บทที่ ๑

บทนำ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

๑.๑ ความเป็นมาของปัญหา

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตเพราะใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารแทบทุกชนิด ใช้อุปโภคและบริโภคโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ นี้ มีประชากรอาศัยอยู่ถึง ๕ ล้านคนเศษ ซึ่งเป็นแหล่งที่มีประชากรหนาแน่นที่สุดของประเทศ คิดเป็นประมาณ ๑๐% ของประชากรทั้งหมดของประเทศไทย ดังนั้นการจัดสรรเรื่องน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภคในภาวะปัจจุบันและการวางแผนล่วงหน้าสำหรับอนาคต จึงเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่ง หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อเรื่องนี้โดยตรงคือ การประปานครหลวง

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๐ นี้ การประปานครหลวงสามารถผลิตน้ำออกจ่ายได้ ๑.๒ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ ๓ ล้านคนในเขตนครหลวง จากจำนวนประชากรทั้งหมด ๕ ล้านคน และคาดคะเนว่าในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ ประชากรของกรุงเทพมหานครที่ต้องการใช้น้ำประปาจะมีถึง ๙ หรือ ๑๐ ล้านคน ในพื้นที่ ๘๑๕ ตารางกิโลเมตร เพื่อการนี้ระบบส่งน้ำส่วนกลางจะต้องผลิตน้ำให้ได้ถึง ๕ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน จึงจะสามารถสนองความต้องการของผู้ใช้น้ำได้ ในปัจจุบันนี้ ๗๕% ของน้ำประปาใช้น้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่เหลือได้จากบ่อบาดาลในเขตกรุงเทพมหานคร มีบ่อบาดาลทั้งของรัฐและของเอกชนรวมทั้งสิ้นประมาณ ๒,๐๐๐ บ่อ ซึ่งให้น้ำบริโภคได้ถึง ๗๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน แต่ได้มีการศึกษาเรื่องการขุดเจาะบ่อบาดาลพบว่าได้สูบน้ำจากใต้ดินเกินกว่าปริมาณที่ควร คือปริมาณที่สูบขึ้นมาใช้มากกว่าปริมาณที่น้ำบาดาลใต้ดินจะซึมเข้ามาแทนที่ มีผลทำให้ระดับน้ำใต้ดิน

ลดลงถึง ๓-๔ เมตรต่อปี การขุดบ่อบาดาลใช้ได้ไม่นานเท่าที่ควร เพราะระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงเร็ว และความเค็มที่มีเจือปนในน้ำใต้ดินหรือความเค็มจากน้ำทะเลซึมเข้ามาแทนที่ ขณะนี้มีการขุดเจาะสูบน้ำบาดาลกันมากในชั้นความลึก ๑๕๐ - ๒๐๐ เมตร ซึ่งคุณภาพน้ำไม่เข้ามาตรฐานของน้ำดื่ม ชั้นน้ำที่เหมาะสมในปัจจุบันอยู่ที่ความลึกโดยเฉลี่ย ๒๕๐ เมตร ปัญหาน้ำบาดาลนี้ หากไม่มีการควบคุมการใช้ให้ประหยัดและถูกต้อง รวมทั้งการถมบ่อเมื่อเลิกใช้แล้ว จะทำให้น้ำโสโครกไหลลงไปในชั้นใต้ดินได้ แหล่งน้ำบาดาลอาจจะถูกทำลายและใช้ไม่คุ้มค่า

ความต้องการน้ำดิบมาใช้ทำน้ำประปาที่เสนอโดยการประปานครหลวงได้เพิ่มขึ้น* เป็นระยะ ๆ ดังนี้

	น้ำดิบ - ลบ.ม./วินาที	ผลิตได้ - ลบ.ม./วัน
ปี ๒๕๒๐	๑๒.๐	๑,๐๐๐,๐๐๐
ปี ๒๕๒๑	๒๔.๐	๑,๘๐๐,๐๐๐
ปี ๒๕๒๔	๓๒.๐	๒,๒๐๐,๐๐๐
ปี ๒๕๒๗	๔๒.๐	๓,๔๐๐,๐๐๐
ปี ๒๕๓๓	๕๖.๐	๔,๖๐๐,๐๐๐
ปี ๒๕๔๓	๗๐.๐	๕,๘๐๐,๐๐๐

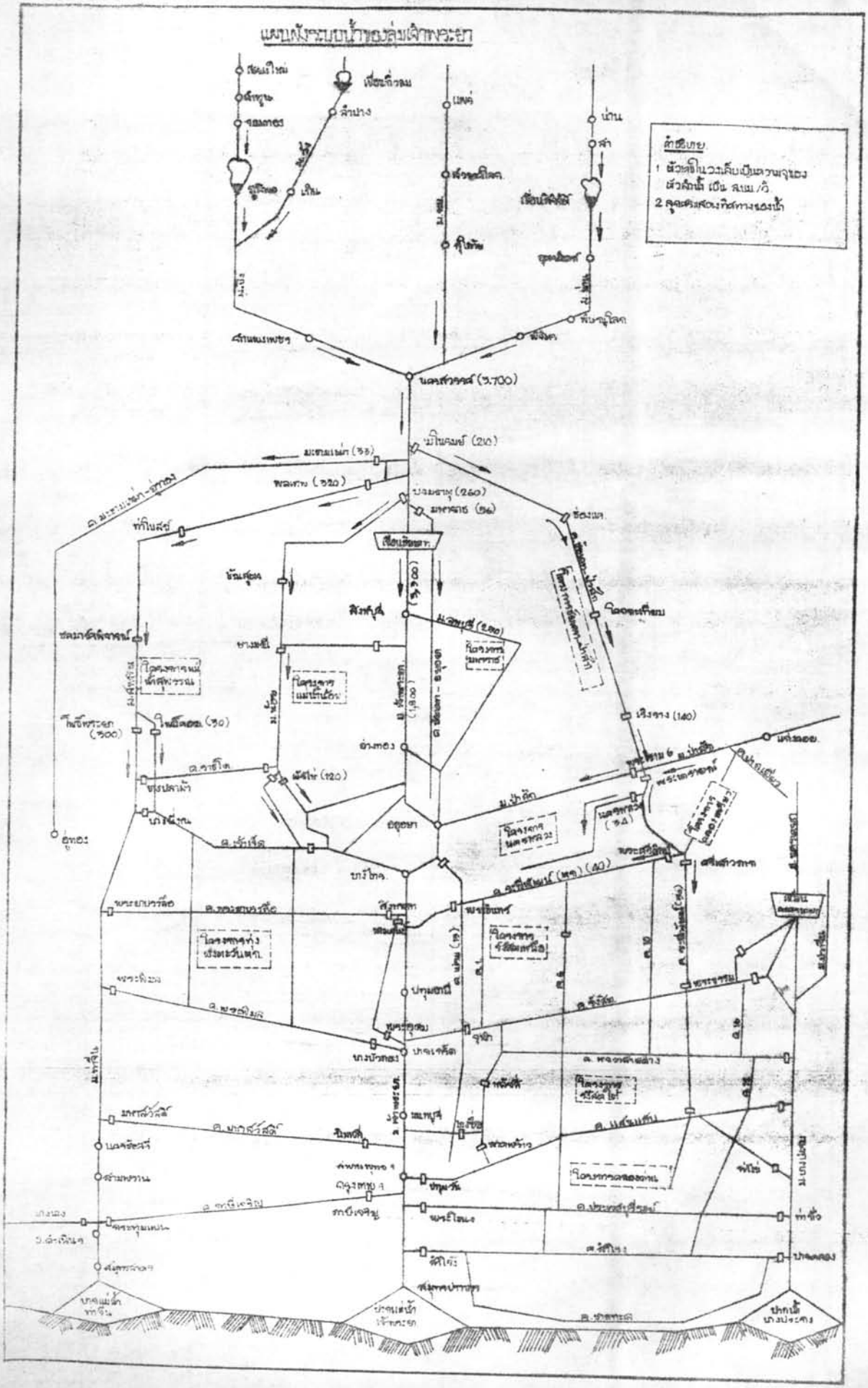
ปัญหาแหล่งน้ำดิบสำหรับการประปา

การประปานครหลวงมีแหล่งน้ำดิบที่นำมาผลิตน้ำประปารวม ๒ แหล่งคือ

๑. น้ำผิวดิน ซึ่งได้จากแม่น้ำเจ้าพระยา จุดที่นำน้ำดิบสูบเข้าคลองประปา คือที่ตำบลสำแล อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางเหนือน้ำประมาณ ๔๓ กิโลเมตร ซึ่งอยู่เหนืออิทธิพลของน้ำเค็ม น้ำดิบที่นำมาจากแม่น้ำเจ้าพระยานี้มีจำนวน

---

* จาก สมาคมการประปาแห่งประเทศไทย รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ ๓ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันเสาร์ที่ ๘ ตุลาคม ๒๕๒๐ โดย นายวิบูลย์ ทวีทรัพย์ เรื่อง "การวางแผนปรับปรุงกิจการประปาในเขตนครหลวง"



รูปที่ ๑.๑ แผนผังระบบน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยา

๑๒ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือเป็นปริมาณน้ำวันละ ๑ ล้านลูกบาศก์เมตร นำมาผลิตน้ำประปาได้วันละ ๘๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร

๒. น้ำบาดาล แหล่งน้ำบาดาลซึ่งสูบจากชั้นน้ำตั้งแต่ระดับความลึก ๑๕๐ - ๒๐๐ เมตรนั้น สูบจ่ายประมาณวันละ ๓๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร ขณะนี้แหล่งน้ำบาดาลในชั้น ๑๕๐ - ๒๐๐ เมตร มีจำกัดและคุณภาพไม่ดีโดยเฉพาะความเค็ม และมีสารเหล็กเจือปนในจำนวนสูงกว่ามาตรฐานน้ำดื่ม การประปานครหลวงจะยังคงใช้น้ำบาดาลต่อไป จนถึงปี พ.ศ. ๒๕๒๘ ก็จะเลิกใช้ เพราะการผลิตน้ำจากโรงกรองน้ำจะมีปริมาณเพียงพอ และค่าใช้จ่ายถูกกว่าแหล่งน้ำบาดาล

ตามโครงการที่วางแผนไว้ในระยะแรกต้องการใช้น้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยา ๒๔ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือวันละ ๒ ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งยังมีปริมาณเพียงพอ เพราะปริมาณน้ำไหลในแม่น้ำเจ้าพระยาต่ำสุดประมาณ ๘๕ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่จำนวน ๖๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ต้องปล่อยลงมาท้ายน้ำ เพื่อไล่น้ำเค็ม ที่เหลือนำไปใช้ทำน้ำประปาได้เพียงไม่เกิน ๒๕ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แต่ในอนาคตเมื่อถึงปี ๒๕๔๓ ความต้องการใช้น้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาประมาณ ๗๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ปริมาณน้ำดิบที่ยังขาดอยู่ประมาณ ๔๕ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีนี้ จำเป็นจะต้องพิจารณาจัดหาจากแหล่งอื่นมาเพิ่มเติม เช่น จากแม่น้ำป่าสัก หรือแม่น้ำแม่กลอง ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกัน

ในการนี้ถ้านำน้ำดิบมาเพิ่มจากแม่น้ำป่าสัก จะดีกว่าแม่น้ำแม่กลอง เพราะ

๑. อยู่ใกล้กับลุ่มน้ำเจ้าพระยามากกว่าแม่น้ำแม่กลอง

๒. มีระบบส่งน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยามายังทุ่งป่าสักใต้อยู่แล้ว อาจผันไปเข้าแหล่งรับน้ำดิบของการประปานครหลวงได้ (โปรดดูรูปที่ ๑.๑ แผนผังระบบน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยา)

ที่แล้วมานั้นยังไม่มีการศึกษาปริมาณน้ำผิวดินของแม่น้ำป่าสัก เพื่อการประปา เพราะปริมาณน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยาแหล่งเดียวยังพอใช้อยู่ ในการนี้จึงได้ทำการวิจัยถึงปริมาณน้ำผิวดินในลุ่มแม่น้ำป่าสัก เพื่อที่จะเป็นแหล่งน้ำสำรองในอนาคต อันอาจจะนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาได้

นอกจากจะได้ทำการศึกษาเรื่องปริมาณตามปกติตามผิวดินแล้ว ยังจำเป็นต้องศึกษาถึงการเกิดน้ำมากกว่าปกติ คือการเกิดน้ำหลาก (Flood) อันเป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วม เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินและการประกอบอาชีพได้ ในทางตรงกันข้ามเมื่อเกิดมีน้ำน้อยกว่าปกติ (Drought) ย่อมทำให้เกิดความแห้งแล้ง ไม่สามารถทำการเกษตรกรรมได้ ก็เกิดความเสียหายได้เช่นเดียวกัน ในการนี้จำเป็นต้องศึกษาถึงการเกิดน้ำหลากและน้ำแล้ง (Flood & Drought) ควบคู่กันไปด้วย

ที่มาของน้ำบ่าก็คือมาจากน้ำฝน เมื่อได้ทำการศึกษาถึงปริมาณน้ำผิวดินแล้วก็ควรจะได้ทำการศึกษาถึงปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในบริเวณลุ่มแม่น้ำนี้บ้าง เพราะเป็นต้นกำเนิดของน้ำท่าอีกต่อหนึ่ง เมื่อฝนตกลงมาแล้วบางส่วนระเหยกลับไปในอากาศ บางส่วนไหลซึมลงดิน บางส่วนไหลลงแม่น้ำลำคลอง ในการวิจัยนี้จะได้ทำการหาส่วนของน้ำฝนที่ไหลลงแม่น้ำลำคลองกลายเป็นน้ำท่า

๑.๒ การสำรวจวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว

ได้เคยมีผู้ทำการศึกษาวิจัยงานด้านอุทกวิทยาที่เกี่ยวกับน้ำฝน น้ำท่า และลักษณะของลุ่มแม่น้ำมาแล้วมากมาย ซึ่งจะได้นำผลงานบางส่วนมากล่าวไว้ในที่นี้ คือ

๑.๒.๑ Rational method (Mulvaney, 2394)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้ในการหาอัตราการไหลสูงสุดของน้ำหลาก (Peak discharge) โดยปรากฏอยู่ในผลงานของ Mulvaney เมื่อปี พ.ศ. ๒๓๙๔ ซึ่งมี

สมมติฐาน เป็นแนวความคิดที่ยึดถือว่าอิทธิพลของการกักเก็บน้ำชั่วคราวของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำ ไม่มีอิทธิพลต่อระบบการไหลของน้ำหลาก (Pure translation) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ซับซ้อนและใช้ได้กับทุกสภาพ จึงเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ผลของการวิจัยออกมาเป็นสูตรดังต่อไปนี้

$$Q_p = CIA$$

เมื่อ Q_p คือ อัตราการไหลสูงสุดของน้ำหลาก เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

C คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำหลาก ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของลุ่มน้ำ

A คือ พื้นที่ของลุ่มน้ำ เป็นตารางกิโลเมตร

I คือ อัตราการตกปานกลางของฝนที่มีช่วงเท่ากับระยะเวลาที่น้ำต้องไหลจากจุดไกลสุดมายังจุดที่ต้องการทราบ เป็นมิลลิเมตรต่อชั่วโมง

วิธีสูตรสำเร็จ (Empirical methods)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่า อัตราการไหลสูงสุด อัตราการไหลปานกลาง หรืออัตราการไหลต่ำสุดมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะของลุ่มแม่น้ำและลำน้ำ ซึ่งได้มีการวิจัยด้วยวิธีต่าง ๆ มากมาย ดังตัวอย่างคือ

๑.๒.๒ วิธีของ ฟุลเลอร์ (Fuller, 2456)

ในปี พ.ศ. ๒๔๕๖ ฟุลเลอร์ ได้ทำการศึกษาวิจัยอัตราการไหลของน้ำหลากของลุ่มแม่น้ำในประเทศสหรัฐอเมริกา นำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับพื้นที่ของลุ่มน้ำ ทำให้ได้ผลการวิจัยออกมาในรูปสูตรดังนี้

$$Q_p = CA^n$$

เมื่อ Q_p คือ อัตราการไหลสูงสุดของน้ำหลาก เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

A คือ พื้นที่ของลุ่มน้ำ เป็นตารางกิโลเมตร

C และ n คือ ค่าตัวประกอบ

๑.๒.๓ วิธีของ เบ็นสัน (Benson, 2502)

ในปี พ.ศ. ๒๕๐๒ เบ็นสัน ได้ค้นพบว่าค่าความลาดชันของลำน้ำ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองจากพื้นที่ของลุ่มแม่น้ำที่มีอิทธิพลต่อค่าน้ำหลาก และได้นำวิธีนี้ไปวิจัยการไหลของน้ำในลุ่มแม่น้ำบริเวณ New England ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ได้ผลออกมาในรูปสูตรดังนี้

$$Q_p = aA^bS^c$$

เมื่อ Q_p คือ อัตราการไหลสูงสุดของน้ำหลาก เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

A คือ พื้นที่ของลุ่มแม่น้ำ เป็นตารางกิโลเมตร

S คือ ค่าความลาดชันของลำน้ำ

a, b และ c คือค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งแตกต่างกันตามจำนวนรอบปีของน้ำหลาก

๑.๒.๔ วิธีของ สุบิน ปิ่นขยัน และสหกัน (Pinkayan and Sahagun, Virgilio Antonio, 2516)

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๖ สุบิน ปิ่นขยัน และ สหกัน ได้ทำการวิจัยหาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลปานกลางรายปี กับพื้นที่ของลุ่มน้ำและค่าฝนตกปานกลางรายปี ที่โครงการชลประทานทุ่งหมาหิว จังหวัดอุบลราชธานี ได้ผลออกมาเป็นสูตรดังต่อไปนี้

$$Q_a = 0.029\ A^{0.870}$$

$$Q_{as} = 0.94\ A^{0.841}$$

$$Q_a = 2.467 \times 10^{-5} A^{1.033}\ R^{3.954}$$

$$Q_{as} = 2.113 \times 10^{-5}\ A^{0.983}\ R^{4.083}$$

เมื่อ Q_a คือ ค่าอัตราการไหลปานกลางรายปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

Q_{as} คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการไหลรายปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

A คือ พื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นตารางกิโลเมตร

R คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่ลุ่มน้ำตลอดปี เป็นมิลลิเมตร

๑.๒.๕ วิธีของ สุบิน ปิ่นขยัน และ แอคเคอร์แมน (Pinkayan and Ackermann, 2517)

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ สุบิน ปิ่นขยัน และ แอคเคอร์แมน ได้ทำการศึกษาวิจัยหาความสัมพันธ์ของค่าอัตราการไหลปานกลางของน้ำหลากรายปี กับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดตั้งแต่ ๓.๓๕ ถึง ๘๒๓ ตารางกิโลเมตร จำนวน ๑๙ แห่ง ในประเทศเนปาล เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างระบบระบายน้ำสำหรับโครงการถนนสาย Hetauda - Narayangarh ในประเทศเนปาล ได้ดังนี้

$$Q_{2.33} = 2.241\ A^{0.849}$$

เมื่อ $Q_{2.33}$ คือ ค่าอัตราการไหลปานกลางของน้ำหลากรายปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

A คือ พื้นที่ของลุ่มน้ำเป็นตารางกิโลเมตร

๑.๒.๖ วิธีของ พานิช พงศ์พิโรดม (Pongpirdom, 2517)

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ พานิช พงศ์พิโรดม ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลหลากของลุ่มน้ำในแม่น้ำแม่กลอง ในรูปถ้วเฉลี่ยรายปี, ค่าเฉลี่ยสูงสุดรายปี และค่าเฉลี่ยต่ำสุด กับพื้นที่ของลุ่มน้ำ ผลที่ได้ออกมาเป็นสูตรดังนี้

$$Q_a = 0.2494 \times 10^{-5} A^{1.9526}$$

$$Q_{a_{max}} = 0.11472 \times 10^{-1} A^{1.2385}$$

$$Q_{a_{min}} = 0.15515 \times 10^{-1} A^{3.0313}$$

เมื่อ Q_a คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลหลากรายปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

$Q_{a_{max}}$ คือ ค่าเฉลี่ยสูงสุดของอัตราการไหลหลากรายปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

$Q_{a_{min}}$ คือ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดของอัตราการไหลหลากรายปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

A คือ พื้นที่ของลุ่มน้ำ เป็นตารางกิโลเมตร

๑.๒.๗ วิธีของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2519)

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๙ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ได้ทำการวิจัยหาปริมาณน้ำผิวดิน ของลุ่มแม่น้ำ Bicol ในประเทศฟิลิปปินส์ จากสถานีวัดน้ำ ๒๗ แห่ง ซึ่งมีพื้นที่ลุ่มน้ำ ตั้งแต่ ๑๑ ตารางกิโลเมตร ถึง ๒๗๑๗ ตารางกิโลเมตร ได้ผลออกมาในรูป

$$Q = 0.99\ A^{0.89}$$

เมื่อ Q คือ อัตราการไหลเฉลี่ยปานกลางในรอบปี เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

A คือ พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นตารางกิโลเมตร

๑.๒.๘ วิธีของ วิโรจน์ แสงวารี (Sangvaree, 2513)

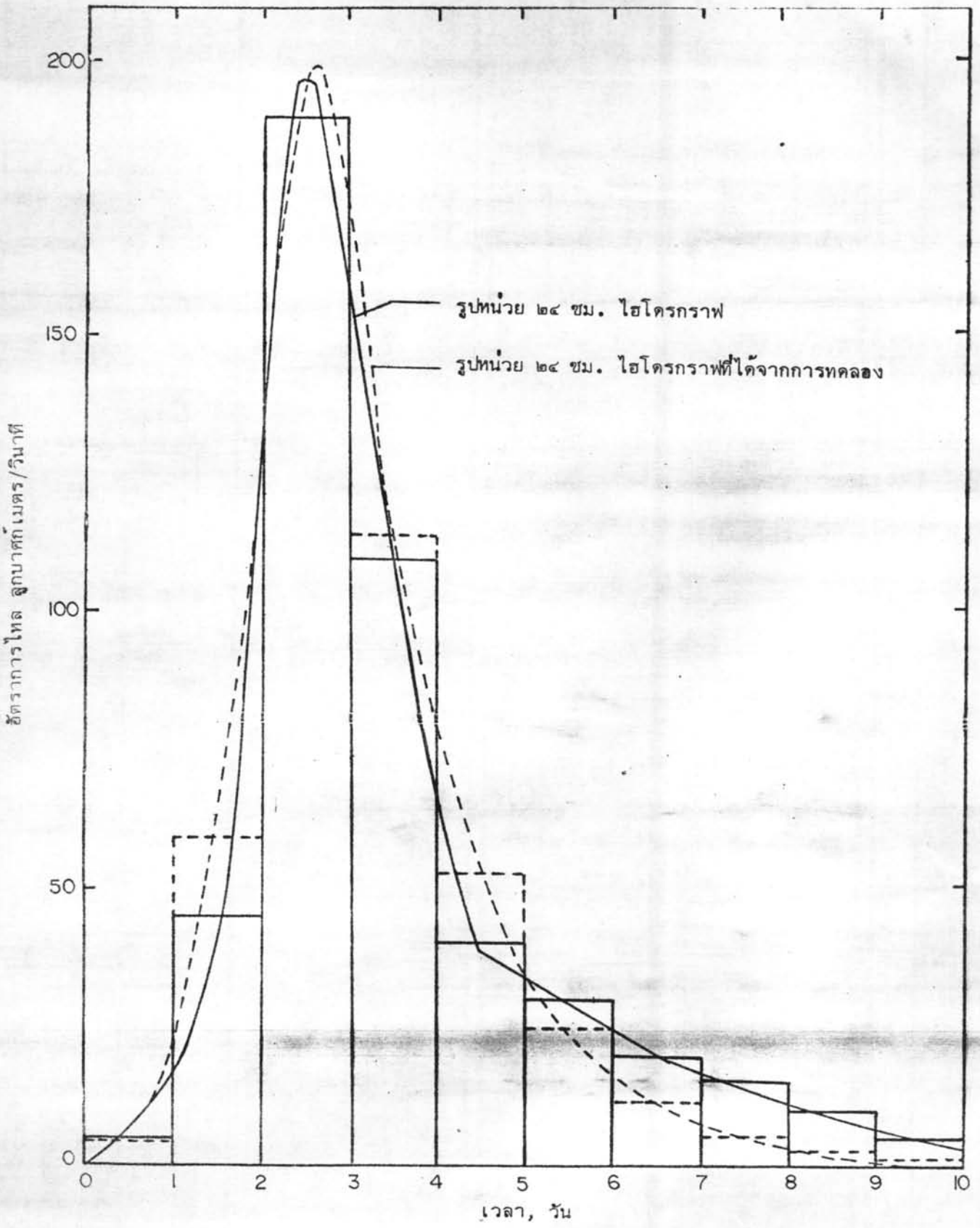
ในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ วิโรจน์ แสงวารี ได้ทดลองใช้แบบจำลองการกักเก็บน้ำของลุ่มน้ำเพื่อสร้างไฮโดรกราฟของน้ำส่วนที่ไหลบนผิวดิน โดยใช้แบบจำลองของแม่น้ำแม่กลองที่ทองผาภูมิ และของแม่น้ำป่าสักที่แก่งสีดา รวม ๒ ที่ ผลของการวิจัย ได้รูปหน่วยไฮโดรกราฟ ๒๔ ชั่วโมงออกมา และเมื่อนำรูปหน่วยไฮโดรกราฟ ๒๔ ชั่วโมงจากการทดลองไปเปรียบเทียบกับรูปหน่วยไฮโดรกราฟ ๒๔ ชั่วโมง จากการสังเกตุที่เกิดขึ้นจริงตามธรรมชาติ ผลปรากฏว่ารูปหน่วยไฮโดรกราฟจากการทดลองและที่เกิดขึ้นจริงตามธรรมชาติใกล้เคียงกันมาก ตามรูปที่ ๑.๒ และ ๑.๓ และได้ทำการหาเส้น Isochrones ของแม่น้ำป่าสักที่แก่งสีดาด้วย ตามรูปที่ ๑.๔

๑.๒.๙ วิธีของ บุญชอบ กาญจนรักษ์ (Kanchanalak, 2510)

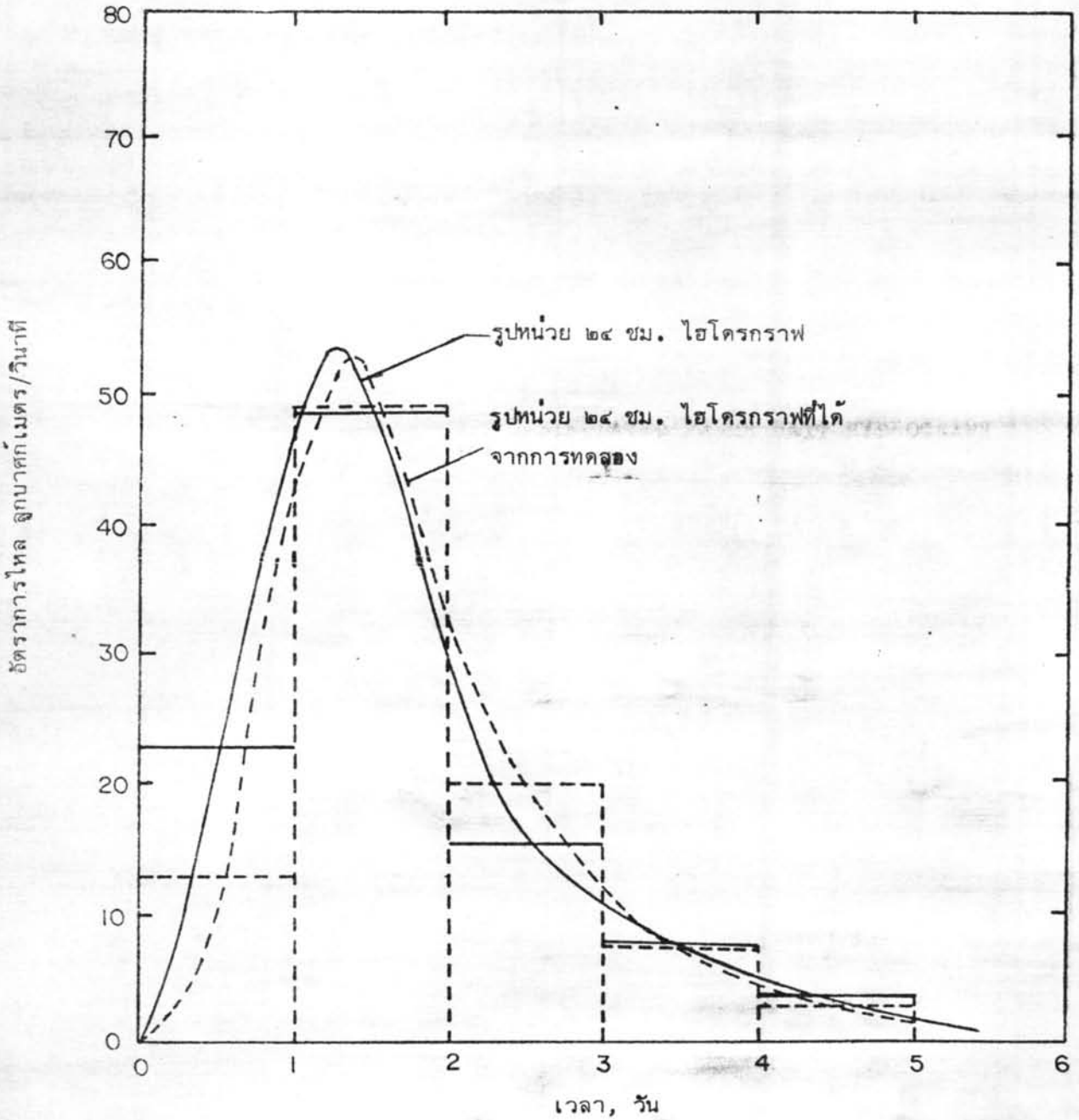
ในปี พ.ศ. ๒๕๑๐ บุญชอบ กาญจนรักษ์ ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ของน้ำหลากสูงสุดจำเพาะ (Specific Flood Yield) ในรอบ ๕๐ ปี กับพื้นที่ของลุ่มน้ำในประเทศไทยหลายแห่ง ที่มีสถิติบันทึกอยู่แล้ว ได้ความสัมพันธ์ออกมาเป็นสมการที่มีค่าสูงสุด (Envilope Curve) ได้ดังนี้

$$q_{50\text{-}yr} = 6.58\ A^{-0.282}$$

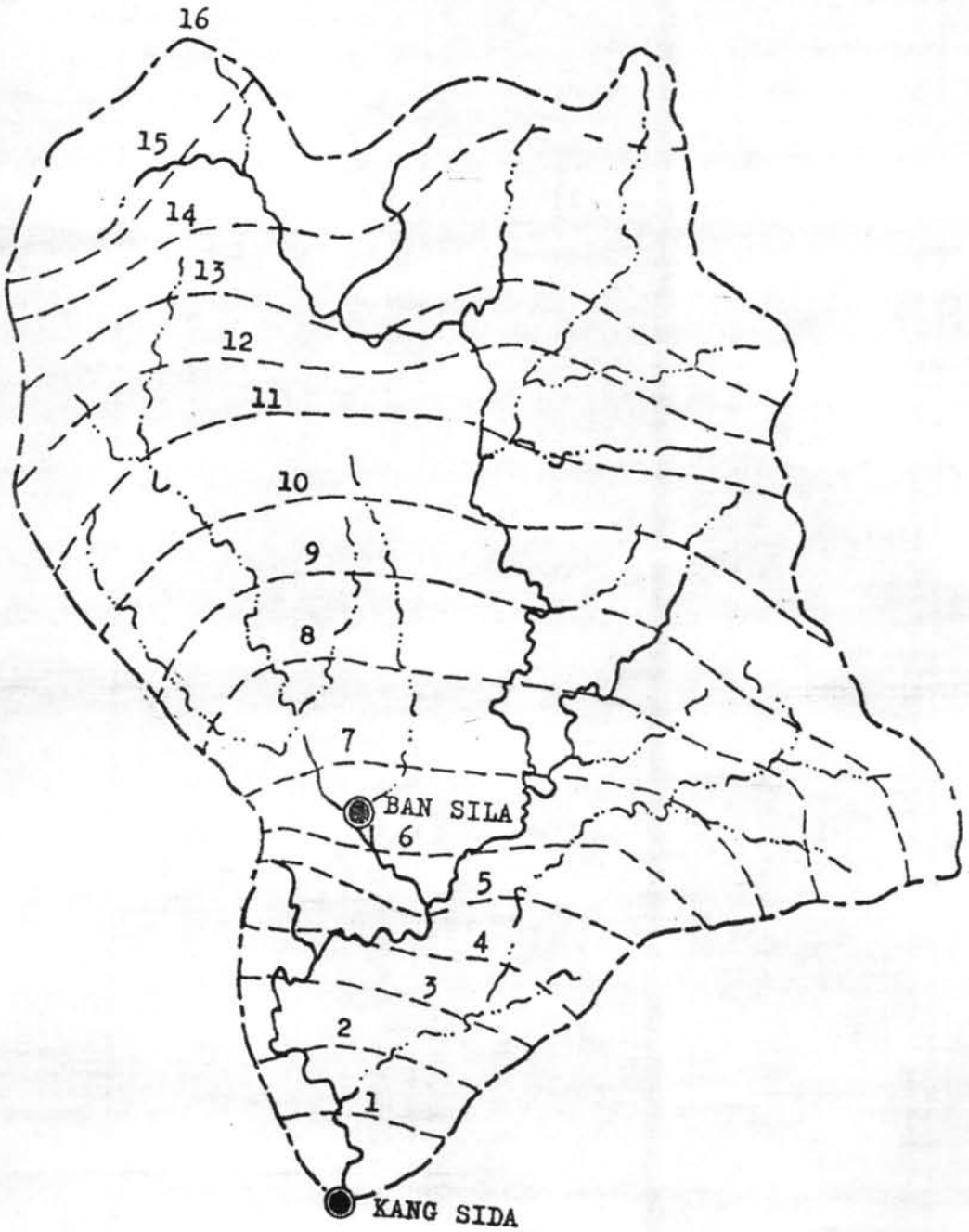
เมื่อ $q_{50\text{-}yr}$ คือ ปริมาณน้ำหลากจำเพาะ (Specific Flood Yield) สูงสุดในรอบ ๕๐ ปี ในหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที /ตารางกิโลเมตร



รูปที่ ๑.๒ แสดงการเปรียบเทียบรูปหน่วย ๒๔ ชม. ไฮโดรกราฟที่เกิดขึ้นจริงและที่ได้จากการทดลอง ของแม่น้ำแม่กลองที่ทองผาภูมิ พื้นที่ลุ่มน้ำ ๔,๐๗๔ กม^2



รูปที่ ๑.๓ แสดงการเปรียบเทียบรูปหน่วย ๒๔ ชม. ไฮโดรกราฟที่เกิดขึ้นจริงและที่ได้จากการทดลอง ของแม่น้ำป่าสักที่แก่งสีดา พื้นที่ลุ่มน้ำ ๘๐๔ กม^2



รูปที่ ๑.๔ ลุ่มแม่น้ำป่าสักที่แก่งสีดา พื้นที่ลุ่มน้ำ ๘๐๙ กม^{๒} แสดงเส้นเวลาน้ำไหลเท่ากัน (Isochrones)

A คือ พื้นที่ของลุ่มแม่น้ำ เป็นตารางกิโลเมตร และมีค่าไม่เกิน ๑๓,๐๐๐ กม^{๒}

ถ้าหาก A มีค่าอยู่ระหว่าง ๑๓,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร ถึง ๑๕๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร จะได้สมการของน้ำหลากสูงสุดจำเพาะในรอบ ๕๐ ปี ออกมาดังนี้

$$q_{50\text{-}yr} = 1,600.4\ A^{-0.860}$$

ในเมื่อ q และ A มีหน่วยเดียวกับสมการข้างต้น

๑.๓ วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำบนผิวดิน ของพื้นที่บริเวณลุ่มแม่น้ำป่าสัก น้ำบนผิวดินได้แก่ น้ำฝนและน้ำท่าเป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาลซึ่งอยู่ใต้ดินลงไป ทั้งน้ำฝนและน้ำท่าจะมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีการเปลี่ยนแปลงเป็นรายวัน รายเดือน รายปี มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เปลี่ยนแปลงตามลักษณะภูมิประเทศ ในแต่ละรอบปีก็มีปริมาณน้ำไม่เท่ากัน ในการวิจัยนี้ได้แบ่งช่วงศึกษาการเปลี่ยนแปลงเป็นรายเดือน เริ่มจากเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม เพื่อทำการคาดคะเนว่าในช่วงแต่ละเดือนนี้ปกติควรจะมีน้ำอยู่เท่าใด และในแต่รอบปี โอกาสที่จะเกิดน้ำมากหรือน้อยจากเกณฑ์ปกติเป็นเท่าใด

๑.๔ ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยนี้

การวิจัยนี้ให้ประโยชน์หลายประการ คือ

๑. ทำให้ทราบปริมาณน้ำในแม่น้ำป่าสัก ซึ่งอาจจะต้องเป็นแหล่งน้ำสำรองในอนาคต สำหรับการนำน้ำดิบมาใช้ในกิจการประปา เพื่อประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง

๒. เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่นี้ เพื่อใช้ในการเกษตรกรรม และใช้ในการออกแบบกับวางแผนสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดต่าง ๆ

๓. เป็นแนวทางในการป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร เพราะการเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพมหานครทำให้การจราจรติดขัด การขนส่งและการประกอบธุรกิจอื่น ๆ ต้องล่าช้าไป หรือไม่อาจกระทำได้เลย หลังจากน้ำท่วมแล้วต้องทำการซ่อมแซมถนนสายต่าง ๆ ที่ชำรุดเนื่องจากน้ำท่วม การเกิดน้ำท่วมทำให้เกิดความเสียหายโดยตรงและทางอ้อมอย่างมาก น้ำในแม่น้ำป่าสักไหลออกแม่น้ำเจ้าพระยาในระยะต่ำและอยู่ใกล้กรุงเทพมหานครมาก ปริมาณน้ำหลากในแม่น้ำป่าสักจึงมีผลต่อการทำให้เกิดน้ำท่วมกรุงเทพมหานครได้มาก

๔. กรณีใช้ร่องน้ำแม่น้ำป่าสักเป็นเส้นทางสัญจรและการขนส่งทางเรือ เพราะว่าระดับและปริมาณน้ำที่ไหลมีความสัมพันธ์กัน ถ้าระดับน้ำสูง ปริมาณน้ำจะไหลมาก ระดับน้ำต่ำน้ำจะไหลน้อย ถ้าหากจะควบคุมปริมาณน้ำที่ไหล ในบางกรณีอาจจะกระทบกระเทือนถึงระดับน้ำที่จำเป็นต่อการขนส่งทางเรือ ถ้าระดับน้ำน้อยเกินไป เรือขนส่งอาจจะวิ่งในลำน้ำไม่ได้ เมื่อคิดควบคุมปริมาณน้ำ อาจต้องคำนึงถึงระดับน้ำที่จำเป็นในการคมนาคมทางน้ำบ้าง ตัวอย่างในภาคผนวก ข.๘ ตารางที่ ข.๘ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำที่ไหลของแม่น้ำป่าสักที่แก่งสีดา

005359

๑.๕ แผนการวิจัย

ในการวิจัยนี้จะได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้คือ

๑. อาศัยข้อมูลน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา จากสถานีวัดน้ำฝนที่ตั้งอยู่ในลุ่มแม่น้ำป่าสักและนอกลุ่มแม่น้ำป่าสักที่อยู่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งหมด ๔๔ สถานี มาหาค่าเฉลี่ยรายเดือน และค่าเฉลี่ยในรอบปี นำมาเขียนแผนที่เส้นน้ำฝน (Map of Isohyet)

๒. อาศัยข้อมูลของน้ำท่า จากจุดวัดน้ำในสถานีวัดน้ำภายในลุ่มแม่น้ำป่าสัก ของกรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา และของการพลังงานแห่งชาติ รวมทั้งสิ้น ๑๐ สถานี เพื่อหาอัตราการไหลปานกลางในรอบเดือนต่าง ๆ และในรอบปี หาอัตราการไหลสูงสุดและต่ำสุดในรอบปีต่าง ๆ กับหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับพื้นที่ของลุ่มน้ำ ข้อมูลของน้ำท่าที่ใช้เป็นข้อมูลของหน่วยงานราชการ ซึ่งในการวิจัยนี้จะไม่พยายามเปลี่ยนแปลงข้อมูลเบื้องต้น

๓. ทำการเปรียบเทียบระหว่างน้ำท่าที่ไหลกับน้ำฝนที่ตกลงมา เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนกับน้ำท่า เป็นการหาสัมประสิทธิ์ของการไหล (Coefficient of runoff)

๔. วิจารณ์และสรุปผลของการวิจัย

๕. ข้อเสนอแนะ