

การวิเคราะห์การจัดการน้ำทิ้งของ โรงงานผลิตเยื่อกระดาษ บริษัท ฟินิกซ์ พัลป แอนด์ เพเพอร์ จำกัด

วินัย ศรีอำพร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

บทความนี้ นำเสนอการวิเคราะห์หาอัตราการให้น้ำชลประทานที่เหมาะสมแก่พื้นที่เพาะปลูกของโครงการโปรเจกต์รีน ซึ่งเป็นโครงการนำน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษของบริษัท ฟินิกซ์ พัลป แอนด์ เพเพอร์ จำกัด ไปใช้เพื่อการปลูกยูคาลิปตัส เป็นพื้นที่ประมาณ 4,000 ไร่ ตลอดจนวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงระบบชลประทานของโครงการ และแนวทางการจัดการน้ำทิ้งของโรงงาน โดยใช้หลักการสมดุลน้ำทางอุทกวิทยา ร่วมกับวิชาการทางด้านวิศวกรรมชลประทาน จากการศึกษาพบว่าระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกรกฎาคม ทางโรงงานสามารถส่งน้ำทิ้งทั้งหมดเข้าสู่แปลงเพาะปลูกได้ แต่ในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน จะมีปริมาณน้ำทิ้งส่วนเกินเหลืออยู่หลังจากส่งให้แก่แปลงเพาะปลูกแล้ว ซึ่งสามารถระบายลงสู่ห้วยโจดได้บางส่วน และโรงงานสามารถจัดการน้ำทิ้งส่วนที่เหลือได้ตามที่เสนอแนะไว้ นอกจากนี้ได้เสนอแนะมาตรการติดตามตรวจสอบในการดำเนินงานโครงการต่อไป

Analysis of Treated Waste Water Management of the Pulp Mill of Phoenix Pulp and Paper Co., Ltd.

Winai Sri-Amporn

Assistant Professor

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering, Khon Kaen University

Abstract

The analysis of an appropriate rate of water to be supplied to the Project Green area is presented. Project Green is a project of Phoenix Pulp and Paper Co., Ltd. to use treated waste water from the pulp mill to irrigate eucalyptus field which cover an area of about 4,000 rai around the mill. Besides, an analysis of the existing irrigation and drainage systems are also carried out in order to recommend appropriate strategies to improve the systems, and some approach to manage the treated waste water of the mill are also presented. The calculation and analysis were done by using the water-balance concept in Hydrology and based on principle of Irrigation Engineering. It was found that the mill can supply total volume of the treated waste water to the field during October to July. But there are some excess treated waste water, after supply to the field, during August and September. Some of the excess water can be diverted to Huay Chod directly, then the mill can manage the less by using recommended appropriate approach. Furthermore, some follow up and monitoring strategies for the project are presented as well in order to carry on it in the future.

บทนำ

โรงงานผลิตเยื่อกระดาษของบริษัท ฟีนิกซ์ พัลป แอนด์ เพเพอร์ จำกัด ตั้งอยู่ในเขตอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น มีมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยการนำน้ำทิ้งจากโรงงานมาใช้เพื่อการเกษตร ซึ่งเรียกว่าโปรเจกต์กรีน (Project Green) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2536 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน พื้นที่ของโครงการมีประมาณ 4,000 ไร่ อยู่ ณ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น และพื้นที่ปลูกในโครงการคือยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่จะป้อนเข้าสู่โรงงาน ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินงานโครงการโปรเจกต์กรีน พบว่ามีปัญหาการร้องเรียนเกี่ยวกับความเค็มร้อนของรากฐานที่อยู่บริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เนื่องจากน้ำทิ้งส่วนเกินที่ส่งให้กับพื้นที่โครงการถูกระบายออกสู่ภายนอกและซึมลงใต้ดิน ทำให้น้ำในบ่อน้ำตื้น สระน้ำ และบ่อเลี้ยงปลา ตลอดจนนาข้าวเกิดความเสียหาย ซึ่งอาจจะเป็นเพราะอัตราการให้น้ำแก่พืชไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาวิเคราะห์หาอัตราการให้น้ำแก่พืชที่เหมาะสม เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงระบบชลประทานและการระบายน้ำ ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการจัดการน้ำทิ้งของโรงงานต่อไป

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “โครงการศึกษาและออกแบบรายละเอียดเพื่อปรับปรุงระบบวิศวกรรมชลประทานของโครงการนำน้ำทิ้งมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร บริษัท ฟินิกซ์ พัลป์ แอนด์ เพเพอร์ จำกัด” ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งผู้เขียนรับผิดชอบงานทางด้านอุทกนิยามวิทยา อุทกวิทยา และด้านวิศวกรรมชลประทาน ของงานวิจัยดังกล่าว

ระบบชลประทานของโครงการ

ระบบชลประทานของโครงการโปรเจกกรีน มีรายละเอียดพอสรุปได้ดังนี้

- 1) ระบบการส่งน้ำเริ่มจากการสูบน้ำจากบ่อพักน้ำที่ส่งมาจากบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงงาน มีเครื่องสูบน้ำ 3 เครื่องแต่ละเครื่องมีความสามารถในการทำงานสูงสุด 900 ลบ.ม./ชั่วโมง ทำการเดินเครื่องสูบน้ำตั้งแต่เวลา 6.00-23.00 น. รวมเวลาเดินเครื่องสูบน้ำวันละ 17 ชั่วโมง คิดเป็นปริมาณน้ำสูงสุดของระบบสูบน้ำที่สามารถจะส่งให้โครงการประมาณ 45,900 ลบ.ม./วัน หรือประมาณ 1.38 ล้าน ลบ.ม./เดือน
- 2) การส่งน้ำจากสถานีสูบน้ำเข้าสู่แปลงเพาะปลูกเป็นการส่งน้ำโดยท่อรับแรงดัน เป็นท่อเหล็กเหนียวขนาด 600 มม. ออกจากสถานีสูบน้ำและมีการลดขนาดของท่อลงเรื่อยๆ จนไปถึงแปลงเพาะปลูกจะเป็นท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว โดยมีประตูน้ำเปิด-ปิด ที่ท่อของแต่ละแปลงเพื่อควบคุมปริมาณน้ำ ซึ่งเกษตรกรเจ้าของแปลงจะเป็นผู้ดูแลเปิด-ปิดประตูน้ำเอง พื้นที่โครงการและแนวท่อส่งน้ำชลประทานของโครงการโปรเจกกรีนดังแสดงในรูปที่ 1
- 3) น้ำทั้งส่วนใหญ่จากโรงงานจะถูกส่งไปยังพื้นที่โครงการโปรเจกกรีน โดยมีปริมาณน้ำทั้งบางส่วนถูกระบายลงสู่ห้วยโจด ซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่โครงการ จากข้อมูลพบว่าโรงงานมีปริมาณน้ำทิ้งเฉลี่ยประมาณ 768,550 ลบ.ม./เดือน หรือ 25,618 ลบ.ม./วัน โดยส่งให้กับพื้นที่โครงการเฉลี่ยประมาณ 16,568 ลบ.ม./วัน และระบายลงสู่ห้วยโจดเฉลี่ยประมาณ 9,050 ลบ.ม./วัน
- 4) ลักษณะการให้น้ำในแต่ละแปลงจะทำได้โดยการปล่อยน้ำจากท่อดังกล่าวในข้อ 2) ลงสู่ร่องน้ำที่หัวแปลงซึ่งเป็นจุดสูงสุดที่สุดของแปลงนั้นๆ แล้วลาดลงตามความลาดเทของพื้นที่ ซึ่งเป็นวิธีการให้น้ำผิวดินแบบร่องคูลาด (graded furrow method) ทางด้านข้างของร่องคูลาดจะมีท่อไม้ไผ่สั้นๆ รับน้ำเข้าสู่คูน้ำในแปลงซึ่งทอดตัวในแนวขวางความลาดเทของพื้นที่ ซึ่งเป็นการให้น้ำแบบร่องคูราบ (level furrow method)

การวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำของพืช

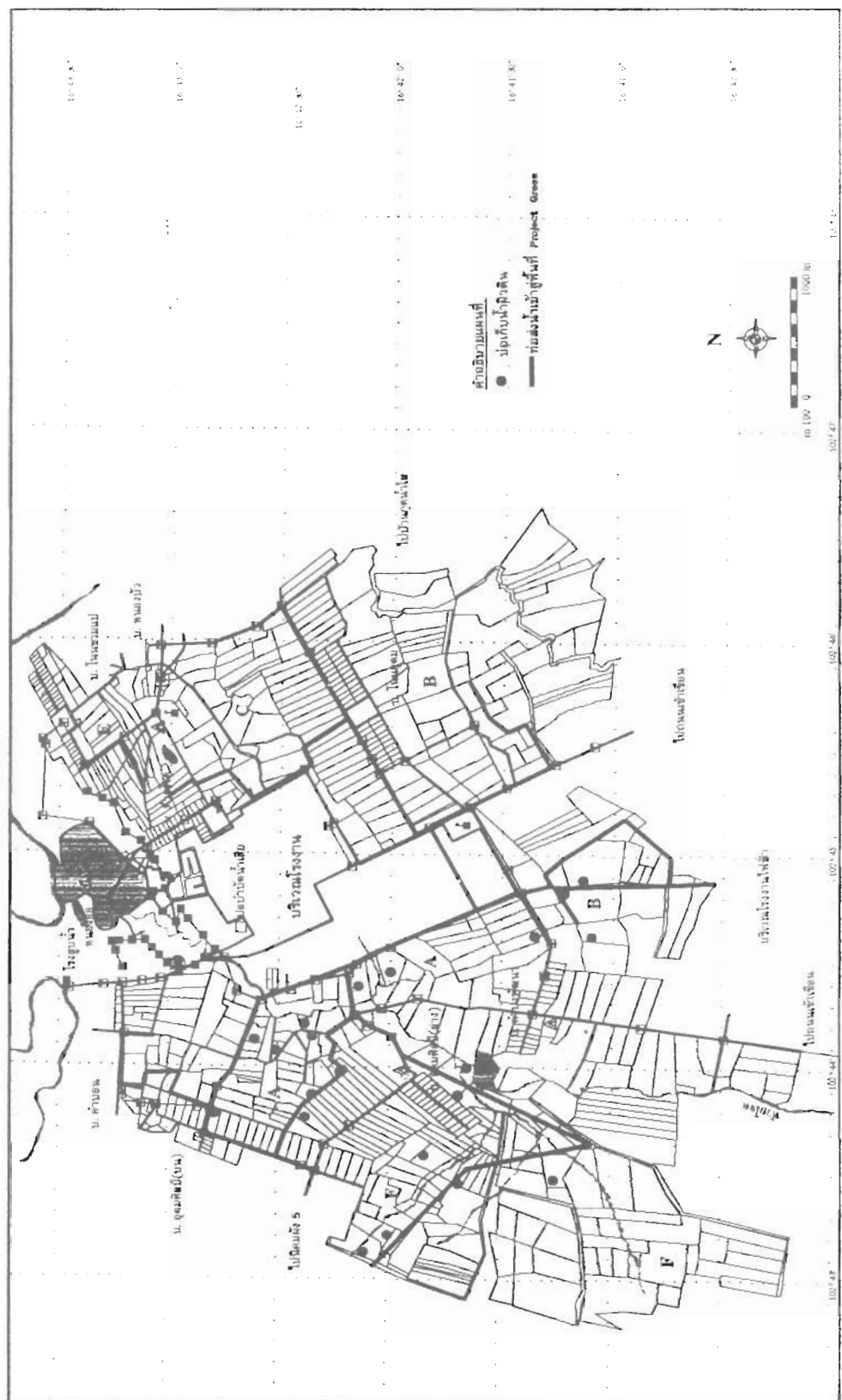
การคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืช (crop water requirement) สามารถทำได้โดยนำค่าสัมประสิทธิ์ใช้น้ำของพืช (crop coefficient) คูณกับค่าศักยภาพการคายระเหยของพืชอ้างอิง (potential evapotranspiration) โดยที่สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ปลูกในโครงการโปรเจกกรีนคือ ยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นพืชยืนต้น จึงใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำเท่ากับ 0.60 ตลอดทั้งปี ในการคำนวณหา ค่าศักยภาพการคายระเหยของพืชอ้างอิงนั้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีของเพนแมน (Penman method) ให้ผลดีกว่าวิธีอื่นๆ เพราะเป็นวิธีที่นำเอาข้อมูลภูมิอากาศทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการระเหยของน้ำและการคายน้ำของพืชมาใช้ จึงทำให้วิธีของเพนแมนมีความละเอียดถูกต้อง และสามารถนำมาใช้ได้กับทุกภาคของประเทศไทย (ดิเรก ทองอร่าม, 2529) ในการคำนวณดังกล่าวได้ใช้ข้อมูลภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศที่อยู่ใกล้กับพื้นที่โครงการมากที่สุดคือ สถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยมีช่วงปีสถิติข้อมูล 30 ปี (พ.ศ. 2504 - 2533)

การคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชรายเดือนเฉลี่ยของโครงการ จะแสดงผลให้เห็นในตารางที่ 1

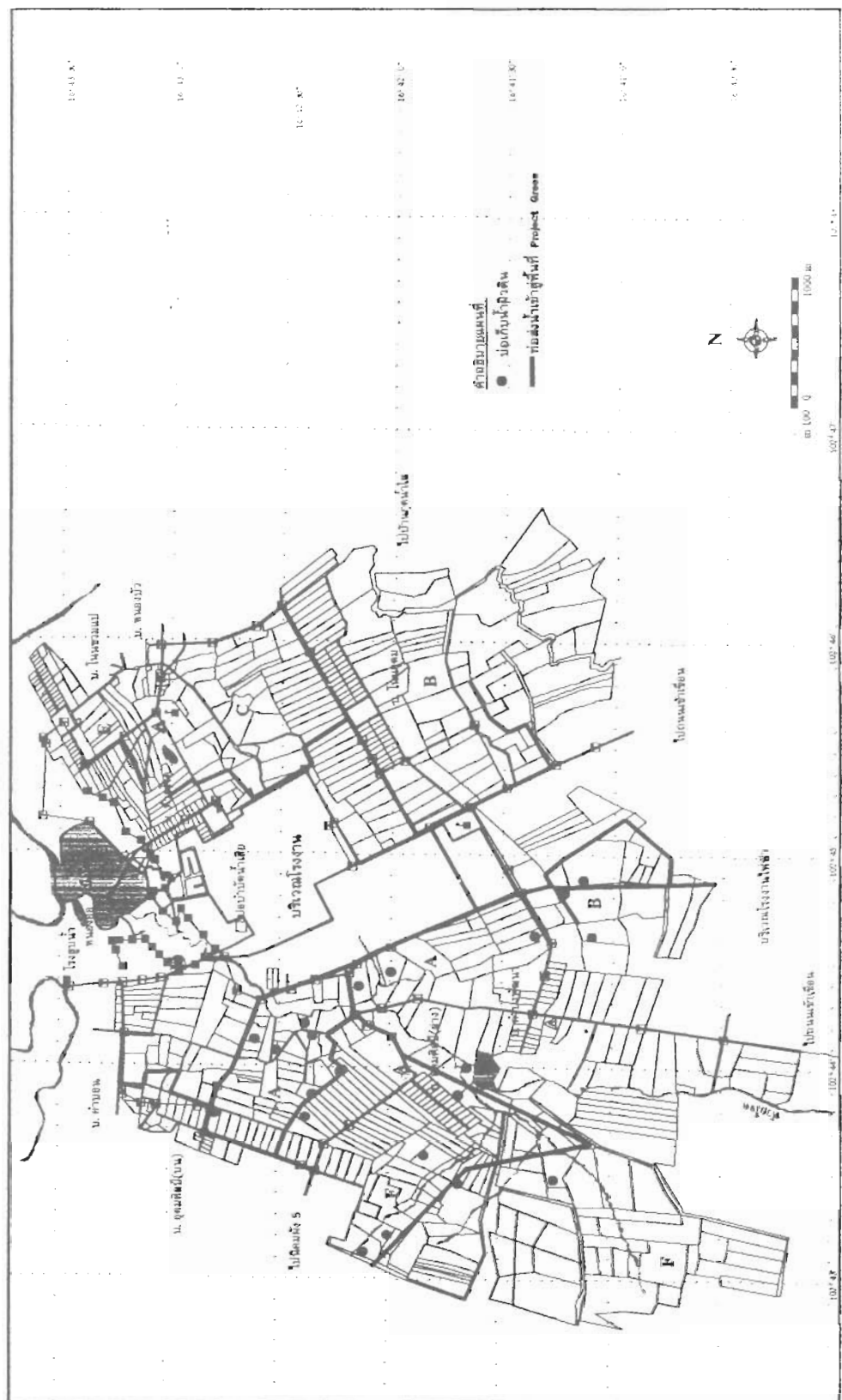
ตารางที่ 1

ผลการคำนวณความต้องการใช้น้ำชลประทานสุทธิจากห้วงงานของโครงการโปรเจกกรีน.

เดือน	ศักยภาพการคายระเหย ของพืชอ้างอิง	ความต้องการใช้น้ำ ของพืชในแปลง	การซึมลึก	ปริมาณฝน จริง	ฝนใช้การ	ความต้องการใช้น้ำชล ประทานสุทธิจากห้วงงาน
	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)	(มม.)
มกราคม	105.62	63.37	138.00	5.20	2.88	269.36
กุมภาพันธ์	119.18	71.51	140.00	13.80	12.42	248.86
มีนาคม	163.74	98.24	155.00	28.70	26.83	284.26
เมษายน	168.58	101.15	150.00	54.80	41.10	282.56
พฤษภาคม	145.95	87.57	155.00	157.70	118.25	155.40
มิถุนายน	117.63	70.58	150.00	189.00	124.10	120.10
กรกฎาคม	117.46	70.48	155.00	154.40	115.80	137.10
สิงหาคม	105.20	63.12	155.00	183.50	137.63	100.61
กันยายน	108.51	65.11	150.00	217.60	163.20	64.89
ตุลาคม	127.81	76.69	155.00	187.30	56.75	218.67
พฤศจิกายน	111.58	66.95	150.00	8.70	6.03	212.49
ธันวาคม	99.04	59.42	155.00	5.30	4.24	282.76
รวม	1,490.30	894.20	1,825.00	1,081.00	809.57	2,387.03



รูปที่ 1 แผนบ่งชี้ของชุมชนในพื้นที่โครงการและแนวทางการส่งเสริมโครงการ



รูปที่ 1 แผนแสดงขอบเขตพื้นที่โครงการและแนวท่อส่งน้ำของโครงการไปรษณีย์

ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิจากห้วงงาน

ความต้องการน้ำชลประทานสุทธิจากห้วงงาน (net irrigation requirement, *NIR*) หมายถึงปริมาณน้ำชลประทานทั้งหมดที่จะต้องสูบจากห้วงงานเพื่อส่งให้กับพื้นที่ชลประทาน ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$NIR = \frac{CWR + DP - ER}{EFF} \tag{1}$$

โดยที่

- CWR* = ความต้องการใช้น้ำของพืช (มม.)
- DP* = การซึมลึกเลยเขตรากพืช (มม.)
- ER* = ปริมาณฝนใช้การ (มม.)
- EFF* = ประสิทธิภาพการส่งน้ำชลประทาน

ความต้องการใช้น้ำของพืชได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการซึมลึกเลยเขตรากพืช (deep percolation) หมายถึงปริมาณน้ำชลประทานที่ซึมลงใต้ดินในระหว่างการให้น้ำชลประทาน โดยที่พืชไม่สามารถนำขึ้นมาใช้ได้ ซึ่งในการศึกษานี้กำหนดให้อัตราการซึมลึกเลยเขตรากพืชมีค่าเท่ากับ 5.0 มม./วัน

ฝนใช้การ (effective rainfall) หมายถึงส่วนของฝนที่ตกบนแปลงเพาะปลูกแล้วพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นส่วนของน้ำฝนที่ทดแทนปริมาณน้ำชลประทานที่จะต้องส่งให้แก่พืช ทั้งนี้ น้ำฝนที่ตกลงบนแปลงเพาะปลูกนั้นบางครั้งก็ไม่อาจเป็นประโยชน์แก่พืชทั้งหมดเช่น ถ้ามีปริมาณฝนตกมากเกินไปความต้องการใช้น้ำของพืชแล้ว ส่วนที่เหลือจากการไหลซึมลงใต้ดินก็จะไหลออกจากแปลงเพาะปลูกไป กองอุทกวิทยา กรมชลประทานได้กำหนดการหาปริมาณฝนใช้การโดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากฝนรายเดือนดังนี้

ฤดู	ช่วงเวลา	ฝนใช้การ
ต้นฤดูฝน	เม.ย. - ก.ย.	75% ของฝนจริง
ปลายฤดูฝน	ต.ค.	65% ของฝนจริง
ต้นฤดูแล้ง	พ.ย. - ธ.ค.	80% ของฝนจริง
ฤดูแล้ง	ม.ค. - มี.ค.	90% ของฝนจริง

สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนนั้น รวบรวมจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา และกรมชลประทาน ซึ่งตั้งอยู่ครอบคลุมพื้นที่ของโครงการโปรเจกกรีนโดยเลือกสถานที่ที่มีสถิติข้อมูลไม่น้อย

กว่า 10 ปี (จนถึงปี 2536) จำนวนทั้งสิ้น 16 สถานี ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยมีพิสัยอยู่ระหว่าง 980-1,190 มม. โดยมีค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 1,081 มม. และปริมาณฝนส่วนใหญ่จะตกในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน โดยมีค่าอยู่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณฝนตลอดทั้งปี

สำหรับประสิทธิภาพของการชลประทาน หมายถึงประสิทธิภาพการชลประทานรวมของโครงการ ซึ่งรวมถึงประสิทธิภาพการส่งน้ำจากสถานีโดยระบบท่อ จนถึงแปลงเพาะปลูก ดังนั้นในการศึกษาจึงได้กำหนดประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ ตลอดทั้งปี

ผลการคำนวณฝนใช้การและความต้องการน้ำชลประทานสุทธิจากห้วงงานรายเดือนเฉลี่ยของโครงการโปรเจกต์ดังแสดงในตารางที่ 1

อัตราการส่งน้ำชลประทานที่เหมาะสม

จากผลการคำนวณความต้องการน้ำชลประทานสุทธิจากห้วงงานสามารถคำนวณหาอัตราการส่งน้ำชลประทานที่เหมาะสมจากห้วงงานได้โดยคิดเวลาในการสูบน้ำวันละ 17 ชั่วโมง สำหรับพื้นที่โครงการทั้งสิ้น 4,000 ไร่ จะได้อัตราการส่งน้ำชลประทานจากห้วงงานดังนี้

เดือน	ความต้องการน้ำ ชลประทานสุทธิจากห้วงงาน (มม.)	ค่าชลภาวะ (ลบ.ม./ไร่/วัน)	อัตราการสูบน้ำจากห้วงงาน	
			(ลบ.ม./วัน)	(ลบ.ม./ชั่วโมง)
มกราคม	269.36	13.90	55,600	3,271
กุมภาพันธ์	248.86	14.22	56,980	3,346
มีนาคม	284.26	14.67	58,680	3,452
เมษายน	262.56	14.00	56,000	3,294
พฤษภาคม	155.40	9.02	32,080	1,887
มิถุนายน	120.10	6.41	25,640	1,508
กรกฎาคม	137.10	7.08	28,320	1,666
สิงหาคม	100.61	5.19	20,760	1,221
กันยายน	64.89	3.46	13,840	814
ตุลาคม	218.67	11.29	45,160	2,657
พฤศจิกายน	262.49	14.00	56,000	3,294
ธันวาคม	262.73	13.56	54,240	3,191

จากตารางข้างต้นพบว่าอัตราการสูบน้ำจากห้วงน้ำที่ต้องการใช้ในช่วงเวลา 10 เดือน มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำทั้งทั้งหมดของโรงงาน (ประมาณ 25,620 ลบ.ม./วัน) ซึ่งแสดงว่าในช่วงเวลาดังแต่เดือนตุลาคม จนถึงกรกฎาคม ทางโรงงานสามารถส่งน้ำทั้งทั้งหมดเข้าสู่แปลงเพาะปลูกของโครงการโปรเจกต์นี้ได้ ยกเว้นในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน จะมีปริมาณน้ำทั้งตกค้างอยู่ประมาณ 4,860 ลบ.ม./วัน และ 11,780 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ ซึ่งทางโรงงานจะต้องหาวิธีการจัดการต่อไป

แนวทางการปรับปรุงระบบชลประทานและการระบายน้ำ

แนวทางการปรับปรุงระบบชลประทานและการระบายน้ำของโครงการเพื่อป้องกันมิให้ปริมาณน้ำส่วนเกินไหลล้นออกสู่พื้นที่ภายนอกสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

- 1) **การปรับเปลี่ยนระบบร่องคูน้ำในแปลง** เนื่องจากระบบการให้น้ำในแปลงซึ่งเป็นแบบร่องคูราบมักจะดินแข็งง่ายทำให้น้ำไม่สามารถกระจายได้ทั่วทั้งแปลงเพราะจะไหลอยู่ในเฉพาะร่องคูลาดจากหัวแปลง (ที่สูง) ลงสู่ท้ายแปลง (ที่ต่ำ) อย่างรวดเร็วแล้วไหลล้นข้ามแปลงออกไป ดังนั้นจึงควรปรับเปลี่ยนแนวของร่องคูราบใหม่โดยขุดให้เชื่อมต่อกันในลักษณะสลับฟันปลา ย้อนกลับไป-กลับมาขวางความลาดเทของพื้นที่แปลง ซึ่งจะทำให้สามารถกระจายได้ทั่วทั้งแปลง ทั้งนี้จะต้องขุดร่องคูน้ำให้มีความลึกไม่น้อยกว่า 20 ซม. และจุดปล่อยน้ำให้แปลงจะอยู่ตรงตำแหน่งสูงสุดของแปลงนั้นๆ
- 2) **การปรับปรุงคันดินรอบแปลง** เพื่อป้องกันมิให้น้ำไหลล้นข้ามทำนบกั้นรอบแปลงออกไปสู่ภายนอก จำเป็นต้องสร้างคันดินรอบแปลงทุกแปลง ให้มีขนาดสูงประมาณ 40 ซม. คันดินกว้าง 20 ซม.และมีความลาดด้านข้างไม่น้อยกว่า 1:2 (แนวดิ่ง : แนวราบ) นอกจากนี้ควรสร้างทำนบกั้นขนาดใหญ่รอบพื้นที่ของโครงการ โดยที่จะต้องมีความกว้าง 40 ซม. ความสูงไม่น้อยกว่า 80 ซม. และมีความลาดด้านข้างไม่น้อยกว่า 1:3 (แนวดิ่ง : แนวราบ)
- 3) **การควบคุมอัตราการให้น้ำในแปลง** ควรติดตั้งมาตรวัดน้ำที่ปลายท่อส่งน้ำทุกแปลง และจะต้องมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ เปิด-ปิด ประตูน้ำเมื่อส่งน้ำให้แก่แปลงในปริมาณที่พอเพียงแล้ว โดยที่ปริมาณน้ำที่จะต้องให้แก่พืชในแต่ละแปลงนั้น สามารถคำนวณได้จากการคูณพื้นที่ของแต่ละแปลง (ไร่) กับค่าชลภาวะ (ลบ.ม./ไร่/วัน) ของแต่ละเดือน ก็จะได้ปริมาณน้ำที่จะต้องให้แก่แปลงนั้น ๆ ในแต่ละวัน

การจัดการปริมาณน้ำทิ้งส่วนเกิน

เนื่องจากในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ยังมีปริมาณน้ำทิ้งส่วนเกินที่ไม่สามารถส่งเข้าสู่แปลงเพาะปลูกอีกจำนวนประมาณ 4,860 ลบ.ม./วัน และ 11,780 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ ดังนั้นทางโรงงานจะต้องจัดการกับปริมาณน้ำส่วนนี้ ซึ่งมีแนวทางดังนี้คือ

- 1) **ระบายลงสู่ลำน้ำธรรมชาติในปริมาณที่เหมาะสม** จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2521) และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2525) ได้กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรมตามรายการลักษณะน้ำทิ้งประเภทสารแขวนลอยที่ไม่มากกว่า 30 มก./ลิตร นั้น กำหนดให้สัดส่วนผสมระหว่างน้ำทิ้งกับน้ำในลำน้ำสาธารณะอยู่ระหว่าง 1:8 ถึง 1:150

จากการคำนวณหาอัตราการไหลในห้วยโจดซึ่งคำนวณจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับพื้นที่รับน้ำฝนของกลุ่มน้ำพอง แล้วนำปริมาณน้ำท่ารายเดือนของกลุ่มน้ำพองมาคูณด้วยแฟกเตอร์ปรับค่า ซึ่งจะได้ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยของห้วยโจดในเดือนสิงหาคมและกันยายน เท่ากับ 0.89 ล้าน ลบ.ม. และ 1.00 ล้าน ลบ.ม. หรือเท่ากับ 28,709 ลบ.ม./วัน และ 33,333 ลบ.ม./วัน ตามลำดับนั้นคือ โรงงานสามารถระบายน้ำทิ้งที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงฯ ลงสู่ห้วยโจดได้สูงสุด 3,580 ลบ.ม./วัน และ 4,160 ลบ.ม./วัน ในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่ายังคงมีปริมาณน้ำทิ้งส่วนเกินเหลืออยู่ 1,280 ลบ.ม./วัน ในเดือนสิงหาคม และ 7,620 ลบ.ม./วันในเดือนกันยายน

- 2) **การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ในกระบวนการผลิต** โรงงานจะต้องหาวิธีการที่จะนำเอาน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาน้ำส่วนเกินและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมบูรณ์และถาวร
- 3) **การลดกำลังการผลิต** เพื่อแก้ปัญหาปริมาณน้ำทิ้งส่วนเกินในเดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน นั้นสามารถทำได้โดยการลดปริมาณน้ำทิ้งลงให้เหลือในอัตราที่ไม่เกินความสามารถในการรองรับของห้วยโจด ซึ่งแสดงว่าโรงงานจะต้องลดกำลังการผลิตลงในช่วง 2 เดือนดังกล่าว
- 4) **การขยายพื้นที่โครงการ** เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะรองรับปริมาณน้ำทิ้งเข้าสู่แปลงเพาะปลูกได้ ซึ่งจากการคำนวณพบว่าถ้าหากขยายพื้นที่โครงการอีกประมาณ 2,200 ไร่ จะสามารถรองรับปริมาณน้ำทิ้งส่วนเกินในเดือนกันยายนได้ หลังจากระบายลงสู่ห้วยโจดแล้ว

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์อัตราการใช้ชลประทานแก้ไขของโครงการโปรเจกต์รีโน และข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงระบบชลประทานและการระบายน้ำ ตลอดจนแนวทางการจัดการน้ำทิ้งของโรงงานดังกล่าวมาข้างต้นนั้น ถ้าหากทางโรงงานปฏิบัติตามได้อย่างครบถ้วนก็คาดว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาการร้องเรียนของราษฎร ผู้ได้รับความเดือดร้อนจากสถานะที่น้ำทิ้งไหลออกนอกพื้นที่โครงการเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมของราษฎรได้อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนใคร่ขอเสนอแนะมาตรการติดตามตรวจสอบเพิ่มเติม ดังนี้

- 1) บริษัทฯ จะต้องควบคุมอัตราการใช้ชลประทานแก้ไขให้เป็นไปตามที่ระบุไว้อย่างเคร่งครัดและอัตราที่ระบายลงสู่ห้วยโจดนั้นจะต้องไม่มากกว่าอัตราสูงสุดที่ระบุไว้ มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพน้ำในลำน้ำธรรมชาติตามมา
- 2) บริษัทฯ ควรจัดทำบันทึกอัตราการใช้น้ำในข้อ 1) ตามสภาพความเป็นจริงเพื่อจัดทำรายงาน และ/หรือเพื่อการตรวจสอบของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป
- 3) บริษัทฯ จะต้องติดตามตรวจสอบและซ่อมแซมระบบส่งน้ำ และระบบการกระจายน้ำ ตลอดจนสภาพของคันดินรอบแปลงให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น
- 4) ในกรณีที่ระบบส่งน้ำเกิดการชำรุดเสียหายมากจนถึงขั้นที่ต้องหยุดการส่งน้ำ ชลประทานโรงงานจะต้องหยุดการผลิตเป็นการชั่วคราว
- 5) บริษัทฯ จะต้องหาวิธีการนำน้ำทิ้งกลับมา Recycle ในกระบวนการผลิตของ โรงงานโดยเร่งด่วน เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

- 1) กรมอุตุนิยมวิทยา, สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2504-2533). รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เลขที่ 551.582-02-2537, 2537
- 2) ดิเรก ทองอร่าม, ความต้องการน้ำของพืชและค่าชลประทานในการออกแบบระบบส่งน้ำ, สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, พฤษภาคม, 2529
- 3) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการฟื้นฟูและบำบัดคุณภาพน้ำในลำน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น, รายงานโครงการวิจัย, กันยายน, 2538

- 4) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, โครงการศึกษาและออกแบบรายละเอียดเพื่อปรับปรุงระบบวิศวกรรมชลประทานของโครงการน่านน้ำห้วยน้ำทิพย์มาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร บริษัทฟินิกซ์ ฟัลพ แอนด์ เพเพอร์ จำกัด, ร่างรายงานฉบับสุดท้าย, กุมภาพันธ์, 2540
- 5) วิบูลย์ บุญยธโรกุล, หลักการชลประทาน, ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มกราคม, 2526
- 6) Chow, V.T. et. al., Applied Hydrology, McGraw Hill Book Company, 1988.