



รายงานการวิจัย

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยาที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย
ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา

A study on impacts of changes in geo-environment on the increased risk of flooding in
Nakhon Ratchasima urban area

ผู้วิจัย

รศ. ดร. เพียงตา สาทรักษ์

นายสุทธิพัฒน์ รัตนพงษ์เพียร

ผู้ช่วยวิจัย

นางสาวจารุวรรณ นาชิน

นางสาวทัศนวรรณ ทศนโพธิ์

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

บทคัดย่อ

เทศบาลนครนครราชสีมาตั้งอยู่ในบริเวณของสภาพธรณีวิทยาแบบที่ราบน้ำท่วมถึงประมาณร้อยละ 55 ดังนั้นพื้นที่บริเวณนี้จึงมีโอกาเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วม แต่ทว่าหากเทศบาลนครราชสีมามีการวางแผนและการจัดการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมปัญหาน้ำท่วมประเภทรุนแรง จะสามารถบรรเทาความรุนแรงให้ลดลงได้ การศึกษาวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อที่ศึกษาข้อจำกัดทางวิศวกรรมธรณีและธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อ การขยายตัวของเมืองนครราชสีมา และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยทำการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพธรณีวิทยาฐาน, สภาพธรณีวิทยา, คุณสมบัติทางวิศวกรรมธรณีของดิน, อุณหภูมิ, ปริมาณน้ำฝน, ประชากร, แหล่งกักขัง, น้ำเสีย, แหล่งน้ำและการใช้น้ำ พร้อมทำการออกสำรวจเพื่อทำแผนที่และเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการจำนวน 41 ตัวอย่าง โดยทำการวิเคราะห์หาเม็ดขนาด, ความถ่วงจำเพาะ, ค่าความชื้น, คุณสมบัติด้านพลาสติก, และการบดอัดแบบมาตรฐาน ผลการศึกษาได้จัดทำแผนที่จำนวน 9 แผนที่ ได้แก่ (1) ธรณีวิทยาฐาน, (2) แผนที่ขอบเขตดิน, (3) แผนที่ความลาดชัน, (4) แผนที่วิศวกรรมธรณี, (5) แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม, (6) แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในอนาคต, (7) แผนที่การใช้ที่ดินเพื่องานวิศวกรรม (8) แผนที่ข้อจำกัดทางกายภาพที่มีผลต่อการขยายตัวของเทศบาลนครราชสีมา และ (9) แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง ผลการศึกษา พบว่าหากต้องการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยแบบรุนแรง ควรพิจารณาพื้นที่บริเวณทิศใต้ประมาณร้อยละ 45 ของพื้นที่ศึกษาในการขยายตัวของเมืองมากกว่าทางตอนเหนือ หรือหากจำเป็นต้องขยายตัวด้านทิศเหนือ การสร้างอาคารบ้านเรือนควรออกแบบให้รองรับสภาพน้ำท่วม การปรับพื้นที่สูงด้วยการถมดิน ควรหลีกเลี่ยง เพราะจะสร้างปัญหาในอนาคตแบบไม่รู้จบ แต่สภาพดินทางด้านทิศใต้เป็นดินลมหอบ มีคุณสมบัติ เมื่อแห้งจะแข็งมาก แต่เมื่อถูกน้ำจะอ่อน กำลังรับน้ำหนักน้อยลง อาจส่งผลให้มีความมั่นคงของฐานรากของสิ่งก่อสร้างลดลง ส่วนพื้นที่ตอนกลางในปัจจุบันมีชุมชนที่มีความหนาแน่น จึงไม่เหมาะสมสำหรับรองรับการขยายตัวของเมือง นอกจากนี้ยังพบว่าเทศบาลนครราชสีมาพื้นที่นั้นหนาแน่นการไม่เพียงพอ ไม่เป็นไปตามสัดส่วนของกรรมผังเมืองที่ระบุไว้ที่ 2.8 ตารางเมตรต่อคน เพราะปัจจุบันมีเพียง 2.0 ตารางเมตรต่อคน ส่วนแหล่งกักขังของเทศบาลนครราชสีมายังมีความเหมาะสมของพื้นที่ แต่ปริมาณของขยะได้เพิ่มขึ้นเกินจากแผนรองรับที่กำหนดไว้เท่าๆ ดังนั้นการเตรียมพื้นที่กักขังขยะแห่งใหม่ภายในระยะเวลาห้าปี จึงมีความเป็นสิ่งจำเป็น และควรอยู่ด้านทิศใต้ หากพิจารณาปัจจัยด้านธรณีวิทยา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดรายเดือนในช่วงระยะเวลา 35 ปี (พ.ศ. 2520-2554) พบว่าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มคงที่ แต่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่อย ๆ เพิ่มขึ้นทีละเล็กละน้อย นั่นคืออุณหภูมิในฤดูหนาวจะสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนตลอดทั้งปี มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วงของอุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนมีนัยสำคัญกับสภาวะโลกร้อน

คำสำคัญ (key words) : (1) การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยา, (2) แผนที่วิศวกรรมธรณี, (3) แผนที่เงื่อนไขทางกายภาพเพื่อบ่งบอกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ, (4) แผนที่การใช้ที่ดินเพื่องานวิศวกรรม, (5) สภาวะโลกร้อน (global warming)

Abstract

Severe and non-severe flooding may occur in the Nakhon Ratchasima metropolis since the city is situated in a flood plain area with a total of 55%. Severe flooding can however be alleviated if the Nakhon Ratchasima metropolis has a proper land planning and management. An expansion of Nakhon Ratchasima metropolis needs to take consideration of geological constraints in order to place at low-risk of having natural hazards. This study has its focus on engineering geology and environmental geology in an attempt to determine physical limitations and environment that affect an expansion of the Nakhon Ratchasima metropolis. Data on geomorphology, geology, geotechnical properties of soils, temperatures, rainfalls, population, garbage disposal, waste water, water supply and water usage were collected and were analyzed together with a construction of various maps. A total of 41 soil samples were collected and analyzed for their geotechnical properties. The analysis of soil samples included the determination of grain-size, specific gravity, Atterberg's limit, moisture content and standard compaction. Results of the study have produced 9 maps including: (1) geomorphology map, (2) soil map, (3) slope map, (4) engineering map, (5) flood-risk area map, (6) predictive future flood risk area map, (7) geotechnical land use, (8) physical constraints that affect the expansion of the Nakhon Ratchasima metropolis map and (9) documentation of soil sampling map. This study has identified the south to be a suitable area for a large urban expansion. But the southern area is covered by loessial soils that are very hard at a dry condition and very soft at a wet condition. These properties do not provide good structural foundation for high-rise buildings. It has identified the area in the middle of the city with presently dense community to be inappropriate for expansion. The city has a very small recreation area, reflected by the ratio of recreation area of 2.0 m^2 per 1000 population. The city thus needs to increase green (recreation) areas up of 2.8 m^2 per 1000 population in order to meet a minimum recommendation. Current garbage disposal is appropriate. However, the amount of the garbage disposal was five times in excess of the amount in a town plan. New garbage disposal area is needed to be prepared otherwise the city will face the problem of inadequate garbage disposal within five years. Severe flooding as occurred in the year 2010 has the potential to repeat if the city is expanded to the north. Monthly maximum and minimum temperatures recorded during a period of 35 year indicates stable maximum temperatures with a gradual rise in minimum temperatures. Annual rainfall is also gradual rise. The rise in minimum temperature and rainfall appear to be significant to global warming.

Keywords : (1) geo-environment, (2) engineering map, (3) physical constraints and natural hazard map, (4) geotechnical land use and limitation map, (5) global warming

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 และได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย จากภาควิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มา ณ ที่นี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดนครราชสีมา, สำนักโยธาธิการและผังเมือง นครราชสีมา, เทศบาลนครราชสีมา, สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย นครราชสีมา, แขวงทางหลวงนครราชสีมาที่ 1 และสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลภาค 5 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณประชาชนชาวนครราชสีมา ที่ช่วยให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลของคณะผู้วิจัย ทำให้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในพื้นที่ได้อย่างลุล่วงและสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

พฤศจิกายน 2556

สารบัญ

บทคัดย่อ	II
Abstract	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
บทที่ 1 : บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	2
1.2 ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	3
1.4.1 สภาพจังหวัดนครราชสีมาและพื้นที่ศึกษา	3
1.4.2 สภาพภูมิประเทศ	5
1.4.3 สภาพธรณีวิทยา	5
1.4.4 ประชากร	10
1.4.5 สภาพอากาศ	10
1.4.6 ป่าไม้	12
1.4.7 สภาพการใช้ที่ดิน	12
1.4.8 แหล่งน้ำ	14
1.4.9 แหล่งน้ำบาดาล	14
1.4.10 การประปาในพื้นที่ศึกษา	14
1.4.11 แหล่งแร่และวัสดุก่อสร้าง	16
1.4.12 ภัยพิบัติทางธรรมชาติ	16
1.4.13 การกักตุนน้ำเสียในพื้นที่ศึกษา	17
1.4.14 พื้นที่และวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย	18
1.4.15 พื้นที่สีเขียว	20
1.5 การศึกษาในอดีต	20
บทที่ 2 : วิธีการศึกษา	23
2.1 การศึกษารวบรวมข้อมูลเก่าที่มีการศึกษามาแล้ว	23
2.2 การออกสนาม	23
2.2.1 การขอข้อมูล ศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ และออกสำรวจ	23

2.2.2 การเก็บตัวอย่างและสำรวจเพื่อทำแผนที่	24
2.3 การทดสอบตัวอย่างเพื่อทำแผนที่วิศวกรรมธรณี	26
2.4 การทำแผนที่และเขียนรายงาน	26
2.4.1 การสร้างแผนที่ธรณีวิทยาพื้นฐาน	26
2.4.2 การทำแผนที่ขอบเขตดิน	26
2.4.3 การทำแผนที่ความลาดชัน	27
2.4.4 การทำแผนที่วิศวกรรมธรณี	27
2.4.5 การสร้างแผนที่เสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วม	27
2.4.6 การทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทางวิศวกรรมธรณี	27
2.4.7 การสร้างแผนที่ข้อกำหนดทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่อการขยายตัวของเมือง	27
2.4.8 การทำแผนที่อ้างอิงข้อมูล	27
 บทที่ 3 : ผลการศึกษา	 28
3.1 ผลการศึกษาทดสอบคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ	28
3.1.1 ผลการหาค่าพิกัดแพเตอร์เบอร์ก	28
3.1.2 ผลการวิเคราะห์หาขนาดและการกระจายตัวของเม็ดตะกอน	28
3.1.3 ผลการทดสอบหาค่าการบดอัดมาตรฐาน	31
3.2 ผลการสำรวจและทำแผนที่	31
3.2.1 สภาพธรณีวิทยาพื้นที่ศึกษา	31
3.2.2 สภาพธรณีวิทยาพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา	32
3.2.3 สภาพดินและแผนที่ขอบเขตดิน	36
3.2.4 แผนที่ความลาดชัน	36
3.2.5 แผนที่วิศวกรรมธรณี	39
3.2.6 แผนที่การใช้ที่ดินเพื่องานวิศวกรรม	49
 บทที่ 4 : อภิปรายผลการศึกษา	 51
4.1 สภาพของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	51
4.1.1 อุทกภัย	51
4.1.2 ปริมาณฝน	52
4.1.3 อุณหภูมิ	56
4.1.4 สภาวะภัยแล้ง	58
4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	59

บทที่ 5 : สรุปผลการศึกษาและเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการศึกษา	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	67

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 : จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครราชสีมา ในช่วง 5 ปี	10
ตารางที่ 1.2 : คุณสมบัติน้ำหลังบำบัด ก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ ปี พ.ศ.2554	18
ตารางที่ 1.3 : พื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่สาธารณะที่กำหนดในพื้นที่ต่างๆ	20
ตารางที่ 1.4 : มาตรฐานขนาดของพื้นที่สีเขียวสำหรับประชาชนในแต่ละประเทศ	21
ตารางที่ 2.1 รายชื่อหน่วยงานที่เข้าไปขอความอนุเคราะห์ข้อมูล	23
ตารางที่ 2.2 : สรุปจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ทางวิศวกรรม	24
ตารางที่ 3.1 : ผลการทดสอบตัวอย่างดินของหน่วย A	39
ตารางที่ 3.2 : คุณสมบัติที่สำคัญและลักษณะการใช้งานทางด้านวิศวกรรมของดินประเภทต่าง ๆ	41
ตารางที่ 3.3 : ผลการทดสอบตัวอย่างดินของหน่วย B	42
ตารางที่ 3.4 : ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญและลักษณะการใช้งานทางด้านวิศวกรรมของดินประเภทต่าง ๆ	44
ตารางที่ 3.5 : ผลการทดสอบตัวอย่างดินของหน่วย C	45
ตารางที่ 3.6 : คุณสมบัติที่สำคัญและลักษณะการใช้งานทางด้านวิศวกรรมของดินประเภทต่าง ๆ	47
ตารางที่ 4.1 : ค่าสูงสุด, ต่ำสุด, ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิในรอบ 35 ปี	58

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 : แผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000	4
รูปที่ 1.2 : แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครราชสีมา ในวงกลมสีแดงคือขอบเขตพื้นที่ศึกษา	6
รูปที่ 1.3 (ก) : แผนที่ทางธรณีวิทยาที่ได้จากการสำรวจของ Satarugsa (1987) ของเมืองนครราชสีมา	7
รูปที่ 1.4 : การลำดับชั้นของพื้นที่เมืองนครราชสีมาและพื้นที่โดยรอบ	9
รูปที่ 1.5 : กราฟแสดงระดับอุณหภูมิต่ำรายเดือนตั้งแต่ พ.ศ. 2520-2554 เส้นล่างสุด	11
รูปที่ 1.6 : กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2554	11
รูปที่ 1.7 : กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 34 ปี ในแต่ละเดือน (มิลลิเมตร) ในเขตอำเภอเมือง	12
รูปที่ 1.8 : แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบ	13
รูปที่ 1.9 : สถิติผู้ใช้น้ำประปาในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ในพ.ศ. 2538-2554	15
รูปที่ 1.10 : ปริมาณน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา และปริมาณน้ำประปาที่จ่ายให้แก่ประชาชน	15
รูปที่ 1.11 : ตำแหน่งแหล่งวัสดุรอบจังหวัดนครราชสีมา	17
รูปที่ 1.12 : ภาพบริเวณแหล่งกำจัดขยะมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา	19
รูปที่ 1.13 : ผังการใช้ที่ดินในอนาคต	20
รูปที่ 2.1 : แผนที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 41 ตัวอย่าง	25
รูปที่ 3.1 : กราฟเขียนระหว่ำค่าพิกัดความเป็นพลาสติกและพืดเหลวของดินจำนวน 41 ตัวอย่าง	29

รูปที่ 3.2 : กราฟการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนของดินทั้ง 41 ตัวอย่าง	29
รูปที่ 3.3 : กราฟการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนของดินหน่วย A	30
รูปที่ 3.4 : กราฟการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนของดินหน่วย B	30
รูปที่ 3.5 : กราฟการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนของดินหน่วย C	31
รูปที่ 3.6 : กราฟที่ได้จากการเขียนระหว่างค่าความชื้นสูงสุด	32
รูปที่ 3.7 : แผนที่แสดงลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา	33
รูปที่ 3.8 : (ก) ลักษณะการไหลปรากฏของชั้นดินและหิน โดยชั้นบนสุดเป็นดินทรายสีน้ำตาลส้ม	34
รูปที่ 3.9 : (ก) ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปของพื้นที่ที่เป็นเนินตะกอนตะกั่ว	35
รูปที่ 3.10 : แผนที่แสดงขอบเขตดิน ในเขตพื้นที่ศึกษา	37
รูปที่ 3.11 : แผนที่แสดงขอบเขตความลาดชัน ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมาและพื้นที่โดยรอบ	38
รูปที่ 3.12 : กราฟการจำแนกดินโดยระบบ USCS ของหน่วย A	40
รูปที่ 3.13 : ค่าระหว่างความหนาแน่นสูงสุดดินแห้ง (maximum dry density)	40
รูปที่ 3.14 : กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยระบบ USCS ในหน่วย B	43
รูปที่ 3.15 : เป็นค่าระหว่างความหนาแน่นสูงสุดดินแห้ง (maximum dry density)	43
รูปที่ 3.16 : กราฟที่ได้จากการจำแนกดินในระบบ Unified ของหน่วย C	46
รูปที่ 3.17 : เป็นค่าระหว่างความหนาแน่นสูงสุดดินแห้ง (maximum dry density)	46
รูปที่ 3.18 : แผนที่วิศวกรรมธรณี	48
รูปที่ 3.19 : แผนที่การใช้ที่ดินเพื่องานวิศวกรรม ของพื้นที่ศึกษา	49
รูปที่ 4.1 : กราฟแสดงระดับอุณหภูมิต่ำสุดตั้งแต่ พ.ศ. 2520-2554	49
รูปที่ 4.2 : กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2554	49
รูปที่ 4.3 : กราฟแท่งของปริมาณน้ำฝนที่เขียนในปี พ.ศ. 2553	51
รูปที่ 4.4 : ปริมาณน้ำฝนตกตลอดทั้งปีระหว่างปี พ.ศ. 2520-2554	52
รูปที่ 4.5 : แผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบ	54
รูปที่ 4.6 : แผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในอนาคต เขตเทศบาลนครนครราชสีมา และพื้นที่โดยรอบ	55
รูปที่ 4.7 : อุณหภูมิสูงสุดของเดือนระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2520-2554	56
รูปที่ 4.8 : อุณหภูมิต่ำสุดของเดือน ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2520-2554	57
รูปที่ 4.9 : แผนที่แสดงข้อจำกัดทางกายภาพที่มีผลต่อการขยายเมือง	60
รูปที่ 4.10 : แผนที่แสดงพื้นที่สีเขียวเมืองนครราชสีมา	61