

ปีการศึกษา 2543
การศึกษาศัทยภาพทรายชั้นบน
เพื่อเติมน้ำฝนสู่ชั้นน้ำใต้ดิน



เลขหม.....
เลขทะเบียน 42376
วัน, เดือน, ปี 20 พ.ศ. 2545

b.....
i.....

อ. ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์
อ. ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

42376

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2543

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การศึกษาศักยภาพทรายชั้นบนเพื่อเติมน้ำฝนสู่น้ำใต้ดิน

ผู้จัดทำ

1. นาย ชัยวัฒน์ กรรณสูตร
2. นาย ชีร์วัฒน์ จิตประพันธ์
3. นาย สูดโท ทองหวาน
4. นาย อมรชัย จันทร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาศักยภาพทรายชั้นบน เพื่อเติมน้ำฝนสู่หน้าใต้ดิน

นาย ชัยวัฒน์ วรรณสูตร

นาย ชีรวัฒน์ จิตประพันธ์

นาย สุคโท ทองหวาน

นาย อมรชัย จันท

อ. ภัทราภรณ์ เมฆพฤษภาวรงค์

อ. ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

เนื่องจากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ระดับน้ำใต้ดินลดลงอย่างต่อเนื่องและไม่คืนตัว บ่อน้ำใต้ดินของชาวบ้านไม่สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้เสนอผลการศึกษาศักยภาพทรายชั้นบนสุดจังหวัดพิจิตร เพื่อการเติมน้ำฝนสู่หน้าใต้ดินโดยใช้ระบบการซึม (Seepage System) ในการศึกษาได้ทำการทดสอบหาค่า Seepage Coefficient ทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการโดยพื้นที่ศึกษาคือ ต.เนินสว่าง ต.ดงเสือเหลือง ต.ไผ่รอบ ต.ไผ่ท่าโพธิ์ อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตรซึ่งผลการทดสอบในภาคสนามได้ค่า Seepage Coefficient เฉลี่ย 0.00002183 นำมาออกแบบระบบการซึมแบบ Seepage Pit สำหรับพื้นที่หลังคา 60 ตารางเมตรได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร ลึก 491 เซนติเมตร ส่วนการทดสอบในห้องปฏิบัติการได้ค่า Seepage Coefficient เฉพาะชั้นทรายเฉลี่ย 0.002795 นำมาออกแบบระบบการซึมแบบ Seepage Pit สำหรับพื้นที่หลังคา 60 ตารางเมตรได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ลึก 194 เซนติเมตร ผลการศึกษาพบว่า หากทำระบบการซึมเพื่อรองรับน้ำฝนจากอาคารบ้านเรือนแล้วจะสามารถเติมน้ำใต้ดินได้ 82 ลูกบาศก์เมตรต่อปีต่อหลังคาเรือน

นอกจากนี้ยังได้ทำการติดตั้งระบบการซึมจริง ณ โรงเรียนบ้านเนินขวาง ต.เนินสว่าง อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร พร้อมติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน และเครื่องวัดระดับน้ำใต้ดินอัตโนมัติเพื่อการศึกษาต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**The Study of Top Most Sand Layer Potential
for Recharging Rainfall to Ground water**

Chaichawat Kannasut
Teerawat Jitprapan
Sudto Thorngwharn
Amornchai Chantorn
Phattaporn Mekpruksawong
Preechanun Srikaew

Abstract

During the past decade the water table has been lowered constantly with no sign of recovery. Villagers who have drawn water from their shallow wells, now, are suffering from shortage of pumping water.

This project aims to study the top most sand layer potential for recharging rainfall to ground water through seepage system, in Phichit province. The tests for determining seepage coefficient of top soil layers have been carried out in the fields and in the department laboratory. The field test cover 4 subdistricts; namely, Noen Sawang, Dongsuea Lueang, Phai Rop, Phai Tha Pho in Pho Prathap Chang district. From field tests, the average seepage coefficient of 0.00002183 was used for the design of seepage pit to collect rainwater from roof with the area of 60 sq.m. The pit has diameter of 100 cm., and depth of 491 cm. Similarly, the laboratory test gave the average seepage coefficient of 0.002795. Basing on this coefficient the seepage pit collecting rainwater from a roof having same area was designed such as its diameter of 50 cm. and its depth of 194 cm. The study found that this seepage system, when equipped, can recharge rainfall as much as 82 cu.m. per household per year.

Also, the actual seepage system has been constructed at Baan Noen Khwang School, in Noen Sawang subdistrict, The automatic rain gauge and automatic groundwater level measuring device were equipped to the system to register important data for any future research.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก.1)
สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญเรื่อง	(ก.1-ก.2)
สารบัญรูป	(ข.1-ข.2)
สารบัญตาราง	(ค.1)

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.2 ขอบเขตในการดำเนินงาน	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 พื้นที่ศึกษา	2
- สถาปณภูมิประเทศ	2
- สถาปณภูมิอากาศ	3
- ลักษณะทางธรณีวิทยา	4
- สภาพอุทกธรณีวิทยา	6
- การพัฒนาแหล่งน้ำ	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	10
2.1 วิธีการเติมน้ำใต้ดินเทียม (Artificial Recharge)	10
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 การดำเนินงาน	25
3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล	25
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	25
3.3 ขั้นตอนการเลือกพื้นที่ศึกษา	32
3.4 ขั้นตอนการทดสอบภาคสนาม	39
3.5 ขั้นตอนการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	51
3.6 ขั้นตอนการออกแบบระบบการซึม	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก.2)
สารบัญเรื่อง

	หน้า
3.7 สรุปแผนการดำเนินงาน	55
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน	56
4.1 การวิเคราะห์ผลในการทดสอบ	56
4.2 การวิเคราะห์หาค่า Seepage Coefficient(a) ที่เหมาะสม	57
4.3 การวิเคราะห์ผลในการออกแบบระบบการซึมแบบ Seepage Pit	57
4.4 การวิเคราะห์ผลการออกแบบเพิ่มเติมเพื่อการวางระบบจริง	62
4.5 ผลกระทบของระบบการซึมกับปริมาณน้ำใต้ดินที่เพิ่มขึ้น	64
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	68
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	68
5.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานต่อไป	69
ภาคผนวก	
ตารางที่ ผ-1 ข้อมูลการทดสอบค่า Seepage Coefficient ในสนาม 9 หลุมทดสอบ	70
ตารางที่ ผ-2 ข้อมูลการทดสอบค่า Seepage Coefficient ของชั้นทรายในสนาม ณ โรงเรียนบ้านเนินขวาง	88
ตารางที่ ผ-3 ข้อมูลฝนที่ใช้ในการออกแบบระบบการซึม	92
ตารางที่ ผ-4 ข้อมูลการทดสอบค่า Seepage Coefficient ของชั้นทรายใน ห้องปฏิบัติการ	93

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ข.1)

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1-1 แผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดพิจิตร	7
รูปที่ 2-1 การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน โดยวิธีแบบ Spreading Basins และแบบ Trench	12
รูปที่ 2-2 การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน โดยวิธีแบบ Deep Well Injection และแบบ Inter-aquifer flow	14
รูปที่ 2-3 การประยุกต์การเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบ Inter-aquifer flow เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำให้สะอาดโดยอาศัยการกรองโดยชั้นน้ำใต้ดิน	15
รูปที่ 2-4 ผังการทดสอบแบบระดับน้ำคงที่ (Constant Head)	18
รูปที่ 2-5 ผังการทดสอบแบบระดับเปลี่ยนแปลง (Variable Head)	20
รูปที่ 2-6 แสดงการทดสอบหาค่า Seepage Capacity	22
รูปที่ 3-1 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อนบาดาลในจังหวัดพิจิตร	26
รูปที่ 3-2 แผนที่แสดงระดับบ่อนบาดาลในจังหวัดพิจิตร	27
รูปที่ 3-3 แผนที่แสดงระดับบ่อนบาดาลใน โครงสร้าง 3 มิติ	28
รูปที่ 3-4 แผนที่แสดงระดับทรายชั้นบนสุดในจังหวัดพิจิตร	29
รูปที่ 3-5 แผนที่แสดง โครงสร้างผิวบนของทรายชั้นบนสุดในจังหวัดพิจิตร	30
รูปที่ 3-6 แผนที่แสดงความลึกทรายชั้นบนจากผิวดิน	31
รูปที่ 3-7 แผนที่แสดงแนวการตัด Cross section จากข้อมูลชั้นดินบ่อนบาดาล	33
รูปที่ 3-8 แผนที่ Profile Cross section line 1(line A)	34
รูปที่ 3-9 แผนที่ Profile Cross section line 2 (lineB)	35
รูปที่ 3-10 แผนที่ Profile Cross section line 3 (line C)	36
รูปที่ 3-11 แผนที่ Profile Cross section line 4 (line D)	37
รูปที่ 3-12 รูปแสดงที่ตั้งและตำแหน่งของหลุมทดสอบ	38
รูปที่ 3-13 รูปแสดงการเจาะหลุมทดสอบ โดยใช้ Hand Auger	39
รูปที่ 3-14 รูปแสดงการทดสอบภาคสนาม	40
รูปที่ 3-15 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 1	41
รูปที่ 3-16 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 2	42
รูปที่ 3-17 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 3	43
รูปที่ 3-18 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 4	44

(ข.2)
สารบัญรูปภาพ

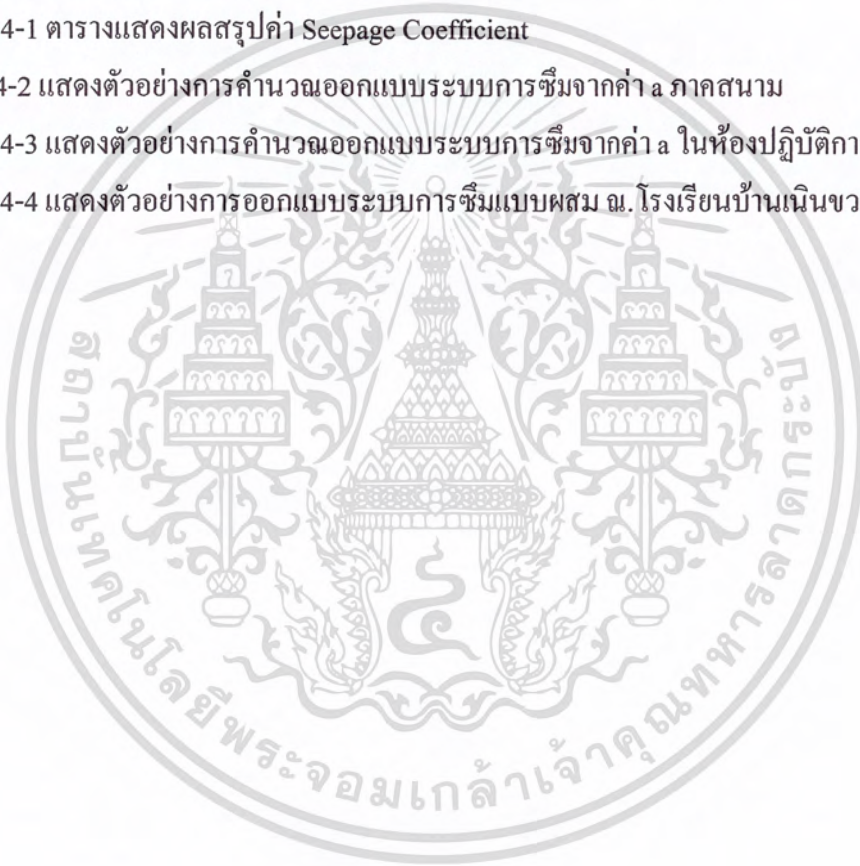
	หน้า
รูปที่ 3-19 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 5	45
รูปที่ 3-20 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 6	46
รูปที่ 3-21 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 7	47
รูปที่ 3-22 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 8	48
รูปที่ 3-23 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 9	49
รูปที่ 3-24 รูปแสดงอุปกรณ์ทดสอบ Permeability Test	51
รูปที่ 3-25 รูปแสดงผังขั้นตอนการดำเนินงาน	55
รูปที่ 4-1 แสดงรูปแบบ Pit ที่ออกแบบด้วยค่า Seepage Coefficient เฉลี่ยในสนาม	58
รูปที่ 4-2 แสดงรูปแบบ Pit ที่ออกแบบด้วยค่า Seepage Coefficient เฉลี่ยในห้องปฏิบัติการ	60
รูปที่ 4-3 แสดงการระบบ Seepage System ที่ออกแบบ ณ. โรงเรียนบ้านเนินขวาง	64
รูปที่ 4-4 แสดงการระบบ Seepage Systemจริง ณ. โรงเรียนบ้านเนินขวาง	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค.1)

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient ในสนาม	50
ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงผลการทดสอบค่า Permeability Test ในห้องปฏิบัติการ	52
ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลฝน	53
ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงผลสรุปค่า Seepage Coefficient	56
ตารางที่ 4-2 แสดงตัวอย่างการคำนวณออกแบบระบบการซึมจากค่า a ภาคสนาม	59
ตารางที่ 4-3 แสดงตัวอย่างการคำนวณออกแบบระบบการซึมจากค่า a ในห้องปฏิบัติการ	61
ตารางที่ 4-4 แสดงตัวอย่างการออกแบบระบบการซึมแบบผสม ณ. โรงเรียนบ้านเนินขวาง	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชาชนที่อยู่ห่างไกลจากแม่น้ำหรือแหล่งน้ำผิวดินอื่นๆ ดำเนินการเกษตรกรรมโดยน้ำฝน และน้ำใต้ดิน ในทศวรรษที่ผ่านมา บ่อบาดาลได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมาก เนื่องจากความต้องการน้ำเพื่อวัตถุประสงค์ในการอุปโภคและเกษตรกรรม ได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น เป็นผลทำให้มีการลดตัวลงของระดับน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่องและไม่คืนตัว(Recovery)บ่อน้ำตื้นของชาวบ้านจึงไม่สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้ในพื้นที่ที่สุด จึงทำให้เกิดปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม หากไม่ได้รับการแก้ไข

การระบายน้ำลงบ่อบาดาล เป็นวิธีการอันสำคัญวิธีหนึ่ง ในการจัดการทรัพยากรน้ำและถูกนำมาใช้ในหลายประเทศ ซึ่งประโยชน์ของการระบายน้ำหรืออัดน้ำจากผิวดินลงสู่ชั้นน้ำบาดาลนั้น มีหลายประการ ประการแรก จะช่วยกู้สภาพการลดระดับของแรงดันของน้ำบาดาลที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการใช้น้ำบาดาลมากเกินไป ประการที่สอง ป้องกันการไหลซึมของน้ำเค็มเข้ามาในชั้นน้ำจืด หรือเพื่อทำการไล่ที่น้ำเค็มและสร้างปราการน้ำจืดในบริเวณน้ำเค็มรุกกล้า ประการที่สาม เป็นการเพิ่มระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งเมื่อระดับน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้น แรงดันน้ำใต้ดินก็จะเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อช่วยเพิ่มแรงดันของน้ำใต้ดิน ก็จะช่วยลดหรือหยุดการทรุดตัวของแผ่นดินไปด้วย ในบริเวณที่มีการทรุดตัวของแผ่นดิน เนื่องมาจากการสูบน้ำใต้ดินมากเกินไป ประการที่สี่เพื่อช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขัง โดยการระบายน้ำท่วมขังผ่านไปถึงยังชั้นน้ำใต้ดิน และประการที่ห้าเพื่อเก็บรักษาน้ำฝนในฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากเกินไปความต้องการเอาไว้ใช้ในชั้นทรายที่เหมาะสมเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรแหล่งน้ำธรรมชาติที่อยู่ใต้ดินสำหรับเอาไว้ใช้ในยามขาดแคลน

แนวความคิดที่จะนำน้ำฝนส่วนที่เหลือจากการใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูฝนมาเก็บกักไว้ในชั้นใต้ดิน เพื่อจะได้นำมาใช้ในช่วงขาดแคลนน้ำ เป็นวิธีการหนึ่งของการพัฒนาแหล่งน้ำพระปัจจุบัน ประเทศไทยมีความสามารถในการเก็บกักน้ำจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา เอาไว้ได้ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาทั้งหมดและที่เหลือจะไหลลงสู่ทะเล การเก็บกักน้ำใต้ดินยังช่วยให้ลดการสูญเสียดังกล่าวจากการระเหยและลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบจ่ายน้ำอีกด้วย

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.1.1 เพื่อศึกษาศักยภาพทรายชั้นบนสำหรับเติมน้ำฝนสู่หน้าใต้ดินในช่วงฤดูฝน
- 1.1.2 เพื่อออกแบบระบบ Seepage System และอุปกรณ์ประกอบเบื้องต้น
- 1.1.3 วิเคราะห์ถึงผลกระทบของระบบ Seepage System กับปริมาณน้ำใต้ดินที่เพิ่มขึ้น

1.2 ขอบเขตในการดำเนินงาน

- 1.2.1 เลือกพื้นที่ที่จะศึกษา
- 1.2.2 เก็บข้อมูลต่างๆ ของพื้นที่ศึกษาเช่นข้อมูลทางอุทกศาสตร์, ข้อมูลทางอุตุนิมวิทยา, ข้อมูลบ่อน้ำใต้ดิน
- 1.2.3 ทดสอบหาค่า Seepage Coefficient(a) และ Hydraulic Conductivity(K) ของพื้นที่ศึกษาทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการ
- 1.2.4 ออกแบบ Seepage System และระบบเติมน้ำใต้ดินจากข้อมูลพื้นที่ศึกษาและข้อมูลการทดสอบ
- 1.2.5 วิเคราะห์ผลกระทบของ Seepage System กับปริมาณน้ำใต้ดินที่เพิ่มขึ้น
- 1.2.6 สรุปผลและดำเนินการ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ทำให้ทราบถึงศักยภาพของทรายชั้นบนสุดของพื้นที่ศึกษาในการเติมน้ำฝนสู่หน้าใต้ดิน
- 1.3.2 ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำฝนที่สามารถเติมน้ำสู่หน้าใต้ดินได้
- 1.3.3 เป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณน้ำในชั้นบาดาล
- 1.3.4 เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาหน้าท่วมขังบริเวณที่อยู่อาศัย
- 1.3.5 เป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากน้ำฝนได้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

1.4 พื้นที่ศึกษา

สภาพภูมิประเทศ

จังหวัดพิจิตรเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15°50' ถึง 100°45' ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับทิศเหนือติดจังหวัดพิษณุโลกทิศตะวันออกติดกับจังหวัดเพชรบูรณ์ ทิศใต้ติดจังหวัดนครสวรรค์ และทิศตะวันตกติดกับจังหวัดกำแพงเพชร มีระยะห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 347 กิโลเมตร พื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4,531 ตารางกิโลเมตร ประชาชน

ส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา นอกนั้นเป็นอาชีพทำไร่ ปลูกผลไม้และพืชผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดพิจิตรมีเนื้อที่ 2,831,883 ไร่ สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดพิจิตรเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ยมและแม่น้ำน่าน ไหลผ่านในแนวเหนือใต้ ความยาวของแม่น้ำยมที่ไหลผ่านจังหวัดประมาณ 124 กิโลเมตร ส่วนแม่น้ำน่านมีความยาวที่ไหลผ่านจังหวัดประมาณ 97 กิโลเมตร

จังหวัดพิจิตร ประกอบด้วยพื้นที่ 3 ลักษณะ คือ

1. พื้นที่ทางตะวันออกของแม่น้ำน่าน พื้นที่ส่วนนี้จะไหลจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก บริเวณที่ใกล้แม่น้ำน่าน พื้นที่จะต่ำ มีน้ำท่วมเกือบทุกปี
2. พื้นที่ระหว่างแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน เป็นที่ราบน้ำท่วมถึงพื้นที่ลาดเอียงเล็กน้อยจากทิศเหนือถึงทิศใต้
3. พื้นที่ทางตะวันตกของแม่น้ำยม เป็นพื้นที่ลาดเอียง จากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก พื้นที่ส่วนใหญ่ที่อยู่ใกล้แม่น้ำยมเป็นพื้นที่ต่ำ มีน้ำจากแม่น้ำยมท่วมแทบทุกปี

สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดพิจิตรแบ่งออกได้เป็น 3 ฤดูกาลคือ

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เป็นฤดูที่มีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน มีอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งโดยทั่วไป

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงที่มีลมจากทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมทำให้มีอากาศร้อน

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นฤดูที่มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียพัดผ่านทำให้มีฝนตกและอากาศชุ่มชื้น

1. ปริมาณน้ำฝน

จังหวัดพิจิตรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,434 มิลลิเมตร มีวันฝนตกจำนวน 80 วัน เดือนที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน มีฝนเฉลี่ย 317.3 มิลลิเมตร และฝนตกประมาณ 15 วัน ส่วนเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม มีฝนเฉลี่ย 3.2 มิลลิเมตร

2. อุณหภูมิ

จังหวัดพิจิตรมีอากาศค่อนข้างร้อน มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.4°C อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.4°C ในเดือนเมษายน และมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 17.7°C ในเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศเย็นที่สุดในรอบปี

3. ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปีมีค่า 73.3 % โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม 63.3 % ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน และมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน ซึ่งอยู่ช่วงฤดูฝนที่เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร

การวิเคราะห์ค่าสมดุลของน้ำเพื่อการเกษตรของจังหวัดพิจิตร โดยการหาค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำพบว่า จังหวัดพิจิตรมีปริมาณฝนตกมากกว่าค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนเป็นต้นไป ซึ่งปริมาณฝนที่มากกว่านี้จะถูกสะสมเอาไว้ในดินไปจนถึงประมาณต้นเดือนสิงหาคม ทำให้ดินถึงจุดอิ่มตัวเกินกว่าที่จะเก็บน้ำไว้ได้อีก ทำให้ฝนที่ตกมีค่ามากกว่าความต้องการไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน ปริมาณฝนจะลดต่ำลงน้อยกว่าศักยภาพของการคายระเหยน้ำ ทำให้มีการนำน้ำที่สะสมไว้ในดินมาใช้ในการคายระเหยน้ำ จนถึงต้นเดือนธันวาคม น้ำที่สะสมในดินหมดไป จะเป็นช่วงที่ดินขาดแคลนน้ำไปจนถึงกลางเดือนมิถุนายน

ลักษณะทางธรณีวิทยา

1. หน่วยหินและอายุ

จังหวัดพิจิตรตั้งอยู่บนแอ่งเจ้าพระยาตอนบน พื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ยกเว้นทางด้านตะวันออกของจังหวัด ซึ่งมีหินภูเขาไฟยุคเปอร์โมไทรแอสซิก (Permo-Triassic) โผล่ให้เห็นในรูปของเนินเขาหรือภูเขาโดด สภาพทางธรณีวิทยาจากแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ระบุว่าจังหวัดพิจิตรโลก (NE47-15) ระบุว่าจังหวัดเพชรบูรณ์ (NE47-16) ระบุว่าจังหวัดนครสวรรค์ (ND47-3) และระบุว่าอำเภอบ้านหมี่ (ND47-4) ซึ่งจัดพิมพ์โดยกรมทรัพยากรธรณีระหว่างปี 2514-2519 ซึ่งสภาพทางธรณีวิทยาสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.1 แหล่งสะสมตัวยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ประกอบด้วยตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวที่สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

- ตะกอนลำน้ำปัจจุบัน : Recent Alluvial Deposit (Q) : จะพบตามแนวสองฝั่งของกลุ่มแม่น้ำยม แม่น้ำน่าน และตามลำน้ำสาขาแทบทุกสาย ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัด โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของจังหวัด และเลื่อยออกไปถึงเกือบสุด เขตจังหวัดพิจิตรด้านตะวันออก พื้นที่ซึ่งรองรับด้วยแหล่งสะสมตัวของตะกอนชนิดนี้ ซึ่งโดยทั่วไปมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบเรียบสม่ำเสมอ ตะกอนที่พบส่วนใหญ่เป็น กรวด ทราย ทรายแป้ง และดิน โคลนที่เกิดจากการกระทำของลำน้ำในปัจจุบันมีอายุระหว่าง 0 – 10,000 ปี ซึ่งอยู่ในยุคโฮโลซีน (Holocene)

- ลานตะพักแม่น้ำ และตะกอนรูปพัด : Alluvial Terrace and Alluvial Fan (Q1) : เป็นแหล่งสะสมของตะกอนตะพักแม่น้ำ (Alluvial Terrace) ตะกอนรูปพัด (Alluvial Fan) ลานหินดินผา (Talus) และแหล่งเศษหินดินผา (Colluvial) มักจะพบอยู่ตรงกลางลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่านพบกระจัดกระจายอยู่ทางด้านตะวันตกและตะวันออกของจังหวัด สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะค่อนข้างราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียบถึงที่ราบลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ความสูงของตะพักแม่น้ำระดับสูง และตะพักแม่น้ำระดับต่ำ นั้นมีค่าประมาณ 10-20 เมตร ตะกอนส่วนใหญ่ประกอบด้วย กรวด ทรายแป้ง ดินเหนียว และบางส่วนมีศิลาแดง ซึ่งมีอายุประมาณ 0.01-1.67 ล้านปีอยู่ในช่วงอนุยุคไพลสโตซีน (Pleistocene)

1.2 หินภูเขาไฟยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก : Permo-Triassic (PTRV) ประกอบด้วยหินทัฟฟ์ (Tuff) หินแอกโกลมอเรต (Agglomerate) หินไรโอไลต์ (Rhyolite) และหินแอนดีไซต์ (Andesite) ปรากฏให้เห็นเป็นลักษณะเนินเขาโคด (Monodnock) ซึ่งพบอยู่ทั่วไปทางด้านตะวันออกติดต่อเขตจังหวัดเพชรบูรณ์

1.3 หินภูเขาไฟจูราสสิก-ไทรแอสซิก : Lower Jurassic- Upper Triassic (TRJ) ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ (Rhyolite) หินแอนดีไซต์ (Andesite) หินทัฟฟ์ (Tuff) โดยมีหินแอกโกลมอเรต (Agglomerate) และหินไดโอไรท์อยู่เป็นบางแห่ง ส่วนใหญ่หินชุดนี้จะพบอยู่ตามเนินเขาโคด (Monodnock) เกิดอยู่ในมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดพิจิตร เกือบทั้งจังหวัดจะปกคลุมด้วยตะกอนไม่แข็งยุคควอเทอร์นารี เกิดขึ้นโดยอิทธิพลของการกระทำของแม่น้ำ ตะกอนที่แม่น้ำพัดพามาสะสมตัวยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated)

2. สภาพธรณีสัณฐานวิทยา

จังหวัดพิจิตรสามารถแบ่งสภาพธรณีสัณฐานวิทยาออกเป็น 5 ประเภทของภูมิทัศน์ (Landform)

2.1 ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) เป็นที่ราบที่เกิดจากการทับถมของตะกอนที่ถูกพัดพามาโดยแม่น้ำในฤดูน้ำหลากและพัดพาเอาตะกอนมาทับถมทุกปี ซึ่งประกอบด้วย สันดินร่วนลำนน้ำ (Natural Levee) และที่ราบลุ่มลำน้ำ (Bank Swamp) สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบเรียบ ความลาดชันน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ที่ราบน้ำท่วมถึงนี้พบอยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม

2.2 ตะพักแม่น้ำกึ่งปัจจุบันและตะกอนรูปพัดต่อเนื่อง (Semi-recent Terrace and coalescing alluvial fans) เกิดจากกระแสน้ำที่ไหลมาจากภูเขาจะพัดพาเอาตะกอนต่างๆมาด้วยเมื่อกระแสน้ำไหลผ่านพื้นที่หุบเขาหรือเชิงเขาซึ่งจะเป็นที่ราบ ทำให้กำลังของน้ำลดลง ทางน้ำก็กระจายไปตะกอนที่ถูกพัดพามากก็ตกตะกอนขึ้น มีลักษณะคล้ายรูปพัด พื้นที่เหล่านี้จะพบทางตะวันตกของจังหวัดซึ่งเกิดจากตะกอนที่พัดมาจากตะกอนรูปพัดกำแพงเพชร และด้านตะวันออกของจังหวัด ซึ่งเกิดจากตะกอนที่พัดมาจากจังหวัดเพชรบูรณ์ สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเป็นลูกคลื่นเล็กน้อย โดยเป็นที่ราบสลับกับที่ลุ่ม โดยชั้นบนบางแห่งจะมีตะกอนลำน้ำกึ่งปัจจุบันปิดทับอยู่ทางตอนบน ความลาดชันส่วนใหญ่ไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์

2.3 ตะพักแม่น้ำเก่า (Old Alluvial Terrace) เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำเก่า พื้นที่มีอายุมากกว่าที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) และ ตะพักแม่น้ำกึ่งปัจจุบันและตะกอนรูปพัดต่อเนื่อง

(Semi-recent Terrace and coalescing alluvial fans) พื้นที่ส่วนใหญ่ค่อนข้างเรียบ ความลาดชันน้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์

2.4 พื้นผิวที่เหลื่อค้ำจากการกัดกร่อน (Dissected Erosional Surfaces) ลักษณะภูมิทัศน์ (Landform) ชนิดนี้ไม่ได้เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำแต่เป็นพื้นที่เหลื่อค้ำจากที่ถูกการกัดกร่อน (Erosion) ส่วนใหญ่แล้วเนื่องจากกระบวนการปรับระดับพื้นที่โดยอิทธิพลของน้ำ สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นมีความลาดชัน 2-8 เปอร์เซ็นต์

2.5 ภูเขา (Mountain and Hill) มีลักษณะเป็นโครงสร้างของภูเขาโคคของหินแอนดีไซต์ และไรโอไลต์ เป็นส่วนใหญ่ สภาพพื้นที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์

สภาพอุทกธรณีวิทยา

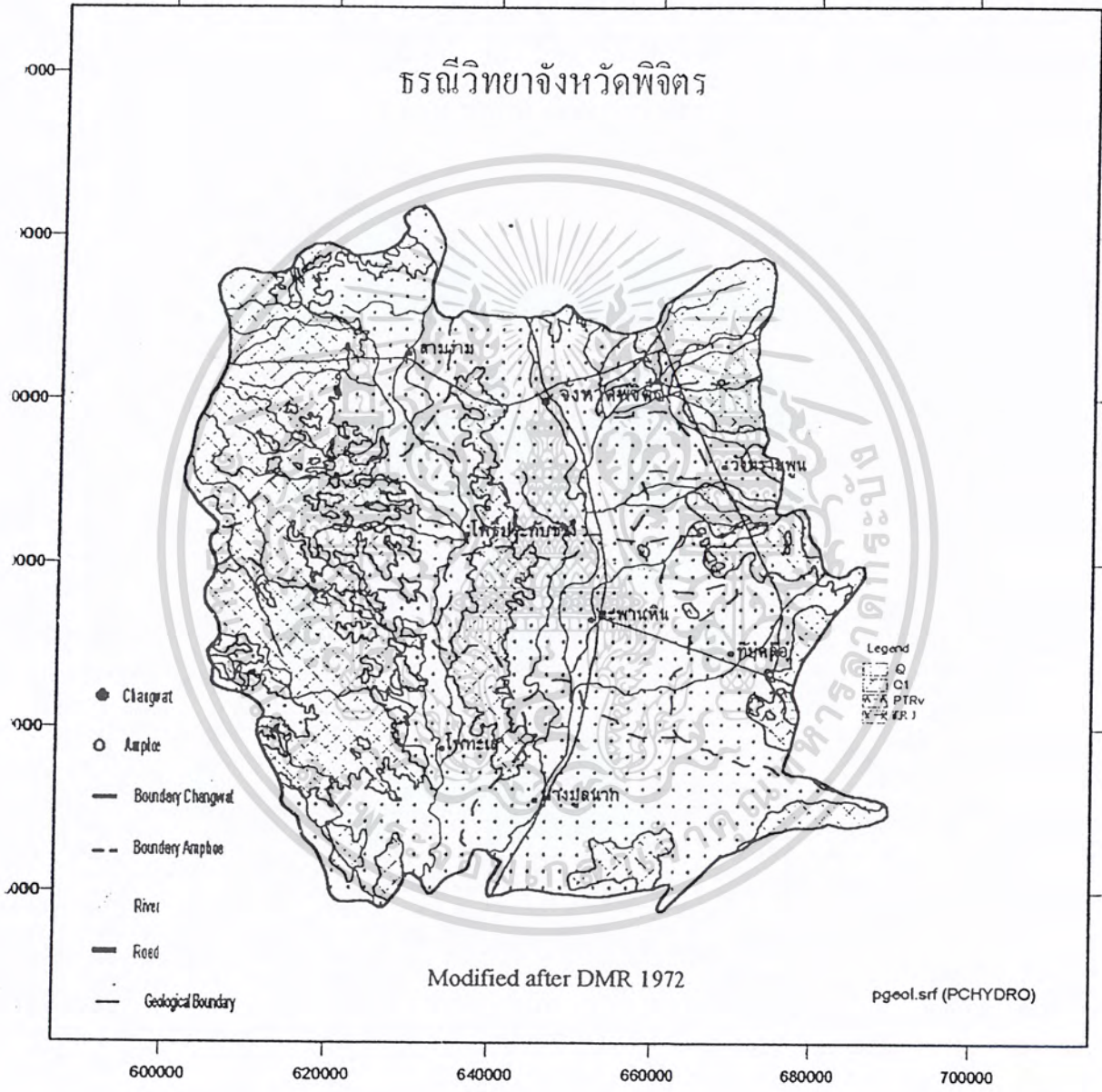
จากการศึกษาสภาพอุทกธรณีวิทยาบริเวณภาคเหนือของกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี มาตราส่วน 1 : 500,000 ฉบับปรับปรุงแก้ไขในปี พ.ศ. 2521 ชั้นหินในท้องที่จังหวัดพิจิตรนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับคือ ระดับต้นและระดับลึก การศึกษาลักษณะอุทกวิทยาและธรณีวิทยาของจังหวัดพิจิตรแบ่งได้ 4 เขตตามลักษณะธรณีฐานวิทยา ดังรูปที่ 1.1

เขตที่ 1 (Qcp) แหล่งน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง บริเวณ 2 ฝั่งแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน แม่น้ำพิจิตร สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ในอัตรา 45-113 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

เขตที่ 2 (Qcr) แหล่งน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ราบถึงค่อนข้างราบเรียบทางด้านตะวันออกเป็นแนวยาวตั้งแต่เหนือจรดใต้และทางตะวันตกบางส่วน สูบน้ำมาใช้ได้ในอัตรา 12 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

เขตที่ 3 (Vc) แหล่งน้ำใต้ดินบริเวณที่เป็นหินภูเขาไฟ ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ และแอนดีไซต์ หินกรวดภูเขาไฟ กระจายอยู่ทั่วไปทางด้านตะวันออกของจังหวัด สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ในอัตรา 2-4 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรืออาจไม่พบเลย

เขตที่ 4 (PCms) แหล่งน้ำใต้ดินบริเวณทางด้านตะวันออกเขตติดต่อกับจังหวัดเพชรบูรณ์ ประกอบด้วย หินดินดาน หินทราย และฟิลไลต์ สามารถสูบน้ำมาใช้ได้ในอัตรา 5-12 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรืออาจไม่พบเลย



รูปที่ 1-1 แผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดพิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแหล่งน้ำ

สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดพิจิตรเป็นที่ราบลุ่ม มีลักษณะภูมิประเทศคล้ายแอ่งโดยตอนกลางของจังหวัดมีแม่น้ำน่านและแม่น้ำยมไหลผ่านในแนวเหนือใต้ ขนานกันไป ด้านตะวันออกและด้านตะวันตกเป็นที่สูงลาดเทลงสู่ที่ราบตอนกลาง จึงทำให้น้ำท่วมในบางบริเวณในฤดูฝน และมีสภาพความแห้งแล้งเกิดขึ้นในบริเวณที่สูงของจังหวัด

ในพื้นที่จังหวัดพิจิตรสภาพโครงการชลประทานหลักของจังหวัดพิจิตรดังนี้

1. โครงการชลประทานพิจิตร

เป็นโครงการที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือการเพาะปลูกในพื้นที่ฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่าน โดยการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำปิดกั้นปลายคลองธรรมชาติ เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในฤดูทำนา และระบายน้ำออกหลังทำนา และยังช่วยป้องกันอุทกภัยอีกด้วย

1.1 ที่ตั้ง

เลขที่ 129 หมู่ที่ 4 ตำบลท่าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร สังกัดสำนักงานชลประทานที่ 3 พื้นที่ชลประทานประมาณ 123,000 ไร่

1.2 ลักษณะ โครงการ

โครงการชลประทานพิจิตร จัดสรรน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกในเขตอาคารชลประทานขนาดกลางจำนวน 12 แห่ง พื้นที่ชลประทานประมาณ 123,000 ไร่ แบ่งความรับผิดชอบออกเป็นงานส่งน้ำและบำรุงรักษา 2 งาน คือ

- งานส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 (ตอนบน) พื้นที่ชลประทานประมาณ 43,500 ไร่
- งานส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 (ตอนล่าง) พื้นที่ชลประทานประมาณ 79,500 ไร่

1.3 ประวัติความเป็นมาของโครงการชลประทานพิจิตร

จากสภาพที่ราบลุ่มบริเวณ 2 ฝั่งแม่น้ำน่าน จากจังหวัดพิษณุโลก ไปจนถึงจังหวัดนครสวรรค์ เดิมน้ำในแม่น้ำน่านในฤดูน้ำหลากจะไหลล้นทั้งสองข้างตลิ่งไหลบ่าเข้าคลองธรรมชาติเข้าไปท่วมพื้นที่นาในที่ราบลุ่มเกือบเป็นประจำทุกปี การทำนามักจะได้รับความเสียหายอยู่เสมอ และหากปีใดฝนล่าการทำนาจะล่าไปด้วยในตอนปลายฤดูน้ำในแม่น้ำน่านจะลดลงอย่างรวดเร็ว ดินข้าวที่กำลังตั้งท้องก็จะขาดน้ำหล่อเลี้ยงทำให้ผลผลิตไม่ได้ผลเท่าที่ควร เกษตรกรจึงร้องเรียนขอให้เปิดโครงการชลประทาน ในจังหวัดพิจิตรขึ้นเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนในเรื่องดังกล่าว

2. โครงการพัฒนาเกษตรชลประทานพิษณุโลก(ในเขตจังหวัดพิจิตร)

ทุ่งราบสองฝั่งแม่น้ำน่านมีความยาวตามลำน้ำประมาณ 270 กิโลเมตร กว้างประมาณ 20-30 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 3 ล้านไร่ซึ่งนับได้ว่าเป็นทุ่งราบผืนใหญ่ที่สุดสำคัญอีกแห่งหนึ่ง แต่สิ่งที่สำคัญคือแม่น้ำน่าน ที่บริเวณจังหวัดพิษณุโลกลงไป ตัวแม่น้ำน่านมีความจุเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณความจุที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ดังนั้นหลังจากที่กรมชลประทานได้ดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำเจ้าพระยาตอนล่างโดยให้พื้นที่ราบทุ่งเจ้าพระยา ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ลงไปจนถึงชายฝั่งทะเลได้เป็นอู่ข้าว-อู่น้ำของประเทศ และเพื่อให้โครงการเจ้าพระยานี้สมบูรณ์ กรมชลประทานจึงได้วางแผนพัฒนาแควทั้งสี่ของแม่น้ำเจ้าพระยา คือ ปิง วัง ยม และน่าน ที่กรมชลประทานเร่งรัดให้ดำเนินการอยู่แล้วในขณะนี้คือ โครงการพัฒนากลุ่มน้ำน่าน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ก่อสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำสิริกิติ์

ระยะที่ 2 ก่อสร้างโครงการพัฒนาเกษตรชลประทานพิษณุโลก

ระยะที่ 3 ก่อสร้างโครงการชลประทานอุตรดิตถ์

3. โครงการชลประทานขนาดเล็ก จังหวัดพิจิตร

3.1 ความเป็นมาโดยสังเขป

เนื่องจากยังมีพื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดพิจิตรอีกมากที่ยังขาดแคลนน้ำในการทำนา ซึ่งโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ ไม่สามารถไปช่วยทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำค่าสูงในสังคมในชนบทซึ่งทางรัฐบาลยังไม่ได้ยื่นมือเข้ามาช่วยเหลือในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการช่วยเหลือในด้านจัดหาน้ำสำหรับอุปโภค-บริโภค และการเพาะปลูกดังนั้นการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กในท้องถิ่นชนบท ซึ่งมีแหล่งน้ำธรรมชาติที่จะดำเนินการพัฒนาได้ จึงเป็นงานที่สำคัญและเร่งด่วน ซึ่งถือว่าเป็นนโยบายที่สำคัญของรัฐบาลเพื่อเป็นการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของเกษตรกรและประชาชนในชนบทเหล่านั้นจะได้มีน้ำใช้เพียงพอกับความต้องการ ในการยังชีพ

3.2 วัตถุประสงค์

ในการดำเนินการก่อสร้าง โครงการชลประทานขนาดเล็กนั้นเพื่อเป็นการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของเกษตรกรและประชาชนในชนบทให้มีน้ำใช้ในการอุปโภค-บริโภคและการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง

3.3 ลักษณะโครงการ

เป็นโครงการประเภทกักเก็บน้ำและส่งน้ำ ตลอดจนการระบายน้ำ

3.4 ประโยชน์

1. อำนวยประโยชน์ให้แก่พื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น ประมาณ 369,200 ไร่
2. ให้เกษตรกรมีน้ำไว้ใช้ในการอุปโภค-บริโภค และทำการเกษตร โดยเฉพาะฤดูแล้ง
3. ช่วยบรรเทาอุทกภัย
4. ช่วยเสริมความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 วิธีการเติมน้ำใต้ดินเทียม (Artificial Recharge)

งานด้านการเติมน้ำใต้ดินได้เริ่มขึ้นในทวีปยุโรปเมื่อตอนต้นศตวรรษที่ 19 ซึ่งวิธีการเติมน้ำใต้ดินได้พัฒนาขึ้นมามากมายหลายวิธีสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

2.1.1 Direct-surface ได้แก่ surface flooding, ditched and drains, basins, pits and hafts.

Stream channel และ Sand dam เป็นต้น

2.1.2 Direct-subsurface ได้แก่ วิธีการเติมน้ำผ่านบ่อบาดาล

2.1.3 Indirect recharge เช่น การปั้มน้ำจากชั้นน้ำบาดาล เพื่อให้มีน้ำผิวดินซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลมากขึ้น

การจะเลือกใช้วิธีไหนนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ สภาพทางธรณีวิทยา และอุทกวิทยา ลักษณะดิน ปริมาณน้ำ และจุดประสงค์ในการเติมน้ำใต้ดิน นอกจากนี้บางครั้ง ราคาที่ดิน คุณภาพน้ำและสภาพภูมิประเทศ ก็ต้องนำมาพิจารณาด้วย

การเติมน้ำใต้ดินเทียมสามารถทำได้หลายรูปแบบดังนี้

1. Spreading Basins เป็นการเติมน้ำโดยการเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทางด้านธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา โดยการจุดสระน้ำให้ เป็นพื้นที่รับน้ำ(Artificial Recharge) ซึ่งน้ำที่ได้อาจจะมาจากน้ำฝนหรือแหล่งน้ำผิวดินที่อยู่ใกล้ๆ น้ำจากสระน้ำจะซึมผ่านชั้นดินและทรายไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน การเติมน้ำใต้ดินลักษณะแบบนี้ มีข้อดีและข้อเสียดังนี้

- สามารถเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินระดับตื้น (Shallow Unconfined aquifer) และชั้นน้ำใต้ดินที่แห้งได้(Dry aquifers)

- สระน้ำที่จุดเป็นเสมือนพื้นที่รับน้ำได้ตลอดเวลา น้ำจะถูกกรองโดยชั้นดินและทรายที่อยู่เหนือระดับชั้นน้ำใต้ดิน โดยวิธีธรรมชาติ

- ตะกอนที่ทำให้ชั้นดินและทรายอุดตัน เราสามารถดูแลรักษาได้ง่าย โดยการลอกก้นบ่อของสระน้ำได้ตลอดเวลา

- เป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดพลังงาน

- เป็นวิธีที่ไม่เหมาะกับลักษณะชั้นน้ำใต้ดินแบบ Confined aquifer

- เป็นวิธีที่อาจจะมีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมได้

- มีโอกาสทำให้เกิดปัญหาดินเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

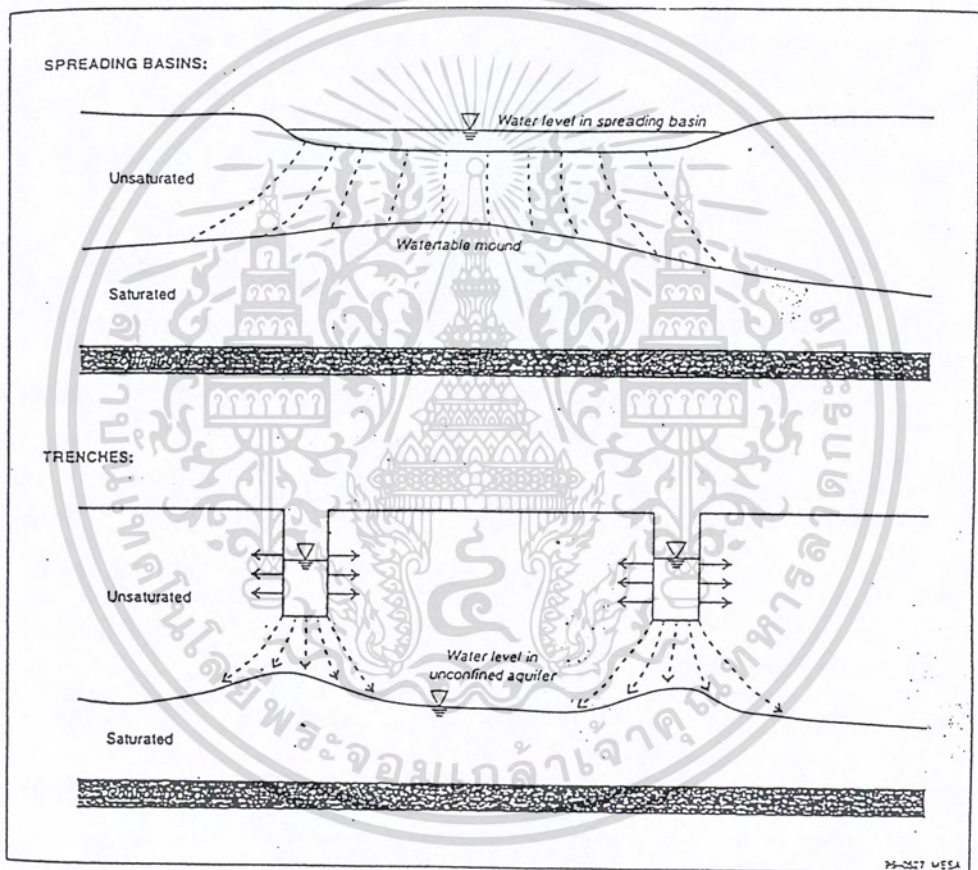
- มีอัตราการสูญเสียน้ำดิบ โดยการระเหยสูง
- ต้องมีพื้นที่ขนาดใหญ่และเสียค่าที่ดินจำนวนมาก
- มีอัตราการเติมน้ำช้ากว่าวิธีการอัดฉีดน้ำลงสู่ชั้นใต้ดิน(Injection Well)

2. Trench เป็นการเติมน้ำคล้ายๆกับวิธี Spreading Basins ต่างกันตรงพื้นที่ในการขุดสระ ซึ่งต้องใช้พื้นที่มาก เปลี่ยนมาเป็นการขุดร่องเป็นแนวยาว จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่เป็นแหล่งชุมชน การเติมน้ำใต้ดินลักษณะแบบนี้มีข้อดีและข้อเสียดังนี้

- ใช้พื้นที่ขุดสระน้ำไม่มากนัก บริเวณที่แคบๆ ก็สามารถสร้างได้
- เป็นวิธีที่ง่าย แม้พื้นที่ที่เป็นกรวด หรือ ทรายก็สามารถดำเนินการได้
- ตรงร่องน้ำที่ขุดง่ายต่อการทรุดตัว ดังนั้นจึงต้องเลือกพื้นที่ที่มีความเสถียรภาพพอ สมควร
- หากสร้างใกล้ๆ กับสิ่งก่อสร้างต้องระวังการทรุดตัวของพื้นที่

ผังรูปที่ 2-1 การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน โดยวิธีแบบ Spreading Basins และแบบ Trench





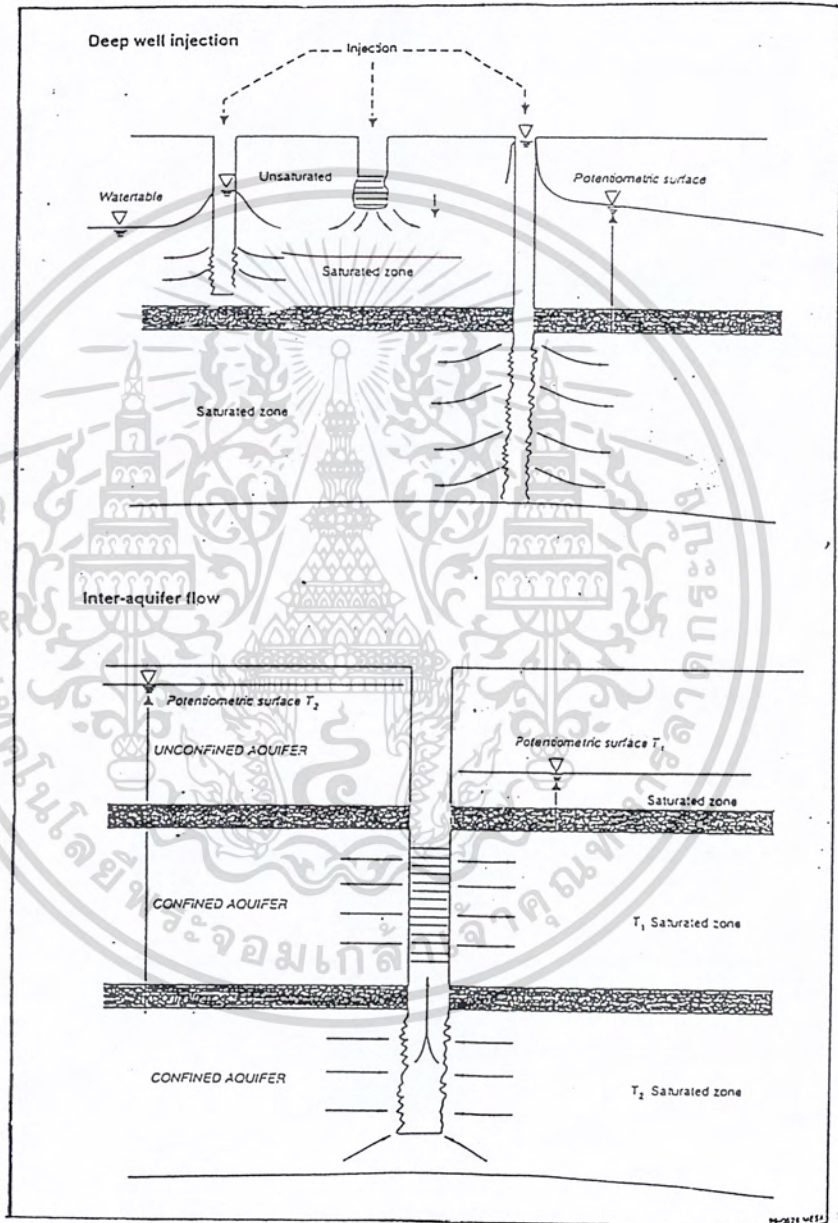
รูปที่ 2-1 แสดงการเติมน้ำใต้ดินแบบ Spreading Basins และแบบ Trench
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Deep Well Injection เป็นการเติมน้ำโดยวิธีการเจาะบ่อบาดาลซึ่งอาจเป็นบ่อบาดาลขนาดตื้น (Shallow Unconfined aquifer) หรือ เป็นบ่อน้ำขนาดลึก (DeepUnconfined aquifer) ซึ่งเท่าที่มีการเติมน้ำโดยวิธีนี้ในแถบทางภาคใต้ของประเทศออสเตรเลียพบว่า บ่อบาดาลที่ใช้เติมน้ำมีความลึกถึง 100 เมตร แต่ไม่เกิน 200 เมตร การเติมน้ำใต้ดินลักษณะแบบนี้ มีข้อดีและข้อเสียดังนี้

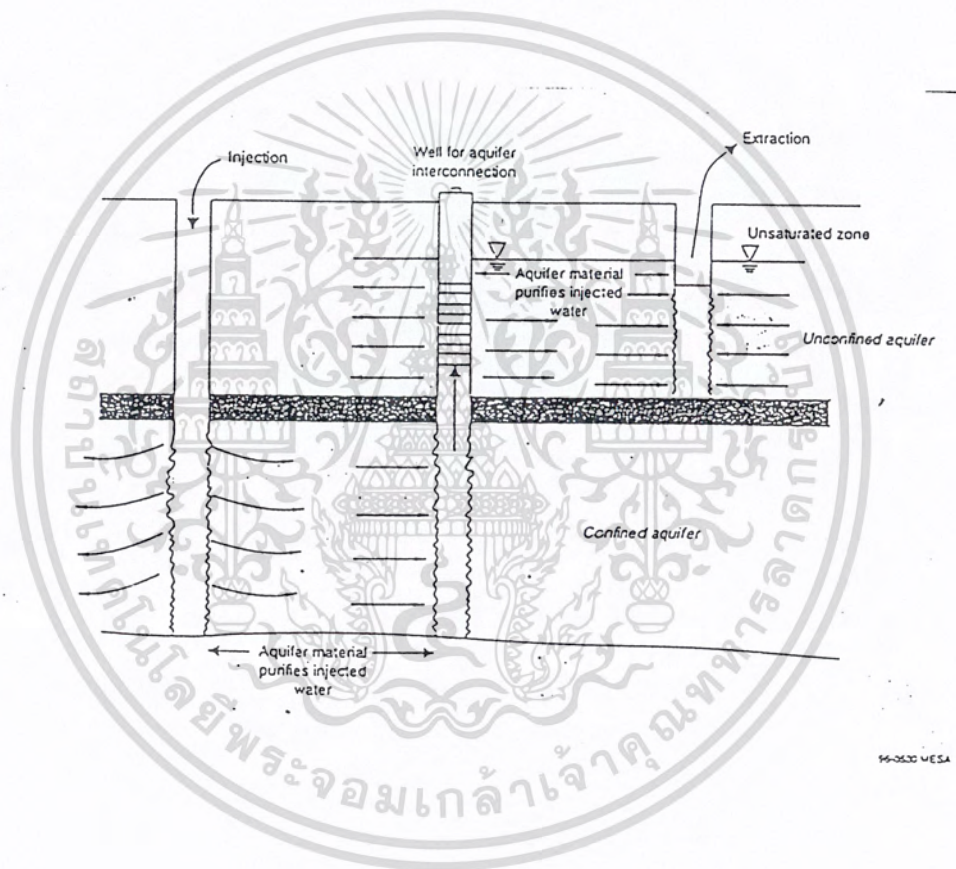
- สามารถเติมน้ำในบ่อบาดาลขนาดตื้น (Shallow Unconfined aquifer) และบ่อน้ำขนาดลึก(DeepUnconfined aquifer)

- วิธีนี้สามารถอัดฉีดน้ำที่ไม่ต้องการลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินขนาดลึกได้
- สามารถใช้วิธีนี้อัดฉีดน้ำลงไปป้องกันการรุกคืบของน้ำเกลือ(Saline Groundwater intrusion)
- สามารถอัดฉีดน้ำลงสู่บ่อบาดาลจากพื้นที่หนึ่งและนำไปใช้โดยกาสูบจากอีกพื้นที่หนึ่งได้
- สามารถเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในปริมาณมากได้
- การเติมน้ำวิธีนี้มักจะเกิดปัญหาการอุดตันของบ่อบาดาล
- สำหรับน้ำดิบที่มีความขุ่นมากอาจจะต้องมีบ่อฟักตะกอนก่อนนำน้ำลงสู่ชั้นใต้ดิน

4. Inter-aquifer flow via deep wells เป็นการเติมน้ำ โดยวิธีการนำน้ำใต้ดินจากบ่อบาดาลระดับลึกมาอัดฉีดสู่บ่อบาดาลระดับตื้นซึ่งการเติมน้ำแบบนี้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียหรือน้ำที่มีคุณภาพต่ำให้เป็นน้ำสะอาดโดยการฉีดอัดน้ำที่ต้องการบำบัดให้สะอาดลงสู่ชั้นน้ำบาดาลระดับลึก จากนั้นมีการสูบและอัดฉีดน้ำบาดาลจากระดับตื้นชั้นตอนสุดท้ายเป็นการสูบน้ำจากบ่อบาดาลระดับตื้นที่อยู่ห่างออกไปนำไปใช้ได้ต่อไป รูปที่ 2-2 การเติมน้ำลงสู่ชั้นใต้ดินโดยวิธีแบบ Deep Well Injection และแบบ Inter-aquifer flow รูปที่ 2-3 การประยุกต์การเติมน้ำสู่ชั้นใต้ดินแบบ Inter-aquifer flow เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำให้สะอาดโดยอาศัยการกรองโดยชั้นน้ำใต้ดิน



เอกสารนี้รูปที่ 2-2 การเติมน้ำลงสู่ชั้นใต้ดิน โดยวิธีแบบ Deep Well Injection และแบบ Inter-aquifer flow
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-3 การประยุกต์การเติมน้ำสู่ชั้นใต้ดินแบบ Inter-aquifer flow เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำให้สะอาดโดยอาศัยการกรองโดยชั้นน้ำใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 กฎของ Darcy

จากสมการของ Darcy ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและการสูญเสียพลังงาน(head loss) h_L ดังนี้

$$v = \frac{Kh_L}{L} \quad (2.1)$$

ทราบได้ว่าการไหลไม่เป็นแบบ turbulent ความเร็ว v และการไหลผ่านดินแบบอิมิตัวจะเป็นสัดส่วนกับความสามารถในการให้น้ำซึมผ่าน(soil permeability), K และความลาดเทของเส้น Piezometric headline, h_L/L soil permeability, K มีหน่วยเป็นความยาวต่อหน่วยเวลา, (L/t) permeability ของดินขึ้นอยู่กับดินและคุณสมบัติของของเหลว คุณสมบัติของดินที่มีผลกับค่า K คือ ขนาดรูปร่างของอนุภาคดินและช่องว่าง ส่วนคุณสมบัติของของเหลวที่มีผลต่อค่า K ได้แก่ น้ำหนักจำเพาะ, γ และความหนืดสัมบูรณ์, μ

หากพิจารณาคุณสมบัติของดินเพียงอย่างเดียว ไม่พิจารณาคุณสมบัติของของเหลว permeability จะเรียกค่า นี้ว่า intrinsic permeability, K' ซึ่งหาได้จากสมการ

$$K' = K \frac{\mu}{\gamma} \quad (2.2)$$

K' มีหน่วยแตกต่างจากค่า K คือมีหน่วยเป็นพื้นที่, (L^2) ในการศึกษาการไหลของน้ำใต้ดินในการชลประทานและผลกระทบของ γ และ μ น้อยมาก จึงไม่สำคัญนัก จึงทำให้ K' มีค่าประมาณเท่ากับค่า K

ค่า v ในสมการ $Q = Av$ เมื่อ Q คือปริมาตรต่อหนึ่งหน่วยเวลา และ v คือความเร็วการไหลที่ตั้งฉากกับพื้นที่ A ดังนั้นจึงได้ว่า

$$Q = AK \frac{h_L}{L} \quad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การวัดค่า Permeability ของดิน

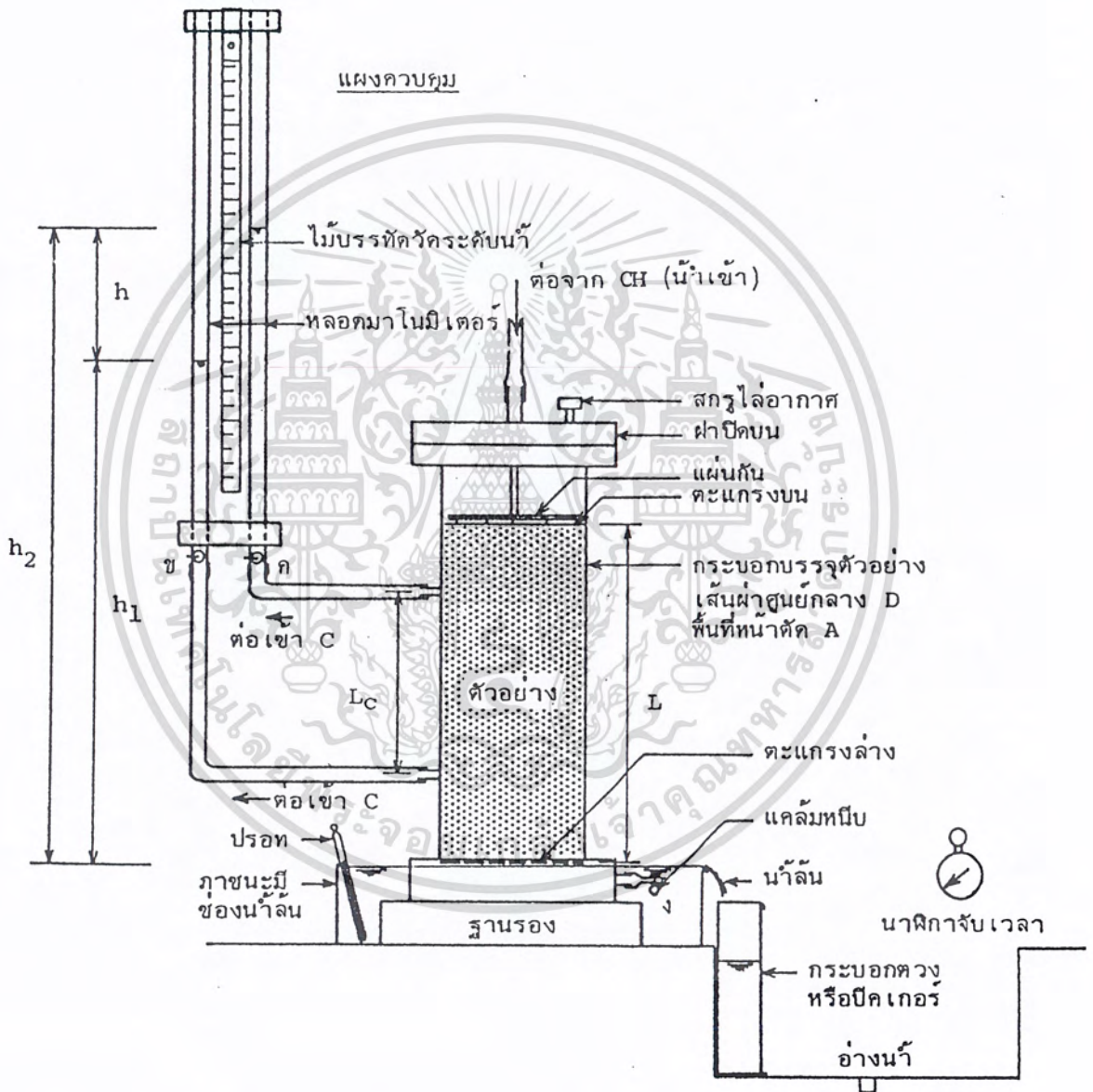
Permeability ของดินที่อิ่มตัวจะมีความแตกต่างกันมาก ดินบางชนิดอาจจะมีค่าถึง 100,000 เท่าของดินอีกชนิดหนึ่ง Permeability ของดินขึ้นอยู่กับช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ซึ่งเป็นทางไหลของน้ำ น้ำหนักจำเพาะ และความหนืดของน้ำ การวัดค่า Permeability ของดินสามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการหรือในสนามก็ได้ อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการวัด Permeability ของดิน ได้แก่ constant – head permeameter และ variable – head permeameter ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. Constant – head permeameter

อุปกรณ์แบบนี้จะให้ head น้ำเหนือผิวดินมีค่าคงที่ตลอดเวลา อาจด้วยวิธีเติมน้ำเข้าไปในถังอย่างต่อเนื่อง หรือเติมบ่อยๆก็ได้ดังรูปที่ 2.4 ดังนั้นน้ำที่ไหลผ่านดินจะเป็นการไหลแบบ steady flow จากการจับเวลา t และวัดปริมาตรน้ำ, Vol ที่ไหลผ่านดินความยาว L พื้นที่หน้าตัด A สามารถใช้สมการ Darcy หาค่า K ได้ดังนี้

$$K = \frac{Vol \times L}{Ath_L} = \frac{Q \times L}{Ah_L} \quad (2.4)$$

หากดินที่จะทำการวัดค่า K ประกอบด้วยดิน 2 ชั้น เช่น ดินที่มี K ต่ำวางอยู่บนชั้นดินที่มี K สูง ดังนั้นค่า h_L อาจพิจารณาให้เท่ากับระยะทางจากผิวน้ำถึงผิวชั้นดินที่มีค่า K สูง และค่า L จะเท่ากับความหนาของดินชั้นบนที่มีค่า K ต่ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน **รูปที่ 2-4** ผังการทดสอบแบบระดับน้ำคงที่ (Constant Head) ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Falling Head Permeameter

อุปกรณ์การวัดค่า K แบบนี้ถูกประยุกต์ขึ้นเพื่อใช้วัดค่า K ของดินที่มีเนื้อละเอียด หรือ ดินที่ถูกบดอัดมีค่า K ต่ำประกอบด้วยอุปกรณ์ดังรูปที่ 2.5 ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านดินเพียงเล็กน้อย ก็สามารถอ่านค่าได้โดยการอ่านค่าจากระดับน้ำที่ลดลง $h(t_1) - h(t_2)$ อัตราการไหลที่แปรเปลี่ยนตาม เวลา t อันเนื่องจาก head ที่มีการลดลง คำนวณได้จากสมการ

$$Q(t) = \frac{K[h(t_1) - h(t_2)]A}{L} \quad (2.5)$$

เมื่อ a คือพื้นที่หน้าตัดของหลอดแก้ว และ L คือความยาวของแท่งดิน หาก A คือพื้นที่หน้าตัดของแท่งดินที่น้ำไหลผ่าน $Q(t)$ จะเท่ากับอัตราการลดลงของ head , คูณด้วยพื้นที่หน้าตัดของแท่งดินดังสมการ

$$\frac{dh}{dt} a = \frac{-dh}{dt} \frac{Kh(t)A}{L} \quad (2.6)$$

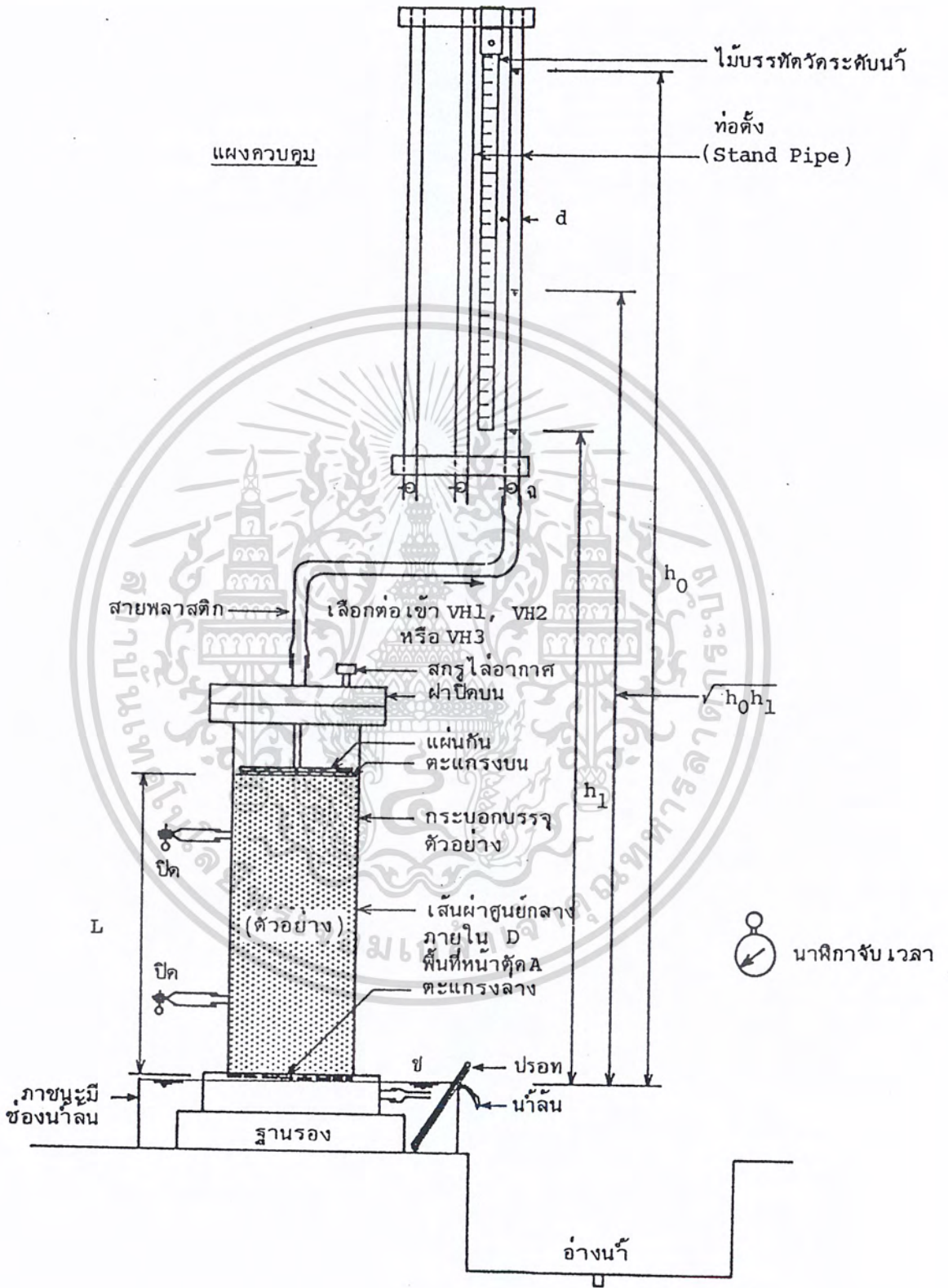
เครื่องหมายลบแสดงถึง head ที่ลดลงเมื่อเทียบกับเวลาเมื่อจัดรูปและอินทิเกรตเวลาระหว่าง t_1 ถึง t_2 จะได้

$$a \int_{H(t_1)}^{H(t_2)} \frac{dh}{dt} = A \int_{t_1}^{t_2} \frac{K}{L} dt$$

$$a[-\ln h(t_2) + \ln h(t_1)] = \frac{KA}{L}(t_2 - t_1)$$

$$K = \frac{La}{A(t_2 - t_1)} \frac{\ln h(t_1)}{\ln h(t_2)} \quad (2.7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-5 ผังการทดสอบแบบระดับแปรเปลี่ยน (Variable Head)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 Coefficient of Seepage Capacity

Coefficient of Seepage Capacity, a คือ ความเร็วการไหลของน้ำผ่านดิน ต่อหนึ่งหน่วย head น้ำจากสมการที่ (3)

$$Q = \frac{Vol}{t} = \frac{Kah_L}{L}$$

ดังนั้นความเร็วการไหลต่อหนึ่งหน่วย head น้ำ หรือค่า Seepage Coefficient (a)

$$\text{Seepage Coefficient (a)} = \frac{Vol}{tAh} = \frac{K}{L} \quad (2.8)$$

สมการของ Darcy จึงเขียนได้เป็น

$$Q = aAH \quad (2.9)$$

ในการหาค่า Seepage Coefficient(a) ในสนาม สามารถกำหนดได้ 2 รูปแบบ คือ การซึมที่มีเฉพาะในแนวตั้ง และการซึมที่มีทั้งแนวตั้งและแนวราบ

กรณีซึมเฉพาะในแนวตั้ง

การหาค่า Seepage Coefficient(a) ในกรณีนี้ กำหนดให้น้ำซึมเฉพาะในแนวตั้งดังรูปที่ 2.6 a และสมการคำนวณหาค่า Seepage Coefficient(a) ได้มาจากสมการที่ (9)

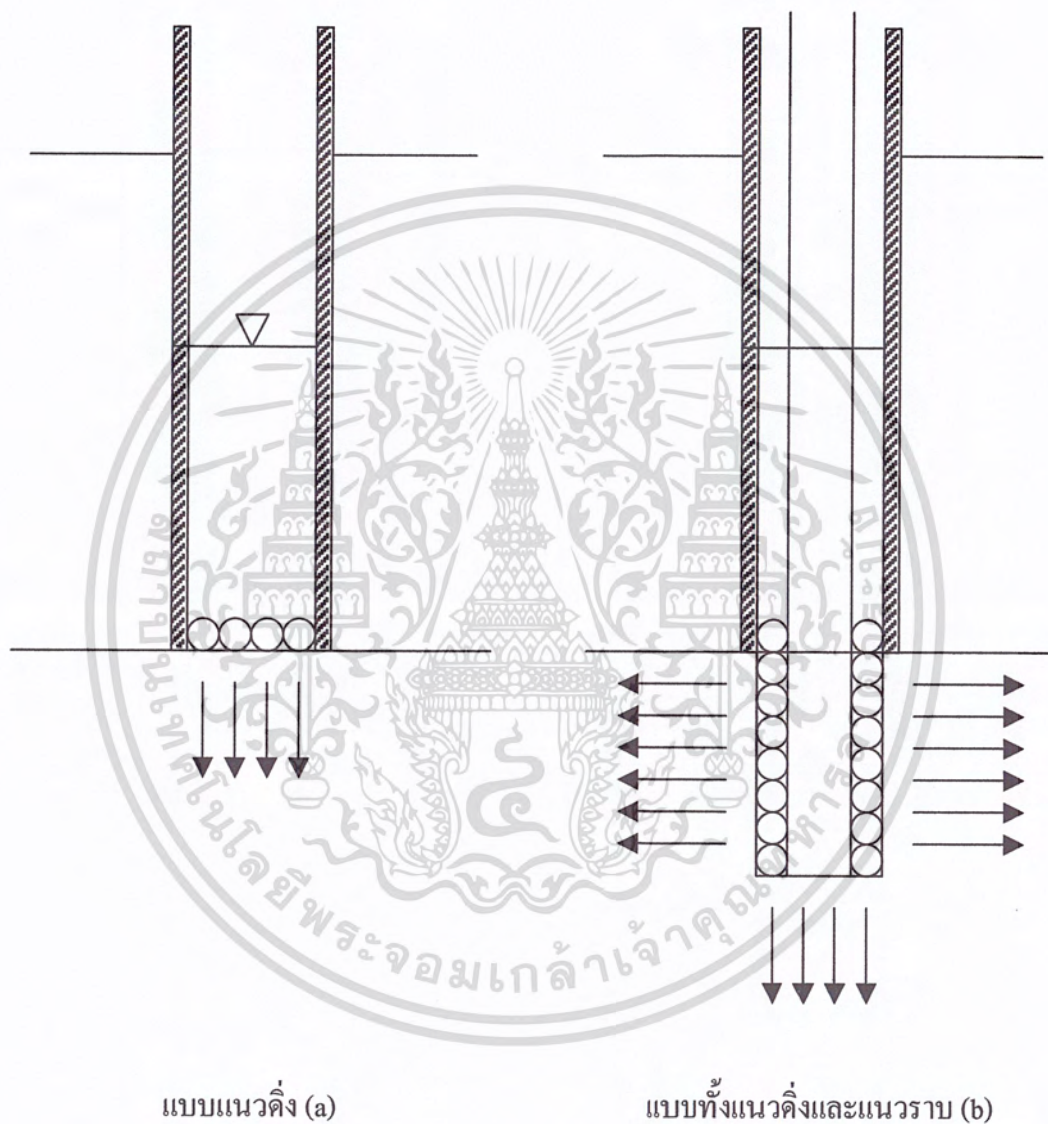
$$a = \frac{Q}{Ah} \quad (2.10)$$

กรณีซึมทั้งในแนวตั้งและแนวราบ

การหาค่า Seepage Coefficient(a) ในกรณีนี้ กำหนดให้น้ำซึมทั้งในแนวตั้งและแนวราบดังรูปที่ 2.6 b และสมการคำนวณหาค่า Seepage Coefficient(a) ได้มาจากสมการดังนี้

$$Q = a \left[\frac{\pi D^2 H}{4} + \frac{\pi DH^2}{2} \right] \quad (2.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-6 แสดงการทดสอบหา
ค่า Seepage Coefficient

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติข้อมูลอุทกวิทยา

รอบการเกิด (Return period) หรือระยะห่างของการเกิด (Recurrent interval) คือระยะห่างของเวลาเฉลี่ยที่จะเกิดค่าซึ่งเท่ากับหรือมากกว่าค่าที่กำหนด เขียนได้ว่า

$$t_p = \frac{1}{P} \quad (2.12)$$

เมื่อ t_p = รอบการเกิด

P = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่าที่เท่ากับหรือมากกว่าค่าที่กำหนด

การวิเคราะห์ทางสถิติของชุดข้อมูลเพื่อต้องการเลือกฟังก์ชันที่เหมาะสมกับการกระจายความน่าจะเป็นของชุดข้อมูลมีดังนี้

1. นำข้อมูล Annual series มาเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด
2. ให้ลำดับที่ (Rank) m ของข้อมูล โดยข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดให้เป็นลำดับที่ 1
3. รอบการเกิดหรือ Return period ของข้อมูลแต่ละตัวคำนวณจากสมการ

$$t_p = \frac{N+1}{m} \quad (2.13)$$

หรือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นั้นเท่ากับ

$$P = \frac{m}{N+1} \quad (2.14)$$

4. คำนวณค่าทางสถิติที่ต้องใช้สำหรับฟังก์ชันการกระจายรูปแบบต่างๆ
5. P-Plot กราฟความน่าจะเป็นและข้อมูลลงในกระดาษการฟตามชนิดของฟังก์ชันการกระจาย
6. จากค่าทางสถิติของฟังก์ชันการกระจายนำมา Plot กราฟจะได้กราฟเป็นเส้นตรง เส้นกราฟที่มีแนวโน้มหรือผ่านจุดในขั้นตอนที่ 5 มากที่สุดจะเหมาะสมกับรูปแบบการกระจายของชุดข้อมูลมากที่สุด

2.2.5 สมการ Rational Method

เป็นวิธีคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำสูงสุด (Peak runoffrate) โดยอาศัยข้อมูลของพายุฝน

และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ อัตราการไหลสูงสุดคำนวณได้จากสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Q = 0.278CIA \quad (2.15)$$

- เมื่อ Q = อัตราการไหลสูงสุด มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
 C = Runoff Coefficient มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
 A = พื้นที่ลุ่มน้ำมีหน่วยเป็นตารางกิโลเมตร
 I = ความเข้มฝนที่มีรอบการเกิดตามที่กำหนดและมีช่วงเวลา(duration)เท่ากับ Time of Concentration มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

3.1.1 รวบรวมข้อมูลน้ำฝน, ข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน, ข้อมูลภูมิอากาศ, ข้อมูลสถานีตรวจวัดภูมิอากาศ จากกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน โดยข้อมูลที่ให้เป็นข้อมูลรายชั่วโมงในช่วง 25 ปีล่าสุดและค่าฝนสูงสุดใน 3 วัน (max 3days) ของสถานีตรวจภูมิอากาศ จ.พิษณุโลก เนื่องจาก จ. พิษณุโลกไม่มีสถานีตรวจภูมิอากาศแสดงในตารางที่ 3-3

3.1.2 รวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา ชั้นรายละเอียด และเพื่อความเหมาะสมในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่มีศักยภาพ สามารถฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินของจังหวัดพิษณุโลก ดังนี้

- แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร จังหวัดพิษณุโลก มาตราส่วน 1:50,000
- แผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 ดำเนินการรวบรวมข้อมูลธรณีวิทยา ลงบนแผนที่ภูมิประเทศ โดยอ้างอิงข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี

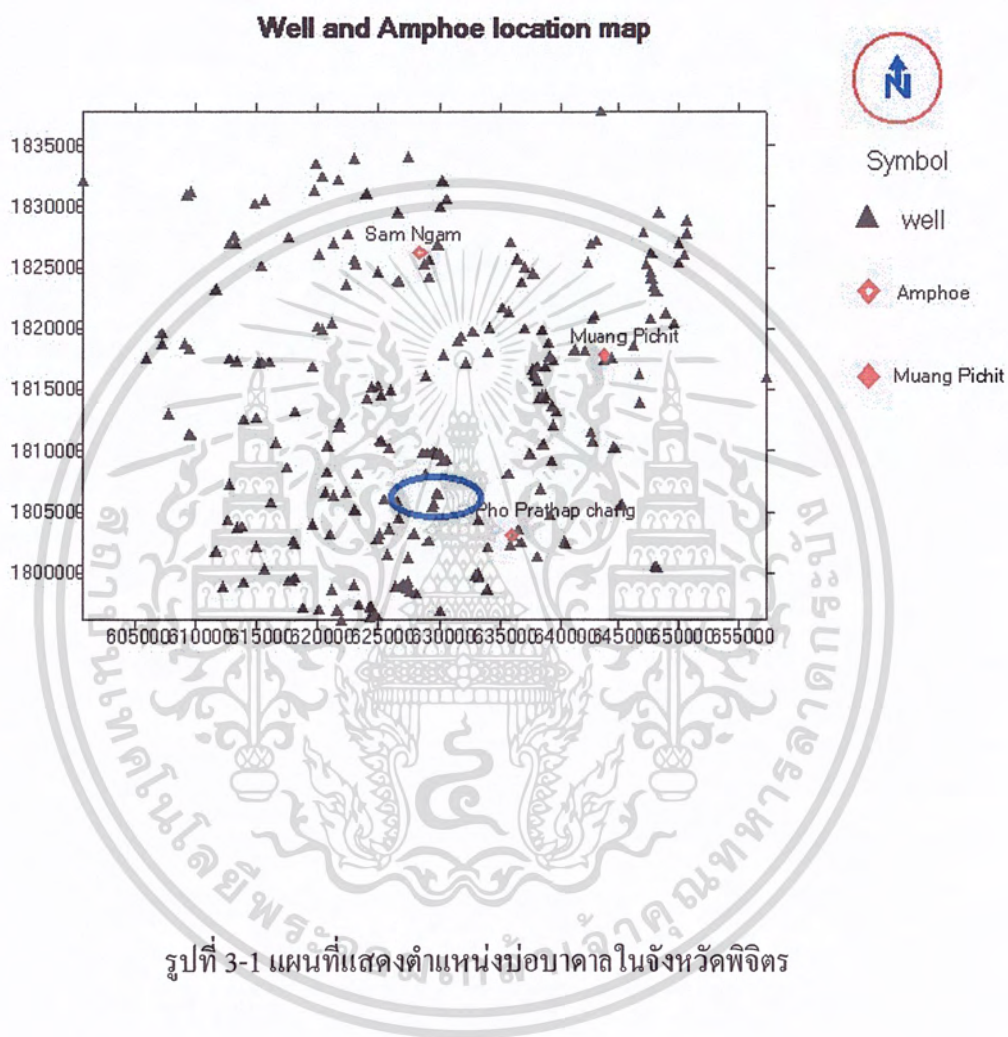
3.2.2 ดำเนินการรวบรวมข้อมูลอุทกธรณีวิทยา ลงบนแผนที่ภูมิประเทศ โดยอ้างอิงข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี

3.2.3 รวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากหน่วยงานต่างๆ ซึ่ง ได้แก่ กรมโยธาธิการ กรมทรัพยากรธรณี กรมชลประทาน โดยข้อมูลทั้งหมด จัดอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลที่มีรายละเอียดบ่อน้ำบาดาล เช่น หมายเลขบ่อน้ำบาดาล, ตำแหน่งที่ตั้ง, ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล, ชั้นดิน

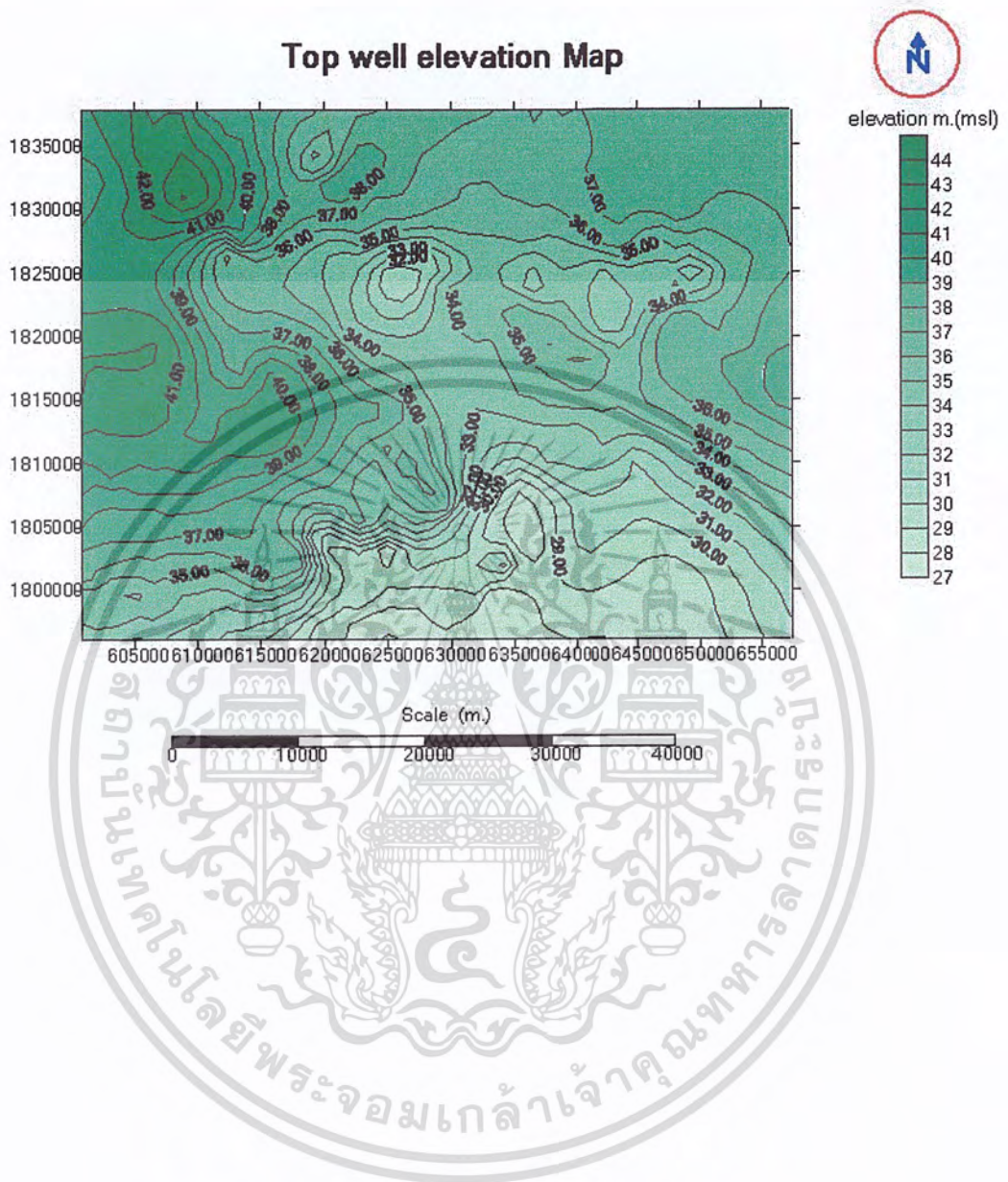
จากนั้นใช้โปรแกรม surfer ประมวลผล จัดทำเป็นแผนที่ต่างๆ ซึ่ง ได้แก่

- แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงในรูป ที่ 3.1
- แผนที่แสดงระดับบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงในรูป ที่ 3.2
- แผนที่แสดงระดับบ่อน้ำบาดาลใน โครงสร้าง 3 มิติดังแสดงในรูป ที่ 3.3
- แผนที่แสดงระดับทรายชั้นบนสุดในจังหวัดพิษณุโลกดังแสดง ในรูป ที่ 3.4
- แผนที่แสดง โครงสร้างผิวบนของทรายชั้นบนสุดในจังหวัดพิษณุโลกดังแสดงในรูป ที่ 3.5
- แผนที่แสดงความลึกทรายชั้นบนจากผิวดินดังแสดงในรูป ที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

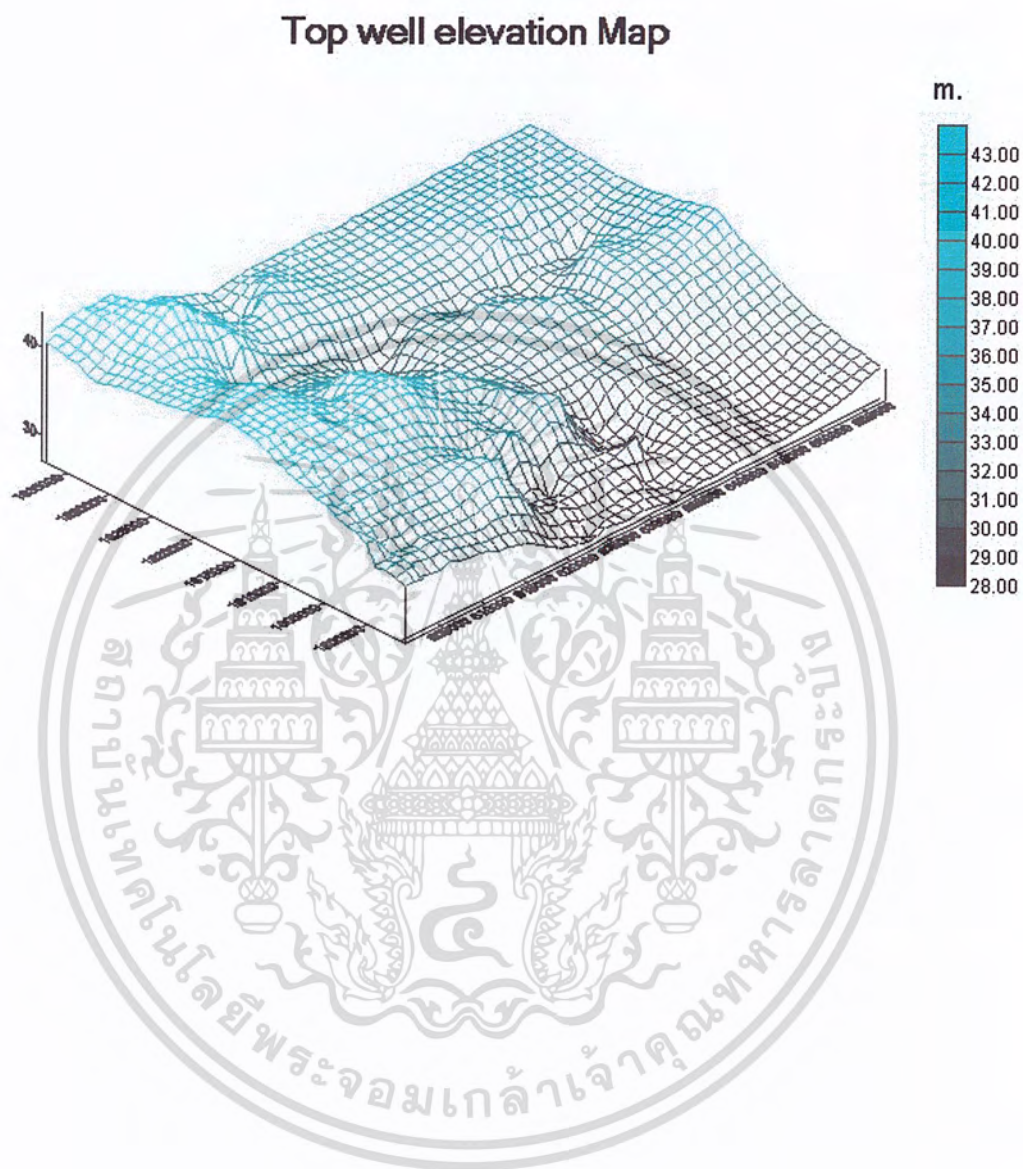


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



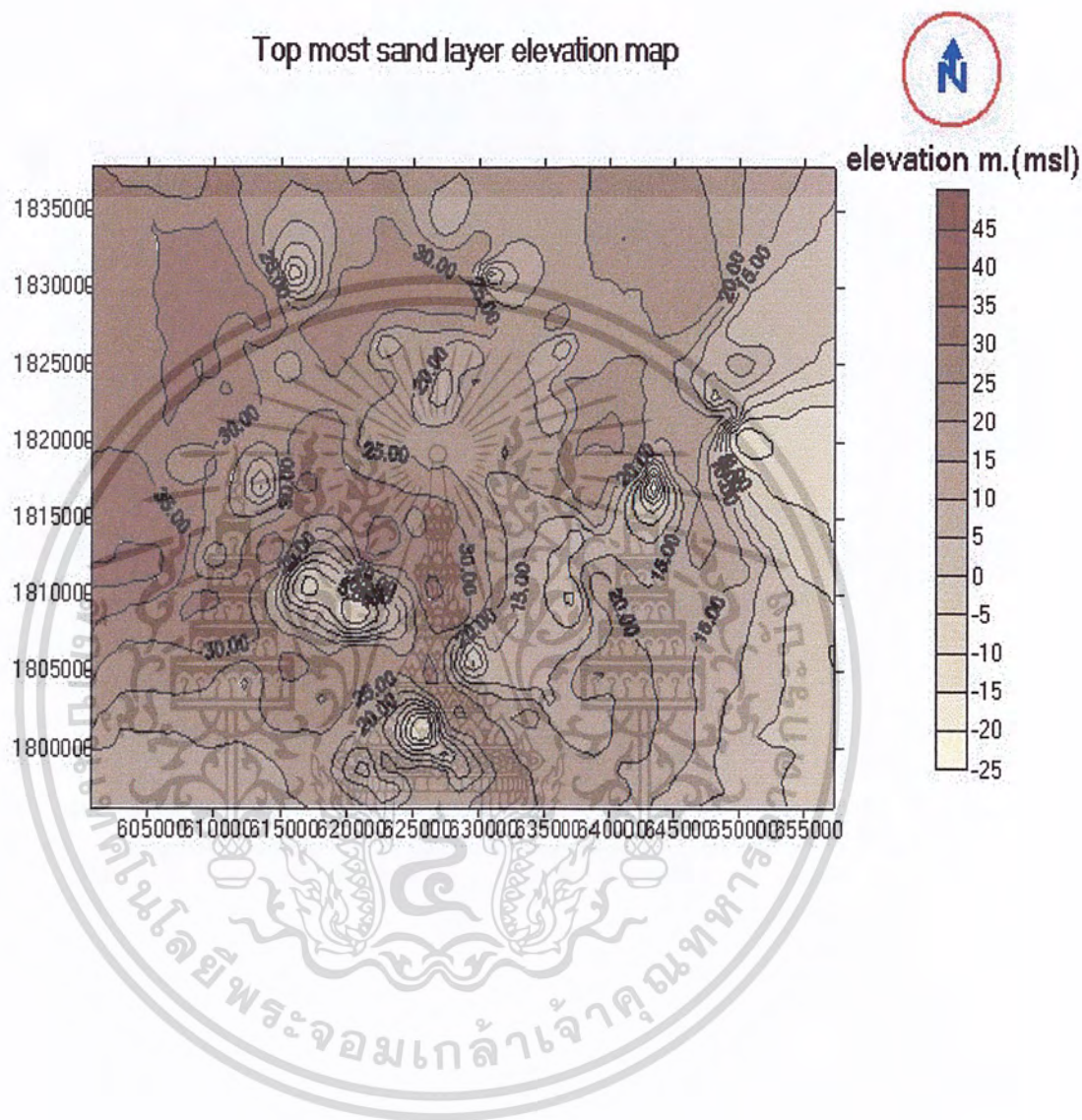
รูปที่ 3-2 แผนที่แสดงระดับบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดพิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-3 แผนที่แสดงระดับบ่อบาดาลในโครงสร้าง 3 มิติ

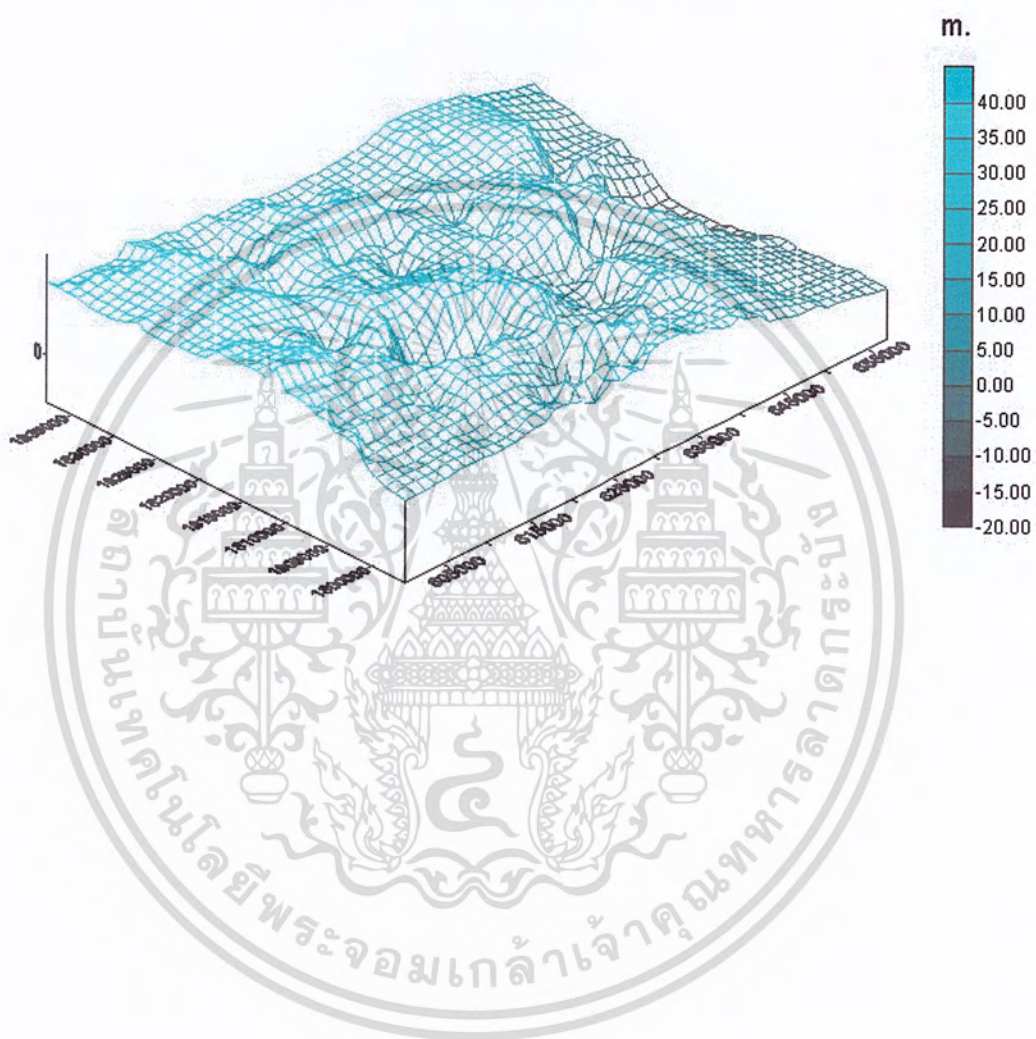
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-4 แผนที่แสดงระดับทรายชั้นบนสุดในจังหวัดพิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Top most sand layer elevation map



รูปที่ 3-5 แผนที่แสดงโครงสร้างผิวบนของทรายชั้นบนสุดในจังหวัดพิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sand depth from ground surface Map



depth from Ground surface m.



รูปที่ 3-6 แผนที่แสดงความลึกทรายชั้นบนจากผิวดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการเลือกพื้นที่ศึกษา

3.3.1 วิเคราะห์สภาพอุทกธรณีวิทยา จากแผนที่และข้อมูลบ่อบาดาลและชั้นดิน

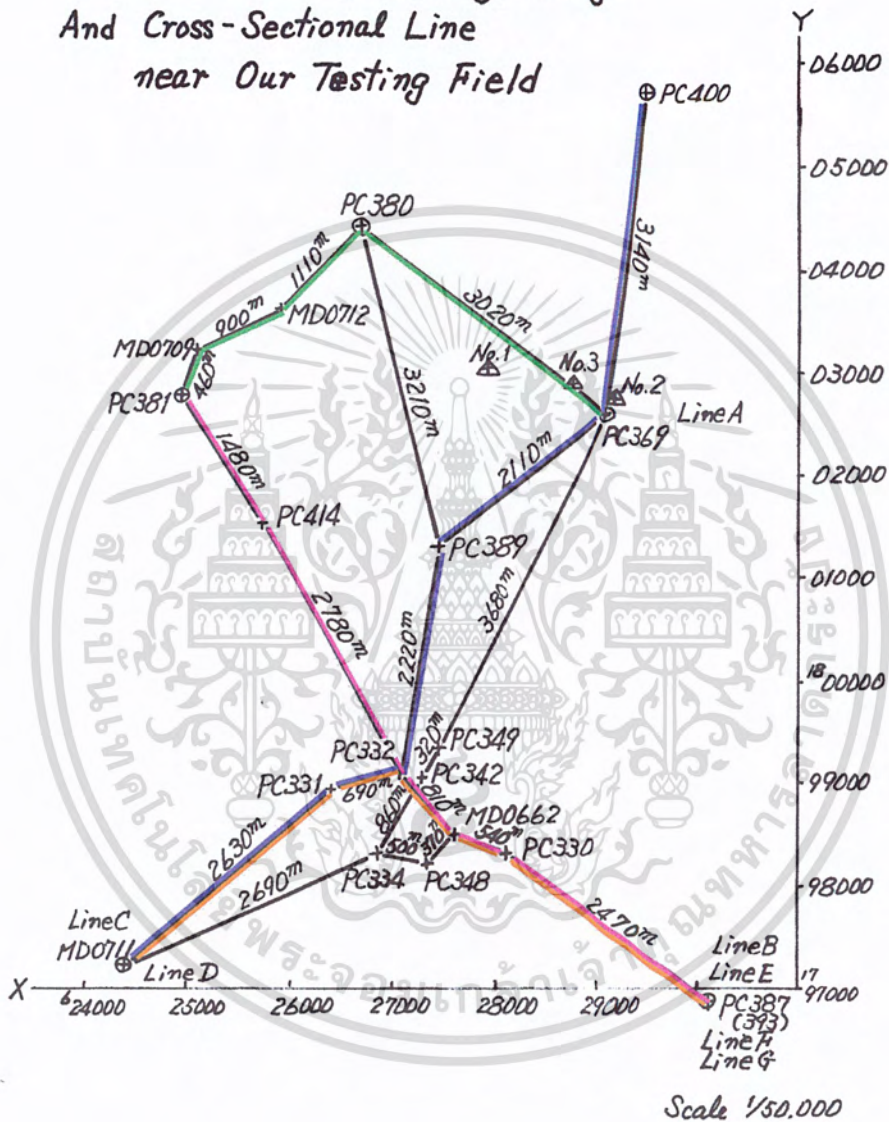
3.3.2 เปรียบเทียบข้อมูลกับชั้นดินบ่อบาดาลโดยพิจารณาถึงความลึกของชั้นดินเหนียว (Clay) และชั้นกรวดทราย(gravel & sand)

3.3.3 พิจารณาความหนาและความต่อเนื่องของชั้นทราย แล้วเชื่อมโยงข้อมูลให้ออกมาในลักษณะของแผนที่ภาพตัดขวาง เพื่อบ่งบอกถึงความเหมาะสมทางด้านอุทกธรณีวิทยาในการวางแผนและกำหนดพื้นที่ทดสอบ



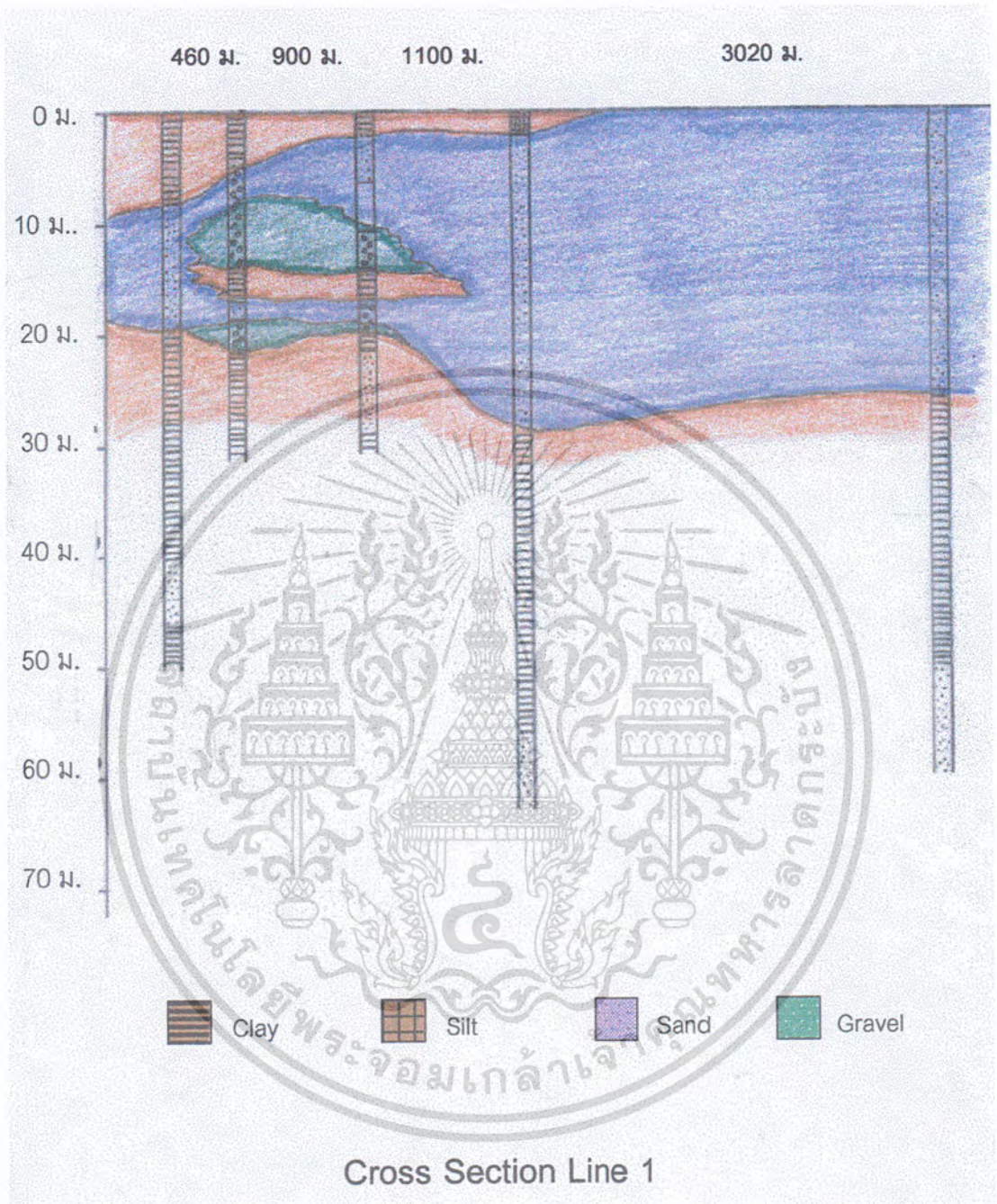
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Point of Machinery Boring
And Cross-Sectional Line
near Our Testing Field



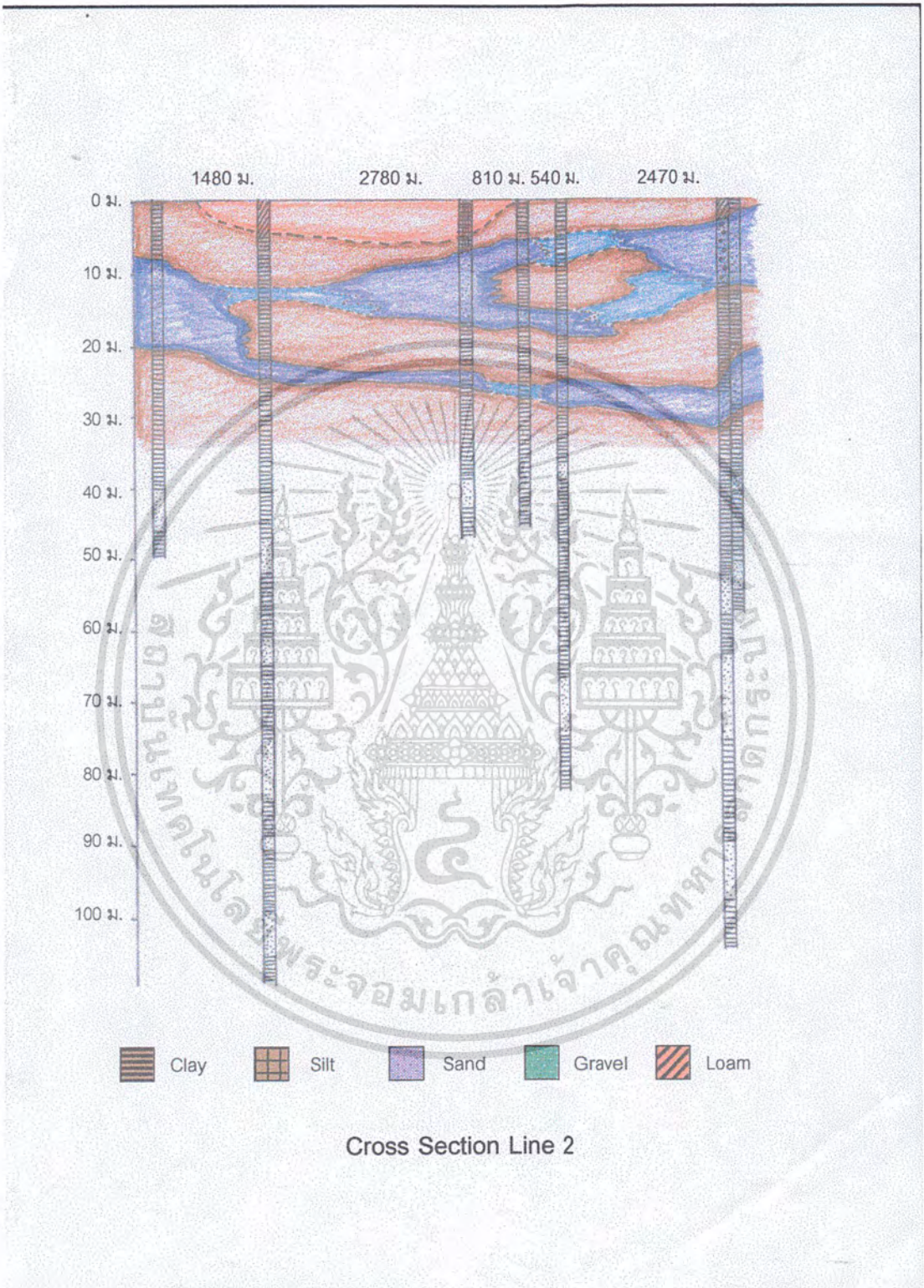
รูปที่ 3-7 แผนที่แสดงแนวการตัด Cross section จากข้อมูลชั้นดินบ่อบาดาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



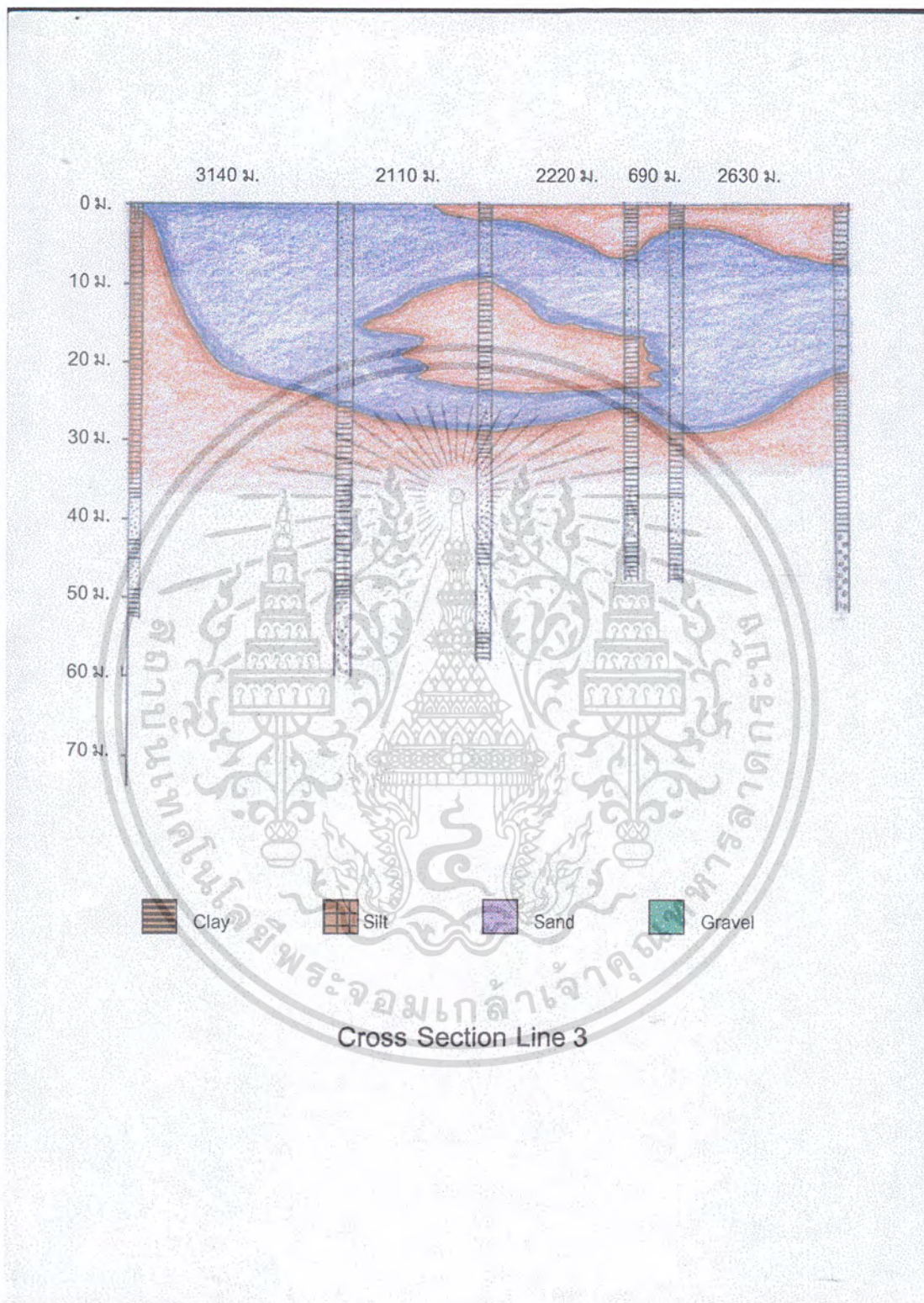
รูปที่ 3-8 แผนที่ Profile Cross section line 1 (line A)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



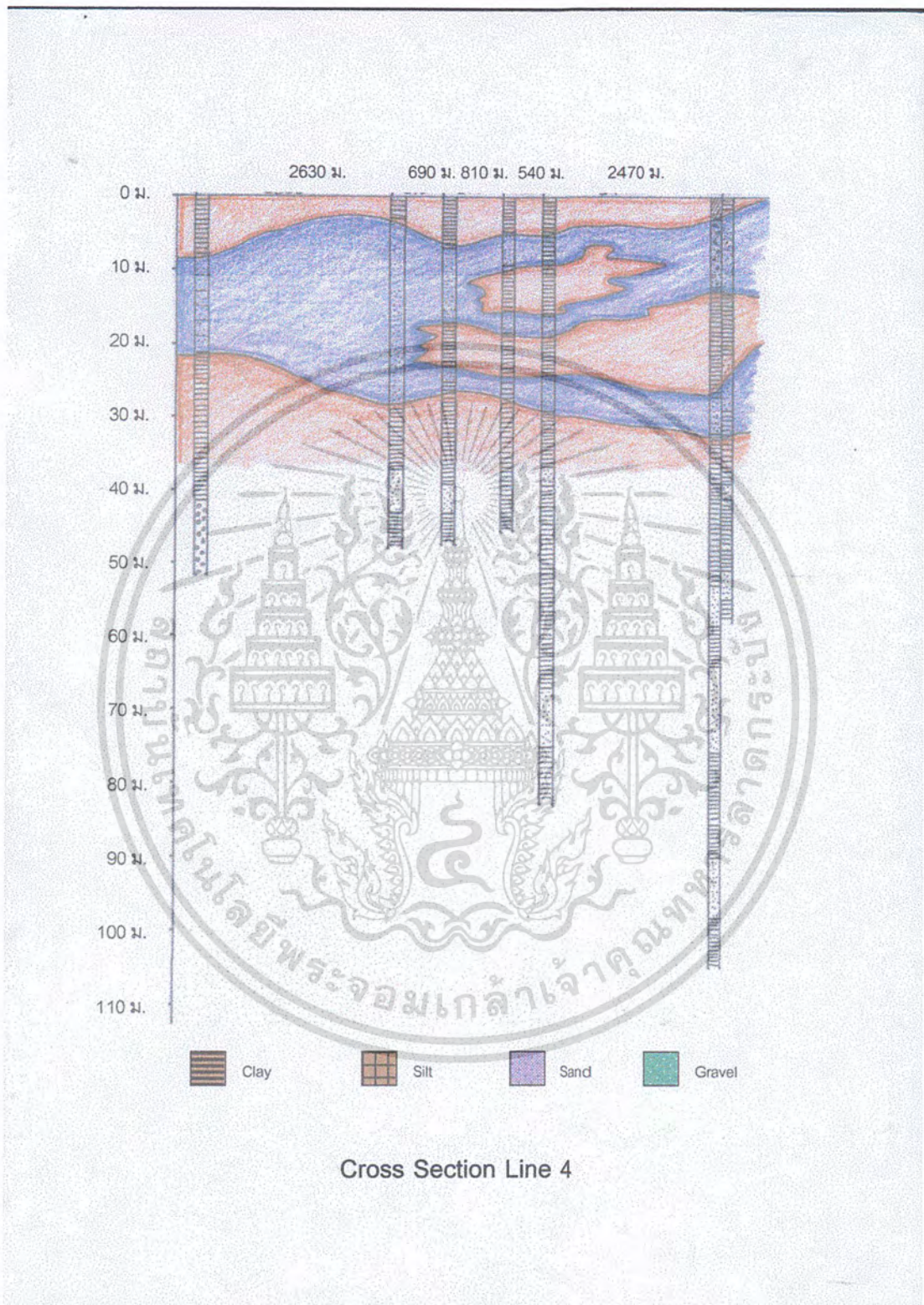
รูปที่ 3-9 แผนที่ Profile Cross section line 2 (line B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



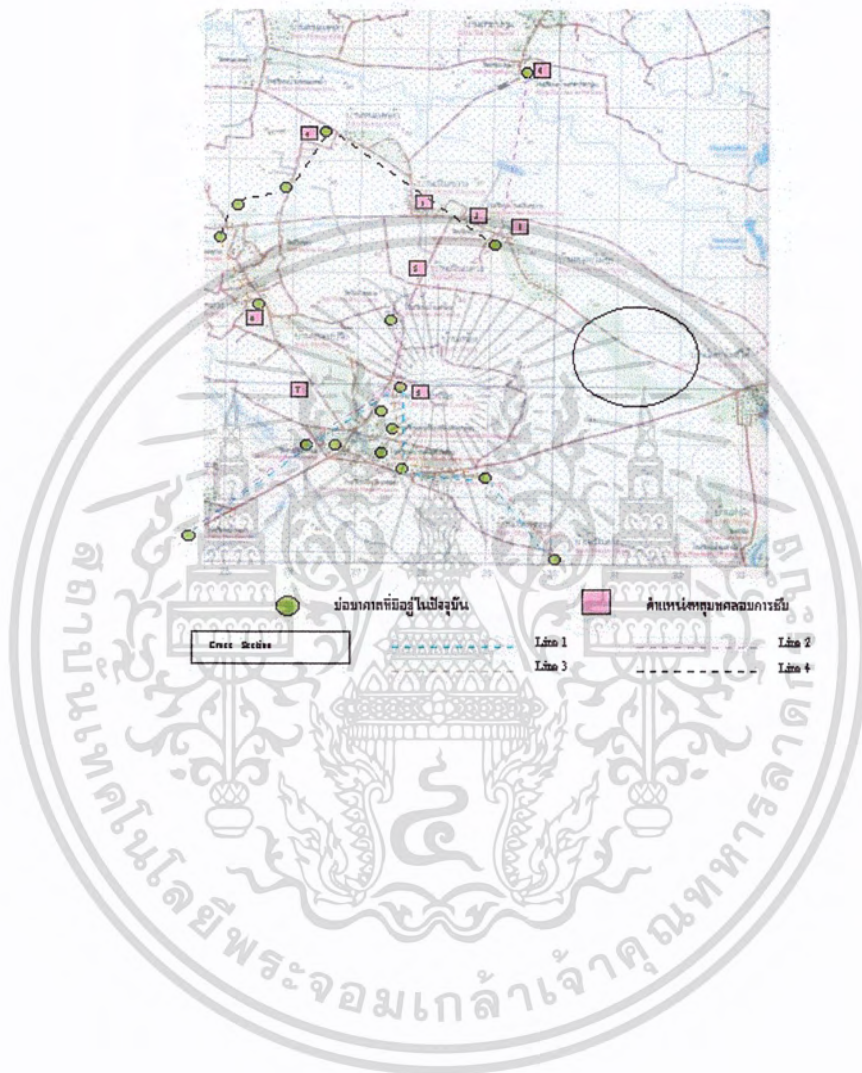
รูปที่ 3-10 แผนที่ Profile Cross section line 3 (line C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-11 แผนที่ Profile Cross section line 4 (lineD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-12 รูปแสดงที่ตั้งและตำแหน่งของหลุมทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการทดสอบภาคสนาม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของทรายชั้นบน และสภาพภูมิประเทศได้กำหนดพื้นที่ศึกษาที่เป็นบริเวณ Recharging Area ซึ่งได้แก่ ต.ดงเสือเหลือง ต.เนินสว่าง ต.ไผ่รอบ ต.ไผ่ท่าโพธิ์ อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร เนื่องจากทรายชั้นบนอยู่ไม่ลึกจากผิวดินและมีความต่อเนื่องของชั้นทราย

ทำการสำรวจพื้นที่ศึกษาและเจาะหลุมทดสอบชั้นทรายเป็นจำนวน 9 จุด

3.4.1 ใช้ Hand Auger เจาะหลุมสำรวจขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9-10 เซนติเมตร ลึกลงถึงระดับทรายชั้นบนหรือถึงระดับดินที่มีความลึกไม่เกิน 4 เมตร ในตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ในบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3-13 รูปแสดงการเจาะหลุมทดสอบโดยใช้ Hand Auger

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

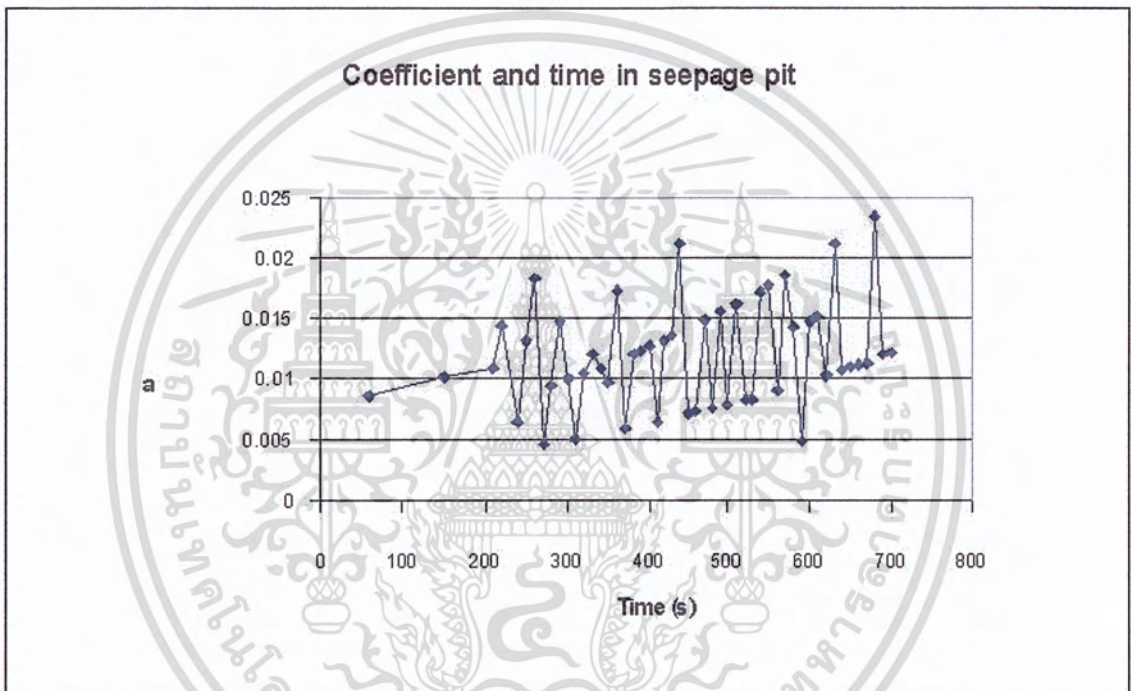


รูปที่ 3-14 รูปแสดงการทดสอบภาคสนาม

3.4.2 ทดสอบหาค่า Seepage Coefficient(a) ของหลุมทดสอบ โดยการเติมน้ำลงในหลุมทดสอบและวัดอัตราการซึมของน้ำ ณ ช่วงเวลาต่างๆ ทำการคำนวณหาค่า Seepage Coefficient(a)

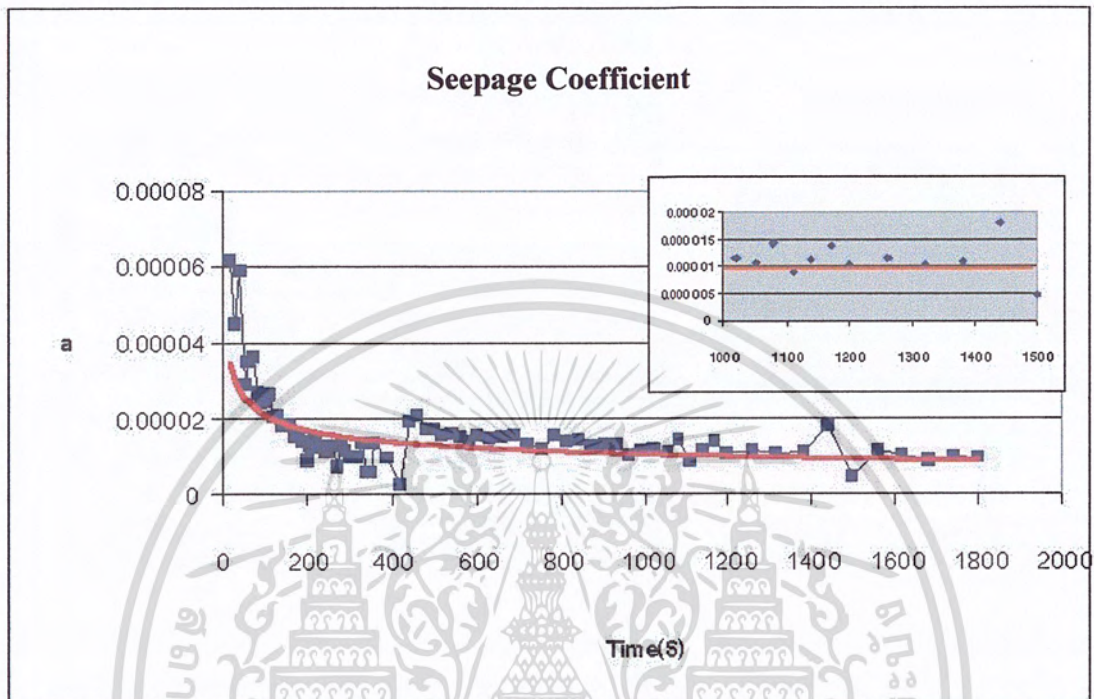
จากสมการที่ (11) บทที่ 2 เนื่องจากรูปแบบหลุมทดลองเป็นแบบซึมทั้งในแนวตั้งและแนวราบ ผลเอกสารในดินจะต่างกันเล็กน้อยหรือการไหลจะแตกต่างกันเล็กน้อย เมื่อผู้เขียนไปใช้วิธีนี้ในการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองและการคำนวณค่า Seepage Coefficient(a) ของหลุมทดสอบทั้ง 9 แสดงในภาคผนวกที่ ผ-1 จากนั้นนำข้อมูลมาสร้างกราฟแต่ละจุดทดสอบได้จากรูปที่ 3-15 ถึงรูปที่ 3-23 แล้วพิจารณาเลือกค่า Seepage Coefficient(a) ที่เหมาะสมได้ข้อมูลดังตารางที่ 3-1



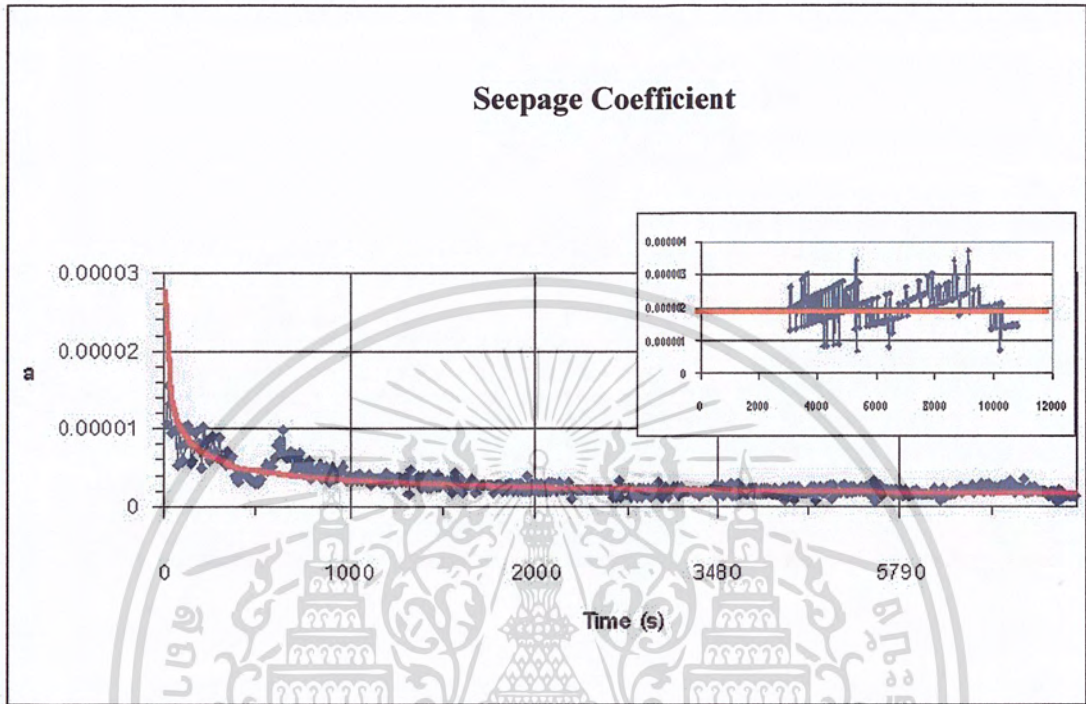
รูปที่ 3-15 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



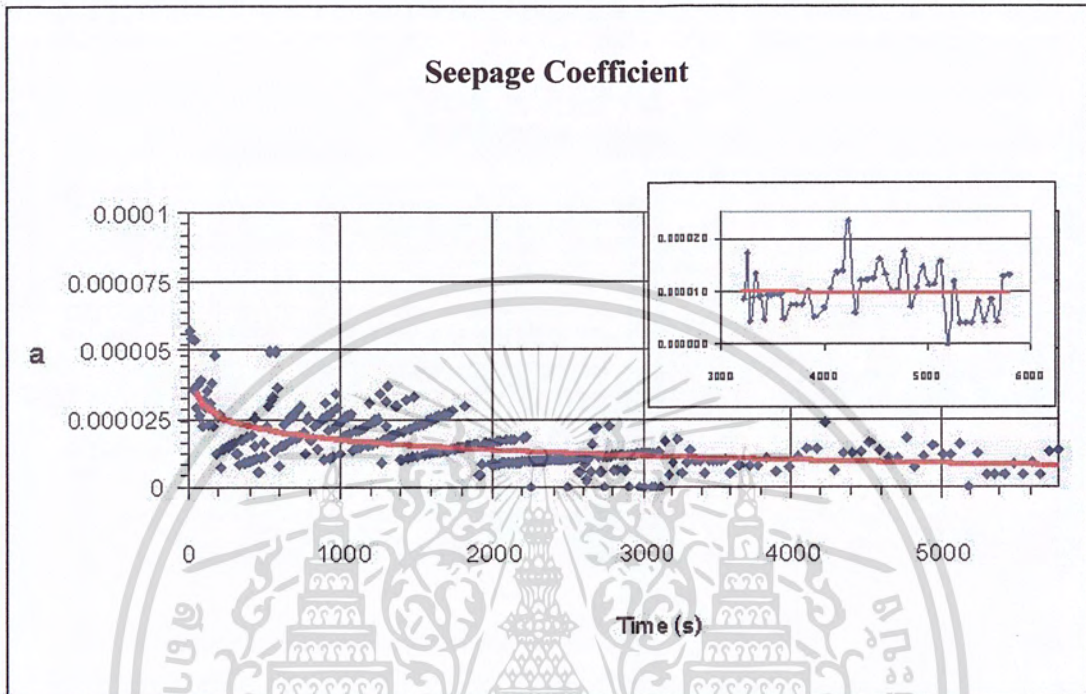
รูปที่ 3-16 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



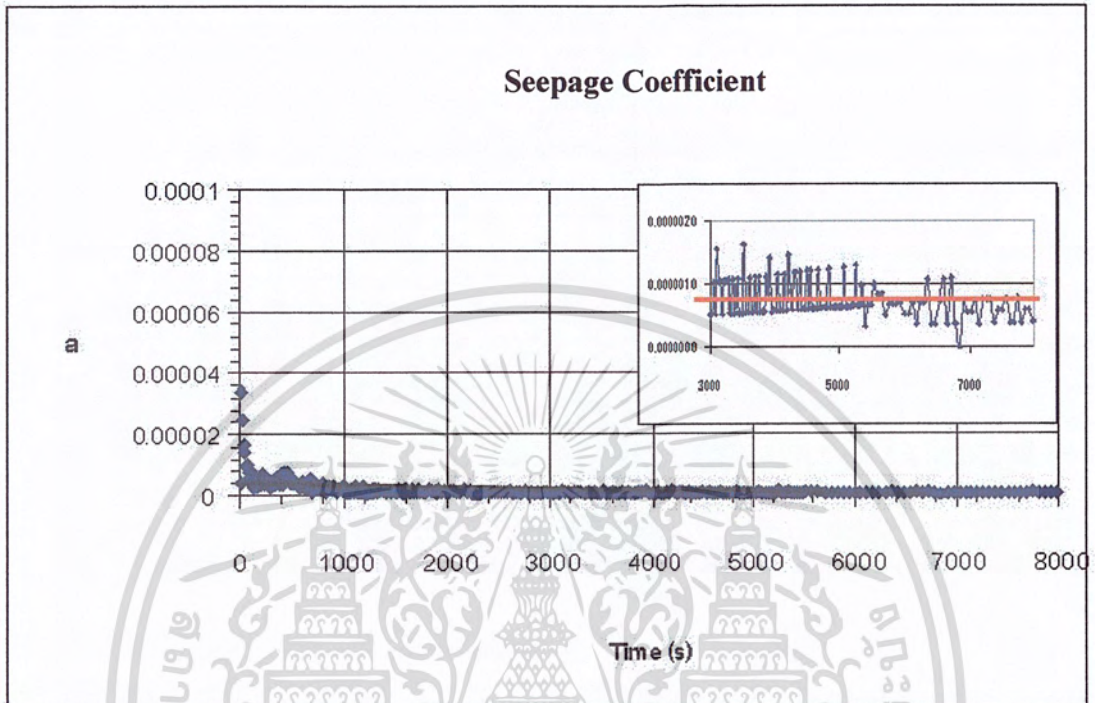
รูปที่ 3-17 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



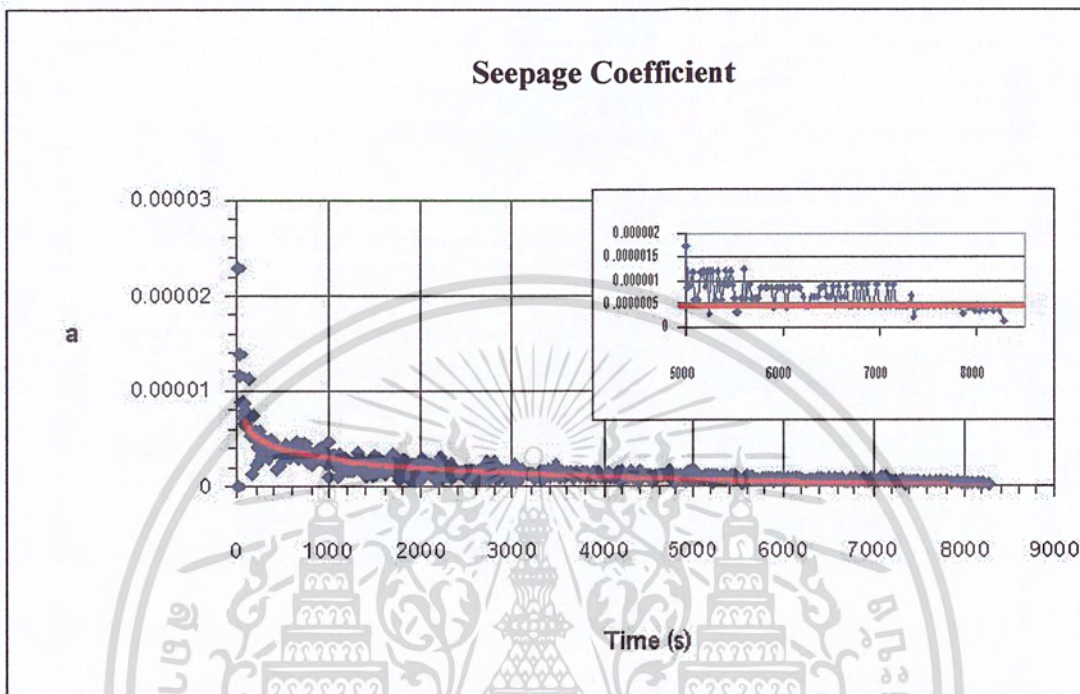
รูปที่ 3-18 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



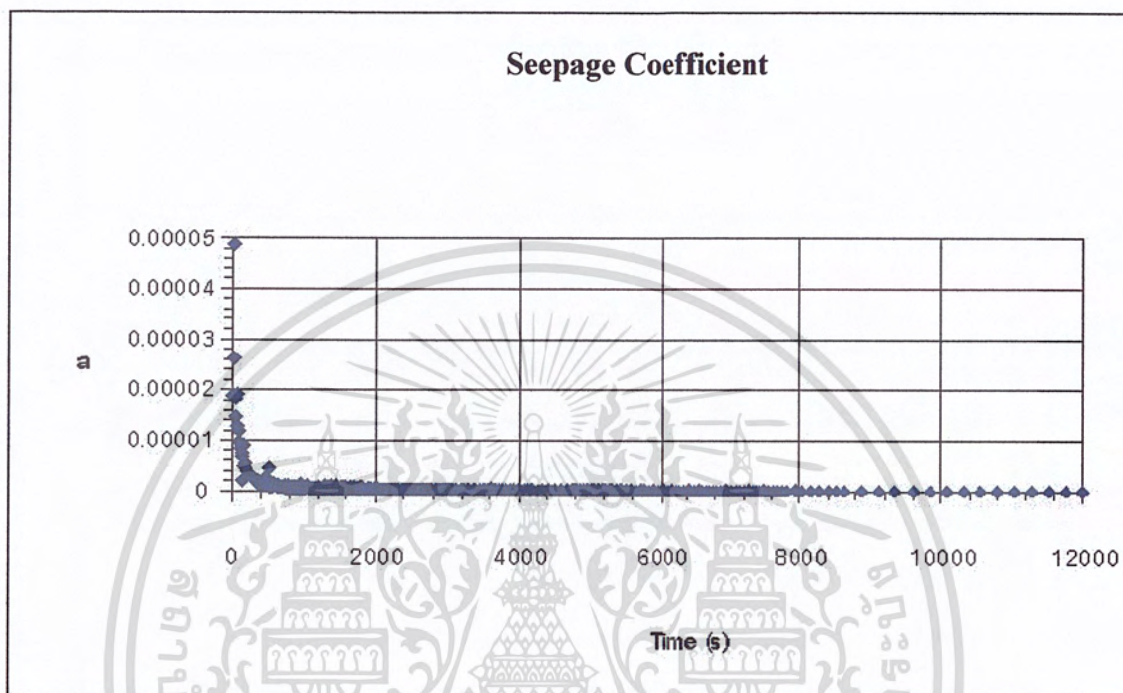
รูปที่ 3-19 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



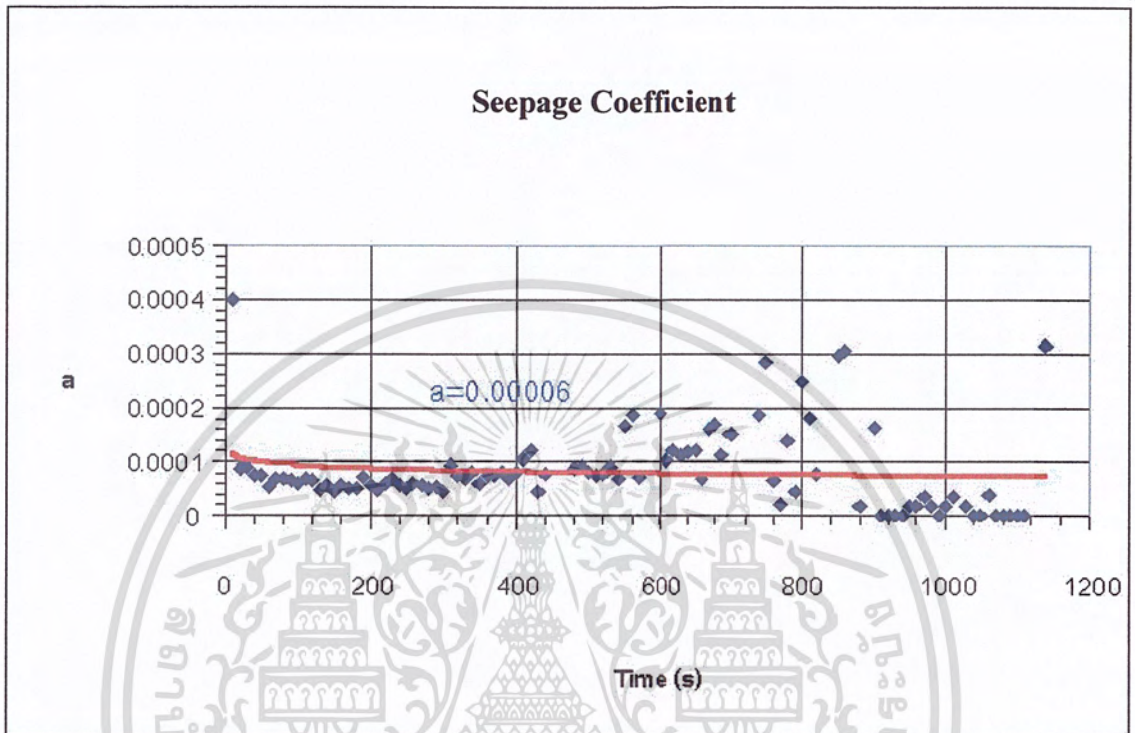
รูปที่ 3-20 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



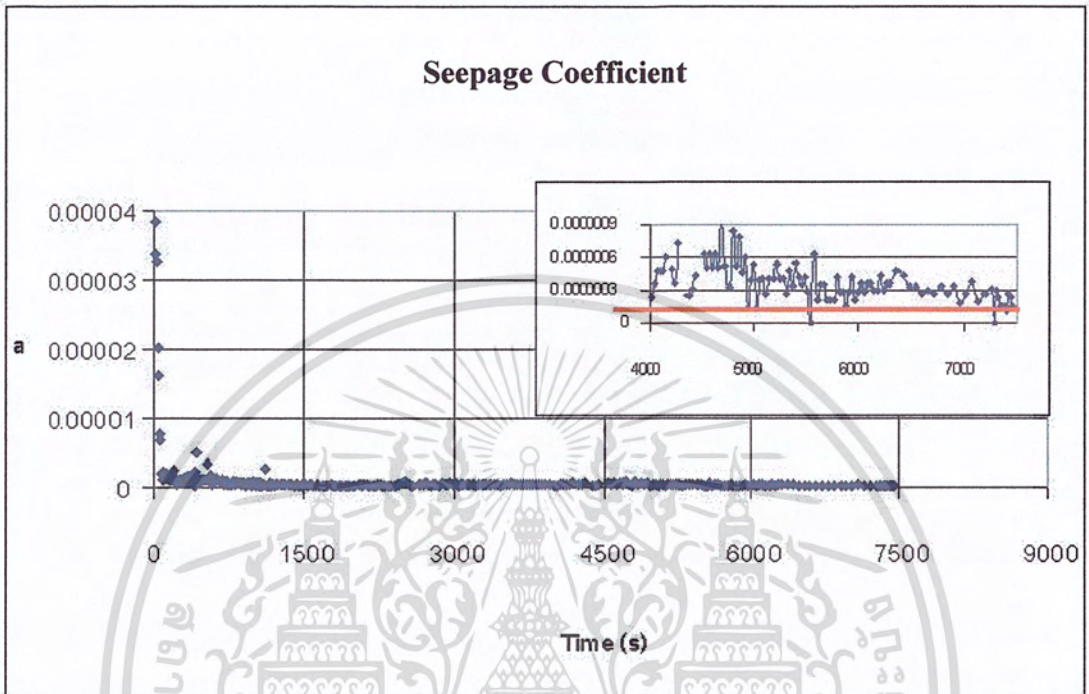
รูปที่ 3-21 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-22 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-23 กราฟแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient จุดที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3-1 ตารางแสดงผลการทดสอบค่า Seepage Coefficient ในสนาม

หลุมที่	ความลึก (ซม.)	Seepage Coefficient (a)
1	250	4E-05
2	247	1E-05
3	358	2E-06
4	416	1E-05
5	391	6E-07
6	336	5E-07
7	437	1E-07
8	302	8E-05
9	428	9E-06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ขั้นตอนการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

เก็บตัวอย่างชั้นทรายจากพื้นที่ศึกษามาทำการทดสอบหาค่า Hydraulic Conductivity(k) โดยวิธี Permeability Test โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 จัดทำอุปกรณ์ทดสอบหาค่า Hydraulic Conductivity (k)แบบ Constant – Head ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3-24 รูปแสดงอุปกรณ์ทดสอบ Permeability Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 นำตัวอย่างชั้นทรายของพื้นที่ศึกษามาทดสอบหาค่า Hydraulic Conductivity (k) และ คำนวณหาค่า Seepage Coefficient(a) ได้ข้อมูลดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงผลการทดสอบค่า Permeability Test ในห้องปฏิบัติการ

หลุมที่	ความลึก (ซม.)	Hydraulic Conductivity(k)	Seepage Coefficient (a)	หมายเหตุ
1	250	0.0364	0.0005164	
2	247	0.0503	0.00103	
3	358	0.0735	0.0049	
4	416			ไม่พบชั้นทราย
5	391	0.00431	0.0002828	
6	336	0.0695	0.00421	
7	437			ไม่พบชั้นทราย
8	302	0.09625	0.00583	
9	428			ไม่พบชั้นทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ขั้นตอนการออกแบบระบบการซึม

3.6.1 การหาอัตราการไหลของน้ำฝนสู่ระบบการซึม

3.6.1.1 รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศ, ข้อมูลฝน โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลราย 3 ชั่วโมงในช่วง 25 ปีล่าสุด และฝนสูงสุด 3 วัน (max 3 days) ตารางที่ 3-3 แสดงฝนสูงสุด 1 วัน ถึง 10 วัน ในระหว่าง 25 ปีล่าสุด ของสถานีตรวจอากาศ จ.พิษณุโลก

3.6.1.2 วิเคราะห์หาค่าความน่าจะเป็นที่รอบการเกิดประมาณ 10 ปี มาพิจารณาในการออกแบบ ตารางที่ ผ-3 แสดงการวิเคราะห์หาฝนสูงสุด 3 วัน ที่รอบการเกิดประมาณ 10 ปี ซึ่งได้เลือกปี 1985 ที่รอบการเกิด 12.5 ปี มาพิจารณาในการออกแบบ

3.6.1.3 นำข้อมูลฝนราย 3 ชั่วโมงของวันที่ 16 ตุลาคม ปี 1985 ที่ได้มาคำนวณหาปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน ที่สามารถนำมาเติมระบบการซึมได้จากสมการ Rational Method ตารางที่ 3-3 แสดงปริมาณน้ำฝนราย 3 ชั่วโมงของวันที่ 16 ตุลาคม ปี 1985

ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลฝน

MAXIMUM RAINFALL IN MILLIMETRE									
STATION : 378201 Phitsanulok*									
YEAR	P E R I O D								
	1 DAY	2 DAYS	3 DAYS	5 DAYS	7 DAYS	10 DAYS	15 DAYS	30 DAYS	
1976	141.5(05/05)	150.5(05/05)	158.4(03/05)	196.4(01/05)	212.2(18/09)	223.5(28/04)	254.0(30/04)	356.1(26/08)	
1977	265.7(05/09)	278.4(05/09)	282.4(05/09)	300.0(05/09)	351.7(04/09)	425.7(05/09)	435.9(05/09)	593.7(18/08)	
1978	66.2(09/06)	100.3(17/09)	110.8(16/09)	121.5(01/07)	150.3(28/06)	197.1(01/07)	240.4(27/06)	350.7(16/06)	
1979	63.8(04/10)	85.4(04/10)	87.0(04/10)	140.9(08/06)	158.5(08/06)	206.0(03/06)	252.2(31/05)	333.1(18/05)	
1980	116.1(06/09)	137.7(06/09)	143.3(23/08)	170.0(27/07)	223.6(17/08)	279.5(16/08)	325.8(23/08)	518.1(13/08)	
1981	63.4(30/07)	74.8(30/07)	86.2(30/07)	124.5(29/07)	142.7(27/07)	186.1(24/07)	226.4(24/07)	359.7(24/07)	
1982	88.7(19/05)	94.8(30/06)	99.6(05/09)	120.2(05/09)	163.8(01/09)	184.8(01/09)	195.8(27/08)	324.9(01/09)	
1983	105.0(23/06)	141.1(21/08)	144.7(21/08)	153.5(04/08)	187.8(05/08)	262.6(29/07)	315.0(29/07)	500.3(24/07)	
1984	54.0(14/09)	65.4(04/06)	81.9(03/06)	106.7(03/06)	121.5(27/08)	148.6(26/08)	189.7(20/08)	313.6(18/08)	
1985	184.8(16/10)	267.3(16/10)	267.3(16/10)	311.0(13/10)	312.7(12/10)	334.9(13/10)	347.7(10/10)	461.2(24/09)	
1986	73.8(13/06)	101.1(09/05)	129.0(08/05)	139.9(06/05)	141.3(06/05)	162.0(06/06)	218.0(06/06)	309.4(14/08)	
1987	54.2(08/09)	105.1(07/09)	116.0(06/09)	117.6(06/09)	136.9(07/09)	150.1(06/09)	250.6(06/09)	302.3(06/09)	
1988	130.5(19/08)	143.5(19/08)	144.7(19/08)	153.7(16/08)	155.0(15/08)	175.4(11/08)	248.4(07/08)	344.8(01/08)	
1989	93.3(26/05)	162.6(26/05)	162.7(26/05)	222.4(26/05)	224.6(24/05)	262.0(20/08)	290.3(26/05)	440.6(01/08)	
1990	52.4(18/07)	81.8(07/03)	81.8(07/03)	81.8(07/03)	106.0(18/07)	113.1(28/09)	149.7(27/09)	233.3(14/05)	
1991	82.2(18/08)	124.0(18/08)	135.8(17/08)	139.1(15/08)	158.4(13/08)	182.7(10/08)	248.8(17/08)	321.5(01/08)	
1992	71.2(14/09)	89.4(14/09)	104.0(04/08)	158.7(14/09)	168.8(13/09)	242.9(14/09)	302.6(14/09)	415.8(10/09)	
1993	68.6(04/07)	81.3(04/07)	85.0(04/07)	116.8(27/08)	122.0(30/06)	154.8(22/08)	202.9(17/08)	308.7(22/08)	
1994	100.8(27/05)	102.8(27/05)	126.6(08/05)	168.0(06/05)	183.7(06/05)	205.4(19/05)	288.1(27/05)	494.4(06/05)	
1995	83.1(13/08)	104.3(12/08)	151.3(11/08)	204.5(09/08)	241.4(07/08)	293.7(05/08)	374.6(05/08)	583.5(05/08)	
1996	66.1(03/09)	95.9(03/09)	113.3(02/09)	119.8(01/09)	164.6(11/09)	202.4(15/09)	285.9(11/09)	416.0(30/08)	
1997	79.3(05/10)	123.6(04/10)	143.4(03/10)	155.5(03/10)	155.8(01/10)	167.1(27/09)	214.6(17/07)	257.8(16/07)	
1998	111.1(07/07)	155.8(02/07)	184.4(02/07)	279.1(03/07)	369.6(02/07)	405.5(30/06)	446.9(30/06)	496.8(18/06)	
1999	167.1(30/10)	227.4(30/10)	259.4(30/10)	262.3(29/10)	267.2(26/10)	273.7(24/10)	281.4(20/10)	385.8(03/10)	
2000									
EXT.	265.7(1977)	278.4(1977)	282.4(1977)	311.0(1985)	369.6(1998)	425.7(1977)	446.9(1998)	593.7(1977)	

Remark - Maximum rainfall in each period is determined from daily observed rainfall.

- Starting date was shown in parenthesis (dd/mm).

Data Processing Sub-Division
Climatology Division

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การหาอัตราการซึมของระบบการซึม

นำค่า Seepage Coefficient(a) ที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาอัตราการซึมของระบบการซึม โดยพิจารณาจากพื้นที่ที่น้ำซึมผ่านชั้นทรายซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบของระบบการซึมที่ใช้

3.6.3 การตรวจสอบขนาดของระบบการซึม

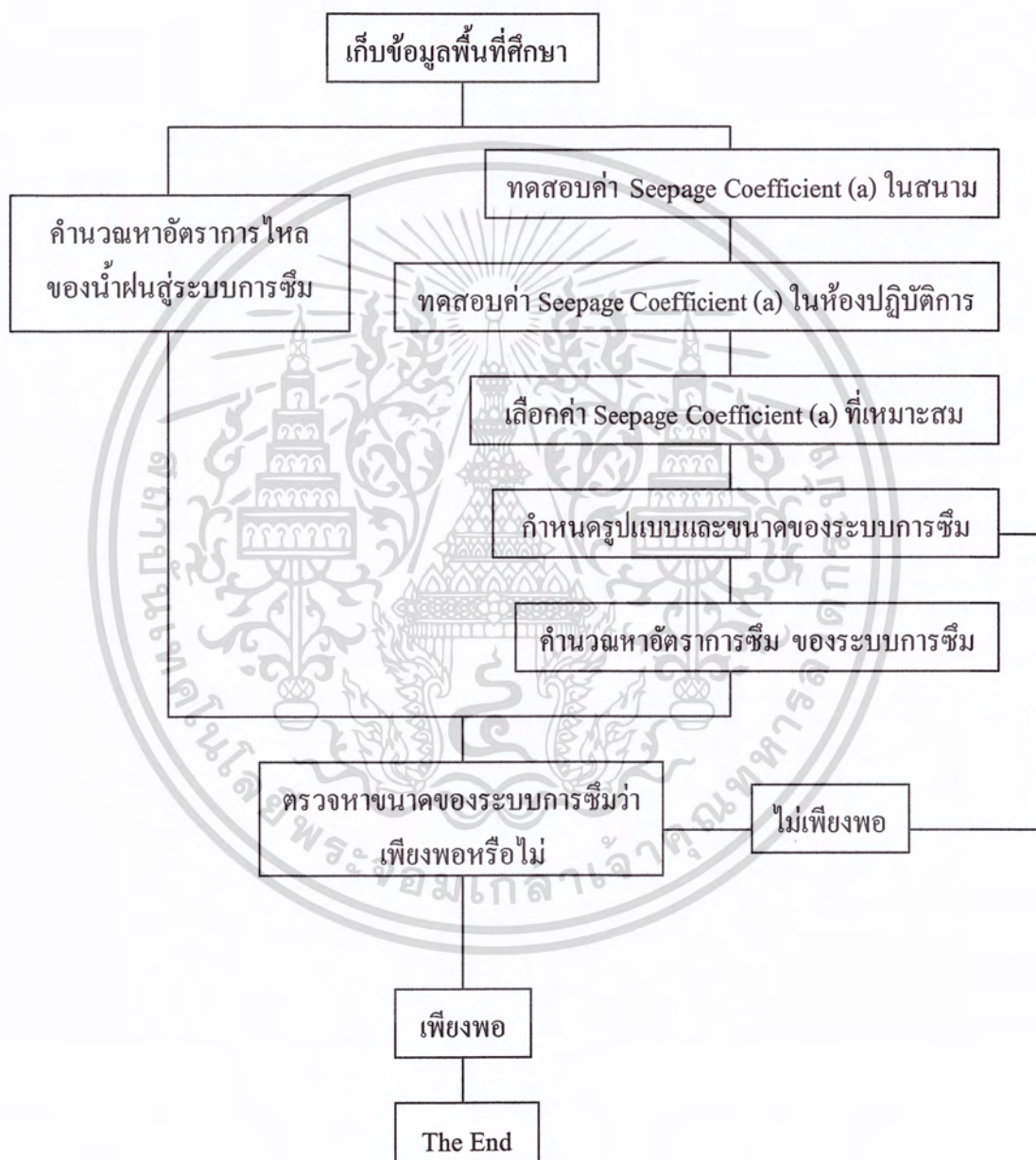
โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำที่ค้างอยู่ในระบบการซึม ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ระบบการซึม และ ปริมาณน้ำที่สามารถซึมผ่านชั้นทรายในระบบการซึม ซึ่งถ้าหากปริมาณน้ำค้างในระบบการซึมเกินความสามารถที่ระบบการซึมจะรับได้ต้องทำการปรับเปลี่ยนขนาดระบบจนกระทั่งได้ระบบการซึมที่เหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 สรุปแผนการดำเนินงาน

จากขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด นำมาสรุปเป็นผังการดำเนินงานได้ดังรูปที่ 3-25



รูปที่ 3-25 รูปแสดงผังขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

4.1 การวิเคราะห์ผลในการทดสอบ

จากผลการทดสอบทั้งในภาคสนาม และ ในห้องปฏิบัติการ นำมาจัดทำเป็นข้อมูลสรุปผลของหลุมทดสอบทั้ง 9 จุด แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงผลสรุปค่า Seepage Coefficient

หลุมที่	ความลึก (ซม.)	a ในสนามทั้งหมด	a ในห้องปฏิบัติการ ของชั้นทราย	หมายเหตุ
1	342	0.00004	0.0005164	
2	247	0.00001	0.00103	
3	358	0.000002	0.0049	
4	416	0.00001		ไม่พบชั้นทราย
5	391	0.0000006	0.0002828	
6	336	0.0000005	0.00421	
7	457	0.0000001		ไม่พบชั้นทราย
8	302	0.00008	0.00583	
9	428	0.000009		ไม่พบชั้นทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์หาค่า Seepage Coefficient(a) ที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองพื้นที่ศึกษาทั้ง 9 จุดได้สรุปผลค่า Seepage Coefficient(a) สำหรับการออกแบบระบบการซึมดังนี้

4.2.1 ค่า Seepage Coefficient(a) ของทั้งหมดในภาคสนาม

ค่า a ต่ำสุด 0.0000001 ค่า a สูงสุด 0.00008

ในการออกแบบขนาดของระบบการซึม ใช้ค่า a ของทั้งหมด เฉพาะหลุมที่มีทรายซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00002183

4.2.2 ค่า Seepage Coefficient(a) ในห้องปฏิบัติการ(เฉพาะชั้นทราย)

ค่า a ต่ำสุด 0.0002828 ค่า a สูงสุด 0.00583

ค่า a เฉลี่ย 0.002795

4.3 การวิเคราะห์ผลในการออกแบบระบบการซึมแบบ Seepage Pit

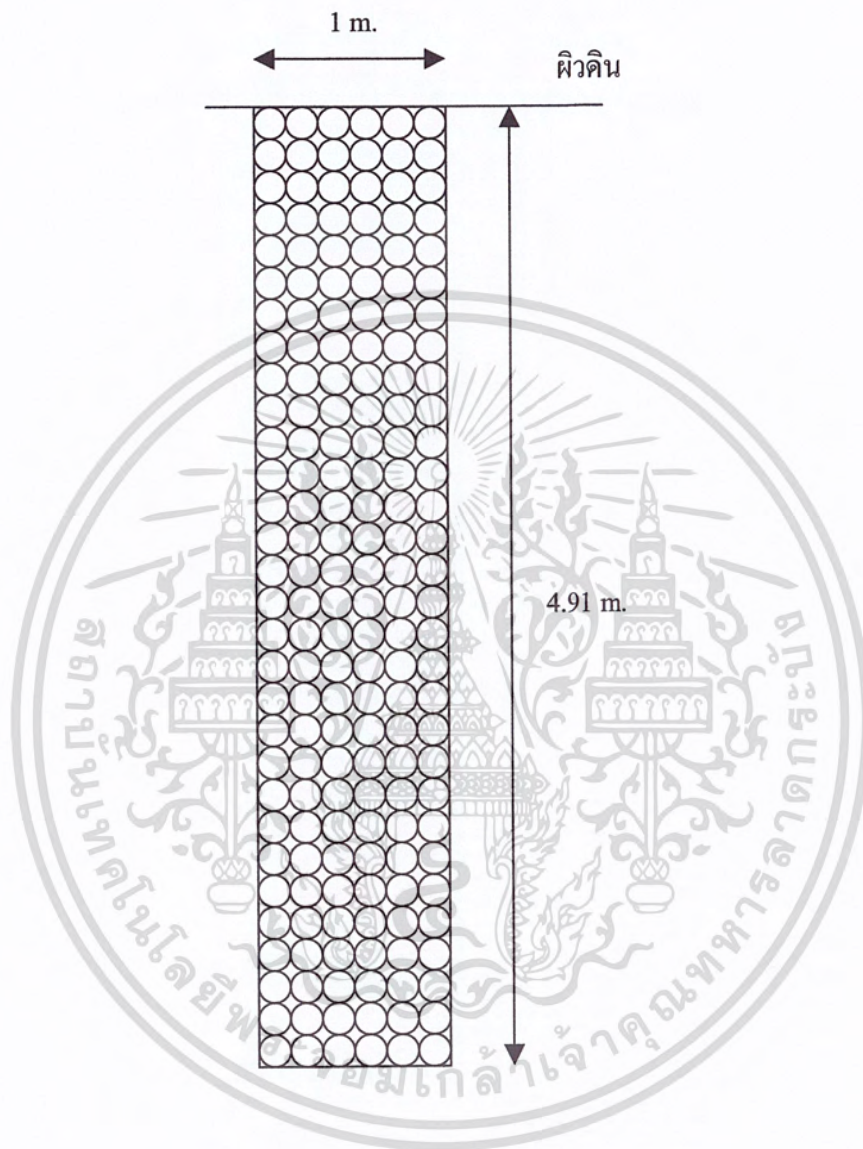
4.3.1 การออกแบบระบบการซึมของหลุมที่มีชั้นทรายจากค่า Seepage Coefficient(a) เฉลี่ยเท่ากับ 0.00002183

ทำการคำนวณเพื่อออกแบบขนาด Pit สำหรับพื้นที่หลังการรองรับน้ำฝน 60 ตารางเมตร ดังแสดงตัวอย่างตารางการคำนวณในตารางที่ 4-2

ซึ่งได้ระบบการซึมแบบ Seepage Pit ดังรูปที่ 4-1 สำหรับหลังการรับน้ำฝนพื้นที่ 60 ตารางเมตร ดังนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางบ่อ Pit 100 เซนติเมตร

ความสูง บ่อ Pit 491 เซนติเมตร



รูปที่ 4-1 แสดงรูปแบบ Pit ที่ออกแบบด้วยค่า Seepage Coefficient เฉลี่ยในสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4-2 แสดงตัวอย่างการคำนวณออกเบบระบบการซึมจากค่า a ภาคสนาม

Seepage coefficient=0.00002183 พื้นที่หลังคา 60 ตารางเมตร Porosity=0.48
ได้เส้นผ่านศูนย์กลาง Pit 100 เซนติเมตร สูง 491.37 เซนติเมตร

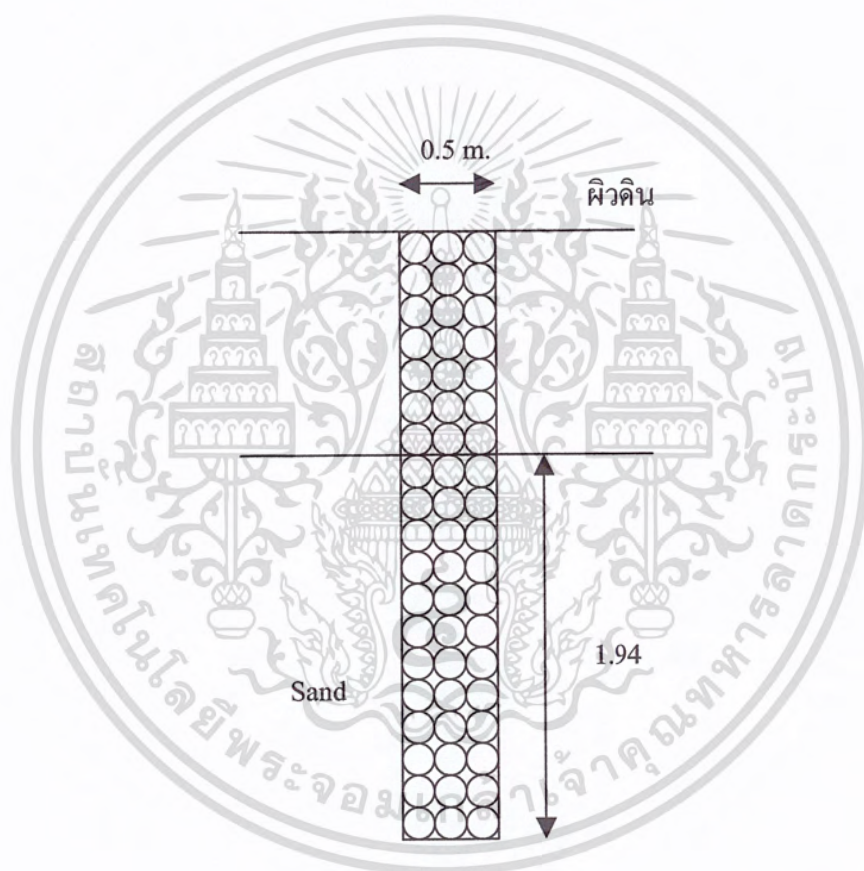
	l	Qsupply	Qseepage	Qsup-Qseep	del H	delH + H	H
1/s	mm/ s	cm ³ /s	cm ³ /s	cm ³ /s	cm	cm	cm
1	0.00463	263.8889	263.8889	1.3301E-11	3.53E-15	147.2119	147.2119
2	0.0078	444.6	47.80416	396.795838	0.105211	147.3171	147.3171
3	0.0078	444.6	47.86385	396.736151	0.105195	147.4223	147.4223
4	0.0078	444.6	47.92356	396.676437	0.105179	147.5275	147.5275
5	0.0078	444.6	47.9833	396.616696	0.105164	147.6327	147.6327

21596	0.0078	444.6	438.0091	6.59088863	0.001748	491.3662	491.3662
21597	0.0078	444.6	438.0121	6.58791686	0.001747	491.368	491.368
21598	0.0078	444.6	438.0151	6.58494643	0.001746	491.3697	491.3697
21599	0.0078	444.6	438.018	6.58197732	0.001745	491.3715	491.3715
21600	0.0078	444.6	438.021	6.57900954	0.001744	491.3732	491.3732

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 การออกแบบระบบการซึมจากค่า Seepage Coefficient(a) เฉลี่ยของชั้นทรายที่เหมาะสม ในห้องปฏิบัติการดังรูปที่ 4-2 สำหรับพื้นที่หลังการรองรับน้ำฝน 60 ตารางเมตร ดังแสดงตัวอย่างตารางการคำนวณในตารางที่ 4-3

ซึ่งได้ระบบการซึมแบบ Seepage Pit ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบ่อ Pit 50 เซนติเมตร ความสูง บ่อ Pit เฉพาะในชั้นทราย 194.5 เซนติเมตร



รูปที่ 4-2 แสดงรูปแบบ Pit ที่ออกแบบด้วยค่า Seepage Coefficient ในห้องปฏิบัติการ

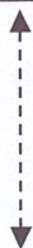
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-3 แสดงตัวอย่างการออกแบบระบบการซึมจากค่า a ในห้องปฏิบัติการ

Seepage coefficient=0.002795 พื้นที่หลังคา 60 ตารางเมตร Porosity=0.48

ได้เส้นผ่านศูนย์กลาง Pit 50 เซนติเมตร สูง 194.547 เซนติเมตร

	l	Qsupply	Qseepage	Qsup-Qseep	del H	delH + H	H
1/s	mm/ s	cm ³ /s	cm ³ /s	cm ³ /s	cm		cm
1	0.0078	444.6	444.6	1.3301E-11	1.41E-14	194.5476	194.5476
2	0.004278	243.8333	4502.38	-4258.5471	-4.51664	190.0309	190.0309
3	0.004278	243.8333	4307.378	-4063.5445	-4.30982	185.7211	185.7211
4	0.004278	243.8333	4125.314	-3881.4811	-4.11672	181.6044	181.6044
5	0.004278	243.8333	3955.065	-3711.2316	-3.93615	177.6682	177.6682



10798	0.004278	243.8333	243.8333	-3.268E-12	-3.5E-15	37.19314	37.19314
10799	0.004278	243.8333	243.8333	-3.268E-12	-3.5E-15	37.19314	37.19314
10800	0.004278	243.8333	243.8333	-3.268E-12	-3.5E-15	37.19314	37.19314
10801	0.004278	243.8333	243.8333	-3.268E-12	-3.5E-15	37.19314	37.19314
10802	0.004278	243.8333	243.8333	-3.268E-12	-3.5E-15	37.19314	37.19314

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์ผลการออกแบบเพิ่มเติมเพื่อการวางระบบจริง

นอกจากการออกแบบระบบการซึมจากผลการทดสอบข้างต้นแล้ว ยังได้ทำการออกแบบระบบผสมระหว่าง Seepage pit และระบบ Trench เพื่อการทดลองวางระบบการซึมจริง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.4.1 ทำการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการทดลองวางระบบการซึมจริง โดยได้กำหนดที่จุดโรงเรียนบ้านเนินขวาง ต.คงเสื่อเหลือง อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร

4.4.2 ทำการศึกษาศักยภาพชั้นทรายเพิ่มเติม ณ จุดนั้นโดยละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ผ-2 ซึ่งได้ผลสรุปเป็นค่า Seepage Coefficient(a) ที่เหมาะสม ณ จุดนั้นซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.00005

4.4.3 ทำการออกแบบระบบการซึมแบบผสม โดยใช้ทั้งระบบ Trench และระบบ Pit ผสมกัน สำหรับพื้นที่หลังคาปรับน้ำของอาคารเรียน 200 ตารางเมตร ได้ผลการออกแบบดังตารางที่ 4-4 ซึ่งได้ระบบการซึมแบบผสม โดยมีขนาดดังนี้

ขนาด Trench

กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 1.5 เมตร

ขนาด Percolation well

เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว จำนวน 4 ท่อ ต่อลึกลงไปชั้นทราย 2.75 เมตร

และมีบ่อคัดตะกอนขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1.5 เมตร

รูปแบบระบบการซึมแสดง ในรูปที่ 4-3

4.4.4 ทำการวางระบบจริงที่ได้ออกแบบไว้ลงในพื้นที่ที่กำหนด เพื่อเป็นระบบทดสอบ

4.4.5 ติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน และเครื่องวัดระดับน้ำใต้ดินอัตโนมัติเพื่อการศึกษาในอนาคตต่อไป

ตารางที่ 4-4 แสดงตัวอย่างการออกแบบระบบการซึมแบบผสม ณ.โรงเรียนบ้านเนินขวาง

Seepage coefficient=0.00005 พื้นที่หลังคา 200 ตารางเมตร Porosity=0.48

ได้เส้นผ่านศูนย์กลาง Percolation well 4 นิ้ว สูง 275.86 เซนติเมตร

	l	Qsupply	Qseepage	Qsup-Qseep	del H	delH + H	H
1/s	mm/ s	cm ³ /s	cm ³ /s	cm ³ /s	cm		cm
1	0.007815	29.697	0	29.697	0.762815091	0.76281509	0.762815
2	0.007815	29.697	0.001708	29.6952922	0.762771223	1.52558631	1.525586
3	0.007815	29.697	0.003861	29.6931386	0.762715904	2.28830222	2.288302
4	0.007815	29.697	0.006461	29.6905393	0.762649137	3.05095136	3.050951
5	0.007815	29.697	0.009506	29.6874945	0.762570926	3.81352228	3.813522



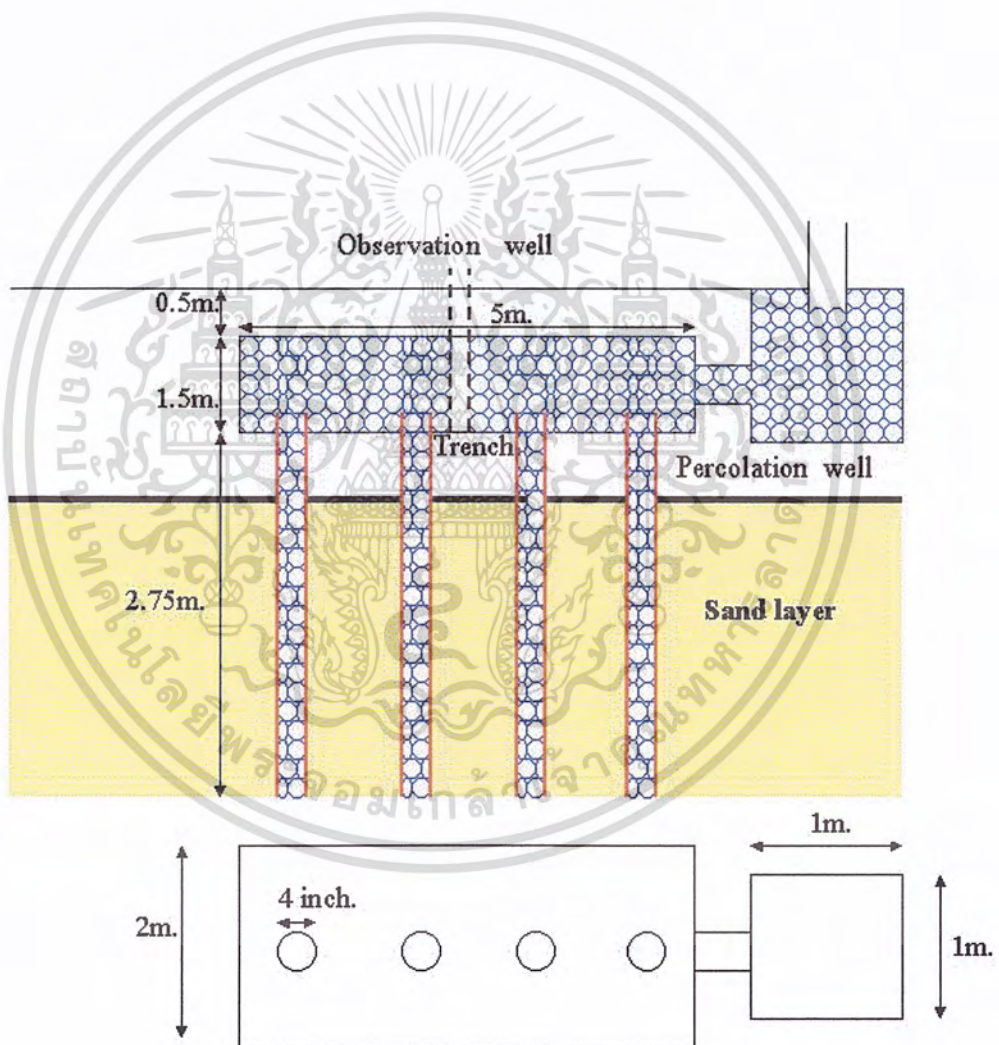
10796	0.007815	29.697	29.697	1.0978E-12	2.81985E-14	275.863421	275.8634
10797	0.007815	29.697	29.697	1.0978E-12	2.81985E-14	275.863421	275.8634
10798	0.007815	29.697	29.697	1.0978E-12	2.81985E-14	275.863421	275.8634
10799	0.007815	29.697	29.697	1.0978E-12	2.81985E-14	275.863421	275.8634
10800	0.007815	29.697	29.697	1.0978E-12	2.81985E-14	275.863421	275.8634

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลกระทบของระบบการซึมกับปริมาณน้ำใต้ดินที่เพิ่มขึ้น

จากการศึกษาพบว่าหากพื้นที่หลังคาบน้ำฝน 60 ตารางเมตร จะสามารถเติมน้ำสู่ระบบการซึมได้ประมาณ 82 ลูกบาศก์เมตรต่อปีต่อหลังคาเรือน

ปริมาณน้ำฝนที่เติมได้แม้จะมีปริมาณน้อย แต่กำหนดเพิ่มจำนวนพื้นที่หลังคาบน้ำฝนและจำนวนบ่อที่จะใช้เติมให้มากขึ้น ก็จะสามารถเติมน้ำใต้ดินได้มากขึ้นเช่นกัน



รูปที่ 4-3 แสดงระบบ Seepage System ที่ออกแบบ ณ. โรงเรียนบ้านเนินขวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



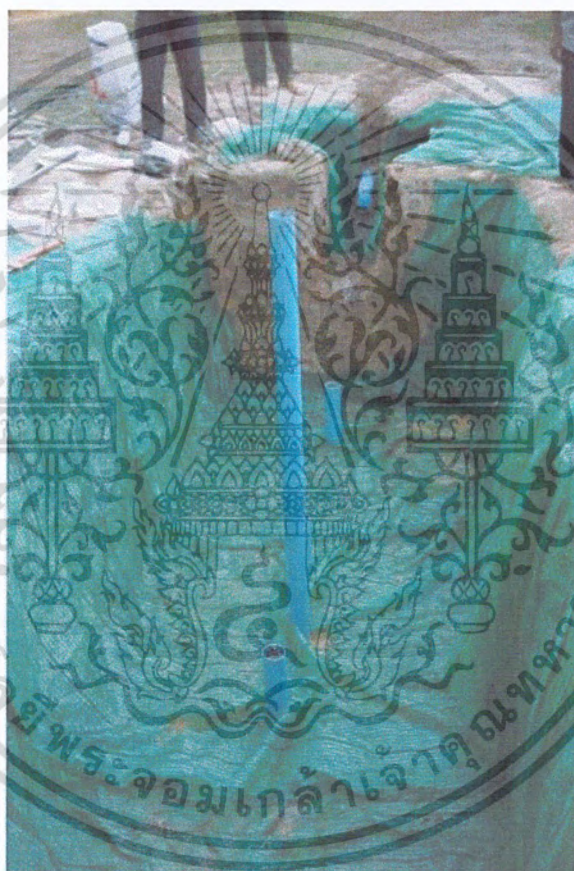
รูปที่ 4-4(ก) แสดงการวางระบบ Seepage Systemจริง ณ. โรงเรียนบ้านเนินขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-4(ข) แสดงการระบบ Seepage Systemจริง ณ. โรงเรียนบ้านเนินขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-4(ค) แสดงการระบบ Seepage Systemจริง ณ โรงเรียนบ้านเนินขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จังหวัดพิจิตรตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศ ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตร ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เกิดภาวะแห้งแล้ง ระดับน้ำใต้ดินลดลงมาก ทำให้ชาวบ้านไม่สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ตามปรกติได้จึงจำเป็นต้องมีมาตรการในการแก้ไขปัญหา

โครงการศึกษาศักยภาพทรายชั้นบนเพื่อการเติมน้ำฝนสู่หน้าได้ดิน จ.พิจิตรนี้ ได้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อศึกษา และ กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่มีศักยภาพและความเหมาะสม ในการพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดิน โดยการนำน้ำจากชั้นบรรยากาศไปเก็บไว้ในชั้นน้ำใต้ดิน พร้อมเสนอแนะแนวทางในการดำเนินงานพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินต่อไปในอนาคต

ผลการศึกษาและดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

5.1.1 จากการรวบรวมข้อมูล ทาง โครงการได้จัดทำข้อมูลทางธรณีวิทยาและอุทกวิทยาของจังหวัดพิจิตรในรูปแบบของฐานข้อมูลที่มีรายละเอียดของตำแหน่งบ่อบาดาล ความหนาชั้นทราย โครงสร้างของทรายชั้นบนสุด

5.1.2 จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา ของจังหวัดพิจิตร พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งเป็นบริเวณ Recharging Area ได้แก่พื้นที่ ต. เนินสว่าง ต.คงเสือเหลือง ต.ไม้ท่าโพธิ์ ต.ไผ่รอบ อ.โพธิ์ประทับช้าง จ.พิจิตร จึงได้กำหนดเป็นพื้นที่ศึกษาในโครงการ

5.1.3 ผลการขุดสำรวจและทดสอบศักยภาพทรายชั้นบน ทั้งในภาคสนามและห้องปฏิบัติการของพื้นที่ศึกษาทั้ง 9 จุด ได้ผลออกมาเป็นค่า Seepage Coefficient(a) ซึ่งสามารถนำไปออกแบบระบบการซึมสำหรับการเติมน้ำฝนสู่หน้าได้ดินได้

โดย a ของทั้งหมดในภาคสนามมีค่าตั้งแต่ 0.0000001 ถึง 0.00008

ส่วน a ของชั้นทรายที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการ มีค่าตั้งแต่ 0.0002828 ถึง 0.00583

5.1.4 ผลการออกแบบระบบการซึมจากข้อมูลทดสอบในพื้นที่ศึกษาได้ผลสรุปดังนี้

5.1.4.1 การออกแบบระบบการซึมแบบ Seepage Pit จากค่า Seepage Coefficient(a) เฉลี่ยในภาคสนามซึ่งมีค่า 0.00002183 ได้ระบบ Pit สำหรับพื้นที่หลังคารับน้ำฝน 60 ตารางเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบ่อ Pit 100 เซนติเมตร ความสูงบ่อ Pit 491 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4.2 การออกแบบระบบการซึมแบบ Seepage Pit จากค่า Seepage Coefficient(a) เฉลี่ยใน ห้องปฏิบัติการซึ่งมีค่า 0.002795 ได้ระบบ Pit สำหรับพื้นที่หลังคารับน้ำฝน 60 ตารางเมตร ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางบ่อ Pit 50 เซนติเมตร ความสูงบ่อ Pit 194.5 เซนติเมตร

5.1.4.3 การออกแบบระบบการซึมเพิ่มเติมแบบผสม ทั้งระบบ Trench และ ระบบ Pit เพื่อการ วางระบบจริง จากค่า Seepage Coefficient(a) ของชั้นทรายเฉลี่ย ณ จุด โรงเรียนบ้านเนินขวาง อ.โพธิ์ประทับช้างซึ่งมีค่า 0.00005 สำหรับพื้นที่หลังคารับน้ำฝน 200 ตารางเมตร ได้ระบบขนาด Trench กว้าง 2 เมตร ยาว 5 เมตร ลึก 1.5 เมตร ขนาด Percolation Well เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว จำนวน 4 ท่อ ต่ลงไปในชั้นทราย 2.75 เมตร และมีบ่อดักตะกอนขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 1.5 เมตร

5.1.5 ผลการทดลองวางระบบจริงตามที่ได้ออกแบบไว้ ณ จุด โรงเรียนบ้านเนินขวาง ต.เนิน สว่าง อ.โพธิ์ประทับช้าง ได้ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนและเครื่องวัดระดับน้ำใต้ดิน อัตโนมัติ เพื่อการศึกษาในอนาคตต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานต่อไป

จากการศึกษาและดำเนินงานครั้งนี้พอสรุปข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.2.1 ในการเจาะหลุมสำรวจเพื่อทดสอบศักยภาพชั้นทรายของพื้นที่ศึกษา ควรเจาะลึกถึงชั้น ทรายในระดับความลึกที่มากกว่าเดิม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียด และเพียงพอต่อการดำเนินงาน

5.2.2 ในการเติมน้ำใต้ดินโดยระบบการซึม ปริมาณน้ำฝนที่เติมได้ถึงแม้จะมีปริมาณน้อย เมื่อ เทียบกับการเติมโดยธรรมชาติในฤดูฝน แต่ถ้าหากเพิ่มจำนวนพื้นที่หลังคารับน้ำฝนและจำนวนบ่อ ที่จะใช้เติมให้มากขึ้น ก็จะสามารถเติมน้ำใต้ดินได้มาก หรืออาจใช้วิธีเติมน้ำใต้ดินแบบสระ (Infiltration Basins) ร่วมด้วยก็จะสามารถเติมน้ำได้มากยิ่งขึ้น

5.2.3 ในการพัฒนาและฟื้นฟูน้ำใต้ดิน ควรพิจารณากำหนดบ่อบาดาลสังเกตการณ์ขึ้น เพื่อติด ตามศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินอย่างชัดเจนและความสัมพันธ์ต่อสภาพภูมิอากาศที่ เปลี่ยนไปในแต่ละปี โดยเฉพาะในพื้นที่ศึกษา

5.2.4 ควรพิจารณาจัดหาพื้นที่และแหล่งน้ำดิบที่เหมาะสม เพื่อทำการทดลองการเติมน้ำใต้ดิน แบบต่างๆ สำหรับรองรับการใช้น้ำและสภาพปัญหาของน้ำใต้ดิน โดยควรมีการทดลองปฏิบัติการ ภาคสนาม แล้วจึงขยายผลเป็น โครงการขนาดใหญ่ต่อไปในอนาคต



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 1

จุดลึก 250 ซม.

ระยะทาง 300 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.

Time (sec)	Water level from ground (cm)	water head (cm)	Qs(cm ³ /s)	a (s)
0				
10	43	204		
20	46	199	39.25	6.15824E-05
30	51.5	195.5	27.475	4.46454E-05
40	55.9	191.1	34.54	5.87063E-05
50	56	169	16.485	2.86369E-05
60	60.5	186.5	19.625	3.49995E-05
70	63	184	19.625	3.59443E-05
80	64.6	182.2	14.13	2.63869E-05
90	66.4	180.6	12.56	2.38668E-05
100	66	179	12.56	2.42895E-05
110	69.7	177.3	13.345	2.6298E-05
120	71	176	10.205	2.04043E-05
130	72.3	174.7	10.205	2.07049E-05
140	73.4	173.6	8.635	1.77391E-05
150	74.5	172.5	8.635	1.79628E-05
160	75.6	171.4	8.635	1.81909E-05
170	76.5	170.5	7.065	1.50397E-05
180	77.4	169.6	7.065	1.51965E-05
190	78.2	168.8	6.28	1.36345E-05
200	78.7	168.3	3.925	8.57151E-06
210	79.4	167.6	5.495	1.20991E-05
220	80.2	166.8	6.28	1.39589E-05
230	80.9	166.1	5.495	1.23154E-05
240	81.5	166.5	4.71	1.06316E-05
250	82.1	164.9	4.71	1.0708E-05
260	82.8	164.2	5.495	1.25978E-05
270	83.2	163.8	3.14	7.23342E-06
280	83.9	163.1	5.495	1.27656E-05
290	84.5	162.5	4.71	1.10218E-05
300	85	162	3.925	9.24078E-06
310	85.5	161.5	3.925	9.29722E-06
320	86	161	3.925	9.35419E-06
330	86.7	160.3	5.495	1.32067E-05
340	87	160	2.355	5.68182E-06
350	87.3	159.7	2.355	5.70286E-06
360	88	159	5.495	1.34223E-05
390	89.4	157.8	3.66333333	9.10542E-06
420	89.8	157.2	1.04666667	2.6146E-06
440	91.7	156.3	7.4575	1.90605E-05
460	93.7	153.3	7.85	2.06038E-05
480	95.3	151.7	6.28	1.6827E-05
500	96.9	150.1	6.28	1.71818E-05
520	98.3	148.7	5.495	1.53138E-05
540	99.7	147.3	5.495	1.56015E-05
560	101	146	5.1025	1.47419E-05
580	102.2	144.8	4.71	1.38306E-05
600	103.5	143.5	5.1025	1.62512E-05
630	105.3	141.7	4.71	1.44318E-05
660	107.1	139.9	4.71	1.47991E-05
690	108.9	138.1	4.71	1.51806E-05
720	110.4	136.6	3.925	1.29249E-05
750	111.7	135.3	3.40166667	1.1414E-05
780	113.4	133.8	4.44833333	1.53013E-05
810	114.9	132.1	3.925	1.38038E-05
840	116.4	130.6	3.925	1.41168E-05
870	117.7	129.3	3.40166667	1.24772E-05
900	119	128	3.40166667	1.27271E-05
930	120.3	126.7	3.40166667	1.29846E-05
960	121.3	125.7	2.61666667	1.01447E-05
990	122.4	124.6	2.87833333	1.13532E-05
1020	123.5	123.5	2.87833333	1.15524E-05
1050	124.5	122.5	2.61666667	1.06709E-05
1080	125.8	121.2	3.40166667	1.41854E-05
1110	126.6	120.4	2.09333333	8.8311E-06
1140	127.6	119.4	2.61666667	1.12208E-05
1170	128.8	118.2	3.14	1.37342E-05
1200	129.7	117.3	2.355	1.0456E-05
1260	131.6	115.4	2.48583333	1.13957E-05
1320	133.3	113.7	2.22416667	1.04968E-05

พ.ย. =

14.19196429 ซม.

พ.พ. =

63.64285714 ซม.

Time (sec)	Water level from ground (cm)	water head (cm)	Qs(cm ³ /s)	a (s)
1390	135	112	2.22416667	1.08109E-05
1440	137.7	109.3	3.5325	1.80101E-05
1500	138.4	108.6	0.91583333	4.72834E-06
1560	140	107	2.09333333	1.11259E-05
1620	141.4	105.6	1.63166667	8.98913E-06
1680	142.6	104.4	1.57	8.75552E-06
1740	143.9	103.1	1.70083333	8.72029E-06
1800	145.1	101.9	1.57	8.18011E-06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CASE II

Time (sec)	Water level from ground (cm)	water head (cm)	Qs(cm ³ /s)	a (1/s)
0				
10	43	147		
20	48	142	39.25	0.000119766
30	51.5	136.5	27.475	8.60514E-05
40	55.9	134.1	34.54	0.000117942
50	58	132	16.485	5.80624E-05
60	60.5	129.5	19.625	7.17859E-05
70	63	127	19.625	7.45845E-05
80	64.8	125.2	14.13	5.52112E-05
90	66.4	123.6	12.56	5.03304E-05
100	68	122	12.56	5.16329E-05
110	69.7	120.3	13.345	5.639E-05
120	71	119	10.205	4.40499E-05
130	72.3	117.7	10.205	4.50063E-05
140	73.4	116.6	8.635	3.8791E-05
150	74.5	115.5	8.635	3.95179E-05
160	75.6	114.4	8.635	4.02054E-05
170	76.5	113.5	7.065	3.34579E-05
180	77.4	112.6	7.065	3.39834E-05
190	78.2	111.8	6.28	3.0632E-05
200	78.7	111.3	3.925	1.93137E-05
210	79.4	110.6	5.495	2.73751E-05
220	80.2	109.8	6.28	3.17333E-05
230	80.9	109.1	5.495	2.81163E-05
240	81.5	108.5	4.71	2.4361E-05
250	82.1	107.9	4.71	2.46267E-05
260	82.6	107.2	5.495	2.90992E-05
270	83.2	106.6	3.14	1.67501E-05
280	83.9	106.1	5.495	2.96919E-05
290	84.5	105.5	4.71	2.5734E-05
300	85	105	3.925	2.1645E-05
310	85.5	104.5	3.925	2.18478E-05
320	86	104	3.925	2.20536E-05
330	86.7	103.3	5.495	3.12852E-05
340	87	103	2.355	1.34844E-05
350	87.3	102.7	2.355	1.35814E-05
360	88	102	5.495	3.20689E-05
390	89.4	100.6	3.86333333	2.19642E-05
420	89.8	100.2	1.04566667	6.32449E-06
440	91.7	98.3	7.4575	4.67778E-05
460	93.7	96.3	7.85	5.12548E-05
480	95.3	94.7	6.28	4.23657E-05
500	96.9	93.1	6.29	4.37967E-05
520	98.3	91.7	5.495	3.94705E-05
540	99.7	90.3	5.495	4.0671E-05
560	101	89	5.1025	3.88477E-05
580	102.2	87.8	4.71	3.68196E-05
600	103.5	86.5	5.1025	4.10629E-05
630	105.3	84.7	4.71	3.94962E-05
660	107.1	82.9	4.71	4.11697E-05
690	108.9	81.1	4.71	4.29633E-05
720	110.4	79.6	3.925	3.71242E-05
750	111.7	78.3	3.40166667	3.32189E-05
780	113.4	76.6	4.44833333	4.53293E-05
810	114.9	75.1	3.925	4.15592E-05
840	116.4	73.6	3.925	4.32155E-05
870	117.7	72.3	3.40166667	3.87681E-05
900	119	71	3.40166667	4.01532E-05
930	120.3	69.7	3.40166667	4.16139E-05
960	121.3	68.7	2.81666667	3.29173E-05
990	122.4	67.6	2.87833333	3.73558E-05
1020	123.5	66.5	2.87833333	3.85579E-05
1050	124.5	65.5	2.81666667	3.80926E-05
1080	125.8	64.2	3.40166667	4.87898E-05
1110	126.6	63.4	2.09333333	3.07483E-05
1140	127.6	62.4	2.81666667	3.96282E-05
1170	128.9	61.2	3.14	4.93652E-05
1200	129.7	60.3	2.355	3.80944E-05
1260	131.6	58.4	2.48583333	4.27632E-05

Time (sec)	Water level from ground (cm)	water head (cm)	Qs(cm ³ /s)	a (1/s)
1320	133.3	56.7	2.22416667	4.04948E-05
1380	135	55	2.22416667	4.29293E-05
1440	137.7	52.3	3.5325	7.50803E-05
1500	138.4	51.6	0.81583333	1.99733E-05
1560	140	50	2.09333333	4.84848E-05
1620	141.4	48.6	1.83166667	4.47894E-05
1680	142.6	47.4	1.57	4.02815E-05
1740	143.9	46.1	1.70083333	4.59876E-05
1800	145.1	44.9	1.57	4.46327E-05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2

จุดเล็ก 190 ซม.

ท่อยาว 247 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.

Time (sec)	Water level from ground (cm)	water head (cm)	Qs(cm ³ /s)	α (/s)
0				
10	43	204		
20	48	199	39.25	6.15824E-05
30	51.5	195.5	27.475	4.46454E-05
40	55.9	191.1	34.54	5.87063E-05
50	58	189	16.485	2.86369E-05
60	60.5	186.5	19.625	3.49995E-05
70	63	184	19.625	3.59443E-05
80	64.8	182.2	14.13	2.63869E-05
90	66.4	180.6	12.56	2.38668E-05
100	68	179	12.56	2.42895E-05
110	69.7	177.3	13.345	2.6298E-05
120	71	176	10.205	2.6043E-05
130	72.3	174.7	10.205	2.07049E-05
140	73.4	173.6	8.635	1.77391E-05
150	74.5	172.5	8.635	1.79628E-05
160	75.6	171.4	8.635	1.8190E-05
170	76.5	170.5	7.065	1.50387E-05
180	77.4	169.6	7.065	1.51965E-05
190	78.2	168.8	6.23	1.3634E-05
200	78.7	168.3	3.975	8.57151E-06
210	79.4	167.6	5.495	1.20991E-05
220	80.2	166.8	6.28	1.39568E-05
230	80.9	166.1	5.495	1.23154E-05
240	81.5	165.5	4.71	1.06318E-05
250	82.1	164.9	4.71	1.0708E-05
260	82.8	164.2	5.495	1.25978E-05
270	83.2	163.8	3.14	7.23342E-06
280	83.9	163.1	5.495	1.27658E-05
290	84.5	162.5	4.71	1.10218E-05
300	85	162	3.925	9.24078E-06
310	85.5	161.5	3.925	9.29722E-06
320	86	161	3.925	9.35419E-06
330	86.7	160.3	5.495	1.32087E-05
340	87	160	2.355	5.68182E-06
350	87.9	159.7	2.355	5.70286E-06
360	88	159	5.495	1.34223E-05
390	89.4	157.6	3.663333333	9.10542E-06
420	89.8	157.2	1.046666667	2.6146E-06
440	91.7	155.3	7.4575	1.90805E-05
460	93.7	153.3	7.85	2.06038E-05
480	95.3	151.7	6.28	1.6827E-05
500	96.9	150.1	6.28	1.71818E-05
520	98.3	148.7	5.495	1.53138E-05
540	99.7	147.3	5.495	1.56015E-05
560	101	146	5.1025	1.47419E-05
580	102.2	144.8	4.71	1.38306E-05
600	103.5	143.5	5.1025	1.52512E-05
630	105.3	141.7	4.71	1.44318E-05
660	107.1	139.9	4.71	1.47991E-05
690	108.9	138.1	4.71	1.51806E-05
720	110.4	136.6	3.925	1.29249E-05
750	111.7	135.3	3.401666667	1.1414E-05
780	113.4	133.6	4.448333333	1.53013E-05
810	114.9	132.1	3.925	1.38038E-05
840	116.4	130.6	3.925	1.41168E-05
870	117.7	129.3	3.401666667	1.24772E-05
900	119	128	3.401666667	1.27271E-05
930	120.3	126.7	3.401666667	1.29846E-05
960	121.3	125.7	2.616666667	1.01447E-05
990	122.4	124.6	2.878333333	1.13532E-05
1020	123.5	123.5	2.878333333	1.15524E-05
1050	124.5	122.5	2.816666667	1.06709E-05

พท.ที่ 6 =

14.19196429 ซม.

พท.ทฤษฎี = 63.64285714 ซม.

Time (sec)	Water level from ground (cm)	water head (cm)	Qs(cm ³ /s)	α (/s)
1080	125.8	121.2	3.401666667	1.41654E-05
1110	126.8	120.4	2.093333333	8.8311E-06
1140	127.6	119.4	2.616666667	1.12208E-05
1170	128.8	118.2	3.14	1.37342E-05
1200	129.7	117.3	2.355	1.0456E-05
1260	131.6	115.4	2.485833333	1.13957E-05
1320	133.3	113.7	2.224166667	1.04968E-05
1380	135	112	2.224166667	1.08109E-05
1440	137.7	109.3	3.5325	1.80101E-05
1500	138.4	108.6	0.915833333	4.72834E-06
1560	140	107	2.093333333	1.11259E-05
1620	141.4	105.6	1.831666667	9.68913E-06
1680	142.8	104.4	1.57	8.75552E-06
1740	143.9	103.1	1.700833333	9.72026E-06
1800	145.1	101.9	1.57	9.18011E-06



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3

จุดที่ 3

จุดที่ 3
พิกัด 356 ซม. พิกัด 402 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	u(s)
0	44		356	
10	49	18.997164	353	1.06439E-05
20	56	26.596029	346	1.55066E-05
30	61.8	22.03671	340.2	1.32872E-05
40	65.8	15.197731	336.2	9.36149E-06
50	69.9	15.577674	332.1	9.85332E-06
60	73.8	14.817788	328.2	9.59522E-06
70	76	8.358752	326	5.48549E-06
80	80	15.197731	322	1.02212E-05
90	83	11.398298	319	7.60976E-06
100	85.2	8.358752	318.8	5.80642E-06
110	86.2	11.398298	313.8	8.06888E-06
120	92	14.437844	310	1.04709E-05
130	95.4	12.918071	306.6	9.57809E-06
140	97.4	7.598855	304.6	5.70687E-06
150	99.4	7.598855	302.6	5.7818E-06
160	102.6	12.158185	299.4	9.4482E-06
170	105.6	12.158185	296.2	9.5191E-06
180	108.4	9.8785251	293.6	7.98063E-06
190	111	9.8785251	291	8.12278E-06
200	112.6	6.0790924	289.4	5.05963E-06
210	115.8	12.158185	286.2	1.03328E-05
220	118.4	9.8785251	283.6	8.54881E-06
230	120.6	8.358752	281.4	7.34625E-06
240	122.4	6.8399789	279.6	6.08759E-06
250	124.4	5.968955	277.6	6.86103E-06
260	127	9.8785251	275	9.06742E-06
270	129	7.598855	273	7.06228E-06
280	130.8	6.8399789	271.2	6.46737E-06
290	133.2	9.1163368	268.8	8.77855E-06
300	135.6	9.1163368	266.4	8.93406E-06
310	137.2	6.0790924	264.8	6.02764E-06
320	138.8	6.0790924	263.2	6.10053E-06
330	140.2	5.3192056	261.8	5.39472E-06
340	142	6.8399789	260	7.03162E-06
350	143.5	5.6991491	258.5	5.6273E-06
360	145	5.6991491	257	5.99699E-06
370	146.6	6.0790924	255.4	6.47592E-06
380	147.6	3.7994327	254.4	4.0788E-06
390	148.5	3.4194895	253.5	3.6988E-06
400	149.3	3.0395462	252.7	3.3087E-06
410	150.4	4.179376	251.6	4.58621E-06
420	151.4	3.7994327	250.6	4.20233E-06
430	152.4	3.7994327	249.6	4.23577E-06
440	153.4	3.7994327	248.6	4.2661E-06
450	154.3	3.4194895	247.7	3.87037E-06
460	155.2	3.4194895	246.8	3.8984E-06
470	156	3.0395462	246	3.48762E-06
480	156.8	3.0395462	245.2	3.51021E-06
490	157.5	2.6596029	244.5	3.08888E-06
500	158.2	2.6596029	243.8	3.10648E-06
510	159	3.0395462	243	3.57347E-06
520	159.8	3.0395462	242.2	3.5996E-06
530	160.8	3.7994327	241.2	4.53314E-06
540	162	4.5593193	240	5.4938E-06
550	163	3.7994327	239	4.8162E-06
560	164.1	4.179376	237.9	5.12445E-06
570	165.2	4.179376	236.8	5.17172E-06
580	166.3	4.179376	235.7	5.21955E-06
590	167.6	4.9392626	234.4	6.23965E-06
600	169.2	6.0790924	232.8	7.78074E-06
610	170.8	6.0790924	231.2	7.8877E-06
620	172.5	4.590357	229.5	5.80417E-06
630	173.9	5.3192056	228.1	7.08883E-06
640	175.8	7.2189222	226.2	9.78126E-06
650	177	4.5593193	225	6.24306E-06
660	178.2	4.5593193	223.8	6.3063E-06
670	179.5	4.9392626	222.5	6.91463E-06

พ.พ. 14.10196429 ซม. พ.พ. 63.64286 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	u(s)
680	180.8	10.102021	221.2	1.43E-05
690	181.6	3.0395462	220.4	4.34E-06
700	182.8	4.5593193	219.2	6.57E-06
710	183.7	3.4194895	218.3	4.97E-06
720	184.8	9.7518174	217.2	1.43E-05
730	186	4.5593193	216	6.77E-06
740	186.9	3.4194895	215.1	5.12E-06
750	187.8	3.4194895	214.2	5.16E-06
760	188.6	3.0395462	213.4	4.82E-06
770	189.4	3.0395462	212.6	4.86E-06
780	190.4	3.7994327	211.6	5.88E-06
790	191	2.2796596	211	3.54E-06
800	191.8	3.0395462	210.2	4.76E-06
810	192.6	3.0395462	209.4	4.8E-06
820	193.3	2.6596029	208.7	4.23E-06
830	194	2.6596029	208	4.25E-06
840	194.9	3.4194895	207.1	5.52E-06
850	195.5	2.2796596	206.5	3.7E-06
860	196.2	2.6596029	205.8	4.35E-06
870	197	3.0395462	205	5E-06
880	197.7	2.6596029	204.3	4.41E-06
890	198.2	1.8997164	203.8	3.16E-06
900	199	3.0395462	203	5.1E-06
910	199.8	2.2796596	202.4	3.65E-06
920	200.2	2.2796596	201.8	3.87E-06
930	200.8	2.2796596	201.2	3.89E-06
940	201.5	2.6596029	200.5	4.58E-06
950	202.2	2.6596029	199.8	4.61E-06
960	203	3.0395462	199	5.31E-06
970	203.5	1.8997164	198.5	3.33E-06
980	204	1.8997164	198	3.35E-06
990	204.6	2.2796596	197.4	4.04E-06
1000	205.2	2.2796596	196.8	4.07E-06
1010	205.7	1.8997164	196.3	3.41E-06
1020	206.3	2.2796596	195.7	4.11E-06
1030	206.8	1.8997164	195.2	3.45E-06
1040	207.4	2.2796596	194.6	4.16E-06
1050	208	2.2796596	194	4.19E-06
1060	208.5	1.8997164	193.5	3.51E-06
1070	209	1.8997164	193	3.52E-06
1080	209.5	1.8997164	192.5	3.54E-06
1090	210	1.8997164	192	3.56E-06
1100	210.6	2.2796596	191.4	4.3E-06
1110	211	1.5197731	191	2.86E-06
1120	211.5	1.8997164	190.5	3.62E-06
1130	212	1.8997164	190	3.63E-06
1140	212.5	1.8997164	189.5	3.65E-06
1150	213	1.8997164	189	3.67E-06
1160	213.5	1.8997164	188.5	3.69E-06
1170	214	1.5197731	188.1	2.97E-06
1180	214.4	1.8997164	187.8	3.73E-06
1190	215	2.2796596	187	4.5E-06
1200	215.4	1.5197731	186.6	3.01E-06
1210	215.8	1.5197731	186.2	3.03E-06
1220	216.3	1.8997164	185.7	3.8E-06
1230	216.8	1.8997164	185.2	3.82E-06
1240	217.2	1.5197731	184.8	3.07E-06
1250	217.7	1.8997164	184.3	3.88E-06
1260	218.2	1.8997164	183.8	3.88E-06
1270	218.7	1.8997164	183.3	3.9E-06
1280	219.1	1.5197731	182.9	3.14E-06
1290	219.5	1.5197731	182.5	3.15E-06
1300	220	1.8997164	182	3.96E-06
1310	220.2	0.7598855	181.8	1.59E-06
1320	220.8	2.2796596	181.2	4.79E-06
1330	221.2	1.5197731	180.8	3.21E-06
1340	221.6	1.5197731	180.4	3.22E-06
1350	222	1.5197731	180	3.24E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	u(s)
1360	222.5	6.2159637	179.5	1.33073E-05
1370	222.9	1.5197731	179.1	3.26793E-06
1380	223.2	1.1398298	178.8	2.45906E-06
1390	223.7	1.8997164	178.3	4.1212E-06
1400	224.1	1.5197731	177.9	3.31162E-06
1410	224.4	1.1398298	177.6	2.49201E-06
1420	224.9	1.8997164	177.1	4.17855E-06
1430	225.2	1.1398298	176.8	2.51433E-06
1440	225.6	1.5197731	176.4	3.36748E-06
1450	226	1.5197731	176	3.38261E-06
1460	226.3	1.1398298	175.7	2.54552E-06
1470	226.8	1.8997164	175.2	4.26648E-06
1500	227.1	5.7523412	174.9	1.29627E-05
1510	227.5	1.5197731	174.5	3.44027E-06
1520	227.9	1.5197731	174.1	3.4559E-06
1530	228.2	1.1398298	173.8	2.60077E-06
1540	228.6	1.5197731	173.4	3.48351E-06
1550	228.9	1.1398298	173.1	2.62158E-06
1560	229.3	1.5197731	172.7	3.51144E-06
1570	229.5	0.7598855	172.5	1.75974E-06
1580	230	1.8997164	172	4.24655E-06
1590	230.4	1.5197731	171.6	3.55033E-06
1600	230.7	1.1398298	171.3	2.67625E-06
1610	231	1.1398298	171	2.68553E-06
1620	231.4	1.5197731	170.6	3.5973E-06
1630	231.6	0.7598855	170.4	1.80282E-06
1640	231.9	1.1398298	170.1	2.71365E-06
1650	232.2	1.1398298	169.8	2.72313E-06
1660	232.5	1.1398298	169.5	2.73255E-06
1670	232.8	1.1398298	169.2	2.74222E-06
1680	233.2	1.5197731	168.8	3.67342E-06
1690	233.4	0.7598855	168.6	1.84101E-06
1700	233.7	1.1398298	168.3	2.77125E-06
1710	234	1.1398298	168	2.78102E-06
1720	234.3	1.1398298	167.7	2.79055E-06
1730	234.6	1.1398298	167.4	2.80073E-06
1740	234.9	1.1398298	167.1	2.81067E-06
1750	235.2	1.1398298	166.8	2.82055E-06
1760	235.5	1.1398298	166.5	2.83069E-06
1770	235.8	1.1398298	166.2	2.84078E-06
1780	236.1	1.1398298	165.9	2.85093E-06
1790	236.3	0.7598855	165.7	1.90515E-06
1800	236.6	1.1398298	165.4	2.86079E-06
1810	236.9	1.1398298	165.1	2.87026E-06
1820	237.2	1.1398298	164.8	2.8801E-06
1830	237.5	1.1398298	164.5	2.8901E-06
1840	237.7	0.7598855	164.3	1.93732E-06
1850	238	1.1398298	164	2.91648E-06
1860	238.2	0.7598855	163.8	1.94901E-06
1870	238.5	1.1398298	163.5	2.93411E-06
1880	238.8	1.1398298	163.2	2.94478E-06
1890	239.1	1.1398298	162.9	2.9547E-06
1900	239.3	0.7598855	162.7	1.97509E-06
1910	239.6	1.1398298	162.4	2.97345E-06
1920	239.8	0.7598855	162.2	1.98712E-06
1930	240.1	1.1398298	161.9	2.99159E-06
1940	240.4	1.1398298	161.8	3.00256E-06
1950	240.6	0.7598855	161.4	2.0066E-06
1				

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
2060	246	0.7598865	156	2.14591E-06
2070	246.3	1.1398298	155.7	3.23111E-06
2080	246.5	0.7598865	155.5	2.15954E-06
2090	246.6	0.3799433	155.4	1.08114E-06
2100	246.8	0.7598865	155.2	2.16778E-06
2110	247	0.7598865	155	2.1733E-06
2120	247.2	0.7598865	154.8	2.17894E-06
2130	247.4	0.7598865	154.6	2.1844E-06
2140	247.6	0.7598865	154.4	2.18998E-06
2150	247.8	0.7598865	154.2	2.19559E-06
2160	248	0.7598865	154	2.20121E-06
2170	248.2	0.7598865	153.8	2.20686E-06
2180	248.4	0.7598865	153.6	2.21253E-06
2190	248.6	0.7598865	153.4	2.21822E-06
2200	248.8	0.7598865	153.2	2.22393E-06
2210	249	0.7598865	153	2.22966E-06
2220	249.2	0.7598865	152.8	2.23542E-06
2230	249.4	0.7598865	152.6	2.2412E-06
2240	249.6	0.7598865	152.4	2.247E-06
2250	249.8	0.7598865	152.2	2.25283E-06
2260	250	0.7598865	152	2.25867E-06
2270	250.2	0.7598865	151.8	2.26454E-06
2280	250.4	0.7598865	151.6	2.27044E-06
2290	250.6	0.7598865	151.4	2.27639E-06
2300	250.8	0.7598865	151.2	2.28229E-06
2310	251	0.7598865	151	2.28825E-06
2320	251.1	0.3799433	150.9	1.14582E-06
2330	251.2	0.3799433	150.8	1.14712E-06
2340	251.4	0.7598865	150.6	2.30025E-06
2350	251.7	1.1398298	150.3	3.46396E-06
2360	251.8	0.3799433	150.2	1.15617E-06
2370	252	0.7598865	150	2.31842E-06
2380	252.2	0.7598865	149.8	2.32452E-06
2390	252.4	0.7598865	149.6	2.33055E-06
2400	252.6	0.7598865	149.4	2.3366E-06
2410	252.7	0.3799433	149.3	1.16995E-06
2420	252.9	0.7598865	149.1	2.34608E-06
2440	253.2	0.5699149	148.8	1.78658E-06
2480	253.4	0.3799433	148.6	1.18083E-06
2480	253.6	0.7598865	148.2	2.37424E-06
2500	254.2	0.7598865	147.8	2.38992E-06
2520	254.4	0.3799433	147.6	1.19695E-06
2540	254.8	0.7598865	147.2	2.40613E-06
2560	255.1	0.5699149	146.9	1.81186E-06
2580	255.5	0.7598865	146.5	2.42883E-06
2600	255.6	0.5699149	146.2	1.82899E-06
2620	256	0.3799433	146	1.22262E-06
2640	256.4	0.7598865	145.6	2.4585E-06
2660	256.6	0.7598865	145.2	2.47188E-06
2680	257.1	0.5699149	144.9	1.86148E-06
2700	257.6	0.948582	144.4	3.12393E-06
2720	257.9	0.5699149	144.1	1.88187E-06
2740	258.1	0.3799433	143.9	1.25802E-06
2760	258.3	0.3799433	143.7	1.26147E-06
2780	258.7	0.7598865	143.3	2.53683E-06
2800	259	0.5699149	143	1.91049E-06
2820	259.2	0.3799433	142.8	1.27718E-06
2840	259.5	0.5699149	142.5	1.92371E-06
2860	259.8	0.5699149	142.2	1.93172E-06
2880	260.2	0.7598865	141.8	2.58995E-06
2900	260.5	0.5699149	141.5	1.95058E-06
2920	260.8	0.5699149	141.2	1.95875E-06
2940	261.2	0.7598865	140.8	2.62629E-06
2960	261.4	0.3799433	140.6	1.31883E-06
2980	261.8	0.7598865	140.2	2.64847E-06
3000	262.1	0.5699149	139.9	1.99475E-06
3020	262.4	0.5699149	139.6	2.0032E-06
3040	262.7	0.5699149	139.3	2.0117E-06
3060	263	0.5699149	139	2.02025E-06
3080	263.3	0.5699149	138.7	2.02887E-06
3100	263.6	0.5699149	138.4	2.03753E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
3140	264.2	0.5699149	137.8	2.06E-06
3160	264.4	0.3799433	137.6	1.37E-06
3180	264.7	0.5699149	137.3	2.07E-06
3200	265	0.5699149	137	2.08E-06
3220	265.3	0.5699149	136.7	2.09E-06
3240	265.6	0.5699149	136.4	2.1E-06
3260	265.9	0.5699149	136.1	2.11E-06
3280	266.2	0.5699149	135.8	2.12E-06
3300	266.5	0.5699149	135.5	2.12E-06
3320	266.8	0.5699149	135.2	2.13E-06
3340	267.2	0.7598865	134.8	2.86E-06
3360	267.4	0.3799433	134.6	1.43E-06
3380	267.7	0.5699149	134.3	2.16E-06
3400	268	0.5699149	134	2.17E-06
3420	268.4	0.7598865	133.6	2.91E-06
3440	268.6	0.3799433	133.4	1.46E-06
3460	268.9	0.5699149	133.1	2.2E-06
3480	269.2	0.5699149	132.8	2.21E-06
3500	269.5	0.5699149	132.5	2.22E-06
3520	269.8	0.7598865	132.1	2.98E-06
3540	270.1	0.3799433	131.9	1.49E-06
3560	270.4	0.5699149	131.6	2.25E-06
3580	270.7	0.3799433	131.4	1.5E-06
3600	271	0.7598865	131	3.03E-06
3620	271.2	0.3799433	130.8	1.52E-06
3640	271.5	0.5699149	130.5	2.26E-06
3660	271.8	0.5699149	130.2	2.3E-06
3680	272	0.3799433	130	1.54E-06
3700	272.2	0.3799433	129.8	1.54E-06
3720	272.5	0.5699149	129.5	2.32E-06
3740	272.8	0.5699149	129.2	2.33E-06
3760	273	0.3799433	129	1.56E-06
3780	273.3	0.5699149	128.7	2.35E-06
3800	273.6	0.5699149	128.4	2.36E-06
3820	273.8	0.3799433	128.2	1.58E-06
3840	274	0.3799433	128	1.58E-06
3860	274.3	0.5699149	127.7	2.39E-06
3880	274.5	0.3799433	127.5	1.6E-06
3900	274.8	0.5699149	127.2	2.41E-06
3920	275	0.3799433	127	1.61E-06
3940	275.3	0.5699149	126.7	2.42E-06
3960	275.5	0.3799433	126.5	1.62E-06
3980	275.7	0.3799433	126.3	1.63E-06
4000	276	0.5699149	126	2.45E-06
4020	276.2	0.3799433	125.8	1.64E-06
4040	276.4	0.3799433	125.6	1.64E-06
4060	276.6	0.3799433	125.4	1.65E-06
4080	276.9	0.5699149	125.1	2.49E-06
4100	277	0.1899716	125	8.3E-07
4120	277.2	0.3799433	124.8	1.66E-06
4140	277.4	0.3799433	124.6	1.67E-06
4160	277.7	0.5699149	124.3	2.52E-06
4180	278	0.5699149	124	2.53E-06
4200	278.1	0.1899716	123.9	8.44E-07
4220	278.3	0.3799433	123.7	1.69E-06
4240	278.5	0.3799433	123.5	1.7E-06
4260	278.8	0.5699149	123.2	2.56E-06
4280	279	0.3799433	123	1.71E-06
4300	279.2	0.3799433	122.8	1.72E-06
4320	279.4	0.3799433	122.6	1.72E-06
4340	279.6	0.3799433	122.4	1.73E-06
4360	279.8	0.3799433	122.2	1.74E-06
4380	280	0.3799433	122	1.74E-06
4400	280.3	0.5699149	121.7	2.62E-06
4420	280.5	0.3799433	121.5	1.75E-06
4440	280.8	0.5699149	121.2	2.65E-06
4460	280.9	0.1899716	121.1	8.83E-07
4480	281.1	0.3799433	120.9	1.77E-06
4500	281.4	0.5699149	120.6	2.67E-06
4520	281.6	0.3799433	120.4	1.79E-06
4540	281.8	0.3799433	120.2	1.79E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
4560	282	0.3799433	120	1.79817E-06
4580	282.3	0.5699149	119.7	2.71055E-06
4600	282.6	0.5699149	119.4	2.72394E-06
4620	282.7	0.1899716	119.3	9.0947E-07
4640	283	0.5699149	119	2.74195E-06
4660	283.2	0.3799433	118.8	1.83401E-06
4680	283.4	0.3799433	118.6	1.84009E-06
4700	283.6	0.3799433	118.4	1.8462E-06
4720	283.8	0.3799433	118.2	1.85234E-06
4740	284.1	0.5699149	117.9	2.7924E-06
4760	284.4	0.5699149	117.6	2.8064E-06
4780	284.7	0.3799433	117.3	1.88034E-06
4800	285	0.3799433	117	1.88882E-06
4850	285.4	0.506591	116.6	2.53675E-06
4880	285.7	0.3799433	116.3	1.91221E-06
4910	286.1	0.506591	115.9	2.56691E-06
4940	286.4	0.3799433	115.6	1.935E-06
4970	286.7	0.3799433	115.3	1.9489E-06
5000	287	0.3799433	115	1.95486E-06
5030	287.4	0.506591	114.6	2.62436E-06
5060	287.7	0.3799433	114.3	1.97842E-06
5090	288	0.3799433	114	1.98855E-06
5120	288.4	0.506591	113.6	2.66988E-06
5150	288.8	0.506591	113.2	2.68842E-06
5180	289	0.2532955	113	1.34888E-06
5210	289.4	0.506591	112.6	2.7166E-06
5240	289.8	0.6332388	112.1	3.42552E-06
5270	290	0.1266478	112	8.66304E-07
5300	290.4	0.506591	111.8	2.76455E-06
5330	290.8	0.506591	111.2	2.78408E-06
5360	291	0.2532955	111	1.30998E-06
5390	291.3	0.3799433	110.7	2.1085E-06
5420	291.6	0.3799433	110.4	2.11764E-06
5450	291.9	0.3799433	110.1	2.12917E-06
5480	292.2	0.3799433	109.8	2.14059E-06
5510	292.5	0.3799433	109.5	2.1521E-06
5540	292.8	0.3799433	109.2	2.16371E-06
5570	293	0.2532955	109	1.44766E-06
5600	293.4	0.3799433	108.7	2.18328E-06
5630	293.8	0.3799433	108.4	2.19512E-06
5660	293.8	0.2532955	108.2	1.66972E-06
5690	294.1	0.3799433	107.9	2.2151E-06
5720	294.3	0.2532955	107.7	1.48211E-06
5750	294.5	0.2532955	107.5	1.48752E-06
5780	294.8	0.3799433	107.2	2.24354E-06
5810	295	0.2532955	107	1.50118E-06
5840	295.2	0.2532955	106.8	1.50699E-06
5870	295.4	0.2532955	106.6	1.51223E-06
5900	295.6	0.2532955	106.4	1.51781E-06
5930	295.9	0.3799433	106.1	2.28934E-06
5960	296.1	0.2532955	105.9	1.53188E-06
5990	296.3	0.2532955	105.7	1

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
6800	301.9	0.3166194	100.1	2.13813E-06
6880	302.4	0.3166194	99.8	2.15919E-06
6920	303	0.3799433	99	2.62184E-06
6980	303.4	0.2532955	98.6	1.78179E-06
7040	303.9	0.3166194	98.1	2.22425E-06
7100	304.4	0.3166194	97.6	2.2466E-06
7160	304.9	0.3166194	97.1	2.29928E-06
7220	305.4	0.3166194	96.6	2.2923E-06
7280	305.9	0.3166194	96.1	2.31568E-06
7340	306.5	0.3799433	95.5	2.81306E-06
7400	306.9	0.2532955	95.1	1.89082E-06
7460	307.4	0.3166194	94.6	2.38801E-06
7520	307.9	0.3166194	94.1	2.41287E-06
7580	308.4	0.3166194	93.6	2.43812E-06
7640	309	0.3799433	93	2.96274E-06
7700	309.4	0.2532955	92.6	1.99187E-06
7780	309.8	0.2532955	92.2	2.00878E-06
7820	310.4	0.3799433	91.6	3.05185E-06
7880	310.8	0.2532955	91.2	2.05203E-06
7940	311.3	0.3166194	90.7	2.59272E-06
8000	311.7	0.2532955	90.3	2.09216E-06
8060	312.2	0.3166194	89.8	2.6437E-06
8120	312.6	0.2532955	89.4	2.1334E-06
8180	313	0.2532955	89	2.15223E-06
8240	313.5	0.3166194	88.5	2.72003E-06
8300	313.9	0.2532955	88.1	2.19535E-06
8360	314.4	0.3166194	87.6	2.77483E-06
8420	314.8	0.2532955	87.2	2.23978E-06
8480	315.2	0.2532955	86.8	2.25996E-06
8540	315.8	0.3799433	86.2	3.43811E-06
8600	316.2	0.2532955	85.8	2.31161E-06
8660	316.7	0.3166194	85.3	2.92264E-06
8720	317	0.1899716	85	1.76567E-06
8780	317.4	0.2532955	84.6	2.37596E-06
8840	317.8	0.2532955	84.2	2.39803E-06
8900	318.2	0.2532955	83.8	2.42039E-06
8960	318.6	0.2532955	83.4	2.44307E-06
9020	319.2	0.3799433	82.8	3.71652E-06
9080	319.5	0.1899716	82.5	1.87145E-06
9140	319.8	0.1899716	82.2	1.88478E-06
9200	320.2	0.2532955	81.8	2.53703E-06
9260	320.5	0.1899716	81.5	1.91644E-06
9320	320.8	0.1899716	81.2	1.93029E-06
9380	321.2	0.2532955	80.8	2.59654E-06
9440	321.5	0.1899716	80.5	1.96307E-06
9500	321.8	0.1899716	80.2	1.9774E-06
9560	322.1	0.1899716	79.9	1.99188E-06
9620	322.4	0.1899716	79.6	2.00652E-06
9680	322.7	0.1899716	79.3	2.02132E-06
9740	323	0.1899716	79	2.03626E-06
9800	323.2	0.1266478	78.8	1.36423E-06
9860	323.4	0.1266478	78.6	1.371E-06
9920	323.7	0.1899716	78.3	2.07186E-06
9980	323.9	0.1266478	78.1	1.38813E-06
10040	324.2	0.1899716	77.8	2.09784E-06
10100	324.3	0.0633239	77.7	7.01031E-07
10160	324.6	0.1899716	77.4	2.11898E-06
10220	324.8	0.1266478	77.2	1.41978E-06
10280	325	0.1266478	77	1.42996E-06
10340	325.2	0.1266478	76.8	1.4342E-06
10400	325.4	0.1266478	76.6	1.44149E-06
10460	325.6	0.1266478	76.4	1.44883E-06
10520	325.8	0.1266478	76.2	1.45624E-06
10580	326	0.1266478	76	1.4637E-06
10640	326.2	0.1266478	75.8	1.47121E-06
10700	326.4	0.1266478	75.6	1.47879E-06



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4

รูปตัด 416 ซม. ที่ยาว 504.5 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
0	100		404.5	
10	130	113.98298	374.5	5.67821E-05
20	155	94.985818	349.5	5.42839E-05
30	170	56.991491	334.5	3.55367E-05
40	190	75.988655	314.5	5.3555E-05
50	200	37.994327	304.5	2.8552E-05
60	212	45.93193	292.5	3.71091E-05
70	220	30.395462	284.5	2.61392E-05
80	231	41.79376	273.5	3.88662E-05
90	237	22.796596	267.5	2.21534E-05
100	245	30.395462	259.5	3.13711E-05
110	252	26.596029	252.5	2.89791E-05
120	260	30.395462	244.5	3.53015E-05
130	265	18.997164	239.5	2.29856E-05
140	271	22.796596	233.5	2.90047E-05
150	277	22.796596	227.5	3.05396E-05
160	284	26.596029	220.5	3.79043E-05
170	288	15.197731	216.5	2.24591E-05
180	296	30.395462	208.5	4.69394E-05
190	298	7.5988655	206.5	1.23313E-05
200	302	15.197731	202.5	2.56358E-05
210	306	15.197731	196.5	2.66877E-05
220	307	3.7994327	197.5	6.73385E-06
230	309	7.5988655	195.5	1.37415E-05
240	311	7.5988655	193.5	1.40238E-05
250	313	7.5988655	191.5	1.43146E-05
260	315	7.5988655	189.5	1.46151E-05
270	317	7.5988655	187.5	1.49248E-05
280	319	7.5988655	185.5	1.52445E-05
290	321	7.5988655	183.5	1.55746E-05
300	323	7.5988655	181.5	1.59156E-05
310	324.5	5.6991491	180	1.2134E-05
320	326	5.6991491	178.5	1.23363E-05
330	327	3.7994327	177.5	8.31595E-06
340	329	7.5988655	175.5	1.70083E-05
350	331	7.5988655	173.5	1.73977E-05
360	332	3.7994327	172.5	8.79671E-06
370	333	3.7994327	171.5	8.0030E-06
380	335	7.5988655	169.5	1.62177E-05
390	336	3.7994327	168.5	9.21585E-06
400	337	3.7994327	167.5	9.32477E-06
410	339	7.5988655	165.5	1.9097E-05
420	340	3.7994327	164.5	6.66338E-06
430	341.5	5.6991491	163	1.47595E-05
440	344	9.4985818	160.5	2.53068E-05
450	345	3.7994327	159.5	1.02702E-05
460	345.5	1.8997164	159	5.18698E-06
470	346	1.8997164	158.5	5.19918E-06
480	347	3.7994327	157.5	1.0529E-05
490	348	3.7994327	156.5	1.06621E-05
500	349.5	5.6991491	156	1.62997E-05
510	350.5	3.7994327	154	1.10061E-05
520	352.5	7.5988655	152	2.58667E-05
530	355	9.4985818	149.5	2.91716E-05
540	359	15.197731	145.5	4.92365E-05
550	361.5	9.4985818	143	3.18415E-05
560	364	9.4985818	140.5	3.29668E-05
570	365	3.7994327	139.5	1.33735E-05
580	368.5	13.296015	136	4.92079E-05
590	371	9.4985818	133.5	3.6453E-05
600	371.5	1.8997164	133	7.34509E-06
610	372.5	3.7994327	132	1.49099E-05
620	373.5	3.7994327	131	1.51346E-05
630	375	5.6991491	129.5	2.32219E-05
640	376	3.7994327	128.5	1.51971E-05
650	377.5	5.6991491	127	2.41292E-05
660	379	5.6991491	125.5	2.46994E-05
670	380.5	5.6991491	124	2.529E-05

รูปตัด = 14.19196429 ซม. รูปทรง = 63.64286 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
680	381.5	3.7994327	123	1.71E-05
690	383	5.6991491	121.5	2.63E-05
700	384	3.7994327	120.5	1.78E-05
710	385.5	5.6991491	119	2.74E-05
720	386.5	3.7994327	118	1.86E-05
730	387.5	3.7994327	117	1.89E-05
740	389	5.6991491	115.5	2.91E-05
750	390	3.7994327	114.5	1.97E-05
760	391	3.7994327	113.5	2.01E-05
770	391.6	2.2796596	112.9	1.22E-05
780	392.6	4.5593193	111.7	2.48E-05
790	394	4.5593193	110.5	2.54E-05
800	394.8	3.0395462	109.7	1.72E-05
810	395.6	3.0395462	108.9	1.74E-05
820	396.4	3.0395462	108.1	1.77E-05
830	397.4	3.7994327	107.1	2.25E-05
840	398.4	3.7994327	106.1	2.29E-05
850	399	2.2796596	105.5	1.39E-05
860	400	3.7994327	104.5	2.36E-05
870	401	3.7994327	103.5	2.4E-05
880	402	3.7994327	102.5	2.45E-05
890	402.4	1.5197731	102.1	9.87E-06
900	403.6	4.5593193	100.9	3.03E-05
910	404.6	3.7994327	99.9	2.58E-05
920	405.4	3.0395462	99.1	2.09E-05
930	406.8	1.5197731	98.7	1.05E-05
940	406.6	3.7994327	97.7	2.69E-05
950	407.2	1.5197731	97.3	1.08E-05
960	408	3.0395462	96.5	2.21E-05
970	409.2	4.5593193	95.3	3.39E-05
980	410.2	3.7994327	94.3	2.88E-05
990	411	3.0395462	93.5	2.35E-05
1000	411.4	1.5197731	93.1	1.18E-05
1010	412	2.2796596	92.5	1.8E-05
1020	412.6	3.0395462	91.7	2.44E-05
1030	413.4	2.2796596	91.1	1.85E-05
1040	414.2	3.0395462	90.3	2.51E-05
1050	414.8	2.2796596	89.7	1.91E-05
1060	415.6	3.0395462	88.9	2.59E-05
1070	416.2	2.2796596	88.3	1.97E-05
1080	417	3.0395462	87.5	2.87E-05
1090	417.4	1.5197731	87.1	1.35E-05
1100	417.8	1.5197731	86.7	1.36E-05
1110	419.4	2.2796596	86.1	2.07E-05
1120	419	2.2796596	85.5	2.09E-05
1130	419.4	1.5197731	85.1	1.41E-05
1140	420	2.2796596	84.5	2.14E-05
1150	420.6	2.2796596	83.9	2.17E-05
1160	421.2	2.2796596	83.3	2.2E-05
1170	421.8	2.2796596	82.7	2.24E-05
1180	422.2	1.5197731	82.3	1.5E-05
1190	423	3.0395462	81.5	3.07E-05
1200	423.6	2.2796596	80.9	2.33E-05
1210	424	1.5197731	80.5	1.57E-05
1220	424.6	2.2796596	79.9	2.39E-05
1230	425.2	2.2796596	79.3	2.43E-05
1240	425.6	1.5197731	78.9	1.63E-05
1250	426.2	2.2796596	78.3	2.49E-05
1260	427	3.0395462	77.5	3.38E-05
1270	427.2	0.75988655	77.3	8.5E-06
1280	427.6	1.5197731	76.9	1.72E-05
1290	428	1.5197731	76.5	1.73E-05
1300	428.7	2.696029	75.8	3.09E-05
1310	429.2	1.8997164	75.3	2.24E-05
1320	430	3.0395462	74.5	3.65E-05
1330	430.4	1.5197731	74.1	1.85E-05
1340	430.8	1.5197731	73.7	1.86E-05
1350	431.2	1.5197731	73.3	1.88E-05

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
1360	431.6	1.5197731	72.9	1.90447E-05
1370	432.2	2.2796596	72.3	2.90291E-05
1380	432.6	2.2796596	71.7	2.95025E-05
1390	433.2	1.5197731	71.3	1.9683E-05
1400	433.4	0.75988655	71.1	9.99586E-06
1410	433.6	0.75988655	70.9	1.00506E-05
1420	434	1.5197731	70.5	2.03232E-05
1430	434.4	1.5197731	70.1	2.05487E-05
1440	435	2.2796596	69.5	3.13413E-05
1450	435.2	0.75988655	69.3	1.05056E-05
1460	435.6	1.5197731	68.9	2.12484E-05
1470	436	1.5197731	68.5	2.14895E-05
1480	436.2	0.75988655	68.3	1.08059E-05
1490	436.6	2.2796596	67.7	3.29767E-05
1500	437.2	1.5197731	67.3	2.22383E-05
1510	437.4	0.75988655	67.1	1.11835E-05
1520	437.8	1.5197731	66.7	2.26275E-05
1530	438.2	1.5197731	66.3	2.28262E-05
1540	438.6	1.5197731	65.9	2.31824E-05
1550	438.8	0.75988655	65.7	1.16495E-05
1560	439.2	1.5197731	65.3	2.35762E-05
1570	439.6	1.5197731	64.9	2.38582E-05
1580	439.8	0.75988655	64.7	1.20006E-05
1590	440.2	1.5197731	64.3	2.42908E-05
1600	440.6	1.5197731	63.9	2.45856E-05
1610	440.8	0.75988655	63.7	1.23677E-05
1620	441	0.75988655	63.5	1.24431E-05
1630	441.4	1.5197731	63.1	2.51922E-05
1640	441.6	0.75988655	62.9	1.26736E-05
1650	442	1.5197731	62.5	2.56616E-05
1660	442.2	0.75988655	62.3	1.29106E-05
1670	442.4	0.75988655	62.1	1.29911E-05
1680	442.6	0.75988655	61.9	1.30723E-05
1690	443	1.5197731	61.5	2.64742E-05
1700	443.2	0.75988655	61.3	1.33265E-05
1710	443.4	0.75988655	61.1	1.3405E-05
1720	443.6	1.5197731	60.7	2.71522E-05
1730	444	0.75988655	60.5	1.36629E-05
1740	444.4	1.5197731	60.1	2.7878E-05
1750	444.6	0.75988655	59.9	1.39283E-05
1760	444.8	0.75988655	59.7	1.40185E-05
1770	445	0.75988655	59.5	1.41096E-05
1780	445.2	0.75988655	59.3	1.42016E-05
1790	445.4	0.75988655	59.1	1.42944E-05
1800	445.6	0.75988655	58.9	1.43882E-05
1810	445.8	0.75988655	58.7	1.44829E-05
1820	446.2	1.5197731	58.3	2.93504E-05
1830	446.4	0.75988655	58.1	1.47727E-05
1840	446.6	0.75988655	57.9	1.48713E-05
1850	446.8	0.75988655	57.7	1.49708E-05
1860	447	0.75988655	57.5	1.50713E-05
1870	447.2	0.75988655	57.3	1.51729E-05
1880	447.4	0.75988655	57.1	1.52756E-05
1890	447.6	0.75988655	56.9	1.53791E-05
1900	447.8	0.75988655	56.7	1.54838E-05
1910	448	0.75988655	56.5	1.55895E-05
1920	448.05	0.1899716	56.45	3.90404E-06
1930	448.1	0.1899716	56.4	3.91071E-06
1940	448.2	0.3799433	56.3	7.84819E-06
1950</				

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
20400	449.8	0.3799433	54.7	8.29616E-06
20410	450	0.7598865	54.5	1.67095E-05
20420	450.1	0.3799433	54.4	8.39431E-06
20430	450.2	0.3799433	54.3	8.41404E-06
20440	450.3	0.3799433	54.2	8.44392E-06
20450	450.5	0.7598865	54	1.70083E-05
20460	450.6	0.3799433	53.9	8.53454E-06
20470	450.7	0.3799433	53.8	8.56507E-06
20480	450.9	0.7598865	53.6	1.72532E-05
20490	451	0.3799433	53.5	8.65785E-06
20500	451.2	0.7598865	53.3	1.74404E-05
20510	451.3	0.3799433	53.2	8.75174E-06
20520	451.4	0.3799433	53.1	8.78344E-06
20530	451.5	0.3799433	53	8.81532E-06
20540	451.6	0.3799433	52.9	8.84737E-06
20550	451.7	0.3799433	52.8	8.87959E-06
20560	451.8	0.3799433	52.7	8.912E-06
20570	452	0.7598865	52.5	1.79547E-05
20580	452.1	0.3799433	52.4	9.01028E-06
20590	452.3	0.7598865	52.2	1.81534E-05
20600	452.4	0.3799433	52.1	9.11019E-06
20610	452.5	0.3799433	52	9.14387E-06
20620	452.5	0	52	0
20630	452.6	0.3799433	51.9	9.17737E-06
20640	452.7	0.3799433	51.8	9.21178E-06
20650	452.8	0.3799433	51.7	9.24602E-06
20660	452.9	0.3799433	51.6	9.28045E-06
20670	453	0.3799433	51.5	9.31507E-06
20680	453.1	0.3799433	51.4	9.34989E-06
20690	453.2	0.3799433	51.3	9.38491E-06
20700	453.3	0.3799433	51.2	9.42012E-06
20710	453.4	0.3799433	51.1	9.45553E-06
20720	453.5	0.3799433	51	9.49114E-06
20730	453.6	0.3799433	50.9	9.52695E-06
20740	453.7	0.3799433	50.8	9.56297E-06
20750	453.8	0.3799433	50.7	9.59919E-06
20760	453.9	0.3799433	50.6	9.63562E-06
20770	454	0.3799433	50.5	9.67225E-06
20780	454.1	0.3799433	50.4	9.70908E-06
20790	454.2	0.3799433	50.3	9.74615E-06
20800	454.3	0.3799433	50.2	9.78342E-06
20810	454.4	0.3799433	50.1	9.8209E-06
20820	454.5	0.3799433	50	9.8586E-06
20830	454.6	0.3799433	49.9	9.89651E-06
20840	454.7	0.3799433	49.8	9.93465E-06
20850	454.8	0.3799433	49.7	9.973E-06
20860	454.8	0	49.7	0
20870	454.9	0.3799433	49.6	1.00116E-05
20880	455	0.3799433	49.5	1.00504E-05
20890	455.1	0.3799433	49.4	1.00894E-05
20900	455.2	0.3799433	49.3	1.01287E-05
20910	455.3	0.3799433	49.2	1.01682E-05
20920	455.4	0.3799433	49.1	1.02079E-05
20930	455.45	0.1899716	49.05	5.11391E-06
20940	455.5	0.1899716	49	5.12391E-06
20950	455.6	0.3799433	48.9	1.0288E-05
20960	455.7	0.3799433	48.8	1.03284E-05
20970	455.78	0.3039546	48.72	8.28876E-06
20980	455.8	0.0759887	48.7	2.07382E-06
20990	455.9	0.3799433	48.6	1.041E-05
21000	456	0.3799433	48.5	1.04511E-05
21010	456.05	0.1899716	48.45	5.23591E-06
21020	456.2	0.5699149	48.3	1.58013E-05
21030	456.4	0.7598865	48.1	2.1294E-05
21040	456.6	0.7598865	47.9	2.14065E-05
21050	456.8	0.7598865	47.7	2.15786E-05
21060	456.9	0.3799433	47.6	1.08327E-05
21070	456.95	0.1899716	47.55	5.42726E-06
21080	457	0.1899716	47.5	5.43819E-06
21090	457.1	0.3799433	47.4	1.09203E-05
21100	457.1	0	47.4	0

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
21110	457.2	0.3799433	47.3	1.1E-05
21120	457.3	0.3799433	47.2	1.1E-05
21130	457.4	0.3799433	47.1	1.11E-05
21140	457.6	0.7598865	46.9	2.23E-05
21150	457.7	0.3799433	46.8	1.12E-05
21160	457.8	0.3799433	46.7	1.12E-05
21170	457.85	0.1899716	46.65	5.63E-06
21180	457.95	0.3799433	46.55	1.13E-05
21190	458	0.1899716	46.5	5.66E-06
21200	458.1	0.3799433	46.4	1.14E-05
21210	458.2	0.3799433	46.3	1.14E-05
21220	458.3	0.3799433	46.2	1.15E-05
21230	458.35	0.1899716	46.15	5.75E-06
21240	458.4	0.1899716	46.1	5.76E-06
21250	458.5	0.3799433	46	1.16E-05
21260	458.5	0	46	0
21270	458.6	0.3799433	45.9	1.16E-05
21280	458.7	0.3799433	45.8	1.17E-05
21290	458.8	0.3799433	45.7	1.17E-05
21300	458.9	0.3799433	45.6	1.18E-05
21310	459	0.3799433	45.5	1.18E-05
21320	459.1	0.3799433	45.4	1.19E-05
21330	459.1	0	45.4	0
21340	459.2	0.3799433	45.3	1.19E-05
21350	459.3	0.3799433	45.2	1.2E-05
21360	459.3	0	45.2	0
21370	459.4	0.3799433	45.1	1.2E-05
21380	459.5	0.3799433	45	1.21E-05
21390	459.6	0.3799433	44.9	1.21E-05
21400	459.7	0.3799433	44.8	1.22E-05
21410	459.8	0.3799433	44.7	1.22E-05
21420	459.8	0	44.7	0
21430	459.9	0.3799433	44.6	1.23E-05
21440	459.9	0	44.6	0
21450	460	0.3799433	44.5	1.23E-05
21460	460.1	0.3799433	44.4	1.24E-05
21470	460.2	0.3799433	44.3	1.24E-05
21480	460.2	0	44.3	0
21510	460.6	0.506591	43.9	1.69E-05
21540	460.7	0.1266478	43.8	4.23E-06
21570	460.9	0.2532955	43.8	8.54E-06
21600	461.3	0.506591	43.2	1.74E-05
21630	461.4	0.1266478	43.1	4.36E-06
21680	461.6	0.2532955	42.9	8.81E-06
21890	461.9	0.3799433	42.6	1.34E-05
21720	462.1	0.2532955	42.4	9.01E-06
21750	462.3	0.2532955	42.2	9.09E-06
21780	462.4	0.1266478	42.1	4.56E-06
21810	462.6	0.2532955	41.9	9.21E-06
21840	462.8	0.2532955	41.7	9.3E-06
21870	463	0.2532955	41.5	9.38E-06
21900	463.2	0.2532955	41.3	9.47E-06
21930	463.4	0.2532955	41.1	9.56E-06
21960	463.5	0.1266478	41	4.8E-06
22020	463.8	0.1899716	40.7	7.3E-06
22080	464.1	0.1899716	40.4	7.4E-06
22140	464.4	0.1899716	40.1	7.51E-06
22200	464.8	0.2532955	39.7	1.02E-05
22250	465	0.1266478	39.5	5.15E-06
22350	465.4	0.1686537	39.1	7E-06
22410	465.8	0.2532955	38.7	1.07E-05
22470	466.3	0.3166194	38.2	1.37E-05
22530	466.8	0.3166194	37.7	1.41E-05
22590	467.6	0.506591	36.9	2.34E-05
22650	467.8	0.1266478	36.7	5.92E-06
22710	468.2	0.2532955	36.3	1.21E-05
22770	468.6	0.2532955	35.9	1.23E-05
22830	469	0.2532955	35.5	1.26E-05
22890	469.5	0.3166194	35	1.62E-05
22950	469.9	0.2532955	34.6	1.32E-05
23010	470.2	0.1899716	34.3	1.01E-05

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
23070	470.5	0.1899716	34	1.02615E-05
23130	471	0.3166194	33.5	1.75862E-05
23190	471.2	0.1266478	33.3	7.11417E-06
23250	471.5	0.1899716	33	1.06544E-05
23310	471.9	0.2532955	32.6	1.46081E-05
23370	472.2	0.1899716	32.3	1.13006E-05
23430	472.5	0.1899716	32	1.15003E-05
23490	472.9	0.2532955	31.6	1.56999E-05
23550	472.9	0	31.6	0
23610	473.2	0.1899716	31.3	1.19874E-05
23670	473.3	0.0633239	31.2	4.01633E-06
23730	473.4	0.0633239	31.1	4.04408E-06
23790	473.5	0.0633239	31	4.0656E-06
23850	473.7	0.1266478	30.8	8.23635E-06
23910	473.8	0.0633239	30.7	4.14333E-06
23970	474	0.1266478	30.5	8.3886E-06
24030	474.1	0.0633239	30.4	4.22018E-06
24090	474.4	0.1899716	30.1	1.28976E-05
24150	474.7	0.1899716	29.8	1.31414E-05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5

พลาเน็ต 391 มม. พลาเน็ต 402 มม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
0	30		372	
10	32	1.4721798	370	7.604E-07
20	48	11.777438	354	6.645E-06
30	59	8.0969887	343	4.866E-06
40	66	5.1526292	336	3.227E-06
50	72	4.4165393	330	2.868E-06
60	76	2.9443595	326	1.959E-06
70	80	2.9443595	322	2.008E-06
80	82	1.4721798	320	1.017E-06
90	85	2.2082696	317	1.554E-06
100	87	1.4721798	315	1.049E-06
110	90	2.2082696	312	1.604E-06
120	92	1.4721798	310	1.083E-06
130	93	0.7360999	309	5.451E-07
140	95	1.4721798	307	1.104E-06
150	97	1.4721798	305	1.119E-06
160	99	1.4721798	303	1.134E-06
170	100	0.7360999	302	5.707E-07
180	101	0.7360999	301	5.745E-07
190	103	1.4721798	299	1.164E-06
200	105	1.4721798	297	1.168E-06
210	106.4	1.0305258	295.6	6.339E-07
220	107.6	0.8833079	294.4	7.206E-07
230	110	1.7666157	292	1.465E-06
240	111.2	0.8833079	290.8	7.395E-07
250	113	1.3249618	289	1.122E-06
260	114.4	1.0305258	287.6	8.809E-07
270	116	1.1777438	286	1.016E-06
280	117.6	1.1777438	284.4	1.03E-06
290	118.2	1.1777438	282.8	1.041E-06
300	120	0.5888719	282	5.236E-07
310	121.4	1.0305258	280.6	9.254E-07
320	122.8	1.0305258	279.2	9.347E-07
330	123.8	0.7360999	278.2	6.725E-07
340	125	0.8833079	277	8.14E-07
350	126.6	1.1777438	275.4	1.098E-06
360	127.8	0.8833079	274.2	8.307E-07
370	129.4	1.1777438	272.6	1.121E-06
380	130.4	0.7360999	271.6	7.056E-07
390	132	1.1777438	270	1.142E-06
400	134	1.4721798	268	1.449E-06
410	135	0.7360999	267	7.301E-07
420	136.4	1.0305258	265.6	1.033E-06
430	138.4	1.4721798	263.6	1.498E-06
440	140	1.1777438	262	1.213E-06
450	142	1.4721798	260	1.54E-06
460	143.6	1.1777438	258.4	1.247E-06
470	144.8	0.8833079	257.2	9.441E-07
480	146	0.8833079	256	9.53E-07
490	147	0.7360999	255	8.004E-07
500	148	0.7360999	254	8.067E-07
510	149	0.7360999	253	8.131E-07
520	150.2	0.8833079	251.8	9.851E-07
530	151.2	0.7360999	250.8	8.274E-07
540	152.2	0.7360999	249.8	8.341E-07
550	153	0.5888719	249	6.716E-07
560	153.8	0.5888719	248.2	6.759E-07
570	154.6	0.5888719	247.4	6.803E-07
580	155.2	0.4416539	246.8	5.127E-07
590	156.2	0.7360999	245.8	8.814E-07
600	157	0.5888719	245	6.937E-07
610	158	0.7360999	244	8.742E-07
620	158.8	0.5888719	243.2	7.04E-07
630	159.4	0.4416539	242.6	5.306E-07
640	160	0.4416539	242	5.332E-07
650	160.8	0.5888719	241.2	7.157E-07
660	161.4	0.4416539	240.6	5.395E-07
670	161.8	0.2944359	240.2	3.608E-07
680	163	0.8833079	239	1.093E-06

พลา.ที่ 8 = 14.19196429 มม. พลา.พลา. = 63.6428571 มม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
690	163.8	0.5888719	238.2	7.3384E-07
700	164	0.14721798	238	1.8377E-07
710	164.6	0.44165393	237.4	5.5409E-07
720	165	0.29443595	237	3.7064E-07
730	165.6	0.44165393	236.4	5.5879E-07
740	166.2	0.44165393	235.8	5.6164E-07
750	166.8	0.44165393	235.2	5.6451E-07
760	167.4	0.44165393	234.6	5.674E-07
770	167.8	0.29443595	234.2	3.7956E-07
780	168.2	0.29443595	233.8	3.8066E-07
790	168.8	0.44165393	233.2	5.7423E-07
800	169.6	0.5888719	232.4	7.7092E-07
810	170	0.29443595	232	3.8679E-07
820	170.4	0.29443595	231.6	3.8813E-07
830	171	0.44165393	231	5.8522E-07
840	171.2	0.14721798	230.8	1.9541E-07
850	171.6	0.29443595	230.4	3.9218E-07
860	172.2	0.44165393	229.8	5.9135E-07
870	172.8	0.44165393	229.2	5.9445E-07
880	173.2	0.29443595	228.8	3.9769E-07
890	173.6	0.29443595	228.4	3.9900E-07
900	174	0.29443595	228	4.0048E-07
910	174.4	0.29443595	227.6	4.0189E-07
920	175	0.44165393	227	6.0603E-07
930	175.4	0.29443595	226.6	4.0545E-07
940	175.8	0.29443595	226.2	4.0688E-07
950	176	0.14721798	226	2.038E-07
960	176.4	0.29443595	225.6	4.0905E-07
970	176.8	0.29443595	225.2	4.105E-07
980	177.2	0.29443595	224.8	4.1197E-07
990	177.6	0.44165393	224.2	6.2126E-07
1000	178	0.14721798	224	2.0746E-07
1010	178.6	0.44165393	223.4	6.2572E-07
1020	178.8	0.14721798	223.2	2.0895E-07
1030	179.2	0.29443595	222.8	4.104E-07
1040	179.4	0.14721798	222.6	2.1007E-07
1050	179.6	0.14721798	222.4	2.1045E-07
1060	179.8	0.14721798	222.2	2.1083E-07
1070	180.2	0.29443595	221.8	4.2319E-07
1080	180.6	0.29443595	221.4	4.2472E-07
1090	180.8	0.14721798	221.2	2.1274E-07
1100	181.2	0.29443595	220.8	4.2703E-07
1110	181.8	0.44165393	220.2	6.4404E-07
1120	182	0.14721798	220	2.1507E-07
1130	182.4	0.29443595	219.6	4.3171E-07
1140	182.8	0.14721798	219.4	2.1625E-07
1150	182.8	0.14721798	219.2	2.1664E-07
1160	183.2	0.29443595	218.8	4.3487E-07
1170	183.4	0.14721798	218.6	2.1783E-07
1180	183.6	0.14721798	218.4	2.1823E-07
1190	184.2	0.44165393	217.8	6.5831E-07
1200	184.4	0.14721798	217.6	2.1984E-07
1210	184.4	0	217.6	0
1220	184.8	0.29443595	217.2	4.413E-07
1230	185	0.14721798	217	2.2106E-07
1240	185.2	0.14721798	216.8	2.2147E-07
1250	185.4	0.14721798	216.6	2.2187E-07
1260	185.6	0.14721798	216.4	2.2228E-07
1270	186	0.29443595	216	4.4922E-07
1280	186.2	0.14721798	215.8	2.2352E-07
1290	186.6	0.29443595	215.4	4.4871E-07
1300	186.8	0.14721798	215.2	2.2477E-07
1310	187.2	0.29443595	214.8	4.5122E-07
1320	187.4	0.14721798	214.6	2.2603E-07
1340	188.2	0.29443595	213.8	4.5545E-07
1360	188.8	0.22082696	213.2	3.4351E-07
1380	189.4	0.22082696	212.6	3.4545E-07
1400	190	0.22082696	212	3.4741E-07
1420	190.4	0.14721798	211.8	2.3248E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
1440	191	0.22082696	211	3.507E-07
1460	191.4	0.14721798	210.6	2.347E-07
1480	192	0.22082696	210	3.541E-07
1500	192.4	0.14721798	209.6	2.369E-07
1520	192.8	0.14721798	209.2	2.378E-07
1540	193.4	0.22082696	208.6	3.588E-07
1560	193.6	0.0736099	208.4	1.198E-07
1580	194.2	0.22082696	207.8	3.616E-07
1600	194.8	0.22082696	207.2	3.637E-07
1620	195.2	0.14721798	206.8	2.434E-07
1640	195.6	0.14721798	206.4	2.443E-07
1660	196.2	0.22082696	205.8	3.687E-07
1680	196.6	0.14721798	205.4	2.467E-07
1700	197	0.14721798	205	2.477E-07
1720	197.6	0.22082696	204.4	3.737E-07
1740	198	0.14721798	204	2.501E-07
1760	198.4	0.14721798	203.6	2.511E-07
1780	198.8	0.14721798	203.2	2.521E-07
1800	199.2	0.14721798	202.8	2.531E-07
1820	199.8	0.22082696	202.2	3.819E-07
1840	200.2	0.14721798	201.8	2.556E-07
1860	200.6	0.14721798	201.4	2.566E-07
1880	201	0.14721798	201	2.577E-07
1900	201.2	0.0736099	200.8	1.291E-07
1920	201.8	0.22082696	200.2	3.896E-07
1940	202.2	0.0981453	199.8	1.738E-07
1960	203.8	0.14721798	198.2	2.65E-07
1980	203	0.1962906	199	3.505E-07
2010	203.2	0.0490727	198.8	8.779E-08
2040	203.8	0.14721798	198.2	2.65E-07
2070	204.4	0.14721798	197.6	2.666E-07
2100	204.8	0.0981453	197.2	1.785E-07
2130	205.2	0.0981453	196.8	1.792E-07
2160	206	0.1962906	196	3.613E-07
2190	206.4	0.0981453	195.6	1.814E-07
2220	207	0.14721798	195	2.738E-07
2310	206.6	0	193.4	0
2340	209	0.0981453	193	1.863E-07
2370	209.4	0.0981453	192.6	1.871E-07
2400	209.8	0.0981453	192.2	1.879E-07
2430	210.2	0.0981453	191.8	1.886E-07
2460	210.6	0.0981453	191.4	1.894E-07
2490	211	0.0981453	191	1.902E-07
2520	211.4	0.0981453	190.6	1.91E-07
2550	211.8	0.0981453	190.2	1.918E-07
2580	212.2	0.0981453	189.8	1.926E-07
2610	212.8	0.14721798	189.2	2.908E-07
2640	213	0.0490727	189	9.714E-08
2670	213.4	0.0981453	188.6	1.951E-07
2700	213.8	0.0981453	188.2	1.959E-07
2730	214	0.0490727	188	9.817E-08
2760	214.6	0.14721798	187.4	2.964E-07
2790	214.8	0.0490727	187.2	9.901E-08
2820	215.2	0.0981453	186.8	1.989E-07
2850	215.4	0.0490727	186.6	9.965E-08
2880	215.8	0.0981453	186.2	2.002E-07
2910	216	0.0490727	186	1.003E-07
2940	216.4	0.0981453	185.6	

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a/s)
3270	220.2	0.0981453	181.8	2.1E-07
3300	220.6	0.0981453	181.4	2.109E-07
3330	220.8	0.0490727	181.2	1.057E-07
3360	221.2	0.0981453	180.8	2.123E-07
3390	221.4	0.0490727	180.6	1.064E-07
3420	221.8	0.0981453	180.2	2.137E-07
3450	222	0.0490727	180	1.071E-07
3480	222.2	0.0490727	179.8	1.073E-07
3510	222.8	0.147218	179.2	3.242E-07
3540	223	0.0490727	179	1.083E-07
3570	223.2	0.0490727	178.8	1.085E-07
3600	223.6	0.0981453	178.4	2.18E-07
3630	223.8	0.0490727	178.2	1.093E-07
3660	224	0.0490727	178	1.095E-07
3690	224.4	0.0981453	177.6	2.2E-07
3720	224.6	0.0490727	177.4	1.103E-07
3750	225	0.0981453	177	2.215E-07
3780	225.2	0.0490727	176.8	1.11E-07
3810	225.4	0.0490727	176.6	1.113E-07
3840	225.6	0.0490727	176.4	1.115E-07
3870	226	0.0981453	176	2.24E-07
3900	226.3	0.073609	175.7	1.688E-07
3930	226.8	0.1226816	175.2	2.826E-07
3960	227	0.0490727	175	1.133E-07
3990	227.2	0.0490727	174.8	1.136E-07
4020	227.4	0.0490727	174.6	1.138E-07
4050	227.8	0.0981453	174.2	2.287E-07
4080	228	0.0490727	174	1.146E-07
4110	228.2	0.0490727	173.8	1.149E-07
4140	228.6	0.0981453	173.4	2.306E-07
4170	228.8	0.0490727	173.2	1.157E-07
4200	229.3	0.1226816	172.7	2.908E-07
4230	229.6	0.073609	172.4	1.751E-07
4260	229.8	0.0490727	172.2	1.17E-07
4290	230.2	0.0981453	171.8	2.351E-07
4320	230.6	0.0981453	171.4	2.362E-07
4350	230.8	0.0490727	171.2	1.184E-07
4380	231.2	0.0981453	170.8	2.379E-07
4410	231.4	0.0490727	170.6	1.192E-07
4440	231.6	0.0490727	170.4	1.196E-07
4470	231.8	0.0490727	170.2	1.198E-07
4500	232.2	0.0981453	169.8	2.407E-07
4530	232.4	0.0490727	169.6	1.206E-07
4560	232.6	0.0981453	169.2	2.424E-07
4590	233	0.0490727	169	1.215E-07
4620	233.2	0.0490727	168.8	1.218E-07
4650	233.4	0.0490727	168.6	1.221E-07
4680	233.8	0.0981453	168.2	2.453E-07
4710	234	0.0490727	168	1.229E-07
4740	234.2	0.0490727	167.8	1.232E-07
4770	234.4	0.0490727	167.6	1.235E-07
4800	234.6	0.0490727	167.4	1.238E-07
4830	235	0.0981453	167	2.488E-07
4860	235.2	0.0490727	166.8	1.247E-07
4890	235.4	0.0490727	166.6	1.25E-07
4920	235.6	0.0490727	166.4	1.253E-07
4950	235.8	0.0490727	166.2	1.256E-07
4980	236	0.0490727	166	1.259E-07
5010	236.2	0.0490727	165.8	1.262E-07
5040	236.4	0.0490727	165.6	1.265E-07
5070	236.8	0.0981453	165.2	2.543E-07
5100	237	0.0490727	165	1.274E-07
5130	237.2	0.0490727	164.8	1.278E-07
5160	237.4	0.0490727	164.6	1.281E-07
5190	237.6	0.0490727	164.4	1.284E-07
5220	237.8	0.0490727	164.2	1.287E-07
5250	238.2	0.0981453	163.8	2.566E-07
5280	238.4	0.0490727	163.6	1.296E-07
5310	238.6	0.0490727	163.4	1.3E-07
5340	238.9	0.073609	163.1	1.957E-07
5370	239.1	0.0490727	162.9	1.308E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a/s)
5400	239.2	0.02453633	162.8	6.5458E-08
5430	239.4	0.04907266	162.6	1.3124E-07
5460	239.6	0.04907266	162.4	1.3156E-07
5490	239.8	0.04907266	162.2	1.3189E-07
5520	240.1	0.07360999	161.9	1.9856E-07
5580	240.6	0.06134082	161.4	1.665E-07
5640	241.1	0.06134082	160.9	1.6753E-07
5700	241.4	0.03680449	160.6	1.009E-07
5760	241.8	0.04907266	160.2	1.352E-07
5820	242.2	0.04907266	159.8	1.3588E-07
5880	242.6	0.04907266	159.4	1.3656E-07
5940	243	0.04907266	159	1.3725E-07
6000	243.3	0.03680449	158.7	1.0333E-07
6060	243.6	0.03680449	158.4	1.0372E-07
6120	244	0.04907266	158	1.3899E-07
6180	244.2	0.02453633	157.8	6.9672E-08
6240	244.6	0.04907266	157.4	1.4005E-07
6300	245	0.04907266	157	1.4077E-07
6360	245.6	0.07360999	156.4	2.1277E-07
6420	245.8	0.02453633	156.2	7.1107E-08
6480	246	0.02453633	156	7.1289E-08
6540	246.4	0.04907266	155.6	1.4331E-07
6600	247	0.07360999	155	2.1664E-07
6660	247.2	0.02453633	154.8	7.2399E-08
6720	247.6	0.07360999	154.2	2.1889E-07
6780	248	0.02453633	154	7.3153E-08
6840	248	0	154	0
6900	248.4	0.04907266	153.6	1.4707E-07
6960	248.7	0.03680449	153.3	1.1073E-07
7020	249	0.03680449	153	1.1117E-07
7080	249.4	0.04907266	152.6	1.48E-07
7140	249.6	0.02453633	152.4	7.4697E-08
7200	250	0.04907266	152	1.5018E-07
7260	250.4	0.04907266	151.6	1.5097E-07
7320	250.8	0.04907266	151.2	1.5177E-07
7380	251	0.02453633	151	7.6088E-08
7440	251.3	0.03680449	150.7	1.1459E-07
7500	251.6	0.03680449	150.4	1.1505E-07
7560	252	0.04907266	150	1.5421E-07
7620	252.2	0.02453633	149.8	7.7312E-08
7680	252.4	0.02453633	149.6	7.7519E-08
7740	252.8	0.04907266	149.2	1.5587E-07
7800	253	0.02453633	149	7.8145E-08
7860	253.3	0.03680449	148.7	1.1786E-07
7920	253.6	0.03680449	148.4	1.1817E-07
7980	253.8	0.02453633	148.2	7.8991E-08
8040	254	0.02453633	148	7.9204E-08
8100	254.4	0.04907266	147.6	1.5927E-07
8160	254.6	0.02453633	147.4	7.985E-08
8220	255	0.04907266	147	1.6057E-07
8280	255.2	0.02453633	146.8	8.0605E-08
8340	255.4	0.02453633	146.6	8.0724E-08
8400	255.8	0.04907266	146.2	1.6233E-07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 6

ท่อน้ำลึก 336 ซม. พัดน้ำ 400.5 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
0			400.5	
10	39	148.17788	361.5	0
20	49.6	40.273987	350.9	2.28342E-05
30	55.8	23.556483	344.7	1.38375E-05
40	60.8	18.997164	339.7	1.1486E-05
50	64.6	14.437844	335.9	8.92824E-06
60	67.8	11.398298	332.9	7.17536E-06
70	71.2	13.677958	329.3	8.79845E-06
80	74.4	12.158185	326.1	7.97403E-06
90	77	9.8785251	323.5	6.58274E-06
100	79.8	10.638412	320.7	7.21257E-06
110	82.2	9.1186386	318.3	6.27513E-06
120	86.4	15.957618	314.1	1.1275E-05
130	88.5	7.978987	312	5.71311E-06
140	90.4	7.2189222	310.1	5.23208E-06
150	92.3	7.2189222	308.2	5.29633E-06
160	92.8	1.8997164	307.7	1.39827E-06
170	95.4	9.8785251	305.1	7.39455E-06
180	97.2	6.8389789	303.3	5.1798E-06
190	99.2	7.5988655	301.3	5.83143E-06
200	100	3.0395462	300.5	2.34492E-06
210	101.6	6.079024	298.9	4.7398E-06
220	103	5.3192058	297.5	4.18616E-06
230	104.3	4.9392626	296.2	3.92109E-06
240	106.2	7.2189222	294.3	5.80449E-06
250	107.2	3.7994327	293.3	3.07571E-06
260	108.4	4.5593193	292.1	3.721E-06
270	110	6.0790924	290.5	5.01572E-06
280	111	3.7994327	289.5	3.15835E-06
290	112.4	5.3192058	288.1	4.46161E-06
300	113.6	4.5593193	286.9	3.85605E-06
310	115	5.3192058	285.5	4.54281E-06
320	116	3.7994327	284.5	3.26739E-06
330	117.4	5.3192058	283.1	4.81935E-06
340	118.7	4.9392626	281.8	4.32975E-06
350	119.6	3.4194895	280.9	3.01591E-06
360	121	5.3192058	279.5	4.73816E-06
370	122.4	5.3192058	278.1	4.7856E-06
380	123.5	4.179376	277	3.7898E-06
390	124.5	3.7994327	276	3.47008E-06
400	125.8	4.9392626	274.7	4.55356E-06
410	126.8	3.7994327	273.7	3.52817E-06
420	127.3	1.8997164	273.2	1.7705E-06
430	128.4	4.179376	272.1	3.92639E-06
440	129.4	3.7994327	271.1	3.59561E-06
450	130.4	3.7994327	270.1	3.62207E-06
460	131	2.2796596	269.5	2.18285E-06
470	132	3.7994327	268.5	3.86501E-06
480	133	3.7994327	267.5	3.69223E-06
490	134	3.7994327	266.5	3.71978E-06
500	135	3.7994327	265.5	3.4779E-06
510	135.8	3.0395462	264.7	3.01608E-06
520	136.7	3.4194895	263.8	3.41608E-06
530	137.8	4.179376	262.7	4.20996E-06
540	138.8	3.7994327	261.7	3.85629E-06
550	139.8	3.7994327	260.7	3.88588E-06
560	140.8	3.7994327	259.7	3.91541E-06
570	141.6	3.0395462	258.9	3.15155E-06
580	142.4	3.0395462	258.1	3.17095E-06
590	143.4	3.7994327	257.1	3.99431E-06
600	144.3	3.4194895	256.2	3.61996E-06
610	145.2	3.4194895	255.3	3.64531E-06
620	146.1	3.4194895	254.4	3.67092E-06
630	147	3.4194895	253.5	3.6988E-06
640	147.8	3.0395462	252.7	3.3067E-06
650	148.9	4.179376	251.6	4.58621E-06
660	149.8	3.4194895	250.7	3.77911E-06
670	150.5	2.6596029	250	2.95564E-06
680	151.4	3.4194895	249.1	3.82738E-06

พ.ท.ที่ = 14.19196429 ซม. พ.ท.ท. = 63.64285714 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
690	152.2	3.03954619	248.3	3.42387E-06
700	153	3.03954619	247.5	3.44585E-06
710	154	3.79943274	246.5	4.34201E-06
720	154.7	2.65960292	245.8	3.05659E-06
730	155.7	3.79943274	244.8	4.40198E-06
740	156.4	2.65960292	244.1	3.08982E-06
750	157.2	3.03954619	243.3	3.56474E-06
760	158	3.03954619	242.5	3.58809E-06
770	158.8	3.03954619	241.7	3.61166E-06
780	159.6	3.03954619	240.9	3.63547E-06
790	160.2	2.27965964	240.3	2.74011E-06
800	160.7	1.89971637	239.8	2.29287E-06
810	161.4	2.65960292	239.1	3.22866E-06
820	162	2.27965964	238.5	2.78124E-06
830	162.7	2.65960292	237.8	3.26373E-06
840	163.3	2.27965964	237.2	2.81152E-06
850	164	2.65960292	236.5	3.29937E-06
860	164.7	2.65960292	235.8	3.31881E-06
870	165.4	2.65960292	235.1	3.33841E-06
880	166.2	3.03954619	234.3	3.84118E-06
890	166.8	2.27965964	233.7	2.89556E-06
900	167.4	2.27965964	233.1	2.91034E-06
910	168.2	3.03954619	232.3	3.90698E-06
920	168.8	2.27965964	231.7	2.94528E-06
930	169.4	2.27965964	231.1	2.96045E-06
940	170	2.27965964	230.5	2.97573E-06
950	170.5	1.89971637	230	2.49047E-06
960	171.2	2.65960292	229.3	3.50777E-06
970	171.8	2.27965964	228.7	3.0223E-06
980	172.3	1.89971637	228.2	2.52953E-06
990	173	3.41948946	227.3	4.58893E-06
1000	173.4	0.75988655	227.1	1.02154E-06
1010	173.8	1.89971637	226.6	2.56503E-06
1020	174.5	2.27965964	226	3.06424E-06
1030	175	1.89971637	225.5	2.58987E-06
1040	175.6	2.27965964	224.9	3.12428E-06
1050	176.2	2.27965964	224.3	3.14085E-06
1060	176.8	2.27965964	223.7	3.15756E-06
1070	177.3	1.89971637	223.2	2.64298E-06
1080	177.7	1.5197731	222.8	2.12191E-06
1090	178.2	1.89971637	222.3	2.66421E-06
1100	178.4	0.75988655	222.1	1.06759E-06
1110	179	2.27965964	221.5	3.21996E-06
1120	179.4	1.5197731	221.1	2.15434E-06
1130	179.9	1.89971637	220.6	2.70602E-06
1140	180.2	1.13982982	220.3	1.62739E-06
1150	180.5	1.13982982	220	1.63179E-06
1160	181	1.89971637	219.5	2.73193E-06
1170	181.4	1.5197731	219.1	2.19345E-06
1180	181.9	1.89971637	218.6	2.75424E-06
1190	182.2	1.13982982	218.3	1.65704E-06
1200	182.6	1.5197731	217.9	2.21743E-06
1210	183	1.5197731	217.5	2.2551E-06
1220	183.4	1.5197731	217.1	2.23363E-06
1230	183.7	1.13982982	216.8	1.67982E-06
1240	184.1	1.5197731	216.4	2.24796E-06
1250	184.5	1.5197731	216	2.25821E-06
1260	184.8	1.13982982	215.7	1.69682E-06
1270	185.2	1.5197731	215.3	2.27075E-06
1280	185.6	1.5197731	214.9	2.27913E-06
1290	186	1.5197731	214.5	2.28755E-06
1300	186.4	1.5197731	214.1	2.29602E-06
1310	187	2.27965964	213.5	3.46321E-06
1320	187.4	1.5197731	213.1	2.31739E-06
1330	187.9	1.89971637	212.6	2.91024E-06
1340	188.2	1.13982982	212.3	1.75103E-06
1350	188.6	1.5197731	211.9	2.34344E-06
1360	189	1.5197731	211.5	2.35222E-06
1370	189.4	1.5197731	211.1	2.36105E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
1380	189.7	1.13982982	210.8	1.77576E-06
1390	190	1.13982982	210.5	1.78079E-06
1400	190.4	1.5197731	210.1	2.38334E-06
1410	190.6	0.75988655	209.9	1.19392E-06
1420	190.8	0.75988655	209.7	1.19517E-06
1430	191.1	1.13982982	209.4	1.79935E-06
1440	191.5	1.5197731	209	2.40823E-06
1450	191.8	1.13982982	208.7	1.81131E-06
1460	192.1	1.13982982	208.4	1.81648E-06
1470	192.4	1.13982982	208.1	1.82166E-06
1480	192.8	1.5197731	207.7	2.43815E-06
1490	193	0.75988655	207.5	1.2214E-06
1500	193.5	1.89971637	207	3.06811E-06
1510	193.8	1.13982982	206.7	1.84616E-06
1520	194.2	1.5197731	206.3	2.47099E-06
1530	194.4	0.75988655	206.1	1.23787E-06
1540	194.8	1.5197731	205.7	2.48528E-06
1550	195.2	1.5197731	205.3	2.49487E-06
1560	195.5	1.13982982	205	1.87657E-06
1570	195.9	1.5197731	204.6	2.51178E-06
1580	196.2	1.13982982	204.3	1.88931E-06
1590	196.6	1.5197731	203.9	2.52887E-06
1600	196.8	0.75988655	203.7	1.26699E-06
1610	197	0.75988655	203.5	1.26936E-06
1620	197.4	1.5197731	203.1	2.54862E-06
1630	197.7	1.13982982	202.8	1.91706E-06
1640	198	1.13982982	202.5	1.92286E-06
1650	198.4	1.5197731	202.1	2.57362E-06
1660	198.7	1.13982982	201.8	1.9359E-06
1670	199	1.13982982	201.5	1.9416E-06
1680	199.3	1.13982982	201.2	1.94733E-06
1690	199.8	1.89971637	200.7	3.26157E-06
1700	200.1	1.13982982	200.4	1.96274E-06
1710	200.4	1.13982982	200.1	1.96857E-06
1720	200.6	0.75988655	199.9	1.31498E-06
1730	200.9	1.13982982	199.6	1.97833E-06
1740	201.2	1.13982982	199.3	1.98423E-06
1750	201.6	1.5197731	198.9	2.65817E-06
1760	201.7	0.37994327	198.8	6.64703E-07
1770	201.8	0.37994327	198.7	6.65365E-07
1780	202	0.75988655	198.5	1.33338E-06
1790	202.2	0.75988655	198.3	1.33604E-06
1800	202.6	1.5197731	197.9	2.68278E-06
1810	203	1.5197731	197.5	2.69354E-06
1820	203.2	0.75988655	197.3	1.34947E-06
1830	203.6	1.5197731	196.9	2.70979E-06
1840	203.8	0.75988655	196.7	1.35762E-06
1850	204	0.75988655	196.5	1.36036E-06
1860	204.3	1.13982982	196.2	2.04671E-06
1870	204.6	1.13982982	195.9	2.05291E-06
1880				

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
2070	209	0.7598865	191.5	1.43148E-06
2080	209.2	0.7598865	191.3	1.43445E-06
2090	208.4	0.7598865	191.1	1.43741E-06
2100	208.6	0.7598865	190.9	1.44039E-06
2110	206.9	1.1398298	190.6	2.16732E-06
2120	210.2	1.1398298	190.3	2.17408E-06
2130	210.4	0.7598865	190.1	1.4524E-06
2140	210.6	0.7598865	189.9	1.45543E-06
2150	210.8	0.7598865	189.7	1.45846E-06
2160	211	0.7598865	189.5	1.46151E-06
2170	211.3	1.1398298	189.2	2.19914E-06
2180	211.4	0.3799433	189.1	7.39812E-07
2190	211.6	0.7598865	188.9	1.4707E-06
2200	211.9	1.1398298	188.6	2.21299E-06
2210	212	0.3799433	188.5	7.38436E-07
2220	212.4	1.5197731	188.1	2.96617E-06
2230	212.6	0.7598865	187.9	1.48621E-06
2240	212.7	0.3799433	187.8	7.43887E-07
2250	213	1.1398298	187.5	2.23672E-06
2260	213.2	0.7598865	187.3	1.49653E-06
2270	213	0.7598865	187.1	1.4988E-06
2280	213.6	0.7598865	186.9	1.50187E-06
2290	213.8	0.7598865	186.7	1.50495E-06
2300	214	0.7598865	186.5	1.50801E-06
2310	214.2	0.7598865	186.3	1.51104E-06
2320	214.5	1.1398298	186	2.27455E-06
2330	214.6	0.3799433	185.9	7.58989E-07
2340	214.8	0.7598865	185.7	1.52121E-06
2350	215	0.7598865	185.5	1.52445E-06
2360	215.2	0.7598865	185.3	1.52771E-06
2370	215.4	0.7598865	185.1	1.53097E-06
2380	215.6	0.7598865	184.9	1.53424E-06
2390	215.8	0.7598865	184.7	1.53753E-06
2400	216	0.7598865	184.5	1.54083E-06
2410	216.2	0.7598865	184.3	1.54413E-06
2420	216.4	0.7598865	184.1	1.54745E-06
2430	216.6	0.7598865	183.9	1.55078E-06
2440	216.8	0.7598865	183.7	1.55411E-06
2450	217	0.7598865	183.5	1.55748E-06
2460	217.2	0.7598865	183.3	1.56082E-06
2470	217.4	0.7598865	183.1	1.56419E-06
2480	217.6	0.7598865	182.9	1.56757E-06
2490	217.7	0.3799433	182.8	7.64635E-07
2500	217.9	0.7598865	182.6	1.57267E-06
2510	218	0.3799433	182.5	7.67186E-07
2520	218.1	0.3799433	182.4	7.68039E-07
2530	218.3	0.7598865	182.2	1.5795E-06
2540	218.5	0.7598865	182	1.58293E-06
2550	218.7	0.7598865	181.8	1.58637E-06
2560	218.8	0.3799433	181.7	7.94048E-07
2570	219	0.7598865	181.5	1.59156E-06
2580	219.2	0.7598865	181.3	1.59503E-06
2590	219.4	0.7598865	181.1	1.59851E-06
2600	219.5	0.3799433	181	8.00127E-07
2610	219.7	0.7598865	180.8	1.60375E-06
2620	219.9	0.7598865	180.6	1.60726E-06
2630	220	0.3799433	180.5	8.04512E-07
2640	220.2	0.7598865	180.3	1.61255E-06
2650	220.4	0.7598865	180.1	1.61609E-06
2660	220.6	0.7598865	179.9	1.61964E-06
2670	220.7	0.3799433	179.8	8.10712E-07
2680	220.9	0.7598865	179.6	1.62499E-06
2690	221.1	0.7598865	179.4	1.62857E-06
2700	221.2	0.3799433	179.3	8.15184E-07
2710	221.4	0.7598865	179.1	1.63397E-06
2720	221.7	1.1398298	178.8	2.45908E-06
2730	221.9	0.7598865	178.6	1.64302E-06
2740	222	0.3799433	178.5	8.22417E-07
2750	222.1	0.3799433	178.4	8.23328E-07
2760	222.3	0.7598865	178.2	1.65031E-06
2770	222.5	0.7598865	178	1.65397E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
2780	222.7	0.7598865	177.8	1.65765E-06
2790	222.9	0.7598865	177.6	1.66134E-06
2800	223.1	0.7598865	177.4	1.66504E-06
2810	223.4	1.1398298	177.1	2.50593E-06
2820	223.5	0.37994327	177	8.36241E-07
2830	223.7	0.7598865	176.8	1.67022E-06
2840	223.8	0.37994327	176.7	8.39048E-07
2850	224	0.7598865	176.5	1.68185E-06
2860	224.1	0.37994327	176.4	8.41869E-07
2870	224.3	0.7598865	176.2	1.68751E-06
2880	224.5	0.7598865	176	1.6913E-06
2890	224.7	0.7598865	175.8	1.69511E-06
2900	224.85	0.56991491	175.65	1.27348E-06
2910	225	0.56991491	175.5	1.27563E-06
2920	225.2	0.7598865	175.3	1.70467E-06
2930	225.3	0.37994327	175.2	8.53295E-07
2940	225.6	0.7598865	175	1.7104E-06
2950	225.7	0.7598865	174.8	1.71431E-06
2960	225.8	0.37994327	174.7	8.58125E-07
2970	225.9	0.37994327	174.6	8.59096E-07
2980	226.05	0.56991491	174.45	1.29083E-06
2990	226.2	0.56991491	174.3	1.29303E-06
3000	226.4	0.7598865	174.1	1.72795E-06
3020	226.9	0.94985818	173.6	2.17224E-06
3040	227	0.18997164	173.5	4.34943E-07
3060	227.2	0.37994327	173.3	8.71869E-07
3080	227.5	0.56991491	173	1.31226E-06
3100	227.9	0.7598865	172.6	1.75773E-06
3120	228.2	0.56991491	172.3	1.32283E-06
3140	228.5	0.56991491	172	1.32739E-06
3160	228.8	0.56991491	171.7	1.33198E-06
3180	229.1	0.56991491	171.4	1.33658E-06
3200	229.4	0.56991491	171.1	1.34118E-06
3220	229.7	0.56991491	170.8	1.34578E-06
3240	229.9	0.37994327	170.6	8.99325E-07
3260	230.2	0.56991491	170.3	1.35038E-06
3280	230.5	0.56991491	170	1.35498E-06
3300	230.85	0.66490073	169.65	1.59129E-06
3320	231	0.28495746	169.5	6.83182E-07
3340	231.35	0.66490073	169.15	1.60056E-06
3360	231.6	0.47492909	168.9	1.1466E-06
3380	232	0.7598865	168.5	1.84317E-06
3400	232.2	0.37994327	168.3	9.23749E-07
3420	232.5	0.56991491	168	1.39051E-06
3440	232.8	0.56991491	167.7	1.39534E-06
3460	233.05	0.47492909	167.45	1.16628E-06
3480	233.5	0.85479297	167	2.11049E-06
3500	233.7	0.37994327	166.8	9.40217E-07
3520	233.9	0.37994327	166.6	9.42468E-07
3540	234.2	0.56991491	166.3	1.41871E-06
3560	234.5	0.56991491	166	1.42377E-06
3580	234.7	0.37994327	165.8	9.51442E-07
3600	235	0.56991491	165.5	1.43227E-06
3620	235.3	0.56991491	165.2	1.43741E-06
3640	235.6	0.56991491	164.9	1.44258E-06
3660	235.8	0.37994327	164.7	9.64024E-07
3680	236	0.37994327	164.5	9.66338E-07
3700	236.3	0.56991491	164.2	1.45474E-06
3720	236.6	0.56991491	163.9	1.46E-06
3740	236.8	0.37994327	163.7	9.75679E-07
3760	237.1	0.56991491	163.4	1.46883E-06
3780	237.4	0.56991491	163.1	1.47416E-06
3800	237.6	0.37994327	162.9	9.85156E-07
3820	237.9	0.56991491	162.6	1.48312E-06
3840	238.1	0.37994327	162.4	9.9115E-07
3860	238.4	0.56991491	162.1	1.49216E-06
3880	238.7	0.56991491	161.8	1.49762E-06
3900	238.9	0.37994327	161.6	1.00085E-06
3920	239.2	0.56991491	161.3	1.50679E-06
3940	239.5	0.56991491	161	1.51234E-06
3960	239.7	0.37994327	160.8	1.0107E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
3980	239.9	0.37994327	160.6	1.01319E-06
4000	240.1	0.37994327	160.4	1.0158E-06
4020	240.3	0.37994327	160.2	1.01818E-06
4040	240.6	0.56991491	159.9	1.53293E-06
4060	240.8	0.37994327	159.7	1.02448E-06
4080	241	0.37994327	159.5	1.02702E-06
4100	241.2	0.37994327	159.3	1.02956E-06
4120	241.4	0.37994327	159.1	1.03212E-06
4140	241.7	0.56991491	158.8	1.55395E-06
4160	242	0.56991491	158.5	1.55975E-06
4180	242.1	0.18997164	158.4	5.20565E-07
4200	242.4	0.56991491	158.1	1.56755E-06
4220	242.6	0.37994327	157.9	1.04784E-06
4240	242.8	0.37994327	157.7	1.05027E-06
4260	243	0.37994327	157.5	1.0529E-06
4280	243.2	0.37994327	157.3	1.05554E-06
4300	243.5	0.56991491	157	1.56928E-06
4320	243.7	0.37994327	156.8	1.06219E-06
4340	243.9	0.37994327	156.6	1.06486E-06
4360	244.1	0.37994327	156.4	1.06755E-06
4380	244.2	0.18997164	156.3	5.34449E-07
4400	244.5	0.56991491	156	1.60943E-06
4420	244.7	0.37994327	155.8	1.07587E-06
4440	244.9	0.37994327	155.6	1.0784E-06
4460	245.1	0.37994327	155.4	1.08114E-06
4480	245.3	0.37994327	155.2	1.08389E-06
4500	245.5	0.37994327	155	1.08665E-06
4520	245.7	0.37994327	154.8	1.08942E-06
4540	245.8	0.18997164	154.7	5.4504E-07
4560	246	0.37994327	154.5	1.09359E-06
4580	246.2	0.37994327	154.3	1.09639E-06
4600	246.4	0.37994327	154.1	1.0992E-06
4620	246.6	0.37994327	153.9	1.10202E-06
4640	246.8	0.37994327	153.7	1.10484E-06
4660	247	0.37994327	153.5	1.10768E-06
4680	247.2	0.37994327	153.3	1.11054E-06
4700	247.4	0.37994327	153.1	1.1134E-06
4720	247.7	0.56991491	152.8	1.67657E-06
4740	248	0.56991491	152.5	1.68307E-06
4760	248.2	0.37994327	152.3	1.12496E-06
4780	248.3	0.18997164	152.2	5.63207E-07
4800	248.35	0.09498582	152.15	2.81789E-07
4820	248.55	0.37994327	151.95	1.13007E-06
4840	248.7	0.28495746	151.8	8.49204E-07
4860	248.9	0.37994327	151.6	1.13522E-06
4880	249.1	0.37994327	151.4	

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(%)
5400	253.2	0.2849575	147.3	9.0109E-07
5420	253.4	0.3799433	147.1	1.20467E-06
5440	253.55	0.2849575	146.95	9.05324E-07
5460	253.75	0.3799433	146.75	1.21034E-06
5480	253.9	0.2849575	146.6	9.09587E-07
5500	254	0.1899716	146.5	6.07207E-07
5520	254.05	0.0949858	146.45	3.03808E-07
5540	254.1	0.0949858	146.4	3.04012E-07
5560	254.2	0.1899716	146.3	6.08844E-07
5580	254.3	0.1899716	146.2	6.09665E-07
5600	254.5	0.3799433	146	1.22262E-06
5620	254.6	0.1899716	145.9	6.12137E-07
5640	254.75	0.2849575	145.75	9.20088E-07
5660	254.9	0.2849575	145.6	9.21936E-07
5680	255	0.1899716	145.5	6.15456E-07
5700	255.1	0.1899716	145.4	6.16291E-07
5720	255.2	0.1899716	145.3	6.17126E-07
5740	255.3	0.1899716	145.2	6.17964E-07
5760	255.4	0.1899716	145.1	6.18803E-07
5790	255.6	0.2532955	144.9	8.27316E-07
5820	255.6	0.2532955	144.7	8.2957E-07
5850	256	0.2532955	144.5	8.31833E-07
5880	256.2	0.2532955	144.3	8.34105E-07
5910	256.3	0.1266478	144.2	4.17623E-07
5940	256.5	0.2532955	144	8.37532E-07
5970	256.7	0.2532955	143.8	8.39828E-07
6000	256.9	0.2532955	143.6	8.42133E-07
6030	257	0.1266478	143.5	4.21645E-07
6060	257.2	0.2532955	143.3	8.45609E-07
6090	257.4	0.2532955	143.1	8.47939E-07
6120	257.6	0.2532955	142.9	8.50277E-07
6150	257.8	0.2532955	142.7	8.52626E-07
6180	258	0.2532955	142.5	8.54984E-07
6210	258.15	0.1899716	142.35	6.4257E-07
6240	258.25	0.1266478	142.25	4.22973E-07
6270	258.35	0.1266478	142.15	4.29568E-07
6300	258.5	0.1899716	142	6.45692E-07
6330	258.65	0.1899716	141.85	6.47038E-07
6360	258.8	0.1899716	141.7	6.48387E-07
6390	259	0.2532955	141.5	8.66924E-07
6420	259.2	0.2532955	141.3	8.69342E-07
6450	259.35	0.1899716	141.15	6.53372E-07
6480	259.5	0.1899716	141	6.54741E-07
6510	259.7	0.2532955	140.8	8.75431E-07
6540	259.8	0.1266478	140.7	4.38328E-07
6570	260	0.2532955	140.5	8.79116E-07
6600	260.15	0.1899716	140.35	6.60725E-07
6630	260.3	0.1899716	140.2	6.62117E-07
6660	260.5	0.2532955	140	8.85308E-07
6690	260.6	0.1266478	139.9	4.43277E-07
6720	260.7	0.1266478	139.8	4.43902E-07
6750	260.9	0.2532955	139.6	8.90309E-07
6780	261	0.1266478	139.5	4.45783E-07
6810	261.2	0.2532955	139.3	8.94088E-07
6840	261.3	0.1266478	139.2	4.47677E-07
6870	261.5	0.2532955	139	8.97891E-07
6900	261.6	0.1266478	138.9	4.49582E-07
6930	261.7	0.1266478	138.8	4.5022E-07
6960	261.9	0.2532955	138.6	9.02999E-07
6990	262	0.1266478	138.5	4.52142E-07
7020	262.1	0.1266478	138.4	4.52785E-07
7050	262.2	0.1266478	138.3	4.5343E-07
7080	262.4	0.2532955	138.1	9.09446E-07
7110	262.5	0.1266478	138	4.55372E-07
7140	262.7	0.2532955	137.8	9.13348E-07
7170	262.8	0.1266478	137.7	4.57327E-07
7200	262.9	0.1266478	137.6	4.57981E-07
7230	263	0.1266478	137.5	4.58637E-07
7260	263.1	0.1266478	137.4	4.59294E-07
7290	263.2	0.1266478	137.3	4.59953E-07
7320	263.35	0.1899716	137.15	6.61416E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(%)
7350	263.4	0.06332388	137.1	2.30637E-07
7380	263.5	0.12664776	137	4.61938E-07
7410	263.6	0.12664776	136.9	4.62802E-07
7440	263.7	0.12664776	136.8	4.63268E-07
7470	263.8	0.12664776	136.7	4.63935E-07
7500	263.9	0.12664776	136.6	4.64604E-07
7560	264.1	0.12664776	136.4	4.65945E-07
7620	264.3	0.12664776	136.2	4.67293E-07
7680	264.5	0.12664776	136	4.68646E-07
7740	264.7	0.12664776	135.8	4.70005E-07
7800	264.9	0.12664776	135.6	4.71371E-07
7860	265.02	0.07598865	135.48	2.83316E-07
7920	265.2	0.11398298	135.3	4.26078E-07
7980	265.35	0.09498582	135.15	3.55848E-07
8040	265.5	0.09498582	135	3.56627E-07
8100	265.65	0.09498582	134.85	3.57408E-07
8160	265.8	0.09498582	134.7	3.58191E-07
8220	265.95	0.09498582	134.55	3.58977E-07
8280	266	0.03166194	134.5	1.19747E-07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 7

อนุภาค 457 ชม.

ห้วยทราย 500 ชม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
0	66		434	
10	78.6	47.872853	421.4	1.88604E-05
20	107	107.90389	393	4.88394E-05
30	121.2	53.951945	378.8	2.62737E-05
40	130.6	35.714668	369.4	1.82634E-05
50	137.8	27.355916	362.2	1.45631E-05
60	146.8	34.194895	353.2	1.91375E-05
70	152.8	22.03671	347.4	1.27456E-05
80	157.8	19.75705	342.2	1.17747E-05
90	162	15.957618	338	9.74661E-06
100	166	15.197731	334	9.50466E-06
110	169.5	13.298015	330.5	8.49248E-06
120	172.5	11.398298	327.5	7.41231E-06
130	175.2	10.258488	324.6	6.78169E-06
140	176	3.0395462	324	2.01926E-06
150	179.5	13.298015	320.5	9.02899E-06
160	181.4	7.2189222	318.6	4.95852E-06
170	183.5	7.9788087	318.5	5.55293E-06
180	185.2	6.4590357	314.6	4.54357E-06
190	186.8	6.0790924	313.2	4.31919E-06
200	188.2	5.3192058	311.8	3.81359E-06
210	189.5	4.9392626	310.5	3.5707E-06
220	190.9	5.3192058	309.1	3.88003E-06
230	192.1	4.5593193	307.9	3.35152E-06
240	193.4	4.9392626	306.6	3.66145E-06
250	194.5	4.197978	305.5	3.12034E-06
260	195.5	3.7994327	304.5	2.85526E-06
270	196.5	3.7994327	303.5	2.8739E-06
280	197.5	3.7994327	302.5	2.8928E-06
290	198.4	3.4194895	301.6	2.61899E-06
300	199.2	3.0395462	300.8	2.34026E-06
310	200	3.0395462	300	2.35298E-06
320	200.7	2.6596029	299.3	2.06816E-06
330	201.5	3.0395462	298.5	2.37821E-06
340	202.2	2.6596029	297.8	2.0689E-06
350	202.9	2.6596029	297.1	2.09866E-06
360	203.6	2.6596029	296.4	2.10853E-06
370	204.2	2.2796596	295.8	1.81459E-06
380	204.8	2.2796596	295.2	1.82162E-06
390	205.4	2.2796596	294.6	1.82929E-06
400	205.9	1.8997164	294.1	1.52956E-06
410	206.2	1.1398298	293.8	9.19598E-07
420	206.7	1.8997164	293.3	1.53785E-06
430	207.3	2.2796596	292.7	1.85294E-06
440	207.9	2.2796596	292.1	1.8605E-06
450	208.5	2.2796596	291.5	1.86811E-06
460	208.9	1.5197731	291.1	1.24881E-06
470	209.5	2.2796596	290.5	1.8609E-06
480	209.9	3.4194895	289.6	2.63877E-06
490	210.4	1.5197731	289.2	1.26514E-06
500	210.8	1.5197731	288.8	1.26862E-06
510	211.2	5.3192058	287.4	4.48321E-06
520	212.6	1.1398298	287.1	9.6289E-07
530	212.9	1.1398298	286.8	9.6468E-07
540	213.2	1.5197731	286.4	1.28981E-06
550	213.6	1.1398298	286.1	9.6937E-07
560	213.9	1.8997164	285.6	1.62123E-06
570	214.4	1.5197731	285.2	1.3006E-06
580	214.8	1.5197731	284.8	1.30423E-06
590	215.2	1.8997164	284.3	1.63598E-06
600	215.7	1.5197731	283.9	1.31244E-06
610	216.1	1.5197731	283.5	1.31612E-06
620	216.5	1.1398298	283.2	9.89167E-07
630	216.8	1.5197731	282.8	1.32259E-06
640	217.2	1.5197731	282.4	1.32631E-06
650	217.6	1.1398298	282.1	9.9683E-07
660	217.9	1.1398298	281.8	9.98943E-07
670	218.2	1.1398298	281.5	1.00106E-06
680	218.5	1.1398298	281.2	1.00318E-06

พ.พ.ช = 14.19196249 ชม.

พ.พ.พ.ช = 63.64285714 ชม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
690	218.8	1.1398298	280.9	1.0053E-06
700	219.1	1.1398298	280.8	1.00744E-06
710	219.4	1.1398298	280.3	1.00958E-06
720	219.7	1.1398298	280	1.01173E-06
730	220	0.7598865	279.8	6.7544E-07
740	220.2	1.5197731	279.4	1.35472E-06
750	220.6	0.7598865	279.2	6.78323E-07
760	220.8	0.7598865	279	6.79289E-07
770	221	1.5197731	278.6	1.36245E-06
780	221.4	0.7598865	278.6	6.81225E-07
790	221.6	0.7598865	278.4	6.82196E-07
800	221.8	0.7598865	278.2	6.8317E-07
8...	222	0.7598865	278	6.84145E-07
820	222.3	1.1398298	277.7	1.02842E-06
830	222.5	0.7598865	277.5	6.86593E-07
840	222.8	1.1398298	277.2	1.0321E-06
850	223.1	1.1398298	276.9	1.03432E-06
860	223.3	0.7598865	276.7	6.90537E-07
870	223.6	1.1398298	276.4	1.03884E-06
880	223.9	1.1398298	276.1	1.04028E-06
890	224.1	0.7598865	275.9	6.94515E-07
900	224.4	1.1398298	275.6	1.04402E-06
910	224.6	0.7598865	275.4	6.97019E-07
920	224.8	0.7598865	275.2	6.98025E-07
930	225.1	1.1398298	274.9	1.0493E-06
940	225.3	0.7598865	274.7	7.00547E-07
950	225.6	1.1398298	274.4	1.0531E-06
960	225.8	0.7598865	274.2	7.03004E-07
970	226.2	1.5197731	273.8	1.41025E-06
980	226.4	0.7598865	273.8	7.06146E-07
990	226.7	1.1398298	273.3	1.06153E-06
1000	226.9	0.7598865	273.1	7.08719E-07
1010	227.1	0.7598865	272.9	7.09744E-07
1020	227.4	1.1398298	272.6	1.06604E-06
1030	227.6	0.7598865	272.4	7.12331E-07
1040	227.8	0.9498582	272.1	8.02036E-07
1050	228.1	0.9498582	271.9	8.03664E-07
1060	228.4	1.1398298	271.6	1.07475E-06
1070	228.6	0.7598865	271.4	7.17547E-07
1080	228.8	0.7598865	271.2	7.18597E-07
1090	229	0.7598865	271	7.19649E-07
1100	229.2	0.7598865	270.8	7.20704E-07
1110	229.4	0.7598865	270.6	7.21761E-07
1120	229.6	0.7598865	270.4	7.2282E-07
1130	229.8	0.7598865	270.2	7.23882E-07
1140	230	0.7598865	270	7.24945E-07
1150	230.2	0.7598865	269.8	7.26012E-07
1160	230.4	0.7598865	269.6	7.27081E-07
1170	230.6	0.7598865	269.4	7.28152E-07
1180	230.8	0.7598865	269.2	7.2922E-07
1190	230.9	0.5699149	269.0	5.47524E-07
1200	231.2	0.9498582	268.8	9.14224E-07
1210	231.4	0.7598865	268.6	7.3246E-07
1220	231.6	0.7598865	268.4	7.33543E-07
1230	231.8	0.7598865	268.2	7.34628E-07
1240	232	0.7598865	268	7.35716E-07
1250	232.2	0.7598865	267.8	7.36806E-07
1260	232.4	0.7598865	267.6	7.37899E-07
1270	232.6	0.7598865	267.4	7.38994E-07
1280	232.7	0.5699149	267.2	5.54863E-07
1290	233.0	1.1398298	266.9	1.1122E-06
1300	233.2	0.5699149	266.8	5.56721E-07
1310	233.5	0.5699149	266.6	5.57342E-07
1320	233.6	0.9498582	266.4	9.30633E-07
1330	233.7	0.3799433	266.3	3.7253E-07
1340	233.9	0.9498582	266.0	9.33063E-07
1350	234.1	0.7598865	265.8	7.47564E-07
1360	234.3	0.5699149	265.7	5.61301E-07
1370	234.6	1.1398298	265.4	1.12512E-06

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
1380	234.8	0.7598865	265.2	7.51203E-07
1390	235	0.7598865	265	7.52328E-07
1400	235.2	0.7598865	264.8	7.53455E-07
1410	235.3	0.5699149	264.6	5.65727E-07
1420	235.5	0.7598865	264.4	7.55434E-07
1430	235.7	0.5699149	264.3	5.67213E-07
1440	235.9	0.7598865	264.1	7.57421E-07
1450	236.2	1.1398298	263.8	1.13869E-06
1460	236.3	0.3799433	263.7	3.79851E-07
1470	236.4	0.3799433	263.6	3.80136E-07
1480	236.5	0.3799433	263.5	3.80422E-07
1490	236.6	0.3799433	263.4	3.80709E-07
1500	236.8	0.7598865	263.2	7.62566E-07
1510	236.9	0.3799433	263.1	3.8157E-07
1520	237.1	0.7598865	262.9	7.64293E-07
1530	237.2	0.3799433	262.8	3.82435E-07
1540	237.4	0.7598865	262.6	7.66025E-07
1550	237.5	0.3799433	262.5	3.83302E-07
1560	237.6	0.3799433	262.4	3.83592E-07
1570	237.7	0.3799433	262.3	3.83882E-07
1580	237.9	0.7598865	262.1	7.6899E-07
1590	238	0.3799433	262	3.84754E-07
1600	238.0	0.7598865	261.8	7.70674E-07
1610	238.3	0.3799433	261.7	3.85629E-07
1620	238.4	0.3799433	261.6	3.85922E-07
1630	238.5	0.5699149	261.4	5.79541E-07
1640	238.7	0.5699149	261.3	5.80201E-07
1650	238.8	0.3799433	261.2	3.87094E-07
1660	239	0.7598865	261	7.75366E-07
1670	239.1	0.3799433	260.9	3.87978E-07
1680	239.2	0.5699149	260.7	5.8263E-07
1690	239.4	0.5699149	260.6	5.83396E-07
1700	239.6	0.7598865	260.4	7.78912E-07
1710	239.8	0.1899716	260.3	1.94802E-07
1720	239.8	0.5699149	260.2	5.85075E-07
1730	239.9	0.5699149	260.0	5.85745E-07
1740	240.1	0.5699149	259.9	5.86415E-07
1750	240.4	0.5699149	259.6	5.8776E-07
1760	240.8	0.7598865	259.2	7.8608E-07
1800	241	0.3799433	259	3.95342E-07
1820	241.4	0.7598865	258.8	7.897E-07
1840	241.6	0.3799433	258.4	3.95456E-07
1860	241.8	0.3799433	258.2	3.96064E-07
1880	242	0.3799433	258	3.96673E-07
1900	242.3	0.5699149	257.7	5.96384E-07
1920	242.5	0.4748291	257.4	4.97944E-07
1940	242.8	0.4748291	257.2	4.98904E-07
1960	243	0.3799433	257	3.99739E-07
1980	243.3	0.5699149	256.7	6.00999E-07
2000	243.5	0.4748291	256.4	5

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
2400	246.8	0.3799433	253.2	4.11721E-07
2420	246.9	0.1899716	253.1	2.06022E-07
2440	247.05	0.2849575	252.95	3.09396E-07
2460	247.2	0.2849575	252.8	3.0975E-07
2480	247.4	0.3799433	252.6	4.13683E-07
2500	247.6	0.3799433	252.4	4.14313E-07
2520	247.8	0.3799433	252.2	4.14964E-07
2540	248	0.3799433	252	4.15617E-07
2560	248.2	0.3799433	251.8	4.16272E-07
2580	248.4	0.3799433	251.6	4.16928E-07
2600	248.6	0.3799433	251.4	4.17586E-07
2620	248.8	0.3799433	251.2	4.18245E-07
2640	249	0.3799433	251	4.18906E-07
2660	249.2	0.3799433	250.8	4.19569E-07
2680	249.35	0.2849575	250.65	3.1505E-07
2700	249.5	0.2849575	250.5	3.15424E-07
2720	249.7	0.3799433	250.3	4.21232E-07
2740	249.9	0.3799433	250.1	4.219E-07
2760	250	0.1899716	250	2.11117E-07
2780	250.2	0.3799433	249.8	4.22905E-07
2800	250.25	0.0949858	249.75	1.05789E-07
2820	250.35	0.1899716	249.65	2.11704E-07
2840	250.55	0.3799433	249.45	4.24082E-07
2860	250.7	0.2849575	249.3	3.18441E-07
2880	250.8	0.1899716	249.2	2.1263E-07
2900	250.95	0.2849575	249.05	3.19075E-07
2920	251.1	0.2849575	248.9	3.19456E-07
2940	251.3	0.3799433	248.7	4.26621E-07
2960	251.4	0.1899716	248.6	2.13481E-07
2980	251.5	0.1899716	248.5	2.13651E-07
3000	251.65	0.2849575	248.35	3.20995E-07
3020	251.8	0.2849575	248.2	3.21245E-07
3040	251.9	0.1899716	248.1	2.14334E-07
3060	252	0.1899716	248	2.14506E-07
3080	252.25	0.3166194	247.75	3.82225E-07
3120	252.5	0.3166194	247.5	3.85942E-07
3150	252.6	0.1266478	247.4	1.43692E-07
3180	252.8	0.2532955	247.2	2.87845E-07
3210	252.95	0.1899716	247.05	2.16144E-07
3240	253.15	0.2532955	246.85	2.88854E-07
3270	253.3	0.1899716	246.7	2.16752E-07
3300	253.45	0.1899716	246.55	2.17013E-07
3330	253.55	0.1266478	246.45	1.44792E-07
3360	253.7	0.1899716	246.3	2.1745E-07
3390	253.9	0.2532955	246.1	2.90401E-07
3420	254	0.1266478	246	1.45317E-07
3450	254.2	0.2532955	245.8	2.91104E-07
3480	254.3	0.1266478	245.7	1.45696E-07
3510	254.5	0.2532955	245.5	2.91809E-07
3540	254.7	0.2532955	245.3	2.92281E-07
3570	254.9	0.2532955	245.1	2.92754E-07
3600	255	0.1266478	245	1.46495E-07
3630	255.4	0.506591	244.6	5.87882E-07
3660	255.55	0.1899716	244.45	2.20724E-07
3690	255.75	0.2532955	244.25	2.94776E-07
3720	255.9	0.1899716	244.1	2.21352E-07
3750	256	0.1266478	244	1.47688E-07
3780	256.15	0.1899716	243.85	2.21802E-07
3810	256.35	0.2532955	243.65	2.96217E-07
3840	256.45	0.1266478	243.55	1.48229E-07
3870	256.6	0.1899716	243.4	2.22615E-07
3900	256.65	0.0633239	243.35	7.42352E-08
3930	256.8	0.1899716	243.2	2.22978E-07
3960	256.9	0.1266478	243.1	1.48773E-07
3990	257.05	0.1899716	242.95	2.23433E-07
4020	257.1	0.0633239	242.9	7.4508E-08
4050	257.2	0.1266478	242.8	1.49138E-07
4080	257.4	0.2532955	242.6	2.98763E-07
4110	257.45	0.0633239	242.55	7.47213E-08
4140	257.6	0.1899716	242.4	2.24439E-07
4170	257.75	0.1899716	242.25	2.24714E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
4200	257.9	0.1899716	242.1	2.2499E-07
4230	258	0.1266478	242	1.50116E-07
4260	258.1	0.1266478	241.9	1.50239E-07
4290	258.2	0.1266478	241.8	1.50363E-07
4320	258.4	0.2532955	241.6	3.01219E-07
4350	258.5	0.1266478	241.5	1.50733E-07
4380	258.6	0.1266478	241.4	1.50857E-07
4410	258.8	0.2532955	241.2	3.02209E-07
4440	258.85	0.0633239	241.15	7.5834E-08
4470	258.9	0.0633239	241.1	7.58144E-08
4500	259.1	0.2532955	240.9	3.02956E-07
4530	259.2	0.1266478	240.8	1.51602E-07
4560	259.3	0.1266478	240.7	1.51727E-07
4590	259.5	0.2532955	240.5	3.03955E-07
4620	259.6	0.1266478	240.4	1.52103E-07
4650	259.7	0.1266478	240.3	1.52228E-07
4680	259.85	0.1899716	240.15	2.28252E-07
4710	259.9	0.0633239	240.1	7.62388E-08
4740	260	0.1266478	240	1.52806E-07
4770	260.1	0.1266478	239.9	1.52732E-07
4800	260.25	0.1899716	239.75	2.29382E-07
4830	260.35	0.1266478	239.65	1.53047E-07
4860	260.45	0.1266478	239.55	1.53174E-07
4890	260.5	0.0633239	239.5	7.66187E-08
4920	260.6	0.1266478	239.4	1.53364E-07
4950	260.7	0.1266715	239.3	1.53491E-07
4980	260.8	0.1266478	239.2	1.53619E-07
5010	260.9	0.1266478	239.1	1.53746E-07
5040	261.05	0.1899716	238.95	2.30906E-07
5070	261.2	0.1899716	238.8	2.31193E-07
5100	261.3	0.1266478	238.7	1.54257E-07
5130	261.4	0.1266478	238.6	1.54385E-07
5160	261.5	0.1266478	238.5	1.54513E-07
5190	261.6	0.1266478	238.4	1.54642E-07
5220	261.7	0.1266478	238.3	1.5477E-07
5250	261.85	0.1899716	238.15	2.32445E-07
5280	261.95	0.1266478	238.05	1.55093E-07
5310	262.05	0.1266478	237.95	1.55222E-07
5340	262.1	0.0633239	237.9	7.76432E-08
5370	262.2	0.1266478	237.8	1.55416E-07
5400	262.3	0.1266478	237.7	1.55545E-07
5430	262.5	0.1893097	237.45	1.94838E-07
5460	262.75	0.1266478	237.25	1.5613E-07
5490	262.95	0.1266478	237.05	1.56392E-07
5520	263.05	0.0633239	236.95	7.62612E-08
5550	263.15	0.1893097	236.75	1.9603E-07
5580	263.3	0.1893097	236.55	1.97113E-07
5610	263.65	0.0949858	236.35	1.17963E-07
5640	263.9	0.1893097	236.1	1.97051E-07
5670	264.05	0.0949858	235.95	1.1838E-07
5700	264.25	0.1266478	235.75	1.58105E-07
5730	264.55	0.1899716	235.45	2.37756E-07
5760	264.7	0.0949858	235.3	1.19028E-07
5790	264.9	0.1266478	235.1	1.58972E-07
5820	265.05	0.0949858	234.95	1.1939E-07
5850	265.2	0.0949858	234.8	1.19531E-07
5880	265.35	0.0949858	234.65	1.19683E-07
5910	265.6	0.1893097	234.4	1.99893E-07
5940	265.7	0.0633239	234.3	7.60046E-08
5970	265.95	0.1893097	234.05	2.00485E-07
6000	266.1	0.0949858	233.9	1.20444E-07
6030	266.15	0.0316619	233.85	4.0165E-08
6060	266.3	0.0949858	233.7	1.20648E-07
6090	266.4	0.0633239	233.6	7.605004E-08
6120	266.55	0.0949858	233.45	1.20904E-07
6150	266.7	0.1266478	233.1	1.61686E-07
6180	266.9	0	233.1	0
6210	267	0.0633239	233	7.609116E-08
6240	267.1	0.0633239	232.9	7.60904E-08
6270	267.2	0.0633239	232.8	7.610494E-08

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
7260	267.4	0.1266478	232.6	1.62375E-07
7320	267.55	0.0949858	232.45	1.21937E-07
7380	267.7	0.0949858	232.3	1.22093E-07
7440	267.8	0.0633239	232.2	7.614648E-08
7500	268	0.1266478	232	1.63209E-07
7560	268.1	0.0633239	231.9	7.61673E-08
7620	268.2	0.0633239	231.8	7.61735E-08
7680	268.35	0.0949858	231.65	1.22773E-07
7740	268.45	0.0633239	231.55	7.619184E-08
7800	268.6	0.0949858	231.4	1.23035E-07
7860	269	0.1266478	231	1.6461E-07
7920	269.35	0.1108168	230.65	1.44487E-07
7980	269.65	0.0949858	230.35	1.24149E-07
8040	269.95	0.0949858	230.05	1.2447E-07
8100	270.2	0.0791548	229.8	1.03948E-07
8160	270.55	0.1108168	229.45	1.45968E-07
8220	270.85	0.0949858	229.15	1.2544E-07
8280	271.1	0.0395774	228.9	5.23798E-08
8340	271.4	0.0474929	228.6	6.30192E-08
8400	271.9	0.0316619	228.1	4.21954E-08
8460	272.1	0.0316619	227.9	4.22688E-08
8520	272.35	0.0395774	227.65	5.2951E-08
8580	272.6	0.0395774	227.4	5.30663E-08
8640	272.85	0.0395774	227.15	5.31821E-08
8700	273.3	0.0712394	226.7	9.61045E-08
8760	273.7	0.0633239	226.3	7.6255E-08
8820	274.2	0.0791548	225.8	1.07627E-07
8880	274.6	0.0633239	225.4	7.64047E-08
8940	275.05	0.0712394	224.95	9.75098E-08
9000	275.5	0.0712394	224.5	9.79786E-08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6

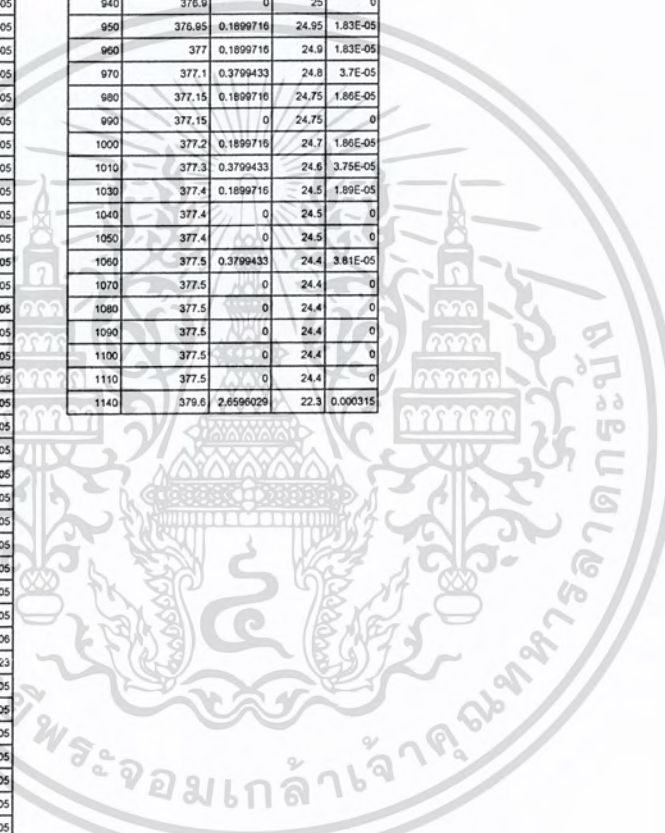
รูปตัด 302 รน. พิกัดข 401.9 รน. เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 รน.

พท.ที่ ๑ = 14.19196429 รน.

พท.หมุน = 63.64286 รน.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
0			401.9	
10	120	455.9319	281.9	0.000399
20	142.6	85.86718	259.3	8.88E-05
30	162.4	75.22877	239.5	9.1E-05
40	176.8	54.71183	225.1	7.49E-05
50	189.6	48.63274	212.3	7.47E-05
60	198	31.91524	203.9	5.31E-05
70	207.8	37.23444	194.1	6.83E-05
80	217	34.95478	184.9	7.06E-05
90	225	30.39546	176.9	6.7E-05
100	231.8	25.83614	170.1	6.15E-05
110	238.8	26.59603	163.1	6.88E-05
120	245.2	24.31637	156.7	6.81E-05
130	249.5	16.33756	152.4	4.83E-05
140	254.2	17.85733	147.7	5.62E-05
150	257.8	13.67796	144.1	4.52E-05
160	262.1	16.33756	139.8	5.73E-05
170	265.7	13.67796	136.2	5.05E-05
180	269.2	13.29801	132.7	5.16E-05
190	273.8	17.47739	128.1	7.28E-05
200	277.2	12.91807	124.7	5.67E-05
210	280	10.63841	121.9	4.88E-05
220	283.3	12.53813	118.6	6.07E-05
230	286.8	13.29801	115.1	6.83E-05
240	289.6	10.63841	112.3	5.73E-05
250	292	9.118639	109.9	5.13E-05
260	294.7	10.25847	107.2	6.06E-05
270	297.1	9.118639	104.8	5.83E-05
280	299.2	7.978809	102.7	5.12E-05
290	301.4	8.358752	100.5	5.6E-05
300	303.1	6.459036	98.8	4.47E-05
310	306.4	12.53813	95.5	9.28E-05
320	309	9.878525	92.9	7.72E-05
330	311.2	8.358752	90.7	6.84E-05
340	313.7	9.498582	88.2	8.21E-05
350	315.5	6.838979	86.4	6.16E-05
360	317.6	7.978809	84.3	7.54E-05
370	319.6	7.598865	82.3	7.52E-05
380	321.7	7.978809	80.2	8.31E-05
390	323.4	6.459036	78.5	7.01E-05
400	325.3	7.219222	76.6	8.22E-05
410	327.6	8.738695	74.3	0.000106
420	330.1	9.498582	71.8	0.000123
430	331	3.419489	70.9	4.52E-05
440	332.5	5.699149	69.4	7.86E-05
480	338.2	5.414192	63.7	8.81E-05
490	339.6	5.319206	62.3	9.04E-05
500	340.6	4.559319	61.1	8.04E-05
510	341.9	4.179376	60	7.64E-05
520	343	4.179376	58.9	7.91E-05
530	344.2	4.559319	57.7	8.98E-05
540	345.1	3.419489	56.8	6.94E-05
550	347.1	7.598865	54.8	0.000165
560	349.2	7.978809	52.7	0.000187
570	350	3.039546	51.9	7.34E-05
600	355.1	6.459036	46.8	0.00019
610	356	3.419489	45.9	0.000105
620	357	3.799433	44.9	0.000121
630	357.9	3.419489	44	0.000113
640	358.6	3.419489	43.1	0.000118
650	359.7	3.419489	42.2	0.000123
660	360.2	1.899716	41.7	6.97E-05
670	361.3	4.179376	40.6	0.000161
680	362.4	4.179376	39.5	0.00017
690	363.1	2.659603	38.8	0.000112
700	364	3.419489	37.9	0.00015
740	367.7	3.514475	34.2	0.000188
750	369	4.939263	32.9	0.000284

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(/s)
760	369.3	1.1398298	32.6	6.66E-05
770	369.4	0.3799433	32.5	2.23E-05
780	370	2.2796596	31.9	0.000139
790	370.2	0.7598865	31.7	4.68E-05
800	371.2	3.7994327	30.7	0.000249
810	371.9	2.6596029	30	0.000182
820	372.2	1.1398298	29.7	7.93E-05
850	375	3.5461372	26.9	0.000297
860	375.9	3.4194895	26	0.000305
880	376	0.1899716	25.9	1.71E-05
900	376.9	1.7097447	25	0.000164
910	376.9	0	25	0
920	376.9	0	25	0
930	376.9	0	25	0
940	376.9	0	25	0
950	376.95	0.1899716	24.95	1.83E-05
960	377	0.1899716	24.9	1.83E-05
970	377.1	0.3799433	24.8	3.7E-05
980	377.15	0.1899716	24.75	1.86E-05
990	377.15	0	24.75	0
1000	377.2	0.1899716	24.7	1.86E-05
1010	377.3	0.3799433	24.6	3.75E-05
1030	377.4	0.1899716	24.5	1.89E-05
1040	377.4	0	24.5	0
1050	377.4	0	24.5	0
1060	377.5	0.3799433	24.4	3.81E-05
1070	377.5	0	24.4	0
1080	377.5	0	24.4	0
1090	377.5	0	24.4	0
1100	377.5	0	24.4	0
1110	377.5	0	24.4	0
1140	379.6	2.6596029	22.3	0.000315



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 9

หลุมลึก 428 ซม. พัดยาว 501.2 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางก้นภา 9 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
0	85		418.2	
10	105	75.988655	396.2	3.38437E-05
20	125.4	77.508428	375.8	3.83468E-05
30	141.4	60.790924	359.8	3.2793E-05
40	150.8	35.714668	350.4	2.03067E-05
50	158	27.355918	343.2	1.82092E-05
60	161.4	12.918071	339.8	7.80729E-06
70	164.3	11.018355	336.9	6.77353E-06
80	165.2	3.4194895	336	2.11333E-06
90	165.7	1.8997164	335.5	1.17755E-06
100	166.7	3.7994327	334.5	2.36911E-06
110	167.3	2.2796596	333.9	1.42655E-06
120	168.2	3.4194895	333	2.15133E-06
130	168.8	2.2796596	332.4	1.43936E-06
140	169.6	3.0395462	331.6	1.92836E-06
150	170.3	2.6596029	330.9	1.69442E-06
160	170.8	1.8997164	330.4	1.21994E-06
170	171.3	1.8997164	329.9	1.21786E-06
180	172	2.6596029	329.2	1.71184E-06
190	172	0	329.2	
200	173	3.7994327	328.2	2.46031E-06
210	173.5	1.8997164	327.7	1.23389E-06
220	174	1.8997164	327.2	1.23764E-06
230	174.15	0.5699149	327.05	3.71829E-07
240	174.6	1.7097447	326.6	1.11794E-06
250	175	1.5197731	326.2	9.06147E-07
260	175.5	1.8997164	325.7	1.24898E-06
270	175.9	1.5197731	325.3	1.00163E-06
280	176.2	1.1398298	325	7.526E-07
290	176.7	1.8997164	324.5	1.25817E-06
300	177.1	1.5197731	324.1	1.00901E-06
310	177.4	1.1398298	323.8	7.5815E-07
320	177.7	1.1398298	323.5	7.59547E-07
330	178.3	2.2796596	322.9	1.52471E-06
340	178.9	2.2796596	322.3	1.53035E-06
350	179.2	1.1398298	322	7.66591E-07
360	179.7	1.8997164	321.5	1.2818E-06
370	178	-6.459036	323.2	
380	178.6	2.2796596	322.6	1.52752E-06
390	179	1.5197731	322.2	1.02088E-06
400	179.1	0.3799433	322.1	2.55373E-07
410	180	3.4194895	321.2	2.31116E-06
420	181.9	7.2189222	319.3	4.93698E-06
430	182.3	1.5197731	318.9	1.04195E-06
440	182.7	1.5197731	318.5	1.04455E-06
450	183	1.1398298	318.2	7.84881E-07
460	183.4	1.5197731	317.8	1.04913E-06
470	183.8	1.5197731	317.4	1.05175E-06
480	184.2	1.5197731	317	1.05439E-06
490	184.6	1.5197731	316.8	1.05704E-06
500	185	1.5197731	316.2	1.05969E-06
510	185.4	1.5197731	315.8	1.06238E-06
520	184.9	-1.899716	316.3	
530	186.2	4.9392626	315	3.47011E-06
540	186.6	1.5197731	314.6	1.07042E-06
550	187.1	1.8997164	314.1	1.34226E-06
560	187.7	2.2796596	313.5	1.61684E-06
570	188.4	2.6596029	312.8	1.89471E-06
580	188.6	0.7598865	312.6	5.42034E-07
590	189	1.5197731	312.2	1.08683E-06
600	189.4	1.5197731	311.8	1.0998E-06
610	189.8	1.5197731	311.4	1.09238E-06
620	190.3	1.8997164	310.9	1.36984E-06
630	190.8	1.8997164	310.4	1.37422E-06
640	191.2	1.5197731	310	1.1022E-06
650	191.5	1.1398298	309.7	8.28239E-07
660	191.8	1.1398298	309.4	8.26834E-07
670	192.1	1.1398298	309.1	8.31434E-07
680	192.5	1.5197731	308.7	1.11143E-06

พ.ท.ที่ = 14.19196429 ซม. พ.ท.พุ่ม = 63.64286 ซม.

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
690	192.9	1.5197731	308.3	1.11E-06
700	193.1	0.7598865	308.1	5.58E-07
710	193.3	0.7598865	307.9	5.59E-07
720	193.6	1.1398298	307.6	8.4E-07
730	193.8	0.7598865	307.4	5.6E-07
740	194.1	1.1398298	307.1	8.42E-07
750	194.3	0.7598865	306.9	5.62E-07
760	194.5	0.7598865	306.7	5.63E-07
770	194.65	0.5699149	306.55	4.23E-07
780	194.85	0.7598865	306.35	5.64E-07
790	195.1	0.9498582	306.1	7.06E-07
800	195.4	1.1398298	305.8	8.49E-07
810	195.6	0.7598865	305.6	5.67E-07
820	195.8	0.7598865	305.4	5.66E-07
830	196.1	1.1398298	305.1	8.53E-07
840	196.3	0.7598865	304.9	5.7E-07
850	196.5	0.7598865	304.7	5.7E-07
860	196.75	0.9498582	304.45	7.14E-07
870	196.9	0.5699149	304.3	4.2E-07
880	197.15	0.9498582	304.05	7.16E-07
890	197.35	0.7598865	303.85	5.73E-07
900	197.5	0.5699149	303.7	4.31E-07
910	197.7	0.7598865	303.5	5.75E-07
920	197.8	0.3799433	303.4	2.88E-07
930	198.05	0.9498582	303.15	7.2E-07
940	198.2	0.5699149	303	4.32E-07
950	198.4	0.7598865	302.8	5.77E-07
960	198.6	0.7598865	302.6	5.79E-07
970	198.8	0.7598865	302.4	5.79E-07
980	198.95	0.5699149	302.25	4.35E-07
990	199	0.1899716	302.2	1.45E-07
1000	199.3	1.1398298	301.9	8.71E-07
1010	199.4	0.3799433	301.8	2.91E-07
1020	199.6	0.7598865	301.6	5.82E-07
1030	199.8	0.7598865	301.4	5.83E-07
1040	199.9	0.3799433	301.3	2.92E-07
1050	200.1	0.7598865	301.1	5.84E-07
1060	200.2	0.3799433	301	2.92E-07
1070	200.4	0.7598865	300.8	5.85E-07
1080	200.5	0.3799433	300.7	2.93E-07
1090	200.65	0.5699149	300.55	4.4E-07
1100	200.08	-2.185677	301.12	
1110	201	3.4954781	300.2	2.7E-06
1120	201.8	6.3799433	300.1	2.94E-07
1130	201.2	0.3799433	300	2.94E-07
1140	201.3	0.3799433	299.9	2.94E-07
1150	201.5	0.7598865	299.7	5.89E-07
1160	201.6	0.3799433	299.6	2.95E-07
1170	201.7	0.3799433	299.5	2.95E-07
1180	201.85	0.5699149	299.35	4.43E-07
1190	202	0.5699149	299.2	4.43E-07
1200	202.1	0.3799433	299.1	2.96E-07
1220	202.35	0.4749291	298.85	3.7E-07
1240	202.6	0.4749291	298.6	3.71E-07
1260	202.9	0.5699149	298.3	4.48E-07
1280	203.15	0.4749291	298.05	3.72E-07
1300	203.4	0.4749291	297.8	3.73E-07
1320	203.65	0.4749291	297.55	3.74E-07
1340	203.9	0.4749291	297.3	3.74E-07
1360	204.2	0.5699149	297	4.5E-07
1380	204.5	0.5699149	296.7	4.51E-07
1400	204.7	0.3799433	296.5	3.01E-07
1420	204.95	0.4749291	296.25	3.77E-07
1440	205.2	0.4749291	296	3.78E-07
1460	205.4	0.3799433	295.8	3.02E-07
1480	205.5	0.1899716	295.7	1.51E-07
1500	205.9	0.7598865	295.3	6.07E-07
1520	206.15	0.4749291	295.05	3.8E-07
1540	206.35	0.3799433	294.85	3.04E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
1560	206.6	0.4749291	294.6	3.81103E-07
1580	206.85	0.4749291	294.35	3.81746E-07
1600	207.05	0.3799433	294.15	3.05809E-07
1620	207.25	0.3799433	293.95	3.06222E-07
1640	207.5	0.4749291	293.7	3.83425E-07
1660	207.7	0.3799433	293.5	3.07155E-07
1680	207.9	0.3799433	293.3	3.07571E-07
1700	208.1	0.3799433	293.1	3.07987E-07
1720	208.3	0.3799433	292.9	3.08405E-07
1740	208.45	0.2849575	292.75	2.31539E-07
1760	208.7	0.4749291	292.5	3.86553E-07
1780	208.85	0.2849575	292.35	2.32168E-07
1800	209.05	0.3799433	292.15	3.09978E-07
1820	209.2	0.2849575	292	2.32721E-07
1840	209.4	0.3799433	291.8	3.10717E-07
1860	209.55	0.2849575	291.65	2.33276E-07
1880	209.65	0.1899716	291.55	1.56623E-07
1900	209.8	0.2849575	291.4	2.33873E-07
1920	209.95	0.2849575	291.25	2.33912E-07
1940	210.15	0.3799433	291.05	3.12306E-07
1960	210.35	0.3799433	290.85	3.12734E-07
1980	210.5	0.2849575	290.7	2.34791E-07
2000	210.7	0.3799433	290.5	3.13483E-07
2020	210.58	-0.227966	290.62	
2040	210.905	0.6174078	290.295	5.10123E-07
2060	211.25	0.6554021	289.95	5.42795E-07
2080	211.4	0.2849575	289.8	2.3824E-07
2100	211.7	0.5699149	289.5	4.73453E-07
2120	212	0.5699149	289.2	4.74428E-07
2140	212.2	0.3799433	289	3.1672E-07
2160	212.4	0.3799433	288.8	3.17156E-07
2180	212.5	0.1899716	288.7	1.58687E-07
2200	212.7	0.3799433	288.5	3.1781E-07
2220	212.85	0.2849575	288.35	2.38604E-07
2240	213.1	0.4749291	288.1	3.98358E-07
2260	213.35	0.4749291	287.85	3.99045E-07
2280	213.5	0.2849575	287.7	2.39075E-07
2300	213.7	0.3799433	287.5	3.20008E-07
2320	213.9	0.3799433	287.3	3.2045E-07
2340	214.1	0.3799433	287.1	3.20893E-07
2360	214.25	0.2849575	286.95	2.4092E-07
2380	214.4	0.2849575	286.8	2.4117E-07
2400	214.6	0.3799433	286.6	3.22005E-07
2420	214.8	0.3799433	286.4	3.22452E-07
2440	215.1	0.5699149	286.1	4.84885E-07
2460	215.35	0.4749291	285.85	4.04805E-07
2480	215	-0.664901	286.2	
2500	215.5	0.9498582	285.7	8.10054E-07
2520	215.2	-0.569915	286	
2540	215.5	0.5699149	285.7	4.86032E-07
2560	215.6	0.1899716	285.6	1.62123E-07
2580	215.8	0.3799433	285.4	3.24698E-07
2600		-0.93588	501.2	
2620	216.15	410.62369	285.05	
2640	216.4	0.4749291	284.8</	

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
2940	220.8	0.5699149	280.4	5.04432E-07
2960	221.15	0.6649007	280.05	5.89964E-07
2980	221.45	0.5699149	279.75	5.0676E-07
3000	221.75	0.5699149	279.45	5.0784E-07
3020	222.2	0.8548724	279	7.642E-07
3040	222.4	0.3799433	278.8	3.40128E-07
3060	222.7	0.5699149	278.5	5.11283E-07
3080	223	0.5699149	278.2	5.12377E-07
3100	223.2	0.3799433	278	3.42073E-07
3120	223.5	0.5699149	277.7	5.14209E-07
3140	223.7	0.3799433	277.5	3.43297E-07
3160	224	0.5699149	277.2	5.16051E-07
3180	224.2	0.3799433	277	3.44527E-07
3200	224.45	0.4749291	276.75	4.31431E-07
3220	224.6	0.2849575	276.6	2.59137E-07
3240	224.9	0.5699149	276.3	5.19392E-07
3260	225.1	0.3799433	276.1	3.46759E-07
3280	225.3	0.3799433	275.9	3.47258E-07
3300	225.5	0.3799433	275.7	3.47758E-07
3320	225.8	0.5699149	275.4	5.22764E-07
3340	226	0.3799433	275.2	3.49012E-07
3360	226.25	0.4749291	275	4.37053E-07
3390	226.65	0.506591	274.55	4.538E-07
3420	227	0.4432672	274.2	4.10132E-07
3450	227.2	0.2532955	274	2.3471E-07
3480	227.6	0.506591	273.6	4.70764E-07
3510	228	0.506591	273.2	4.72132E-07
3540	228.4	0.506591	272.8	4.73507E-07
3570	228.9	0.6332388	272.3	5.94041E-07
3600	229.3	0.506591	271.9	4.76621E-07
3630	229.7	0.506591	271.5	4.78015E-07
3660	230	0.3799433	271.2	3.59298E-07
3690	230.35	0.4432672	270.85	4.20257E-07
3720	230.7	0.4432672	270.5	4.21336E-07
3750	231	0.3799433	270.2	3.61941E-07
3780	231.45	0.5699149	269.75	5.44709E-07
3810	231.85	0.506591	269.35	4.85613E-07
3840	232.15	0.3799433	269.05	3.65016E-07
3870	232.6	0.5699149	268.6	5.49345E-07
3900	232.9	0.3799433	268.3	3.67043E-07
3930	233	-3.672785	271.2	
3960	233.4	0.506591	270.8	4.80469E-07
3990	233.6	0.2532955	270.6	2.40597E-07
4020	233.8	0.2532955	270.4	2.4094E-07
4050	234.1	0.3799433	270.1	3.62207E-07
4080	234.5	0.506591	269.7	4.84364E-07
4110	234.9	0.506591	269.3	4.85792E-07
4140	235.3	0.506591	268.9	4.87227E-07
4170	235.8	0.6332388	268.4	6.11286E-07
4200	236.2	-0.253296	268.8	
4230	236.6	0.506591	268.2	4.89752E-07
4260	237	0.3799433	267.9	3.6813E-07
4290	237.9	0.7598865	267.3	7.39543E-07
4320		-296.2291	501.2	
4350	238.2	297.87553	266	
4380	238.4	0.2532955	265.8	2.49281E-07
4410	238.65	0.3166194	265.55	3.12183E-07
4440	239	0.4432672	265.2	4.38202E-07
4470	239.65	2.089688	263.55	
4500	237	-0.82321	264.2	
4530	237.5	0.6332388	263.7	6.33084E-07
4560	237.9	0.506591	263.3	5.07994E-07
4590	238.4	0.6332388	262.8	6.37391E-07
4620	238.8	0.506591	262.4	5.11456E-07
4650	239.3	0.6332388	261.9	6.41742E-07
4680	239.7	0.506591	261.5	5.14952E-07
4710	240.4	0.8865343	260.8	9.05969E-07
4740	240.8	0.506591	260.4	5.19275E-07
4770	241.05	0.3166194	260.15	3.25166E-07
4800	241.7	0.8232104	259.5	8.49635E-07
4830	242.1	0.506591	259.1	5.24454E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
4860	242.7	0.7598865	258.5	7.9E-07
4890	243.05	0.4432672	258.15	4.62E-07
4920	243.5	0.5699149	257.7	5.96E-07
4950	243.6	0.1266478	257.6	1.33E-07
4980	243.9	0.3799433	257.3	3.99E-07
5010	244.3	0.506591	256.9	5.33E-07
5040	244.4	0.1266478	256.8	1.33E-07
5070	244.7	0.3799433	256.5	4.01E-07
5100	245	0.3799433	256.2	4.02E-07
5130	245.2	0.2532955	256	2.69E-07
5160	245.5	0.3799433	255.7	4.04E-07
5190	245.8	0.3799433	255.4	4.05E-07
5220	246.2	0.506591	255	5.41E-07
5250	246.5	0.3799433	254.7	4.07E-07
5280	246.8	0.3799433	254.4	4.08E-07
5310	247	0.2532955	254.2	2.72E-07
5340	247.35	0.4432672	253.85	4.78E-07
5370	247.6	0.3166194	253.6	3.42E-07
5400	248	0.506591	253.2	5.49E-07
5430	248.3	0.3799433	252.9	4.13E-07
5460	248.55	0.3166194	252.65	3.45E-07
5490	248.85	0.3799433	252.35	4.14E-07
5520	249.05	0.2532955	252.15	2.77E-07
5550	249.05	0	252.15	0
5580	249.5	0.5699149	251.7	8.25E-07
5610	249.65	0.1899716	251.58	2.09E-07
5640	249.9	0.3166194	251.3	3.48E-07
5670	250.15	0.3166194	251.05	3.49E-07
5700	250.3	0.1899716	250.9	2.1E-07
5730	250.45	0.1899716	250.75	2.1E-07
5760	250.6	0.1899716	250.6	2.1E-07
5790	250.9	0.3799433	250.3	4.21E-07
5820	251.1	0.2532955	250.1	2.81E-07
5850	251.3	0.2532955	249.9	2.82E-07
5880	251.4	0.1266478	249.8	1.41E-07
5910	251.6	0.2532955	249.6	2.82E-07
5940	251.9	0.3799433	249.3	4.25E-07
5970	252.05	0.1899716	249.15	2.13E-07
6000	252.25	0.2532955	248.95	2.84E-07
6030	252.5	0.3166194	248.7	3.56E-07
6060	252.7	0.2532955	248.5	2.85E-07
6090	252.85	0.3166194	248.25	3.57E-07
6120	253.2	0.3166194	248	3.58E-07
6150	253.4	0.2532955	247.8	2.86E-07
6180	253.6	0.2532955	247.6	2.87E-07
6210	253.9	0.3799433	247.3	4.31E-07
6240	254.1	0.2532955	247.1	2.88E-07
6270	254.35	0.3166194	246.85	3.61E-07
6300	254.6	0.3166194	246.6	3.62E-07
6360	255.25	0.4116032	245.95	4.72E-07
6420	255.85	0.3799433	245.35	4.38E-07
6480	256.3	0.2849575	244.9	3.3E-07
6540	256.75	0.2849575	244.45	3.31E-07
6600	257.1	0.2216336	244.1	2.58E-07
6660	257.5	0.2532955	243.7	2.95E-07
6720	257.85	0.2216336	243.35	2.6E-07
6780	258.3	0.2849575	242.9	3.35E-07
6840	258.65	0.2216336	242.55	2.62E-07
6900	259.1	0.2849575	242.1	3.37E-07
6960	259.35	0.1583097	241.85	1.88E-07
7020	259.7	0.2216336	241.5	2.64E-07
7080	260.2	0.3166194	241	3.78E-07
7140	260.45	0.1583097	240.75	1.9E-07
7200	260.8	0.2216336	240.4	2.66E-07
7260	261.2	0.2532955	240	3.05E-07
7320	260.2	-0.633239	241	0
7380	260.6	0.2532955	240.6	3.04E-07
7440	260.9	0.1899716	240.3	2.28E-07
7500	261.1	0.1266478	240.1	1.52E-07
7560	261.3	0.1266478	239.9	1.53E-07
7620	261.5	0.1266478	239.7	1.53E-07

Time(s)	Water level(cm)	Q(cm ³ /s)	H(cm)	a(s)
7680	261.65	0.0949858	239.55	1.14881E-07
7740	262	0.2216336	239.2	2.68832E-07
7800	262.3	0.1899716	238.9	2.31002E-07
7860	262.5	0.1266478	238.7	1.54257E-07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

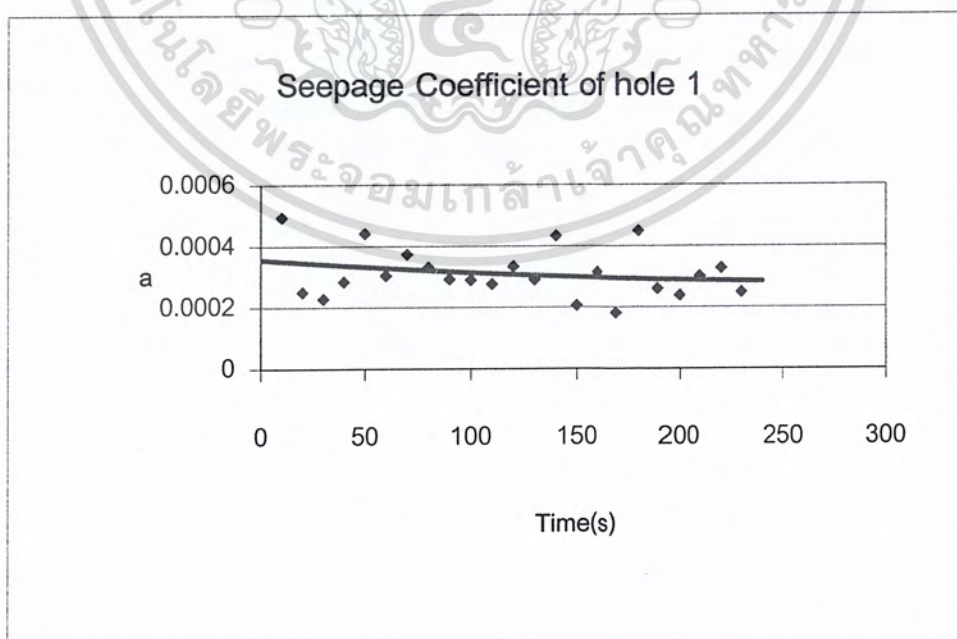


ตารางที่ ผ-2
แสดงข้อมูลการทดสอบค่า Seepage Coefficient
ของชั้นทรายในสนาม ณ โรงเรียนบ้านเนินขาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sand 1 test pipe length = 310 cm pipe area : 14.19196 cm² hole area = 63.64286 cm²
 Dia. 9 cm Depth 296.3 cm porosity = 0.48

time(s)	water level(cm)	Q	H	a	time(s)
0	220		90.0		0
10	240	36.47455	70.0	0.000495	10
20	248	14.58982	62.0	0.00025	20
30	254	10.94237	56.0	0.000228	30
40	260	10.94237	50.0	0.000284	40
50	267	12.76609	43.0	0.000442	50
60	271	7.294911	39.0	0.000304	60
70	275	7.294911	35.0	0.000373	70
80	278	5.471183	32.0	0.000331	80
90	280.3	4.194574	29.7	0.000292	90
100	282.3	3.647455	27.7	0.000289	100
110	284	3.100337	26.0	0.000276	110
120	285.8	3.28271	24.2	0.000334	120
130	287.2	2.553219	22.8	0.00029	130
140	289	3.28271	21.0	0.000433	140
150	289.8	1.458982	20.2	0.000207	150
160	290.9	2.0061	19.1	0.000315	160
170	291.5	1.094237	18.5	0.000182	170
180	292.8	2.370846	17.2	0.000449	180
190	293.5	1.276609	16.5	0.000261	190
200	294.1	1.094237	15.9	0.000239	200
210	294.8	1.276609	15.2	0.000301	210
220	295.5	1.276609	14.5	0.000328	220
230	296	0.911864	14.0	0.000249	230
240	296.3	0.547118	13.7		240



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sand 2 test

pipe length = 312 cm

pipe area : 14.19196 cm² hole area = 63.64286 cm²

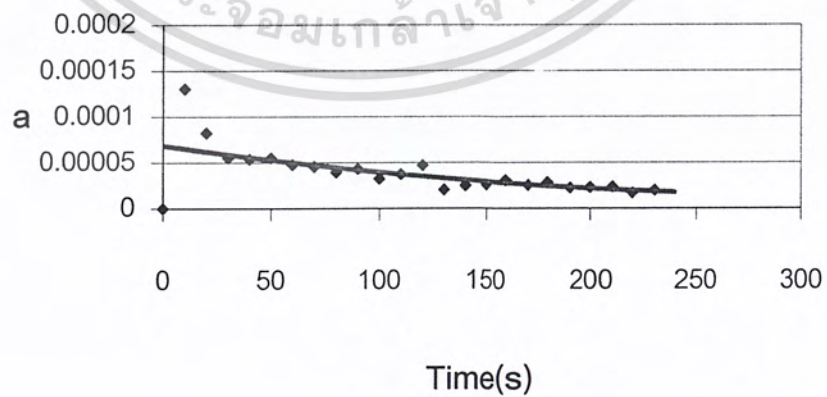
Dia. 9 cm

Depth 243 cm

porosity = 0.48

time(s)	water level(cm)	Q	H	a	time(s)
0	170		142.0	0	0
10	186.5	30.09151	125.5	0.00013	10
20	195.5	16.41355	116.5	8.23E-05	20
30	201	10.0305	111.0	5.53E-05	30
40	205.9	8.936266	106.1	5.38E-05	40
50	210.5	8.389147	101.5	5.51E-05	50
60	214.2	6.747793	97.8	4.77E-05	60
70	217.5	6.018301	94.5	4.55E-05	70
80	220.2	4.924065	91.8	3.94E-05	80
90	223	5.106438	89.0	4.34E-05	90
100	225	3.647455	87.0	3.24E-05	100
110	227.2	4.012201	84.8	3.75E-05	110
120	229.8	4.741692	82.2	4.7E-05	120
130	230.9	2.0061	81.1	2.04E-05	130
140	232.2	2.370846	79.8	2.49E-05	140
150	233.5	2.370846	78.5	2.57E-05	150
160	235	2.735592	77.0	3.08E-05	160
170	236.2	2.188473	75.8	2.54E-05	170
180	237.5	2.370846	74.5	2.85E-05	180
190	238.5	1.823728	73.5	2.25E-05	190
200	239.5	1.823728	72.5	2.31E-05	200
210	240.5	1.823728	71.5	2.37E-05	210
220	241.2	1.276609	70.8	1.69E-05	220
230	242	1.458982	70.0	1.98E-05	230
240	243	1.823728	69.0		240

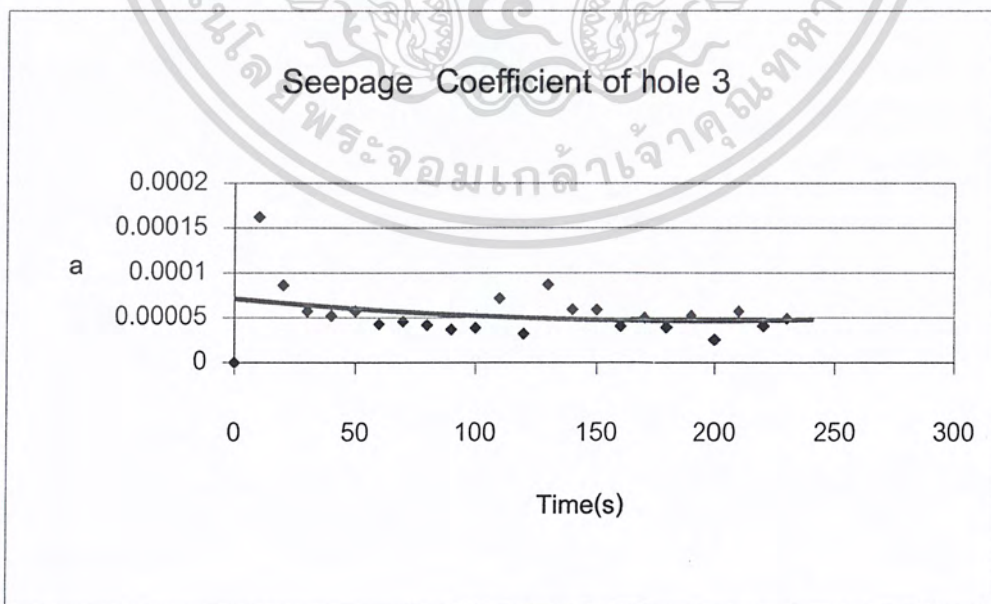
Seepage Coefficient of hole 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sand 3 test pipe length = 312 cm pipe area : 14.19196 cm² hole area : 63.64286 cm²
 Dia. 9 cm Depth 252.5 cm porosity = 0.48

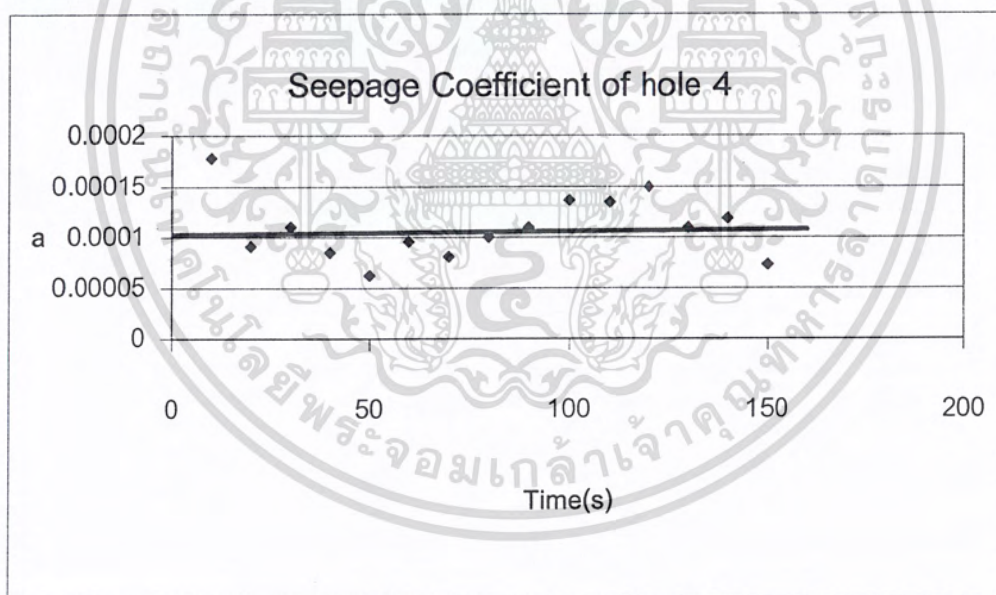
time(s)	water level(cm)	Q	H	a	time(s)
0	160		152	0	0
10	182	40.12201	130	0.000162	10
20	192	18.23728	120	8.63E-05	20
30	198	10.94237	114	5.73E-05	30
40	203	9.118639	109	5.21E-05	40
50	208	9.118639	104	5.71E-05	50
60	211.5	6.383047	100.5	4.28E-05	60
70	215	6.383047	97	4.58E-05	70
80	218	5.471183	94	4.18E-05	80
90	220.5	4.559319	91.5	3.67E-05	90
100	223	4.559319	89	3.87E-05	100
110	227.2	7.659656	84.8	7.15E-05	110
120	229	3.28271	83	3.2E-05	120
130	233.4	8.024402	78.6	8.69E-05	130
140	236.2	5.100438	75.8	5.93E-05	140
150	238.8	4.741692	73.2	5.89E-05	150
160	240.5	3.100337	71.5	4.03E-05	160
170	242.5	3.647455	69.5	5.01E-05	170
180	244	2.735592	68	3.92E-05	180
190	245.9	3.465083	66.1	5.25E-05	190
200	246.8	1.641355	65.2	2.55E-05	200
210	248.7	3.465083	63.3	5.71E-05	210
220	250	2.370846	62	4.07E-05	220
230	251.5	2.735592	60.5	4.92E-05	230
240	252.5	1.823728	59.5		240



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sand 4 test pipe length = 323 cm pipe area : 14.19196 cm² hole area = 63.64286 cm²
 Dia. 9 cm Depth 284.2 cm porosity = 0.48

time(s)	water level(cm)	Q	H	a	time(s)
0	240		83.0		0
10	248.2	14.95457	74.8	0.000178	10
20	252	6.930165	71.0	9.14E-05	20
30	256.1	7.477284	66.9	0.000111	30
40	259	5.28881	64.0	8.53E-05	40
50	261	3.647455	62.0	6.26E-05	50
60	263.8	5.106438	59.2	9.57E-05	60
70	266	4.012201	57.0	8.09E-05	70
80	268.5	4.559319	54.5	0.0001	80
90	271	4.559319	52.0	0.00011	90
100	273.8	5.106438	49.2	0.000137	100
110	276.3	4.559319	46.7	0.000135	110
120	278.8	4.559319	44.2	0.00015	120
130	280.5	3.100337	42.5	0.00011	130
140	282.2	3.100337	40.8	0.000119	140
150	283.2	1.823728	39.8	7.31E-05	150
160	284.2	1.823728	38.8		160



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ผ-3

แสดงข้อมูลแผนที่ใช้ในการออกแบบระบบการพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rank	Max 3 days(mm.)	tp	p(%)
1	282.4	25	4
2	267.3	12.5	8
3	259.4	8.333333	12
4	184.4	6.25	16
5	162.7	5	20
6	153.4	4.166667	24
7	151.3	3.571429	28
8	144.7	3.125	32
9	144.7	2.777778	36
10	143.4	2.5	40
11	143.3	2.272727	44
12	135.8	2.083333	48
13	129	1.923077	52
14	126.6	1.785714	56
15	116	1.666667	60
16	113.3	1.5625	64
17	110.8	1.470588	68
18	104	1.388889	72
19	99.6	1.315789	76
20	87	1.25	80
21	86.2	1.190476	84
22	85	1.136364	88
23	81.9	1.086957	92
24	81.8	1.041667	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ ผ-4

แสดงข้อมูลการทดสอบค่า Seepage Coefficient

ของชั้นทรายในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลุม 1 $A = 78.54 \text{ cm}^2$

$L = 49.25 \text{ cm}$

t(s)	V(cm ²)	H1(cm)	H2(cm)	Q(cm ³ /s)	K	a
29.06	90	81.8	135	3.097	0.03649	0.0007409
29.41	91	81.75	135.3	3.09	0.03622	0.000735
29.38	91	81.8	135	3.1	0.03649	0.00074

หลุม 2 $A = 78.54 \text{ cm}^2$

$L = 49 \text{ cm}$

t(s)	V(cm ²)	H1(cm)	H2(cm)	Q(cm ³ /s)	K	a
29.22	91	81.5	119.5	3.11	0.0509	0.00104
29.06	91	81	119.5	3.13	0.0506	0.00103
29.44	91.5	80.5	119.75	3.11	0.0494	0.00101

หลุม 3 $A = 78.54 \text{ cm}^2$

$L = 15 \text{ cm}$

t(s)	V(cm ²)	H1(cm)	H2(cm)	Q(cm ³ /s)	K	a
14	91.8	28	12.5	6.557	0.08128	0.00542
16.56	92.1	27.9	12.4	5.562	0.0685	0.0457
15.09	86	27.8	12.4	5.699	0.07065	0.00471

หลุม 5 $A = 78.54 \text{ cm}^2$

$L = 15.2 \text{ cm}$

t(s)	V(cm ²)	H1(cm)	H2(cm)	Q(cm ³ /s)	K	a
45.51	91	46.3	135.6	32.016	0.00437	0.0002874
44.81	90.25	46.1	136.7	62.014	0.0043	0.00028302
45.56	90	46	135.6	61.975	0.00427	0.00027802

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาในการให้คำแนะนำ แนวคิด คำปรึกษา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก อาจารย์ภัทรภรณ์ เมฆพฤษวงค์ อาจารย์ปรีชานันท์ ศรีแก้ว ที่ปรึกษาโครงการ และ Prof. Tsutomu Ichikawa ที่ปรึกษาจาก Kyushu Tokai University ประเทศญี่ปุ่น รวมถึงอาจารย์ทุกท่านในภาควิชา ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ และชี้แนวทางในการดำเนินงานที่ถูกต้องมาโดยตลอด

นอกจากนี้ขอขอบคุณ กรมชลประทาน ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ ข้อมูลต่างๆ และอำนวยความสะดวกในการรวบรวมข้อมูลและการทดสอบภาคสนาม กรมอุตุนิยมวิทยา กรมโยธาธิการ กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรธรณี ในการเอื้อเฟื้อข้อมูล

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้ที่ได้ให้กำลังใจและความช่วยเหลือในทุกๆด้าน จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีมา ณ ที่นี้ด้วย

นาย ชัยวัฒน์	ภรณ์สุตร
นาย ธีรวัฒน์	จิตประพันธ์
นาย สุคโท	ทองหวาน
นาย อมรชัย	จันทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กองพัฒนา กรมโยธาธิการ, “รายงานการศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม โครงการอนุรักษ์ และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดิน จังหวัดพิจิตร”, 2541
2. กองพัฒนาบ่อบาดาล กรมโยธาธิการ, “สรุปผลการปฏิบัติงาน งานผันน้ำฝนสู่ใต้ดิน จังหวัดกำแพงเพชร และ จังหวัดพิจิตร”, 2542
3. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, “รายงานการสำรวจสภาพการใช้ที่ดินจังหวัดพิจิตร” ,2529
4. ดร.วีระพล แต่สมบัติ, “หลักอุทกวิทยา”, 2538
5. ดร.วีระพล แต่สมบัติ, “อุทกวิทยาประยุกต์”, 2531
6. ภัทราภรณ์ เมฆพฤษวงค์, “เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมดินและน้ำ”, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. สถาพร คูวิจิตรจารุ, “ทดลองปฐพีกลศาสตร์”, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้