



การศึกษาความเป็นไปได้ในการทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบระบบสระน้ำในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จังหวัดนครพนม

Feasibility Study on Management Aquifer the Agricultural Research and Training Center Nakhon Phanom Province

วราเดช แสงบุญ^{1*}

Waradet Sangbun^{1*}

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม , จังหวัดนครพนม, รหัสไปรษณีย์ 48000

¹ Faculty of Engineering, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom Province, Zip code 48000

* Corresponding author: Tel: +66-8-18815013, E-mail: waradeathsanboom@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบระบบสระน้ำในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จังหวัดนครพนม จากผลการทดสอบค่าการซึมผ่านของน้ำ (infiltration) ด้วยวิธีการทดสอบแบบ double ring test โดยใช้สมการของ Horton (Horton, 1841) ในฤดูร้อนค่าสูงสุดอยู่ที่สถานี Inf03 พิกัด X คือ 464697E พิกัด Y คือ 1930908N ค่าการซึมผ่านของน้ำอยู่ที่ 4776.00 mm day-1 ค่าต่ำสุดอยู่ที่สถานี Inf11 พิกัด X คือ 464750E พิกัด Y คือ 1931119N มีค่า 5.00 mm day-1 ในฤดูฝนค่าสูงสุดอยู่ที่สถานี Inf01 พิกัด X คือ 464536E พิกัด Y คือ 1930931N มีค่า 46.2 mm day-1 ค่าต่ำสุดอยู่ที่สถานี Inf17 พิกัด X คือ 464999E พิกัด Y คือ 1931333N ค่าการซึมผ่านของน้ำอยู่ที่ 0.2 mm day-1 ผลจากการทดสอบค่าการไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำ(Recharge) ค่าสูงสุดอยู่ที่สถานี Inf02 พิกัด X คือ 464601E พิกัด Y คือ 1930924N มีค่า 242.7 mm ค่าต่ำสุดอยู่ที่สถานี Inf06 พิกัด X คือ 464605E พิกัด Y คือ 1931002N มีค่า 0.7 mm day-1 จากการนำข้อมูลชั้นธรณีและอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ใกล้เคียงมาวิเคราะห์กับพื้นที่ที่ทำการศึกษา สันนิษฐานได้ว่ามีความใกล้เคียงกับระยะ 0- 10 m เป็นหน่วยหิน A และที่ระยะ 10-30 m เป็นหน่วยหิน B เป็นพื้นผิวร่องรอยกัดเซาะ (erosional surface) ทั้งนี้หน่วยหิน A สามารถแบ่งออกได้เป็นหน่วยหิน A1 และ A2 โดยหน่วยหิน A2 เป็นชั้นตะกอนทรายละเอียดถึงตะกอนทรายปานกลาง มีความหนา 5 ถึง 20 m จากข้อมูลการทดสอบการซึมผ่านของน้ำ (infiltration) และการไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำ(Recharge)และชั้นธรณี ชี้ให้เห็นว่าอาจจะมีความเป็นไปได้ในการจัดทำทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบระบบสระน้ำในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จังหวัดนครพนม แต่ควรมีการเจาะชั้นธรณีในพื้นที่โดยตรงอีกครั้งจะเป็นการวิจัยที่สมบูรณ์แบบมากขึ้น

คำสำคัญ: การเติมน้ำ, น้ำใต้ดิน, น้ำใต้ดินชั้นต้น

Abstract

Feasibility study on management aquifer recharge using ponding system in the agricultural research and training center Nakhon Phanom province. The results of test Method for Infiltration Rate using double ring Infiltrimeter and the Horton 's equation (Horton, 1841) are as follows. In a summer season, the highest infiltration rate is 4776.00 mm day-1, located at inf03 station with coordinate x=464697E y=1930908N and the lowest infiltration rate is 5.00 mm day-1, located at inf11 station with coordinate X=464750E Y=1931119N respectively. In a rainy season, the highest infiltration rate is 46.2 mm day-1, located at inf01 station with coordinate x=464536 E y=1930931N and the lowest infiltration rate is 0.2 mm day-1, located at inf17 station with coordinate X=464999E Y=1931333N respectively. An investigation of the estimating groundwater Recharge revealed that the highest value is 242.7 mm located at inf02 station with coordinate x=464601E y=1930924N and the lowest infiltration rate is 0.7 mm, located at inf06 station with coordinate X=464605E Y=1931002N respectively According to geologic and hydrogeological data assumed data, it can be assumed that the closet range is 10 - 30 m is unit B. Comparison of

Received: July 12, 2021

Revised: August 16, 2021

Accepted: August 17, 2021

Available online: July 5, 2022

geologic and hydrogeological data between nearby areas and filed areas leads to a conclusion that a rock A unit (silty mud and reddish brown) is at dept. 0-10 m is a stone A unit (silty mud and reddish brown) while a stone B unit (erosional surface) is at depth 10- 30 m. The study indicates that stone A can be classified on to 2 units, which are unit A1 and unit A2 which has a 5 to 20 m thickness. We concluded that an Infiltration Rate and groundwater Recharge testing connecting with geologic and hydrogeological data was adequate to implement a management aquifer recharge using the agricultural research and training center Nakhon Phanom province. However, for get more accurate and complete results, Soil and Rock Investigation study should be considered.

Keywords: Recharge, Ground water, Aquifer

1 บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าพื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และในจังหวัดนครพนมในฤดูร้อนน้ำผิวดินมีปริมาณน้อยหรือบางพื้นที่ขาดแคลนน้ำผิวดินอย่างมากส่งผลให้ชาวนาโดยส่วนใหญ่ทำการปลูกข้าวได้ปีละ 1 ครั้ง แต่ในฤดูฝนบนพื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือฝนตกหนักมาก พื้นที่บางแห่งเกิดน้ำท่วมเป็นอย่างมาก (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2551) บางพื้นที่ส่งผลต่อข้าวและพืชผลทางการเกษตรทำให้เสียหายอย่างหนัก อีกทั้งยังเกิดภัยแล้งและวาตภัยในพื้นที่จังหวัด รวม 10 อำเภอ 58 ตำบล 229 หมู่บ้าน เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน 1,544 ครัวเรือน 4,632 คน (รายงานจังหวัดนครพนม, 2559)

จากรายงานสถิติปริมาณฝน ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครพนม พ.ศ.2546 - 2558 (อุตุนิยมนครพนม, 2558) พบว่าสถิติปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2558 จำนวนวันที่ฝนตก 127 วัน ปริมาณฝนสูงสุด 797.5 mm ปริมาณฝนทั้งปี 2079.2 mm/year

จากข้อมูลข้างต้นส่งผลต่อโครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร มหาวิทยาลัยนครพนม ตั้งอยู่ที่ บ้านเนินบ่อทอง ตำบลมรราช อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม เนื่องจากว่าโครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร ไม่ได้อยู่ในเขตชลประทาน มีปัญหาที่สำคัญคือ ฤดูร้อนมีน้ำผิวดินน้อยถึงน้อยมากหรืออาจมีปริมาณน้ำไม่พอเพียงต่อการใช้งานทางการเกษตรของโครงการฯ เกษตรกรและศูนย์วิจัยต้องสูบน้ำบาดาลที่ระยะ 40 - 60 m และในฤดูฝน มีปริมาณน้ำฝนจำนวนมากน้ำท่วมผิวดินบางพื้นที่แต่ไม่สามารถเก็บน้ำฝนไว้ใช้งานได้ โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตรและเกษตรกรมีความต้องการจะเพิ่มระดับน้ำบาดาลเพื่อให้เกษตรกรสามารถมีน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคและใช้ในการเกษตรในช่วงฤดูร้อน

ดังนั้น คณะผู้ทำวิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของโครงการทดลองเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย และพิจิตร (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2558) อีกทั้งยังได้ศึกษาระบบการเติมน้ำใต้ดินแบบสระของต่างประเทศ เช่น การเติมน้ำระบบสระของรัฐบาลอินเดีย (BiswajitDas, 2019) การศึกษาพฤติกรรมกรรมกรซึมของน้ำของประเทศไทยไชปรัส(OuraniaTzoraki, 2018) และรวมถึงการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการศึกษาความเป็นไปได้ใน

การเติมน้ำใต้ดินแบบสระบริเวณลุ่มน้ำ Limpopo (LRB) แอฟริกา (EstherMosase, 2018) จึงนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร เนื่องจากว่าพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตรในฤดูร้อนมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการต้องการใช้น้ำทั้งการเกษตร ปศุสัตว์ และการอุปโภค บริโภค ทางศูนย์วิจัยต้องสูบน้ำใต้ดินใช้ โดยความลึกอยู่ที่ 55-65 m การวิจัยในครั้งนี้เพื่อนำผลไปพัฒนาเพื่อคาดหวังว่าผลจากงานวิจัยจะสามารถทำให้ฤดูร้อนสามารถมีน้ำพอเพียงต่อการให้น้ำทางการเกษตรกรรม เช่น การเพาะพืชเพื่อการทดลอง การขยายพันธุ์พืชเพื่อแจกจ่ายชาวบ้าน รวมถึงการใช้น้ำเพื่องานปศุสัตว์ในศูนย์วิจัยเพื่อเป็นแหล่งขยายพันธุ์สัตว์ และรวมถึงการใช้น้ำอุปโภคบริโภคในศูนย์วิจัย แต่ควรจะต้องมีการศึกษาความเหมาะสมการทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จึงเป็นที่มาและความสำคัญในการวิจัยเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ให้แก่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร เกษตรกรและชาวบ้านในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

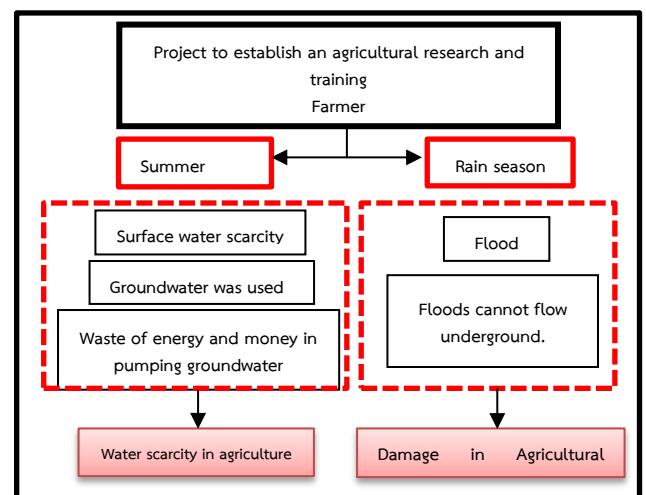


Figure 1 Sources of research problems.

2 อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ที่มาและความสำคัญ

เป้าหมายของการวิจัยคือเพื่อศึกษาความเหมาะสม การทดลองเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินชั้นต้น รูปแบบการเติมน้ำผ่านสระ (Recharge Pond) โดยต้องอาศัยทฤษฎีและสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องดังแสดงใน Figure 1 และ Figure 2

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบระบบสระน้ำในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จังหวัด

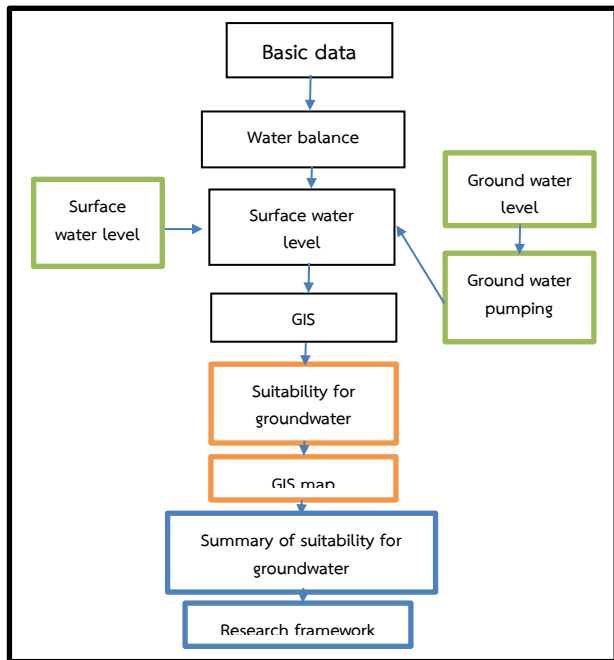


Figure 2 Research framework.

นครพนม 2) เพื่อเป็นการศึกษาพื้นที่เพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อโครงการ โดยการพิจารณาข้อมูลทางด้าน ธรณีอุทกวิทยา และ อุทกวิทยา

2.2 หลักการและทฤษฎี

โดยใช้หลักการและทฤษฎีการซึมผ่านผิวดิน(Infiltration) (กิจการ พรหมมา, 2555) กระบวนการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านผิวดินสู่ชั้นดินที่ลึกลงไปซึ่งน้ำที่ซึมลงดินจะไปเพิ่มความชื้นในดินทำให้พืชดูดน้ำไปใช้ได้และยังไปเพิ่มน้ำใต้ดินเป็นประโยชน์ต่อการเก็บสะสมแหล่งน้ำใต้ดินในฤดูฝนที่จะทยอยซึมออกมาสู่แหล่งน้ำผิวดิน หรือถูกสูบขึ้นมาใช้ในฤดูแล้ง สมการสำหรับหาอัตราการซึมผ่านผิวดิน สมการ Horton (Horton, 1841)

$$f = f_c + (f_o + f_c)e^{-kt} \quad (1)$$

เมื่อ f = อัตราการซึม (f) กับเวลา (t)(cm/hr.), f_o = อัตราการซึมที่เวลาเริ่มต้น, f_c = อัตราการซึมที่ภาวะสมดุล k = ค่าคงที่ $e=2.718$ t = เวลา

และใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation Water Demand), การประเมินความต้องการใช้น้ำของพืชใดๆ (Etc.) , ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall), ปริมาณน้ำซึมลงไปในดิน, ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติม (Recharge) ปริมาณน้ำที่เพิ่มเติม (Recharge) (Scanlon et al. 2002) หาได้จากสมการ สมดุลน้ำ (Water budget) ดังนี้

$$P + Q_{on} = ET + Q_{off} + \Delta S \quad (2)$$

เมื่อ P = หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) (mm/day)

Q_{on} = ปริมาณน้ำไหลเข้า (mm)

Q_{off} = ปริมาณน้ำไหลออก (mm)

ET = การคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration)

ΔS = การเปลี่ยนแปลงในปริมาณกักเก็บ (Change in water storage) (mm)

2.3 วิธีการดำเนินการ

กำหนดพื้นที่ที่จะทำการเก็บข้อมูลรอบๆโครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร มหาวิทยาลัยนครพนม บ้านเนินบ่อทอง ตำบลรามราช อำเภอท่าอุเทน รวบรวมข้อมูลด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพภูมิอากาศ, ฝน, สภาพธรณี, การใช้ที่ดิน, ระดับน้ำใต้ดิน, ระดับน้ำผิวดิน, การซึม และทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลในเรื่องการใช้น้ำในการเพาะปลูกแหล่งน้ำที่ใช้ รวมถึงปัญหาของสภาพดิน และน้ำที่เกษตรกรนำมาใช้ รวมถึงหาตำแหน่งระดับความสูงของผิวดินเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณจากการ

ใช้ GPS ในสนาม หาตำแหน่งที่จะทำการสร้างสระน้ำเพื่อใช้ในการทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบระบบสระน้ำ ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลที่เก็บจากพื้นที่โดยใช้วิธีการสร้างแผนที่โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตรวจสอบระดับน้ำใต้ดินของบ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดิน 1 ครั้งต่อเดือน รวมถึงบ่อของเกษตรกร

ติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์วัดระดับน้ำใต้ดินที่จะติดตั้งประมาณ 1 แห่ง (ตั้งการบันทึกข้อมูลรายวัน)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

Table 1 Data Analysis

Data	Analyzed data	Analytical method
Observation well	Infiltration capacity	Horton equation
	Seepage coefficient	Horton equation
Ground water	Ground water level	survey
Surface	surface level	Surveys and statistical data

ใช้ข้อมูลในแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา มาทำการวิเคราะห์พื้นที่ในการเก็บคุณสมบัติแหล่งน้ำ ผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และสภาพดินรอบบริเวณแหล่งน้ำ

- 1) ทำการวิเคราะห์อัตราการซึมของน้ำ (infiltration) ในพื้นที่
- 2) ทำการวิเคราะห์อัตราการเติมน้ำ (Recharge) ในพื้นที่



Figure 3 Water well being drilled for groundwater data



Figure 4 Double ring infiltration test.

3 ผลและวิจารณ์

3.1 ข้อมูลด้านธรณี

รายงานการศึกษาศาภาพธรณีวิทยาและรายงานที่เกี่ยวข้องที่ดำเนินการมาก่อนในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:250,000 จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2535 (พิศิษฐ์ สุวัฒน์นันท์, 2535) รายงานการสำรวจธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2550 (กรมทรัพยากรธรณี, 2552) รายงานงานศึกษาแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านธรณีวิทยาชั้นเกลือหินและอุทกธรณีวิทยาที่ศึกษาโดยมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ พ.ศ. 2549 (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549) สรุปได้ว่า จากหลุมลึก 200 m ลำดับชั้นหินในพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบด้วยชั้นหินและชั้นตะกอนจำนวน 5 หน่วยหินสามารถอธิบายได้ดังนี้ หน่วยหิน E เป็นหน่วยหินที่อายุมากที่สุดเป็นหินทรายและทรายแป้ง มีสีน้ำตาลแดงเป็นส่วนใหญ่ มีความแข็งแรงมาก ที่ระดับความลึกประมาณ 145 m ถัดขึ้นมาได้แก่หน่วยหิน D เป็นชั้นเกลือหิน (rock salt) ทั้งหมดและพบในหลุม NK-C ที่ระดับลึกประมาณ 75 m ถึง 145 m มีความหนาทั้งหมดประมาณ 70 m ถัดขึ้นมาจากชั้นเกลือหินเป็นหน่วยหิน C ประกอบด้วย หินดินเหนียวสีน้ำตาลแดง เป็นส่วนใหญ่ มีความแข็งแรงมาก แต่ส่วนบนสุดของชั้นหินดินเหนียวมีความแข็งแรงน้อยลงจนมีลักษณะกึ่งแข็งตัว (semi-consolidated) มีความหนาเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางต่างๆ จาก 30 m ไปจนถึง 70 หน่วยหิน B พบชั้นกรวด มีความหนาประมาณ 2 - 3 m ไปจนถึง 15 m หน่วยหิน A พบอยู่ด้านบนของหน่วยหิน B ซึ่งเป็นชั้นดินปนกับ

ชั้นตะกอนดินเหนียว (clay) และชั้นตะกอนดินโคลน (mud) มีความหนา 2 - 3 m.

STRATIGRAPHY OF NAM KAM PROJECT

Age	Unit	Lithology	Description	Geologic Formation
Quaternary	A1	0-10	silty mud, mottled, reddish brown and white, silty clay, plastic properties near base	Quaternary Deposits
	A2	10-20	very fine sand, clayey sand, brown to reddish brown, interbedded by reddish brown silt.	
Cretaceous Tertiary	B1	20-30	very fine sand (pebbles at base), white to light grey.	Phu Thok Formation
	B2	30-40	very coarse sand, white to light grey.	
Late Cretaceous	C	40-50	erosional base	Upper Maha Sarakham Formation
		50-60	claystone, reddish brown, semi-consolidated.	
	D	60-70	claystone, reddish brown, consolidated, hard and dense.	Lower Maha Sarakham Formation
		70-80	rock salt	
Early Cretaceous	E	80-90	rock salt	Khok Loat Formation
		90-100	rock salt	
		100-110	rock salt	
		110-120	rock salt	
		120-130	rock salt	
		130-140	rock salt	
Early Cretaceous	E	140-150	dense, fine grained rock, dark grey, high density, non-calcareous.	Khok Loat Formation
		150-160	very fine grained sandstone, medium grey to light grey, calcareous.	
		160-170	fine to very fine grained sandstone, reddish brown, thin lamination, dense, some calcareous.	
		170-180	fining upward from coarse grained to medium to fine grained sandstone, reddish brown, non-calcareous.	
		180-190	oligomict granular conglomerate, poor sorted, thin bed, the granules are reworked fragments of white and dark red claystone.	
		190-200	fine to medium grained sandstone, reddish brown, dense, massive, non-calcareous.	
Early Cretaceous	E	200-210	interbedded of dark red mudstone and very fine grained sandstone, reddish brown.	Khok Loat Formation
		210-220	very fine grained sandstone, reddish brown, dense, massive, non-calcareous.	
Early Cretaceous	E	220-230	siltstone, dark reddish brown, dense, massive, hard, non-calcareous.	Khok Loat Formation
		230-240	very fine grained sandstone, reddish brown, calcareous (upper), non-calc. (lower).	

Wuthi Uttano, Department of Geological sciences, Chiang Mai University

July 2006

Figure 5 Stratigraphy data. (Source: Chiang Mai University, 2006)

3.2 ข้อมูลด้านคุณสมบัติของดิน

ได้เก็บตัวอย่างดินในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม 2561) และฤดูแล้ง (เดือนเมษายน 2561) เพื่อนำมาทดสอบหาค่า การนำไฟฟ้าของน้ำที่สกัดมาจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ pH ความถ่วงจำเพาะและ grain size distribution เพื่อจำแนกชนิดดินและความเหมาะสมในการทำเกษตร ตัวอย่างดินที่เก็บจะอยู่ในระยะรากพืชโดยมีความลึกจากผิวดินระหว่าง 0.5-1.0 m

Table 2 Groundwater well data.

Name	Coordinates		Lowest water level (meter)	Maximum water level (meter)
	X	Y		
NPU w01	464668	1931096	29.40	33.67
NPU w02	464898	1931356	27.10	34.20
NPU w03	464970	1931604	28.30	31.10

Table 3 The location of the Double ring infiltration test data (Horton's equation) and Recharge data.

Name	X	Y
Inf01	464536	1930931
Inf02	464601	1930924
Inf03	464697	1930908
Inf04	464817	1930896
Inf05	464537	1931001
Inf06	464605	1931002
Inf07	464722	1930994
Inf08	464846	1930985
Inf09	464539	1931092
Inf10	464646	1931117
Inf11	464750	1931119
Inf12	464860	1931108
Inf13	464801	1931214
Inf14	464896	1931199
Inf15	464989	1931114
Inf16	464822	1931330
Inf17	464999	1931333
Inf18	464841	1931466
Inf19	465049	1931473
Inf20	464959	1931654

(Nakhon Phanom Province)

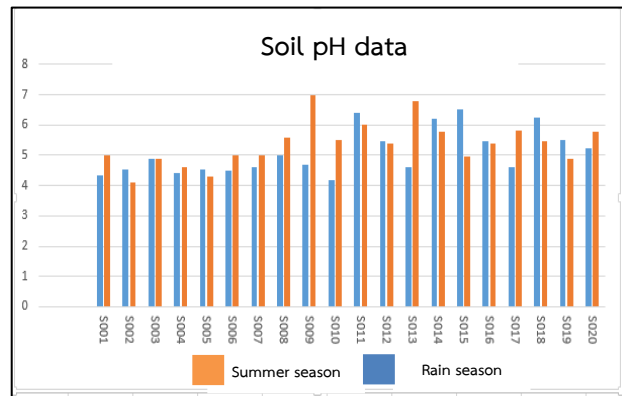


Figure 6 Soil pH data.

3.3 ระดับน้ำใต้ดิน

ทางคณะผู้ทำการวิจัย ได้ทำการเจาะบ่อบาดาลทั้งหมด 2 บ่อ ด้วยระดับความลึก 42 m และบ่อสังเกตการณ์(บ่อบาดาลที่มีอยู่แล้ว)มีความลึก 40 m โดยติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำใต้ดินอัตโนมัติจำนวนทั้งสิ้น 3 จุด โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 18 เมษายน 2562 ถึงวันที่ 16 สิงหาคม 2563 โดเน้นพื้นที่ฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยเครื่องวัดระดับน้ำใต้ดินอัตโนมัติสามารถบันทึกค่าระดับน้ำใต้ดิน ค่าการนำไฟฟ้า ดังแสดงในFigure 6 และ 7

3.4 การทดสอบการซึมผ่านของน้ำ infiltration (สมการ ของ Horton)และค่าการไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำ (Recharge)

โดยการทดสอบได้เริ่มทดสอบทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนโดยใช้ต้องการทราบถึงการรั่วซึมของน้ำที่เก็บกัก, ความมั่นคงดินที่น้ำซึมผ่าน การทดสอบการซึมผ่านของน้ำ infiltration (สมการ ของ Horton)เป็นการใช้วิธี double ring test ดังแสดงใน Figure 8 และ ค่าการไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำ (Recharge) ดังแสดงในFigure 9 นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าในการเก็บกักน้ำใต้ดินโดยอาศัยข้อมูลจากธรณีวิทยาข้างต้น



Figure 7 Map of infiltration test in the study area. (Nakhon Phanom Province)

4 สรุปผลวิจัย

จากผลการทดสอบการ การทดสอบการซึมผ่านของน้ำ infiltration และการไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำRecharge ประกอบกับข้อมูลชั้นธรณีและอุทกธรณีวิทยา ทางคณะผู้ทำวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. จากข้อมูลชั้นธรณีและอุทกธรณีวิทยาบริเวณที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการวิจัย สันนิฐานได้ว่ามีความใกล้เคียงกับ ที่ระยะ 10-30 m เป็นหน่วยหิน B เป็นร่องรอยกัดเซาะ (erosional surface) มีรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformity) เกิดขึ้นในช่วงนี้ หน่วยหิน B ไม่ใช่หินตะกอน แต่เป็นชั้นตะกอนกึ่งแข็งตัวกึ่ง

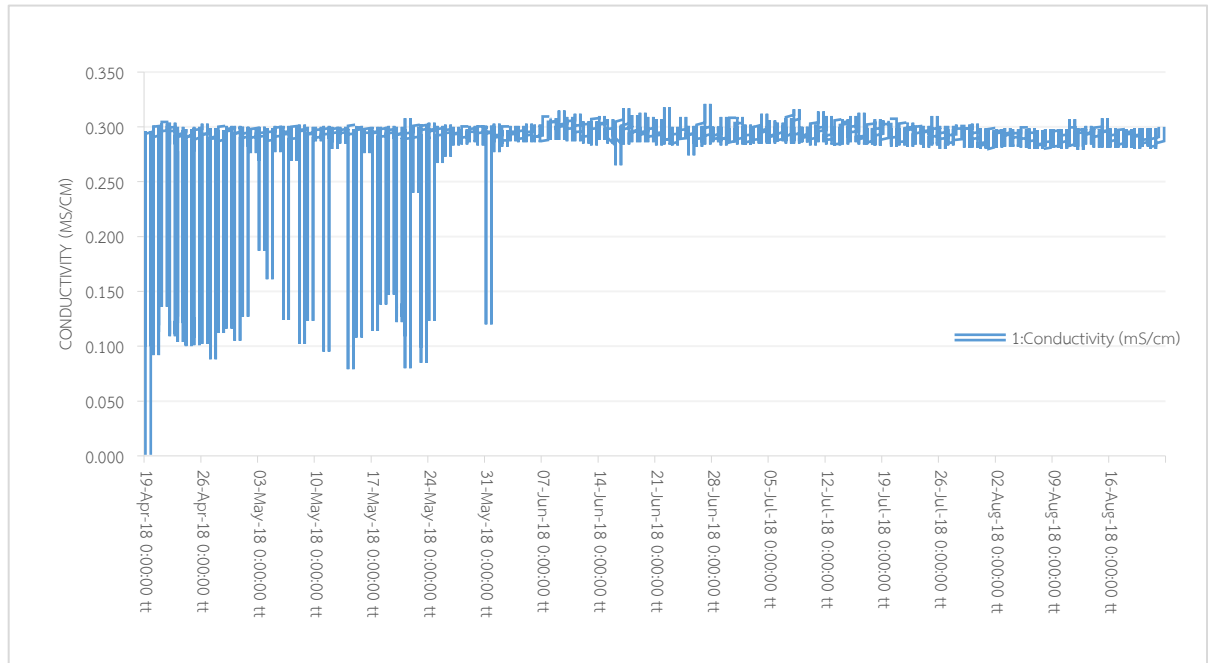


Figure 8 Conductivity data in the observation well.

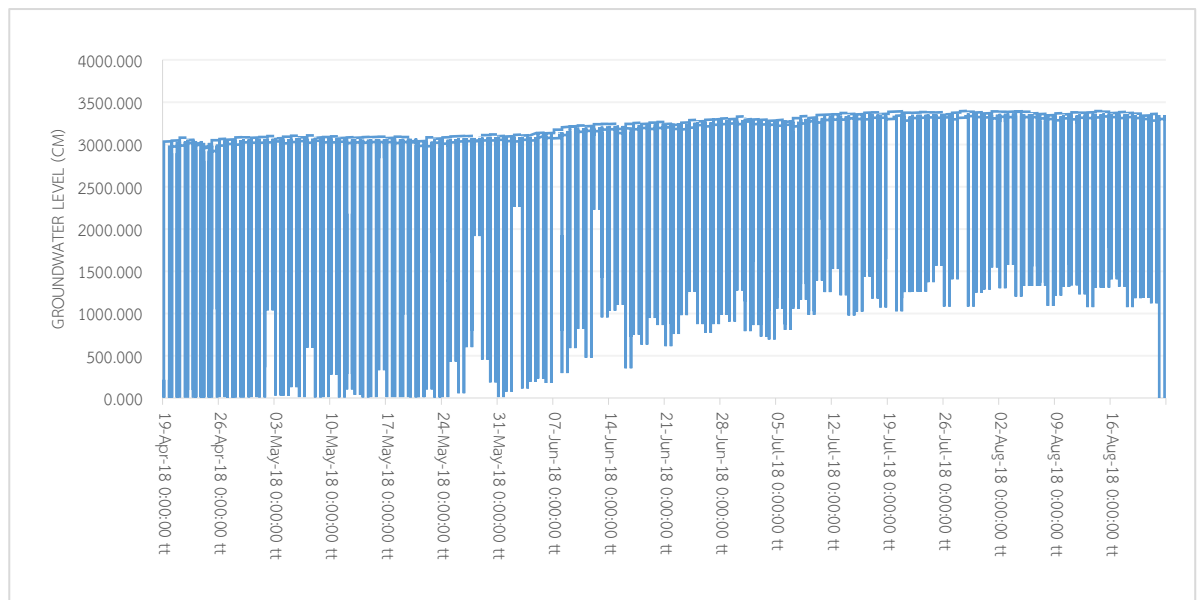


Figure 9 Groundwater level data in the observation well.

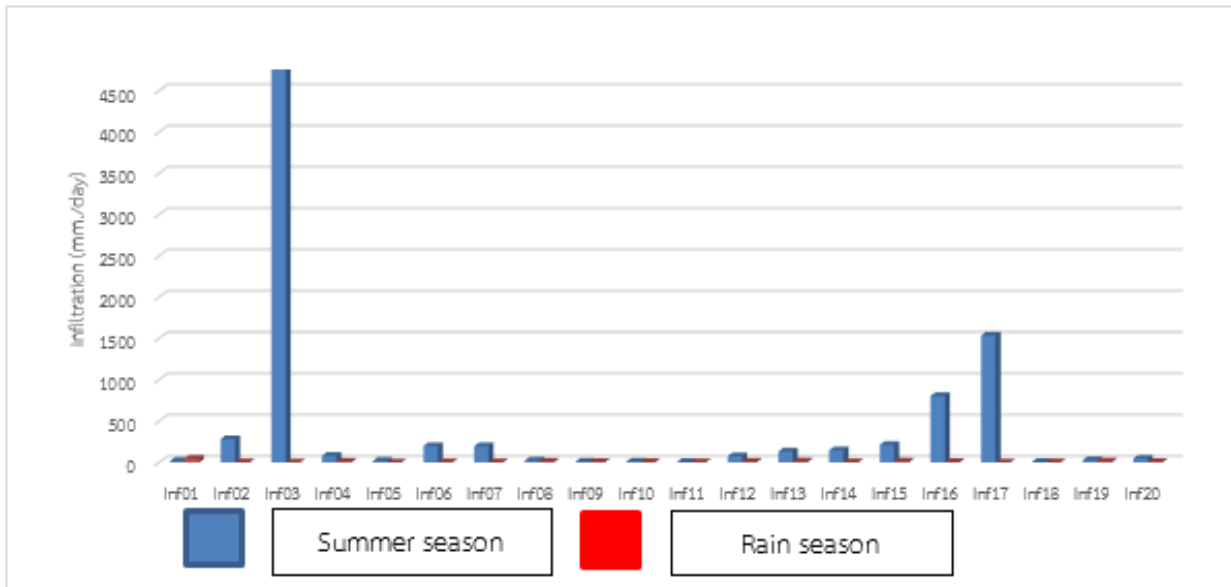


Figure 10 Infiltration data.

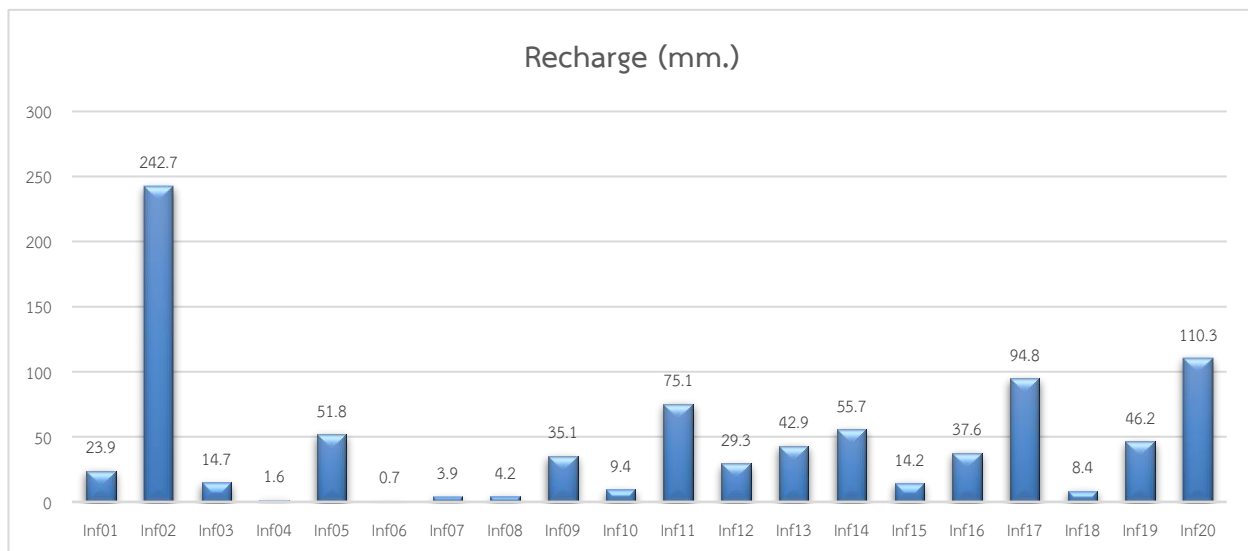


Figure 11 Recharging data.

ตะกอนร่วน ประกอบด้วยตะกอนทรายหยาบไปจนถึงตะกอนกรวดขนาดเล็ก โดยชั้นกรวด (หน่วยหิน B2) อาจเกิดเป็นรูปเลนส์ มีความหนาประมาณ 2 - 3 m ไปจนถึง 15 m และระยะ 0- 10 m เป็นหน่วยหิน A พบอยู่ด้านบนของหน่วยหิน B สามารถแบ่งออกได้เป็นหน่วยหิน A1 และ A2 โดยหน่วยหิน A2 เป็นชั้นตะกอนทรายละเอียดถึงตะกอนทรายปานกลาง มีความหนา 5 ถึง 20 m วางปิดทับด้านบนของหน่วยหิน B1 แบบรอยสัมผัสต่อเนื่อง หน่วยหิน A2 มีความหนามากบริเวณตรงกลางพื้นที่แล้วเปลี่ยนไปเป็น ชั้นตะกอนทรายแป้ง หน่วยหิน A2 ถูกปิดทับโดยหน่วยหิน A1 ซึ่งเป็นชั้นดินปนกับชั้นตะกอนดินเหนียว (clay) และชั้นตะกอนดินโคลน (mud) มีความหนา 2 - 3 m ไปจนถึง 10 m ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจะมีความเป็นไปได้ในการจัดการการทดลองการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำใต้ดินแบบระบบสระน้ำในพื้นที่โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จังหวัดนครพนม

2. การทดสอบการซึมผ่านของน้ำ infiltration และการไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำ Recharge ผลจากการทดสอบสรุปได้ว่าการซึมผ่านของน้ำและการไหลผ่านของน้ำผ่านชั้นใต้ดินอยู่ในระดับกลาง

3. จากข้อมูลระดับน้ำบาดาลของบ่อสังเกตการณ์เมื่อมีการทดลองงานวิจัยผลการระดับน้ำบาดาลมีแนวโน้มสูงขึ้น ด้วยปัจจัยหลายๆอย่าง เช่น ปริมาณน้ำฝน การเกิดน้ำท่วม ซึ่งแนวโน้มของกราฟบ่งบอกไปในทิศทางที่ดีว่าสามารถเก็บกักระดับน้ำใต้ดินได้

4. ไม่สามารถจัดทำแผนที่การใช้น้ำได้เนื่องจากยังไม่สามารถรู้ความแน่ชัดของระดับน้ำใต้ดิน เพราะการวิจัยครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลเพียงแค่ระยะ 1 ปีและที่สำคัญขาดการขุดเจาะสำรวจธรณีในพื้นที่ศึกษา

5 ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้คณะผู้ทำวิจัยไม่สามารถทำการเจาะดินเพื่อทำการพิสูจน์ชั้นธรณีได้ จึงทำให้ต้องอาศัยข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ใกล้เคียงคำนวณหาค่าความเป็นไปได้ของชั้นธรณี ดังนั้นถ้ามีความเป็นไปได้ในการจะทำการวิจัยโดยการเจาะชั้นธรณีได้อีกครั้งจะเป็นการวิจัยที่สมบูรณ์แบบมากขึ้น

2. การคำนวณค่า การไหลของน้ำบาดาลผ่านชั้นน้ำ Recharge ซึ่งมีตัวแปรหลายอย่างที่สำคัญมาก ขาดหายไปในพื้นที่วิจัย เช่น การไม่มีแหล่งน้ำพื้นผิวดินในพื้นที่ละไม่มีลำน้ำสาขาในพื้นที่เป็นการยากในการคำนวณเพราะทางทีมวิจัยต้องการการระดับน้ำผิวดินเพื่อเปรียบเทียบการไหล

3. ควรทำการเก็บข้อมูลที่สำคัญเช่น ระดับน้ำใต้ดิน ปริมาณฝน ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาเกิน 3 ปี เพื่อต้องการค่าเฉลี่ยที่แน่นอนในการออกแบบและคำนวณ เพื่อจะได้คำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด

6 กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 และขอขอบคุณ ผศ.ดร. ภัทรภรณ์ เมฆพฤกษาวงค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโยธา (ด้านวางแผน) กรมชลประทาน ที่ให้คำปรึกษาและข้อมูลการคำนวณในทุกๆอย่าง

7 เอกสารอ้างอิง

Horton, R.E. 1941. An Approach Toward a Physical Interpretation of Infiltration- Capacity. Soil Science Society of America Journal, 5 (C), 399.

Das, B., Pal, S.C. 2019. Combination of GIS and fuzzy-AHP for delineating groundwater recharge potential zones in the critical Gohat-II block of West Bengal, India, HydroResearch, 2, 21-30.

Tzoraki, O., Dokou, Z., Christodoulou, G., Gaganis, P., Karatzase, G. 2018. Assessing the efficiency of a coastal Managed Aquifer Recharge (MAR) system in Cyprus. Science of The Total Environment, 626, 875-886.

Mosase, E., Ahiablame, L., Park, S., Baile, R. 2018. Modelling potential groundwater recharge in the Limpopo River Basin with SWAT- MODFLOW. Groundwater for Sustainable Development, 9, 100260.

รายงานสถานการณ์สาธารณสุขภัยรุมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย จังหวัดนครพนม, 423/2558. รายงานการประชุมคณะกรรมการจังหวัดนครพนมครั้งที่ 5/2559.สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดนครพนม, 2558.

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. รายงานฉบับสมบูรณ์ “โครงการทดลองเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย และพิจิตร”, 2558.

กิจการ พรหมมา. 2555. “อุทกธรณีวิทยา”: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิศิษฐ์ สุขวัฒนานันท์. 2535. “แผนที่ธรณีวิทยา”. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. 2552. “รายงานสถานภาพทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ.2552”.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2549. “รายงานงานศึกษาแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านธรณีวิทยาชั้นเกลือหินและอุทกธรณีวิทยาที่ศึกษาโดยมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ พ.ศ. 2549”.