หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและการศึกษาที่ผ่านมา

2.1. งบน้ำในวงจรอุทกวิทยา (Water Budget)

เนื่องจากปริมาณน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในโลกนี้มีปริมาณที่แน่นอนและไม่สูญหายไปไหน ดังนั้นภาพรวมของระบบวงจรอุทกวิทยาจึงถือได้ว่าเป็นระบบปิด แต่ถ้ามองในระบบย่อยของวงจรอุทกวิทยาบางส่วนก็จะเป็นระบบเปิด เพราะมีการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนไหว และถ่ายเทไปมาได้ทั้งภายในระบบเองและระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม โดยอาจจะเป็นการเคลื่อนไหวจากภายในระบบสู่สิ่งแวดล้อม หรือจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาในระบบก็ได้ ซึ่งโดยมากมักจะเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในส่วนต่างๆ โดยที่ปริมาณน้ำเหล่านี้เรียกว่างบน้ำ(water budget)

เพื่อที่จะอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างที่มีผลต่องบน้ำดังรูป 2-1 อาจจะอธิบายได้ดังนี้คือ เมื่อมีฝนตกลงบนบริเวณพื้นที่ผิวด้วยอัตราการตกหรือความเข้มฝน(rainfall intensity) I เป็นตัวแปรเข้าสู่ระบบ และมีอัตราการไหลออก Q ออกจากจุดน้ำออกเป็นตัวแปรที่ออกจากระบบ จะได้งบน้ำในวงจรอุทกวิทยาของระบบเป็นสมการอนุพันธ์ซึ่งเป็นสมการการไหลไม่คงที่ (unsteady flow equation) ดังนี้

$$I - Q = ds/dt \qquad (2\text{-}1)$$

เมื่อ I = อัตราการไหลเข้า (ปริมาตรต่อเวลา)

Q = อัตราการไหลออก (ปริมาตรต่อเวลา)

ds/dt = การเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำ ds ในช่วงเวลา dt

จากความสัมพันธ์ข้างต้นจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำในระบบขึ้นอยู่กับอัตราการไหลเข้ากับอัตราการไหลออก โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 เมื่ออัตราการไหลเข้ามากกว่าอัตราการไหลออก ทำให้การเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำเป็นบวก ส่งผลให้ปริมาตรน้ำในระบบเพิ่มขึ้นตามเวลา ระดับเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

กรณีที่ 2 เมื่ออัตราการไหลเข้าเท่ากับอัตราการไหลออก ส่งผลให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำในระบบ ระดับน้ำจะคงที่

กรณีที่ 3 เมื่ออัตราการไหลเข้าน้อยกว่าอัตราการไหลออก ส่งผลให้ปริมาตรน้ำในระบบลดลงตามเวลา ระดับน้ำจะลดลงเรื่อยๆ

จากหลักการสมดุลของมวลน้ำ mass balance สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ของงบน้ำทั้งหมดได้ดังนี้

งบน้ำของของวงจรอุทกวิทยาที่อยู่เหนือผิวดิน

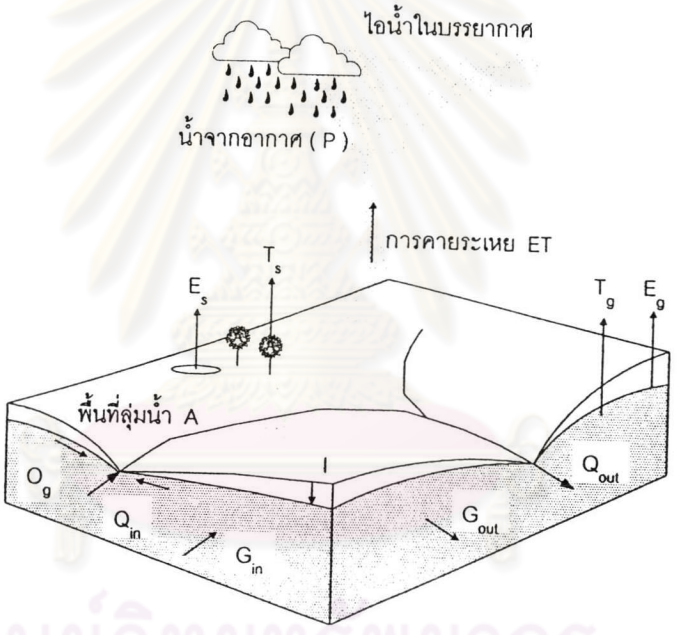
$$(P + Q_{in} + Q_g) - (Q_{out} + E_s + T_s + I) = \Delta S_s \qquad (2\text{-}2)$$

งบน้ำของวงจรอุทกวิทยาที่อยู่ใต้ผิวดิน

$$(I + G_{in}) - (G_{out} + Q_g + E_g + T_g) = \Delta S_g \qquad (2\text{-}3)$$

งบน้ำของวงจรอุทกวิทยาทั้งหมด หาได้จากผลรวมของงบน้ำที่อยู่เหนือผิวดินและใต้ดิน

$$P - (Q_{out} - Q_{in}) - (E_s + E_g) - (T_s + T_g) - (G_{out} - G_{in}) = \Delta (S_s + S_g) \qquad (2\text{-}4)$$



รูป 2-1 วงจรอุทกวิทยาในระบบลุ่มน้ำตามธรรมชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อกำหนดให้

P = น้ำจากอากาศ หรือ ฝน

Q_{in} = การไหลของน้ำผิวดินเข้าสู่ระบบลุ่มน้ำ

Q_{out} = การไหลของน้ำผิวดินออกจากระบบลุ่มน้ำ

Q_g = อัตราการไหลซึมของน้ำใต้ดินไปยังลำน้ำผิวดิน

G_{in} = การไหลของน้ำใต้ดินเข้าสู่ระบบลุ่มน้ำ

G_{out} = การไหลของน้ำใต้ดินออกจากระบบลุ่มน้ำ

I = การไหลซึม

E_s = การระเหยจากน้ำผิวดิน

E_g = การระเหยจากน้ำใต้ดิน

T_s = การคายน้ำของพืชจากความชื้นผิวดิน

T_g = การคายน้ำของพืชจากความชื้นใต้ดิน

$(Q_{out} - Q_{in})$ = อัตราการไหลของน้ำผิวดินสุทธิ

$(E_s + E_g)$ = การระเหยสุทธิ

$(T_s + T_g)$ = การคายน้ำสุทธิ

$(G_{out} - G_{in})$ = การไหลของน้ำใต้ดินสุทธิ

$\Delta (S_s + S_g)$ = การเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำทั้งหมด

สามารถเขียนสมการโดยการลดรูปให้สั้นลงได้เป็น

$$P - Q - E - G = \Delta S \qquad (2\text{-}5)$$

หรือ $$P - Q - ET - G = \Delta S \qquad (2\text{-}6)$$

โดยที่ ET คือ การคายระเหย evapotranspiration เป็นผลรวมของการระเหย E กับการคายน้ำ T

2.2 การคำนวณค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration, ETp)

โดยใช้ข้อมูลประกอบจากสถานีตรวจอากาศ ที่มีอยู่ตามอำเภอหรือจังหวัดต่างๆ และนำข้อมูลเหล่านี้มาคำนวณค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Modified Penman สูตรหาความต้องการของพืชอ้างอิง (ET_0) ด้วยวิธี Penman-Monteith ดังนี้

ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETp) โดยวิธี Modified Penman มีดังนี้คือ

$$ETp = C [W Rn + (1 - W) f (U) (ea - ed)] \qquad (2\text{-}7)$$

ค่าแฟกเตอร์ต่าง ๆ ในสูตรหาได้ดังนี้

Etp คือ ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง มีหน่วยเป็น มม./วัน

ea คือ ความดันไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิเฉลี่ย (Saturation Vapour Pressure at Mean Air Temperature) มีหน่วยเป็นมิลลิบาร์ หาค่าได้จากภาคผนวก ตาราง ค.1-1

ed คือ ความดันไอน้ำที่เป็นจริงเฉลี่ย (Mean Actual Vapour Pressure of the Air) มีหน่วยเป็นมิลลิบาร์

= ea RHmean / 100 (RHmean คือ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย)

f (U) คือ เป็นอิทธิพลของกระแสลม กำหนดให้

= 0.27 (1 + U_2 / 100)

U_2 คือ ความเร็วลมเฉลี่ยที่ระดับเหนือพื้นดิน 2 เมตร มีหน่วยเป็น กม. / วัน ถ้าหากไม่มีการวัดความเร็วลมเฉลี่ยที่ระดับ 2 เมตร ก็อาจแปลงค่าที่วัดได้ในระดับอื่นมาเป็นที่ระดับ 2 เมตร โดยใช้สูตร $U_2 = U_Z (2.0 / z)^{0.2}$

U_Z คือ ความเร็วลมที่ระดับเหนือพื้นดิน Z เมตร มีหน่วยเป็น กม. / วัน

W คือ Weighting Factor เป็นแฟกเตอร์อยู่ในเทอมของรังสีแสงแดด หาค่าได้จากภาคผนวก ตาราง ค.1-2

Rn คือ รังสีแสงแดดสุทธิ (Net Rediation) เป็นค่าผลต่างระหว่างแสงแดดทั้งหมดที่มาถึงและที่กระจายออกไปซึ่งวัดโดยตรงไม่ได้แต่ คำนวณได้จากความเข้มแสงแดด ปริมาณเมฆ อุณหภูมิ และความชื้นของอากาศ คำนวณได้ดังนี้

= Rns - Rnl

Rns คือ ปริมาณรังสีคลื่นสั้น (Net Shortwave Radiation)

= $(1-\alpha)Rs$

α = Reflection depends on the nature of the surface cover

= 0.25 for most crop

Rs = Solar Radiation depends on Ra and the transmission through the atmosphere,Which is largely dependent on cloud cover

= Ra (0.25 + 0.5 (n/N))

Ra = ปริมาณรังสีนอกชั้นบรรยากาศ (Extra Terrestrial Radiation) สามารถหาค่าได้จากภาคผนวก ตาราง ค.1-3

n = Actual Mean Sunshine Hours มีหน่วยเป็น ชม. / วัน สำหรับสถานีที่ไม่มีการตรวจวัดค่า Sunshine (n) จะเลือกใช้ค่าของสถานีที่มีตรวจวัดและอยู่ใกล้เคียง

N = ค่าประจำวันเฉลี่ยของชั่วโมงที่มีแสงแดดนานที่สุดสามารถจะเกิดขึ้นได้ (Maximum possible Sunshine Hours) หาค่าได้จากภาคผนวก ตาราง ค.1-4

Rnl = ปริมาณรังสีคลื่นยาว (Net Longwave Radiation)

= f(T) f(ed) f(n/N) โดยที่ค่า f(T) , f(ed) หาได้จากภาคผนวก ตาราง ค และ ค ตามลำดับ

C คือ ค่า Adjustment Factor ขึ้นอยู่กับค่าของ RHmax , Rs , U_{day} และ U_{day} / U_{night} ในการศึกษากำหนดให้ค่า C มีค่าเท่ากับ 1

ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงคำนวณตามข้อมูลภูมิอากาศ ของกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ไว้สมบูรณ์ เช่น อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มแสงแดด ความครึ้มของเมฆ เป็นต้น ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จะมีการตรวจที่สมบูรณ์เป็นบางสถานีเท่านั้น ดังนั้นในการคำนวณค่า ET_o ในลุ่มแม่น้ำยม จะเลือกใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมที่แพร่และอุตรดิตถ์เป็นสถานีหลัก สถานีใดข้อมูลไม่สมบรูณ์จะใช้ค่าของข้อมูลจากสองสถานีดังกล่าว ขึ้นกับตำแหน่งว่าอยู่ใกล้เคียงกับสถานีใด การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่สถานีต่างๆในลุ่มน้ำแสดงใน ตาราง ค.1-5

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient) จะมีค่าแตกต่างกันตามชนิดของพืช ตามระยะการเจริญเติบโต และตามฤดูกาล ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชสามารถ คำนวณหาได้จากการเปรียบเทียบผลของการตรวจวัดการใช้น้ำโดยตรงในสนามกับค่าการใช้น้ำของพืชที่คำนวณจากทฤษฎีตามสูตรของ Modified Penman โดยในการศึกษานี้จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชตามมาตรฐานของกรมชลประทานตาม ตาราง ค.1-6

2.3 การคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืช

เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน อัตราการเติบโตและกระบวนการลดลงของความชื้นในดินต่างกัน ดังนั้นความต้องการใช้น้ำของพืชจึงคำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างพืชอ้างอิงกับพืชอื่น ดังสมการ

$$ET = ET_0 * K_C \qquad (2\text{-}8)$$

โดยที่ ET = ความต้องการใช้น้ำของพืช (มม./วัน)

Eto = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapitranspiration)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient)

2.4 ปฏิทินการปลูกพืช (Crop Calendar)

รูปแบบการปลูกพืช ส่วนใหญ่โครงการชลประทาน เป็นผู้วางแผนการปลูกพืชชนิดต่างๆทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนตลอดปี สอดคล้องกับคุณสมบัติของดิน สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ การระบายน้ำ และปริมาณน้ำที่มีอยู่

ปฏิทินการปลูกพืชใช้สำหรับแสดงว่าพืชแต่ละชนิดเริ่มปลูก ,เก็บเกี่ยวเมื่อใด และแสดงระยะเวลาการปลูกด้วย ในแต่ละพื้นที่ปฏิทินนี้จะมีความแตกต่างกันเนื่องจากเวลาที่ได้น้ำจากชลประทานมักไม่พร้อมกัน การศึกษานี้จะใช้ปฏิทินการปลูกพืชที่ได้ประมวลจากกิจกรรมเพาะปลูกและปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับฤดูกาลและความเคยชินของเกษตรกร โดยใช้ข้อมูลจากโครงการชลประทานในเขตภาคเหนือ สรุปได้เป็นการวางแผนเพาะปลูกปีละ 2 ครั้ง คือ ปลูกข้าวเป็นพืชหลักในฤดูฝน ส่วนฤดูแล้งให้

ปลูกข้าวนาปรังและพืชไร่อื่นๆ โดยการปลูกพืชไร่ในฤดูแล้งในบางพื้นที่อาจปลูกได้ 2 ครั้ง ปฏิทินการปลูกพืชแสดงในรูป 2-2

2.5 การสูญเสียน้ำเนื่องจากการรั่วซึม (Percolation)

การรั่วซึมของน้ำในแปลงนาเป็นการสูญเสียน้ำประเภทหนึ่ง โดยจะมีเฉพาะในกรณีที่ปลูกข้าวเท่านั้นเพราะต้องขังน้ำในแปลงนา ส่วนการปลูกพืชไร่ซึ่งไม่ต้องขังน้ำจึงไม่มีการสูญเสียประเภทนี้ การรั่วซึมจะมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของดิน วิธีการเตรียมแปลง ความสูงของน้ำที่ขังในแปลงนาและระดับน้ำใต้ดิน กำหนดให้มีอัตราการรั่วซึมในฤดูแล้งเท่ากับ 2 มิลลิเมตรต่อวัน ส่วนฤดูฝนอัตราการรั่วซึมเท่ากับ 1 มิลลิเมตรต่อวัน

2.6 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่เพาะปลูก

ความต้องการน้ำในระดับแปลงเพาะปลูก สามารถประเมินได้จากสูตร

$$FD = ET - ER + DP \qquad (2\text{-}9)$$

เมื่อ FD = ความต้องการในระดับแปลงเพาะปลูก
ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืช
ER = ปริมาณฝนใช้การ
DP = ปริมาณน้ำไหลซึมเลยเขตรากพืช

2.7 ประสิทธิภาพการชลประทาน

ประสิทธิภาพการชลประทาน หมายถึงอัตราส่วนที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ระหว่างปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องจัดหามาให้แก่พืช (Net Water Requirement) ต่อปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องจัดส่งให้ (Gross Water Requirement)

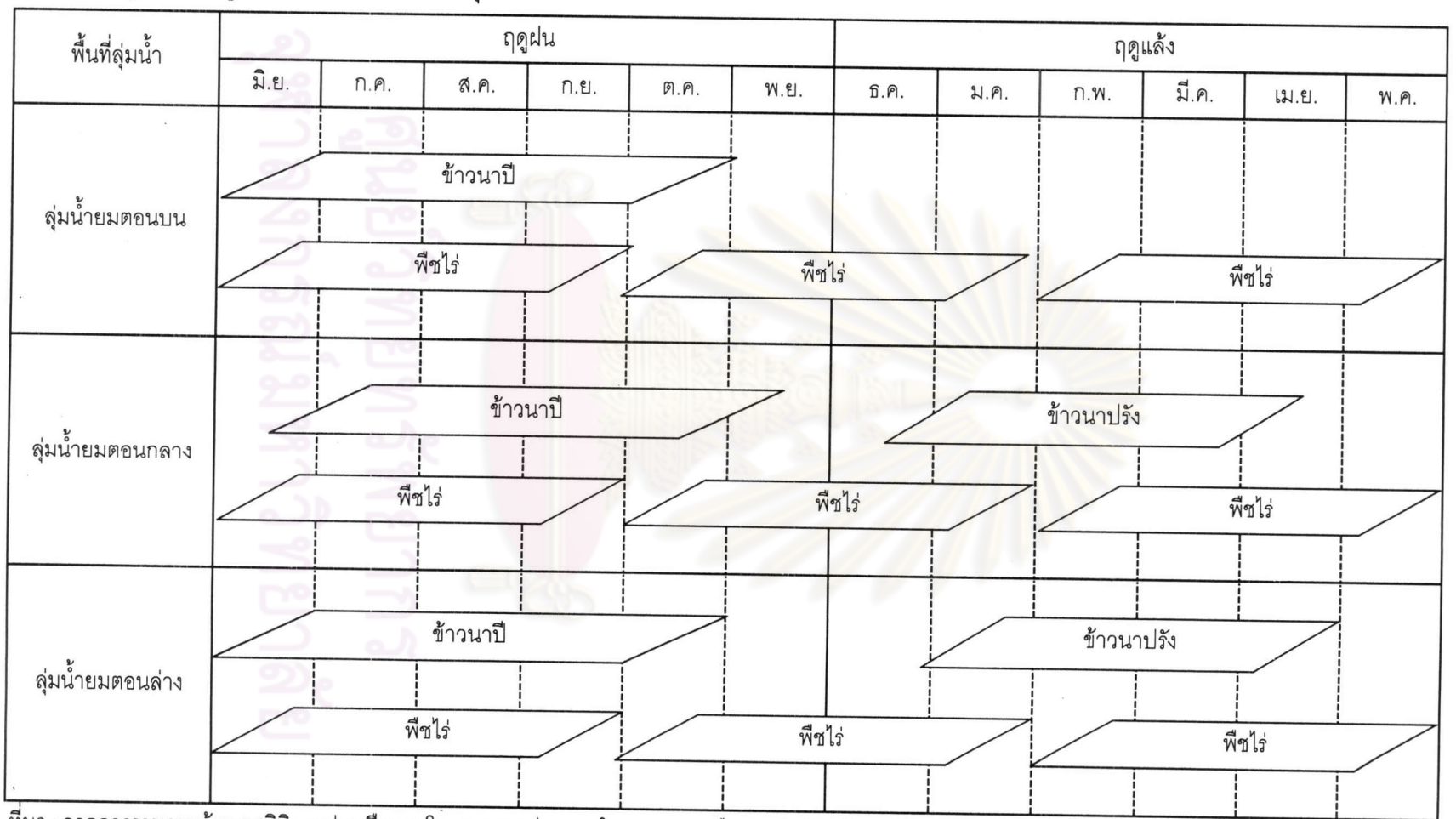
$$\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน} = \frac{\text{ปริมาณน้ำสุทธิที่จะต้องจัดหามาให้แก่พืช} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำชลประทานที่จะต้องจัดส่งให้}} \qquad (2\text{-}10)$$

2.8 ฝนใช้การ (Effective Rainfall)

ฝนใช้การ หมายถึง ส่วนของฝนที่ตกลงบนพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือเป็นส่วนของน้ำฝนที่ทดแทนปริมาณน้ำชลประทานที่จะต้องส่งให้แก่พืช ดังนั้นปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของพืชจึงผันแปรตามปริมาณฝนในแต่ละปีที่ทำการเพาะปลูก เพื่อการประเมินปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ที่ทำให้เกิดการใช้น้ำอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด การศึกษานี้ได้จัดแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 2-2 ปฏิทินการปลูกพืชโดยเฉลี่ยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม



ที่มา : จากการรวบรวมข้อมูลสถิติการปลูกพืชของโครงการชลประทานในเขตภาคเหนือและสำนักสถิติการเกษตร

ตามสถานีวัดน้ำฝนที่มีอยู่หลักๆ 9 สถานี วิธีการประเมินค่าปริมาณฝนใช้การเพื่อการคำนวณการใช้น้ำของพืช ใช้หลักเกณฑ์ของกองอุทกวิทยา กรมชลประทาน ดังแสดงในภาคผนวก ตาราง ค.1-7

2.9 การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชากร จะมีความแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ชุมชนเขตเมืองและพื้นที่ในเขตชนบทอันเนื่องมาจากสภาพเศรษฐกิจ, สภาพความเป็นอยู่, ความยากง่ายที่จะใช้น้ำและปัจจัยต่างๆ เช่น ลักษณะชุมชน จำนวนประชากร เป็นต้น ในการศึกษานี้จะใช้เกณฑ์ในการประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของการประปาส่วนภูมิภาคและการประปานครหลวง (ปี พ.ศ.2529-2538) ดังนี้ คือ

อัตราการใช้น้ำในเขตเมืองขึ้นอยู่กับจำนวนประชากร

จำนวนประชากร (คน)	ความต้องการน้ำ (ลิตร/คน/วัน)
2,000-10,000	120
10,001-20,000	170
20,001-30,000	200
30,001-50,000	250

อัตราการใช้น้ำในเขตชนบทเท่ากับ 60 ลิตร/คน/วัน

2.10 การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมมีความแตกต่างกันอย่างมาก อันเนื่องจากลผลิต, สาขาการผลิต, กระบวนการผลิตและกำลังการผลิตแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมจะคำนวณได้ต้องพยายามจัดโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสาขาการผลิตต่างๆ และคำนวณการใช้แยกตามสาขาการผลิตดังกล่าว โดยหาปริมาณน้ำที่ใช้ต่อการผลิตสินค้ามูลค่าหนึ่งหน่วยแล้ว จึงใช้มูลค่าสินค้ารวมในแต่ละสาขาการผลิตมาหาปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด

ในการศึกษาจะเริ่มพิจารณาจากการที่มีปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และน้ำใต้ดินเข้ามาในระบบลุ่มน้ำ อาศัยหลักการของ Mass balance ประเมินปริมาณน้ำที่ออกจากระบบว่าเป็นอย่างไร ปริมาณน้ำส่วนที่ขาดหายไปมีปริมาณเท่าใด กระจายไปสู่ส่วนใดของระบบบ้าง พยายามหาวิธีในการวิเคราะห์ค่าของปริมาณน้ำส่วนที่หายไป โดยปริมาณน้ำดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของความต้องการการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆที่มีอยู่ภายในลุ่มน้ำ เช่น การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม การอุปโภค-บริโภค การอุตสาหกรรม หรือแม้แต่การสูญเสียน้ำในรูปของการระเหย การรั่วซึม การซึมลึกเลยเขตรากพืช เพราะโดยสภาพความเป็นจริงปริมาณความต้องการใช้น้ำในแต่ละปีแต่ละกิจกรรมก็จะไม่เท่ากัน จึงเป็นเรื่องยากที่จะสามารถระบุตัวเลขดังกล่าวได้อย่างถูกต้องตามความเป็นจริง จึงต้องพยายามศึกษาหาเกณฑ์หรือวิธีการประเมินค่าปริมาณน้ำในส่วนนี้ เพื่อที่จะได้ใช้เป็นข้อมูลในการหาสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำ

2.11 การศึกษาและลำดับการพัฒนาลุ่มน้ำยม

ในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความสมดุลย์ปริมาณน้ำของลุ่มน้ำยมที่ผ่านมา ส่วนมากจะเป็นลักษณะการศึกษาเพื่อวางแผนการใช้น้ำทั้งลุ่มน้ำยม ในลักษณะของความสมมูลของน้ำ (Water Balance Studies) เพื่อการพัฒนาลุ่มน้ำยม และโครงการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการชลประทานสุโขทัย นอกจากนี้ก็ยังมีผลการศึกษาข้อมูล และศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำแม่น้ำยม ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่ดำเนินการศึกษาทุกลุ่มน้ำทั่วประเทศ 25 ลุ่มน้ำใหญ่ ในปี 2537 โดยจะมุ่งเน้นที่การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาน้ำผิวดินเป็นหลัก

ลุ่มน้ำยมเป็นหนึ่งในสี่ของลุ่มน้ำที่สำคัญของแม่น้ำเจ้าพระยา คือ ปิง วัง ยม และน่าน มีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับสามรองจากลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำยมประสบปัญหาน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานในช่วงฤดูฝนในพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำ และประสบปัญหาขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงในฤดูแล้งทั่วทุกพื้นที่ การพัฒนาในลุ่มน้ำยมยังมีไม่มากนัก ในระยะแรกได้มีโครงการชลประทานประเภทเหมืองฝายหรือชลประทานราษฎร์มาแต่โบราณ ต่อมากรมชลประทานได้ก่อสร้างฝายแม่น้ำยม ที่จังหวัดแพร่ แล้วเสร็จในปี 2505 ซึ่งสามารถส่งน้ำเพื่อการเกษตรได้ 224,000 ไร่ โดยตอนบนของลุ่มน้ำยมมีน้ำไหลตลอดปีจึงไม่จำเป็นต้องมีเขื่อนขนาดใหญ่ เว้นแต่มีโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดเล็ก รวมถึงสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าหลายแห่งในปัจจุบัน แต่ก็ยังไม่อาจแก้ไขปัญหาได้มากนัก ต่อมารัฐบาลได้วางแผนงานการพัฒนาลุ่มน้ำขึ้นทั้งลุ่มน้ำยม โดยได้กำหนดจุดคร่าว ๆ จากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ว่าควรจะสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่บ้านดอนระเบียง เหนืออำเภอศรีสัชนาลัย เพื่อจะได้ขยายพื้นที่การเกษตรให้กว้างออกไปเพื่อตอบสนองการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจในระยะนั้น แต่ต่อมาพื้นที่แถบนั้นได้กลายเป็นพื้นที่การเกษตรและสวนผลไม้ รัฐบาลจึงได้ให้มีการศึกษาทบทวนการพัฒนาลุ่มน้ำอย่างจริงจัง โดยควรว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศมาดำเนินการศึกษา

Howard Humphreys (2514) ได้ทำการศึกษาและวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำยม ซึ่งดำเนินงานภายใต้การว่าจ้างของกระทรวงพัฒนาการฯ ให้พัฒนาลุ่มน้ำอย่างครบวงจร ซึ่งคณะศึกษาได้เสนอแนะว่าควรสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำตอนบนของลุ่มน้ำที่บ้านห้วยสัก (ต่อมาในการศึกษาทบทวนในระยะปัจจุบันได้ย้ายสถานที่จะสร้างเขื่อนมาทางท้ายน้ำของจุดเดิม เรียกว่า แก่งเสือเต้น) ที่อยู่ทางตอนเหนือน้ำของฝายแม่ยม จังหวัดแพร่ และให้สร้างฝายหรือเขื่อนทดน้ำที่บริเวณแก่งหลวง อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ซึ่งจะสามารถช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรได้ถึง 1,570,000 ไร่ ในเขตจังหวัดแพร่ และสุโขทัย

กรมชลประทาน (2523) ได้ทบทวนศึกษาแผนพัฒนาลุ่มน้ำยม โดยยืนยันผลการศึกษาเดิมที่จะสร้างเขื่อนอเนกประสงค์ห้วยสัก และเขื่อนทดน้ำแก่งหลวง ในระหว่างช่วงเวลาดังกล่าวปี 2522 – 2527 ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยก็ได้ดำเนินการศึกษาโครงการผันน้ำกก – อิง – ยม – น่าน เพื่อจะแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต

Howard Humphreys (2524-2527) ได้ศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของโครงการผันน้ำอิง – ยม และโครงการแก่งเสือเต้น เพื่อให้สอดคล้องกับโครงการผันน้ำดังกล่าว โดยได้ศึกษาร่วมกับบริษัท ACRES และบริษัท Snowy Mountains Engineering Corporation

สำหรับในการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำของลุ่มน้ำยม ในระยะเวลาดังกล่าวได้พิจารณาแล้วเห็นว่าน่าจะเริ่มที่จังหวัดสุโขทัยก่อน เนื่องจากค่าลงทุนในขณะนั้นสูงมาก รัฐบาลไม่มีงบประมาณพอ ทางคณะศึกษาจึงได้เสนอแนวทางเลือกให้นำน้ำใต้ดินที่มีอย่างเหลือเฟือมาใช้ก่อน เนื่องจากค่าลงทุนไม่มากนัก ดังนั้นการศึกษาการใช้น้ำใต้ดิน จึงได้เริ่มจริงจังในพื้นที่ดังกล่าว โดยได้แบ่งออกเป็นสองพื้นที่ศึกษา คือ โซน 1 และ โซน 2 รวมพื้นที่ประมาณ 71,000 ไร่ ในเขตอำเภอศรีนครและสวรรคโลก ซึ่งต่อมาได้เริ่มงานก่อสร้างบ่อสูบน้ำใต้ดินพร้อมระบบส่งน้ำด้วยท่อ ในปี 2524 – 2528 แต่การพัฒนาดังกล่าวจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้น้ำในลุ่มน้ำยมตอนล่างต่อไป จึงได้มีการเสนอแนะให้มีการให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ ที่นำเทคโนโลยีมาถ่ายทอดเป็นระยะเวลาหนึ่งจนกว่าจะสิ้นสุดโครงการก่อสร้าง

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (2523) ได้ทำการศึกษาสมดุลของน้ำและการประเมินโครงการของโครงการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการชลประทานสุโขทัย โซนที่ 2 ในท้องที่อำเภอศรีนคร ซึ่งมีบ่อสูบน้ำใต้ดินจำนวน 104 บ่อ พื้นที่ส่งน้ำบ่อละ 350 ไร่ เจาะโดยบริษัท South West Pipe & Supply สามารถสูบน้ำเฉลี่ยในอัตรา 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อบ่อ ซึ่งทางคณะศึกษาได้เสนอรูปแบบการจัดระบบการปลูกพืชใหม่ ให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำใต้ดินที่มีอยู่ในเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยได้ทำการศึกษาทบทวน เจาะสำรวจและทดสอบในสนาม และวิเคราะห์ปริมาณน้ำซึมจากผิวดินเพื่อหาอัตราการซึมของน้ำ การไหลเข้าและไหลออกของน้ำใต้ดิน ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ และการกำหนดระดับน้ำใต้ดินต่ำสุดที่จะสูบไปใช้ได้ ซึ่งได้อาศัยหลักสมดุลของน้ำ (Water Balance Method) มาวิเคราะห์ระบบการใช้น้ำโดยมุ่งเน้นน้ำใต้ดินเป็นหลัก แต่ผลจากการวิเคราะห์ส่วนหนึ่งชี้ให้เห็นว่า ปริมาณน้ำใต้ดินที่มีอยู่ส่วนหนึ่งไหลมาจาการซึมน้ำผิวดินนอกพื้นที่ชลประทานในโซนดังกล่าว แต่มีผลมาจากพื้นที่อื่นที่นอกเขตชลประทานแต่อยู่ในลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่านซึ่งเป็นลุ่มน้ำติดกัน

Howard Humphreys (2534) ได้ทำการศึกษาและสร้างแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดินของโซน 1 เพื่อจะฝึกฝนให้เจ้าหน้าที่กรมชลประทานที่ปฏิบัติงานด้านส่งน้ำและบำรุงรักษา ของโครงการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการชลประทานสุโขทัย ได้ใช้วางแผนและติดตามผลการสูบน้ำและส่งน้ำของโครงการในพื้นที่โซน 1 จำนวน 100 บ่อ โดยเฉพาะ ซึ่งมีพื้นที่ส่งน้ำบ่อละประมาณ 350 ไร่ ซึ่งจะคู่กับใช้โปรแกรม ABSPROG สำหรับวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำชลประทานเพื่อการปลูกพืชรายสัปดาห์ ซึ่งอัตราการใช้น้ำของพืชนอกจากขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่จะปลูกแล้ว ยังมีค่าสัมประสิทธิ์การปลูกพืช หรือ ค่า Kc ช่วงเวลาเพาะปลูก และอายุของพืชนั้น ๆ สำหรับข้าวแล้วจะมีช่วงการเตรียมแปลง ซึ่งต้องการน้ำในช่วงแรกก่อนการปักดำประมาณ 100 ม.ม. หลังจากปักดำแล้วในช่วงนานเป็นระยะเวลาประมาณ 4-5

สัปดาห์ อัตราการรั่วซึม (deep percolation losses) ที่ใช้ในโปรแกรมประมาณ 7 ม.ม. ต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาแบบจำลอง Water Balance สำหรับชั้นให้น้ำใต้ดิน (Aquifer) สำหรับปี 2533-2534 โดยใช้ข้อมูลในอดีตของปี 2524-2532 ที่ใช้น้ำชลประทานปีละ 36.1 ล้านลบ.ม.ต่อปี เป็น 47.4 ล้านลบ.ม.ต่อปี ในช่วงปี 2533-2534 ซึ่งจะมีผลให้ระดับน้ำใต้ดินลดต่ำลงทันทีปีละ 1 ล้านลบ.ม. ต่อปี ดังนั้นทางคณะศึกษาฯจึงได้เสนอแนะว่าไม่ควรให้สูบน้ำไปใช้ในอัตราที่สูงกว่า 40 ล้านลบ.ม.ต่อปี จนถึงปี 2542

ต่อมาเมื่อโครงการก่อสร้างพัฒนาน้ำใต้ดินใกล้แล้วเสร็จและจะปิดงาน ทางกรมชลประทานเห็นว่าควรดำเนินงานโครงการต่อ ในเรื่องของการแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งตามแนวพระราชดำริ จึงได้เริ่มสร้างฝายขนาดย่อม เก็บกักน้ำในลำน้ำยมรวมสามแห่ง เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนในช่วงแล้งจัด คือฝาย (ประตูระบาย) บ้านยางซ้าย อำเภอเมืองสุโขทัย ฝายบ้านกง อำเภอกงไกรลาศ และฝายบางบ้า อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ปริมาณน้ำหน้าฝายจะจุน้ำได้แห่งละ 2 ล้านลบ.ม. นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงและขุดลอกแหล่งน้ำธรรมชาติที่ตื้นเขินให้จุน้ำได้เพิ่มขึ้น เพื่อจะเก็บน้ำที่ไหลหลากจากแม่น้ำยมไปเก็บกักไว้ เช่น บึงหนองแม่ระวิง และบึงแก่งใหญ่ รวมไปถึงการสร้างสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง บนลุ่มน้ำย่อย เช่น เขื่อนแม่มอกบนลำน้ำห้วยแม่มอก จุน้ำได้ 96 ล้านลบ.ม.

สำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำของจังหวัดสุโขทัยเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วม และการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องโดยหน่วยงานหลัก คือ กรมชลประทานซึ่งได้เน้นการก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดเล็กเป็นหลัก มีโครงการที่เสร็จแล้วถึงปี 2538 จำนวน 69 แห่ง คิดเป็นพื้นที่รับประโยชน์ 200,000 ไร่ จุน้ำได้ 4.5 ล้านลบ.ม. โครงการขนาดกลางประเภทอ่างเก็บน้ำ 4 แห่ง เช่น อ่างฯคลองข้างใน ห้วยท่าแพ ห้วยแม่สูง และแม่มอก จุน้ำรวมกัน 175.5 ล้านลบ.ม. โครงการประเภทขุดลอกหนองน้ำและคลองธรรมชาติ โครงการศูนย์บริการการเกษตรเคลื่อนที่ รวมพื้นที่ชลประทานที่เสร็จแล้วถึงปี 2541 ทั้งสิ้น 500,730 ไร่ (รวมพื้นที่ของโครงการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการชลประทานสุโขทัยแล้ว) สำหรับหน่วยงานอื่นที่ดำเนินงานในลักษณะเดียวกันนี้เช่น สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท สร้างอ่างเก็บน้ำ 6 แห่ง จุน้ำได้ 12 ล้านลบ.ม. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ติดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า 39 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ 86,800 ไร่

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2537) ได้ทำการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำยม โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำและความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ ของลุ่มน้ำยม สภาพปัญหาในลุ่มน้ำยม ตลอดจนมีการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและจัดทำแผนการดำเนินงานโครงการพัฒนาแหล่งน้ำอย่างเป็นระบบทั้งลุ่มน้ำ

กรมชลประทาน (2538) ศึกษาการจัดสรรน้ำในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก โดยอาศัยวิธีการประมาณความต้องการใช้น้ำ จากการคำนวณพื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับน้ำ คำนวณน้ำชลประทาน

สำหรับพืชแต่ละชนิด และอาศัยการคำนวณปริมาณการไหลของน้ำสำหรับอาคารบังคับน้ำโดยใช้ข้อมูลระดับน้ำและการเปิดประตูน้ำ ในการทำนายประสิทธิภาพการชลประทาน

บ.แอ็กกี้คอนซัลแตนท์ จ.ก. บ.เอทีที จ.ก. และ บ.เอิทซ์ไซแอนซ์ จ.ก. (2541) ได้จัดทำการศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มน้ำยม (สายเก่า) จังหวัดสุโขทัย การศึกษาศักยภาพลำน้ำ/ลุ่มน้ำ และการศึกษาความเหมาะสมโครงการ เพื่อเสนอต่อสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท มีรูปแบบในการพัฒนาตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในเรื่องการบรรเทาอุทกภัยและแก้ปัญหาความเดือดร้อนจากการขาดแคลนน้ำ คือ เน้นการแพร่กระจายน้ำเพื่อการบรรเทาอุทกภัยประเภทแก้มลิง โดยได้เสนอให้สร้างฝายทดน้ำแม่น้ำยมที่บ้านหาดสะพานจันทร์ แล้วให้ปรับปรุงลำน้ำยมสายเก่าให้สามารถรับน้ำที่จะผันน้ำจากแม่น้ำยมมายังลำน้ำนี้เพื่อให้เป็นคลองส่งน้ำและระบายน้ำได้ดี และสามารถใช้เป็นที่เก็บกักน้ำได้เป็นช่วง ๆ ในพื้นที่อำเภอสวรรคโลก และศรีสำโรงฝั่งตะวันออกของแม่น้ำยม ตลอดจนเสนอแนะ ให้มีการขุดลอกแม่น้ำยมในช่วงที่ตื้นเขิน

บ.ไอดับเบิลยู สยามเทค จ.ก. (2541) ได้จัดทำผลการศึกษาจัดทำพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและภัยธรรมชาติ ของลุ่มน้ำต่าง ๆ ในภาคเหนือ เสนอต่อสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม โดยได้ใช้ข้อมูลในอดีตของการเกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่ม มาผสมผสานกับแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) แล้วเสนอผลงานในรูปของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากฝนที่ตกหนัก 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน ตามลำดับ ในแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 โดยได้ดำเนินงานในลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน กก อิง โดยใช้ผลจากการดำเนินการสอบเทียบผลการศึกษาจากกลุ่มน้ำกกเป็นเกณฑ์

วิชาญ กวินภูมิสถาน (2541) ได้จัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมที่ชุมชนเมืองแพร่และสุโขทัย โดยประยุกต์การวิเคราะห์คาบความถี่ของการเกิดน้ำท่วม ร่วมกับการใช้แบบจำลองน้ำฝนน้ำท่า (NAM) และการคำนวณการไหลบ่าของน้ำท่วมจากแบบจำลองน้ำหลากสำเร็จรูป MIKE-11 ซึ่งผลที่ได้จัดแสดงเป็นแผนที่เส้นชั้นความสูงของน้ำท่วม ที่รอบการเกิดซ้ำต่าง ๆ กัน เช่น ทุก ๆ 2 ปี 5ปี 10ปี 25ปี 50ปี และ 100ปี ตามลำดับ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนบรรเทาอุทกภัย แต่อย่างไรก็ตามการนำไปใช้งานจริงของแผนที่ดังกล่าวก็ยังเป็นการยาก ที่จะระบุได้แน่นนอนว่าพื้นที่ใดจะท่วมนานและลึกเท่าใด เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการคาดการณ์ปริมาณฝนที่ตกและที่ตกจริงของพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำ

วสันต์ รัตนะ (2542) ศึกษาเกี่ยวกับการติดตามและประเมินผลของการดำเนินโครงการพัฒนาน้ำใต้ดินจังหวัดสุโขทัย พบว่าเกษตรกรยินดีที่จะใช้น้ำจากโครงการมากกว่าการใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่นๆ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง การส่งเสริมการใช้น้ำยังมีความจำเป็น โดยเน้นถึงวิธีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้น้ำที่ถูกต้อง

สมบัติ ชื่นชูกลิ่น และ ปัญญา พลแสน (2542) ได้ทำการศึกษาทบทวนแนวโน้มการเกิดอุทกภัยและน้ำแล้งจากการนำข้อมูลสภาพฝนและน้ำท่าในลุ่มน้ำยมในอดีต มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติและหาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำในแม่น้ำยมที่ไหลผ่านตัวเมืองสุโขทัย พบว่าแม้แนวโน้มจะมีฝนเฉลี่ยลดลงทุกปี แต่ปริมาณอัตราการไหลสูงสุดและระดับน้ำท่วมมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ในฤดูแล้งนั้นมีสภาพน้ำดีขึ้น ทั้งนี้เกิดจากอิทธิพลการพัฒนาโครงสร้างปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ เช่น ฝายกลางลำน้ำยม ถนนและพนังกั้นน้ำสองฟากฝั่งของลำน้ำยม

บ. ปัญญาคอนซัลแตนท์ จ.ก. และ บ. พีแอนด์ซีแมเนจเมนท์ จ.ก. (2542) ได้ศึกษาการจัดทำแผนแม่บท และศึกษาความเหมาะสมของการออกแบบรายละเอียดโครงการประตูระบายน้ำแม่น้ำยม จังหวัดสุโขทัย เพื่อเสนอต่อกรมชลประทาน มีรูปแบบในการพัฒนาตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในเรื่องการบรรเทาอุทกภัยและแก้ปัญหาความเดือดร้อนจากการขาดแคลนน้ำ คือ สร้างอาคารกักเก็บน้ำเป็นช่วงๆในลำน้ำยม แพร่กระจายน้ำเพื่อการบรรเทาอุทกภัยประเภทแก้มลิง โดยได้เสนอแนะให้สร้างประตูระบายน้ำในแม่น้ำยมที่บ้านหาดสะพานจันทร์ บ้านคลองกระจง และบ้านท่าช้าง แล้วให้ปรับปรุงลำน้ำยมสายเก่าให้สามารถรับน้ำที่จะผันน้ำจากแม่น้ำยมมายังลำน้ำนี้เพื่อให้เป็นคลองส่งน้ำและระบายน้ำได้ดี และสามารถใช้เป็นที่เก็บกักน้ำได้เป็นช่วง ๆ ในพื้นที่อำเภอสวรรคโลกและศรีสำโรง ทั้งนี้ทางบริษัทที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์สมดุลของน้ำโดยใช้แบบจำลอง Acres Irrigation Support Package (AISP)

สมยศ ศะศิธร และคณะ (2543) ได้ทำการศึกษาข้อมูลการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม โดยเน้นเฉพาะพื้นที่ราบสุโขทัย โดยได้เสนอในรูปของข้อมูลสนเทศภูมิศาสตร์แหล่งน้ำผิวดิน (GIS) เช่น ลำคลอง หนอง บึง และแหล่งน้ำธรรมชาติ ในบริเวณพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงของสุโขทัยและพิษณุโลก ในท้องที่อำเภอศรีสำโรง เมืองสุโขทัย กงไกรลาศ และบางระกำ ซึ่งการศึกษาดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสภาพภูมิศาสตร์ของแหล่งน้ำผิวดิน ที่ถูกอิทธิพลในหน้าฝน น้ำจากแม่น้ำยมไหลบ่าล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่เกษตรและที่อยู่อาศัย ประกอบกับในปัจจุบันบริเวณดังกล่าว ได้มีการตัดถนนผ่านชนบทเพิ่มมากขึ้น เป็นการปิดกันทางระบายน้ำธรรมชาติ ทำให้น้ำระบายไม่ออกทำให้เกิดการบ่าล้นตลิ่งออกมาท่วม ณ พื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณกว้าง ทางคณะศึกษา จึงได้จัดทำทำการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น คำนวณหาปริมาณพื้นที่กักเก็บน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำหลากในแต่ละปีแล้วเสนอในรูปของข้อมูลสนเทศภูมิศาสตร์

สมบัติ ชื่นชูกลิ่น (2543) ได้ทบทวนภาพรวมการพัฒนาลุ่มน้ำยม จังหวัดสุโขทัย ที่มีการพัฒนาแหล่งเก็บน้ำ การขุดลอกคลองแม่น้ำเก่าและคลองธรรมชาติต่าง ๆ รวมเป็นความจุของน้ำ 192 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่การชลประทาน 471,000 ไร่ แต่การบรรเทาปัญหาอุทกภัยยังไม่ได้ดำเนินการจัดทำเป็นแผนหลักในการระบายน้ำที่ชัดเจน แต่ก็มีคลองผันน้ำขนาดใหญ่จากแม่น้ำยมลงสู่แม่น้ำน่านที่สร้างพร้อมโครงการพัฒนาเกษตรชลประทานพิษณุโลก 2 คลอง สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 100 ลูก

บาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งสามารถบรรเทาอุทกภัยได้มากถ้าหากมีการจัดการที่เหมาะสมระหว่างพื้นที่นอกเขตและในเขตชลประทาน แม้ว่ามีการศึกษาให้สร้างอาคารบังคับน้ำกลางแม่น้ำยม 3 แห่ง พร้อมระบบชลประทาน แล้วผันน้ำไปเก็บกักที่มีธรรมชาติ คลองธรรมชาติต่าง ๆ อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่ตอนบนของลุ่มน้ำฯ อ่างฯขนาดกลางที่สุโขทัยเพิ่มอีก โครงการขุดลอกแม่น้ำเก่าพร้อมระบบคูส่งน้ำในแปลงนา ในพื้นที่ที่น้ำเคยท่วมเดิมถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่รองรับน้ำท่วมชั่วคราวเพื่อเก็บกักน้ำ และเสนอโครงการขุดลอกแม่น้ำยมที่ตื้นเขิน ซึ่งจะมีแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มขึ้นอีก 83 ล้านลูกบาศก์เมตร จะกระจายน้ำเพิ่มขึ้นในพื้นที่การเกษตรเดิมอีกประมาณ 600,000 ไร่ เมื่อวิเคราะห์ความต้องการน้ำใช้เพื่อการเกษตรในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยตามที่ศึกษาไว้เดิม แล้วยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำในฤดูแล้ง การทบทวนการศึกษาจึงได้เสนอให้ขอใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ประมาณไม่เกิน 1 ล้านลบ.ม.ต่อวัน เฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ผ่านคลองชักน้ำแม่น้ำน่าน-ยมตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก แต่ต้องควบคุมและจัดการน้ำให้ดี ก็จะสามารถบรรเทาความเดือดร้อนในพื้นที่ส่วนตอนในที่อยู่ไกลจากแหล่งน้ำระหว่างพื้นที่สองลุ่มน้ำได้

กรมชลประทาน (2544) ได้ศึกษาทบทวนโครงการแก่งเสือเต้น โดยให้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาดำเนินงานทบทวนและสรุปผลการศึกษาความเหมาะสม ได้ข้อสรุปว่า โครงการแก่งเสือเต้น ตั้งอยู่บนแม่น้ำยมเหนือจุดบรรจบแม่น้ำงาว-แม่น้ำยม ประมาณ 7 กิโลเมตร อำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีพื้นที่รับน้ำ 3583 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,201.2 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 931.7 ล้านลูกบาศก์เมตร มีความจุอ่างเก็บน้ำรวม 1,175 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณตะกอนสะสมในอ่างเก็บน้ำ (50 ปี) 48.52 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่เพาะปลูกที่ได้รับน้ำจากเขื่อนรวม 419,765 ไร่ ใช้เงินลงทุนรวม 3,623.09 ล้านบาท โครงการนี้สร้างเพื่อบรรเทาความแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้ง และบรรเทาอุทกภัย

เสรี ศุภราทิตย์ (2544) ได้พัฒนาแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทเทียม ในการประยุกต์ใช้เพื่อการทำนายระดับน้ำรายวันของสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยม บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย โดยเลือกใช้โครงข่าย Back propagation และทำนายแก้ไขปัญหาโดยใช้ทฤษฎี Levenberg-Marquardt โดยได้ทำการออกแบบโครงข่ายหลายๆ แบบ แล้วพิจารณาโครงข่ายที่ดีที่สุด ข้อมูลทางอุทกวิทยาที่ใช้ประกอบด้วย ข้อมูลฝน และระดับน้ำรายวัน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2533-2538 โดยใช้ข้อมูลใน 4 ปีแรกในการปรับเทียบแบบจำลอง ในขั้นตอนการเรียนรู้ใช้ข้อมูล 2 ปี

2.12 การศึกษาอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง

สถาบัน TDRI. (2537) ได้ศึกษาระบบอุทกวิทยาสำหรับพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยโดยมุ่งเน้นที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างป่ากับฝน ความสัมพันธ์ระหว่างป่ากับชั้นให้น้ำ ประเภทของป่ากับน้ำบริโภค ผลกระทบของการใช้ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงการให้น้ำในเขตภาคเหนือ จากการศึกษาพบว่า ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ภายในระยะเวลาที่

พิจารณา คือ 10,15,20,25 และ 30 ปี พบเพียงแนวโน้มของฝนที่ลดลงและพื้นที่ป่าไม้ลดลงเป็นต้น ในขณะที่จำนวนวันฝนตกมีเพิ่มมากขึ้น

การใช้น้ำในพื้นที่ป่าไม้และต้นไม้อธิบายจากความสัมพันธ์ของสมดุลของน้ำและโดยการวัดอัตราการคายน้ำ อัตราการคายระเหยของพืชโดยประมาณสำหรับทุกพื้นที่ของไทยประมาณ 1000 มม./ปี ถ้าไม่เกิดสภาวะฝนแล้ง หรือในพื้นที่เขตป่าร้อนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ปริมาณฝนค่อนข้างจำกัด เป็นพื้นที่ป่าแห้งแล้ง การสูญเสียจากการคายระเหยน้ำของพืชจะอยู่ระหว่าง 700-1000 มม./ปี

ส่วนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างป่าไม้กับชั้นให้น้ำ ยังไม่มีข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับผลกระทบของป่าไม้กับน้ำใต้ดิน รวมไปถึงการเพิ่มหรือลดลงของน้ำใต้ดินในประเทศไทย

Nakaravong , S. (2539) ศึกษาสมดุลน้ำและวงจรทางอุทกวิทยา ในพื้นที่ชุมชนของกรุงเทพมหานคร ศึกษาผลกระทบเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชน ที่มีต่อระบบการระบายน้ำในพื้นที่เปรียบเทียบปริมาณน้ำรายปีในวงจรอุทกวิทยาของพื้นที่ฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 700 ตรกม. โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มีการบันทึกเอาไว้ในอดีต ทั้งทางด้านสังคมและทางอุทกวิทยาจากปี 1991 ถึง ปี 1992 นำมาสร้างความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ของสมดุลน้ำในเขตชุมชน จากการศึกษาพบว่าการขยายตัวของชุมชน เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสมดุลในระบบ และเป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณน้ำเสียที่เพิ่มมากขึ้นในระบบระบายน้ำเกิดจาก 2 สาเหตุด้วยกัน คือ

1. การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำที่ผิวดิน การขยายตัวอย่างรวดเร็วของชุมชน ทำให้อัตราการซึมลดลงจาก 27.33% เป็น 23.33%
2. ปริมาณน้ำต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณน้ำในระบบระบายน้ำสูงขึ้นเป็น 66% จากการใช้น้ำของชุมชน

Iyngararasan , M. (2540) พยายามศึกษาพัฒนากระบวนการในการระบุ หรือบอกผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในระบบชลประทานขนาดใหญ่ (โครงการท่ามะกา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการชลประทานแม่กลอง) สำหรับประเทศไทย การพัฒนาโครงการจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของคุณภาพน้ำ, ระดับน้ำใต้ดิน, คุณภาพของน้ำใต้ดิน, การปนเปื้อนของน้ำ และดิน ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ จะต้องมีการศึกษาโดยละเอียด การเลือกตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และข้อมูลระบบภูมิศาสตร์ GIS ปริมาณและทิศทางของตัวแปรมีผลตัวแปรที่มีผลกระทบ จะถูกปรับเปลี่ยนโดยการ digitizing ข้อมูลในแผนที่มีความคล้ายคลึงกันกับการหาค่าตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเขียนโปรแกรมคอมพิเตอร์เพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่บนพื้นฐานของสมดุลน้ำ จากรายละเอียดในการศึกษา สามารถที่จะสรุปได้ว่าระบบชลประทานขนาดใหญ่เท่าที่ผ่านมาก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่แน่นอน โดยอาจจะเกิดจากระบบสู่ระบบ หรือจากสถานที่หนึ่งไปสถานที่หนึ่ง

กระบวนการที่ใช้ในการศึกษา สามารถนำไปใช้ในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระบบชลประทานขนาดใหญ่ และใช้เป็นเครื่องมือในการเตือนภัยและประเมินผลโครงการชลประทานอื่นได้

Iyngararasan , M. (2540) พยายามศึกษาพัฒนากระบวนการในการระบุ หรือบอกผลกระทบของสิ่งแวดล้อมในระบบชลประทานขนาดใหญ่ (โครงการท่ามะกา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการชลประทานแม่กลอง) สำหรับประเทศไทย การพัฒนาโครงการจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของคุณภาพน้ำ, ระดับน้ำใต้ดิน, คุณภาพของน้ำใต้ดิน, การปนเปื้อนของน้ำ และดิน ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ จะต้องมีการศึกษาโดยละเอียด การเลือกตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และข้อมูลระบบภูมิศาสตร์ GIS ปริมาณและทิศทางของตัวแปรมีผลตัวแปรที่มีผลกระทบ จะถูกปรับเปลี่ยนโดยการ digitizing ข้อมูลในแผนที่มีความคล้ายคลึงกันกับการหาค่าตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การเขียนโปรแกรมคอมพิเตอร์เพื่อประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่บนพื้นฐานของสมดุลน้ำ จากรายละเอียดในการศึกษา สามารถที่จะสรุปได้ว่าระบบชลประทานขนาดใหญ่เท่าที่ผ่านมาก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่แน่นอน โดยอาจจะเกิดจากระบบสู่ระบบ หรือจากสถานที่หนึ่งไปสถานที่หนึ่ง กระบวนการที่ใช้ในการศึกษา สามารถนำไปใช้ในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระบบชลประทานขนาดใหญ่ และใช้เป็นเครื่องมือในการเตือนภัยและประเมินผลโครงการชลประทานอื่นได้

Jutakorn , J. (2541) ศึกษาสมดุลน้ำและความแห้งแล้งในพื้นที่ทางตอนเหนือของประเทศไทย ในเรื่องของความถี่และความแปรปรวนของสมดุลน้ำ และสภาพความแห้งแล้งของ 16 กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการสำรวจ จากช่วงระยะเวลา 30 ปี (จากปี 1966 ถึง 1995) คือ แม่ฮ่องสอน แม่เสรียง เชียงราย พะเยาว์ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ ตาก แม่สอด เขื่อนภูมิพล พิษณุโลก กำแพงเพชร โพธิ์สามต้น การศึกษาได้ทำการคำนวณความสัมพันธ์ของข้อมูล พบว่าอัตราการระเหยและคายน้ำของพืชมีค่าเท่ากับ 1553.2 มม.ต่อปี ปริมาณน้ำที่ขาดแคลนจากช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม มีค่า 171.5 ล้านลบ.ม. และจากเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม มีค่า 706 ล้านลบ.ม.ต่อปี และมีสัมประสิทธิ์ความแห้งแล้ง 89.5% โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จะมีความแห้งแล้งมากที่สุด

Thanaseneewat , T. (2542) เน้นให้ความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณและคุณภาพของแหล่งน้ำใต้ดินของจังหวัดพิษณุโลก ในเรื่องของการวางแผนและการจัดการใช้น้ำใต้ดินอย่างเหมาะสม ปริมาณการเพิ่มน้ำใต้ดินเฉลี่ยรายปีสามารถประเมินได้ 3 วิธี คือ วิธีของสมดุลน้ำ วิธีอัตราการไหลของน้ำใต้ดินและวิธีอัตราการให้น้ำ ผลจากการคำนวณพบว่า ปริมาณการเพิ่มของน้ำใต้ดินเฉลี่ยรายปีโดยวิธีสมดุลน้ำ, วิธีอัตราการไหลของน้ำใต้ดินและวิธีอัตราการให้น้ำได้เท่ากับ 110 มม./ปี 46.08 มม./ปี และ 40.43 มม./ปี ตามลำดับ ปริมาณการเพิ่มน้ำใต้ดินและปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้เฉลี่ยรายปี ของจังหวัดพิษณุโลกมีค่าประมาณ 40 – 110 มม.ต่อปี การศึกษาด้านคุณภาพของน้ำใต้ดิน ใช้ข้อมูลจากบ่อบาดาลที่สามารถใช้การได้ในจังหวัดพิษณุโลก โดยพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณของธาตุเหล็กครอไรด์และความกระด้างของน้ำ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า จากระดับความลึกลงไป 1540 ม. มีปริมาณธาตุเหล็กสูง

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่ปริมาณ ครอไรด์และความกระด้างของน้ำ ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำดื่ม สำหรับน้ำใต้ดินที่ลึงลงไป 5570 ม. ปริมาณของเหล็กจะสูงขึ้นเล็กน้อยแต่ปริมาณครอไรด์และความกระด้างของน้ำจะมีค่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

Sa-Ngeam , S. (2543) ศึกษาแบบจำลองด้านอุทกวิทยา สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กมาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กที่ปลูกข้าวเป็นหลัก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะในการใช้พื้นที่ในแถบเอเชียได้ และมีการปรับข้อมูลของลุ่มน้ำที่ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลเอาไว้ (ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนน้ำท่า) เพื่อที่จะหาว่าปริมาณฝนมีผลต่อผลลัพธ์(กราฟ) ที่ได้จากแบบจำลองอย่างไร แบบจำลองนี้ได้ศึกษา 5 ตัวแปร คือ เวลาการเคลื่อนที่ของน้ำผิวดิน การเก็บกักความชื้นในดินกับเวลา เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ การกระจายตัวของฝน การเก็บกักน้ำใต้ โดยศึกษาในพื้นที่ 3 ลุ่มน้ำในภาคเหนือของไทยที่ทำการศึกษา ได้แก่ ห้วยตุ้มบน , ห้วยตอนและห้วยน้ำแสน พบว่าแบบจำลองสามารถที่จะคาดคะเนปริมาณน้ำท่ารายปี ในพื้นที่ที่ทั้ง 3 ลุ่มน้ำ ซึ่งมีความแม่นยำปานกลาง แต่ไม่สามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำรายเดือนและรายวันได้ดีเพียงพอ แสดงว่าพฤติกรรมการเก็บกักและปล่อยน้ำของนาข้าว ณ เวลาจริง ในสถานการณ์จริงแตกต่างจากแบบจำลอง แต่อย่างไรก็ตามหลังจากการปรับปรุงแบบจำลองสามารถที่จะนำไปใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่มากขึ้น พื้นที่ปราศจากฝาย และมีฝาย พิจารณาจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำและน้ำท่าของแบบจำลอง พบว่าน้ำฝนและน้ำท่า รายปี เฉลี่ยฤดูกาล และรายเดือนของทั้ง 3 ลุ่มน้ำมีความสัมพันธ์กันดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เฉลี่ย 0.94 ,0.98 และ 0.77 ตามลำดับ

อมเรศ บกสุวรรณ (2546) ศึกษาสภาพความแห้งแล้งในลุ่มน้ำยม โดยเริ่มจากการตรวจสอบสภาพความแห้งแล้งและปัญหาที่ผ่านมาในอดีต รวมไปถึงสภาพความรุนแรงของปัญหา โดยยึดหลักปริมาณน้ำที่มีในพื้นที่ตามสภาพธรรมชาติ คือ น้ำฝนและน้ำท่า เทียบกับการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆในแต่ละพื้นที่ แล้วกำหนดดัชนีชี้วัดความแห้งแล้งในแต่ละพื้นที่ จากการศึกษาพบว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างบริเวณแม่น้ำสายหลัก จะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยเฉลี่ยเกือบทุกปี และทุกๆ 5-6 ปี จะรุนแรงครั้งหนึ่ง ส่วนพื้นที่อื่นจะประสบปัญหาภัยแล้งในช่วงต้นฤดูฝนและฤดูแล้ง เนื่องจากปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้งมีค่าน้อยมาก ส่วนพื้นที่ตอนบนประสบปัญหาน้อยกว่าตอนล่าง เนื่องจากปริมาณฝนโดยรวมสูงกว่าพื้นที่อื่นและสภาพการใช้น้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคขาดแคลนมากในช่วงฤดูแล้งเกือบทุกพื้นที่ของลุ่มน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา แนวโน้มของปริมาณฝนรายปีลดลง 1-14 มม/ปี และปริมาณน้ำท่าที่วัดได้มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง