การวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของคลอง และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เพื่อการจัดทำผังเมืองรวมชุมชนสามโคก อ.สามโคก จ.ปทุมธานี

Analysis of Drainage Capacity and Flood Risk Areas for Integrated Urban Planning of Sam Khok District, Pathumthani Province

หฤทัย มาศโค้ง และ ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร

Haruetai Moskong and Chatchai Jothityangkoon

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 30000

Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

E-mail: haruetai.m@hotmail.com

บทคัดย่อ

หลังจากอุทกภัยปี พ.ศ. 2554 กรมโยธาธิการและผังเมือง ได้พิจารณาปรับปรุงกฎกระทรวงผังเมืองรวมทั้งประเทศ โดยกำหนดให้เพิ่มแผนป้องกันอุทกภัยบรรจุลงในผังเมืองด้วย ดังนั้น บทความนี้จึงมุ่งนำเสนอการวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของคลอง และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำผังเมืองรวมชุมชน นำไปทดลองใช้กับพื้นที่ศึกษา อ.สามโคก จ.ปทุมธานี การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ และลักษณะทางอุทกวิทยา รวมถึงข้อมูลน้ำท่วมในอดีตพื้นที่ชุมชนสามโคกมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านกลางพื้นที่ ลักษณะของการเกิดน้ำท่วมจึงเกิดจากน้ำล้นตลิ่ง อำเภอสามโคกมีคลองและทางระบายน้ำธรรมชาติทั้งหมด 87 สาย ในการศึกษานี้ได้เลือกคลองขนาดใหญ่ 12 สาย มาวิเคราะห์ศักยภาพในการระบายน้ำภายในชุมชนโดยใช้วิธี Rational method ใช้ข้อมูลฝนที่คาบการเกิดซ้ำ 5 ปี จากสถานีสนามบินดอนเมือง พบว่า มีคลอง 4 สาย ที่ไม่มีศักยภาพดีพอ คือ คลองเกาะใหม่ คลองบางโพธิ์เหนือ คลองโคกตาเขียว และคลองคู สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมโดยใช้ดัชนีความเสี่ยงภัยน้ำท่วมได้ผลออกมาเป็นแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม แสดงความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ พบว่า พื้นที่ฝั่งตะวันตกมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมาก ส่วนพื้นที่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมน้อย ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมประกอบกับผลการวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของคลองนำมาใช้กำหนดแผนผังขนาดเขตคลอง 4 ขนาด คือ 10 20 30 และ 40 เมตร และผังที่โล่งเพื่อการระบายน้ำในผังเมืองรวมชุมชนสามโคก

คำสำคัญ

เสี่ยงภัยน้ำท่วม

ผังคลอง

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข

วิธีเรชันเนล

Abstract

After flood crisis in Thailand in 2011, Department of public works and town planning improved the regulation for urban planning to include flood protection plan in the urban planning. The aim of this paper is to present an analysis of the drainage capacity and flood-risk areas for integrated urban planning of Sam Khok district, Pathum Thani province. The main cause of flooding in this area is overbank from Chao Phraya River. The topography, climate, hydrological and historical flood data of study areas are collected for analysis. Rational method is used to analyze drainage capacity of 12 main canals from total 87 canals by using design rainfall with 5 years return period from Don Muang station. The results show that the drainage capacity of 4 canals (Koi Mai, Bang Pho Neor, Khok Ta Kraw and Khu) are not enough. Flood risk index is calculated to draw flood risk map representing 5 risk levels. The result shows that flood risk in the west of Sam Khok is very high, while flood risk in the southeast of Sam Khok is low. Combined results of flood risk analysis and drainage capacity of main canal are used to define canal plan with 4 sizes: 10, 20, 30 and 40 meter and space area for flood drainage in integrated urban planning of Sam Khok district.

Keywords

Flood Risk

Canal Plan

Landuse

Digital Elevation Model, DEM

Rational Method

1. บทนำ

อุทกภัยครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2554 ก่อให้เกิดความเสียงหายบนที่ราบลุ่มภาคกลางเกือบทั้งหมด รูปที่ 1 (ก) แสดงภาพก่อนเกิดน้ำท่วม และรูปที่ 1 (ข) แสดงภาพช่วงที่เกิดน้ำท่วม หลังจากนั้นหน่วยงานต่างๆ ได้รับนโยบายจากรัฐบาลให้ดำเนินการแก้ไขและแก้ปัญหาน้ำท่วมตามขอบเขตและหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรมโยธาธิการและผังเมืองได้ตั้งคณะทำงานเพื่อแก้ไขและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม ซึ่ง ธงชัย โรจนกนันท์ (Roachanakanan, 2012) ได้กล่าวถึงการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์และผนวกในงานผังเมืองรวมทั้งการบริหารจัดการน้ำท่วม ด้วยเหตุที่สภาพภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลง และมาตรการในการลดผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วม คือ การวางแผนตั้งรับภัยพิบัติ (resilience planning) โดยมีองค์ประกอบ คือ ความเข้าใจเรื่องความคิดตั้งรับ (understanding resilience) ด้วยแนวทางการวิเคราะห์ (analytical approach) โดยผนวกปัจจัยต่างๆ เช่น ความเปราะบาง (vulnerability) เพื่อการสร้างวิธีตั้งรับ (building resilience) ดังที่ มานัส ศรีวณิช คาซูโนริ โฮเกา และภาวิณี เอี่ยมตระกูล (Srivanit, Hokao & Iamtrakul, 2014, pp. 73-92) ได้ศึกษาผลกระทบเกาะความร้อนในพื้นที่เมือง เพื่อสนับสนุนการกำหนดกลยุทธ์การจัดการเมืองเพื่อลดผลกระทบจากคลื่นความร้อน และเป็นข้อมูลสำคัญในการวางผังเมือง ซึ่งครอบคลุมเรื่องระบบเมือง องค์กร และองค์ประกอบที่มีความสำคัญที่สุด คือกระบวนการ เพราะต้องนำหลักวิชาและขั้นตอนรวมถึงกระบวนการมาประยุกต์รวมกัน จนถึงขั้นตอนนำไปปฏิบัติ

กรมโยธาธิการและผังเมือง ได้พิจารณาปรับปรุงกฎกระทรวงผังเมืองรวมทั่วประเทศ และจัดทำข้อกำหนดผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ด้วยการเพิ่มแผนป้องกันอุทกภัยบรรจุลงในผังเมืองด้วย จากเดิมแต่ละผังจะกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไข 2 ส่วน คือ 1. การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นสีว่าแต่ละสีพัฒนาอะไรได้บ้าง เช่น พื้นที่สีแดง หรือที่ดินประเภทพาณิชยกรรมพัฒนาเชิงพาณิชย์ได้ พื้นที่สีเหลืองหรือที่ดิน ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย เป็นต้น 2. ผังโครงข่ายคมนาคม ที่จะกำหนดแนวของถนนทั้งปัจจุบัน และโครงข่ายในอนาคตที่แต่ละหน่วยงานหรือท้องถิ่นจะเข้าไปดำเนินการให้สอดคล้องกับการขยายตัวของเมือง เช่น ถนนวงแหวนเป็นต้น และที่จะต้องเพิ่มเข้าไป คือ แผนป้องกันและรับมืออุทกภัยที่จะเกิดขึ้น (Bandhitchat, 2014) โดยเพิ่มองค์ประกอบผังที่จำเป็นต่อการพัฒนาเมือง คือ ผังแม่บทการพัฒนาเมือง แผนผังโครงการพัฒนา แผนผังที่โล่ง แผนผังแสดงการป้องกันและบรรเทาพื้นที่เสี่ยงภัย (น้ำท่วม) และแผนผังแสดงกิจการสาธารณูปโภค โดยเฉพาะคลองหลักๆ สายสำคัญ ขณะเดียวกัน จะต้องกำหนดพื้นที่ห้ามก่อสร้างที่อยู่อาศัยหรือโรงงานอุตสาหกรรม หากกำหนดให้เป็นพื้นที่รับน้ำหรือเสี่ยงน้ำท่วมซึ่งจะต้องกำหนดให้ชัดเจน รวมถึงการกำหนดโครงข่ายจราจรจะต้องไม่ขวางทางน้ำ ดังนั้นบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของคลอง เพื่อกำหนดเขตคลองระบายน้ำและการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เพื่อใช้สำหรับการจัดทำผังเมืองรวมชุมชนสามโคก อ.สามโคก จ.ปทุมธานี

(ก) 11 กรกฎาคม 2554 (ข) 23 ตุลาคม 2554

ที่มา http://twistedsifter.com/2013/07/flooding-in-thailand-before-and-after/

รูปที่ 1 ภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ลุ่มภาคกลางบริเวณ จ.พระนครศรีอยุธยา และ จ.ปทุมธานี
(Satellite image of 2011 flooding in Ayutthaya Pathum Thani Provinces.)

2. พื้นที่ศึกษา

2.1 ที่ตั้ง อาณาเขต และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ชุมชนสามโคก มีพื้นที่ 120.18 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 75,115.32 ไร่ รูปที่ 2 (ก) และ 2 (ข) แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ครอบคลุมพื้นที่ทั้งอำเภอสามโคก ประกอบด้วย พื้นที่ทั้งหมดของเทศบาลตำบลบางเตย เทศบาลตำบลสามโคก อบต.คลองควาย อบต.กระแชง อบต.บางโพธิ์เหนือ อบต.เชียงรากใหญ่ อบต.บ้านปทุม อบต.บ้านงิ้ว อบต.ชียงรากน้อย อบต.บางกระบือ และอบต.ท้ายเกาะ

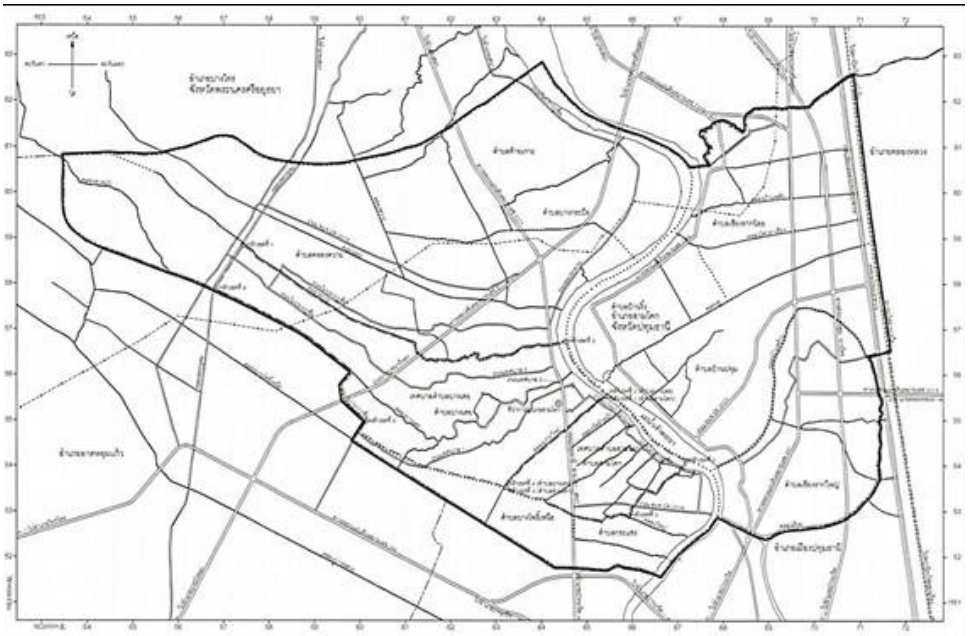
เขตผังเมืองรวมชุมชนสามโคกมีดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอลาดบัวหลวง และอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศีอยุธยา

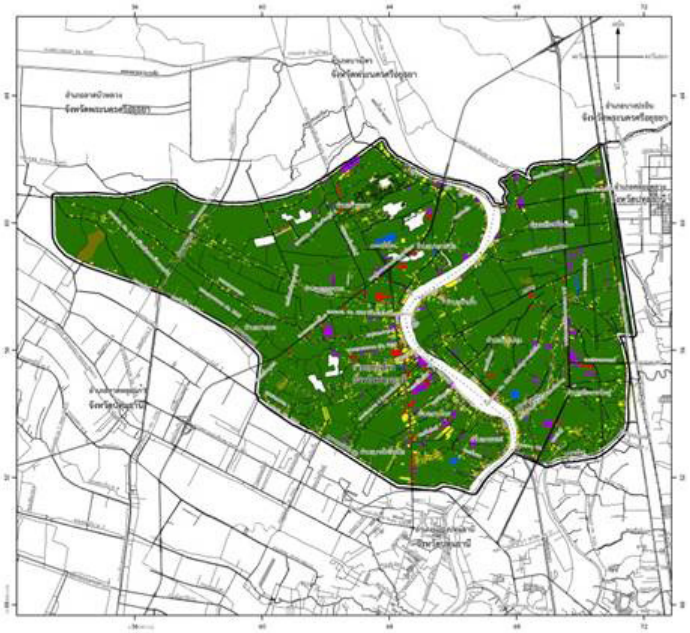
ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอเมืองปทุมธานี และอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอเมืองปทุมธานี และอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี



รูปที่ 2 (ก) ขอบเขตพื้นที่ศึกษา อ.สามโคก จ.ปทุมธานี (Boundary and location of Sam Khok District, Pathumthani Province.)



รูปที่ 2 (ข) การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2556 อ.สามโคก จ.ปทุมธานี
(2013 Landuse of Sam Khok District, Pathumthani Province (Urban Space Stonechenge, Joint Venture, 2015).)

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยในเขตผังเมืองรวมชุมชนสามโคกนั้น กิจการร่วมค้าเออร์เบิ้น สเปซ สโตนเฮ้นจ์ (Urban Space Stonechenge, Joint Venture, 2015) ได้ทำสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ. 2556 บริเวณอำเภอสามโคก เพื่อปรับปรุงแผนที่ให้เป็นไปตามสภาพความการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน พบว่า การอยู่อาศัยดั้งเดิมของชุมชนสามโคกนั้นเป็นการอยู่อาศัยที่มีการกระจุกตัวอยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยา และกระจายตัวออกไปตามริมคลองต่างๆ เมื่อมีทางหลวงแผ่นดินตัดผ่านเข้ามาในพื้นที่ที่พักอาศัยเริ่มกระจายตัวออกมาตามถนนที่ตัดผ่าน และเมื่อมีการลงทุนทางด้านการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยประชาชนจึงขยายตัวเข้าไปอยู่ตามหมู่บ้านจัดสรรต่างๆในพื้นที่ ลักษณะอาคารที่พักอาศัยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยวและบ้านแถว มีความสูง 1–2 ชั้น โดยพบว่ามีที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย จำนวน 2,980.88 ไร่ เท่ากับร้อยละ 3.97 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอสามโคกเป็นพื้นที่เกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 78.77 ของพื้นที่ทั้งหมด

ตารางที่ 1 ขนาดพื้นที่และสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในเขตผังเมืองรวม พ.ศ. 2556 (Area of Land use in urban planning on 2013.)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ร้อยละ)
ที่อยู่อาศัย	4.77	3.97
พาณิชยกรรม	0.79	0.65
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	1.86	1.54
สถาบันการศึกษา	0.69	0.57
สถาบันศาสนา	0.82	0.68
สถาบันราชการ	0.33	0.28
เกษตรกรรม	94.67	78.77
อื่นๆ เช่น พื้นที่ว่าง ถนน แหล่งน้ำ	16.26	13.53
รวม	120.18	100.00

ที่มา: จากการสำรวจเมื่อเดือนมกราคม 2556 และการคำนวณด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มตั้งอยู่ริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งไหลผ่านพื้นที่จากทิศเหนือไปจดใต้ ในฤดูฝนน้ำจะท่วมที่ราบริมแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้าง และมีคลองต่างๆ แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาหลายสาย เป็นคลองซอยแผ่ครอบคลุมพื้นที่อำเภอ พื้นที่โดยทั่วไปจึงเหมาะแก่การประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยปกติระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูฝนจะเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 50 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้าง และก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับพื้นที่ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยานั้น เนื่องจากประกอบด้วยคลองซอยเป็นคลองชลประทานจำนวนมาก สามารถควบคุมจำนวนปริมาณน้ำได้ ทำให้ปัญหาเกี่ยวกับอุทกภัยมีน้อยกว่า

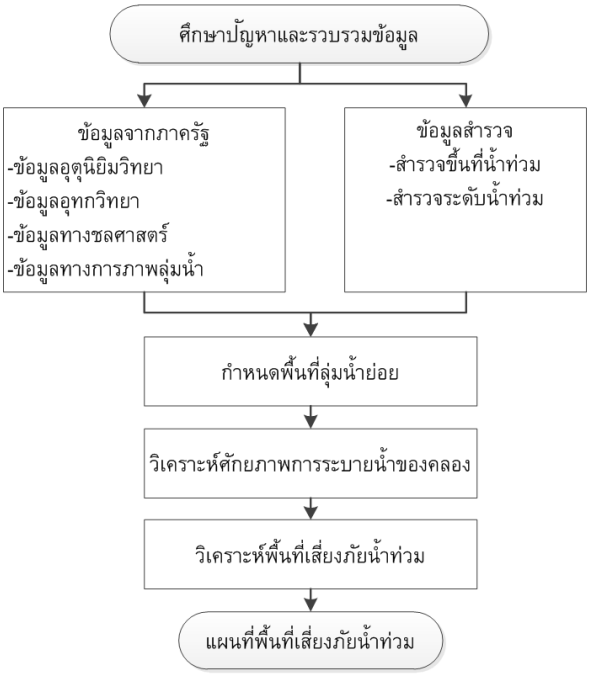
2.3 ลักษณะภูมิอากาศและอุณหภูมิ

จังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่ภาคกลางของประเทศไทย สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2–6 เมตร มีลักษณะอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน คือ มีฝนตกปานกลางและสลับฤดูแล้ง จังหวัดปทุมธานีตั้งอยู่ในบริเวณภาคกลางตอนล่าง อากาศจะชุ่มชื้น เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้ทะเลอ่าวไทย ปัจจัยที่ควบคุมอุณหภูมิได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่นำความชุ่มชื้นมาสู่จังหวัด ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณร้อยละ 71–77 โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28–29 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,300–1,700 มิลลิเมตรต่อปี เฉลี่ยประมาณ 120–150 วันต่อปี โดยมีปริมาณฝนตกมากสุดในเดือนกันยายน

2.4 ลักษณะทางอุทกวิทยา

อำเภอสามโคก มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านกลางพื้นที่ และเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ โดยปกติระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูฝนจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้าง ในช่วงฤดูน้ำหลาก หากระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ สถานี C.29 บ้านสามง่าม อ.บางไทร จ.อยุธยา เพิ่มสูงขึ้น มีค่าระดับมากกว่า +4.09 ม. (รทก.) เป็นปริมาณน้ำ 3,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที น้ำจะเริ่มล้นตลิ่งเข้าสู่ภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

3. ขั้นตอนการศึกษา



รูปที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา (Flowcharts of the study step.)

3.1 การศึกษารวบรวมข้อมูลและการสำรวจ

รวบรวมข้อมูลที่สำคัญและสำรวจข้อมูลที่จำเป็นของอำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี มีขั้นตอนการศึกษาแสดงดังรูปที่ 3 เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์พัฒนาและการวางแผนในอนาคตได้ รายการข้อมูลด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ที่จำเป็นเพื่อทราบสภาพทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ในปัจจุบัน มีดังนี้

1) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา: ลักษณะภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น จากกรมอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลอุทกวิทยา: ลักษณะลุ่มน้ำ การระบายน้ำและการไหลของน้ำ ปริมาณน้ำท่า จากกรมชลประทาน กรมแผนที่ทหาร และหน่วยงานท้องถิ่น

ข้อมูลทางชลศาสตร์: ทิศทางการไหลของน้ำ เส้นทางการระบายน้ำ รูปตัดตามยาวและตามขวางลำน้ำ การระบายน้ำ แหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ พื้นที่น้ำท่วมในอดีต และการป้องกันน้ำท่วมจากกรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง และหน่วยงานท้องถิ่น

ข้อมูลทางกายภาพของลุ่มน้ำ: แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนที่แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (DEM)

2) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ข้อมูลน้ำท่วม: พื้นที่ที่น้ำท่วมถึง ความลึกและช่วงเวลาที่น้ำท่วม

1) การสำรวจลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ เนื่องจาก หากพิจารณาจากแผนที่อาจไม่สามารถเข้าใจสภาพทางกายภาพของลุ่มน้ำได้อย่างชัดเจน จำเป็นต้องมีการสำรวจภาคสนามเพื่อประเมินศักยภาพของระบบระบายน้ำในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วย แม่น้ำ ลำคลอง ระบบการระบายน้ำ อ่างเก็บน้ำ หรือพื้นที่แก้มลิง รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากหน่วยงานในท้องถิ่น

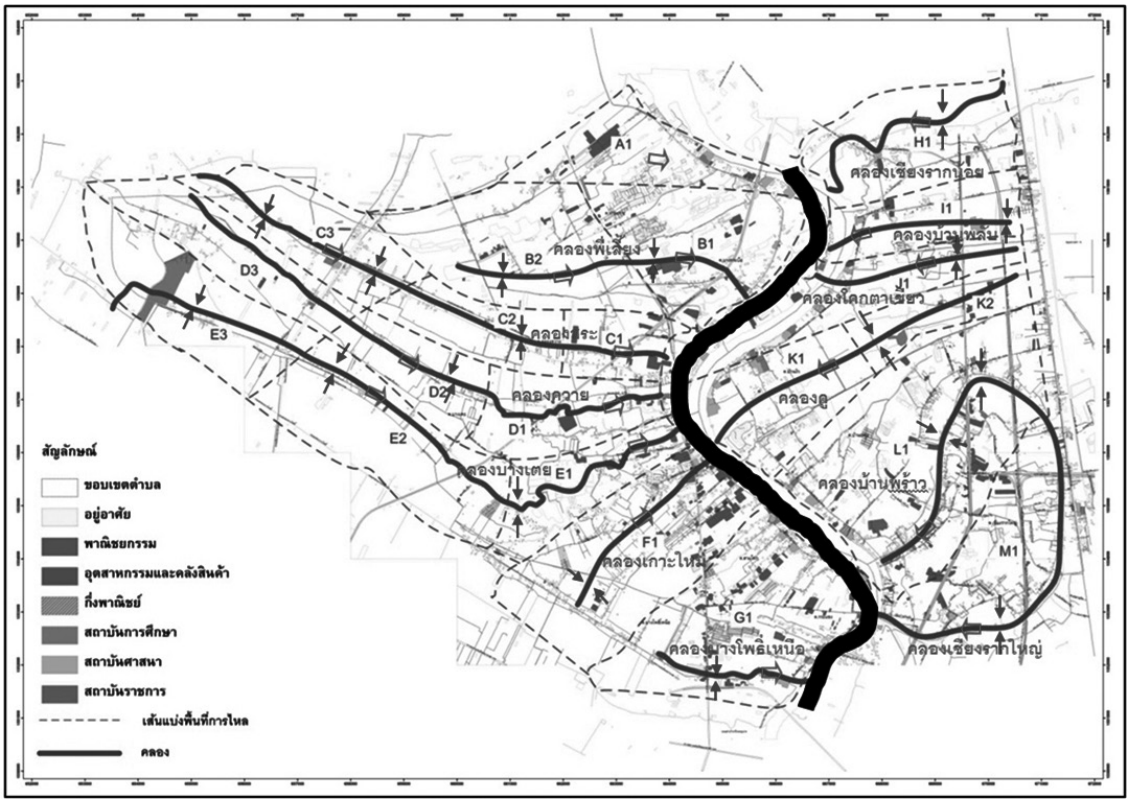
2) สำรวจข้อมูลลักษณะทางกายภาพของน้ำท่วม เพื่อนำมาใช้เป็นองค์ประกอบตัวบ่งชี้ ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เช่น ความลึกของน้ำท่วม ช่วงเวลาที่น้ำท่วม และในพื้นที่น้ำท่วม องค์ประกอบตัวบ่งชี้ รวมถึงการสำรวจและข้อมูลจากคณะทำงานที่ปรึกษาด้านอื่นๆ เช่น ความหนาแน่นของบ้านเรือน รายได้ของประชากร การจราจร เป็นต้น

3.2 การกำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

กองปกครองท้องที่ (Division of Provincial Affairs, 1993) ระบุว่า คลองและทางระบายน้ำธรรมชาติของอำเภอสามโคก ประกอบด้วยคลอง/ห้วย จำนวน 87 สาย ไม่มีหนองน้ำและทางระบายน้ำธรรมชาติ ลำคลองที่มีสภาพการใช้งานได้มี จำนวน 38 สาย มีสภาพตื้นเขินใช้งานได้ไม่ดี จำนวน 45 สาย ใช้ได้ในช่วงแม่น้ำเจ้าพระยาขึ้นเต็ม จำนวน 4 สาย ซึ่งอำเภอสามโคกมีคลองเป็นจำนวนมาก ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงได้เลือกเฉพาะคลองขนาดใหญ่ จำนวน 12 คลอง ซึ่งคลองดังกล่าวเป็นคลองที่มีส่วนในการช่วยระบายน้ำออกนอกพื้นที่ และได้แสดงการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเพื่อการระบายน้ำ แสดงดังรูปที่ 4 เพื่อใช้ในการประเมินศักยภาพการระบายน้ำของคลอง

3.3 การวิเคราะห์ศักยภาพในการระบายน้ำของคลอง

ใช้วิธี Rational method มีหลักการว่า ใช้ความเข้มฝนที่มีช่วงเวลาการตกที่ต่อเนื่องจนน้ำผิวดินจากจุดที่อยู่ไกลที่สุดในลุ่มน้ำไหลมาถึงทางออก (time of concentration, t_c) เมื่อน้ำผิวดินจากทุกส่วนของลุ่มน้ำไหลมาถึงทางออกแล้วจึงทำให้อัตราการไหลออกมีค่าสูงสุด คำนวณได้จาก ผลคูณของความเข้มฝน พื้นที่ลุ่มน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์การไหลออก C (runoff coefficient) ($0 \leq C \leq 1$) แสดงเป็นสมการได้ดังนี้



รูปที่ 4 การแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเพื่อการระบายน้ำของคลองต่างๆ (Sub-basin for drainage design.)

$$Q_p = 0.278CiA \quad (1)$$

โดย Q_p คืออัตราการไหลออกสูงสุด มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (m^3/s) i คือความเข้มฝน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง (mm/hr) A คือพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย มีหน่วยเป็น ตารางกิโลเมตร (km^2) 0.287 คือค่าคงที่การเปลี่ยนหน่วย ($1m^3/s = 0.278km^2\ mm/hr$) ช่วงเวลาของฝนตกที่ใช้สำหรับความเข้มฝนออกแบบ i มีค่าเท่ากับ t_c ของลุ่มน้ำ

สำหรับพื้นที่ชุมชนเมือง พื้นที่การระบายน้ำประกอบด้วยพื้นที่ย่อยหรือลุ่มน้ำย่อย ที่มีลักษณะพื้นผิวแตกต่างกัน พื้นที่ย่อย A_i มีค่าค่าสัมประสิทธิ์การไหลออก C_i อัตราการไหลสูงสุดได้จากการรวมลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกัน คำนวณได้จากสูตร rational ดังนี้

$$Q_p = 0.278i\sum_{j=1}^{m} C_j A_j \quad (2)$$

โดย m คือจำนวนลุ่มน้ำย่อยทั้งหมด สำหรับชนิดของพื้นผิวที่แตกต่างกัน ความเข้มฝนออกแบบ สำหรับแต่ละพื้นที่ย่อยได้มาจากช่วงเวลาของฝน และคาบการเกิดซ้ำ (return period) ที่กำหนด อ่านจากกราฟความเข้มฝน–ช่วงเวลา–ความถี่ (Intensity-duration-frequency curve) ที่สถานีสนามบินดอนเมือง

ส่วนค่า t_c คำนวณได้โดยสมการของ Kirpich (Kirpich, 1940, p. 362)

$$t_c = 0.0078L^{0.77}S^{-0.385} \quad (3)$$

โดย L คือความยาวการระบายน้ำจากต้นน้ำมาถึงทางออก (ft) S คือความลาดชันเฉลี่ยของลุ่มน้ำ (ft/ft) t_c มีหน่วยเป็นนาที

ค่า C มีค่าขึ้นอยู่กับลักษณะและเงื่อนไขของดิน (อัตราการซึมลดลงเมื่อฝนตกต่อเนื่องนานขึ้น) เงื่อนไขความชื้นที่มีอยู่เดิม (antecedent moisture condition) ของดิน ความเข้มฝน ระดับน้ำใต้ดิน ความพรุน ความแน่นของดิน พืชพรรณที่ปกคลุม และความลาดชัน การใช้ค่า C จึงเป็นการรวมผลเหล่านี้ทั้งหมด อนุโลมใช้ C สำหรับชนิดของพื้นผิวต่างๆ (Chow, Maidment & Mays, 1988)

ความจุของคลองในการระบายน้ำ คำนวณได้จากสมการการไหลแบบคงตัว (uniform flow)

$$Q_c = \frac{1}{n} A_c R^{\frac{2}{3}} S_c^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

โดย Q_c คืออัตราการไหลของน้ำในคลอง มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (m^3/s) A_c คือพื้นที่หน้าตัดคลองที่เกิดการไหลหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2) R คือรัศมีทางชลศาสตร์หน่วยเป็นเมตร ($R=A_c/P$) P คือเส้นขอบเปียก (wetted perimeter) หน่วยเป็นเมตร และ n คือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ Manning (Chow, Maidment & Mays, 1988)

การเลือกใช้ค่า n วิธีการเลือกใช้ค่า ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน ซึ่งผู้ศึกษาต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญในการเลือกเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากค่า n ขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ หลายตัวแปร ได้แก่ (1) ความขรุขระของผิวทางน้ำเปิด (surface roughness) ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดวัสดุปกคลุมพื้นผิวทางน้ำ เช่น คอนกรีต อิฐก่อ กรวด ทราย ก้อนหิน เป็นต้น (2) พืชปกคลุม (vegetation) ซึ่งทำให้การไหลของน้ำไม่สะดวก (3)ความผันแปรของหน้าตัดทางน้ำ (channel irregularity) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของหน้าตัด ซึ่งมีผลทำให้คุณสมบัติของทางน้ำเปลี่ยนแปลง (4) แนวของทางน้ำเปิด (channel alignment) มีลักษณะตรงหรือคดเคี้ยวมากน้อยเพียงใด (5) สภาพของการตกตะกอนและการกัดเซาะในทางน้ำ (silting and scouring) ซึ่งจะมีผลต่อความขรุขระของพื้นผิวทางน้ำ (6) สิ่งกีดขวางการไหล (obstruction) ตัวอย่างเช่น ท่อนซุง ตอม่อสะพาน เป็นต้น

นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นๆ อีกเช่น ขนาดและรูปร่างของทางน้ำเปิด ระดับน้ำ อัตราการไหลของน้ำ เป็นต้น ดังนั้น จึงมีการเสนอวิธีการคำนวณหาค่า n ขึ้นมาดังนี้

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_s \quad (5)$$

โดยที่ เป็น n_0 ค่าสัมประสิทธิ์ n เบื้องต้นสำหรับทางน้ำเปิดชนิดต่างๆ ตามข้อแนะนำของ US Soil Conservation Service (SCS) ตามลักษณะของวัสดุทางน้ำเปิด n_1 เป็นสัมประสิทธิ์เนื่องจากผลของความผันแปรของผิวน้ำเปิด (factor for channel surface irregularities) n_2 เป็น สัมประสิทธิ์เนื่องจากผลของความผันแปรของรูปร่าง และขนาดหน้าตัดของทางน้ำเปิด (factor for changes in cross-section size and shape) n_3 เป็น สัมประสิทธิ์เนื่องจากสิ่งกีดขวางการไหลในทางน้ำเปิด (factor for obstruction) เป็น สัมประสิทธิ์เนื่องจากกรณีมีพืชปกคลุม (factor for vegetation) n_4 เป็น สัมประสิทธิ์เนื่องจากผลของความคดเคี้ยวของทางน้ำเปิด m_s (modifying values for channel alignment)

3.4 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

การประเมินความเสี่ยงภัยของพื้นที่น้ำท่วม ดำเนินการโดยการใช้ดัชนีความเสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood risk index, FRI) ซึ่งเป็นดัชนีที่รวมเกณฑ์การประเมินเชิงปริมาณได้หลายตัวเข้าด้วยกัน โดยวิเคราะห์ด้วยการสร้างแบบจำลองด้วยข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ด้วยโปรแกรม ArcGIS ทั้งนี้ความเสี่ยงภัยน้ำท่วมขึ้นอยู่กับ 2 องค์ประกอบหลักคือ ความน่าจะเป็นที่เกิดน้ำท่วม และผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อความง่ายในการนำเสนอ ดัชนีความเสี่ยงภัยน้ำท่วมถูกกำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 พื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยน้ำท่วมน้อย ค่า FRI จะมีค่าน้อย พื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยน้ำท่วมมาก ค่า FRI จะมีค่ามาก สมการ FRI ที่อนุกรมเวลาระยะยาวใดๆ (t) เสนอโดย Faulkner, McCarthy และ Tunstall (2011) ดังนี้

$$FRI_t = FP_t \times C_t \quad (6)$$

โดย FRI คือดัชนีความเสี่ยงภัยน้ำท่วม มีค่าระหว่าง 0 (มีความเสี่ยงน้อยที่สุด) และ 100 (มีความเสี่ยงสูงที่สุด) FP_t คือลักษณะน้ำท่วม (Flood properties) เป็นตัวแปรดัชนีย่อยหลายตัว แต่ละตัวมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 C_t คือผลกระทบที่เกิดตามมาจากภัยน้ำท่วม (Consequences) เป็นตัวแปรดัชนีย่อยหลายตัว แต่ละตัวมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100

ผลรวมของการถ่วงน้ำหนักใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ประกอบเป็นดัชนีย่อย ทั้ง FP และ C แต่ละดัชนีย่อยคำนวณโดยการใช้ผลรวมการถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวบ่งชี้ ปรับให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ดังนี้

$$FP_t = \sum_{i=1}^{n} I_i^{FP} \cdot p_i^{FP} \quad (7)$$

$$C_t = \sum_{j=1}^{m} I_j^{C} \cdot p_j^{C} \quad (8)$$

โดย I_i^{FP} คือตัวบ่งชี้ลำดับที่ i ของดัชนีย่อยลักษณะน้ำท่วม มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 I_j^C คือตัวบ่งชี้ลำดับที่ j ของดัชนีย่อยผลกระทบที่เกิด มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 n คือจำนวนทั้งหมดของตัวบ่งชี้ที่ประกอบเป็นดัชนีย่อยลักษณะน้ำท่วม (FP) m คือจำนวนทั้งหมดของตัวบ่งชี้ที่ประกอบเป็นดัชนีย่อยผลกระทบที่เกิด (C) p_i^{FP} คือค่าถ่วงน้ำหนักที่สัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ลำดับที่ i ของดัชนีย่อยลักษณะน้ำท่วม ให้ลำดับความสำคัญเชิงสัมพันธ์และเป็นไปตามเงื่อนไข $0 \le p_i^{FP} \le 1; \sum_{i=1}^{n} p_i^{FP} = 1$

p_j^C คือค่าถ่วงน้ำหนักที่สัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ลำดับที่ j ของดัชนีย่อยผลกระทบที่เกิด ให้ลำดับความสำคัญเชิงสัมพันธ์และเป็นไปตามเงื่อนไข $0 \le p_j^C \le 1; \sum_{j=1}^{m} p_j^C = 1$

เมื่อรวมสมการที่ (6) (7) และ (8) เข้าด้วยกับเป็นสมการ FRI ดังนี้

$$FRI = \left(\sum_{i=1}^{n} I_i^{FP} \cdot p_i^{FP} \right) \times \left(\sum_{j=1}^{m} I_j^C \cdot p_j^C \right) \quad (9)$$

องค์ประกอบของตัวบ่งชี้ การเลือกองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มีข้อจำกัดในการเลือกขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ปริมาณและความถูกต้องของข้อมูล เงื่อนไขต่อมา FRI ต้องประกอบด้วยจำนวนชุดของตัวบ่งชี้ที่เพียงพอ ที่สามารถบ่งบอกลักษณะความเสี่ยงได้ ตัวบ่งชี้ที่เลือกมีดังนี้

1) ความลึกของน้ำท่วม (I_D^{FP}) เป็นตัวบ่งชี้ของลักษณะน้ำท่วม ตัวบ่งชี้นี้เป็นตัวแทนของความเสียหายจากสาเหตุน้ำท่วม การรู้ความลึกของน้ำท่วมทำให้รู้ว่าน้ำที่ท่วมท่วมถนน ถึงทางเท้า หรือไหลเข้าไปในบ้านเรือน ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์ของตัวบ่งชี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ระหว่างค่าเริ่มต้นที่กำหนด ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ พิจารณาจากการซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูล DEM และข้อมูลความลึกน้ำท่วมจากการสำรวจภาคสนาม

2) ตัวแปรช่วงเวลาน้ำท่วม (I_{DF}^{FP}) เป็นตัวบ่งชี้ของลักษณะน้ำท่วมพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมขังเป็นเวลานานทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเดินทางทั้งทางเท้าและใช้ยานพาหนะ ทำให้โครงสร้างอาคาร บ้านเรือนเสียหาย เพิ่มโอกาสให้เกิดโรคที่มากับน้ำมากขึ้น และทำให้ไม่สามารถพักอาศัยในบ้านได้ต้องอพยพออกไปอยู่ที่อื่น ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์ของตัวบ่งชี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ระหว่างค่าเริ่มต้นที่กำหนด ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ คือ ข้อมูลระยะเวลาที่เกิดน้ำท่วมจากการสำรวจภาคสนาม

ตารางที่ 2 เกณฑ์มาตรฐานของความลึกของน้ำ (Criterion of depth.)

ความลึก (cm)	I_D^{FP}	ผลที่เกิดขึ้น
<10	0	ความสูงคันหิน 15 cm ดังนั้นน้ำท่วมสูง 10 cm จึงบอกได้ว่าน้ำท่วมถูกจำกัดอยู่ในถนนเท่านั้น
50	35	น้ำท่วมสูง 50 cm ท่วมถนน ทางเท้า ลานจอดรถสวนสาธารณะ เป็นอุปสรรคต่อการเดินทางและจราจร น้ำเริ่มไหลเข้าบ้านเรือนริมถนน
70	65	น้ำท่วมสูง 70 cm เป็นไปได้ว่าน้ำได้ไหลเข้าท่วมภายในบ้านเรือนแล้ว สร้างความเสียหายกับตัวบ้านและอุปกรณ์ต่างๆ
100	90	ที่ความสูงของน้ำท่วมนี้ ในทางปฏิบัติ น้ำได้ท่วมทุกอย่างภายในบ้านทั้งหมดแล้ว เด็กเล็กอาจจมน้ำได้
>150	100	ที่ความสูงของน้ำท่วมนี้ นอกจากของทุกอย่างภายในบ้านจมน้ำแล้วอาจทำให้ผู้อยู่อาศัยจมน้ำตายได้

ตารางที่ 3 เกณฑ์มาตรฐานของตัวแปรช่วงเวลาน้ำท่วม (Criterion of flood duration.)

ช่วงเวลา (วัน)	I_{DF}^{FP}	ผลที่เกิดขึ้น
<7	0	สามารถพักอาศัยในบ้านได้
15	40	สามารถพักอาศัยในบ้านได้แต่ต้องมีการสำรองอาหาร
30	60	ไม่สามารถพักอาศัยในบ้านได้ ต้องอพยพออกไป
60	80	ตัวบ้านและต้นไม้ได้รับความเสียหายบ้าง
90	90	ตัวบ้านและต้นไม้ได้รับความเสียหายปานกลาง
>90	100	ตัวบ้านและต้นไม้ได้รับความเสียหายมากที่สุด

3) ตัวแปรพื้นที่น้ำท่วมในอดีต (I_{HF}^{FP}) โดยตัวแปรนี้จะทำการพิจารณาแผนที่น้ำท่วมในอดีต จากข้อมูลแผนที่น้ำท่วมของ GISTDA ประกอบกับข้อมูลสำรวจภาพสนามโดยการลงพื้นที่สอบถาม และวัดระดับความสูงน้ำน้ำจากคาบน้ำทางท้องถิ่นทำสัญลักษณ์ไว้ และทำการวิเคราะห์เพื่อหาความถี่ของการเกิดน้ำท่วม แสดงเกณฑ์ของตัวบ่งชี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์มาตรฐานของตัวแปรพื้นที่น้ำท่วมในอดีต (Criterion of historical flood.)

ความถี่	I_{HF}^{FP}	ผลที่เกิดขึ้น
0–0.19	0	พื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม
0.2	20	พื้นที่เสี่ยงเกิดน้ำท่วมน้อย
0.4	40	พื้นที่เสี่ยงเกิดน้ำท่วมปานกลาง
0.6	60	พื้นที่เสี่ยงเกิดน้ำท่วมมาก
0.8–1	80	พื้นที่เสี่ยงเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก

4) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (I_{LU}^{C}) เป็นตัวบ่งชี้ของผลกระทบ ทำการวิเคราะห์จากลักษณะการประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษา แสดงเกณฑ์ของตัวบ่งชี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์มาตรฐานของตัวแปรลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Criterion of land-use type.)

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	I_{HF}^{FP}	ผลที่เกิดขึ้น
เกษตรกรรม	20	ผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร
ที่อยู่อาศัย/หน่วยงานราชการ	50	ผลกระทบต่อการอยู่อาศัย และส่วนราชการ
กึ่งพานิชย์	80	ผลกระทบต่อธุรกิจและที่อยู่อาศัย
พานิชยกรรม	90	ผลกระทบต่อการค้าขาย ธุรกิจ
อุตสาหกรรม	100	ผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม

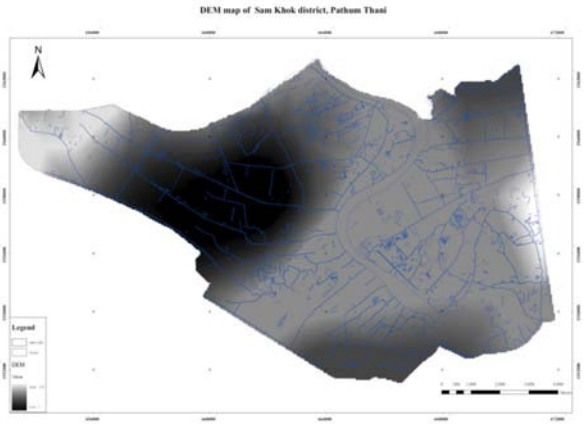
3.5 ฝนออกแบบ

คาบความถี่ของฝนที่ใช้ในการออกแบบคลองและทางระบายน้ำสายหลักมีค่า 5 ปี ตามมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง สำหรับการศึกษานี้เลือกใช้ข้อมูลสถิติภูมิอากาศ จากสถานีที่ใกล้ที่สุดคือ สถานีสนามบินดอนเมือง (Kitparnitchrun & Boonmee, 2013)

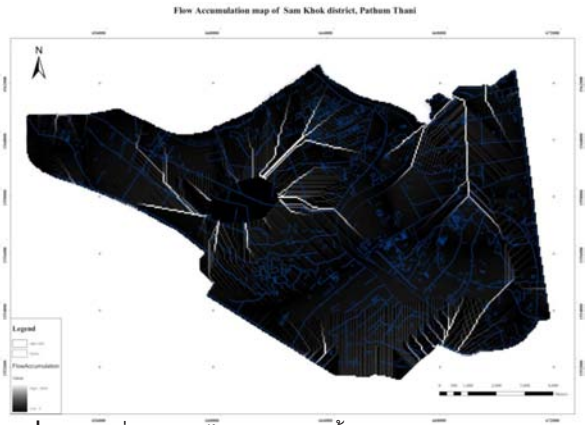
4. ผลการศึกษา

4.1 ระดับพื้นที่

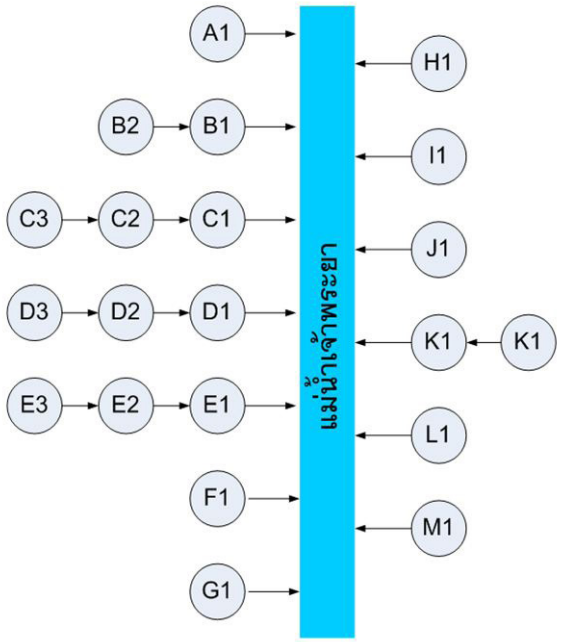
จากแผนที่ภูมิประเทศของชุมชนอำเภอสามโคกในรูปที่ 5 แสดงค่าต่างระดับของพื้นดิน แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ทางทิศตะวันตกของอำเภอสามโคก มีระดับต่ำ (สีเข้ม) ที่สุดประมาณ 1 เมตร. รทก. บริเวณพื้นที่ที่มีระดับต่ำรองลงมาคือพื้นที่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศใต้ พื้นที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยากลับเป็นพื้นที่ที่มีระดับสูงกว่า ดังนั้นเมื่อน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาไหลล้นสองฝั่งเข้าสู่พื้นที่ชุมชนสามโคกแล้ว การระบายน้ำออกจากพื้นที่น้ำท่วม สามารถระบายได้เมื่อระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาลดระดับต่ำลงแล้ว เมื่อวิเคราะห์ทิศทางการไหลสะสมของน้ำผิวดิน น้ำจะไหลลงสู่ที่ต่ำ แสดงในรูปที่ 6 พบว่าพื้นที่บริเวณ อบต. คลองควาย (ด้านทิศตะวันตกของพื้นที่) เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำสุดของอำเภอสามโคก จะมีน้ำผิวดินไหลมาสะสมบริเวณนั้นมากที่สุด



รูปที่ 5 แผนที่แสดงค่าต่างระดับของพื้นดิน (แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข: DEM) (DEM of Sam Khok District, Pathumthani Province.)



รูปที่ 6 แผนที่แสดงการไหลสะสมของน้ำผิวดิน (Flow accumulation map of Sam Khok District, Pathumthani Province.)



รูปที่ 7 โครงข่ายการไหลของลุ่มน้ำย่อย
(Flow network of Sam Khok District, Pathumthani Province.)

4.2 ศักยภาพในการระบายน้ำของคลอง

จากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยสามารถนำมาเขียนโครงข่ายการไหลได้ดังรูปที่ 7 น้ำท่าของทุกลุ่มน้ำย่อยจะถูกระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา และจากการไปสำรวจภาคสนาม (Urban Space Stonehenge, Joint Venture, 2015) สามารถวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ แสดงดังตารางที่ 6 จากนั้นนำค่า n ที่ได้ ใช้ในคำนวณอัตราการไหลสูงสุดที่คลองสามารถระบายน้ำได้ ด้วยสมการ Manning ที่ได้แสดงในหัวข้อ 3.3 เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณศักยภาพการระบายน้ำสูงสุดของคลอง ซึ่งตารางที่ 7 ได้แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าสูงสุดเทียบกับศักยภาพการระบายน้ำสูงสุดของคลองในสภาพปัจจุบัน พบว่า คลองส่วนใหญ่สามารถรองรับน้ำท่าสูงสุดได้ แต่มี 4 คลองที่ไม่มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำท่าสูงสุดได้ คือ คลองเกาะใหม่ คลองบางโพธิ์เหนือ คลองโคกตาเขียว และคลองคู

4.3 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

จากการวิเคราะห์ เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ในดังรูปที่ 8 แสดงความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ โดยการจัดระดับความเสี่ยงจากค่า ตัวบ่งชี้ 0–100 แล้วแบ่งแบบช่วงเท่ากัน (Equal interval) จากน้อยที่สุดไปจนถึงมากที่สุด ซึ่งพบว่าพื้นที่ฝั่งตะวันตกของอำเภอสามโคก มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงถึงสูงมาก รวมถึงพื้นที่ชุมชนริมแม่น้ำเจ้าพระยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชน อบต.บางกระบือ ทางทิศเหนือของอำเภอสามโคก มีความเสี่ยงเกิดน้ำท่วมสูง ส่วนพื้นที่ทางทิศใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ อยู่ในเขตการปกครองของ อบต.สามโคก อบต.เชียงรากใหญ่ อบต.กระแชก และ อบต.บ้านปทุม เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมน้อย

4.4 แผนผังขอบเขตคลอง

จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพในการระบายน้ำของคลอง มีคลอง 4 สายที่ต้องปรับปรุงเพื่อเพิ่มศักยภาพในการระบายน้ำ และที่เหลืออีก 8 สาย ทั้งหมดจำเป็นต้องกำหนดเขตคลองเพื่อป้องกันไม่ให้มีการบุกรุกเขตคลองจนทำให้ศักยภาพในการระบายน้ำลดลง เมื่อมีการขยายตัวของชุมชนเมือง รูปที่ 9 แสดงแนวคลองและขนาดเขตคลองเสนอแนะ มีทั้งหมด 4 ขนาด คือ เขตคลองกว้าง 10 20 30 และ 40 เมตรซึ่งคลองที่ต้องปรับปรุงตามความเหมาะสมของพื้นที่ คือ 1) คลองเกาะใหม่ต้องปรับปรุงให้สามารถระบายน้ำได้ไม่น้อยกว่า 288 m^3/s และควรมีขอบเขตคลองอย่างน้อย 20 เมตร ปัจจุบันคลองเกาะใหม่มีความกว้าง 16.7 เมตร 2) คลองบางโพธิ์เหนือ ต้องปรับปรุงให้สามารถระบายน้ำได้ไม่น้อยกว่า 240 m^3/s และควรมีขอบเขตคลองอย่างน้อย 30 เมตร ปัจจุบันคลองบางโพธิ์เหนือมีความกว้าง 23 เมตร 3) คลองโคกตาเขียว ต้องปรับปรุงให้สามารถระบายน้ำได้ไม่น้อยกว่า 72 m^3/s และควรมีขอบเขตคลองอย่างน้อย 10 เมตร ปัจจุบันคลองโคกตาเขียวมีความกว้าง 8 เมตร 4) คลองคู ต้องปรับปรุงให้สามารถระบายน้ำได้ไม่น้อยกว่า 140 m^3/s และควรมีขอบเขตคลองอย่างน้อย 20 เมตร ปัจจุบันคลองคูมีความกว้าง 8 เมตร ซึ่งรายละเอียดขนาดคลองปัจจุบัน และขนาดเขตคลองเสนอแนะทั้งหมด ดังตารางที่ 8

5. สรุป

พื้นที่เมืองสามโคกประสบปัญหาอุทกภัยอยู่เป็นประจำ เนื่องจากเป็นทางน้ำไหลผ่านชุมชน และเป็นพื้นที่รับลุ่มน้ำท่วม ดังนั้น การวางผังเมือง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพิจารณาพื้นที่และผลกระทบที่เกิดจากปัญหาน้ำท่วม รวมถึงการกำหนดเขตคลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้น้ำไหลหลากผ่านคูคลองลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้อย่างสะดวก ผลการศึกษาแสดงผังเขตคลองที่เหมาะสมสำหรับการระบายน้ำออกจากพื้นที่ โดยออกแบบหน้าตัดคลองใหม่สำหรับ 4 คลองที่ไม่มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำสูงสุด

ได้ และได้แสดงตัวอย่างของหน้าตัดคลองเสนอแนะ ในรูปที่ 10 ให้มีการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดเดิมน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามคลองต่างๆ ในพื้นที่อำเภอสามโคก อยู่ความดูแลรับผิดชอบของกรมชลประทาน ซึ่งถูกออกแบบใช้สำหรับส่งน้ำเพื่อการชลประทาน ดังนั้น หากต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปตัดลำน้ำเพื่อการระบายน้ำ จึงจำเป็นที่จะต้องประสานกับกรมชลประทานก่อน ซึ่งควรจัดให้มีมาตรการห้ามสิ่งปลูกสร้างกีดขวางทางระบายน้ำพร้อมทั้งป้องการการบุกรุก เพื่อรองรับน้ำหลาก รวมถึงในบางพื้นที่ ควรวางแนวคันกั้นน้ำหรือคันกั้นพื้นที่ปิดล้อม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ปกป้อง ดังนั้น ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และการประเมินศักยภาพการระบายน้ำจึงเป็นข้อมูลที่นำไปสู่การสร้างผังที่โล่งเพื่อการระบายน้ำ และเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับนักผังเมืองเพื่อใช้ในการจัดทำผังเมืองรวมชุมชนสามโคกในลำดับต่อไป

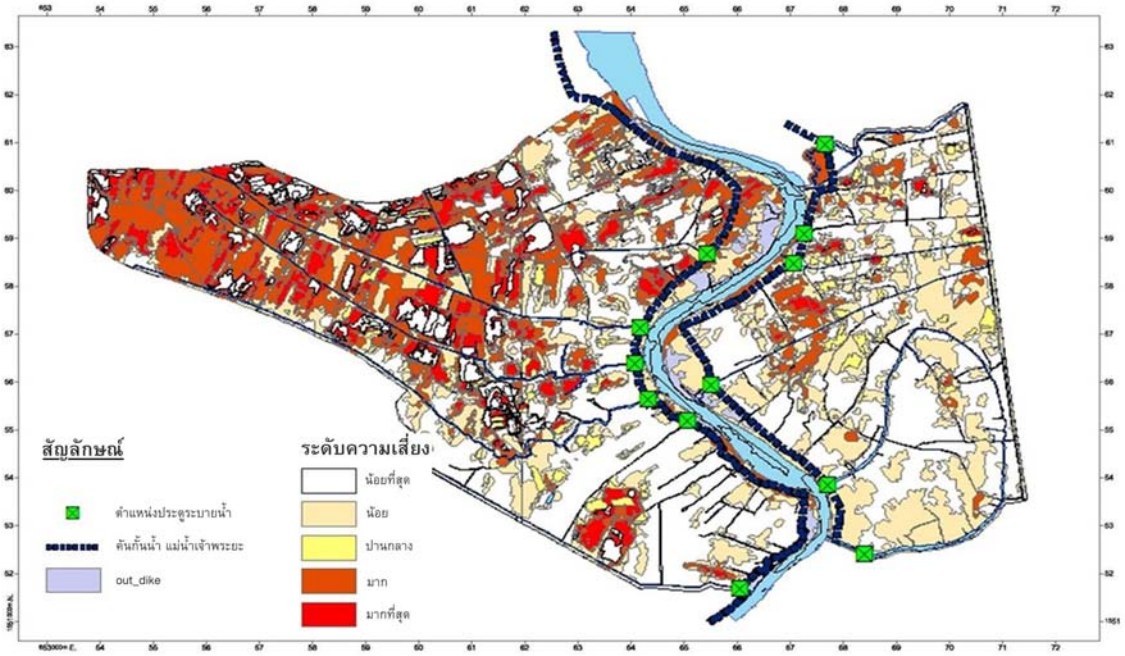
ตารางที่ 6 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (n) ของคลองต่างๆ และแบ่งออกเป็นจุดทางออกของลุ่มน้ำย่อยต่างๆ

(Calculated Manning's n value of channels.)

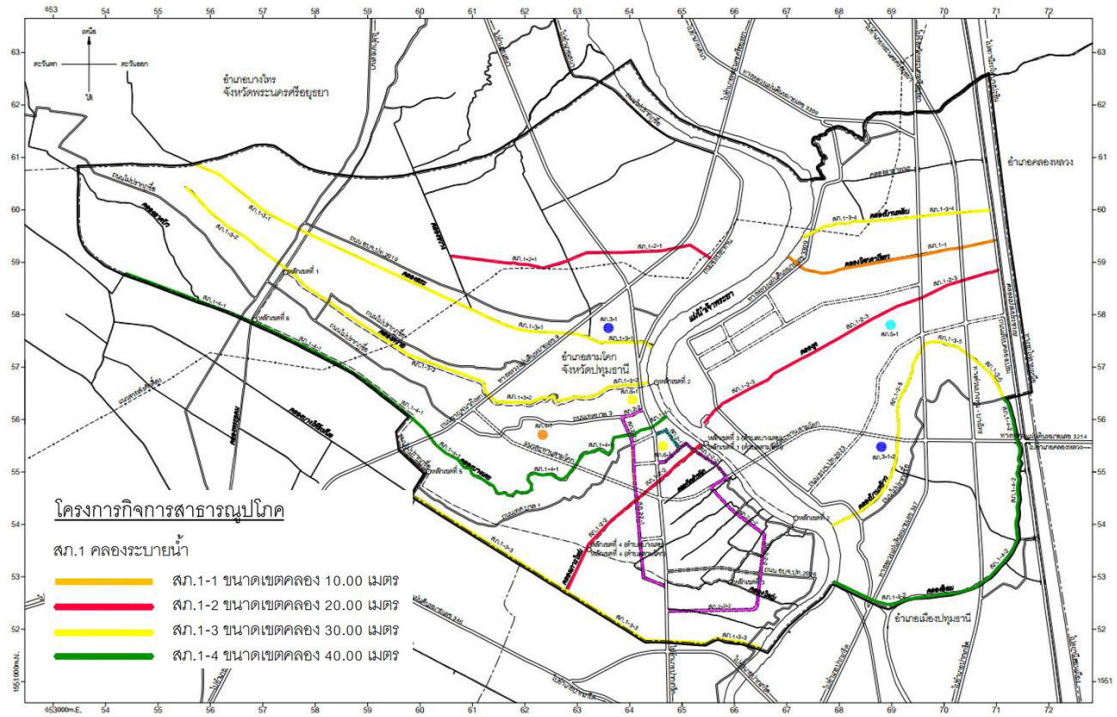
ลำดับ	ชื่อคลอง	รหัสลุ่มน้ำ	n_0	n_1	n_2	n_3	n_4	m_s	n
1	คลองพี่เลี้ยง	B2	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		B1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
2	คลองสระ	C3	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		C2	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		C1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
3	คลองควาย	D3	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		D2	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		D1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.300	0.033
4	คลองบางเตย	E3	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		E2	0.020	0.005	0.000	0.000	0.005	1.000	0.030
		E1	0.020	0.005	0.005	0.000	0.000	1.300	0.039
5	คลองเกาะใหม่	F1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
6	คลองบางโพธิ์เหนือ	G1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
7	คลองเชียงรากน้อย	H1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
8	คลองบ้านพลับ	I1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
9	คลองโคกตาเขียว	J1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
10	คลองคู	K2	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
		K1	0.020	0.005	0.000	0.000	0.000	1.000	0.025
11	คลองบ้านพร้าว	L1	0.020	0.005	0.010	0.000	0.000	1.150	0.040
12	คลองเชียงรากใหญ่	M1	0.020	0.005	0.010	0.000	0.000	1.150	0.040

ตารางที่ 7 ตารางอัตราการไหลสูงสุดแต่ละจุดของคลองในลุ่มน้ำย่อยต่างๆ (Maximum discharges and Channel capacities.)

ชื่อคลอง	ลุ่มน้ำ	พื้นที่รับน้ำ	พื้นที่หน้าตัดคลอง	อัตราการไหลสูงสุด (น้ำท่า)	ศักยภาพของการระบายน้ำสูงสุดของคลอง	ประสิทธิภาพคลอง	
		(km^2)	(m^2)	Qp (m^3/s)	Qp (m^3/s)	เพียงพอ	ไม่เพียงพอ
	A1	6.5	-	55.27	-		
คลองพี่เลี้ยง	B1	6.8	71.7	42.58	200.5	/	
	B2	9	71.7	63.89	167	/	
คลองสระ	C1	3.2	87.9	17.51	225.3	/	
	C2	3	70.4	14.84	138.9	/	
	C3	4.9	83.3	33.53	173	/	
คลองควาย	D1	4.3	82	18.63	161.5	/	
	D2	3.3	49.4	13.43	96.4	/	
	D3	5.7	38.2	41.22	62.3	/	
คลองบางเตย	E1	6.2	117.1	30.61	207.4	/	
	E2	7.8	62.9	46.16	127.6	/	
	E3	7.8	52.2	63.52	95.1	/	
คลองเกาะใหม่	F1	13.4	32.1	288.1	57.7		/
คลองบางโพธิ์เหนือ	G1	8	49.4	239.69	98.7		/
คลองเชียงรากน้อย	H1	5.7	115.7	70.04	301	/	
คลองบ้านพลับ	I1	4.4	106.2	79.16	306.1	/	
คลองโคกตาเขียว	J1	4.2	14.3	72.18	22.3		/
คลองคู	K1	7.9	30.7	142.72	59.1		/
	K2	3.5	14.6	64.34	24		/
คลองบ้านพร้าว	L1	13.2	366.8	102.1	1039.8	/	
คลองเชียงรากใหญ่	M1	6.4	238.8	42.86	580.7	/	
	รวม	135.3					



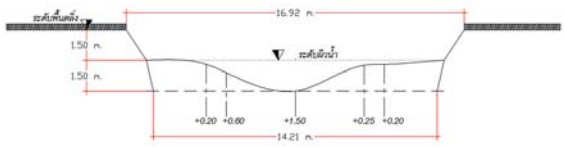
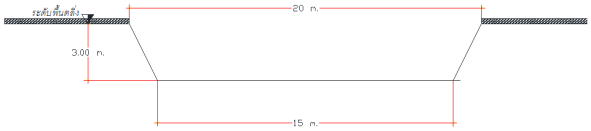
รูปที่ 8 แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม อ.สามโคก จ.ปทุมธานี
(Flood risk map of Sam Khok District, Pathumthani Province.)



รูปที่ 9 แผนผังขนาดคลอง (เสนอแนะ) เพื่อการระบายน้ำ อ.สามโคก จ.ปทุมธานี
(Channels capacity (Recommended) for of Sam Khok District, Pathumthani Province.)

ตารางที่ 8 ตารางขนาดความกว้างคลองปัจจุบัน และขนาดเขตคลองเสนอแนะ (Recommended channel capacities.)

ชื่อคลอง	ความกว้างคลองปัจจุบัน (เมตร)	เขตคลองเสนอแนะ (เมตร)	ชื่อคลอง	ความกว้างคลองปัจจุบัน (เมตร)	เขตคลองเสนอแนะ (เมตร)
คลองพี่เลี้ยง	16	20	คลองเชียงรากน้อย	36	40
คลองสระ	27	30	คลองบ้านพลับ	24.2	30
คลองควาย	17	30	คลองโคกตาเขียว	8	10
คลองบางเตย	20.2	40	คลองคู	7	20
คลองเกาะใหม่	16.7	20	คลองบ้านพร้าว	28.6	30
คลองบางโพธิ์เหนือ	23	30	คลองเชียงรากใหญ่	20.5	30

ปัจจุบัน	เสนอแนะ (สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 300 ลบ.ม/วินาที)
	

รูปที่ 10 ภาพตัดขวางคลองเกาะใหม่ อ.สามโคก จ.ปทุมธานี
(Channel cross section of Kho Mai charnel Sam Khok District, Pathumthani Province.)

References

Bandhitchat, N. (2014). *Requirements platform for urban planning*. August, 21-22. Bangkok: Department of Public Works and Town & Country Planning.

Chow, V. T., Maidment, D. R. & Mays, L. W. (1988). *Applied hydrology*. McGraw-Hill: Singapore.

Division of Provincial Affairs. (1993). *Water resources database of central region* (Volume 2). Bangkok: Department of Provincial Administration.

Faulkner, H., McCarthy, S. & Tunstall, S. (2011). *Flood risk communication, In Flood Risk Science and Managemen*t (pp. 386-406). UK: Willey-Blackwell.

Kirpich, Z. P. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. *Civil Engineering, 10*(6), 362.

Kitparnitchrun, K. & Boonmee, K. (2013). *Analysis of extreme rainfall trend of Bangkok*. Project of Irrigation Engineering, Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University.

Roachanakanan, T. (2012). Urban disaster resilience. Retrieved from http://www.dpt.go.th/csp/index.php?option=com_content&view= article&id=18&Itemid=71.

Srivanit, M., Hokao, K. & Iamtrakul, P. (2014). Classifying thermal climate zones to support urban environmental planning and management in the Bangkok metropolitan area. *Journal of Architectural Research and Studies, 11*(1), 73-97.

Urban Space Stonehenge, Joint Venture. (2015). *Comprehensive plan of Sam kok*. Proceedings of Town and Country Planning Board, Bangkok, Thailand: Department of Public Works and Town & Country Planning.