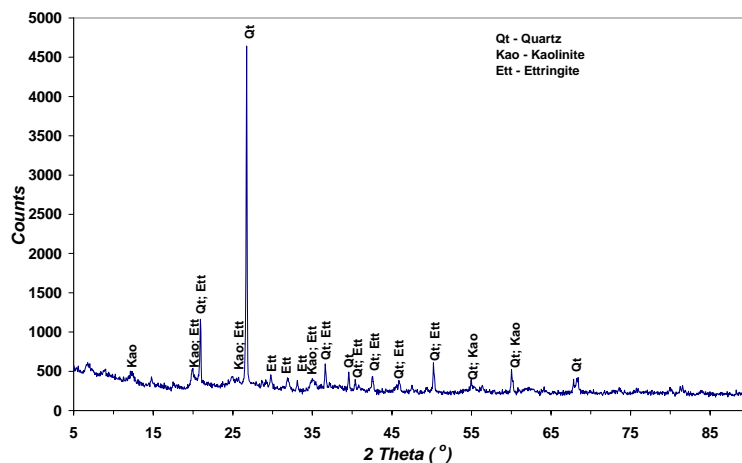
ภาคผนวก ค.

ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM

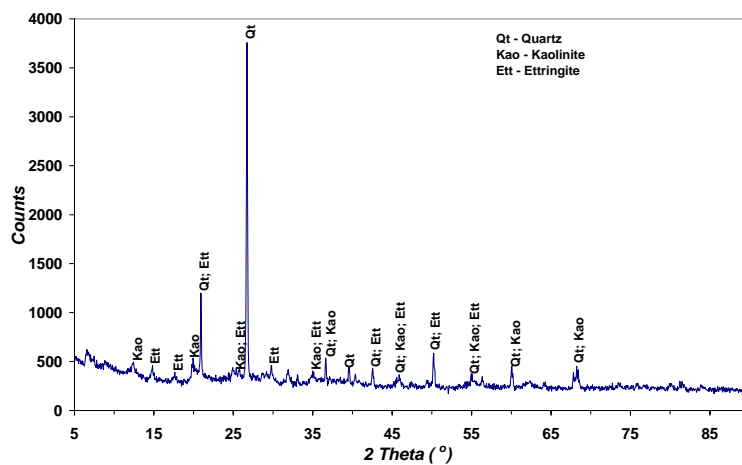
- ดินดินสุลานนท์ อ. เมือง จ. สงขลา
- ดินโรงไฟฟ้าสงขลา อ. จะนะ จ. สงขลา
- ดินตำมะลิ้ง อ. เมือง จ. สตูล
- ดินหลุง อ. เมือง จ. สตูล



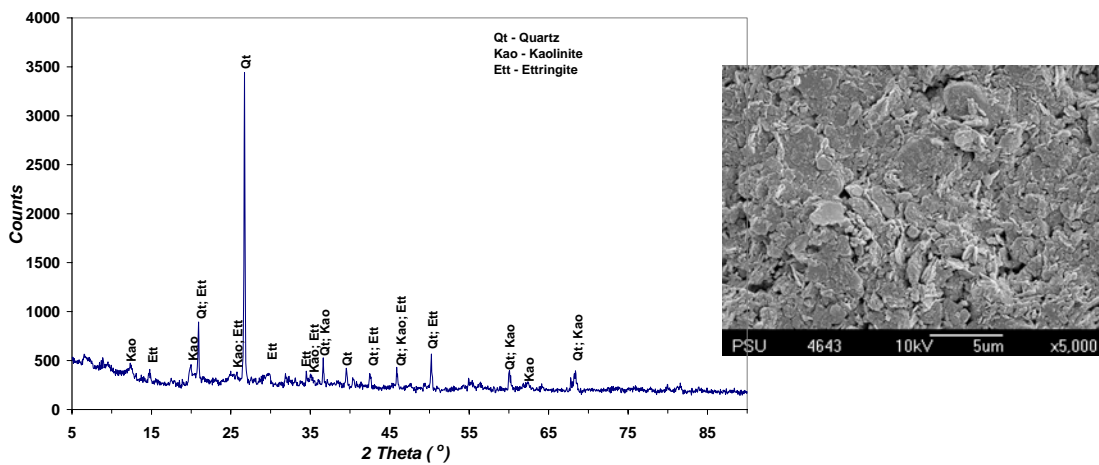
รูปที่ ค-1 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินเดิม ดินดินสุลานนท์



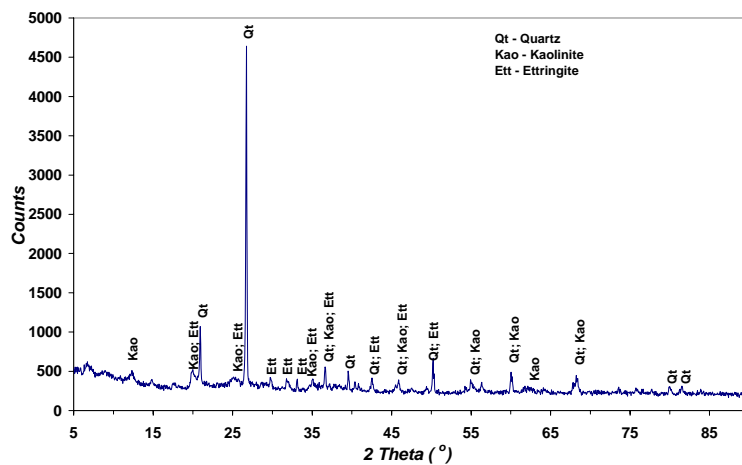
รูปที่ ค-2 ลายพิมพ์ XRD ดินดินสุลานนท์ 5 %C, 1 D, NWC



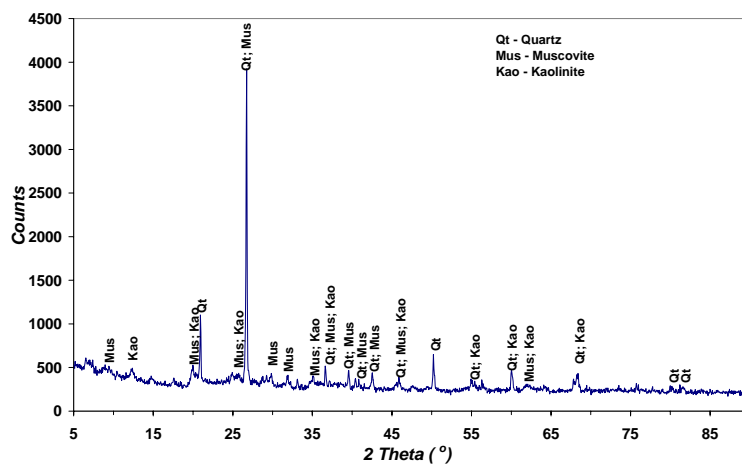
รูปที่ ค-3 ลายพิมพ์ XRD ดินดินสุลานนท์ 10 %C, 1 D, NWC



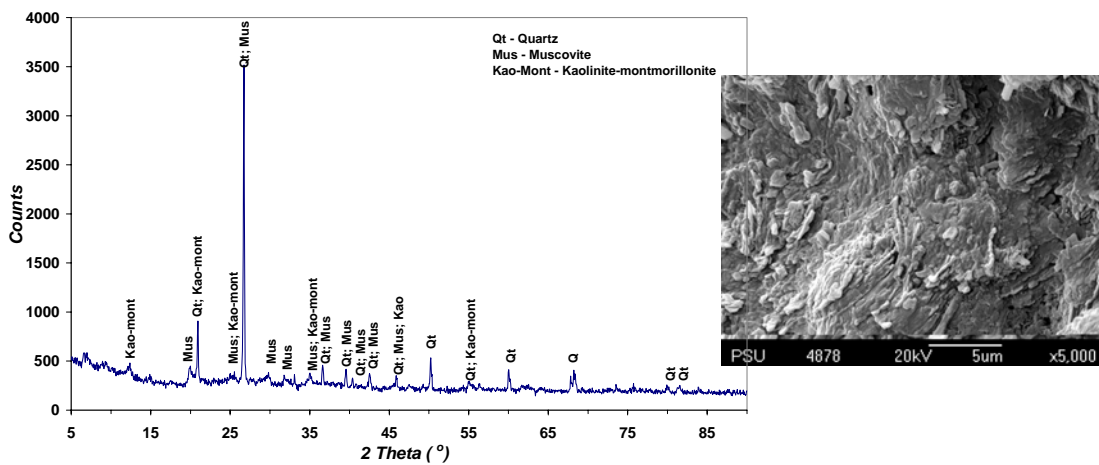
รูปที่ ค-4 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินติดสุลานนท์ 20 %C, 1 D, NWC



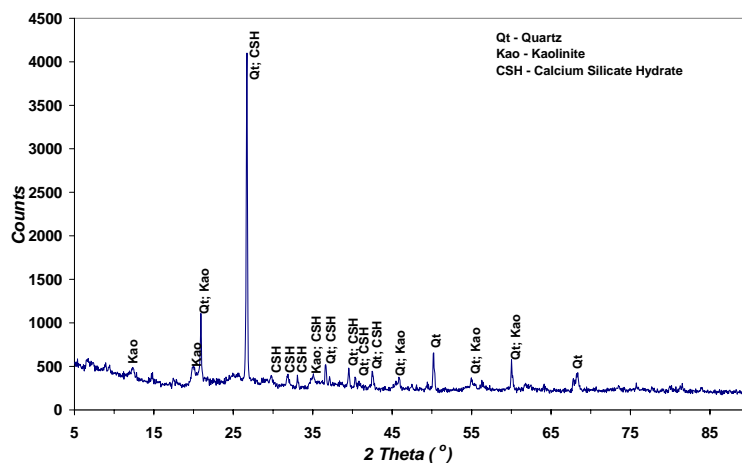
รูปที่ ค-5 ลายพิมพ์ XRD ดินติดสุลานนท์ 5 %C, 7 D, NWC



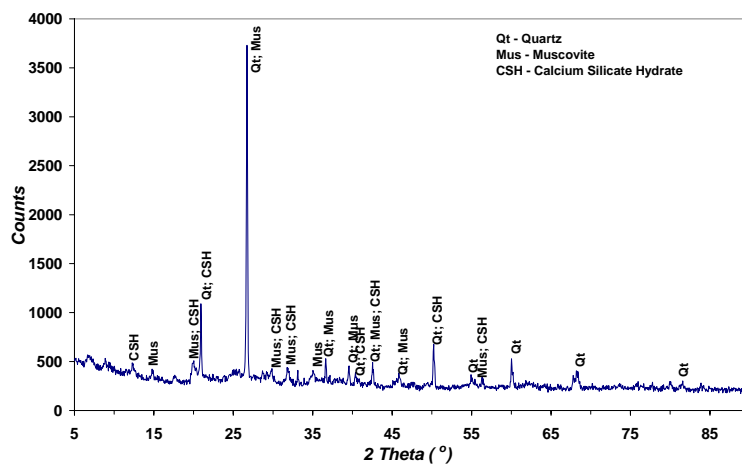
รูปที่ ค-6 ลายพิมพ์ XRD ดินติดสุลานนท์ 10 %C, 7 D, NWC



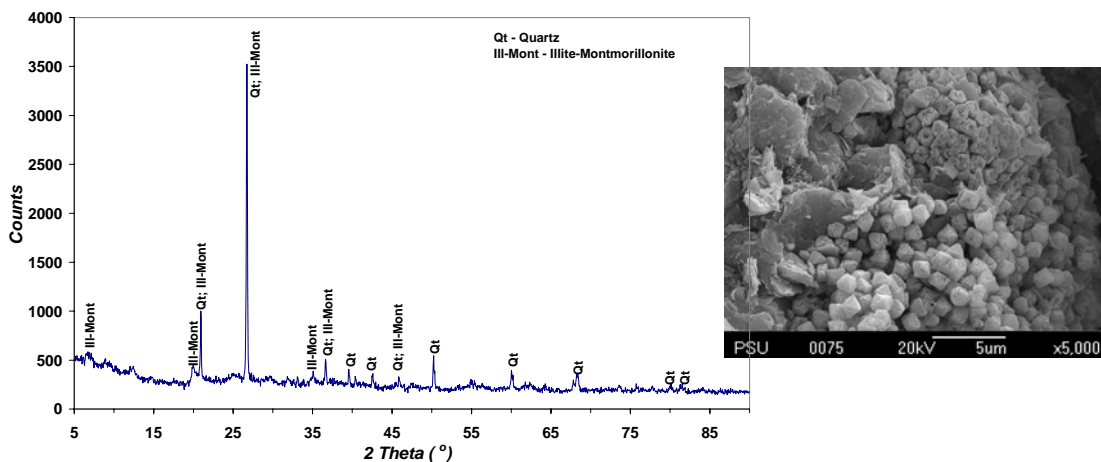
รูปที่ ค-7 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินดินสุลานนท์ 20 %C, 7 D, NWC



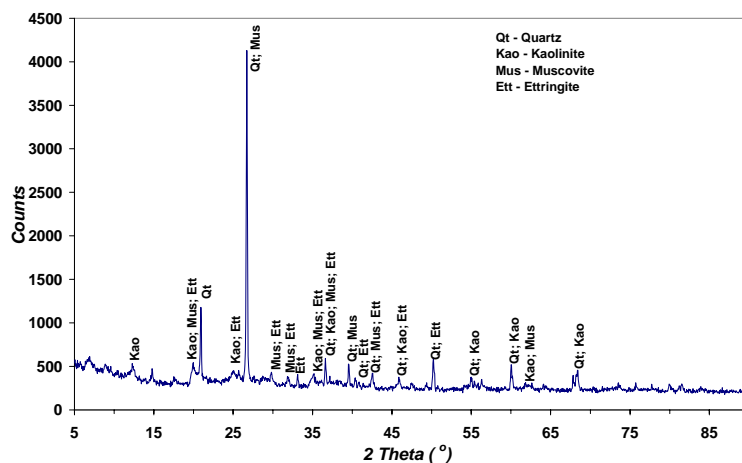
รูปที่ ค-8 ลายพิมพ์ XRD ดินดินสุลานนท์ 5 %C, 14 D, NWC



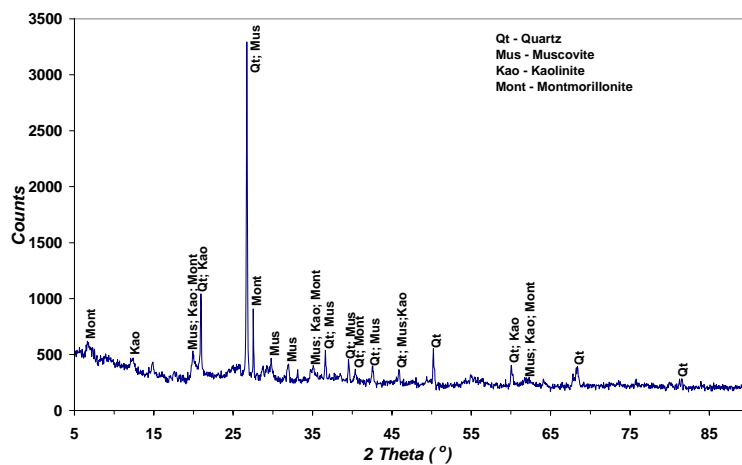
รูปที่ ค-9 ลายพิมพ์ XRD ดินดินสุลานนท์ 10 %C, 14 D, NWC



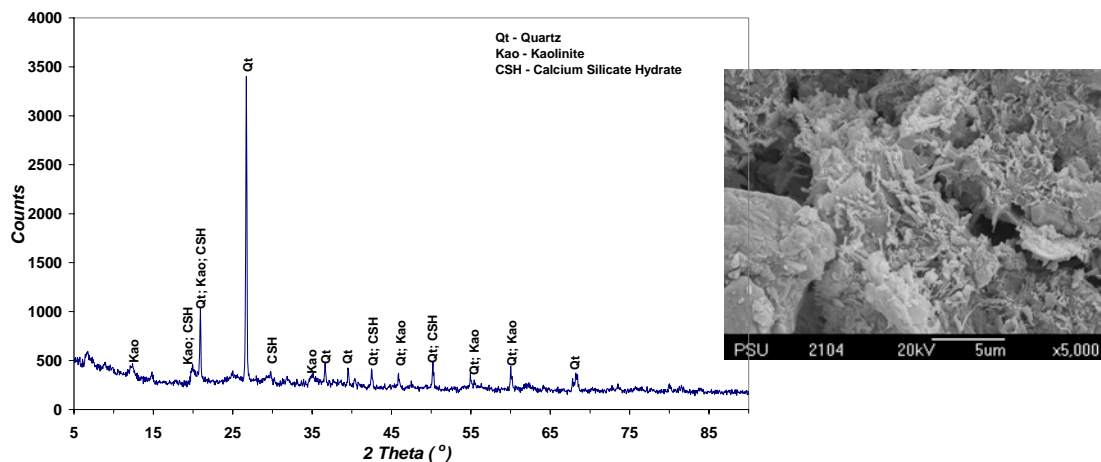
รูปที่ ค-10 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินติตมสุลานนท์ 20 %C, 14 D, NWC



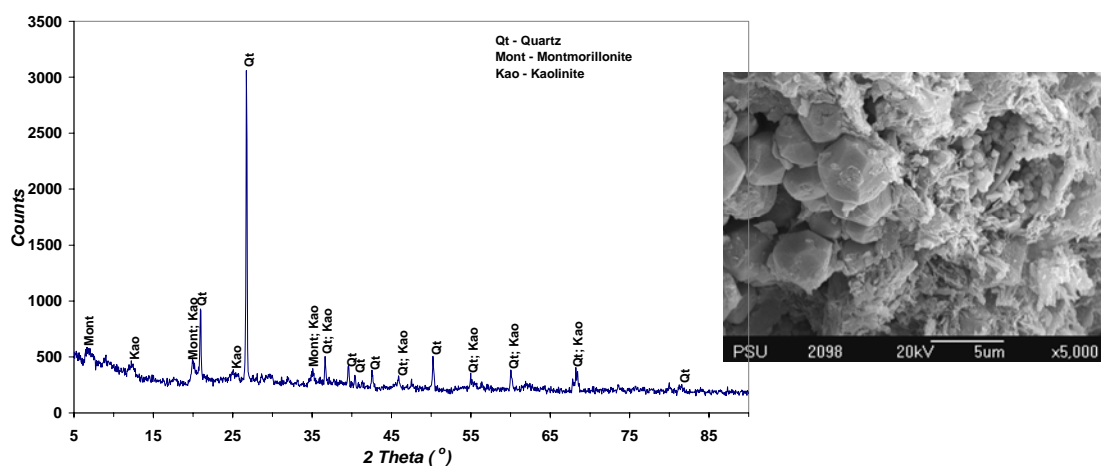
รูปที่ ค-11 ลายพิมพ์ XRD ดินติตมสุลานนท์ 5 %C, 28 D, NWC



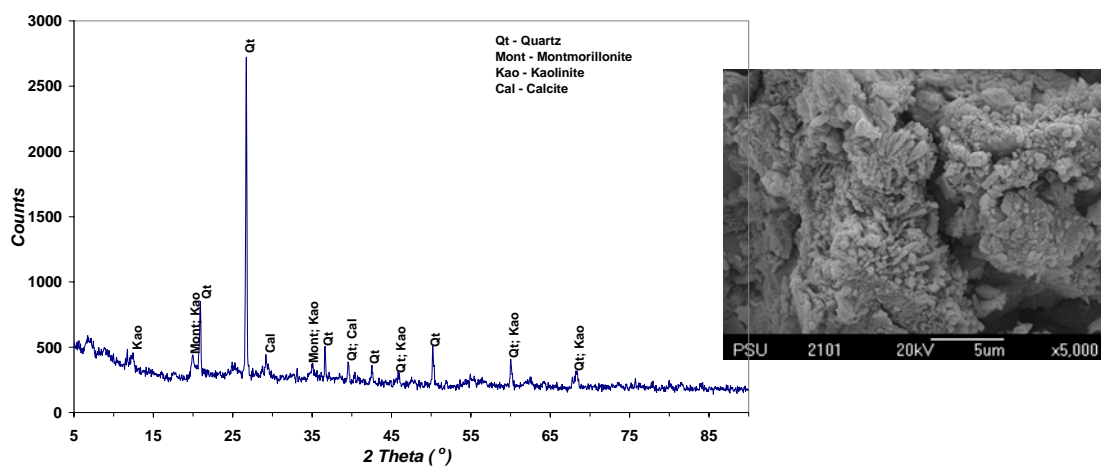
รูปที่ ค-12 ลายพิมพ์ XRD ดินติตมสุลานนท์ 10 %C, 28 D, NWC



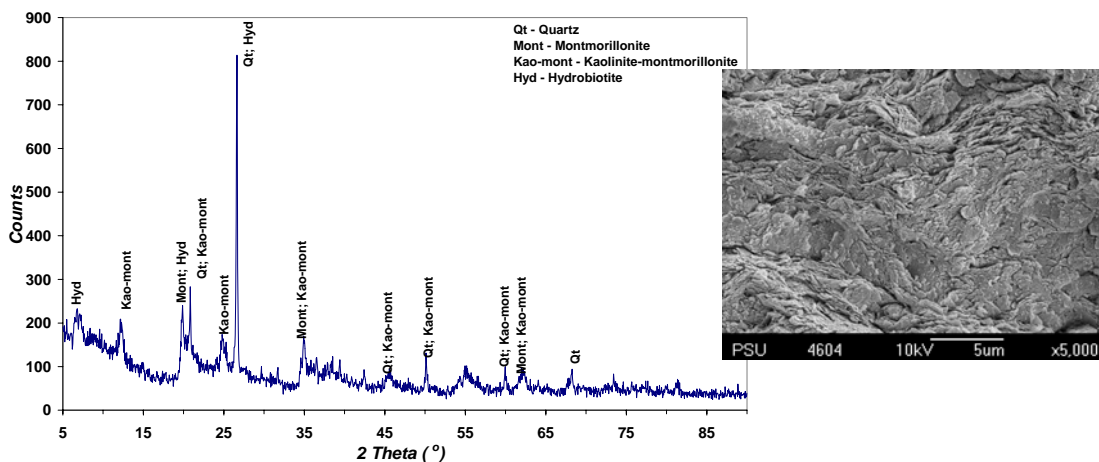
รูปที่ ค-13 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินติตีสูลานนท์ 20 %C, 28 D, NWC



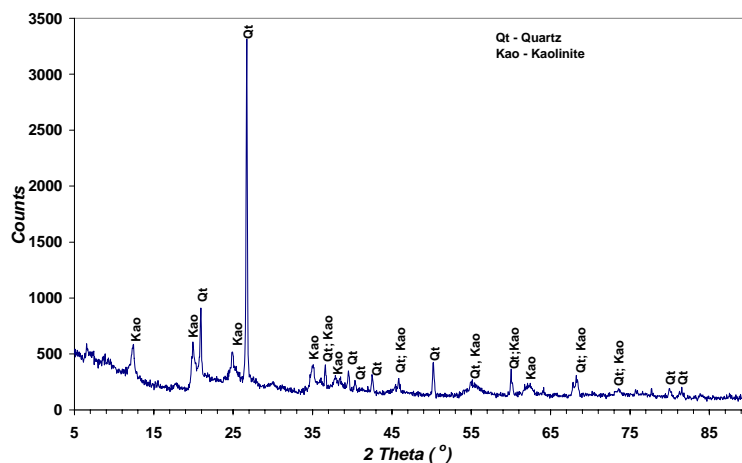
รูปที่ ค-14 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินติตีสูลานนท์ 20 %C, 28 D, LL



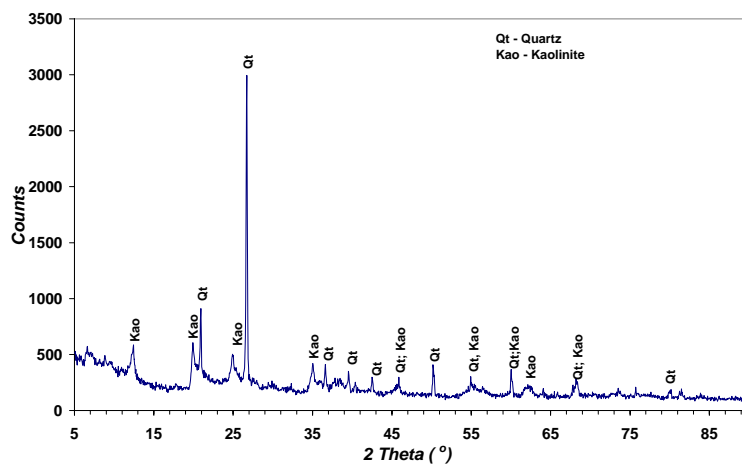
รูปที่ ค-15 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินติตีสูลานนท์ 20 %C, 28 D, OMC



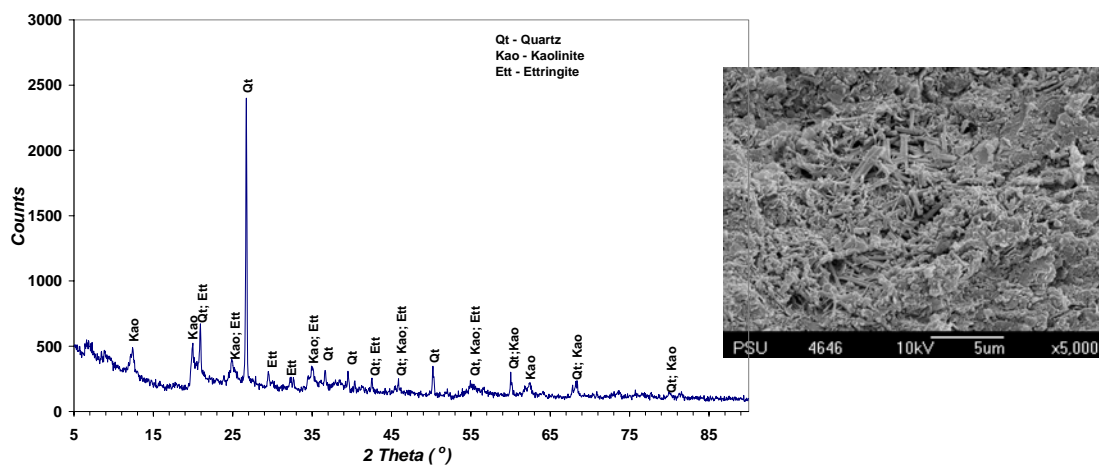
รูปที่ ค-16 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินเดิม ดินโรงไฟฟ้าสงขลา



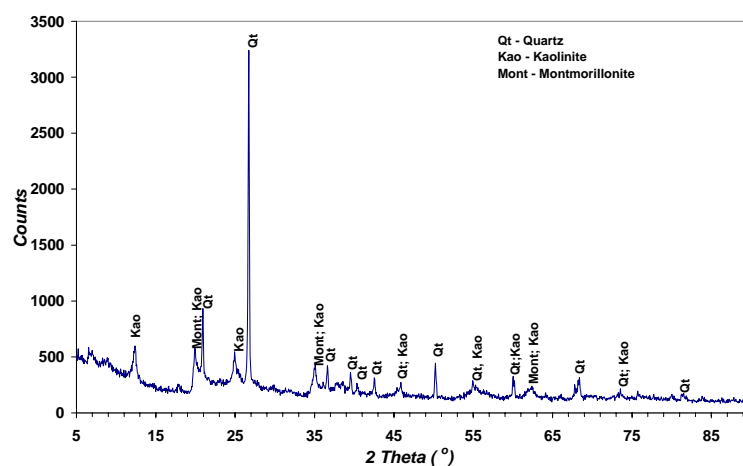
รูปที่ ค-17 ลายพิมพ์ XRD ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 5 %C, 1 D, NWC



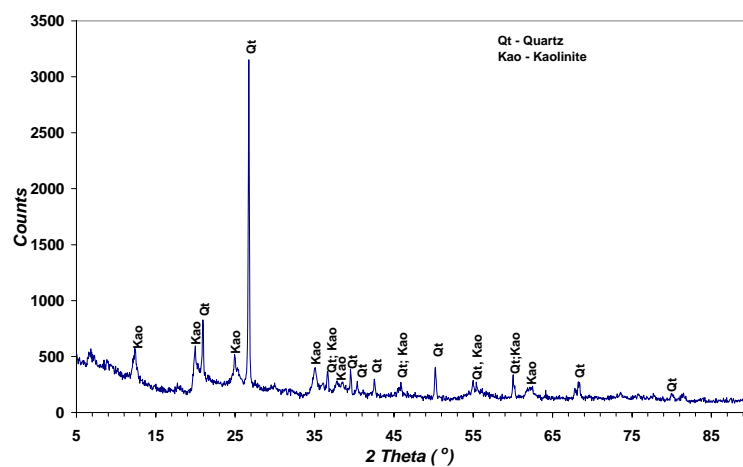
รูปที่ ค-18 ลายพิมพ์ XRD ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 10 %C, 1 D, NWC



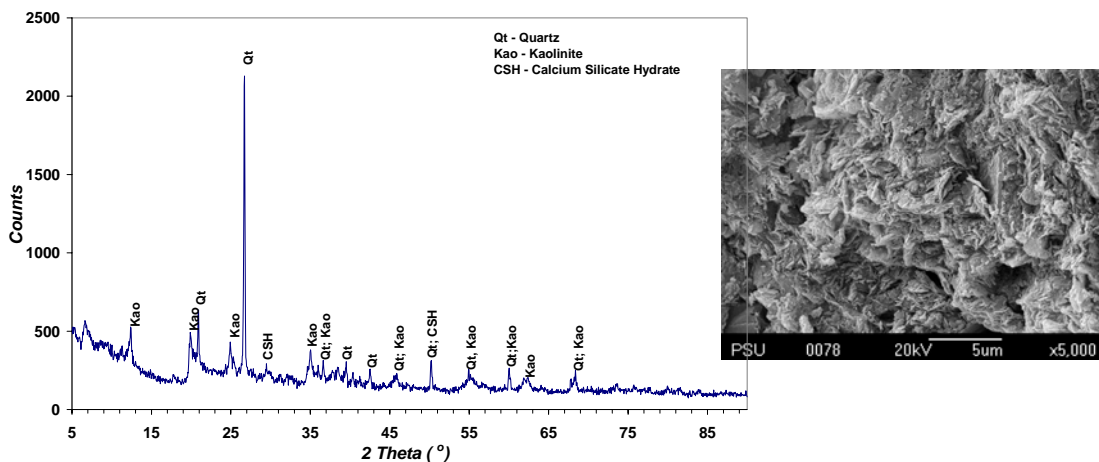
รูปที่ ค-19 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 20 %C, 1 D, NWC



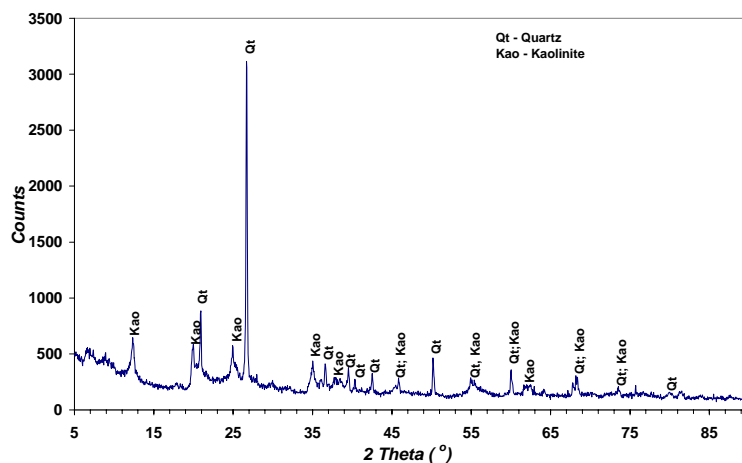
รูปที่ ค-20 ลายพิมพ์ XRD ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 5 %C, 7 D, NWC



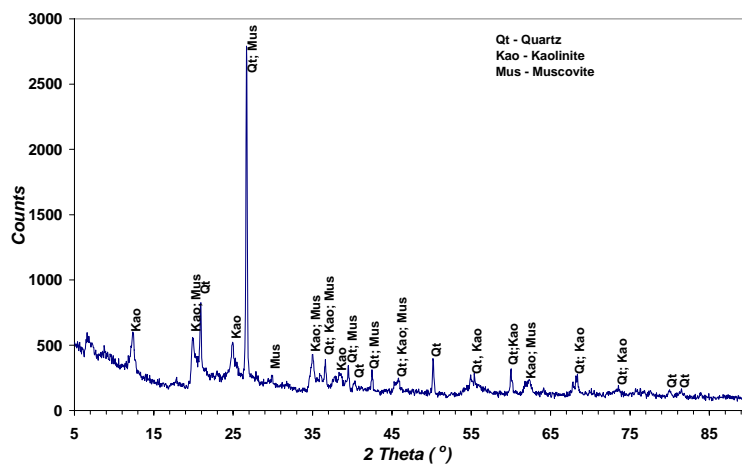
รูปที่ ค-21 ลายพิมพ์ XRD ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 10 %C, 7 D, NWC



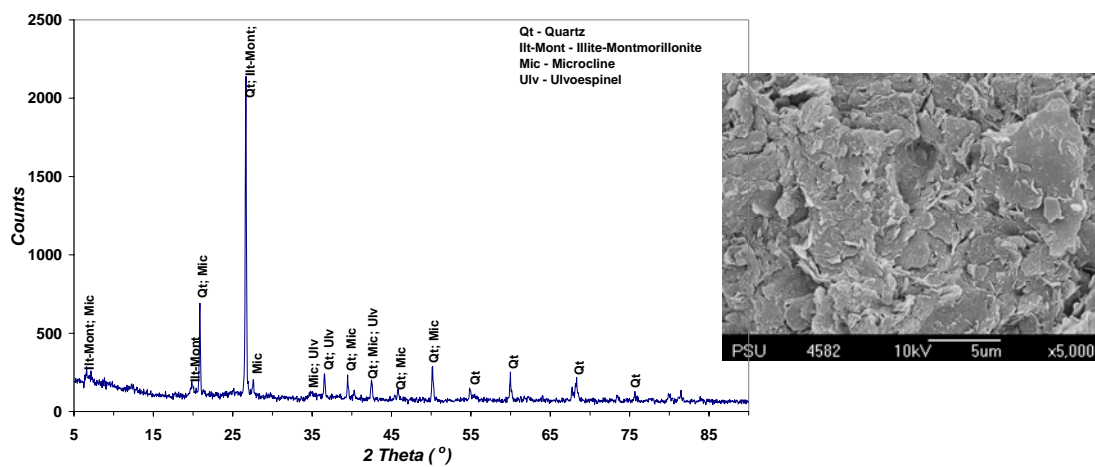
รูปที่ ค-25 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 20 %C, 14 D, NWC



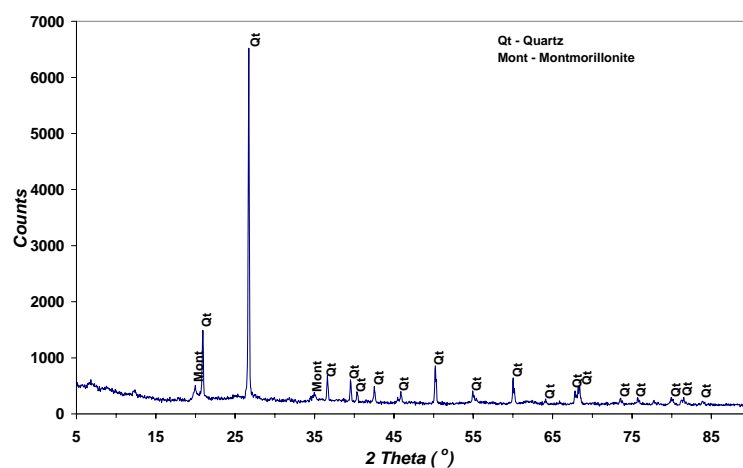
รูปที่ ค-26 ลายพิมพ์ XRD ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 5 %C, 28 D, NWC



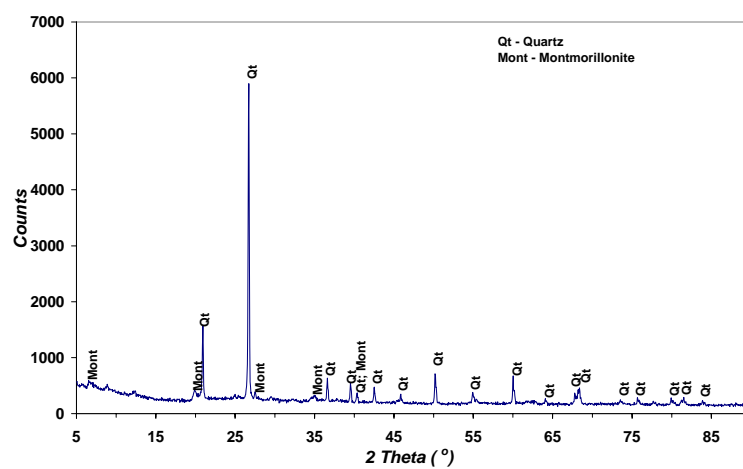
รูปที่ ค-27 ลายพิมพ์ XRD ดินโรงไฟฟ้าสงขลา 10 %C, 28 D, NWC



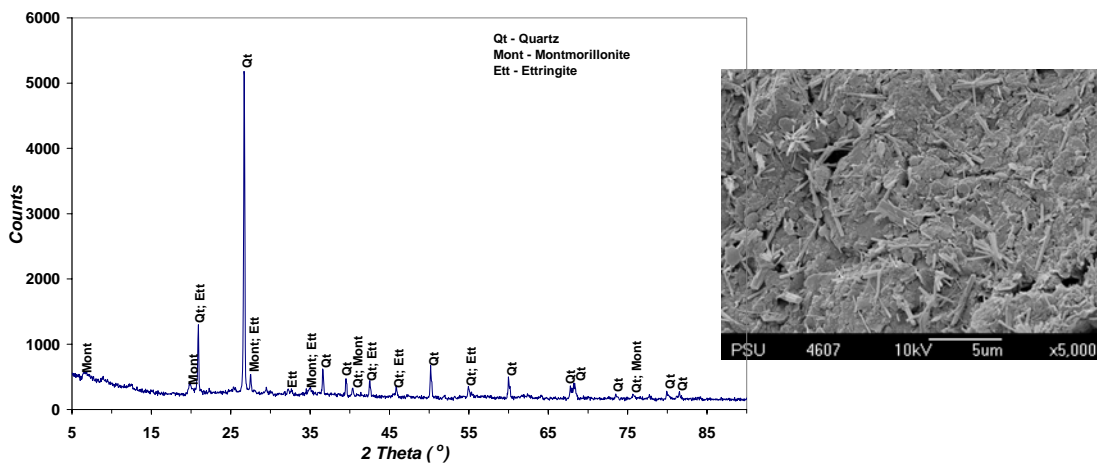
รูปที่ ค-31 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM คินเดิม คินตามะลัง



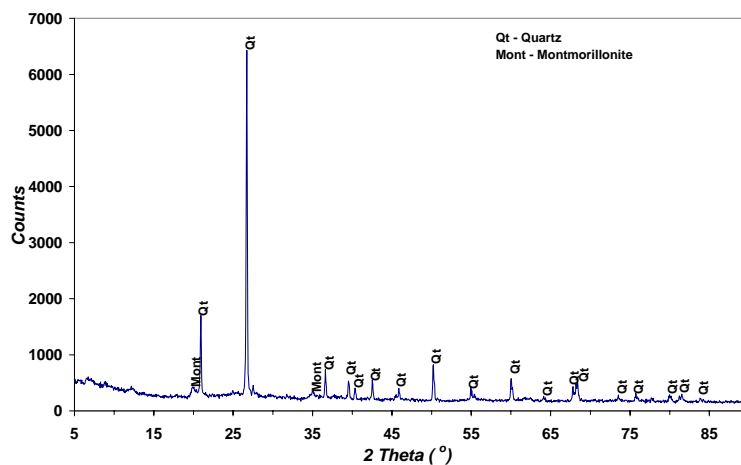
รูปที่ ค-32 ลายพิมพ์ XRD คินตามะลัง 5 %C, 1 D, NWC



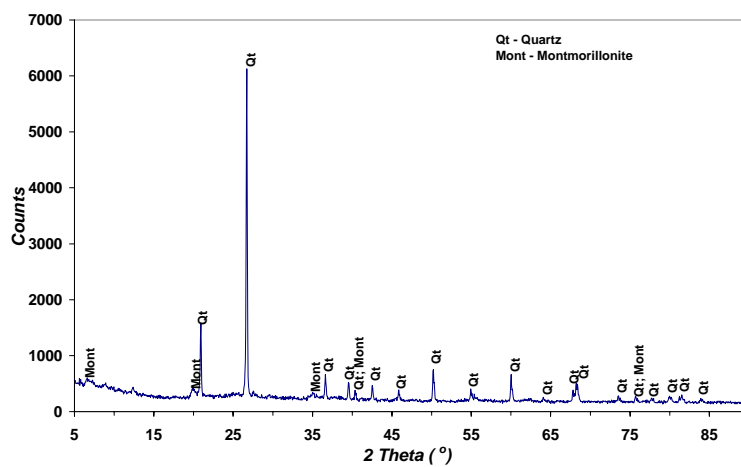
รูปที่ ค-33 ลายพิมพ์ XRD คินตามะลัง 10 %C, 1 D, NWC



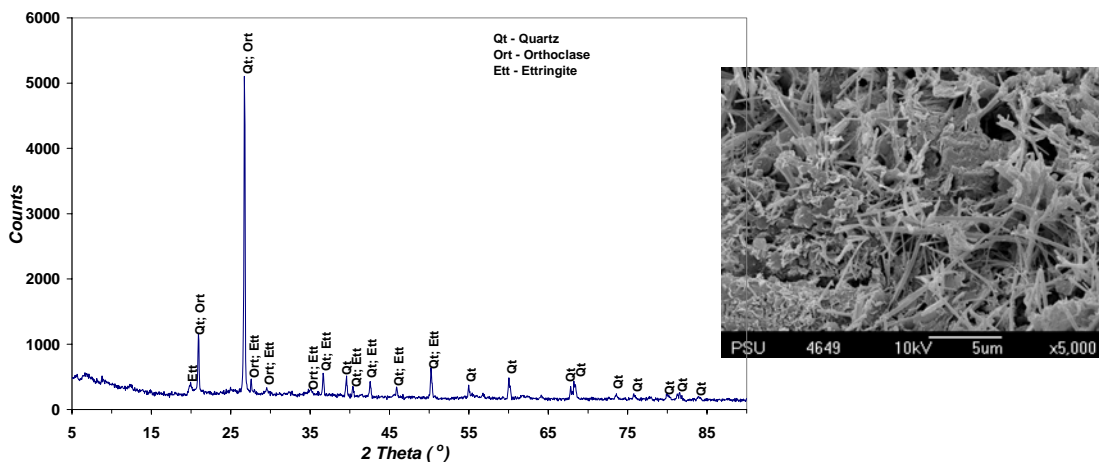
รูปที่ ค-34 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินต่ำมะลิ่ง 20 %C, 1 D, NWC



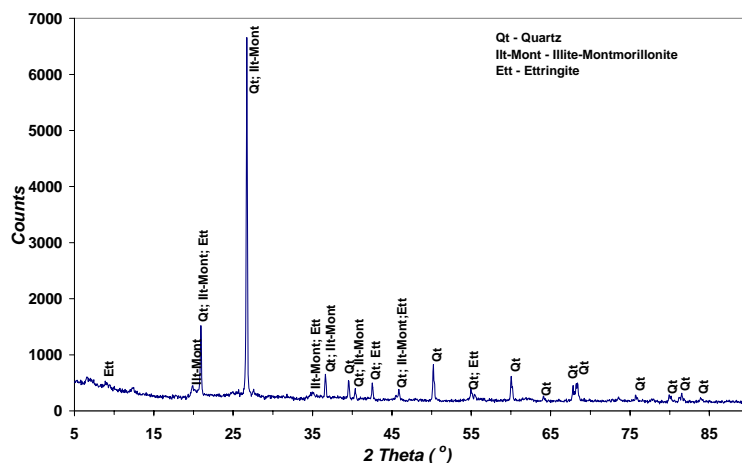
รูปที่ ค-35 ลายพิมพ์ XRD ดินต่ำมะลิ่ง 5 %C, 7 D, NWC



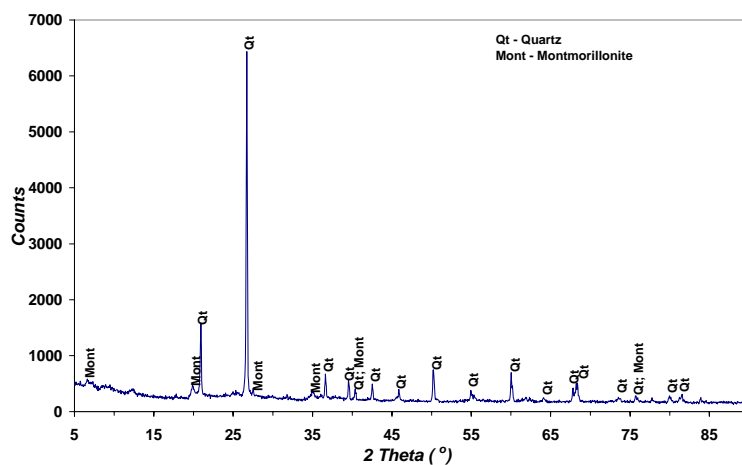
รูปที่ ค-36 ลายพิมพ์ XRD ดินต่ำมะลิ่ง 10 %C, 7 D, NWC



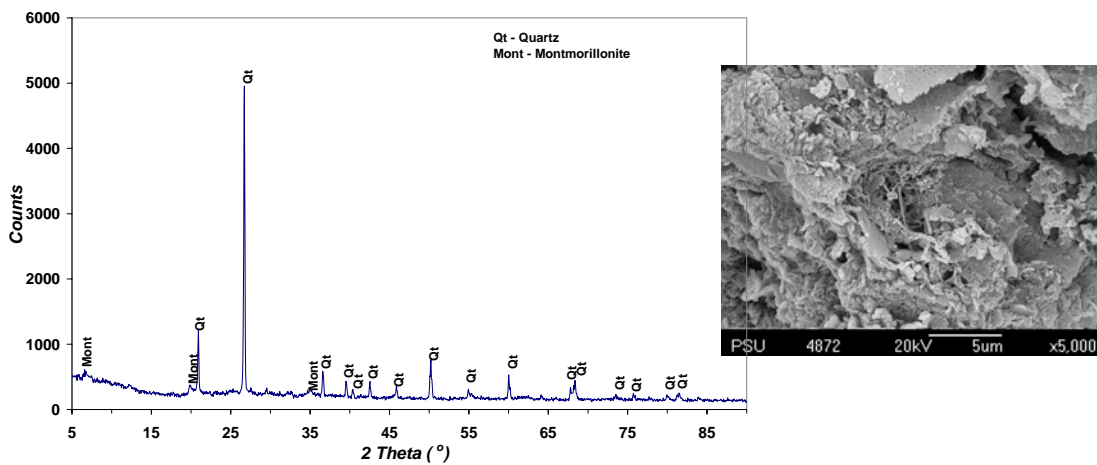
รูปที่ ค-37 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินต่ำมะลิ่ง 20 %C, 7 D, NWC



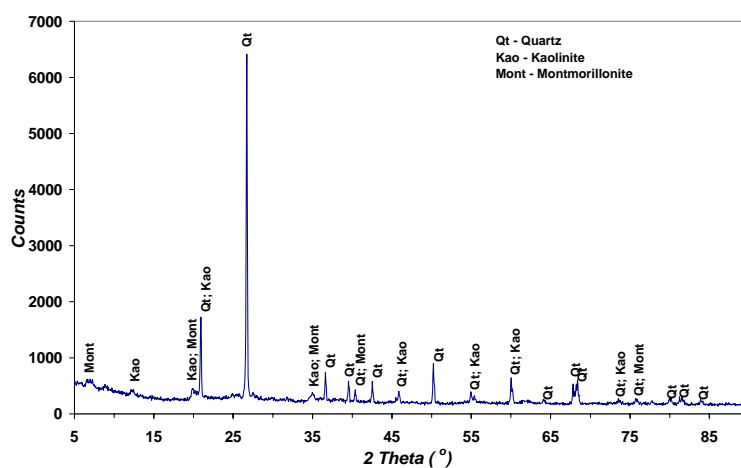
รูปที่ ค-38 ลายพิมพ์ XRD ดินต่ำมะลิ่ง 5 %C, 14 D, NWC



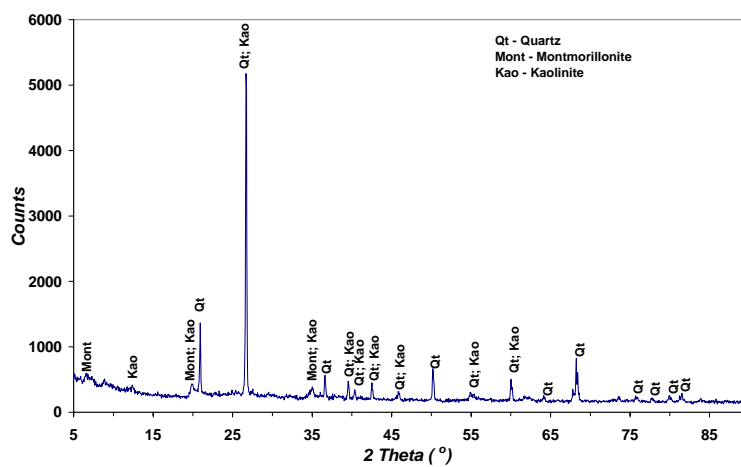
รูปที่ ค-39 ลายพิมพ์ XRD ดินต่ำมะลิ่ง 10 %C, 14 D, NWC



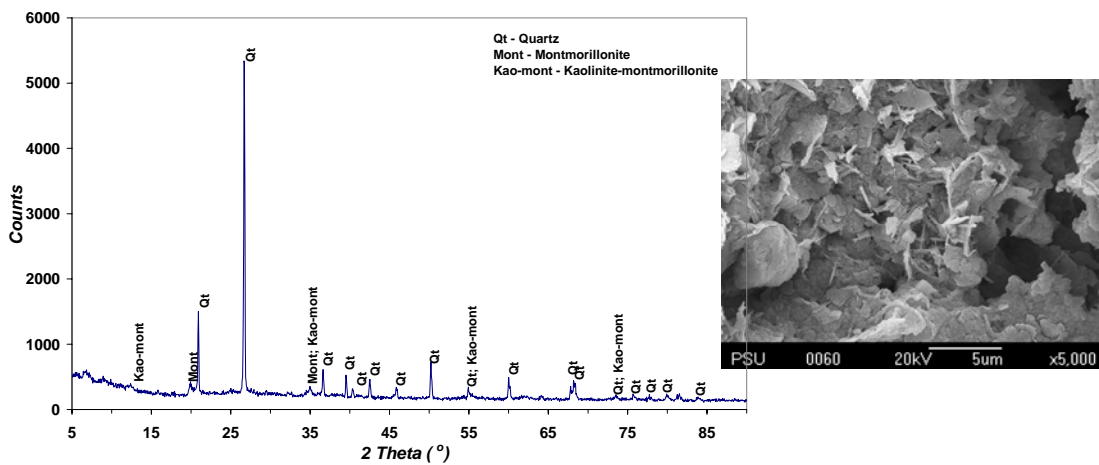
รูปที่ ค-40 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินต่ำมะลิ่ง 20 %C, 14 D, NWC



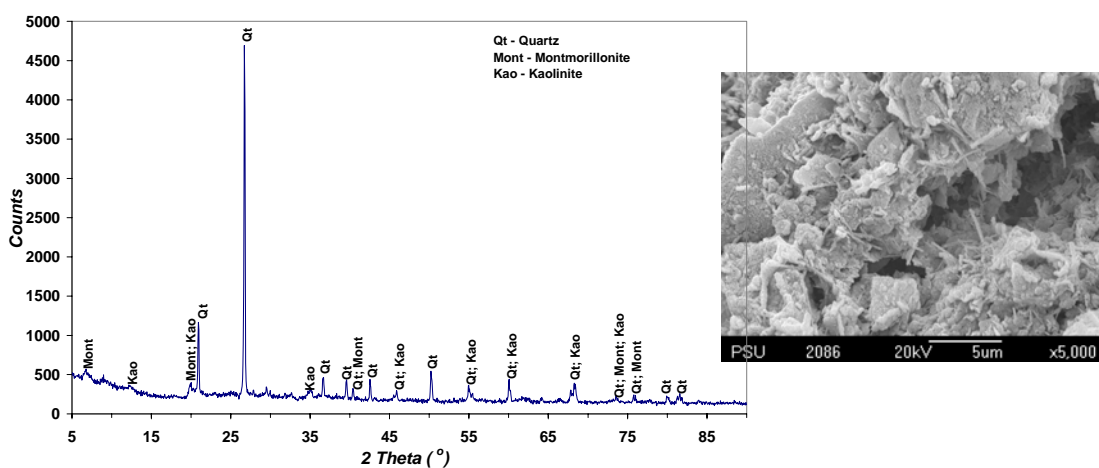
รูปที่ ค-41 ลายพิมพ์ XRD ดินต่ำมะลิ่ง 5 %C, 28 D, NWC



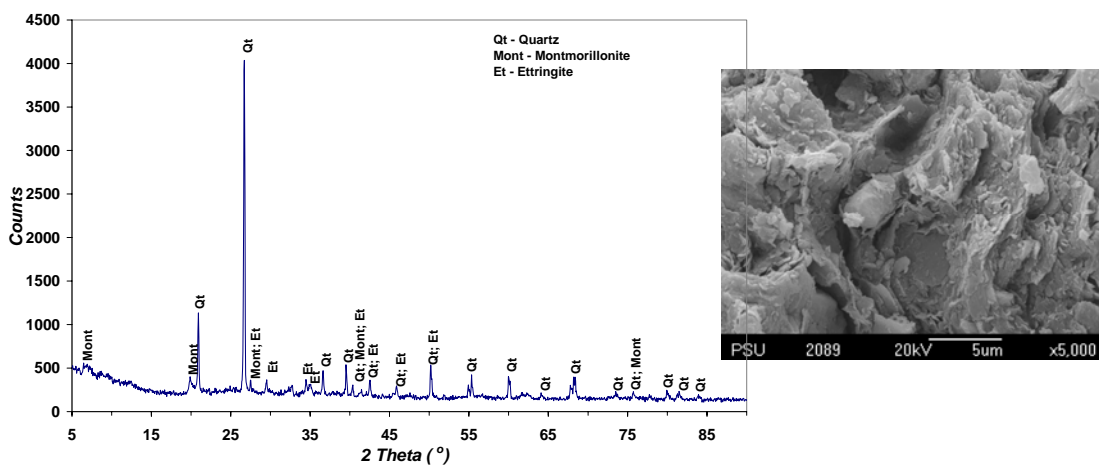
รูปที่ ค-42 ลายพิมพ์ XRD ดินต่ำมะลิ่ง 10 %C, 28 D, NWC



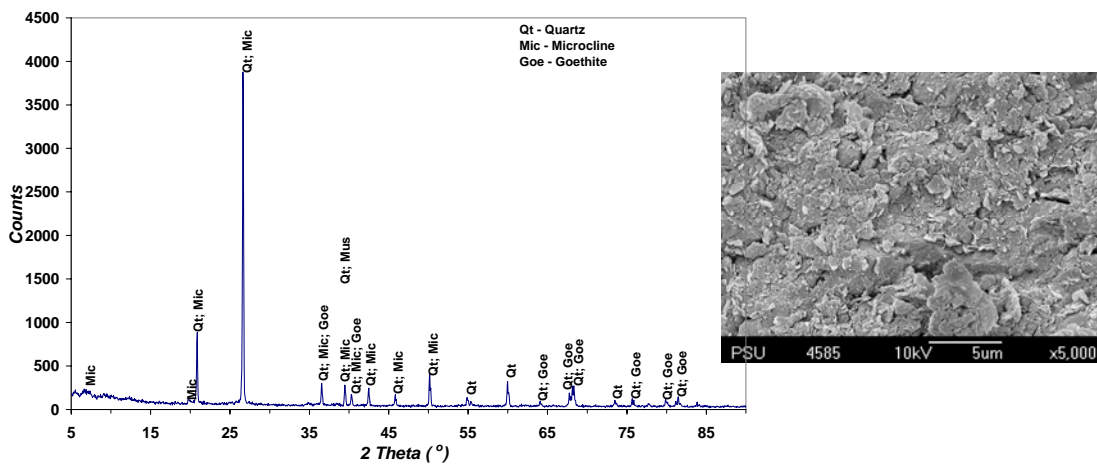
รูปที่ ค-43 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินดำมะถัน 20 %C, 28 D, NWC



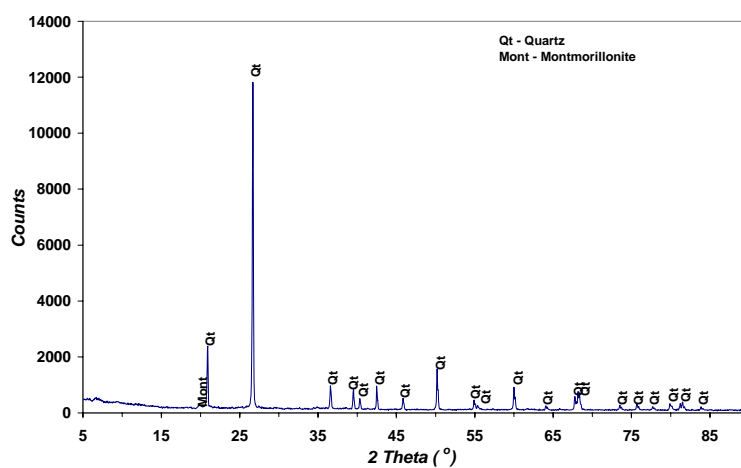
รูปที่ ค-44 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินดำมะถัน 20 %C, 28 D, LL



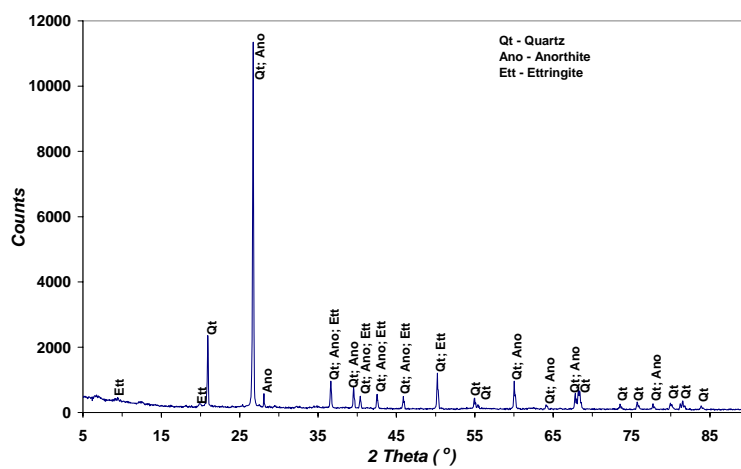
รูปที่ ค-45 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินดำมะถัน 20 %C, 28 D, OMC



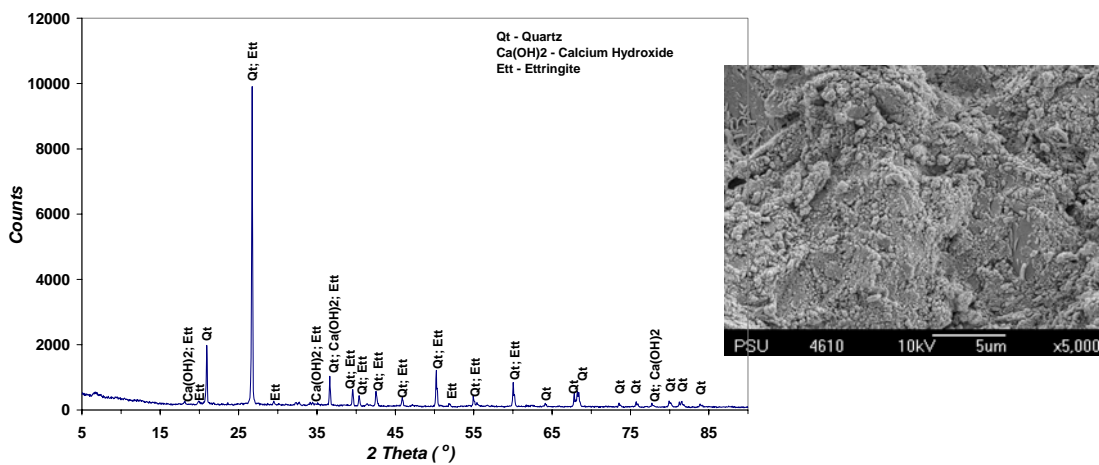
รูปที่ ค-46 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินเค็ม ดินลуг จ. สตูล



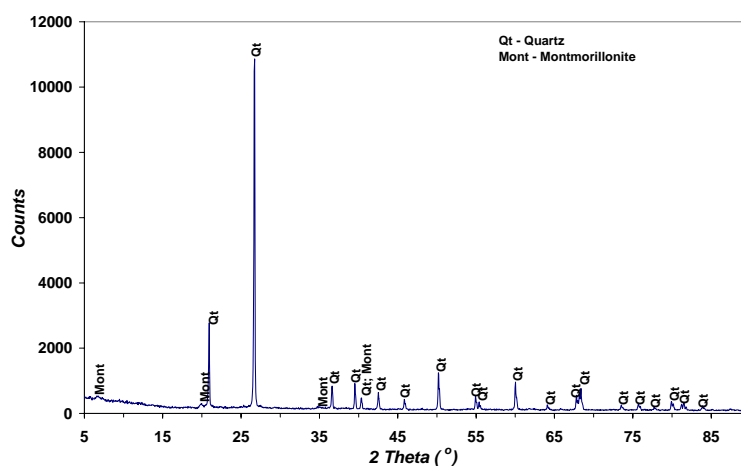
รูปที่ ค-47 ลายพิมพ์ XRD ดินลуг 5 %C, 1 D, NWC



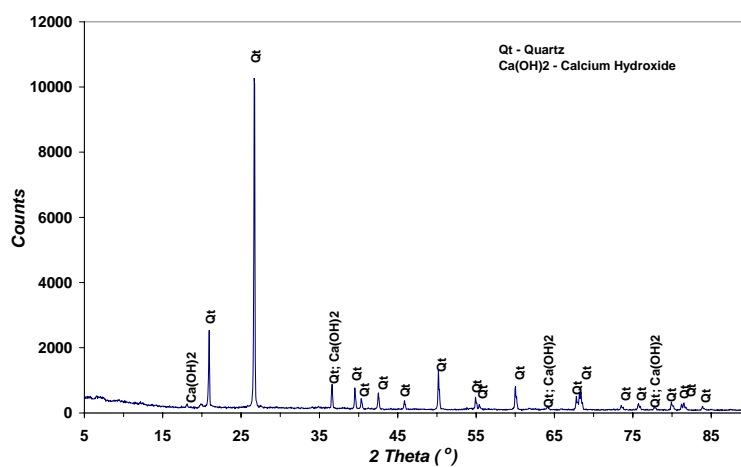
รูปที่ ค-48 ลายพิมพ์ XRD ดินลуг 10 %C, 1 D, NWC



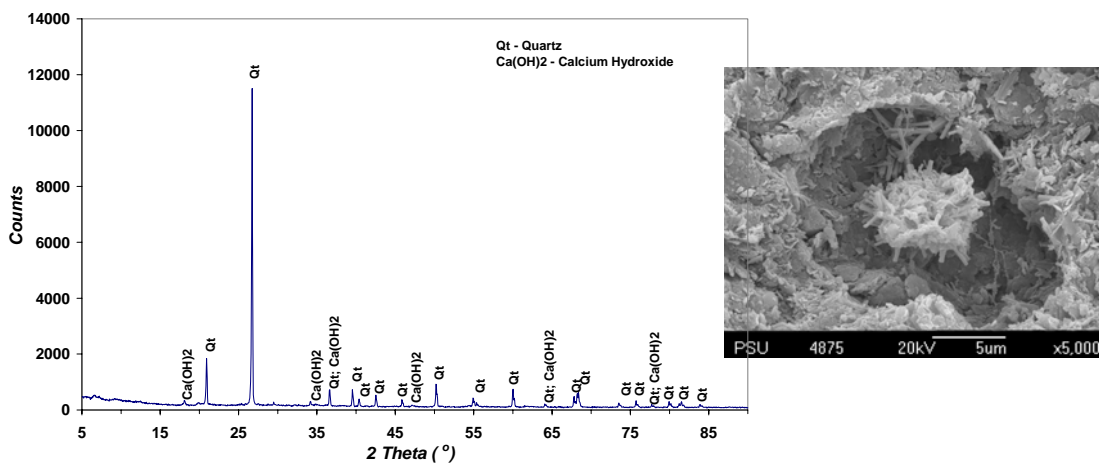
รูปที่ ค-49 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินคลွ้ง 20 %C, 1 D, NWC



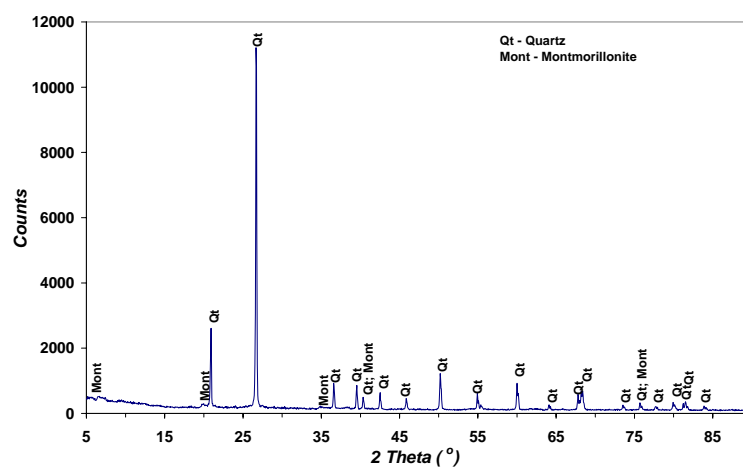
รูปที่ ค-50 ลายพิมพ์ XRD ดินคลွ้ง 5 %C, 7 D, NWC



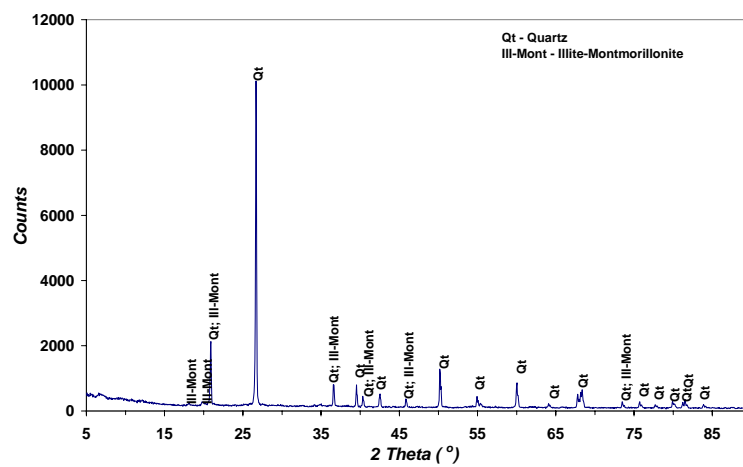
รูปที่ ค-51 ลายพิมพ์ XRD ดินคลွ้ง 10 %C, 7 D, NWC



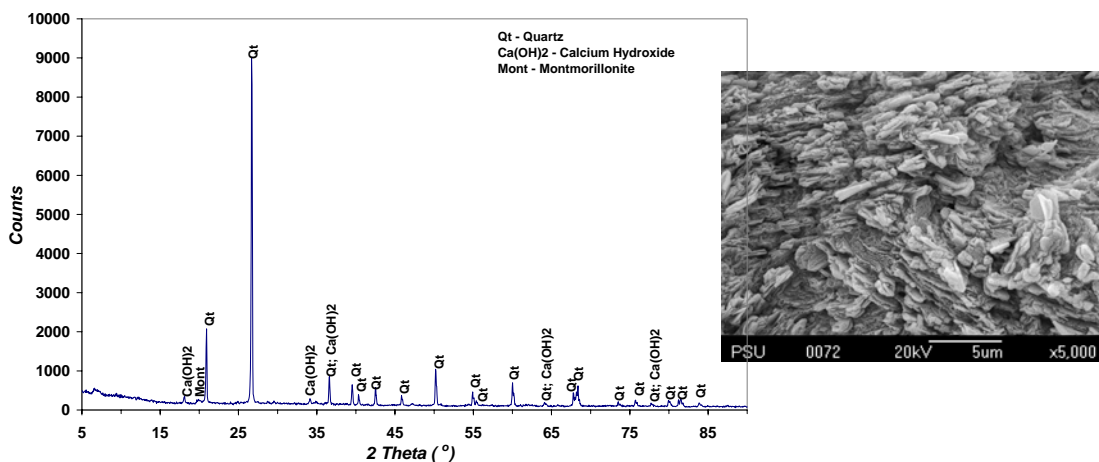
รูปที่ ค-52 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินบรรจุ 20 %C, 7 D, NWC



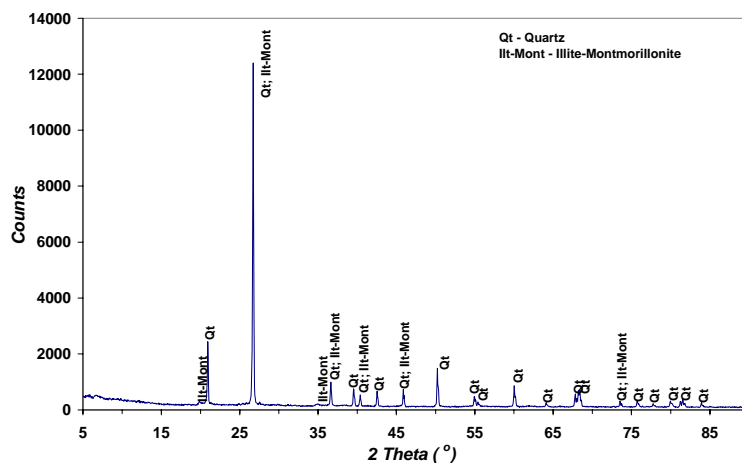
รูปที่ ค-53 ลายพิมพ์ XRD ดินบรรจุ 5 %C, 14 D, NWC



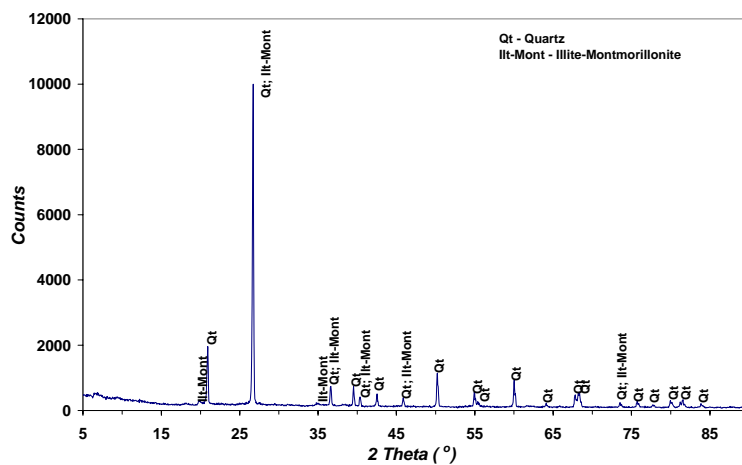
รูปที่ ค-54 ลายพิมพ์ XRD ดินบรรจุ 10 %C, 14 D, NWC



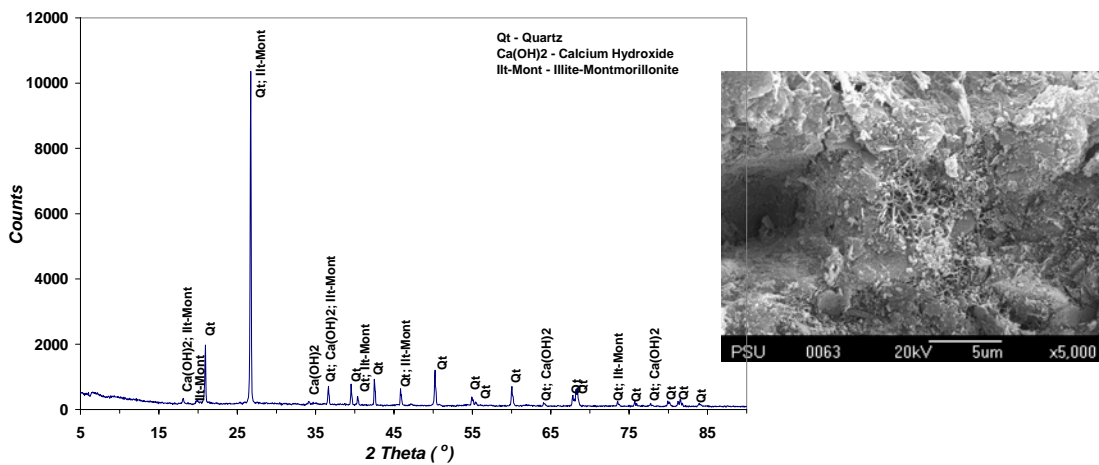
รูปที่ ค-55 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินจลุน 20 %C, 14 D, NWC



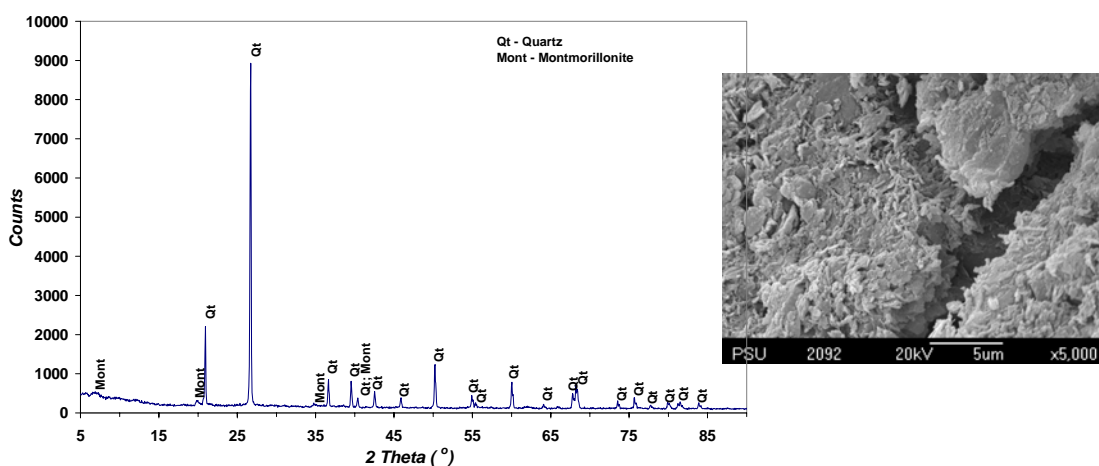
รูปที่ ค-56 ลายพิมพ์ XRD ดินจลุน 5 %C, 28 D, NWC



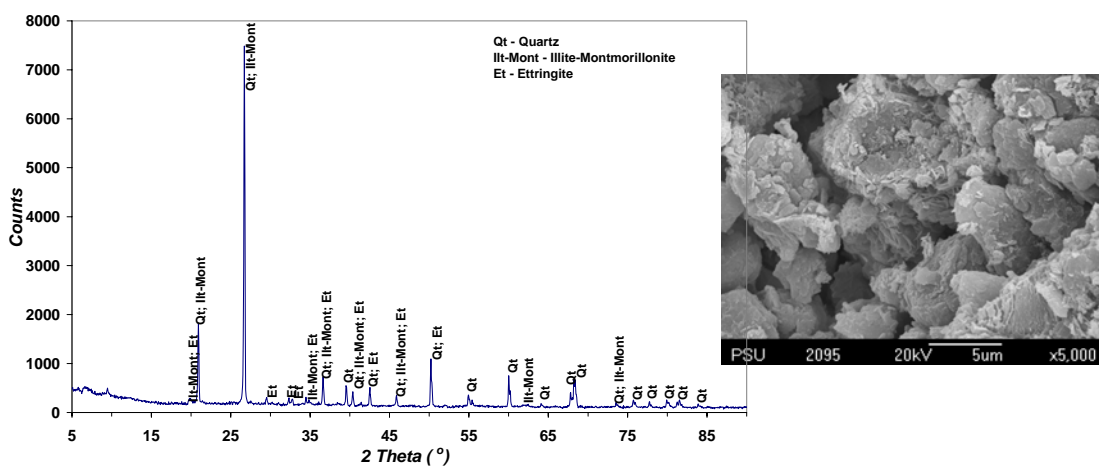
รูปที่ ค-57 ลายพิมพ์ XRD ดินจลุน 10 %C, 28 D, NWC



รูปที่ ค-58 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินจลุม 20 %C, 28 D, NWC



รูปที่ ค-59 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินจลุม 20 %C, 28 D, LL



รูปที่ ค-60 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ดินจลุม 20 %C, 28 D, OMC

ภาคผนวก ง.

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ

- ดินประเภท CH อายุบ่ม 1 - 28 วัน
- ดินประเภท CH อายุบ่ม 1, 7, 14 และ 28 วัน
- ดินประเภท MH อายุบ่ม 1 - 28 วัน
- ดินประเภท MH อายุบ่ม 1, 7, 14 และ 28 วัน
- ดินประเภท CL อายุบ่ม 1 - 28 วัน
- ดินประเภท CL อายุบ่ม 1, 7, 14 และ 28 วัน
- รวมข้อมูลของดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 1 - 28 วัน
- รวมข้อมูลดินของทั้ง 3 ประเภทรวมกัน (CH, MH, CL) อายุบ่ม 1, 7, 14 และ 28 วัน

ตารางที่ ง-1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CH
อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .628(**) | .949(**) | .138 | -.654(**) | -.257 | -.770(**) | -.732(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .423 | .000 | .131 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .628(**) | 1 | .642(**) | .984(**) | -.623(**) | -.991(**) | -.858(**) | -.879(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .949(**) | .642(**) | 1 | .325 | -.580(**) | -.428(**) | -.679(**) | -.650(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .053 | .000 | .009 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .138 | .984(**) | .325 | 1 | -.619(**) | -.950(**) | -.665(**) | -.733(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .423 | .000 | .053 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_r | Correlation | -.654(**) | -.623(**) | -.580(**) | -.619(**) | 1 | .730(**) | .749(**) | .668(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.257 | -.991(**) | -.428(**) | -.950(**) | .730(**) | 1 | .850(**) | .908(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .131 | .000 | .009 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.770(**) | -.858(**) | -.679(**) | -.665(**) | .749(**) | .850(**) | 1 | .987(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.732(**) | -.879(**) | -.650(**) | -.733(**) | .668(**) | .908(**) | .987(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .758(**) | .918(**) | .700(**) | .736(**) | -.676(**) | -.894(**) | -.969(**) | -.980(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .734(**) | .927(**) | .679(**) | .777(**) | -.666(**) | -.934(**) | -.972(**) | -.988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| T | Correlation | .190 | .000 | .190 | .000 | -.281(*) | .000 | -.062 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .110 | 1.000 | .109 | 1.000 | .017 | 1.000 | .604 | 1.000 |
| C | Correlation | .448(**) | .000 | .415(**) | .000 | -.411(**) | .000 | -.126 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .290 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.644(**) | -.568(**) | -.556(**) | -.376(*) | .778(**) | .465(**) | .742(**) | .646(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .024 | .000 | .004 | .000 | .000 |
| P_c | Correlation | .099 | -.370 | .280 | .(a) | -.712 | .(a) | .141 | .370 |
| | Sig. (2-tailed) | .852 | .470 | .591 | .000 | .112 | .000 | .790 | .470 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.730 | -1.000(**) | -.646 | .(a) | .374 | .(a) | .971(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .000 | .166 | .000 | .465 | .000 | .001 | .000 |
| C_c | Correlation | -.882(*) | -.963(**) | -.825(*) | .(a) | .551 | .(a) | .980(**) | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .020 | .002 | .043 | .000 | .257 | .000 | .001 | .002 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.730 | -1.000(**) | -.646 | .(a) | .374 | .(a) | .971(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .000 | .166 | .000 | .465 | .000 | .001 | .000 |
| C_r | Correlation | -.709 | -.558 | -.772 | .(a) | .956(**) | .(a) | .737 | .558 |
| | Sig. (2-tailed) | .115 | .250 | .072 | .000 | .003 | .000 | .095 | .250 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.730 | -1.000(**) | -.646 | .(a) | .374 | .(a) | .971(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .000 | .166 | .000 | .465 | .000 | .001 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-1(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | T | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c |
|----------------|-----------------|------------|----------------|----------|-----------|-----------|---------|------------|-----------|
| q_u | Correlation | .758(**) | .734(**) | .190 | .448(**) | -.644(**) | .099 | -.730 | -.882(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .110 | .000 | .000 | .852 | .100 | .020 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .918(**) | .927(**) | .000 | .000 | -.568(**) | -.370 | -1.000(**) | -.963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .470 | .000 | .002 |
| E_{50} | Correlation | .700(**) | .679(**) | .190 | .415(**) | -.556(**) | .280 | -.646 | -.825(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .109 | .000 | .000 | .591 | .166 | .043 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .736(**) | .777(**) | .000 | .000 | -.376(*) | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .024 | .000 | .000 | .000 |
| E_r | Correlation | -.676(**) | -.666(**) | -.281(*) | -.411(**) | .778(**) | -.712 | .374 | .551 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .017 | .000 | .000 | .112 | .465 | .257 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.894(**) | -.934(**) | .000 | .000 | .465(**) | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .004 | .000 | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.969(**) | -.972(**) | -.062 | -.126 | .742(**) | .141 | .971(**) | .980(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .604 | .290 | .000 | .790 | .001 | .001 |
| ω_0 | Correlation | -.980(**) | -.988(**) | .000 | .000 | .646(**) | .370 | 1.000(**) | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .470 | .000 | .002 |
| γ_m | Correlation | 1 | .992(**) | -.074 | .086 | -.678(**) | -.264 | -.985(**) | -.990(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .538 | .472 | .000 | .614 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .992(**) | 1 | .000 | .000 | -.638(**) | -.370 | -1.000(**) | -.963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .470 | .000 | .002 |
| T | Correlation | -.074 | .000 | 1 | .000 | .000 | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .538 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .086 | .000 | .000 | 1 | -.632(**) | .873(*) | .000 | -.245 |
| | Sig. (2-tailed) | .472 | 1.000 | 1.000 | | .000 | .023 | 1.000 | .641 |
| W/C | Correlation | -.678(**) | -.638(**) | .000 | -.632(**) | 1 | -.594 | .477 | .640 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | .213 | .338 | .171 |
| P_c | Correlation | -.264 | -.370 | .(a) | .873(*) | -.594 | 1 | .370 | .174 |
| | Sig. (2-tailed) | .614 | .470 | .000 | .023 | .213 | | .470 | .741 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.985(**) | -1.000(**) | .(a) | .000 | .477 | .370 | 1 | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | 1.000 | .338 | .470 | | .002 |
| C_c | Correlation | -.990(**) | -.963(**) | .(a) | -.245 | .640 | .174 | .963(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | .000 | .641 | .171 | .741 | .002 | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.985(**) | -1.000(**) | .(a) | .000 | .477 | .370 | 1.000(**) | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | 1.000 | .338 | .470 | .000 | .002 |
| C_r | Correlation | -.619 | -.558 | .(a) | -.709 | .991(**) | -.516 | .558 | .695 |
| | Sig. (2-tailed) | .190 | .250 | .000 | .115 | .000 | .295 | .250 | .126 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.985(**) | -1.000(**) | .(a) | .000 | .477 | .370 | 1.000(**) | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | 1.000 | .338 | .470 | .000 | .002 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-1(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | $C_{c,0}$ | C_r | $C_{r,0}$ | | | | |
|------------------|-----------------|------------|----------|------------|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.730 | -.709 | -.730 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .115 | .100 | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | -1.000(**) | -.558 | -1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .250 | .000 | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.646 | -.772 | -.646 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .166 | .072 | .166 | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .(a) | .(a) | .(a) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .374 | .956(**) | .374 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .465 | .003 | .465 | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | .(a) | .(a) | .(a) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| ω | Correlation | .971(**) | .737 | .971(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .095 | .001 | | | | |
| ω_0 | Correlation | 1.000(**) | .558 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .250 | .000 | | | | |
| γ_m | Correlation | -.985(**) | -.619 | -.985(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .190 | .000 | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | -1.000(**) | -.558 | -1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .250 | .000 | | | | |
| T | Correlation | .(a) | .(a) | .(a) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| C | Correlation | .000 | -.709 | .000 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | 1.000 | .115 | 1.000 | | | | |
| W/C | Correlation | .477 | .991(**) | .477 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .338 | .000 | .338 | | | | |
| P_c | Correlation | .370 | -.516 | .370 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .470 | .295 | .470 | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .558 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .250 | .000 | | | | |
| C_c | Correlation | .963(**) | .695 | .963(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .126 | .002 | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | 1 | .558 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .250 | .000 | | | | |
| C_r | Correlation | .558 | 1 | .558 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | | .250 | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .558 | 1 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .250 | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CH อายุบ่ม 1 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .734(**) | .969(**) | .368 | -.708(**) | -.468 | -.791(**) | -.767(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .001 | .000 | .329 | .001 | .204 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .734(**) | 1 | .767(**) | .984(**) | -.714(**) | -.991(**) | -.874(**) | -.879(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .969(**) | .767(**) | 1 | .550 | -.648(**) | -.614 | -.721(**) | -.702(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .125 | .004 | .079 | .001 | .001 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .368 | .984(**) | .550 | 1 | -.724(*) | -.950(**) | -.723(*) | -.733(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .329 | .000 | .125 | | .027 | .000 | .028 | .025 |
| ϵ_r | Correlation | -.708(**) | -.714(**) | -.648(**) | -.724(*) | 1 | .835(**) | .800(**) | .758(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .001 | .004 | .027 | | .005 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.468 | -.991(**) | -.614 | -.950(**) | .835(**) | 1 | .895(**) | .908(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .204 | .000 | .079 | .000 | .005 | | .001 | .001 |
| ω | Correlation | -.791(**) | -.874(**) | -.721(**) | -.723(*) | .800(**) | .895(**) | 1 | .993(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .028 | .000 | .001 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.767(**) | -.879(**) | -.702(**) | -.733(*) | .758(**) | .908(**) | .993(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .025 | .000 | .001 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .834(**) | .907(**) | .781(**) | .695(*) | -.802(**) | -.872(**) | -.989(**) | -.985(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .038 | .000 | .002 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .786(**) | .927(**) | .743(**) | .777(*) | -.761(**) | -.934(**) | -.981(**) | -.988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .014 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .457 | .000 | .421 | .000 | -.356 | .000 | -.108 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .057 | 1.000 | .082 | 1.000 | .147 | 1.000 | .670 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.660(**) | -.568(*) | -.583(*) | -.376 | .775(**) | .465 | .727(**) | .646(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .014 | .011 | .319 | .000 | .207 | .001 | .004 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 2(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของพีร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 1 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .834(**) | .786(**) | .457 | -.660(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .057 | .003 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .907(**) | .927(**) | .000 | -.568(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .014 | | | |
| E_{50} | Correlation | .781(**) | .743(**) | .421 | -.583(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .082 | .011 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .695(*) | .777(*) | .000 | -.376 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .038 | .014 | 1.000 | .319 | | | |
| E_f | Correlation | -.802(**) | -.761(**) | -.356 | .775(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .147 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.872(**) | -.934(**) | .000 | .465 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .000 | 1.000 | .207 | | | |
| ω | Correlation | -.989(**) | -.981(**) | -.108 | .727(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .670 | .001 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.985(**) | -.988(**) | .000 | .646(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .004 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .993(**) | .105 | -.699(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .679 | .001 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .993(**) | 1 | .000 | -.638(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .004 | | | |
| C | Correlation | .105 | .000 | 1 | -.632(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .679 | 1.000 | | .005 | | | |
| W/C | Correlation | -.699(**) | -.638(**) | -.632(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .004 | .005 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CH อายุบ่ม 7 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ε_f | $\varepsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|---------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .687(**) | .968(**) | .243 | -.703(**) | -.362 | -.790(**) | -.763(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .002 | .000 | .528 | .001 | .339 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .687(**) | 1 | .740(**) | .984(**) | -.687(**) | -.991(**) | -.861(**) | -.879(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | | .000 | .000 | .002 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .968(**) | .740(**) | 1 | .470 | -.667(**) | -.551 | -.733(**) | -.713(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .202 | .002 | .124 | .001 | .001 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .243 | .984(**) | .470 | 1 | -.674(*) | -.950(**) | -.686(*) | -.733(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .528 | .000 | .202 | | .047 | .000 | .041 | .025 |
| ε_f | Correlation | -.703(**) | -.687(**) | -.667(**) | -.674(*) | 1 | .799(**) | .797(**) | .733(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | .002 | .047 | | .010 | .000 | .001 |
| $\varepsilon_{f,0}$ | Correlation | -.362 | -.991(**) | -.551 | -.950(**) | .799(**) | 1 | .869(**) | .908(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .339 | .000 | .124 | .000 | .010 | | .002 | .001 |
| ω | Correlation | -.790(**) | -.861(**) | -.733(**) | -.686(*) | .797(**) | .869(**) | 1 | .990(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .041 | .000 | .002 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.763(**) | -.879(**) | -.713(**) | -.733(*) | .733(**) | .908(**) | .990(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .025 | .001 | .001 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .822(**) | .919(**) | .794(**) | .728(*) | -.771(**) | -.895(**) | -.980(**) | -.983(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .026 | .000 | .001 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .773(**) | .927(**) | .746(**) | .777(*) | -.734(**) | -.934(**) | -.975(**) | -.988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .014 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .470(*) | .000 | .459 | .000 | -.433 | .000 | -.126 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .049 | 1.000 | .056 | 1.000 | .072 | 1.000 | .618 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.667(**) | -.568(*) | -.614(**) | -.376 | .839(**) | .465 | .745(**) | .646(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .014 | .007 | .319 | .000 | .207 | .000 | .004 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 3(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของพีรส์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 7 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .822(**) | .773(**) | .470(*) | -.667(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .049 | .002 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .919(**) | .927(**) | .000 | -.568(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .014 | | | |
| E_{50} | Correlation | .794(**) | .746(**) | .459 | -.614(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .056 | .007 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .728(*) | .777(*) | .000 | -.376 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .026 | .014 | 1.000 | .319 | | | |
| E_f | Correlation | -.771(**) | -.734(**) | -.433 | .839(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .072 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.895(**) | -.934(**) | .000 | .465 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .000 | 1.000 | .207 | | | |
| ω | Correlation | -.980(**) | -.975(**) | -.126 | .745(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .618 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.983(**) | -.988(**) | .000 | .646(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .004 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .995(**) | .089 | -.682(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .725 | .002 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .995(**) | 1 | .000 | -.638(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .004 | | | |
| C | Correlation | .089 | .000 | 1 | -.632(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .725 | 1.000 | | .005 | | | |
| W/C | Correlation | -.682(**) | -.638(**) | -.632(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .004 | .005 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CH
อายุบ่ม 14 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .640(**) | .956(**) | .116 | -.669(**) | -.247 | -.789(**) | -.759(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .004 | .000 | .767 | .002 | .522 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .640(**) | 1 | .668(**) | .984(**) | -.628(**) | -.991(**) | -.856(**) | -.879(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | | .002 | .000 | .005 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .956(**) | .668(**) | 1 | .328 | -.616(**) | -.448 | -.708(**) | -.686(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | | .389 | .006 | .226 | .001 | .002 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .116 | .984(**) | .328 | 1 | -.635 | -.950(**) | -.655 | -.733(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .767 | .000 | .389 | | .066 | .000 | .056 | .025 |
| ϵ_r | Correlation | -.669(**) | -.628(**) | -.616(**) | -.635 | 1 | .754(*) | .754(**) | .678(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .005 | .006 | .066 | | .019 | .000 | .002 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.247 | -.991(**) | -.448 | -.950(**) | .754(*) | 1 | .848(**) | .908(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .522 | .000 | .226 | .000 | .019 | | .004 | .001 |
| ω | Correlation | -.789(**) | -.856(**) | -.708(**) | -.655 | .754(**) | .848(**) | 1 | .988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .056 | .000 | .004 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.759(**) | -.879(**) | -.686(**) | -.733(*) | .678(**) | .908(**) | .988(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .002 | .025 | .002 | .001 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .801(**) | .926(**) | .759(**) | .762(*) | -.708(**) | -.915(**) | -.976(**) | -.983(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .017 | .001 | .001 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .758(**) | .927(**) | .715(**) | .777(*) | -.670(**) | -.934(**) | -.972(**) | -.988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .014 | .002 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .468 | .000 | .450 | .000 | -.489(*) | .000 | -.133 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .050 | 1.000 | .061 | 1.000 | .040 | 1.000 | .598 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.667(**) | -.568(*) | -.592(**) | -.376 | .862(**) | .465 | .750(**) | .646(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .014 | .010 | .319 | .000 | .207 | .000 | .004 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 4(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของพีร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 14 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .801(**) | .758(**) | .468 | -.667(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .050 | .003 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .926(**) | .927(**) | .000 | -.568(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .014 | | | |
| E_{50} | Correlation | .759(**) | .715(**) | .450 | -.592(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .061 | .010 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .762(*) | .777(*) | .000 | -.376 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .017 | .014 | 1.000 | .319 | | | |
| E_f | Correlation | -.708(**) | -.670(**) | -.489(*) | .862(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | .040 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.915(**) | -.934(**) | .000 | .465 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .000 | 1.000 | .207 | | | |
| ω | Correlation | -.976(**) | -.972(**) | -.133 | .750(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .598 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.983(**) | -.988(**) | .000 | .646(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .004 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .995(**) | .081 | -.673(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .751 | .002 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .995(**) | 1 | .000 | -.638(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .004 | | | |
| C | Correlation | .081 | .000 | 1 | -.632(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .751 | 1.000 | | .005 | | | |
| W/C | Correlation | -.673(**) | -.638(**) | -.632(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .004 | .005 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CH
อายุบ่ม 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .583(*) | .937(**) | -.037 | -.654(**) | -.112 | -.788(**) | -.750(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .011 | .000 | .925 | .003 | .774 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .583(*) | 1 | .616(**) | .984(**) | -.592(**) | -.991(**) | -.850(**) | -.879(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .011 | | .006 | .000 | .010 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .937(**) | .616(**) | 1 | .220 | -.575(*) | -.365 | -.698(**) | -.673(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .006 | | .569 | .013 | .334 | .001 | .002 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | -.037 | .984(**) | .220 | 1 | -.575 | -.950(**) | -.623 | -.733(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .925 | .000 | .569 | | .106 | .000 | .073 | .025 |
| ϵ_r | Correlation | -.654(**) | -.592(**) | -.575(*) | -.575 | 1 | .695(*) | .734(**) | .646(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .010 | .013 | .106 | | .038 | .001 | .004 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.112 | -.991(**) | -.365 | -.950(**) | .695(*) | 1 | .825(**) | .908(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .774 | .000 | .334 | .000 | .038 | | .006 | .001 |
| ω | Correlation | -.788(**) | -.850(**) | -.698(**) | -.623 | .734(**) | .825(**) | 1 | .986(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .073 | .001 | .006 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.750(**) | -.879(**) | -.673(**) | -.733(*) | .646(**) | .908(**) | .986(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .002 | .025 | .004 | .001 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .770(**) | .932(**) | .730(**) | .789(*) | -.668(**) | -.932(**) | -.972(**) | -.982(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .011 | .002 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .738(**) | .927(**) | .696(**) | .777(*) | -.635(**) | -.934(**) | -.970(**) | -.988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .014 | .005 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .461 | .000 | .430 | .000 | -.514(*) | .000 | -.140 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .054 | 1.000 | .075 | 1.000 | .029 | 1.000 | .578 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.673(**) | -.568(*) | -.575(*) | -.376 | .860(**) | .465 | .755(**) | .646(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .014 | .013 | .319 | .000 | .207 | .000 | .004 |
| P_c | Correlation | .099 | -.370 | .280 | .(a) | -.712 | .(a) | .141 | .370 |
| | Sig. (2-tailed) | .852 | .470 | .591 | .000 | .112 | .000 | .790 | .470 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.730 | -1.000(**) | -.646 | .(a) | .374 | .(a) | .971(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .000 | .166 | .000 | .465 | .000 | .001 | .000 |
| C_c | Correlation | -.882(*) | -.963(**) | -.825(*) | .(a) | .551 | .(a) | .980(**) | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .020 | .002 | .043 | .000 | .257 | .000 | .001 | .002 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.730 | -1.000(**) | -.646 | .(a) | .374 | .(a) | .971(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .000 | .166 | .000 | .465 | .000 | .001 | .000 |
| C_r | Correlation | -.709 | -.558 | -.772 | .(a) | .956(**) | .(a) | .737 | .558 |
| | Sig. (2-tailed) | .115 | .250 | .072 | .000 | .003 | .000 | .095 | .250 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.730 | -1.000(**) | -.646 | .(a) | .374 | .(a) | .971(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .100 | .000 | .166 | .000 | .465 | .000 | .001 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-5(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c | $C_{c,0}$ |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|---------|------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | .770(**) | .738(**) | .461 | -.673(**) | .099 | -.730 | -.882(*) | -.730 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .054 | .002 | .852 | .100 | .020 | .100 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .932(**) | .927(**) | .000 | -.568(*) | -.370 | -1.000(**) | -.963(**) | -1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .014 | .470 | .000 | .002 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .730(**) | .696(**) | .430 | -.575(*) | .280 | -.646 | -.825(*) | -.646 |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .001 | .075 | .013 | .591 | .166 | .043 | .166 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .789(*) | .777(*) | .000 | -.376 | .(a) | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .011 | .014 | 1.000 | .319 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_f | Correlation | -.668(**) | -.635(**) | -.514(*) | .860(**) | -.712 | .374 | .551 | .374 |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .005 | .029 | .000 | .112 | .465 | .257 | .465 |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.932(**) | -.934(**) | .000 | .465 | .(a) | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .207 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.972(**) | -.970(**) | -.140 | .755(**) | .141 | .971(**) | .980(**) | .971(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .578 | .000 | .790 | .001 | .001 | .001 |
| ω_0 | Correlation | -.982(**) | -.988(**) | .000 | .646(**) | .370 | 1.000(**) | .963(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .004 | .470 | .000 | .002 | .000 |
| γ_m | Correlation | 1 | .996(**) | .071 | -.668(**) | -.264 | -.985(**) | -.990(**) | -.985(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .779 | .002 | .614 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .996(**) | 1 | .000 | -.638(**) | -.370 | -1.000(**) | -.963(**) | -1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .004 | .470 | .000 | .002 | .000 |
| C | Correlation | .071 | .000 | 1 | -.632(**) | .873(*) | .000 | -.245 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .779 | 1.000 | | .005 | .023 | 1.000 | .641 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.668(**) | -.638(**) | -.632(**) | 1 | -.594 | .477 | .640 | .477 |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .004 | .005 | | .213 | .338 | .171 | .338 |
| P_c | Correlation | -.264 | -.370 | .873(*) | -.594 | 1 | .370 | .174 | .370 |
| | Sig. (2-tailed) | .614 | .470 | .023 | .213 | | .470 | .741 | .470 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.985(**) | -1.000(**) | .000 | .477 | .370 | 1 | .963(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .338 | .470 | | .002 | .000 |
| C_c | Correlation | -.990(**) | -.963(**) | -.245 | .640 | .174 | .963(**) | 1 | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | .641 | .171 | .741 | .002 | | .002 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.985(**) | -1.000(**) | .000 | .477 | .370 | 1.000(**) | .963(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .338 | .470 | .000 | .002 | |
| C_f | Correlation | -.619 | -.558 | -.709 | .991(**) | -.516 | .558 | .695 | .558 |
| | Sig. (2-tailed) | .190 | .250 | .115 | .000 | .295 | .250 | .126 | .250 |
| $C_{f,0}$ | Correlation | -.985(**) | -1.000(**) | .000 | .477 | .370 | 1.000(**) | .963(**) | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .338 | .470 | .000 | .002 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-5(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CH อายุบ่ม 28 วัน

| | | C_r | $C_{r,0}$ | | | | | |
|------------------|-----------------|----------|------------|--|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.709 | -.730 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .115 | .100 | | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | -.558 | -1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | .000 | | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.772 | -.646 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .072 | .166 | | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .(a) | .(a) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .956(**) | .374 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .465 | | | | | |
| $\epsilon_{f,0}$ | Correlation | .(a) | .(a) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | | | | |
| ω | Correlation | .737 | .971(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .095 | .001 | | | | | |
| ω_0 | Correlation | .558 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | .000 | | | | | |
| γ_m | Correlation | -.619 | -.985(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .190 | .000 | | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | -.558 | -1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | .000 | | | | | |
| C | Correlation | -.709 | .000 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .115 | 1.000 | | | | | |
| W/C | Correlation | .991(**) | .477 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .338 | | | | | |
| P_c | Correlation | -.516 | .370 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .295 | .470 | | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .558 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | .000 | | | | | |
| C_c | Correlation | .695 | .963(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .126 | .002 | | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | .558 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | .000 | | | | | |
| C_f | Correlation | 1 | .558 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .250 | | | | | |
| $C_{f,0}$ | Correlation | .558 | 1 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .250 | | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท MH
อายุปม 1 - 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .811(**) | .974(**) | .756(**) | -.649(**) | -.782(**) | -.838(**) | -.817(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .811(**) | 1 | .752(**) | .993(**) | -.479(**) | -.855(**) | -.674(**) | -.694(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .974(**) | .752(**) | 1 | .731(**) | -.633(**) | -.756(**) | -.766(**) | -.728(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .756(**) | .993(**) | .731(**) | 1 | -.478(**) | -.812(**) | -.656(**) | -.674(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_r | Correlation | -.649(**) | -.479(**) | -.633(**) | -.478(**) | 1 | .598(**) | .600(**) | .515(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.782(**) | -.855(**) | -.756(**) | -.812(**) | .598(**) | 1 | .685(**) | .716(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.838(**) | -.674(**) | -.766(**) | -.656(**) | .600(**) | .685(**) | 1 | .981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.817(**) | -.694(**) | -.728(**) | -.674(**) | .515(**) | .716(**) | .981(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .837(**) | .769(**) | .728(**) | .731(**) | -.486(**) | -.667(**) | -.928(**) | -.949(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .818(**) | .758(**) | .697(**) | .697(**) | -.464(**) | -.637(**) | -.938(**) | -.956(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| T | Correlation | .137 | .000 | .174(*) | .000 | -.259(**) | .000 | -.096 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .102 | 1.000 | .046 | 1.000 | .003 | 1.000 | .252 | 1.000 |
| C | Correlation | .308(**) | .000 | .328(**) | .000 | -.392(**) | .000 | -.139 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .097 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.646(**) | -.428(**) | -.621(**) | -.432(**) | .679(**) | .460(**) | .721(**) | .616(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| P_c | Correlation | .677(*) | .058 | .702(*) | .112 | -.707(*) | -.111 | -.286 | -.004 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .858 | .011 | .774 | .010 | .776 | .367 | .990 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .398 | .507 | .516 | .973(**) | -.420 | -.728(*) | -.107 | -.312 |
| | Sig. (2-tailed) | .200 | .093 | .086 | .000 | .174 | .026 | .740 | .324 |
| C_c | Correlation | -.833(**) | .084 | -.768(**) | .076 | .796(**) | -.226 | .656(*) | .420 |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .795 | .004 | .846 | .002 | .559 | .020 | .174 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.663(*) | .362 | -.641(*) | .486 | .146 | -.857(**) | .874(**) | .984(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .019 | .248 | .025 | .185 | .651 | .003 | .000 | .000 |
| C_r | Correlation | -.740(**) | -.042 | -.702(*) | .026 | .768(**) | -.251 | .535 | .296 |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .897 | .011 | .947 | .004 | .515 | .073 | .350 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.585(*) | .266 | -.545 | .395 | .170 | -.801(**) | .817(**) | .919(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .046 | .404 | .067 | .293 | .598 | .010 | .001 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-6(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท MH อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | T | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| q_u | Correlation | .837(**) | .818(**) | .137 | .308(**) | -.646(**) | .677(*) | .398 | -.833(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .102 | .000 | .000 | .015 | .200 | .001 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .769(**) | .758(**) | .000 | .000 | -.428(**) | .058 | .507 | .084 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .858 | .093 | .795 |
| E_{50} | Correlation | .728(**) | .697(**) | .174(*) | .328(**) | -.621(**) | .702(*) | .516 | -.768(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .046 | .000 | .000 | .011 | .086 | .004 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .731(**) | .697(**) | .000 | .000 | -.432(**) | .112 | .973(**) | .076 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .774 | .000 | .846 |
| E_r | Correlation | -.486(**) | -.464(**) | -.259(**) | -.392(**) | .679(**) | -.707(*) | -.420 | .796(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .003 | .000 | .000 | .010 | .174 | .002 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.667(**) | -.637(**) | .000 | .000 | .460(**) | -.111 | -.728(*) | -.226 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .776 | .026 | .559 |
| ω | Correlation | -.928(**) | -.938(**) | -.096 | -.139 | .721(**) | -.286 | -.107 | .656(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .252 | .097 | .000 | .367 | .740 | .020 |
| ω_0 | Correlation | -.949(**) | -.956(**) | .000 | .000 | .616(**) | -.004 | -.312 | .420 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .990 | .324 | .174 |
| γ_m | Correlation | 1 | .983(**) | -.110 | .105 | -.649(**) | .171 | .359 | -.522 |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .191 | .210 | .000 | .594 | .252 | .082 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .983(**) | 1 | .000 | .000 | -.589(**) | -.013 | .118 | -.374 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .967 | .714 | .231 |
| T | Correlation | -.110 | .000 | 1 | .000 | .000 | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .191 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .105 | .000 | .000 | 1 | -.664(**) | .970(**) | .000 | -.839(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .210 | 1.000 | 1.000 | | .000 | .000 | 1.000 | .001 |
| W/C | Correlation | -.649(**) | -.589(**) | .000 | -.664(**) | 1 | -.779(**) | -.111 | .963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | .003 | .731 | .000 |
| P_c | Correlation | .171 | -.013 | .(a) | .970(**) | -.779(**) | 1 | .104 | -.782(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .594 | .967 | .000 | .000 | .003 | | .748 | .003 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .359 | .118 | .(a) | .000 | -.111 | .104 | 1 | -.224 |
| | Sig. (2-tailed) | .252 | .714 | .000 | 1.000 | .731 | .748 | | .483 |
| C_c | Correlation | -.522 | -.374 | .(a) | -.839(**) | .963(**) | -.782(**) | -.224 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .082 | .231 | .000 | .001 | .000 | .003 | .483 | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.963(**) | -.919(**) | .(a) | .000 | .350 | -.013 | -.423 | .442 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | 1.000 | .265 | .969 | .171 | .150 |
| C_r | Correlation | -.378 | -.239 | .(a) | -.833(**) | .912(**) | -.765(**) | -.161 | .938(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .226 | .455 | .000 | .001 | .000 | .004 | .617 | .000 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.875(**) | -.842(**) | .(a) | .000 | .327 | .007 | -.312 | .441 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .000 | 1.000 | .300 | .984 | .323 | .152 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ 6-6(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
MH อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | $C_{c,0}$ | C_r | $C_{r,0}$ | | | | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.663(*) | -.740(**) | -.585(*) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .019 | .006 | .046 | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .362 | -.042 | .266 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .248 | .897 | .404 | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.641(*) | -.702(*) | -.545 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .025 | .011 | .067 | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .486 | .026 | .395 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .185 | .947 | .293 | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .146 | .768(**) | .170 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .651 | .004 | .598 | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.857(**) | -.251 | -.801(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .515 | .010 | | | | |
| ω | Correlation | .874(**) | .535 | .817(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .073 | .001 | | | | |
| ω_0 | Correlation | .984(**) | .296 | .919(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .350 | .000 | | | | |
| γ_m | Correlation | -.963(**) | -.378 | -.875(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .226 | .000 | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | -.919(**) | -.239 | -.842(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .455 | .001 | | | | |
| T | Correlation | .(a) | .(a) | .(a) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| C | Correlation | .000 | -.833(**) | .000 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | 1.000 | .001 | 1.000 | | | | |
| W/C | Correlation | .350 | .912(**) | .327 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .265 | .000 | .300 | | | | |
| P_c | Correlation | -.013 | -.765(**) | .007 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .969 | .004 | .984 | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.423 | -.161 | -.312 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .171 | .617 | .323 | | | | |
| C_c | Correlation | .442 | .938(**) | .441 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .150 | .000 | .152 | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | 1 | .339 | .958(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .282 | .000 | | | | |
| C_r | Correlation | .339 | 1 | .391 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .282 | | .209 | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .958(**) | .391 | 1 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .209 | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ 7- ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของคืนประเภท MH
อายุปม 1 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .843(**) | .968(**) | .811(**) | -.649(**) | -.814(**) | -.827(**) | -.814(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .843(**) | 1 | .778(**) | .993(**) | -.535(**) | -.855(**) | -.688(**) | -.694(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .002 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .968(**) | .778(**) | 1 | .785(**) | -.637(**) | -.765(**) | -.742(**) | -.717(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .811(**) | .993(**) | .785(**) | 1 | -.520(*) | -.812(**) | -.669(**) | -.674(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .016 | .000 | .001 | .001 |
| ϵ_r | Correlation | -.649(**) | -.535(**) | -.637(**) | -.520(*) | 1 | .637(**) | .596(**) | .527(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | .000 | .016 | | .002 | .000 | .002 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.814(**) | -.855(**) | -.765(**) | -.812(**) | .637(**) | 1 | .711(**) | .716(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .002 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.827(**) | -.688(**) | -.742(**) | -.669(**) | .596(**) | .711(**) | 1 | .992(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.814(**) | -.694(**) | -.717(**) | -.674(**) | .527(**) | .716(**) | .992(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .002 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .864(**) | .766(**) | .743(**) | .731(**) | -.558(**) | -.651(**) | -.961(**) | -.954(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .001 | .001 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .822(**) | .758(**) | .679(**) | .697(**) | -.488(**) | -.637(**) | -.948(**) | -.956(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .005 | .002 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .279 | .000 | .343 | .000 | -.493(**) | .000 | -.118 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .099 | 1.000 | .055 | 1.000 | .004 | 1.000 | .494 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.619(**) | -.428(**) | -.606(**) | -.432 | .792(**) | .460(*) | .707(**) | .616(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .009 | .000 | .050 | .000 | .036 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 7-(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
MH อายุบ่ม 1 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .864(**) | .822(**) | .279 | -.619(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .099 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .766(**) | .758(**) | .000 | -.428(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .009 | | | |
| E_{50} | Correlation | .743(**) | .679(**) | .343 | -.606(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .055 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .731(**) | .697(**) | .000 | -.432 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .050 | | | |
| E_f | Correlation | -.558(**) | -.488(**) | -.493(**) | .792(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .005 | .004 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.651(**) | -.637(**) | .000 | .460(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | 1.000 | .036 | | | |
| ω | Correlation | -.961(**) | -.948(**) | -.118 | .707(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .494 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.954(**) | -.956(**) | .000 | .616(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .989(**) | .131 | -.673(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .447 | .000 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .989(**) | 1 | .000 | -.589(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | | | |
| C | Correlation | .131 | .000 | 1 | -.664(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .447 | 1.000 | | .000 | | | |
| W/C | Correlation | -.673(**) | -.589(**) | -.664(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของคืนประเภท MH อายุป้อม 7 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ε_r | $\varepsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|---------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .824(**) | .978(**) | .778(**) | -.646(**) | -.788(**) | -.832(**) | -.820(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .824(**) | 1 | .778(**) | .993(**) | -.498(**) | -.855(**) | -.677(**) | -.694(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .003 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .978(**) | .778(**) | 1 | .769(**) | -.633(**) | -.794(**) | -.770(**) | -.746(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .778(**) | .993(**) | .769(**) | 1 | -.524(*) | -.812(**) | -.659(**) | -.674(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .015 | .000 | .001 | .001 |
| ε_r | Correlation | -.646(**) | -.498(**) | -.633(**) | -.524(*) | 1 | .662(**) | .635(**) | .610(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .003 | .000 | .015 | | .001 | .000 | .000 |
| $\varepsilon_{r,0}$ | Correlation | -.788(**) | -.855(**) | -.794(**) | -.812(**) | .662(**) | 1 | .690(**) | .716(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .001 | | .001 | .000 |
| ω | Correlation | -.832(**) | -.677(**) | -.770(**) | -.659(**) | .635(**) | .690(**) | 1 | .988(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .000 | .001 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.820(**) | -.694(**) | -.746(**) | -.674(**) | .610(**) | .716(**) | .988(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .866(**) | .774(**) | .771(**) | .736(**) | -.561(**) | -.669(**) | -.952(**) | -.953(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .001 | .001 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .824(**) | .758(**) | .712(**) | .697(**) | -.517(**) | -.637(**) | -.943(**) | -.956(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .002 | .002 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .313 | .000 | .319 | .000 | -.227 | .000 | -.134 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .063 | 1.000 | .071 | 1.000 | .204 | 1.000 | .437 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.643(**) | -.428(**) | -.626(**) | -.432 | .581(**) | .460(*) | .720(**) | .616(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .009 | .000 | .050 | .000 | .036 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 8-8(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
MH อายุบ่ม 7 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | | |
|------------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | .866(**) | .824(**) | .313 | -.643(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .063 | .000 | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .774(**) | .758(**) | .000 | -.428(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .009 | | | | |
| E_{50} | Correlation | .771(**) | .712(**) | .319 | -.626(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .071 | .000 | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .736(**) | .697(**) | .000 | -.432 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .050 | | | | |
| ϵ_r | Correlation | -.561(**) | -.517(**) | -.227 | .581(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | .204 | .000 | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.669(**) | -.637(**) | .000 | .460(*) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | 1.000 | .036 | | | | |
| ω | Correlation | -.952(**) | -.943(**) | -.134 | .720(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .437 | .000 | | | | |
| ω_0 | Correlation | -.953(**) | -.956(**) | .000 | .616(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .990(**) | .112 | -.658(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .514 | .000 | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .990(**) | 1 | .000 | -.589(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | | | | |
| C | Correlation | .112 | .000 | 1 | -.664(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .514 | 1.000 | | .000 | | | | |
| W/C | Correlation | -.658(**) | -.589(**) | -.664(**) | 1 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของคืนประเภท MH
อายุป้อม 14 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ε_r | $\varepsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|---------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .817(**) | .982(**) | .762(**) | -.697(**) | -.795(**) | -.851(**) | -.832(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .817(**) | 1 | .780(**) | .993(**) | -.525(**) | -.855(**) | -.675(**) | -.694(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .002 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .982(**) | .780(**) | 1 | .762(**) | -.683(**) | -.787(**) | -.790(**) | -.760(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .762(**) | .993(**) | .762(**) | 1 | -.499(*) | -.812(**) | -.659(**) | -.674(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .021 | .000 | .001 | .001 |
| ε_r | Correlation | -.697(**) | -.525(**) | -.683(**) | -.499(*) | 1 | .623(**) | .590(**) | .504(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | .000 | .021 | | .003 | .000 | .003 |
| $\varepsilon_{r,0}$ | Correlation | -.795(**) | -.855(**) | -.787(**) | -.812(**) | .623(**) | 1 | .683(**) | .716(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .003 | | .001 | .000 |
| ω | Correlation | -.851(**) | -.675(**) | -.790(**) | -.659(**) | .590(**) | .683(**) | 1 | .984(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .000 | .001 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.832(**) | -.694(**) | -.760(**) | -.674(**) | .504(**) | .716(**) | .984(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .003 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .868(**) | .776(**) | .784(**) | .734(**) | -.553(**) | -.678(**) | -.949(**) | -.955(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .001 | .001 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .829(**) | .758(**) | .730(**) | .697(**) | -.481(**) | -.637(**) | -.941(**) | -.956(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .005 | .002 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .325 | .000 | .331 | .000 | -.528(**) | .000 | -.146 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .053 | 1.000 | .060 | 1.000 | .002 | 1.000 | .394 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.670(**) | -.428(**) | -.648(**) | -.432 | .814(**) | .460(*) | .729(**) | .616(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .009 | .000 | .050 | .000 | .036 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 9(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
MH อายุบ่ม 14 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .868(**) | .829(**) | .325 | -.670(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .053 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .776(**) | .758(**) | .000 | -.428(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .009 | | | |
| E_{50} | Correlation | .784(**) | .730(**) | .331 | -.648(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .060 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .734(**) | .697(**) | .000 | -.432 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .050 | | | |
| E_f | Correlation | -.553(**) | -.481(**) | -.528(**) | .814(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .005 | .002 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.678(**) | -.637(**) | .000 | .460(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | 1.000 | .036 | | | |
| ω | Correlation | -.949(**) | -.941(**) | -.146 | .729(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .394 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.955(**) | -.956(**) | .000 | .616(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .990(**) | .099 | -.649(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .565 | .000 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .990(**) | 1 | .000 | -.589(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | | | |
| C | Correlation | .099 | .000 | 1 | -.664(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .565 | 1.000 | | .000 | | | |
| W/C | Correlation | -.649(**) | -.589(**) | -.664(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของคืนประเภท MH
อายุป้อม 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .810(**) | .978(**) | .737(**) | -.653(**) | -.791(**) | -.860(**) | -.843(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .810(**) | 1 | .771(**) | .993(**) | -.468(**) | -.855(**) | -.672(**) | -.694(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .005 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .978(**) | .771(**) | 1 | .730(**) | -.634(**) | -.790(**) | -.801(**) | -.773(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .737(**) | .993(**) | .730(**) | 1 | -.476(*) | -.812(**) | -.652(**) | -.674(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .029 | .000 | .001 | .001 |
| ϵ_r | Correlation | -.653(**) | -.468(**) | -.634(**) | -.476(*) | 1 | .613(**) | .618(**) | .557(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .005 | .000 | .029 | | .003 | .000 | .001 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.791(**) | -.855(**) | -.790(**) | -.812(**) | .613(**) | 1 | .671(**) | .716(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .003 | | .001 | .000 |
| ω | Correlation | -.860(**) | -.672(**) | -.801(**) | -.652(**) | .618(**) | .671(**) | 1 | .980(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .000 | .001 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.843(**) | -.694(**) | -.773(**) | -.674(**) | .557(**) | .716(**) | .980(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .001 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .879(**) | .781(**) | .800(**) | .740(**) | -.555(**) | -.687(**) | -.946(**) | -.958(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .001 | .001 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .840(**) | .758(**) | .747(**) | .697(**) | -.485(**) | -.637(**) | -.939(**) | -.956(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .004 | .002 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .324 | .000 | .350(*) | .000 | -.441(**) | .000 | -.163 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .054 | 1.000 | .043 | 1.000 | .009 | 1.000 | .344 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.680(**) | -.428(**) | -.669(**) | -.432 | .711(**) | .460(*) | .744(**) | .616(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .009 | .000 | .050 | .000 | .036 | .000 | .000 |
| P_c | Correlation | .677(*) | .058 | .702(*) | .112 | -.707(*) | -.111 | -.286 | -.004 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .858 | .011 | .774 | .010 | .776 | .367 | .990 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .398 | .507 | .516 | .973(**) | -.420 | -.728(*) | -.107 | -.312 |
| | Sig. (2-tailed) | .200 | .093 | .086 | .000 | .174 | .026 | .740 | .324 |
| C_c | Correlation | -.833(**) | .084 | -.768(**) | .076 | .796(**) | -.226 | .656(*) | .420 |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .795 | .004 | .846 | .002 | .559 | .020 | .174 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.663(*) | .362 | -.641(*) | .486 | .146 | -.857(**) | .874(**) | .984(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .019 | .248 | .025 | .185 | .651 | .003 | .000 | .000 |
| C_r | Correlation | -.740(**) | -.042 | -.702(*) | .026 | .768(**) | -.251 | .535 | .296 |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .897 | .011 | .947 | .004 | .515 | .073 | .350 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.585(*) | .266 | -.545 | .395 | .170 | -.801(**) | .817(**) | .919(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .046 | .404 | .067 | .293 | .598 | .010 | .001 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-10(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
MH อายุบ่ม 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c | $C_{c,0}$ |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| q_u | Correlation | .879(**) | .840(**) | .324 | -.680(**) | .677(*) | .398 | -.833(**) | -.663(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .054 | .000 | .015 | .200 | .001 | .019 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .781(**) | .758(**) | .000 | -.428(**) | .058 | .507 | .084 | .362 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .009 | .858 | .093 | .795 | .248 |
| E_{50} | Correlation | .800(**) | .747(**) | .350(*) | -.669(**) | .702(*) | .516 | -.768(**) | -.641(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .043 | .000 | .011 | .086 | .004 | .025 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .740(**) | .697(**) | .000 | -.432 | .112 | .973(**) | .076 | .486 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .050 | .774 | .000 | .846 | .185 |
| E_r | Correlation | -.555(**) | -.485(**) | -.441(**) | .711(**) | -.707(*) | -.420 | .796(**) | .146 |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .004 | .009 | .000 | .010 | .174 | .002 | .651 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.687(**) | -.637(**) | .000 | .460(*) | -.111 | -.728(*) | -.226 | -.857(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .002 | 1.000 | .036 | .776 | .026 | .559 | .003 |
| ω | Correlation | -.946(**) | -.939(**) | -.163 | .744(**) | -.286 | -.107 | .656(*) | .874(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .344 | .000 | .367 | .740 | .020 | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.958(**) | -.956(**) | .000 | .616(**) | -.004 | -.312 | .420 | .984(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | .990 | .324 | .174 | .000 |
| γ_m | Correlation | 1 | .991(**) | .082 | -.634(**) | .171 | .359 | -.522 | -.963(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .634 | .000 | .594 | .252 | .082 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .991(**) | 1 | .000 | -.589(**) | -.013 | .118 | -.374 | -.919(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | .967 | .714 | .231 | .000 |
| C | Correlation | .082 | .000 | 1 | -.664(**) | .970(**) | .000 | -.839(**) | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .634 | 1.000 | | .000 | .000 | 1.000 | .001 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.634(**) | -.589(**) | -.664(**) | 1 | -.779(**) | -.111 | .963(**) | .350 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .003 | .731 | .000 | .265 |
| P_c | Correlation | .171 | -.013 | .970(**) | -.779(**) | 1 | .104 | -.782(**) | -.013 |
| | Sig. (2-tailed) | .594 | .967 | .000 | .003 | | .748 | .003 | .969 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .359 | .118 | .000 | -.111 | .104 | 1 | -.224 | -.423 |
| | Sig. (2-tailed) | .252 | .714 | 1.000 | .731 | .748 | | .483 | .171 |
| C_c | Correlation | -.522 | -.374 | -.839(**) | .963(**) | -.782(**) | -.224 | 1 | .442 |
| | Sig. (2-tailed) | .082 | .231 | .001 | .000 | .003 | .483 | | .150 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.963(**) | -.919(**) | .000 | .350 | -.013 | -.423 | .442 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .265 | .969 | .171 | .150 | |
| C_r | Correlation | -.378 | -.239 | -.833(**) | .912(**) | -.765(**) | -.161 | .938(**) | .339 |
| | Sig. (2-tailed) | .226 | .455 | .001 | .000 | .004 | .617 | .000 | .282 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.875(**) | -.842(**) | .000 | .327 | .007 | -.312 | .441 | .958(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | 1.000 | .300 | .984 | .323 | .152 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-10(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
MH อายุบ่ม 28 วัน

| | | C_r | $C_{r,0}$ | | | | | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.740(**) | -.585(*) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .046 | | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | -.042 | .266 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .897 | .404 | | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.702(*) | -.545 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .011 | .067 | | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .026 | .395 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .947 | .293 | | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .768(**) | .170 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .598 | | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.251 | -.801(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .515 | .010 | | | | | |
| ω | Correlation | .535 | .817(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .073 | .001 | | | | | |
| ω_0 | Correlation | .296 | .919(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .350 | .000 | | | | | |
| γ_m | Correlation | -.378 | -.875(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .226 | .000 | | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | -.239 | -.842(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .455 | .001 | | | | | |
| C | Correlation | -.833(**) | .000 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | 1.000 | | | | | |
| W/C | Correlation | .912(**) | .327 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .300 | | | | | |
| P_c | Correlation | -.765(**) | .007 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .984 | | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.161 | -.312 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .617 | .323 | | | | | |
| C_c | Correlation | .938(**) | .441 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .152 | | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | .339 | .958(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .282 | .000 | | | | | |
| C_r | Correlation | 1 | .391 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .209 | | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .391 | 1 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .209 | | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL
อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .458(**) | .954(**) | .411(**) | -.640(**) | -.380(**) | -.608(**) | -.464(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .004 | .000 | .008 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .458(**) | 1 | .534(**) | .986(**) | -.710(**) | -.943(**) | -.768(**) | -.764(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .954(**) | .534(**) | 1 | .484(**) | -.642(**) | -.428(**) | -.627(**) | -.512(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .002 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .411(**) | .986(**) | .484(**) | 1 | -.870(**) | -.941(**) | -.950(**) | -.981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_r | Correlation | -.640(**) | -.710(**) | -.642(**) | -.870(**) | 1 | .897(**) | .989(**) | .945(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.380(**) | -.943(**) | -.428(**) | -.941(**) | .897(**) | 1 | .953(**) | .981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .008 | .000 | .002 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.608(**) | -.768(**) | -.627(**) | -.950(**) | .989(**) | .953(**) | 1 | .973(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.464(**) | -.764(**) | -.512(**) | -.981(**) | .945(**) | .981(**) | .973(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .543(**) | .889(**) | .585(**) | .950(**) | -.864(**) | -.867(**) | -.904(**) | -.915(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .474(**) | .881(**) | .530(**) | .943(**) | -.853(**) | -.844(**) | -.895(**) | -.915(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| T | Correlation | .264(*) | .000 | .276(*) | .000 | -.149 | .000 | -.093 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .025 | 1.000 | .019 | 1.000 | .211 | 1.000 | .435 | 1.000 |
| C | Correlation | .785(**) | .000 | .640(**) | .000 | -.239(*) | .000 | -.169 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .043 | 1.000 | .155 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.765(**) | -.462(**) | -.680(**) | -.498(**) | .771(**) | .497(**) | .732(**) | .605(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| P_c | Correlation | .811 | .413 | .874(*) | .413 | -.611 | .413 | -.407 | .413 |
| | Sig. (2-tailed) | .050 | .416 | .023 | .416 | .197 | .416 | .423 | .416 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.068 | 1.000(**) | .040 | 1.000(**) | .455 | 1.000(**) | .636 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .000 | .941 | .000 | .364 | .000 | .174 | .000 |
| C_c | Correlation | -.893(*) | .434 | -.867(*) | .434 | .985(**) | .434 | .966(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .016 | .390 | .025 | .390 | .000 | .390 | .002 | .390 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.068 | 1.000(**) | .040 | 1.000(**) | .455 | 1.000(**) | .636 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .000 | .941 | .000 | .364 | .000 | .174 | .000 |
| C_r | Correlation | -.888(*) | .292 | -.884(*) | .292 | .947(**) | .292 | .884(*) | .292 |
| | Sig. (2-tailed) | .018 | .575 | .019 | .575 | .004 | .575 | .019 | .575 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.068 | 1.000(**) | .040 | 1.000(**) | .455 | 1.000(**) | .636 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .000 | .941 | .000 | .364 | .000 | .174 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-11(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CL อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | T | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c |
|----------------|-----------------|------------|----------------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|----------|
| q_u | Correlation | .543(**) | .474(**) | .264(*) | .785(**) | -.765(**) | .811 | -.068 | -.893(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .025 | .000 | .000 | .050 | .898 | .016 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .889(**) | .881(**) | .000 | .000 | -.462(**) | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .416 | .000 | .390 |
| E_{50} | Correlation | .585(**) | .530(**) | .276(*) | .640(**) | -.680(**) | .874(*) | .040 | -.867(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .019 | .000 | .000 | .023 | .941 | .025 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .950(**) | .943(**) | .000 | .000 | -.498(**) | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .416 | .000 | .390 |
| E_r | Correlation | -.864(**) | -.853(**) | -.149 | -.239(*) | .771(**) | -.611 | .455 | .985(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .211 | .043 | .000 | .197 | .364 | .000 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.867(**) | -.844(**) | .000 | .000 | .497(**) | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .416 | .000 | .390 |
| ω | Correlation | -.904(**) | -.895(**) | -.093 | -.169 | .732(**) | -.407 | .636 | .966(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .435 | .155 | .000 | .423 | .174 | .002 |
| ω_0 | Correlation | -.915(**) | -.915(**) | .000 | .000 | .605(**) | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .416 | .000 | .390 |
| γ_m | Correlation | 1 | .987(**) | -.074 | .109 | -.621(**) | .734 | .898(*) | .015 |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .536 | .360 | .000 | .097 | .015 | .978 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .987(**) | 1 | .000 | .000 | -.553(**) | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .416 | .000 | .390 |
| T | Correlation | -.074 | .000 | 1 | .000 | .000 | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .536 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .109 | .000 | .000 | 1 | -.676(**) | .894(*) | .000 | -.892(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .360 | 1.000 | 1.000 | | .000 | .016 | 1.000 | .017 |
| W/C | Correlation | -.621(**) | -.553(**) | .000 | -.676(**) | 1 | -.761 | .120 | .919(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | .079 | .822 | .010 |
| P_c | Correlation | .734 | .413 | .(a) | .894(*) | -.761 | 1 | .413 | -.614 |
| | Sig. (2-tailed) | .097 | .416 | .000 | .016 | .079 | | .416 | .195 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .898(*) | 1.000(**) | .(a) | .000 | .120 | .413 | 1 | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | .000 | 1.000 | .822 | .416 | | .390 |
| C_c | Correlation | .015 | .434 | .(a) | -.892(*) | .919(**) | -.614 | .434 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .978 | .390 | .000 | .017 | .010 | .195 | .390 | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | .898(*) | 1.000(**) | .(a) | .000 | .120 | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | .000 | 1.000 | .822 | .416 | .000 | .390 |
| C_r | Correlation | -.113 | .292 | .(a) | -.916(*) | .953(**) | -.709 | .292 | .969(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .832 | .575 | .000 | .010 | .003 | .115 | .575 | .001 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .898(*) | 1.000(**) | .(a) | .000 | .120 | .413 | 1.000(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | .000 | 1.000 | .822 | .416 | .000 | .390 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-11(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CL อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | $C_{c,0}$ | C_r | $C_{r,0}$ | | | | |
|------------------|-----------------|-----------|----------|-----------|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.068 | -.888(*) | -.068 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .018 | .898 | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | .000 | | | | |
| E_{50} | Correlation | .040 | -.884(*) | .040 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .941 | .019 | .941 | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | .000 | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .455 | .947(**) | .455 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .364 | .004 | .364 | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | .000 | | | | |
| ω | Correlation | .636 | .884(*) | .636 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .174 | .019 | .174 | | | | |
| ω_0 | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | .000 | | | | |
| γ_m | Correlation | .898(*) | -.113 | .898(*) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .832 | .015 | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | .000 | | | | |
| T | Correlation | .(a) | .(a) | .(a) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| C | Correlation | .000 | -.916(*) | .000 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | 1.000 | .010 | 1.000 | | | | |
| W/C | Correlation | .120 | .953(**) | .120 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .822 | .003 | .822 | | | | |
| P_c | Correlation | .413 | -.709 | .413 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .416 | .115 | .416 | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | .000 | | | | |
| C_c | Correlation | .434 | .969(**) | .434 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .390 | .001 | .390 | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | 1 | .292 | 1.000(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .575 | .000 | | | | |
| C_r | Correlation | .292 | 1 | .292 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | | .575 | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | 1.000(**) | .292 | 1 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .575 | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL
อายุปม 1 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_f | $\epsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .494(*) | .968(**) | .429 | -.654(**) | -.402 | -.607(**) | -.516(*) |
| | Sig. (2-tailed) | | .037 | .000 | .164 | .003 | .195 | .008 | .028 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .494(*) | 1 | .592(**) | .986(**) | -.724(**) | -.943(**) | -.750(**) | -.764(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .037 | | .010 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .968(**) | .592(**) | 1 | .530 | -.700(**) | -.478 | -.657(**) | -.578(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .010 | | .076 | .001 | .116 | .003 | .012 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .429 | .986(**) | .530 | 1 | -.898(**) | -.941(**) | -.964(**) | -.981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .164 | .000 | .076 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_f | Correlation | -.654(**) | -.724(**) | -.700(**) | -.898(**) | 1 | .931(**) | .992(**) | .968(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .001 | .001 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{f,0}$ | Correlation | -.402 | -.943(**) | -.478 | -.941(**) | .931(**) | 1 | .970(**) | .981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .195 | .000 | .116 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.607(**) | -.750(**) | -.657(**) | -.964(**) | .992(**) | .970(**) | 1 | .990(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .008 | .000 | .003 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.516(*) | -.764(**) | -.578(*) | -.981(**) | .968(**) | .981(**) | .990(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .028 | .000 | .012 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .649(**) | .907(**) | .724(**) | .953(**) | -.891(**) | -.870(**) | -.909(**) | -.902(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .535(*) | .881(**) | .615(**) | .943(**) | -.876(**) | -.844(**) | -.905(**) | -.915(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .022 | .000 | .007 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .818(**) | .000 | .757(**) | .000 | -.213 | .000 | -.124 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .397 | 1.000 | .623 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.828(**) | -.462 | -.827(**) | -.498 | .758(**) | .497 | .701(**) | .605(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .053 | .000 | .100 | .000 | .100 | .001 | .008 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-12(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL อายุบ่ม 1 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .649(**) | .535(*) | .818(**) | -.828(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .022 | .000 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .907(**) | .881(**) | .000 | -.462 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .053 | | | |
| E_{50} | Correlation | .724(**) | .615(**) | .757(**) | -.827(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .007 | .000 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .953(**) | .943(**) | .000 | -.498 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .100 | | | |
| E_f | Correlation | -.891(**) | -.876(**) | -.213 | .758(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .397 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.870(**) | -.844(**) | .000 | .497 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | 1.000 | .100 | | | |
| ω | Correlation | -.909(**) | -.905(**) | -.124 | .701(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .623 | .001 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.902(**) | -.915(**) | .000 | .605(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .008 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .985(**) | .140 | -.640(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .579 | .004 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .985(**) | 1 | .000 | -.553(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .017 | | | |
| C | Correlation | .140 | .000 | 1 | -.676(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .579 | 1.000 | | .002 | | | |
| W/C | Correlation | -.640(**) | -.553(*) | -.676(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .017 | .002 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL
อายุบ่ม 7 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_f | $\epsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .485(*) | .962(**) | .435 | -.648(**) | -.399 | -.625(**) | -.492(*) |
| | Sig. (2-tailed) | | .041 | .000 | .158 | .004 | .199 | .006 | .038 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .485(*) | 1 | .594(**) | .986(**) | -.722(**) | -.943(**) | -.775(**) | -.764(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .041 | | .009 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .962(**) | .594(**) | 1 | .544 | -.687(**) | -.476 | -.680(**) | -.568(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .009 | | .067 | .002 | .117 | .002 | .014 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .435 | .986(**) | .544 | 1 | -.891(**) | -.941(**) | -.955(**) | -.981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .158 | .000 | .067 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_f | Correlation | -.648(**) | -.722(**) | -.687(**) | -.891(**) | 1 | .919(**) | .992(**) | .958(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .001 | .002 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{f,0}$ | Correlation | -.399 | -.943(**) | -.476 | -.941(**) | .919(**) | 1 | .958(**) | .981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .199 | .000 | .117 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.625(**) | -.775(**) | -.680(**) | -.955(**) | .992(**) | .958(**) | 1 | .978(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .000 | .002 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.492(*) | -.764(**) | -.568(*) | -.981(**) | .958(**) | .981(**) | .978(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .038 | .000 | .014 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .604(**) | .892(**) | .683(**) | .952(**) | -.894(**) | -.869(**) | -.925(**) | -.920(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .008 | .000 | .002 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .510(*) | .881(**) | .599(**) | .943(**) | -.865(**) | -.844(**) | -.901(**) | -.915(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .031 | .000 | .009 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .833(**) | .000 | .727(**) | .000 | -.243 | .000 | -.177 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .001 | 1.000 | .330 | 1.000 | .482 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.814(**) | -.462 | -.772(**) | -.498 | .787(**) | .497 | .746(**) | .605(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .053 | .000 | .100 | .000 | .100 | .000 | .008 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-13(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL อายุบ่ม 7 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .604(**) | .510(*) | .833(**) | -.814(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .008 | .031 | .000 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .892(**) | .881(**) | .000 | -.462 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .053 | | | |
| E_{50} | Correlation | .683(**) | .599(**) | .727(**) | -.772(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .009 | .001 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .952(**) | .943(**) | .000 | -.498 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .100 | | | |
| E_f | Correlation | -.894(**) | -.865(**) | -.243 | .787(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .330 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.869(**) | -.844(**) | .000 | .497 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | 1.000 | .100 | | | |
| ω | Correlation | -.925(**) | -.901(**) | -.177 | .746(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .482 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.920(**) | -.915(**) | .000 | .605(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .008 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .992(**) | .107 | -.621(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .672 | .006 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .992(**) | 1 | .000 | -.553(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .017 | | | |
| C | Correlation | .107 | .000 | 1 | -.676(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .672 | 1.000 | | .002 | | | |
| W/C | Correlation | -.621(**) | -.553(*) | -.676(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .017 | .002 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL อายุบ่ม 14 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_f | $\epsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .470(*) | .963(**) | .438 | -.623(**) | -.400 | -.611(**) | -.463 |
| | Sig. (2-tailed) | | .049 | .000 | .155 | .006 | .197 | .007 | .053 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .470(*) | 1 | .583(*) | .986(**) | -.723(**) | -.943(**) | -.785(**) | -.764(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .049 | | .011 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .963(**) | .583(*) | 1 | .549 | -.682(**) | -.481 | -.688(**) | -.566(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .011 | | .065 | .002 | .114 | .002 | .014 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .438 | .986(**) | .549 | 1 | -.893(**) | -.941(**) | -.952(**) | -.981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .155 | .000 | .065 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_f | Correlation | -.623(**) | -.723(**) | -.682(**) | -.893(**) | 1 | .920(**) | .991(**) | .959(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .001 | .002 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{f,0}$ | Correlation | -.400 | -.943(**) | -.481 | -.941(**) | .920(**) | 1 | .953(**) | .981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .197 | .000 | .114 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.611(**) | -.785(**) | -.688(**) | -.952(**) | .991(**) | .953(**) | 1 | .976(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .007 | .000 | .002 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.463 | -.764(**) | -.566(*) | -.981(**) | .959(**) | .981(**) | .976(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .053 | .000 | .014 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .571(*) | .885(**) | .661(**) | .952(**) | -.898(**) | -.869(**) | -.928(**) | -.925(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .013 | .000 | .003 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .479(*) | .881(**) | .582(*) | .943(**) | -.865(**) | -.844(**) | -.900(**) | -.915(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .044 | .000 | .011 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .848(**) | .000 | .720(**) | .000 | -.241 | .000 | -.186 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .001 | 1.000 | .335 | 1.000 | .460 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.809(**) | -.462 | -.764(**) | -.498 | .782(**) | .497 | .751(**) | .605(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .053 | .000 | .100 | .000 | .100 | .000 | .008 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-14(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CL อายุบ่ม 14 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .571(*) | .479(*) | .848(**) | -.809(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .013 | .044 | .000 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .885(**) | .881(**) | .000 | -.462 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .053 | | | |
| E_{50} | Correlation | .661(**) | .582(*) | .720(**) | -.764(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .011 | .001 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .952(**) | .943(**) | .000 | -.498 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .100 | | | |
| E_f | Correlation | -.898(**) | -.865(**) | -.241 | .782(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .335 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.869(**) | -.844(**) | .000 | .497 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | 1.000 | .100 | | | |
| ω | Correlation | -.928(**) | -.900(**) | -.186 | .751(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .460 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.925(**) | -.915(**) | .000 | .605(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .008 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .992(**) | .101 | -.618(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .689 | .006 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .992(**) | 1 | .000 | -.553(*) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .017 | | | |
| C | Correlation | .101 | .000 | 1 | -.676(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .689 | 1.000 | | .002 | | | |
| W/C | Correlation | -.618(**) | -.553(*) | -.676(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .017 | .002 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-15 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท CL
อายุบ่ม 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .477(*) | .958(**) | .442 | -.647(**) | -.411 | -.635(**) | -.485(*) |
| | Sig. (2-tailed) | | .045 | .000 | .150 | .004 | .184 | .005 | .041 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .477(*) | 1 | .568(*) | .986(**) | -.710(**) | -.943(**) | -.787(**) | -.764(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .045 | | .014 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .958(**) | .568(*) | 1 | .536 | -.641(**) | -.476 | -.656(**) | -.538(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .014 | | .072 | .004 | .118 | .003 | .021 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .442 | .986(**) | .536 | 1 | -.878(**) | -.941(**) | -.948(**) | -.981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .150 | .000 | .072 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_r | Correlation | -.647(**) | -.710(**) | -.641(**) | -.878(**) | 1 | .897(**) | .986(**) | .946(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .001 | .004 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.411 | -.943(**) | -.476 | -.941(**) | .897(**) | 1 | .947(**) | .981(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .184 | .000 | .118 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.635(**) | -.787(**) | -.656(**) | -.948(**) | .986(**) | .947(**) | 1 | .972(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .005 | .000 | .003 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.485(*) | -.764(**) | -.538(*) | -.981(**) | .946(**) | .981(**) | .972(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .041 | .000 | .021 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .561(*) | .885(**) | .611(**) | .955(**) | -.891(**) | -.872(**) | -.930(**) | -.927(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | .007 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .477(*) | .881(**) | .543(*) | .943(**) | -.854(**) | -.844(**) | -.899(**) | -.915(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .045 | .000 | .020 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .800(**) | .000 | .636(**) | .000 | -.279 | .000 | -.201 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .005 | 1.000 | .263 | 1.000 | .424 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.771(**) | -.462 | -.666(**) | -.498 | .804(**) | .497 | .757(**) | .605(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .053 | .003 | .100 | .000 | .100 | .000 | .008 |
| P_c | Correlation | .811 | .413 | .874(*) | .413 | -.611 | .413 | -.407 | .413 |
| | Sig. (2-tailed) | .050 | .416 | .023 | .416 | .197 | .416 | .423 | .416 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.068 | 1.000(**) | .040 | 1.000(**) | .455 | 1.000(**) | .636 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .000 | .941 | .000 | .364 | .000 | .174 | .000 |
| C_c | Correlation | -.893(*) | .434 | -.867(*) | .434 | .985(**) | .434 | .966(**) | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .016 | .390 | .025 | .390 | .000 | .390 | .002 | .390 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.068 | 1.000(**) | .040 | 1.000(**) | .455 | 1.000(**) | .636 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .000 | .941 | .000 | .364 | .000 | .174 | .000 |
| C_r | Correlation | -.888(*) | .292 | -.884(*) | .292 | .947(**) | .292 | .884(*) | .292 |
| | Sig. (2-tailed) | .018 | .575 | .019 | .575 | .004 | .575 | .019 | .575 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.068 | 1.000(**) | .040 | 1.000(**) | .455 | 1.000(**) | .636 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .898 | .000 | .941 | .000 | .364 | .000 | .174 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-15(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CL อายุบ่ม 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c | $C_{c,0}$ |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|---------|-----------|----------|-----------|
| q_u | Correlation | .561(*) | .477(*) | .800(**) | -.771(**) | .811 | -.068 | -.893(*) | -.068 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .045 | .000 | .000 | .050 | .898 | .016 | .898 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .885(**) | .881(**) | .000 | -.462 | .413 | 1.000(**) | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .053 | .416 | .000 | .390 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .611(**) | .543(*) | .636(**) | -.666(**) | .874(*) | .040 | -.867(*) | .040 |
| | Sig. (2-tailed) | .007 | .020 | .005 | .003 | .023 | .941 | .025 | .941 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .955(**) | .943(**) | .000 | -.498 | .413 | 1.000(**) | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .100 | .416 | .000 | .390 | .000 |
| E_r | Correlation | -.891(**) | -.854(**) | -.279 | .804(**) | -.611 | .455 | .985(**) | .455 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .263 | .000 | .197 | .364 | .000 | .364 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.872(**) | -.844(**) | .000 | .497 | .413 | 1.000(**) | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | 1.000 | .100 | .416 | .000 | .390 | .000 |
| ω | Correlation | -.930(**) | -.899(**) | -.201 | .757(**) | -.407 | .636 | .966(**) | .636 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .424 | .000 | .423 | .174 | .002 | .174 |
| ω_0 | Correlation | -.927(**) | -.915(**) | .000 | .605(**) | .413 | 1.000(**) | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .008 | .416 | .000 | .390 | .000 |
| γ_m | Correlation | 1 | .993(**) | .092 | -.616(**) | .734 | .898(*) | .015 | .898(*) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .716 | .007 | .097 | .015 | .978 | .015 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .993(**) | 1 | .000 | -.553(*) | .413 | 1.000(**) | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .017 | .416 | .000 | .390 | .000 |
| C | Correlation | .092 | .000 | 1 | -.676(**) | .894(*) | .000 | -.892(*) | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .716 | 1.000 | | .002 | .016 | 1.000 | .017 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.616(**) | -.553(*) | -.676(**) | 1 | -.761 | .120 | .919(**) | .120 |
| | Sig. (2-tailed) | .007 | .017 | .002 | | .079 | .822 | .010 | .822 |
| P_c | Correlation | .734 | .413 | .894(*) | -.761 | 1 | .413 | -.614 | .413 |
| | Sig. (2-tailed) | .097 | .416 | .016 | .079 | | .416 | .195 | .416 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .898(*) | 1.000(**) | .000 | .120 | .413 | 1 | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | 1.000 | .822 | .416 | | .390 | .000 |
| C_c | Correlation | .015 | .434 | -.892(*) | .919(**) | -.614 | .434 | 1 | .434 |
| | Sig. (2-tailed) | .978 | .390 | .017 | .010 | .195 | .390 | | .390 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | .898(*) | 1.000(**) | .000 | .120 | .413 | 1.000(**) | .434 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | 1.000 | .822 | .416 | .000 | .390 | |
| C_r | Correlation | -.113 | .292 | -.916(*) | .953(**) | -.709 | .292 | .969(**) | .292 |
| | Sig. (2-tailed) | .832 | .575 | .010 | .003 | .115 | .575 | .001 | .575 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .898(*) | 1.000(**) | .000 | .120 | .413 | 1.000(**) | .434 | 1.000(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .015 | .000 | 1.000 | .822 | .416 | .000 | .390 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-15(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของดินประเภท
CL อายุบ่ม 28 วัน

| | | C_r | $C_{r,0}$ | | | | | |
|------------------|-----------------|----------|-----------|--|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.888(*) | -.068 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .018 | .898 | | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.884(*) | .040 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .019 | .941 | | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .947(**) | .455 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | .364 | | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| ω | Correlation | .884(*) | .636 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .019 | .174 | | | | | |
| ω_0 | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| γ_m | Correlation | -.113 | .898(*) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .832 | .015 | | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| C | Correlation | -.916(*) | .000 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .010 | 1.000 | | | | | |
| W/C | Correlation | .953(**) | .120 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .822 | | | | | |
| P_c | Correlation | -.709 | .413 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .115 | .416 | | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| C_c | Correlation | .969(**) | .434 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .390 | | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | .292 | 1.000(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | .000 | | | | | |
| C_f | Correlation | 1 | .292 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .575 | | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .292 | 1 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .575 | | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวมของ
 ดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .645(**) | .950(**) | .553(**) | -.649(**) | -.631(**) | -.775(**) | -.746(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .645(**) | 1 | .604(**) | .967(**) | -.477(**) | -.667(**) | -.616(**) | -.629(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .950(**) | .604(**) | 1 | .562(**) | -.591(**) | -.596(**) | -.677(**) | -.649(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .553(**) | .967(**) | .562(**) | 1 | -.520(**) | -.663(**) | -.603(**) | -.614(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_r | Correlation | -.649(**) | -.477(**) | -.591(**) | -.520(**) | 1 | .708(**) | .749(**) | .684(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.631(**) | -.667(**) | -.596(**) | -.663(**) | .708(**) | 1 | .792(**) | .821(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.775(**) | -.616(**) | -.677(**) | -.603(**) | .749(**) | .792(**) | 1 | .987(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.746(**) | -.629(**) | -.649(**) | -.614(**) | .684(**) | .821(**) | .987(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .781(**) | .736(**) | .706(**) | .702(**) | -.654(**) | -.796(**) | -.937(**) | -.952(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .756(**) | .725(**) | .678(**) | .677(**) | -.644(**) | -.784(**) | -.945(**) | -.961(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| T | Correlation | .171(**) | .000 | .190(**) | .000 | -.215(**) | .000 | -.069 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .004 | 1.000 | .002 | 1.000 | .000 | 1.000 | .241 | 1.000 |
| C | Correlation | .437(**) | .000 | .407(**) | .000 | -.321(**) | .000 | -.113 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .055 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.671(**) | -.430(**) | -.593(**) | -.422(**) | .768(**) | .565(**) | .766(**) | .684(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| P_c | Correlation | .458(*) | -.007 | .502(*) | .210 | -.502(*) | -.173 | -.068 | .069 |
| | Sig. (2-tailed) | .024 | .975 | .012 | .403 | .012 | .492 | .751 | .750 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.021 | .168 | .085 | .601(**) | -.081 | -.114 | .086 | .040 |
| | Sig. (2-tailed) | .922 | .433 | .694 | .008 | .706 | .652 | .688 | .852 |
| C_c | Correlation | -.660(**) | -.225 | -.654(**) | -.179 | .739(**) | .501(*) | .826(**) | .738(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .291 | .001 | .477 | .000 | .034 | .000 | .000 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.662(**) | -.242 | -.680(**) | -.304 | .536(**) | .838(**) | .948(**) | .965(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .254 | .000 | .220 | .007 | .000 | .000 | .000 |
| C_r | Correlation | -.647(**) | -.157 | -.651(**) | -.175 | .865(**) | .516(*) | .732(**) | .604(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .464 | .001 | .487 | .000 | .028 | .000 | .002 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.726(**) | -.395 | -.685(**) | -.397 | .492(*) | .708(**) | .938(**) | .968(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .056 | .000 | .103 | .015 | .001 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-16(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | T | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| q_u | Correlation | .781(**) | .756(**) | .171(**) | .437(**) | -.671(**) | .458(*) | -.021 | -.660(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .004 | .000 | .000 | .024 | .922 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .736(**) | .725(**) | .000 | .000 | -.430(**) | -.007 | .168 | -.225 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .975 | .433 | .291 |
| E_{50} | Correlation | .706(**) | .678(**) | .190(**) | .407(**) | -.593(**) | .502(*) | .085 | -.654(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .002 | .000 | .000 | .012 | .694 | .001 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .702(**) | .677(**) | .000 | .000 | -.422(**) | .210 | .601(**) | -.179 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .403 | .008 | .477 |
| E_r | Correlation | -.654(**) | -.644(**) | -.215(**) | -.321(**) | .768(**) | -.502(*) | -.081 | .739(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .012 | .706 | .000 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.796(**) | -.784(**) | .000 | .000 | .565(**) | -.173 | -.114 | .501(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .492 | .652 | .034 |
| ω | Correlation | -.937(**) | -.945(**) | -.069 | -.113 | .766(**) | -.068 | .086 | .826(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .241 | .055 | .000 | .751 | .688 | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.952(**) | -.961(**) | .000 | .000 | .684(**) | .069 | .040 | .738(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | 1.000 | .000 | .750 | .852 | .000 |
| γ_m | Correlation | 1 | .990(**) | -.078 | .085 | -.697(**) | .086 | .062 | -.670(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .185 | .148 | .000 | .688 | .774 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .990(**) | 1 | .000 | .000 | -.657(**) | .008 | .024 | -.640(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .972 | .912 | .001 |
| T | Correlation | -.078 | .000 | 1 | .000 | .000 | .(a) | .(a) | .(a) |
| | Sig. (2-tailed) | .185 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .085 | .000 | .000 | 1 | -.587(**) | .871(**) | .000 | -.412(*) |
| | Sig. (2-tailed) | .148 | 1.000 | 1.000 | | .000 | .000 | 1.000 | .046 |
| W/C | Correlation | -.697(**) | -.657(**) | .000 | -.587(**) | 1 | -.571(**) | .023 | .772(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | .004 | .915 | .000 |
| P_c | Correlation | .086 | .008 | .(a) | .871(**) | -.571(**) | 1 | .229 | -.116 |
| | Sig. (2-tailed) | .688 | .972 | .000 | .000 | .004 | | .281 | .590 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .062 | .024 | .(a) | .000 | .023 | .229 | 1 | .042 |
| | Sig. (2-tailed) | .774 | .912 | .000 | 1.000 | .915 | .281 | | .847 |
| C_c | Correlation | -.670(**) | -.640(**) | .(a) | -.412(*) | .772(**) | -.116 | .042 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .000 | .046 | .000 | .590 | .847 | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.898(**) | -.899(**) | .(a) | .000 | .554(**) | .140 | .043 | .836(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | 1.000 | .005 | .514 | .842 | .000 |
| C_r | Correlation | -.586(**) | -.544(**) | .(a) | -.585(**) | .909(**) | -.436(*) | .037 | .835(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .006 | .000 | .003 | .000 | .033 | .862 | .000 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.924(**) | -.919(**) | .(a) | .000 | .556(**) | .084 | .079 | .725(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | 1.000 | .005 | .698 | .713 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-16(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 1 - 28 วัน

| | | $C_{c,0}$ | C_r | $C_{r,0}$ | | | | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.662(**) | -.647(**) | -.726(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .000 | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | -.242 | -.157 | -.395 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .254 | .464 | .056 | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.680(**) | -.651(**) | -.685(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .000 | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | -.304 | -.175 | -.397 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .220 | .487 | .103 | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .536(**) | .865(**) | .492(*) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .007 | .000 | .015 | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | .838(**) | .516(*) | .708(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .028 | .001 | | | | |
| ω | Correlation | .948(**) | .732(**) | .938(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| ω_0 | Correlation | .965(**) | .604(**) | .968(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | .000 | | | | |
| γ_m | Correlation | -.898(**) | -.586(**) | -.924(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .003 | .000 | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | -.899(**) | -.544(**) | -.919(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .006 | .000 | | | | |
| T | Correlation | .(a) | .(a) | .(a) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| C | Correlation | .000 | -.585(**) | .000 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | 1.000 | .003 | 1.000 | | | | |
| W/C | Correlation | .554(**) | .909(**) | .556(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .005 | .000 | .005 | | | | |
| P_c | Correlation | .140 | -.436(*) | .084 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .514 | .033 | .698 | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .043 | .037 | .079 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .842 | .862 | .713 | | | | |
| C_c | Correlation | .836(**) | .835(**) | .725(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | 1 | .658(**) | .938(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | | | | |
| C_r | Correlation | .658(**) | 1 | .602(**) | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .002 | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .938(**) | .602(**) | 1 | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .002 | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

ตารางที่ ง-17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวมของ
ดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 1 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ε_f | $\varepsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------------|---------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .697(**) | .963(**) | .622(**) | -.661(**) | -.703(**) | -.784(**) | -.764(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .697(**) | 1 | .667(**) | .967(**) | -.501(**) | -.667(**) | -.624(**) | -.629(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .963(**) | .667(**) | 1 | .642(**) | -.643(**) | -.693(**) | -.722(**) | -.700(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .622(**) | .967(**) | .642(**) | 1 | -.546(**) | -.663(**) | -.606(**) | -.614(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ε_f | Correlation | -.661(**) | -.501(**) | -.643(**) | -.546(**) | 1 | .762(**) | .783(**) | .743(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\varepsilon_{f,0}$ | Correlation | -.703(**) | -.667(**) | -.693(**) | -.663(**) | .762(**) | 1 | .816(**) | .821(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.784(**) | -.624(**) | -.722(**) | -.606(**) | .783(**) | .816(**) | 1 | .994(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.764(**) | -.629(**) | -.700(**) | -.614(**) | .743(**) | .821(**) | .994(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .829(**) | .737(**) | .783(**) | .709(**) | -.738(**) | -.780(**) | -.961(**) | -.957(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .784(**) | .725(**) | .730(**) | .677(**) | -.699(**) | -.784(**) | -.955(**) | -.961(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .428(**) | .000 | .442(**) | .000 | -.320(**) | .000 | -.094 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .008 | 1.000 | .430 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.672(**) | -.430(**) | -.638(**) | -.422(**) | .802(**) | .565(**) | .754(**) | .684(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .005 | .000 | .000 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-17(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของคืนทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุขุม 1 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|------------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .829(**) | .784(**) | .428(**) | -.672(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .737(**) | .725(**) | .000 | -.430(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| E_{50} | Correlation | .783(**) | .730(**) | .442(**) | -.638(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .709(**) | .677(**) | .000 | -.422(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .005 | | | |
| ϵ_r | Correlation | -.738(**) | -.699(**) | -.320(**) | .802(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .008 | .000 | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.780(**) | -.784(**) | .000 | .565(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| ω | Correlation | -.961(**) | -.955(**) | -.094 | .754(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .430 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.957(**) | -.961(**) | .000 | .684(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .992(**) | .107 | -.716(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .372 | .000 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .992(**) | 1 | .000 | -.657(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | | | |
| C | Correlation | .107 | .000 | 1 | -.587(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .372 | 1.000 | | .000 | | | |
| W/C | Correlation | -.716(**) | -.657(**) | -.587(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวมของ
ดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 7 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_f | $\epsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .676(**) | .963(**) | .594(**) | -.675(**) | -.667(**) | -.787(**) | -.766(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .676(**) | 1 | .663(**) | .967(**) | -.500(**) | -.667(**) | -.617(**) | -.629(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .963(**) | .663(**) | 1 | .636(**) | -.647(**) | -.680(**) | -.723(**) | -.703(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .594(**) | .967(**) | .636(**) | 1 | -.549(**) | -.663(**) | -.606(**) | -.614(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_f | Correlation | -.675(**) | -.500(**) | -.647(**) | -.549(**) | 1 | .765(**) | .783(**) | .750(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{f,0}$ | Correlation | -.667(**) | -.667(**) | -.680(**) | -.663(**) | .765(**) | 1 | .796(**) | .821(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.787(**) | -.617(**) | -.723(**) | -.606(**) | .783(**) | .796(**) | 1 | .991(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.766(**) | -.629(**) | -.703(**) | -.614(**) | .750(**) | .821(**) | .991(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .822(**) | .738(**) | .782(**) | .704(**) | -.723(**) | -.796(**) | -.951(**) | -.955(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .779(**) | .725(**) | .733(**) | .677(**) | -.694(**) | -.784(**) | -.948(**) | -.961(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .450(**) | .000 | .430(**) | .000 | -.252(*) | .000 | -.111 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .036 | 1.000 | .352 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.685(**) | -.430(**) | -.640(**) | -.422(**) | .751(**) | .565(**) | .768(**) | .684(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .005 | .000 | .000 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-18(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของคืนทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุขุม 7 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .822(**) | .779(**) | .450(**) | -.685(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .738(**) | .725(**) | .000 | -.430(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| E_{50} | Correlation | .782(**) | .733(**) | .430(**) | -.640(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .704(**) | .677(**) | .000 | -.422(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .005 | | | |
| E_f | Correlation | -.723(**) | -.694(**) | -.252(*) | .751(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .036 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.796(**) | -.784(**) | .000 | .565(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| ω | Correlation | -.951(**) | -.948(**) | -.111 | .768(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .352 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.955(**) | -.961(**) | .000 | .684(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .994(**) | .089 | -.702(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .458 | .000 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .994(**) | 1 | .000 | -.657(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | | | |
| C | Correlation | .089 | .000 | 1 | -.587(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .458 | 1.000 | | .000 | | | |
| W/C | Correlation | -.702(**) | -.657(**) | -.587(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวมของ
ดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 14 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_f | $\epsilon_{f,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .651(**) | .959(**) | .563(**) | -.678(**) | -.647(**) | -.792(**) | -.767(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .651(**) | 1 | .631(**) | .967(**) | -.505(**) | -.667(**) | -.615(**) | -.629(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .959(**) | .631(**) | 1 | .596(**) | -.641(**) | -.641(**) | -.713(**) | -.692(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .563(**) | .967(**) | .596(**) | 1 | -.544(**) | -.663(**) | -.606(**) | -.614(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_f | Correlation | -.678(**) | -.505(**) | -.641(**) | -.544(**) | 1 | .724(**) | .749(**) | .686(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{f,0}$ | Correlation | -.647(**) | -.667(**) | -.641(**) | -.663(**) | .724(**) | 1 | .789(**) | .821(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.792(**) | -.615(**) | -.713(**) | -.606(**) | .749(**) | .789(**) | 1 | .989(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.767(**) | -.629(**) | -.692(**) | -.614(**) | .686(**) | .821(**) | .989(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .814(**) | .738(**) | .768(**) | .703(**) | -.696(**) | -.805(**) | -.946(**) | -.955(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .774(**) | .725(**) | .721(**) | .677(**) | -.657(**) | -.784(**) | -.946(**) | -.961(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .459(**) | .000 | .431(**) | .000 | -.400(**) | .000 | -.120 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .001 | 1.000 | .317 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.697(**) | -.430(**) | -.634(**) | -.422(**) | .854(**) | .565(**) | .773(**) | .684(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .005 | .000 | .000 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-19(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของคืนทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุขุม 14 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | | | |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|--|--|--|
| q_u | Correlation | .814(**) | .774(**) | .459(**) | -.697(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .738(**) | .725(**) | .000 | -.430(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| E_{50} | Correlation | .768(**) | .721(**) | .431(**) | -.634(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .703(**) | .677(**) | .000 | -.422(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .005 | | | |
| E_f | Correlation | -.696(**) | -.657(**) | -.400(**) | .854(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .000 | | | |
| $E_{f,0}$ | Correlation | -.805(**) | -.784(**) | .000 | .565(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| ω | Correlation | -.946(**) | -.946(**) | -.120 | .773(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .317 | .000 | | | |
| ω_0 | Correlation | -.955(**) | -.961(**) | .000 | .684(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | | | |
| γ_m | Correlation | 1 | .994(**) | .080 | -.694(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .505 | .000 | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .994(**) | 1 | .000 | -.657(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | | | |
| C | Correlation | .080 | .000 | 1 | -.587(**) | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .505 | 1.000 | | .000 | | | |
| W/C | Correlation | -.694(**) | -.657(**) | -.587(**) | 1 | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวมของ
 ดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 28 วัน

| | | q_u | $q_{u,0}$ | E_{50} | $E_{50,0}$ | ϵ_r | $\epsilon_{r,0}$ | ω | ω_0 |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
| q_u | Correlation | 1 | .631(**) | .946(**) | .531(**) | -.656(**) | -.612(**) | -.784(**) | -.760(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .631(**) | 1 | .606(**) | .967(**) | -.487(**) | -.667(**) | -.613(**) | -.629(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| E_{50} | Correlation | .946(**) | .606(**) | 1 | .560(**) | -.582(**) | -.578(**) | -.677(**) | -.657(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .531(**) | .967(**) | .560(**) | 1 | -.537(**) | -.663(**) | -.604(**) | -.614(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 |
| ϵ_r | Correlation | -.656(**) | -.487(**) | -.582(**) | -.537(**) | 1 | .693(**) | .735(**) | .675(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | -.612(**) | -.667(**) | -.578(**) | -.663(**) | .693(**) | 1 | .778(**) | .821(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| ω | Correlation | -.784(**) | -.613(**) | -.677(**) | -.604(**) | .735(**) | .778(**) | 1 | .986(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.760(**) | -.629(**) | -.657(**) | -.614(**) | .675(**) | .821(**) | .986(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | |
| γ_m | Correlation | .802(**) | .740(**) | .730(**) | .706(**) | -.670(**) | -.812(**) | -.940(**) | -.955(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .766(**) | .725(**) | .687(**) | .677(**) | -.633(**) | -.784(**) | -.943(**) | -.961(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| C | Correlation | .451(**) | .000 | .414(**) | .000 | -.393(**) | .000 | -.130 | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | 1.000 | .000 | 1.000 | .001 | 1.000 | .275 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.692(**) | -.430(**) | -.599(**) | -.422(**) | .811(**) | .565(**) | .781(**) | .684(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .005 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| P_c | Correlation | .458(*) | -.007 | .502(*) | .210 | -.502(*) | -.173 | -.068 | .069 |
| | Sig. (2-tailed) | .024 | .975 | .012 | .403 | .012 | .492 | .751 | .750 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | -.021 | .168 | .085 | .601(**) | -.081 | -.114 | .086 | .040 |
| | Sig. (2-tailed) | .922 | .433 | .694 | .008 | .706 | .652 | .688 | .852 |
| C_c | Correlation | -.660(**) | -.225 | -.654(**) | -.179 | .739(**) | .501(*) | .826(**) | .738(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .291 | .001 | .477 | .000 | .034 | .000 | .000 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.662(**) | -.242 | -.680(**) | -.304 | .536(**) | .838(**) | .948(**) | .965(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .254 | .000 | .220 | .007 | .000 | .000 | .000 |
| C_r | Correlation | -.647(**) | -.157 | -.651(**) | -.175 | .865(**) | .516(*) | .732(**) | .604(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .464 | .001 | .487 | .000 | .028 | .000 | .002 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.726(**) | -.395 | -.685(**) | -.397 | .492(*) | .708(**) | .938(**) | .968(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .056 | .000 | .103 | .015 | .001 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-20(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 28 วัน

| | | γ_m | $\gamma_{m,0}$ | C | W/C | P_c | $P_{c,0}$ | C_c | $C_{c,0}$ |
|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| q_u | Correlation | .802(**) | .766(**) | .451(**) | -.692(**) | .458(*) | -.021 | -.660(**) | -.662(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .024 | .922 | .000 | .000 |
| $q_{u,0}$ | Correlation | .740(**) | .725(**) | .000 | -.430(**) | -.007 | .168 | -.225 | -.242 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | .975 | .433 | .291 | .254 |
| E_{50} | Correlation | .730(**) | .687(**) | .414(**) | -.599(**) | .502(*) | .085 | -.654(**) | -.680(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .012 | .694 | .001 | .000 |
| $E_{50,0}$ | Correlation | .706(**) | .677(**) | .000 | -.422(**) | .210 | .601(**) | -.179 | -.304 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .005 | .403 | .008 | .477 | .220 |
| E_r | Correlation | -.670(**) | -.633(**) | -.393(**) | .811(**) | -.502(*) | -.081 | .739(**) | .536(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .001 | .000 | .012 | .706 | .000 | .007 |
| $E_{r,0}$ | Correlation | -.812(**) | -.784(**) | .000 | .565(**) | -.173 | -.114 | .501(*) | .838(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | .492 | .652 | .034 | .000 |
| ω | Correlation | -.940(**) | -.943(**) | -.130 | .781(**) | -.068 | .086 | .826(**) | .948(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .275 | .000 | .751 | .688 | .000 | .000 |
| ω_0 | Correlation | -.955(**) | -.961(**) | .000 | .684(**) | .069 | .040 | .738(**) | .965(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .000 | .750 | .852 | .000 | .000 |
| γ_m | Correlation | 1 | .994(**) | .068 | -.685(**) | .086 | .062 | -.670(**) | -.898(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .568 | .000 | .688 | .774 | .000 | .000 |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | .994(**) | 1 | .000 | -.657(**) | .008 | .024 | -.640(**) | -.899(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | 1.000 | .000 | .972 | .912 | .001 | .000 |
| C | Correlation | .068 | .000 | 1 | -.587(**) | .871(**) | .000 | -.412(*) | .000 |
| | Sig. (2-tailed) | .568 | 1.000 | | .000 | .000 | 1.000 | .046 | 1.000 |
| W/C | Correlation | -.685(**) | -.657(**) | -.587(**) | 1 | -.571(**) | .023 | .772(**) | .554(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .004 | .915 | .000 | .005 |
| P_c | Correlation | .086 | .008 | .871(**) | -.571(**) | 1 | .229 | -.116 | .140 |
| | Sig. (2-tailed) | .688 | .972 | .000 | .004 | | .281 | .590 | .514 |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .062 | .024 | .000 | .023 | .229 | 1 | .042 | .043 |
| | Sig. (2-tailed) | .774 | .912 | 1.000 | .915 | .281 | | .847 | .842 |
| C_c | Correlation | -.670(**) | -.640(**) | -.412(*) | .772(**) | -.116 | .042 | 1 | .836(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .001 | .046 | .000 | .590 | .847 | | .000 |
| $C_{c,0}$ | Correlation | -.898(**) | -.899(**) | .000 | .554(**) | .140 | .043 | .836(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .005 | .514 | .842 | .000 | |
| C_r | Correlation | -.586(**) | -.544(**) | -.585(**) | .909(**) | -.436(*) | .037 | .835(**) | .658(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .006 | .003 | .000 | .033 | .862 | .000 | .000 |
| $C_{r,0}$ | Correlation | -.924(**) | -.919(**) | .000 | .556(**) | .084 | .079 | .725(**) | .938(**) |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | 1.000 | .005 | .698 | .713 | .000 | .000 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ ง-20(ต่อ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลรวม
ของดินทั้ง 3 ประเภท (CH, MH, CL) อายุบ่ม 28 วัน

| | | C_r | $C_{r,0}$ | | | | | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|
| q_u | Correlation | -.647(**) | -.726(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .000 | | | | | |
| $q_{u,0}$ | Correlation | -.157 | -.395 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .464 | .056 | | | | | |
| E_{50} | Correlation | -.651(**) | -.685(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .001 | .000 | | | | | |
| $E_{50,0}$ | Correlation | -.175 | -.397 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .487 | .103 | | | | | |
| ϵ_f | Correlation | .865(**) | .492(*) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .015 | | | | | |
| $\epsilon_{r,0}$ | Correlation | .516(*) | .708(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .028 | .001 | | | | | |
| ω | Correlation | .732(**) | .938(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | | | | |
| ω_0 | Correlation | .604(**) | .968(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | .000 | | | | | |
| γ_m | Correlation | -.586(**) | -.924(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .000 | | | | | |
| $\gamma_{m,0}$ | Correlation | -.544(**) | -.919(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .006 | .000 | | | | | |
| C | Correlation | -.585(**) | .000 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | 1.000 | | | | | |
| W/C | Correlation | .909(**) | .556(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .005 | | | | | |
| P_c | Correlation | -.436(*) | .084 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .033 | .698 | | | | | |
| $P_{c,0}$ | Correlation | .037 | .079 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .862 | .713 | | | | | |
| C_c | Correlation | .835(**) | .725(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | | | | |
| $C_{c,0}$ | Correlation | .658(**) | .938(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | | | | |
| C_f | Correlation | 1 | .602(**) | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | | .002 | | | | | |
| $C_{r,0}$ | Correlation | .602(**) | 1 | | | | | |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | | | | | | |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ผลงานการตีพิมพ์เผยแพร่



การปรับปรุงดินคันทางอ่อนโดยการผสมซีเมนต์กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

IMPROVEMENT OF SOFT SUBGRADE WITH CEMENT MIXING: A CASE STUDY IN SONGKHLA PROVINCE

สมมาตร สวัสดิ์ (Sommart Swasdi)¹สรารุช จริตงาม (Saravut Jaritngam)²دنุพล ตันนโยภาส (Danupon Tonnayopas)³พิพัฒน์ ทองฉิม (Pipat Thongchim)⁴¹ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Sswasdi@hotmail.com² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Saravut.j@psu.ac.th³ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Danupon.t@psu.ac.th⁴ อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Pipat_thongchim@yahoo.com

บทคัดย่อ : การศึกษาการปรับปรุงดินคันทางอ่อนโดยการผสมปูนซีเมนต์กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา เป็นการศึกษาการพัฒนากำลังของดินคันทางที่มีกำลังต่ำให้มีกำลังสูงขึ้นโดยการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ผสมในอัตราส่วน 5, 10 และ 20 % ของน้ำหนักดินแห้ง ทำการบดอัดตัวอย่างแบบสูงกว่ามาตรฐาน โดยยึดปริมาณน้ำที่จุดพิกัดเหลว (LL) ความชื้นตามธรรมชาติ (NWC) และความชื้นที่เหมาะสม (OMC) บ่มที่อายุ 1, 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ พิจารณากำลังของดินซีเมนต์จากค่ากำลังอัดแกนเดียว และตรวจโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ตรวจองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธีรังสีเอกซ์ฟลูออเรสเซนซ์ (XRF) และตรวจชนิดแร่ด้วยวิธีการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) ค่ากำลังอัดแกนเดียวของดินที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพที่มีปริมาณน้ำ LL, NWC และ OMC มีค่าเท่ากับ 0.00-0.07 ksc, 0.10-1.24 ksc และ 1.55-8.54 ksc ตามลำดับ ในขณะที่ดินตัวอย่างที่ปรับปรุงโดยผสมปูนซีเมนต์ 20 % และอายุการบ่ม 28 วัน โดยมีปริมาณน้ำ LL, NWC และ OMC มีค่ากำลังอัดแกนเดียวเท่ากับ 1.96-8.71 ksc, 6.24-31.21 ksc และ 21.72-55.46 ksc ตามลำดับ โครงสร้างจุลภาคมีการพัฒนาเนื้อเหนียวแน่นขึ้นเมื่อปริมาณซีเมนต์และอายุการบ่มเพิ่มมากขึ้น

คำหลัก : ดินคันทางอ่อน, ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1, กำลังอัดแกนเดียว, โครงสร้างจุลภาค, สงขลา

ABSTRACT : The experiments of ground improvement by cement mixing with Songkhla soft soils is investigated. Ordinary Portland cement Type 1 (OPC) is mixed with the soft subgrade with proportion of 5, 10 and 20 % by weight of dry soil, under conditions of water content at liquid limit (LL), natural water content (NWC) and optimum moisture content (OMC). Modified compaction specimens are prepared for unconfined compression test (UCS) for curing periods of 1, 7, 14 and 28 days. Scanning electron microscope (SEM), X-Ray Fluorescence (XRF) and X-Ray Diffraction (XRD) are also carried out to examine microstructure development of soil cement, chemical and mineral compositions of soil cement, respectively. From testing results, the

UCS of untreated soft subgrade at LL, NWC and OMC are 0.00-0.07 ksc, 0.10-1.24 ksc and 1.55-8.54 ksc, respectively. On the other hand, the 28-day UCS of treated soft subgrade mixed with 20% wt. OPC of LL, NWC and OMC are 1.96-8.71 ksc, 6.24-31.21 ksc and 21.72-55.46 ksc, respectively. The microstructure of treated soft subgrade is densified by the increasing of OPC and curing time.

KEYWORDS : Soft subgrade, Ordinary Portland cement Type 1, Unconfined compressive strength, Microstructure, Songkhla

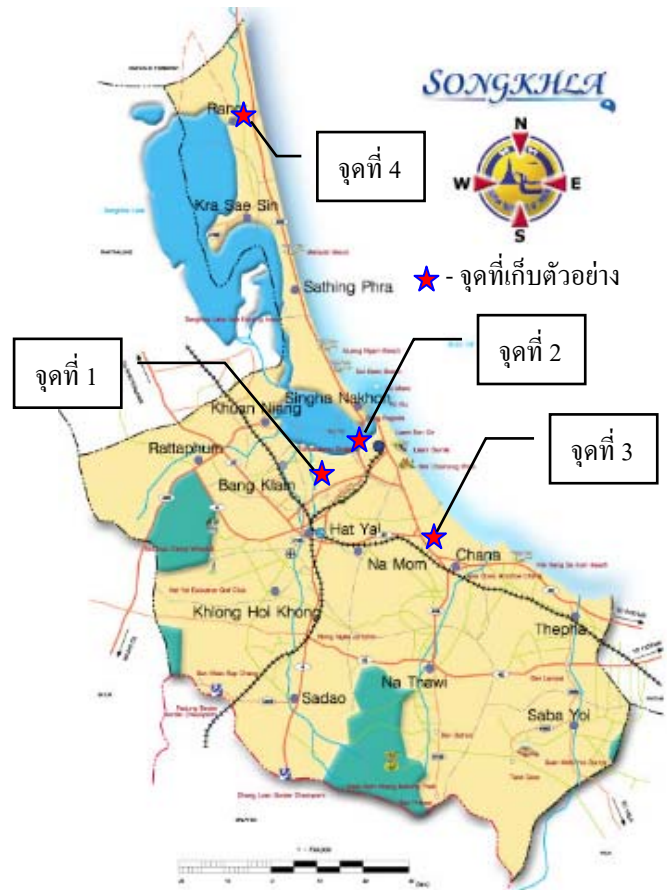
1. บทนำ

ถนนเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ เป็นสิ่งก่อสร้างที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการคมนาคมและขนส่งของประเทศ เพื่อนำความเจริญจากชุมชนเมืองสู่ท้องถิ่น นอกจากนี้ประโยชน์ต่อประเทศชาติและประชาชนดังกล่าวแล้ว ยังมีความจำเป็นต่อแนวทางเศรษฐกิจทางอ้อม ขยายตลาดแรงงาน เพิ่มการกระจายรายได้ และพัฒนาท้องถิ่นให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ประเทศชาติมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างเพียงพอ

ดินคั่นทาง (Subgrade) ที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวอ่อน (Soft Clay) มีความชื้นสูงและกำลังน้อยมีผลต่อความมั่นคงของถนน โดยเฉพาะเรื่องของการทรุดตัวและเสถียรภาพไหล่ทางของถนน อันนำไปสู่การซ่อมแซมและอายุการใช้งานลดลง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น มีผลกระทบต่อการพัฒนากระบวนเศรษฐกิจของประเทศ งานวิจัยนี้จึงศึกษาการพัฒนากำลังของดินคั่นทางอ่อนที่ปรับปรุงคุณภาพโดยใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เพื่อเพิ่มกำลังและลดการทรุดตัวของดินคั่นทาง ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบชั้นดินคั่นทางสำหรับงานทางหรืองานถม โดยเลือกพื้นที่ที่กรมศึกษาบริเวณที่ราบลุ่มใน จ. สงขลา (รูปที่ 1) ซึ่งเป็นดินเหนียวอ่อนและมีความชื้นสูง และถนนที่พาดผ่านบริเวณดังกล่าวเกิดการชำรุด มีจุดเก็บตัวอย่างดิน 4 แห่ง (ตารางที่ 1)

2. วัสดุและวิธีการ

การพัฒนากำลังของดินซีเมนต์ เกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) ที่ได้จากปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์และน้ำ คล้ายกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในปอร์ตแลนด์ซีเมนต์คอนกรีต หลังจากเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันแล้วจะได้สารประกอบดังนี้ [1]



รูปที่ 1 แผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างและเส้นทางสายหลักเข้าสู่จุดเก็บ

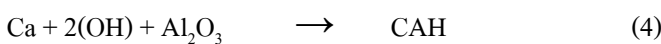
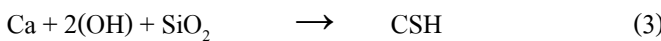
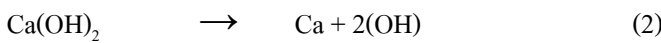
ตารางที่ 1 พื้นที่เก็บดินตัวอย่างของจังหวัดสงขลา

| จุดที่ | ลักษณะภูมิประเทศ | เขตการปกครอง |
|--------|---|---|
| 1 | ที่ราบลุ่มมีน้ำขังบางช่วง | ถนนลพบุรีราเมศวร์(414) ต. น้ำน้อย อ. หาดใหญ่ |
| 2 | ที่ราบลุ่มมีน้ำขังบางช่วง ดินทะเลสาบสงขลา | ถนนติณสูลานนท์ (อบต.พะวง) ต. พะวง อ. เมือง |
| 3 | ที่ราบลุ่มมีน้ำขังบางช่วง | โรงไฟฟ้าสงขลา(43) ต. คลองเป๊ะ-ค. ป่าชิง อ. จะนะ |
| 4 | ที่ราบลุ่มมีน้ำขัง | ถนนสายสงขลา-ระโนด(408) ต. ระโนด อ. ระโนด |



1. แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (Calcium Silicate Hydrate, CSH)
2. แคลเซียมอะลูมิเนตไฮเดรต (Calcium Aluminate Hydrate, CAH)
3. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium Hydroxide, Ca(OH)₂)

สารประกอบ CSH และ CAH มีสมบัติที่ดีในการยึดเกาะจึงสามารถยึดเกาะเม็ดดินเข้าด้วยกันทำให้ได้มวลดินขนาดใหญ่และมีความแข็งแรงสูง สำหรับสาร Ca(OH)₂ จะทำปฏิกิริยากับสารประกอบซิลิกา (Silica) และอะลูมินา (Alumina) ที่มีอยู่ในดินก่อให้เกิดเป็นสารประกอบ CSH และ CAH เพิ่มขึ้นอีก ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น เขียนเป็นรูปสมการเคมีได้ดังนี้



การเตรียมตัวอย่างทดสอบจากตัวอย่างดินที่เก็บมาแบบรบกวน แล้วนำมาบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (ASTM D 1557-00) โดยใช้บ่าขนาด \varnothing 2 นิ้ว สูง 4 นิ้ว ใช้ค้อนหนัก 2.78 ปอนด์ ระยะยก 12 นิ้ว โดยแบ่งจำนวนชั้นเป็น 5 ชั้น กระทุ้งชั้นละ 29 ครั้ง โดยมีพลังงานในการบดอัดเท่ากับ 56,250 ปอนด์-ฟุตต่อลูกบาศก์ฟุต ซึ่งตัวอย่างแบบนี้ได้รับพลังงานในการบดอัดเท่าๆ กัน ประกอบไปด้วย ตัวอย่างดินที่ยังไม่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์และตัวอย่างดินที่ถูกปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์ โดยใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 (OPC) อัตราส่วนที่ใช้ คือ 5 %, 10% และ 20 % โดยเทียบกับน้ำหนักของดินแห้ง ในการผสมนั้นจะใช้ปริมาณน้ำ 3 สภาวะ คือ ปริมาณน้ำที่พิกัดเหลว (Liquid Limit, LL) ปริมาณน้ำตามธรรมชาติ (Natural Water Content, NWC) และปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่สุด (Optimum Moisture Content, OMC) และตัวอย่างที่เตรียมเสร็จแล้วจะทำการห่อหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกป้องกันความชื้นไม่ให้ระเหยออกและเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดและควบคุมความชื้น บ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1, 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับ

การทดสอบตัวอย่างประกอบไปด้วย การทดสอบกำลังอัดแกนเดียว (Unconfined Compression Test, ASTM D 2166-00) เพื่อหาค่า UCS การทดสอบการยุบอัดตัวคายน้ำ (Consolidation Test, ASTM D 2435-96) เพื่อศึกษาการยุบอัดตัวคายน้ำของดิน

ซีเมนต์ และตรวจการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคของดินซีเมนต์ ด้วยวิธีกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนส่องกราด (Scanning Electron Microscope - SEM) การตรวจองค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี X-Ray Fluorescence (XRF) และ การตรวจชนิดแร่ด้วยวิธี X-Ray Diffraction (XRD) เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจุลภาคของดินซีเมนต์ อันเป็นผลพวงมาจากปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์ที่ผสมเข้ากับดินและน้ำอันส่งผลให้กำลังของดินเดิมเพิ่มขึ้น

3. ผลการศึกษา

3.1 สมบัติดัชนี

ดินเดิมโดยส่วนใหญ่จะเป็นดินที่มีค่า NWC และค่า LL ก่อนข้างสูง มีค่ากำลังอัดต่ำ และจำแนกดินได้เป็น MH และ CH และจากการตรวจ XRF มีค่า Na₂O 0-1.40%, MgO 0.51-1.86%, Al₂O₃ 16.79-23.51%, SiO₂ 43.88-58.02%, Fe₂O₃ 2.64-12.64%, CaO 0.10-1.65%, K₂O 2.40-3.47% และ TiO₂ 0.84-1.37%

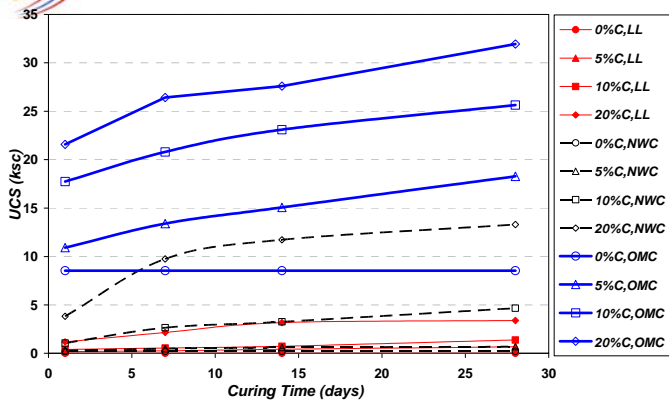
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมบัติดัชนีของดินเดิม

| สมบัติดัชนี | ลพบุรีราเมศวร์ | ดิฐสุลา-นนท์ | โรงไฟฟ้าสงขลา | สงขลา-ระโนด |
|----------------------------------|----------------|--------------|---------------|-------------|
| Specific Gravity, G _s | 2.63 | 2.71 | 2.29 | 2.64 |
| Liquid Limit, LL | 73.80 | 93.00 | 86.08 | 87.69 |
| Plasticity Index, PI | 32.85 | 46.67 | 43.14 | 54.84 |
| Natural Water Content (NWC), % | 54.53 | 66.87 | 73.74 | 42.90 |
| Liquidity Index, LI | 0.41 | 0.44 | 0.71 | 0.18 |
| Unit Weight, g/cm ³ | 1.65 | 1.58 | 1.50 | 1.84 |
| UCS at NWC, ksc | 0.20 | 0.10 | 0.37 | 1.24 |
| Soil Classification, USCS | MH | MH | MH | CH |

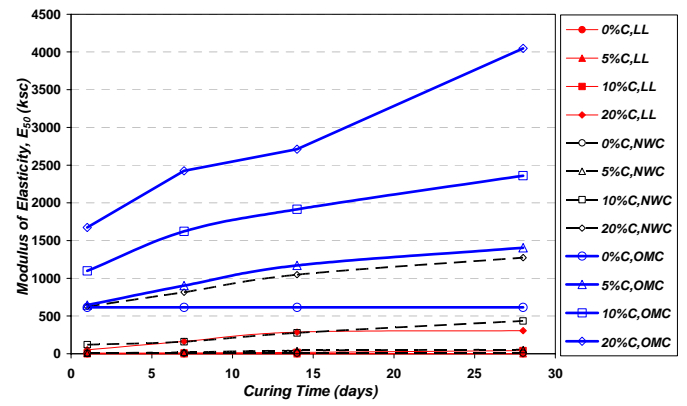
3.2 กำลังอัดแกนเดียว

จากการทดสอบกำลังอัดแกนเดียวของดินเดิมและดินที่ปรับปรุงคุณภาพโดยผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ โดยใช้ปริมาณน้ำและอายุการบ่มที่ต่างกัน ได้แสดงผลไว้ในรูปที่ 2 – 9 ดังต่อไปนี้

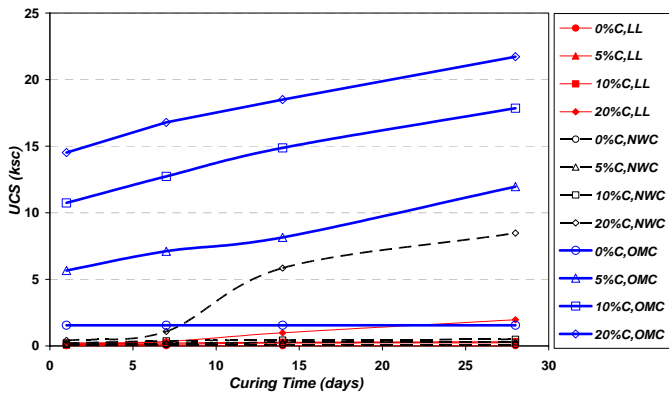
จากรูปที่ 2- รูปที่ 9 จะเห็นได้ว่าค่ากำลังอัดแกนเดียวและค่า E₅₀ มีการพัฒนาสูงขึ้นเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มมากขึ้นและอายุการบ่มเพิ่มมากขึ้น และปัจจัยที่ทำให้ค่ากำลังสูงขึ้นคือ ปริมาณ



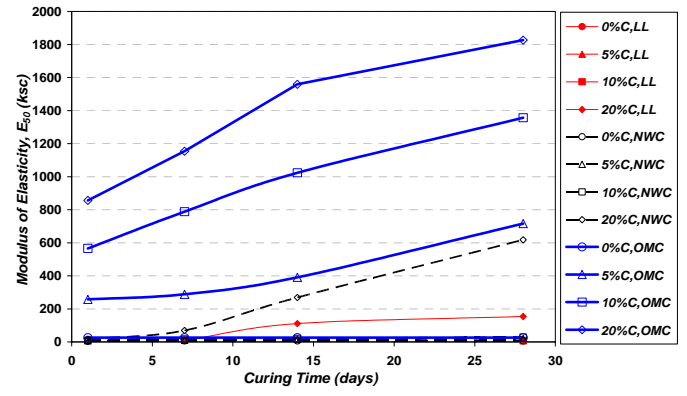
รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับกำลังอัดแกนเดียวของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณถนนลพบุรีราเมศวร์



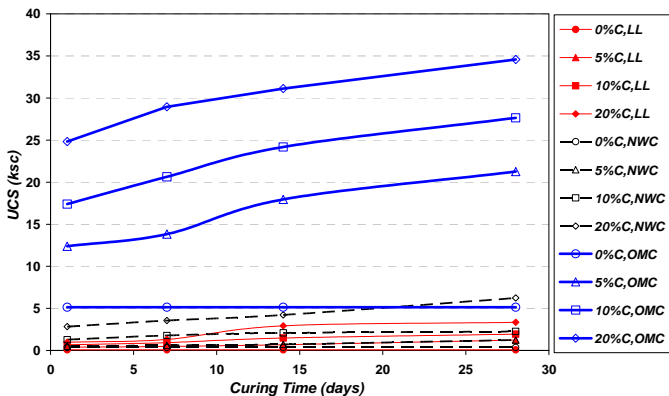
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับค่า E_{50} ของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณถนนลพบุรีราเมศวร์



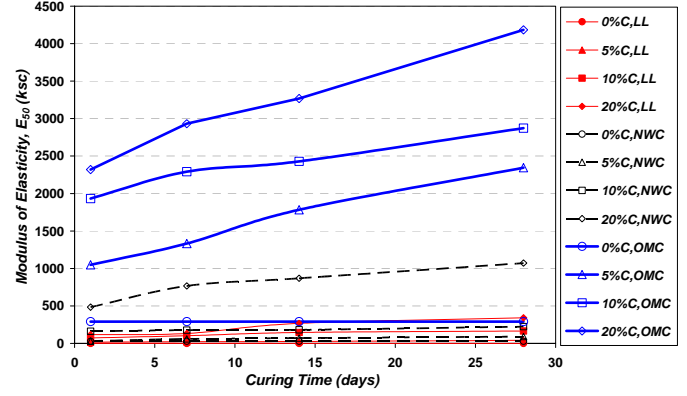
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับกำลังอัดแกนเดียวของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณถนนติดสุสานนท์



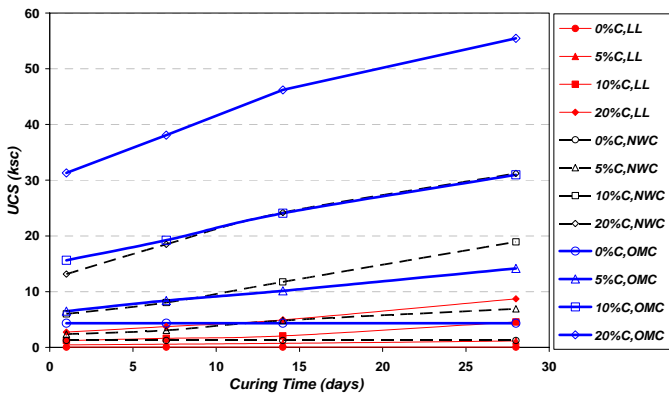
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับค่า E_{50} ของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณถนนติดสุสานนท์



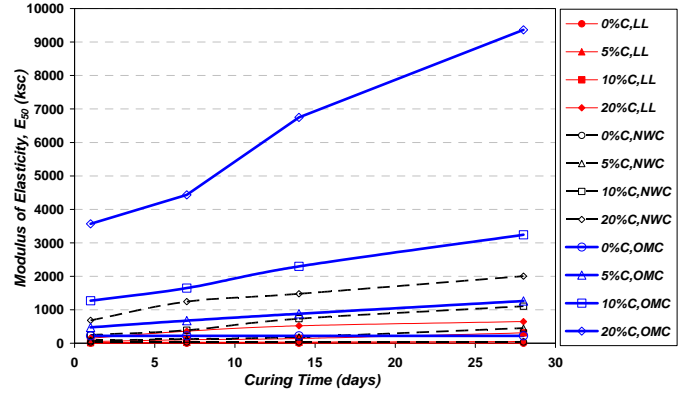
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับกำลังอัดแกนเดียวของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณโรงไฟฟ้าสงขลา



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับค่า E_{50} ของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณโรงไฟฟ้าสงขลา



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับกำลังอัดแกนเดียวของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณถนนสงขลา-ระโนด



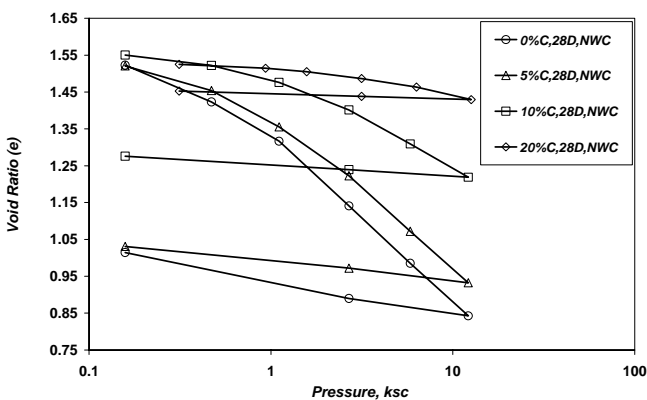
รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุบ่มกับค่า E_{50} ของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ บริเวณถนนสงขลา-ระโนด

น้ำที่ใช้ผสมปูนซีเมนต์กับดิน ผลการเปรียบเทียบตัวอย่างดินผสมปูนซีเมนต์ ที่มีปริมาณปูนซีเมนต์และอายุบ่มที่เท่ากัน พบว่าตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำที่จุด LL จะให้ค่ากำลังน้อยกว่าการใช้ปริมาณน้ำที่จุด NWC และค่ากำลังที่มีปริมาณน้ำที่จุด NWC ก็มีค่ากำลังน้อยกว่ากำลังที่มีปริมาณน้ำที่จุด OMC ซึ่งทั้งนี้ผลมาจากปริมาณน้ำที่จุด LL จะทำให้ค่า W/C (Water Cement Ratio) สูงกว่า ที่จุด NWC และ OMC ซึ่งโดยปกติแล้วคอนกรีตที่มีค่า W/C สูงๆ จะทำให้ได้ค่ากำลังที่ต่ำกว่า คอนกรีตที่มีค่า W/C ต่ำๆ กอปรกับดินที่มีค่าความชื้นสูงกว่าจะมีค่ากำลังที่ต่ำกว่าดินที่มีค่าความชื้นน้อยกว่าเช่นกัน และการบดอัดดินที่มีค่าความชื้นสูงกว่าจะทำให้ดินนั้นมีความแน่นที่น้อยกว่าดินที่มีค่าความชื้นต่ำกว่า

นอกจากนั้นจากผลการทดสอบยังพบว่าเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์และอายุการบ่มเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความชื้นในมวลดินมีค่าลดลง ซึ่งมีผลทำให้ดินซีเมนต์มีค่ากำลังสูงขึ้นและนอกจากนี้ยังพบว่าความเครียดที่จุดวิบัติ (Strain at Failure) มีค่าลดลงเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์และอายุการบ่มเพิ่มมากขึ้น

3.3 การยุบอัดตัวของน้ำ

จากการทดสอบการยุบอัดตัวของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ โดยใช้ปริมาณความชื้นธรรมชาติ และอายุการบ่มตัวอย่าง 28 วัน ได้ผลการทดสอบดังนี้



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันกับค่าอัตราส่วนโพรงของดินคั่นทางอ่อนผสมปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ ที่บ่ม 28 วัน โดยปริมาณความชื้นธรรมชาติ บริเวณถนนดินสุลานนท์

จากผลการทดสอบการยุบอัดตัวของน้ำ จากรูปที่ 10 จะเห็นได้ว่า การยุบตัวของดินซีเมนต์จะลดลงเมื่อปริมาณปูนซีเมนต์เพิ่มมากขึ้น โดยค่าคงตัวของการอัดตัวได้ (Compressibility Parameter) ของดินซีเมนต์จากการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3

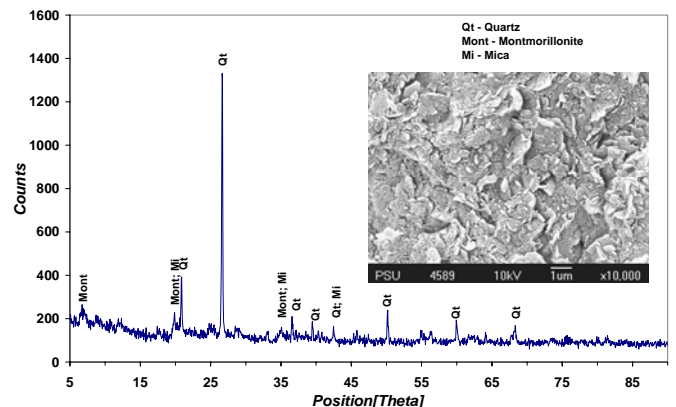
ตารางที่ 3 การอัดตัวของน้ำของดินซีเมนต์ปริมาณต่างๆ ที่อายุบ่ม 28 วัน

| Compressibility Parameter | % C | ลพบุรีราเมศวร์ | ดินสุลานนท์ | โรงไฟฟ้าสงขลา | สงขลา-ระโนด |
|---------------------------|-----|----------------|-------------|---------------|-------------|
| Pc, ksc | | 0.59 | 0.50 | 0.80 | 0.63 |
| Cc | 0 | 0.348 | 0.455 | 0.461 | 0.293 |
| Cr | | 0.051 | 0.084 | 0.082 | 0.031 |
| Pc, ksc | | 0.90 | 0.78 | 0.92 | 0.88 |
| Cc | 5 | 0.295 | 0.444 | 0.393 | 0.260 |
| Cr | | 0.033 | 0.053 | 0.041 | 0.038 |
| Pc, ksc | | 1.10 | 1.20 | 1.10 | 1.30 |
| Cc | 10 | 0.183 | 0.279 | 0.237 | 0.177 |
| Cr | | 0.018 | 0.030 | 0.025 | 0.020 |
| Pc, ksc | | 1.90 | 2.00 | 2.30 | 2.10 |
| Cc | 20 | 0.063 | 0.102 | 0.128 | 0.075 |
| Cr | | 0.008 | 0.015 | 0.019 | 0.008 |

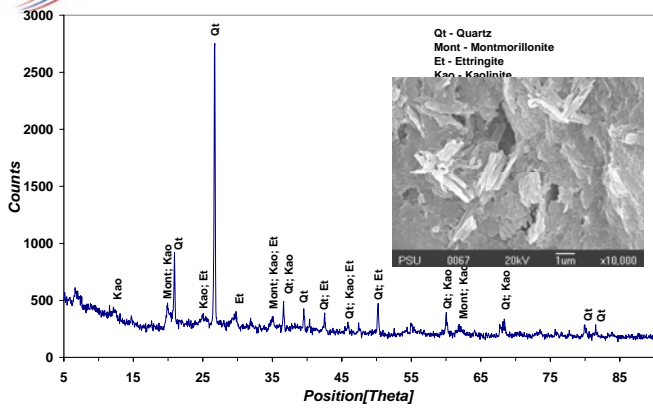
หมายเหตุ C = Cement, Pc = Preconsolidation Pressure, Cc = Compression Index, Cr = Recompression Index

3.4 องค์ประกอบ ชนิดแร่และ โครงสร้างจุลภาค

จากการตรวจ SEM, XRF และ XRD พบว่าโครงสร้างจุลภาคภายในเนื้อดินซีเมนต์แน่นขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและทำให้เกิดแร่ชนิดใหม่ขึ้นมา (แอดดรีนไจต์ เคโอลิไนต์ ควอตซ์) ซึ่งทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังของดินซีเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 11 และ รูปที่ 12 และจากการตรวจ XRF ของดินที่ผสมปูนซีเมนต์ 20 % อายุบ่ม 20 วัน ใช้ปริมาณน้ำที่ NWC พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีเปลี่ยนแปลง คือ มีค่า Na₂O 0.79-1.36%, MgO 0.68-1.13%, Al₂O₃ 12.64-18.55%, SiO₂ 34.54-38.38%, Fe₂O₃ 3.06-9.63%, CaO 15.44-17.47%, K₂O 0.96-2.81% และ TiO₂ 0.96-1.09%



รูปที่ 11 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ของดินเดิมบริเวณถนนดินสุลานนท์



รูปที่ 12 ลายพิมพ์ XRD และภาพถ่ายจุลทรรศน์ SEM ของคินซีเมนต์ที่ผสมปูนซีเมนต์ 20% ปริมาณความชื้น NWC อายุบ่ม 28 วัน บริเวณถนนดินสุสานนท์

4. สรุปผล

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ค่ากำลังอัดแกนเดียวของคินคั้นทางอ่อนที่ปรับปรุงโดยผสมปูนซีเมนต์ประเภทที่ 1 มีค่าสูงขึ้นเมื่อลดปริมาณน้ำและเพิ่มปริมาณปูนซีเมนต์และอายุการบ่มที่มากขึ้น อันเป็นผลโดยตรงมาจากปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์ คิน น้ำและการบดอัด
2. การยุบตัวของคินคั้นทางอ่อนมีแนวโน้มลดลง เมื่อเติมปริมาณปูนซีเมนต์ที่ผสมสูงขึ้น
3. ปริมาณการเกิดแร่ แอตตรินไจต์ เคโอลิไนต์ ควอตซ์ สอดคล้องกับกำลังอัดของคินซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้นจากการเติมปูนซีเมนต์ 5 %, 10% และ 20 %

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และงบประมาณแผ่นดินปี 2548

เอกสารอ้างอิง

- [1] บุญพงษ์ พรนิมิตร, 2545. วิศวกรรมการทาง. คณะวิชาโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ, เชียงใหม่.

เกี่ยวกับผู้เขียน



1. นายสมมาตร สวัสดิ์

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิศวกรรมโยธา (ธรณีเทคนิค) ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา



2. ผศ.สราวุธ จริตงาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา



3. รศ.ดร.คณพล ตันนโยภาส

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา

4. อ.ดร.พิพัฒน์ ทองฉิม

อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา



SOFT SUBGRADE STABILIZATION WITH CEMENT IN SATUN PROVINCE, THAILAND

Sommart Swasdi^{1*}, Saravut Jaritngam², Danupon Tonnayopas³, Pipat Thongchim⁴

¹ M.Eng. Program Student, Prince of Songkla University, Faculty of Engineering, Thailand

² Assistant Professor, Prince of Songkla University, Faculty of Engineering, Thailand

³ Associate Professor, Prince of Songkla University, Faculty of Engineering, Thailand

⁴ Lecturer, Prince of Songkla University, Faculty of Engineering, Thailand

* email: sswasdi@hotmail.com

Abstract: *Soft subgrade stabilization mixed with Ordinary Portland cement (OPC) for different water content at liquid limit (LL), natural water content (NWC) and optimum moisture content (OMC) was investigated. The OPC was proportion of 5, 10 and 20% by weight of dry soil samples from four sites in Satun. Modified compaction specimens were prepared for unconfined compressive strength (UCS) tests for curing times of 1, 7, 14 and 28 days, respectively. Scanning electron microscope (SEM), X-ray fluorescence (XRF) and X-ray diffraction (XRD) methods were also carried out. The strength of treated soil has improved compare to untreated soil for all sites.*

Key Words: *Soft subgrade / Ordinary Portland Cement / Soil cement / Unconfined compressive strength / Microstructure*

1. INTRODUCTION

Soft subgrades (soft soils) are well known for their low strength and high compressibility. Usually, due to sedimentary process on different environments, both physical and engineering properties (namely void ratio, water content, grain size distribution, compressibility, permeability and strength) show a large variation. Further, they exhibit high compressibility (including an important secondary consolidation), reduced strength, low permeability and compactness, and consequently low quality for construction. Thus, the soil cement mixing is adopted to serves as an excellent foundations, and resist stability during construction process. It has recently been used to improve the strength and deformation characteristics of these soft soils. For the abovementioned reasons, a comprehensive laboratory testing programme was carried out in order to study the effect of inclusion of cement on physical and engineering behaviour of a soft subgrade. A series of tests was carried out by varying proportion of Ordinary Portland

cement (OPC), moisture content, curing time and soft subgrade.

Various methods of soil mixing, mechanical, hydraulic, with and without air, and combinations of both types have been used widely in Japan for about 20 years and more recently have gained wide acceptance in the United States. The soil mixing, ground modification technique, has been used for many diverse applications including building and bridge foundations, retaining structures, liquefaction mitigation, temporary support of excavation and water control. Names such as Jet Grouting, Soil Mixing, Cement Deep Mixing (CDM), Soil Mixed Wall (SMW), Deep Soil Mixing, (DSM), Dry Jet Mixing (DJM), and Lime Columns are known to many. Each of these methods has been the same basic root, finding the most efficient and economical method to mix cement (or in some cases fly ash or lime) with soil [1, 2, 3, 4].

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

The soft subgrade samples used in this study were sampled from four locations in Satun province. Satun is one of the southern provinces of Thailand. Neighboring provinces are (from north clockwise) Trang, Phatthalung and Songkhla and the south borders Perlis of Malaysia. The sites are namely, Tam Ma Lang (highway No. 4183, km 3+950), Pakbara (highway No. 4052, at km 4+097), Khlong Khut (highway No. 406, at km 90+490) and Chalung (highway No. 416, km 6+030). As illustrated in Fig. 1, the location of sites for this study. The disturbed soil sample was taken from a depth of 0.00–3.00 m. Detail information on their properties is tabulated in Table 1.

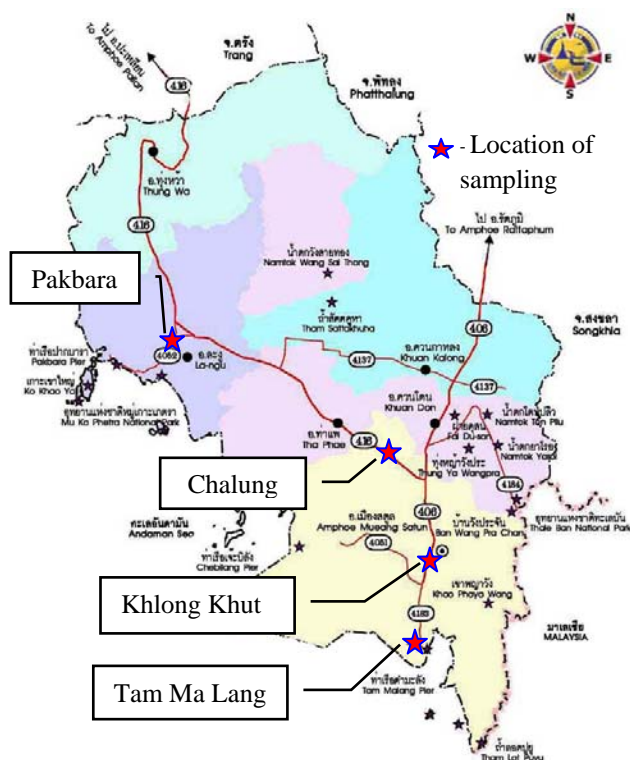


Fig. 1. Location of collected samples in Satun province

Chemical compositions of the untreated soils were determined by X-ray fluorescence (XRF). The results of the soil samples were consisted of 0-1.33% Na_2O , 0.73-1.04% MgO , 13.03-24.90% Al_2O_3 , 58.68-75.81% SiO_2 , 3.17-7.05% Fe_2O_3 , 0.19-0.35% CaO , 1.52-4.49% K_2O and 0.95-1.62% TiO_2 .

2.2. Specimen preparation and test

Ordinary Portland Cement (OPC) was mixed with the soft subgrade at proportion of 5, 10 and 20 % by weight of dry soil, with different of water content at liquid limit (LL), natural water content (NWC) and optimum moisture content (OMC). For all tests, specimens were based on modified proctor compaction test (ASTM D 1557-00). From each soil mix, cylindrical specimens of 5 cm diameter by 10 cm long were prepared for UCS tests. After de-molding, the specimens were sealed tightly in plastic sheets to prevent loss of moisture due to surface evaporation and then cured for periods of 1, 7, 14 and 28 days before uniaxial compression tests. UCS test was performed in accordance with ASTM D 2166-00.

Consolidation test was performed in accordance with ASTM D 2435-96. According to consolidation test was obtained compressibility parameters.

Scanning electron microscope (SEM), X-ray fluorescence (XRF) and X-ray diffraction (XRD) methods were carried out in order to investigate microstructure development of soil cement, chemical components of soil cement and mineral compositions of soil cement, respectively.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Physical properties

From result of testing data, Tam Ma Lang's soft subgrade can be classified as clay with high plasticity (CH), dark gray color, $\text{NWC} = 80.26\%$, $\text{LL} = 87.33\%$, plasticity index ($\text{PI} = 53.67\%$, $\text{OMC} = 23.20\%$. While remolded strength of untreated soil at LL, NWC and OMC is 0.07, 0.09 and 7.05 ksc, respectively. Consideration, Pakbara's soft subgrade can be classified as silt with high plasticity (MH), greenish gray color, $\text{NWC} = 41.53\%$, $\text{LL} = 51.00\%$, $\text{PI} = 19.30\%$, $\text{OMC} = 19.50\%$, as well as remolded strength of untreated soil at LL, NWC and OMC is 0.11, 0.15 and 14.91 ksc, respectively. Khlong Khut's soft subgrade can be classified as clay with low plasticity (CL), reddish brown color with $\text{NWC} = 24.51\%$, $\text{LL} = 42.00\%$, $\text{PI} = 17.47\%$, and $\text{OMC} = 14.30\%$. remolded strength of untreated soil at LL, NWC and OMC is 0.10, 0.49 and 10.92 ksc, respectively. Chalung's soft subgrade can be classified as clay with low plasticity (CL), yellow color, $\text{NWC} = 21.54\%$, $\text{LL} = 25.00\%$, $\text{PI} = 9.20\%$, $\text{OMC} = 9.80\%$.

Table 1. Physical and Engineering properties of untreated soft subgrade clay

| Properties | Tam Ma Lang | Pakbara | Khlong Khut | Chalung |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Color | Brownish gray | Brownish yellow | reddish brown | Brownish yellow |
| Specific Gravity, G_s | 2.62 | 2.63 | 2.67 | 2.63 |
| Liquid Limit, LL | 87.33 | 51.00 | 42.00 | 25.00 |
| Plasticity Index, PI | 53.67 | 19.30 | 17.47 | 9.20 |
| Natural Water Content (NWC), % | 80.26 | 41.53 | 24.51 | 21.54 |
| Optimum Moisture Content (OMC), % | 23.20 | 19.50 | 14.30 | 9.80 |
| Unit Weight, g/cm^3 | 1.60 | 1.83 | 1.92 | 1.87 |
| UCS at NWC, ksc | 0.09 | 0.15 | 0.49 | 0.12 |
| pH | 4.70 | 5.85 | 5.68 | 5.26 |
| Organic Content, % | 5.54 | 2.05 | 1.19 | 1.84 |
| Soil Classification, USCS | CH | MH | CL | CL |

3.2. Unconfined compression test

Results for UCS of untreated and treated soft subgrade by cement mixing of samples from Satun province are presented in Fig. 2- Fig. 9. Remolded strength of untreated soil at condition of LL, NWC and OMC is 0.08, 0.12 and 12.29 ksc, respectively. The strength of treated soil (20% cement at 28 days) at LL, NWC and OMC is 1.71, 6.30 and 31.00 ksc for Tam Ma Lang site. For Pakbara site, the strength of treated soil (20% cement at 28 days) at LL, NWC and OMC is 11.81, 18.00 and 46.80 ksc. The strength of treated soil (20% cement at 28 days) at LL, NWC and OMC is 25.88, 32.31 and 42.20 ksc for Khlong Khut site. The strength of treated soil (20% cement at 28 days) at LL, NWC and OMC is 35.32, 39.60 and 65.46 ksc for Chalung site.

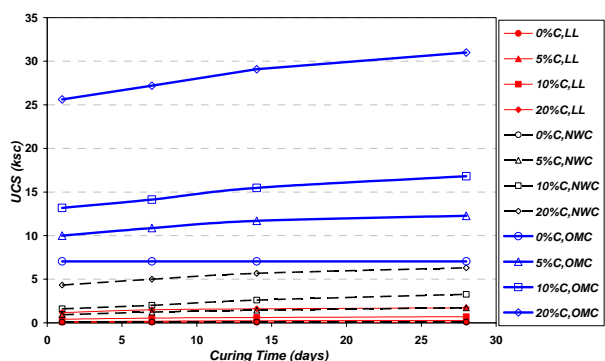


Fig. 2. Effect of curing time and cement content on UCS at different moisture content of Tam Ma Lang's treated soil.

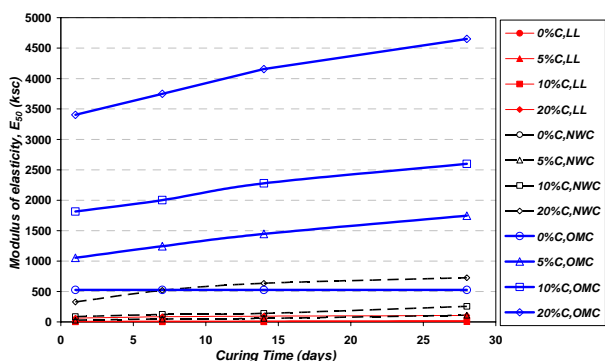


Fig. 3. Effect of curing time and cement content on modulus of elasticity (E_{50}) at different moisture content of Tam Ma Lang's treated soil.

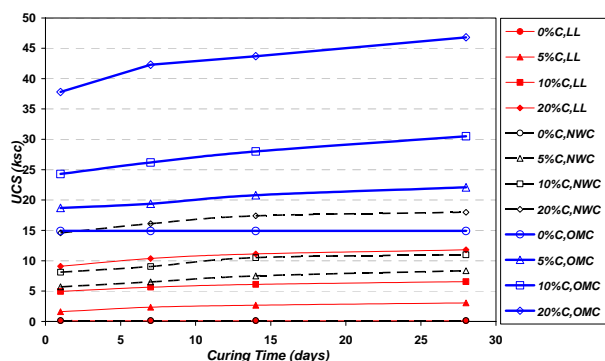


Fig. 4. Effect of curing time and cement content on UCS at different moisture content of Pakbara's treated soil.

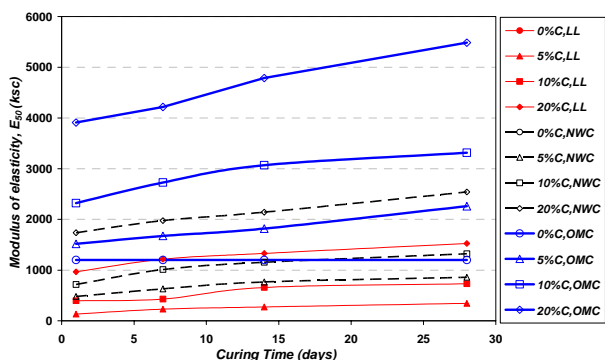


Fig. 5. Effect of curing time and cement content on modulus of elasticity (E_{50}) at different moisture content of Pakbara's treated soil.

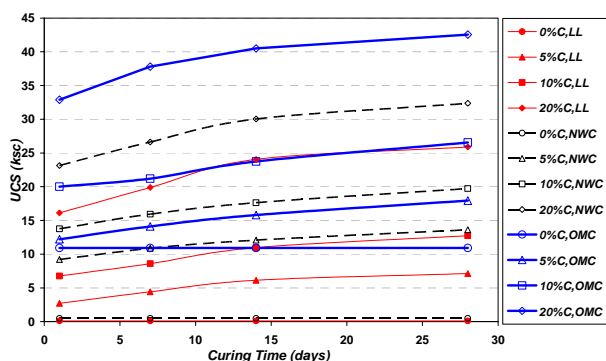


Fig. 6. Effect of curing time and cement content on UCS at different moisture content of Khlong Khut's treated soil.

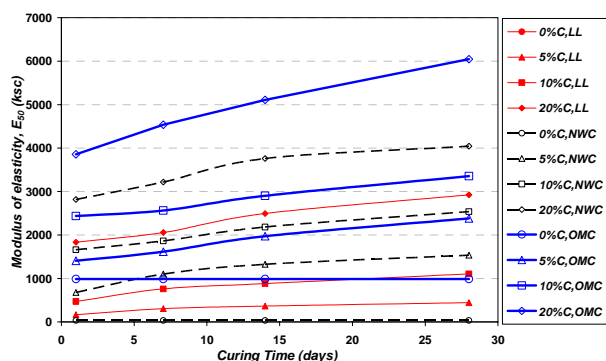


Fig. 7. Effect of curing time and cement content on modulus of elasticity (E_{50}) at different moisture content of Khlong Khut's treated soil.

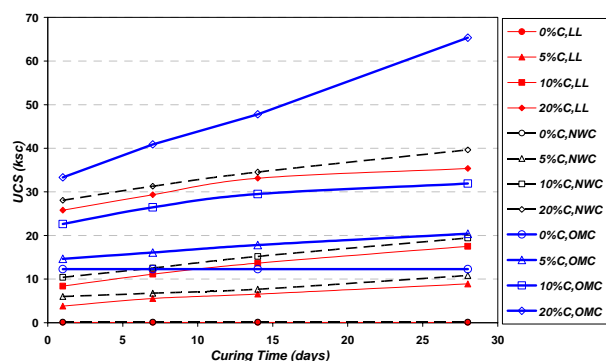


Fig. 8. Effect of curing time and cement content on UCS at different moisture content of Chalung's treated soil.

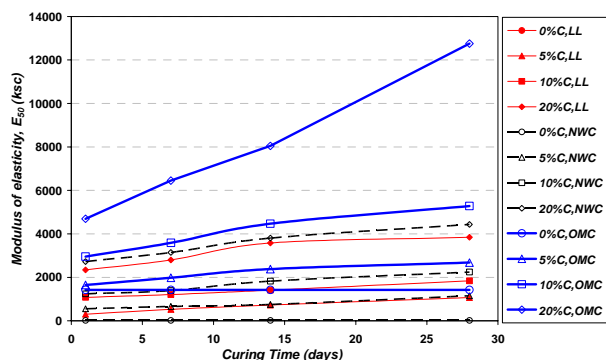


Fig. 9. Effect of curing time and cement content on modulus of elasticity (E_{50}) at different moisture content of Chalung's treated soil.

The experimental results showed that strength of all mixture specimens were significantly increased comparison with strength of untreated soil. The UCS and E_{50} of treated soil is strengthened by the increasing of cement, curing time and decreasing moisture content.

The influences of OPC content treated soft subgrade on the UCS are also considered. It can be noticed that the UCS increases correspondence with increasing of OPC content. In general, OPC contains tricalcium silicate (C_3S), dicalcium silicate (C_2S), tricalcium aluminate (C_3A), and a solid described as tetracalcium aluminoferrite (C_4A). These four main constituents are major strong producing compound. Whenever, the pore water of soil contact with cement, the major cementing products are produced such as calcium silicate hydrate (CSH), calcium aluminate hydrate (CAH) and lime hydrated ($Ca(OH)_2$). In addition, the cement stabilization clay was also induced a pozzolanic reaction because of $Ca(OH)_2$ is gained by the hydration reaction. Whenever, the clay is saturated with $Ca(OH)_2$, occurred a pozzolanic reaction between them [5].

3.3. Consolidation test

From consolidation test, preconsolidation pressures (P_c) were markedly increased when increased cement. On the other hand, compression indexes (C_c) and recompression indexes (C_r) were reduced when increased cement. The effects of OPC on the compressibility parameters are displayed in Fig. 10, Table 2 and Table 3.

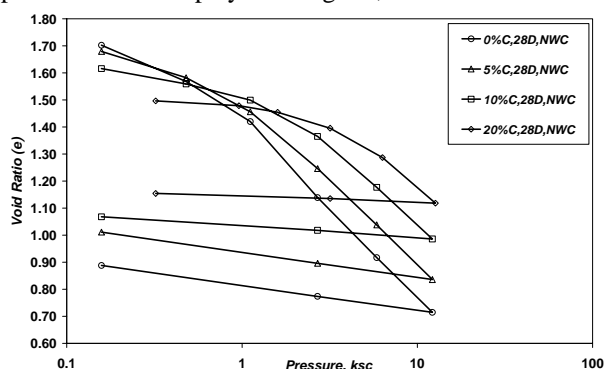


Fig. 10. Pressure-void ratio curve under consolidation test of Tam Ma Lang's treated soil specimens.

Table 2. Compressibility parameters of treated soil

| Compressibility Parameters | OPC, % | Tam Ma Lang | Pakbara | Khlong Khut | Chalung |
|----------------------------|--------|-------------|---------|-------------|---------|
| P_c , ksc | 0 | 0.70 | 0.85 | 0.95 | 0.36 |
| C_c | | 0.679 | 0.273 | 0.153 | 0.122 |
| C_r | | 0.092 | 0.048 | 0.025 | 0.017 |
| P_c , ksc | 5 | 0.89 | 0.90 | 1.10 | 0.60 |
| C_c | | 0.626 | 0.228 | 0.141 | 0.108 |
| C_r | | 0.093 | 0.039 | 0.015 | 0.014 |
| P_c , ksc | 10 | 1.90 | 1.10 | 1.60 | 1.10 |
| C_c | | 0.579 | 0.131 | 0.104 | 0.073 |
| C_r | | 0.043 | 0.020 | 0.012 | 0.007 |
| P_c , ksc | 20 | 3.50 | 2.30 | 3.20 | 2.10 |
| C_c | | 0.549 | 0.070 | 0.060 | 0.030 |
| C_r | | 0.022 | 0.008 | 0.005 | 0.004 |

Remark C =Cement, P_c = Preconsolidation pressure, C_c = Compression Index, C_r = Recompression Index

From the test results, the treated soft subgrade by mixing cement can be reduced settlement of soft subgrade.

3.4. Minerals and microstructure

The results of XRF exhibited that the soils (20 % cement, NWC and curing time at 28 days) were consisted of 0-1.35% Na_2O , 0.58-1.16% MgO , 8.72-11.05% Al_2O_3 , 46.10-58.64% SiO_2 , 4.20-6.13% Fe_2O_3 , 17.00-17.35% CaO , 1.33-1.34% K_2O and 0.98-1.47% TiO_2 .

Moreover, the XRD pattern of the untreated soft subgrade, as illustrated in Fig. 11, indicated the soil is composed of large amount of silica in the form of quartz (SiO_2), microcline ($KAlSi_3O_8$) and goethite ($FeO(OH)$) as predominant minerals. Furthermore, typical XRD patterns of the treated soft subgrade (20% cement, NWC and curing time at 28 days) in Fig. 12, showed peak of different minerals from treated soil sample which could be identified as quartz (SiO_2), portlandite ($Ca(OH)_2$) and illite-montmorillonite ($K-Al_4(SiAl)_8O_{20}(OH)_4 \cdot xH_2O$).

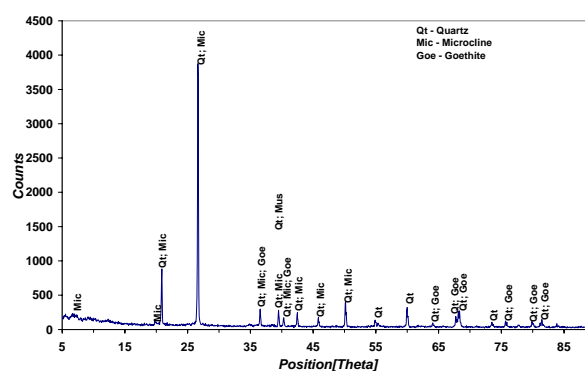


Fig. 11. XRD pattern of Chalung's untreated soil.

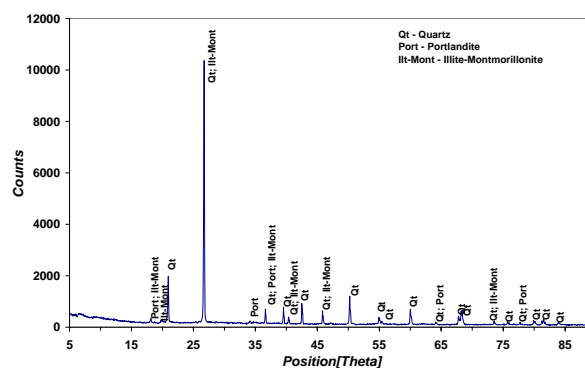
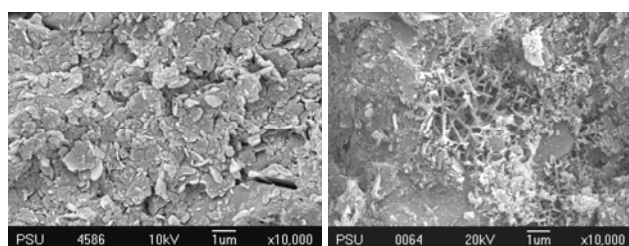


Fig. 12. XRD pattern of Chalung's treated soil (20% cement, NWC and curing time at 28 days).

Nevertheless, the microstructure of untreated soil (A) and treated soil (B) by SEM (Fig. 13) can be observed that is grown like-needle shape of minerals after treated with OPC and its texture has low porosity or densed become to soil specimen was strengthened.



(A) (B)

Fig. 13. SEM photograph of Chalung's soil sample magnified 10000x (A) untreated soil, and (B) treated soil (20 % cement, NWC and curing time at 28 days)

4. CONCLUSIONS

Based on the results of this investigation, the following conclusions can be drawn.

1. The UCS and E_{50} of treated soil is strengthened by the increasing of cement, curing time and decreasing moisture content.

2. Soft subgrade stabilization with OPC reduced its settlement of soft subgrade.

3. In addition, growth of mineral reaction products made microstructures denser, resulting in an increase in strength and impermeability.

After this study, soil cement mixing was indicated can be used for highway construction on soft subgrade for construction an embankment over soft subgrade with low strength and high compressibility, the engineering task is to prevent the failure of embankment and control the subgrade deformation. Several methods have been developed for economically and safely constructing embankment on soft subgrade. Soil cement mixing method is one of the various methods can reduced the maximum ground settlement. It can be used to strengthen the soft clay as a stiff clay layer. It has been successful used in this study.

5. ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to acknowledge the support provided by Graduate School, Prince of Songkla University and the National Science Council of Thailand under grant number for conducting this research.

6. REFERENCES

- [1] S. Jaritngam, "The soil improvement for road embankment on soft clay by using jet grouting method", *International Conference on Road & Airfield Pavement Technology*, 2002, China, pp.144-153.
- [2] S. Jaritngam, "Method of reducing soil movements for deep excavations in soft clay", *M.Eng. Thesis*, 1996, Nanyang Technological University, Singapore, pp. 24-30.
- [3] B. Broms, "Stabilization of soft clay with lime columns", *International Seminar on Construction Problems in Soft Soils*, 1983, Singapore, pp.120-133.

[4] H. Miki, "Design of deep mixing method of stabilization with low improvement", *the first seminar on ground improvement in highways*, 27 August 1997, Department of Highways & Japan International Cooperation Agency, Bangkok, Thailand.

[5] K. Petchgate, P. Voottipruex, S. Pongsiwasatit, "Assessment of engineering behaviors of cement-lime treated soft bangkok clay", *Proceeding of the International Symposium on Lowland Technology*, September 2002, Saga University, pp. 199-204.