



รายงานการวิจัย

ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอก
ฤดูกาล ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบูรณ์(กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

Guidelines for the design and construction of drainage. To nonagricultural of golden
flowers. Dong Mun Lek parish community Phetchabun Province

เดชา ค้วงมาก

วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

งานวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน และท้องถิ่น
ประจำปีงบประมาณ 2558



รายงานการวิจัย

ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอก
ฤดูกาล ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบูรณ์(กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

**Guidelines for the design and construction of drainage. To nonagricultural of golden
flowers. Dong Mun Lek parish community Phetchabun Province**

เดชา ค้วงมาก

วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

งานวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน และท้องถิ่น
ประจำปีงบประมาณ 2558

สารบัญ

		หน้า
	บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
	กิตติกรรมประกาศ.....	ค
	สารบัญตาราง.....	ช
	สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1	บทนำ.....	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
	1.2 วัตถุประสงค์.....	3
	1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	3
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
	1.5 แผนการถ่ายทอดผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย.....	4
	1.6 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย.....	4
	1.7 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2	ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
	2.1.1 การปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง.....	5
	ก. การเตรียมดิน.....	5
	ข. การขุดหลุมปลูก.....	6
	ค. วิธีปลูก.....	7
	ง. ฤดูกาลปลูก.....	8
	จ. การดูแลรักษาต้นมะม่วง.....	8
	ฉ. การให้น้ำมะม่วง.....	8
	ช. วิธีการตัดแต่งกิ่ง.....	9
	ซ. การบังคับให้มะม่วงออกดอก.....	10
	ฌ. การช่วยให้ช่อดอกมะม่วงติดผลดีขึ้น.....	11
	ญ. สรุปเทคนิคการปฏิบัติเพื่อช่วยให้มะม่วงติดผลมาก.....	12
	ฎ. การปลูกมะม่วงในพื้นที่ลุ่ม.....	13
	ฏ. การดูแลมะม่วงช่วงออกดอก.....	13
	ฐ. การบังคับมะม่วงออกนอกฤดูกาล.....	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.2 การเกิดน้ำท่วมที่มีผลกระทบต่อการผลิตมะม่วง.....	15
2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนยอดแลระบบรากของต้นไม้ผล.....	18
2.1.4 สภาพของต้นไม้ที่ถูกน้ำท่วมขัง.....	19
2.1.5 ลักษณะของน้ำที่ท่วม.....	21
2.1.6 ผลการศึกษาต้นมะม่วงภายใต้สภาวะน้ำขัง (เมื่อปี 2538.....	21
2.1.7 วิธีการที่จะช่วยให้ต้นไม้มีโอกาสรอดและฟื้นตัวจากสภาพน้ำท่วม.....	22
2.1.8 ความหมายของต้นไม้ผลในสภาวะที่ถูกน้ำท่วมขัง.....	22
2.1.9 ระบบการระบายน้ำ.....	24
2.1.10 การבודัดดินใช้การออกแบบก่อสร้าง.....	30
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	32
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
3.4 การสร้างเครื่องมือวิจัย.....	34
3.5 วิธีการเก็บข้อมูล.....	34
3.6 สถานที่ทำการศึกษ/เก็บข้อมูล.....	35
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้.....	35
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	37
4.1 ผลการวิเคราะห์ตอบแบบสอบถาม.....	37
4.2 แนวทางการออกแบบการก่อสร้างการระบายน้ำ.....	38
4.2.1 กรณีที่ 1 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่ สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณน้อย.....	39
4.2.2 กรณีที่ 2 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่ สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณปานกลาง.....	40
4.2.3 กรณีที่ 3 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่ สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณมาก.....	42
4.2.4 รายการประกอบแบบในการออกแบบ.....	43
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ร่วมโครงการงานวิจัย.....	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัย.....	50
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.2 อภิปรายผล.....	50
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก. เอกสารแบบยืนยัน สัญญาการรับทุนอุดหนุนสนับสนุนงานวิจัย เพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น ประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2558	
ภาคผนวก ข. บันทึกข้อความ ขอดำเนินโครงการวิจัย	
ภาคผนวก ค. คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	
ภาคผนวก ง. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ร่วมโครงการวิจัย	
ภาคผนวก จ. แบบรับรองการนำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์	
ภาคผนวก ฉ. ประมวลภาพการดำเนินการโครงการวิจัย	
ประวัตินักวิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	มูลค่าคิดเป็นตัวเงินที่เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงต้องสูญเสียไปในปีต่าง ๆ เมื่อได้รับผลกระทบจากอุทกภัย.....16
2.2	พื้นที่ปลูกมะม่วงในปี พ.ศ. 2537 และพื้นที่ปลูกมะม่วงที่เสียหายเนื่องจากอุทกภัย ในปี พ.ศ. 2538 ในเขต 10 จังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย.....17
2.3	แสดงสภาพการใช้พื้นที่.....26
4.1	ผลการวิเคราะห์ตอบแบบสอบถาม.....37
4.2	สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการ (n=17).....47
4.3	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ.....48

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของเกษตรกรกำลังออกช่อ และร่วงไม่สามารถติดผลได้.....	2
1.2 แสดงสภาพน้ำท่วมขังบริเวณต้นมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์สีทองออก ที่กำลังออกช่อ.....	3
2.1 ความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกมะม่วงเขตที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย.....	15
2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของต้นผลไม้.....	19
3.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาสภาพพื้นที่ส่วนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนายอรชุน สีสมร.....	32
3.2 สํารวจเก็บข้อมูล สวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของเกษตรกร.....	35
3.3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูล สัมภาษณ์ ตอบแบบสอบถาม เกษตรกรสวนมะม่วงน้ำดอกไม้.....	35
4.1 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 1 (แบบแปลน).....	38
4.2 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 1 (แบบรูปตัดทั่วไป).....	40
4.3 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 2 (แบบแปลน).....	41
4.4 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 2 (แบบรูปตัดทั่วไป).....	41
4.5 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 3 (แบบแปลน).....	42
4.6 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 3 (แบบรูปตัดทั่วไป).....	43
4.7 การปรับปรุงพื้นที่สวนมะม่วงเดิมให้น้ำระบายตามธรรมชาติ.....	44
4.8 การกำหนดทิศทางการไหลของน้ำในร่องน้ำระบายน้ำในสวนมะม่วง.....	45
4.9 แสดงการกัดเซาะของน้ำในร่องระบายน้ำ.....	46

ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูปลูก ของมะม่วง
น้ำดอกไม้สีทองผู้ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัด เพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วง
น้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

Guidelines for the design and construction of drainage. To nonagricultural of golden flowers. Dong
Mun Lek parish community Phetchabun Province

เดชา คิ้วมาก

สุธิรา เบญจานุกรม

วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสรีจวิชัย 2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำตาม
ศักยภาพพื้นที่ ป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วง เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูปลูก
ถ่ายทอดองค์ความรู้ จากงานวิจัยให้กับเกษตรกร และศึกษาความพึงพอใจเกษตรกรสวนมะม่วง ในการ
จัดอบรมให้ความรู้ เพื่อป้องกันและระบายน้ำท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง พื้นที่เป้าหมาย เพื่อ
เพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้ ได้ออกแบบแนวทางไว้ 3 แนวทาง แนวทางที่ 1 กรณีมีปริมาณน้ำท่วม
น้อยถึงปานกลาง แนวทางที่ 2 กรณีเกิดน้ำท่วมขังต้นมะม่วงปริมาณน้ำปานกลาง แนวทางที่ 3 กรณีเกิด
น้ำท่วมขังต้นมะม่วงในปริมาณมาก ผู้วิจัยเน้นให้เกษตรกรใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นที่มีอยู่ หรือตามธรรมชาติ
ในการวางแนวทางออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ และการป้องกันน้ำท่วมขัง เพื่อลดค่าใช้จ่ายของ
เกษตรกร เพิ่มผลผลิตนอกฤดูปลูกของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของตำบลคงมูลเหล็ก ตลอดจนวางแผนเพื่อ
เตรียมป้องกันปัญหาของสภาพน้ำท่วมขังที่อันอาจเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต บริหารจัดการได้อย่างเหมาะสม
ตามศักยภาพพื้นที่ เพื่อบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมขัง สำหรับเกษตรกร

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้าง
การระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ ป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วง เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง
นอกฤดูปลูก พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน 13 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน
ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการวิทยากร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ด้าน
สถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ด้านความรู้ความเข้าใจ และนำไปใช้ประโยชน์ มี
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57

คำสำคัญ : แนวทางการออกแบบการระบายน้ำ, เพื่อเพิ่มผลผลิต

Guidelines for Design and Construction of Drainage to Nonagricultural of Golden Flowers at Dong Mun Lek Parish Community, Phetchabun Province (A Case Study of Golden Flower Farm of Mr. Urachun Srisamon)

Decha Duangmak.

Sutira Benchanukrom.

Construction Technology Program, Faculty of Agricultural Technology,
Phetchabun Rajabhat University. Research completed by year 2558

ABSTRACT

This research aims to study the design and construction of drainage to potential areas to prevent flooding mango tree to increase productivity of golden mango out of season, knowledge transfer from research to farmers and study the satisfaction of mango's farmers to training to prevention and drainage Flooding of golden mango tree in the target areas to increase golden mango. The guidelines are designed into 3 guidelines; the first guideline in the case of less and moderate flood, the second guidelines in the case of flooding moderate and the third guideline in the case of water that flooded. The researcher suggested farmers using local resources available or naturally in to design and construction of drainage and preventing flooding to reduce the cost of farmers to increase the productivity of golden mango out of season at Dong Mun Lek district including plan to prepare the defense of flooding that might occur in the future, management appropriately based on their area to alleviate the damage caused by flooding for farmers.

From the assessment of satisfaction study participants carrying out the construction of drainage area potential prevent flooding of mango tree to increase productivity of golden mango out of season found that all three issues were the 3 aspects in overall and 13 list of each aspects. The participants were satisfied at a high level in the lecturer with an average of 4.27, places / time / food with an average of 4.18, in the understanding and using with an average of 4.57.

Key words: Design guidelines for drainage, to increase productivity.

กิตติกรรมประกาศ

ในนามของผู้จัดทำขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คณาจารย์และบุคลากรคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการแก้ปัญหาต่างๆ ระหว่างการดำเนินการวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์สุธิรา นวลกำแหง ประธานวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้างให้การสนับสนุนและช่วยเหลือ แนะนำอันเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุธิรา เบญจานุกรม อาจารย์ประจำวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งเป็นผู้ร่วมวิจัยท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลอีกหลายท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและมิได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่าน ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เดชา ด้วงมาก และคณะ

14 สิงหาคม 2558

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

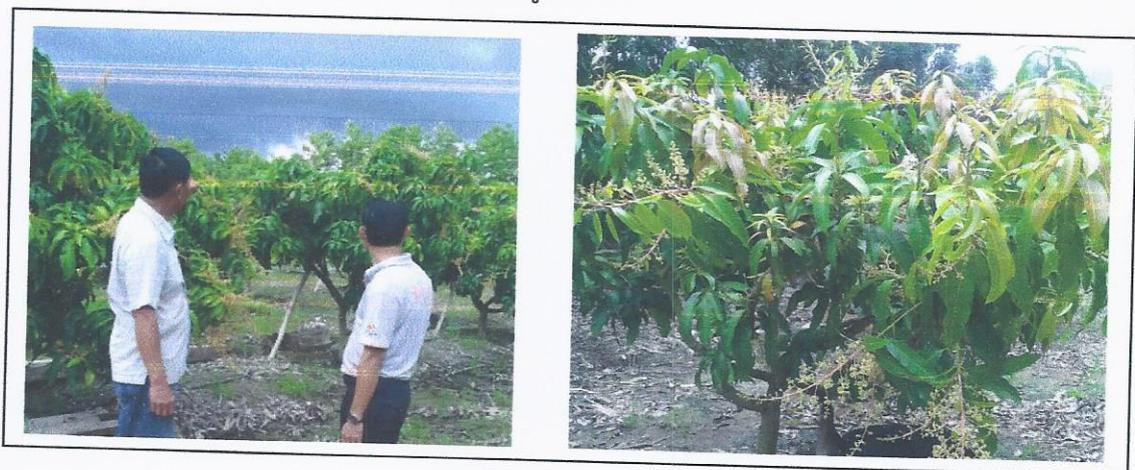
ประเทศไทยเป็นผู้นำการผลิตและส่งออกผลไม้เมืองร้อนที่สำคัญและมีชื่อเสียงที่สุดในภูมิภาคเอเชีย ปัจจุบันมี เกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำสวนผลไม้ประมาณ 1.923 ล้านครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 30 ของครัวเรือนเกษตรทั้งหมด (6.5 ล้านครัวเรือน) มีพื้นที่ปลูกไม้ผล 57 ชนิดรวม 8.176 ล้านไร่ ผลผลิตปีละประมาณ 7.486 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า ตามราคาขายที่เกษตรกรขายได้ประมาณ 90,361 ล้านบาท สร้างรายได้และนำเงินตราจากการส่งออกผลไม้เข้าสู่ประเทศรวม ปีละประมาณ 29,685 ล้านบาท โดยผลไม้ที่มีมูลค่าการส่งออกสูงสุดคือลำไยรองลงมาได้แก่ ทุเรียน ส้ม มะม่วง มังคุด ลิ้นจี่ และกล้วยตามลำดับ

ไม้ผลเศรษฐกิจหลักของไทยมี 6 ชนิดได้แก่ลำไย ทุเรียน มังคุด เงาะ มะม่วง ลองกอง รวมพื้นที่ปลูกประมาณ 5.44 ล้านไร่ผลผลิตรวมประมาณ 4.45 ล้านตัน มูลค่าผลผลิต 63,741 ล้านบาท และไม้ผลเศรษฐกิจรองมี 6 ชนิด ได้แก่ส้มโอลิ้นจี่ ส้มเขียวหวาน กล้วยหอมกล้วยไข่มะละกอรวมพื้นที่ปลูกประมาณ 1.09 ล้านไร่ผลผลิตรวมประมาณ 1.74 ล้านตัน มูลค่าผลผลิต 13,620 ล้านบาท ซึ่งไม้ผลของไทยส่วนใหญ่ที่เป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักมักมีผลผลิตในฤดู ออกพร้อมๆกันในช่วงเดือนเมษายนถึงกันยายน ประมาณ 1.85 ล้านตันต่อปีคิดเป็นร้อยละ 95 ของผลผลิตรวมซึ่ง เดือนที่มีผลผลิตออกมากที่สุดและมักมีปัญหาเกิดขึ้นทุกปีคือเดือนพฤษภาคม (ผลไม้ภาคตะวันออกและลิ้นจี่) และเดือน สิงหาคม (ผลไม้ภาคใต้และลำไย)

ปัญหาของเกษตรกรที่ทำให้ผลผลิตของผลไม้ลดลง ทำให้รายได้ลดลงตาม สถานการณ์ผลไม้ปี 2555 จากผลกระทบภัยน้ำท่วม พื้นที่การเกษตรของไทยที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วม ปี 2554 จำนวน 10.2 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่ทำ การเกษตรที่เป็นพืชสวนเสียหายคิดเป็นร้อยละ 5.09 (0.52 ล้านไร่) (ที่มา: www.econ.mju.ac.th) หนึ่งในนั้นคือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ซึ่งเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานทั้งในประเทศ และเป็นสินค้านำออกต่างประเทศ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น เป็นต้น ในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง ตุลาคม เป็นช่วงฤดูฝน ตรงกับช่วงมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองออกผลนอกฤดูกาล ซึ่งทำให้ราคาผลผลิตสูงกับสภาวะน้ำท่วมขังพื้นที่ปลูกอย่างต่อเนื่อง และเป็นบริเวณกว้างในทุกภาคผลกระทบนี้ได้ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากต่อเกษตรกรโดยตรง และต่อเนื่องถึงมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของทั้งประเทศ การลงทุนในภาคการเกษตรโดยเฉพาะด้านของการทำสวนไม้ผลนั้น จำเป็นต้องใช้เงินลงทุนที่สูงมากและยังใช้ระยะหลายปีก่อนที่จะถึงจุดเสมอตัว (breakeven point) หรืออุทกภัยจุดสมดุลความจริงแล้วปัญหาของที่มีต่อสวนไม้ผลได้เกิดขึ้นแล้วในอดีตไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในเดือนตุลาคมของปี 2533 ผลรวมทั้งอาการของต้นไม้ที่แสดงออกหรือตอบสนองเมื่ออยู่ในสภาพของน้ำท่วมขัง

มะม่วงนับว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย นำมาบริโภคทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทอง เนื่องจาก มีรสชาติหวานหอม สีส้มสวยงามน่ารับประทาน สีทองเป็นชื่อมงคล เป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานกันมาก ประเทศที่นำเข้าหลัก ๆ คือ ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, สิงคโปร์และฮ่องกง ด้านการส่งออกมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทอง พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆปี (ไทยโพสต์, 2552) ปัญหาของเกษตรกร นอกเหนือจากถูกรบกวนจากแมลงกินพืช และโรคต่าง ๆ ยังต้องประสบปัญหา ราคาตกต่ำ เนื่องจากมะม่วงตามฤดูกาลออกผลผลิตพร้อมกัน ความต้องการของตลาดน้อยลง จึงได้มีการส่งเสริมการควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองให้ออกนอกฤดูกาล โดยการใช้สารต่างๆในการควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองตามวิชาการทางการเกษตร ให้ออกผลผลิตก่อนฤดูกาล เกษตรกรจะได้เก็บผลผลิตก่อนมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ในฤดูกาล ทำให้เกษตรกรขายได้ราคาสูง แต่ในช่วงควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองให้ออกนอกฤดูกาลนั้น เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดจุลินทรีย์ เชื้อราเป็นสาเหตุโรคพืชและน้ำท่วมขัง บริเวณโคนต้นมะม่วง ทำให้รากมะม่วงเน่า และเกิดโรคต่างๆ โดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองกำลังออกช่อ ทำให้ช่อมะม่วงร่วงไม่สามารถติดผลได้ อัตราการติดผลมะม่วงน้อยลง ซึ่งมีผลต่อรายได้ของเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงในที่ลุ่ม (ดังรูปที่ 1.1) ที่ไม่ได้วางแผนการป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วงมาก่อน ทำให้ประสบปัญหาน้ำท่วมขังบริเวณต้นมะม่วง ที่กำลังออกช่อของสวนมะม่วง นายอรชุน สีสมร ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ดังรูปที่ 1.2) ส่งผลให้ ผลผลิตมะม่วงดอกไม้พันธุ์สีทองออกผลผลิตนอกฤดูกาลลดน้อยลง ตามลำดับความรุนแรงของน้ำท่วมขัง

ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พร้อมทั้งเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ให้กับเกษตรกรตำบลดงมูลเหล็กโดยสามารถนำแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ แบบต่างๆ ไปใช้ตามศักยภาพพื้นที่ ในการเพิ่มผลผลิตของมะม่วงดอกไม้พันธุ์สีทองออกผลนอกฤดูกาล และสร้างรายได้เพิ่มในการออกสู่ตลาดต่อไป



รูปที่ 1.1 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของเกษตรกรกำลังออกช่อ และร่วงไม่สามารถติดผลได้



รูปที่ 1.2 แสดงสภาพน้ำท่วมซึ่งบริเวณต้นมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์สีทองที่กำลังออกช่อ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ศึกษาแนวทาง การออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม ชังตันเพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูการผลิต และถ่ายทอดองค์ความรู้

1.2.2 ศึกษาความพึงพอใจเกษตรกรสวนมะม่วง ในการจัดอบรมให้ความรู้ เพื่อป้องกัน และ ระบายน้ำท่วมชังตันมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง พื้นที่เป้าหมาย เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูการผลิต

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา: ศึกษาข้อมูลการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูการผลิต ออกแบบ เครื่องมืองานวิจัย ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

1.3.1-1 ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย

– ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษาสูงสุด

– ข้อมูล การจัดรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลมาออกแบบการเรียนรู้ และถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้กับ ชุมชนในพื้นที่เป้าหมายต่อไป

1.3.1-2 ตัวแปรตาม คือ องค์ความรู้ จากงานวิจัย ไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตมะม่วง น้ำดอกไม้สีทอง

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร: ชาวเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่: การศึกษาครั้งนี้กำหนดพื้นที่ ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัด เพชรบูรณ์

1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา: ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2557 – กันยายน 2558

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้แนวทาง ในการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อแก้ปัญหาของชุมชน ผลผลิตตกต่ำในช่วงฤดูฝน ของมะม่วงน้ำดอกสีทอง ออกผลผลิตนอกฤดูกาล

1.4.2 เกษตรกรสวนมะม่วงนำความรู้จากงานวิจัย และเลือกแบบก่อสร้างการระบายเป็นแนวทางไปใช้ประโยชน์ ตามศักยภาพพื้นที่ เพื่อป้องกันและระบายน้ำท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกสีทอง

1.5 แผนการถ่ายทอดผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

เผยแพร่องค์ความรู้จากงานวิจัย โดยการถ่ายทอดให้กับเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกสีทอง และผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและนอกพื้นที่เป้าหมาย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.6 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนิน (เดือน)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. ศึกษาข้อมูล เอกสาร ที่เกี่ยวข้อง	←→												
2. เก็บและรวบรวมข้อมูล		←→											
3. ออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ			←→										
4. สร้างเครื่องงานวิจัย				←→									
5. เลือกแบบตามศักยภาพพื้นที่					←→								
6. ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล						←→							
7. ถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัย							←→						
8. สรุปผลการวิจัย								←→					
9. พิมพ์ส่งเล่มรายงานร่าง									←→				
10. พิมพ์ส่งเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์										←→			

1.7 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 นำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.2 บูรณาการความรู้ในงานวิจัย การป้องกันและการระบายน้ำรอบๆ อาคาร เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็กอำเภอเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์ มีทั้งการศึกษาการป้องกัน และศึกษาการระบายน้ำในสวนมะม่วง มีการออกแบบแบบในการป้องกัน และการระบายน้ำแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกษตรกรสวนมะม่วง สามารถนำไปพิจารณาเป็นแนวทางป้องกัน และการระบายน้ำในพื้นที่สวนมะม่วง ตามศักยภาพพื้นที่อย่างเหมาะสม ผู้ทำการวิจัยได้ค้นหาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1.1 การปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

ก. การเตรียมดิน

ก.1 ในที่ลุ่มน้ำท่วมถึง เช่น ที่ราบริมฝั่งแม่น้ำต่างๆ ต้องยกร่องเสียก่อน เช่นเดียวกับการปลูกไม้ผลอย่างอื่นเพื่อไม่ให้น้ำท่วมถึงโคนต้นได้ ขนาดของร่องกว้างอย่างน้อย 6 เมตร ร่องน้ำกว้างอย่างน้อย 1.5 เมตร ส่วนความยาวของร่องนั้นแล้วขนาดของพื้นที่หลังร่องยิ่งยกได้สูงมากยิ่งดี รากจะได้เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ เมื่อขุดยกร่องเสร็จแล้ว ให้ปรับปรุงดินให้ร่วนซุย โดยการขุดตากดินใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือถ้าดินเหนียวมากให้โรยปูนขาวเสียก่อนจึงลงมือขุด ปูนขาวจะช่วยแก้ความเป็นกรดของดิน และทำให้ดินไม่จับตัวกันแน่น เนื่องจากมะม่วงไม่ชอบดินที่จับตัวกันแน่นการปรับปรุงดินให้ร่วนซุยจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของการปลูกแบบยกร่องเพราะดินตามที่ราบลุ่มมักจะเป็นดินเหนียวจัด หลังการขุดยกร่องใหม่ หลังยกร่องเสร็จให้ขุดหลุมปลูก และราดดินบริเวณหลุมให้ชุ่มด้วย สารปรับสภาพดิน “ไดนาไมท์” ผสมน้ำอัตรา 1 ลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร จากนั้นตากดินที่ขุดขึ้นมาจนแห้งสนิท จึงใช้จอบย่อยให้เป็นก้อนเล็กๆ แล้วผสมกับวัสดุปรับปรุงดินเกรด AAA ตรายักษ์เขียว (สูตรเข้มข้นพิเศษ) ใส่อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อหลุม จึงลงมือปลูกมะม่วง ซึ่งจะได้ผลดีกว่า ต้นมะม่วงจะตั้งตัวเร็วและโตเร็วกว่า ส่วนในที่ที่เป็นร่องสวนเก่ามีคันคูและเคยปลูกพืชอย่างอื่นจนดินร่วนซุยอยู่แล้ว อาจต้องปรับปรุงดินอีกเพียงเล็กน้อยก็ลงมือปลูกได้เลย

ก.2 ที่ดอนน้ำท่วมไม่ถึง ที่ป่า หรือที่ที่เคยเป็นไร่เก่า ซึ่งไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วม การเตรียมที่ปลูก ถ้ามีไม้ใหญ่ขึ้นอยู่ ให้โค่นถางออกให้หมด เหลือไว้ตามริมๆ ไร่เพื่อใช้เป็นไม้กันลม แต่ถ้าบริเวณนั้นมีลมแรงอยู่เป็นประจำก็ไม่ควรโค่นไม้ใหญ่ออกจนหมด ให้เหลือไว้เป็นระยะๆ จะใช้กันลมได้ดี เมื่อปรับที่เรียบร้อยแล้วให้ปรับปรุงดิน โดยไถพรวนพลิกดินสัก 1-2 ครั้ง หรือจะกำจัดวัชพืช แล้วลงมือขุดหลุมปลูกเลยก็ได้ถ้าดินที่ปลูกนั้นอุดมสมบูรณ์ด้วยอินทรีย์วัตถุอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องปรับปรุงดินอีก ส่วนที่

เป็นทรายจัดมีอินทรีย์วัตถุเล็กน้อย ให้ปรับปรุงดินให้ดีขึ้นก่อนลงมือปลูก โดยการใส่วัสดุปรับปรุงดินเกรด AAA ทรายักษ์เขียว (สูตรเข้มข้นพิเศษ) อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อหลุม เพิ่มเติมลงในดิน จะทำให้ต้นมะม่วง ตั้งตัวเร็ว เจริญเติบโตได้ดีขึ้นมา

นอกจากนี้ การปรับปรุงดินอาจใช้ปุ๋ยพืชสดก็ได้ วิธีทำก็คือ ปลูกพืชพวกตระกูลถั่วต่าง ๆ หรือ ปอเทือง แล้วไถกลบลงในดินให้ผุพัง เป็นประโยชน์ต่อดิน การปรับปรุงดินด้วยวิธีต่าง ๆ ดังกล่าว จะช่วยให้ดินร่วนซุย การระบายน้ำ และอากาศของดินดี ทำให้ดินอุ้มน้ำดี เหมาะต่อการเจริญเติบโตของ ต้นมะม่วง ส่วนการปลูกจำนวนเล็กน้อยตามบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย มีข้อที่ควรคำนึงอยู่ สองประการคือ

(1) ความลึกของระดับน้ำในดิน และความแน่นทึบของดิน ที่บางแห่งระดับน้ำในดินตื้น เมื่อขุดลงไปเพียงเล็กน้อย น้ำก็จะซึมเข้ามา เวลาจะปลูกมะม่วงควรยกกระดบดินให้สูงขึ้น เพราะระดับน้ำจะเป็นตัวคอยบังคับการเจริญเติบโตของราก เมื่อรากเจริญไปถึงระดับน้ำแล้ว จะไม่สามารถเติบโตลึกลงไปได้อีก แต่จะแผ่ขยายออกด้านข้าง ทำให้รากของมะม่วงอยู่ตื้น ไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร เป็นผลให้ต้นมะม่วงโตช้าแคระแกร็นและโคนล้มง่าย

(2) ความแน่นทึบของดินนั้น ตามปกติ เวลาถมที่เพื่อปลูกสร้างอาคาร บ้านเรือน ก็มักจะถมให้แน่นที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อไม่ให้ดินทรุดในภายหลัง ดินที่แน่นทึบนี้ไม่เหมาะต่อการปลูกมะม่วง หรือไม้ยืนต้นต่าง ๆ เลย เพราะรากไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศของดินไม่ดี ทำให้ต้นมะม่วงโตช้าและแคระแกร็น การแก้ไขทำได้โดย ขุดหลุมปลูกให้กว้าง ๆ และสักราดดินให้ชุ่มด้วย สารปรับสภาพดิน “ไดนาไมท์” ผสมน้ำอัตรา 1 ลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หลังจากนั้นตากดินที่ขุดขึ้นมาจนแห้งสนิท ย่อยให้เป็นก้อนเล็กๆ แล้วผสมกับวัสดุปรับปรุงดินเกรด AAA ทรายักษ์เขียว (สูตรเข้มข้นพิเศษ) ใส่อัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อหลุม เสร็จแล้วจึงกลบดินลงหลุม รดน้ำให้ยุบตัวดีเสียก่อน จึงลงมือปลูก

ข. การขุดหลุมปลูก

ข.1 การขุดหลุมปลูกทั้งแบบปลูกบนร่องและปลูกในที่ดอน ควรปลูกให้เป็นแถวเป็นแนว เพื่อสะดวกในการดูแลรักษาและการปฏิบัติงาน ขุดหลุมปลูกให้มีขนาดกว้างยาว และลึก 50 เซนติเมตร - 1 เมตร ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าดินดี ร่วนซุย มีอินทรีย์วัตถุมากก็ขุดหลุมขนาดเล็กได้ ส่วนดินที่ไม่ค่อยดี ให้ขุดหลุมขนาดใหญ่ เพื่อจะได้ปรับปรุงดินในหลุมปลูกให้ดีขึ้น ดินที่ขุดขึ้นมาจากหลุมนั้น ให้แยกเป็นสองกอง คือ ดินชั้นบนแยกไว้กองหนึ่ง ดินชั้นล่างอีกกองหนึ่ง ตากดินที่ขุดขึ้นมาสัก 15 - 20 วัน แล้วผสมดินทั้งสองกองด้วยปุ๋ยอินทรีย์แท้ เกรด A ทรายักษ์เขียว สูตร 1 (แถบทอง) อัตรา 1-2 กำมือต่อหลุม รองพื้นด้วย แล้วจึงกลบดินลงไป ในหลุมตามเดิม โดยเอาดินชั้นบนลงไว้ก้นหลุมและดินชั้นล่างกลบทับลงไปให้หลัง ดินที่กลบลงไปจะสูงกว่าปากหลุม ควรปล่อยทิ้งไว้ให้ดินยุบตัวดีเสียก่อน หรือรดน้ำให้ดินยุบตัวดีเสียก่อน จึงลงมือปลูกกระยะปลูก

ข.2 ระยะปลูกมีหลายระยะด้วยกัน แล้วแต่วัตถุประสงค์ในการปลูก ได้แก่

(1) ระยะปลูกแบบถี่ หรือการปลูกระยะชิด เช่น 2.5 X 2.5 เมตร, 4 X 4 เมตร หรืออย่างน้อยกว่านี้ตามความเหมาะสม ซึ่งจะได้มะม่วงประมาณ 256 ต้นต่อไร่ การปลูกระยะชิดนี้ จำเป็นจะต้องดูแลตัดแต่งกิ่งอยู่เสมอด้วย

(2) ระยะปลูกแบบห่าง เช่น 8 X 8 เมตร, 10 X 10 เมตร หรืออย่างน้อยกว่านี้ตามความเหมาะสม แนะนำให้ปลูกระยะ 8 X 8 เมตร หรืออย่างน้อยไม่ควรต่ำกว่า 6 X 6 เมตร สำหรับมะม่วงที่ขยายพันธุ์ด้วยการทาบกิ่ง

ค. วิธีปลูก

การปลูกมะม่วงไม่ว่าจะปลูกด้วยกิ่งตอน กิ่งทาบกิ่ง หรือต้นที่เพาะเมล็ดก็ตาม ต้องทำด้วยร่มไม้ระวาง อย่าให้รากขาดมาก เพราะจะทำให้ต้นชะงักการเติบโตหรือตายได้ ต้นมะม่วงที่ปลูกไว้ในภาชนะนานๆ ดินจะจับตัวกันแข็ง และรากก็พันกันไปมา เวลानำออกจากภาชนะแล้วให้บิแยกดินกัน ภาชนะให้กระจายออกจากกันบ้าง ส่วนรากที่ม้วนไปมาให้พยายามคลี่ออกเท่าที่จะทำได้ เพื่อจะได้เจริญเติบโตต่อไปอย่างรวดเร็ว

ค.1 การปลูกด้วยกิ่งทาบกิ่ง กิ่งติดตา ให้ปลูกลึกระดับเดียวกับดินในภาชนะปลูกเดิม หรือสูงกว่าเดิมเล็กน้อย แต่ต้องไม่มีตรอยที่ติดตาหรือต่อกิ่งไว้ เพื่อจะได้เห็นว่ากิ่งที่แตกออกมานั้นแตกออกมาจากกิ่งพันธุ์หรือจากต้นตอ ถ้าเป็นกิ่งที่แตกจากต้นตอให้ตัดทิ้งไป

ค.2 การปลูกด้วยกิ่งตอน ให้ปลูกลึกระดับเดียวกับดินในภาชนะเดิม หรือให้เหลือจุกมะพร้าวที่ใช้ในการตอนโผล่อยู่เล็กน้อย ไม่ควรกลบดินจนมิดจุกมะพร้าว เพราะจะทำให้เน่าได้ง่ายเมื่อปลูกเสร็จ ให้ปักไม้เป็นหลักผูกต้นกันลมโยก แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ต้นที่นำมาปลูกถ้าเห็นว่ายังตั้งตัวไม่ดีคือแสดงอาการเหี่ยวเฉาตอนแดดจัด ควรหาทางมะพร้าวมาปักบังแดดให้บ้าง ก็จะช่วยให้ต้นตั้งตัวได้เร็วขึ้นในระยะที่ต้นยังเล็กอยู่นี้ ให้หมั่นรดน้ำอยู่เสมอ อย่าให้ดินแห้งได้ การปลูกในฤดูฝนจึงเหมาะสมที่สุดเพราะจะประหยัดเรื่องการให้น้ำได้มาก และต้นจะตั้งตัวได้เร็ว โดยเฉพาะการปลูกในที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ไม่มีน้ำที่จะให้แก่ต้นมะม่วงได้ทั้งปี ให้ปลูกในระยะต้นฤดูฝน ช่วงแรก ๆ อาจต้องรดน้ำให้บ้าง เมื่อฝนเริ่มตกหนักแล้วก็ไม่ต้องให้น้ำอีก ต้นจะสามารถตั้งตัวได้เต็มที่ก่อนจะหมดฝนและสามารถจะผ่านฤดูแล้งได้โดยไม่ตาย ส่วนที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ จะปลูกตอนไหนก็ได้แล้วแต่ความสะดวก

ค.3 การปลูกพืชแซม ต้นมะม่วงที่ปลูกด้วยกิ่งตอน กิ่งติดตา หรือต่อกิ่ง ทาบกิ่ง จะใช้เวลาประมาณ 3-4 ปี จึงจะให้ผล ส่วนการปลูกด้วยต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ด จะใช้เวลาประมาณ 5-6 ปีขึ้นไป ในระหว่างที่ต้นยังไม่ให้ผลนี้ ถ้าปลูกแบบระยะต้นห่างๆ กันจะมีที่ว่างเหลืออยู่มาก ควรปลูกพืชอย่างอื่นที่มีอายุสั้น ๆ หรือพืชที่ค่อนข้างถาวรแซมเป็นการหารายได้ไปพลาง ๆ ก่อน ไม่ควรปล่อยให้ดินว่างเปล่า นอกจากจะไม่เกิดประโยชน์อะไรแล้ว ยังต้องคอยตายหญ้าอยู่เสมออีกด้วยพืชที่ควรปลูกแซมระหว่างที่ต้นมะม่วงยังเล็กอยู่ คือ พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ซึ่งเป็นพืชช่วยบำรุงดิน เมื่อเก็บถั่วแล้ว ขุด

สับลงดิน เพื่อเป็นประโยชน์แก่ดินและพืชต่อไป ส่วนพืชที่ไม่ควรปลูกแซมคือข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง เป็นต้น เพราะเป็นพืชที่ทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์อย่างรวดเร็ว การปลูกพืชแซมอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งนิยมกันในการปลูกไม้ผลทั่วไปคือ ปลูกกล้วยลงไปก่อน เมื่อกล้วยโตพอสมควรจึงปลูกมะม่วงตามลงไป ต้นกล้วยจะช่วยเป็นร่มเงาไม่ให้ต้นมะม่วงโดนแดดจัดเกินไป และทำให้สวนชุ่มชื้นอยู่เสมอ จะช่วยให้ต้นมะม่วงโตเร็ว และประหยัดการให้น้ำด้วย จนเมื่อเห็นว่า ต้นมะม่วงโตมากแล้ว และโคนต้นกล้วยบังร่มเงา ก็ทยอยขุดต้นกล้วยออก โดยขุดต้นกล้วยที่อยู่ใกล้ ๆ ต้นมะม่วงออกก่อน จนกว่าต้นกล้วยจะหมดไป และต้นมะม่วงโตขึ้นมาแทนที่ ต้นกล้วยที่ตัดหรือขุดรื้อทิ้งนั้น ให้ผ่าเป็นสองซีก ใช้เป็นวัสดุคลุมดินได้ดี ป้องกันไม่ให้หญ้าขึ้น และช่วยรักษาความชื้นของดิน การปลูกต้นกล้วยแซมนี้ มีข้อเสียตรงที่ต้องเสียแรงงานมากในการขุดรื้อต้นกล้วยออก

ง. ฤดูกาลปลูก

มะม่วงควรปลูกตอนต้นฤดูฝน หรือในประมาณเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม เพื่อให้มะม่วงตั้งตัวได้เร็วขึ้น เนื่องจากในฤดูฝนอากาศมีความชุ่มชื้นดี ทำให้มะม่วงตั้งตัวได้เร็ว และเป็นการสะดวกไม่ต้องรดน้ำในระยะแรก

จ. การดูแลรักษาต้นมะม่วง

- จ.1 มะม่วงเริ่มปลูกถึงก่อนให้ผลผลิต
- จ.2 กำจัดวัชพืชใต้ทรงพุ่ม ใส่ปุ๋ยและให้น้ำอย่างสม่ำเสมอตลอดปี
- จ.3 ตัดแต่งกิ่ง และจัดโครงสร้างต้น ให้เหมาะสมกับระยะปลูก
- จ.4 ป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้มะม่วงมีกิ่งแข็งแรงมีใบสมบูรณ์

ฉ. การให้น้ำมะม่วง

ฉ.1 วิธีการให้น้ำ :

- การใช้ระบบให้น้ำแบบหัวเหวี่ยงเล็ก(มินิสปริงเกอร์) การปฏิบัติงานทำได้สะดวก ประหยัดแรงงานและพืชได้น้ำสม่ำเสมอ

- การให้น้ำแบบสายยางรดหรือแบบปล่อยตามร่องขนาดเล็ก มีต้นทุนต่ำกว่าระบบแรก แต่ควบคุม ปริมาณน้ำที่พืชได้ยาก ไม่สม่ำเสมอ ใช้น้ำ แรงงาน และเวลามากกว่าระบบหัวเหวี่ยงเล็ก

ฉ.2 ปริมาณน้ำ :

- มะม่วงระยะบำรุงต้น มีความต้องการน้ำประมาณ 0.5 เท่าของอัตราการระเหยน้ำ กล่าวคือ

ถ้าสภาพ อากาศมีอัตราการระเหยน้ำ 5 มิลลิเมตรต่อวัน (การระเหย 1 มิลลิเมตรเทียบเท่ากับน้ำ 1 ลิตรต่อ ตารางเมตร) ต้นมะม่วงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 3 เมตร จะต้องให้น้ำประมาณ 22.5 ลิตรต่อ ต้น ต่อวัน (ครั้ง)

- หลังการติดผล ถือเป็นระยะวิกฤตที่มะม่วงต้องการใช้น้ำมากที่สุด ประมาณ 0.7-0.8 เท่าของ อัตราการระเหยน้ำ กล่าวคือ ถ้าสภาพอากาศมีอัตราการระเหยน้ำ 5 มิลลิเมตรต่อวัน ต้นมะม่วงที่มี เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 5 เมตร จะต้องให้น้ำประมาณ 87.5-100 ลิตรต่อต้นต่อวัน (ครั้ง)

- ความถี่ของการให้น้ำขึ้นกับเนื้อดินและสภาพอากาศ ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายให้น้ำ 2-3 วันต่อครั้ง เนื้อดินเป็นดินเหนียวให้น้ำ 4-5 วันต่อครั้ง อย่างไรก็ตามอาจใช้วิธีสังเกตจากความชื้นดิน และสภาพของใบมะม่วง ประกอบการวางแผนให้น้ำก็จะได้ผลดียิ่งขึ้น จากตัวอย่างที่ยกมาจากข้างบน ปริมาณการให้น้ำมะม่วง ระยะบำรุงต้นพืชต้องการน้ำ 22.5 ลิตรต่อต้นต่อวัน ถ้าต้องการให้น้ำ 4 วันต่อ ครั้งดังนั้นต้องให้น้ำ เท่ากับ 90 ลิตรต่อครั้ง

- การรดให้น้ำในช่วงก่อนมะม่วงออกดอก จะต้องรดให้น้ำจนกว่ามะม่วงเริ่มแทงช่อดอกแล้วจึง จะเริ่มให้น้ำอีก

ช. วิธีการตัดแต่งกิ่ง

ช.1 การตัดแต่งกิ่งแบบบางเบาเป็นการบังคับ และเลือกกิ่งให้เจริญเติบโตไปในทิศทางที่ ต้องการ โดยตัดแต่งกิ่งที่ไม่ต้องการออก เช่น กิ่งที่โรคและแมลงทำลาย กิ่งกระโดง กิ่งไขว้ กิ่งไม่สมบูรณ์ กิ่งที่ผลิบริเวณ ปลายกิ่งที่แน่นมากเกินไปออก

ช.2 การตัดแต่งแบบปานกลางเมื่อพุ่มต้นใกล้จะชนกัน ตัดกิ่งรอบนอกทรงพุ่มทั้งหมดจากปลาย ยอดลึกเข้าหาศูนย์กลางต้นยาวประมาณ 50-100 เซนติเมตร มะม่วงจะผลิดา แตกกิ่ง - ใบใหม่มา ทดแทน แล้วคัดเลือกกิ่งและตัดแต่งกิ่งอย่างบางเบา หลังการตัดแต่งแบบปานกลางอีก 1-2 ครั้ง

ช.3 การตัดแต่งกิ่งแบบหนักเมื่อต้นอายุมาก ต้นถูกโรคและแมลงทำลาย หรือต้นทรุดโทรม ควรสร้างโครงสร้างต้นมะม่วงใหม่(แต่งสาว) โดยตัดแต่งกิ่งเปิดกลางทรงพุ่มให้มีความสูง 1.5-3.0 เมตร ปริมาตรทรงพุ่ม ตัดออกไปประมาณครึ่งหนึ่ง กิ่งที่ถูกตัดเป็นแผลขนาดใหญ่ควรทาแผลด้วยยาป้องกัน กำจัดเชื้อรา หรือสีน้ำมันจากนั้นกิ่งจะผลิดาให้กิ่ง แขนงใหม่ จากนั้นทำการคัดเลือกและตัดแต่งกิ่งอย่าง บางเบา 1-2 ครั้ง เมื่อกิ่งแขนงใหม่บริเวณกลางทรงพุ่ม มีโครงสร้างเจริญเติบโตแข็งแรงมาทดแทนกิ่ง เดิม และคาดการณ์ จะสามารถให้ผลผลิตในปีต่อไปได้ ให้ตัดแต่งกิ่งโครงสร้างเก่าที่อยู่รอบนอกของ โครงสร้างใหม่ออก มีความยาวใกล้เคียงกับการตัดแต่งกิ่งเปิดกลางทรงพุ่ม คัดเลือกกิ่งและตัดแต่งกิ่ง แบบบางเบา 1-2 ครั้ง ช่วงแรกผลผลิตจะลดลงบ้างประมาณ 20-40 เปอร์เซ็นต์ แต่จะสามารถให้ ผลผลิตได้เต็มที่ในปีที่ 3 หลังจากเริ่มตัดแต่ง กิ่งอย่างหนัก

รอบระยะพัฒนาการของผลมะม่วง

มิถุนายน(ตัดแต่งกิ่ง) กรกฎาคม(ตัดแต่งกิ่ง>แตกใบอ่อน ครั้งที่ 1)

สิงหาคม(แตกใบอ่อน) กันยายน(แตกใบอ่อน ครั้งที่ 2)

ตุลาคม(พักตัว) พฤศจิกายน(พักตัว)

ธันวาคม(แทงช่อดอก)

มกราคม-->ดอกบาน

กุมภาพันธ์(ผสมเกสร ตัดผลอ่อน)

มีนาคม(ขยายผล)

เมษายน(เข้าไคล)

พฤษภาคม(เข้าไคล>ผลแก่>เก็บเกี่ยว)

ซ. การบังคับให้มะม่วงออกดอก

เป็นการบังคับให้ต้นมะม่วงออกดอก ด้วยสารพาโคลบิวทราโซล โดยราดสารนี้ลงในดินรอบๆ ต้น ซึ่งมีวิธีการดังนี้คือ

ซ.1 ต้องบำรุงต้นมะม่วงให้สมบูรณ์เต็มที่ก่อน กล่าวคือ หลังจากเก็บผลแล้วให้ตัดแต่งกิ่งใส่ปุ๋ย ให้น้ำ เพื่อให้ต้นมะม่วงสมบูรณ์เต็มที่ หลังจากนั้นปล่อยให้มะม่วงแตกใบอ่อนอย่างน้อย 2 ชูด

ซ.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการใช้สารคือ ช่วงที่ใบยังอยู่ในระยะใบอ่อนหรือใบพวง

ซ.3 ก่อนราดสาร ควรตรวจดูดินที่มีความชื้นพอสมควร และเมื่อราดสารลงดินแล้วให้รดน้ำตาม ด้วย เพื่อให้รากดูดสารได้อย่างเต็มที่

ซ.4 หลังจากราดสารประมาณ 21-30 วัน ให้ฉีดพ่น ไบโอเพอร์ทิล(สูตรบำรุงต้น ไร่แมลง อัตรา 50 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก ๆ 7-10 วันเพื่อกระตุ้นช่อดอก ทำให้การออกดอกเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั้งต้น ประมาณ 1½ เดือนถึง 2 เดือนมะม่วงก็จะออกดอก

ซ.5 อัตราการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดและอายุของต้นมะม่วง ดังนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม	อัตราการใช้สารต่อต้น*
2-3 เมตร	20-30 ซีซี
3-4 เมตร	30-40 ซีซี
4-5 เมตร	40-60 ซีซี
5-6 เมตร	60-100 ซีซี
6-10 เมตร	100-200 ซีซี

*อัตราการใช้สารนี้คิดจากผลิตภัณฑ์เคมีเกษตรที่มีเนื้อสารพาโคลบิวทราโซล 10%

ซ.6 การรดด้วยสารพาโคลบิวทราโซลให้รดทั่วบริเวณทรงพุ่มอย่างสม่ำเสมอ

ฉ. การช่วยให้ช่อดอกมะม่วงติดผลดีขึ้น

เนื่องจากมีผู้สนใจปลูกมะม่วงกันแพร่หลาย และมักจะประสบปัญหาอย่างเดียวกันว่า มะม่วง ออกช่อดอกแล้วไม่ค่อยติดผล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามีหมอกลงจัดในขณะที่ช่อดอกกำลังบานแล้ว ก็จะทำให้มะม่วงไม่ติดผล ซึ่งก็มีความเชื่อกันอย่างนั้น ซึ่งสาเหตุหรืออุปสรรคต่าง ๆ ที่ทำให้มะม่วงเมื่อ ออกดอกแล้วไม่ติดผล มีดังต่อไปนี้คือ

ฉ.1 สาเหตุอันเกิดจากเพลี้ยจักจั่นและโรคราดำเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดในการที่จะให้ช่อดอก มะม่วงไม่ติดผล ซึ่งพบสาเหตุนี้ในเกือบทุกสวนมะม่วง หรือทุกต้นมะม่วงในท้องที่จังหวัดต่าง ๆ เกือบ ทุกจังหวัดก็ว่าได้ การทำลายของเพลี้ยจักจั่น หรือที่ชาวสวนเรียกกันว่า แมงกะอ้า กับโรคราดำนั้น เกิด ควบคู่กันไป กล่าวคือ เพลี้ยจักจั่นทำลายช่อดอกมะม่วง โดยดูดน้ำเลี้ยงช่อดอกมะม่วง ทำให้ดอก มะม่วงขาดน้ำเลี้ยง ไม่สามารถเจริญต่อไปเป็นผลมะม่วงได้ ดอกจะร่วงหล่นในที่สุด และในขณะเดียวกัน เพลี้ยจักจั่นก็จะขับถ่ายออกมา เป็นของเหลวที่มีรสหวาน ที่เป็นอาหารอันโอชะของเชื้อราดำ ซึ่งมีอยู่ ทั่วไปในบรรยากาศ ทำให้ราดำเจริญได้ดีตามช่อดอกมะม่วง เห็นช่อดอกมะม่วงเป็นสีดำ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าเกิดมีหมอกลงจัด นั้นย่อมหมายความว่า มีละอองน้ำในอากาศอยู่มาก มีความชื้นสูง ซึ่ง ธรรมชาติของเชื้อราดำหรือราต่างๆ จะชอบเจริญได้ดีในที่ๆ มีความชุ่มชื้นสูง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า หมอก มีส่วนช่วยให้โรคราดำเจริญ หรือระบาดได้อย่างรวดเร็ว

ฉ.2 สาเหตุอันเกิดจากสิ่งอื่นๆ ที่นอกเหนือจากแมลงและโรคทำลายช่อดอกเมื่อต้นมะม่วงมี อายุไม่ถึงวัยที่จะออกดอกออกผล แต่ออกดอกก่อนกำหนด หรือการบำรุงต้นมะม่วงในช่วงระยะแรก ตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกนั้นไม่ดีพอ ต้นมะม่วงเหล่านี้ เมื่อออกดอกแล้ว มีดอกไม่ติดผล เพราะต้นมะม่วงยังไม่แข็งแรงและสมบูรณ์พอ อายุหรือวัยที่ต้นมะม่วงควรจะออกดอกออกผล คือ ถ้าปลูกด้วยกิ่งตอน ควร มีอายุประมาณ 3 ปี ถ้าปลูกด้วยกิ่งทาบหรือกิ่งติดตา ควรมีอายุประมาณ 4-5 ปี จึงเริ่มออกดอกออก ผล ถ้าปลูกด้วยเมล็ด ควรมีอายุประมาณ 5-6 ปี ดังนี้ เป็นต้น

วิธีป้องกันรักษา คือ หมั่นดูแลรักษา และใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ หากมะม่วงติดดอก ให้เด็ดดอก ที่งเสียหายในขณะที่ช่อดอกเริ่มออก เพื่อต้นมะม่วงจะได้ไม่เสียน้ำเลี้ยงไปสร้างช่อดอกต่อไป ถ้าปล่อยช่อดอกไว้ไม่เด็ดทิ้ง อาจติดผลได้ แต่เป็นผลที่ไม่สมบูรณ์ และต้นมะม่วงจะมีการเจริญเติบโตของลำต้นช้าลง หรือชะงักงัน

ฉ.3 ต้นมะม่วงขาดน้ำ หรืออากาศแห้งแล้งในระยะที่มีช่อดอก จะทำให้ดอกเหี่ยวแห้ง และร่วง หล่นไปได้วิธีป้องกันรักษา คือ หลังจากมะม่วงออกช่อดอกแล้ว ให้รดน้ำอย่างสม่ำเสมออย่าปล่อยให้แห้ง

ฉ.4 ต้นมะม่วงไม่สมบูรณ์และแข็งแรงพอ หากต้นมะม่วงไม่สมบูรณ์และแข็งแรงพอ ก็จะทำให้ ช่อดอกมะม่วงไม่ติดผล เนื่องจากขาดอาหาร หรือน้ำเลี้ยงที่จะมาเลี้ยงช่อดอกหรือผลต่อไปได้วิธีป้องกัน

รักษา : ใส่ปุ๋ยบำรุงต้น และฉีดพ่นไบโอเฟอริทิลตามคำแนะนำ และให้ตัดแต่งกิ่งมะม่วงที่แห้ง หรือกิ่งที่มีโรคหรือแมลงทำลาย ออกเสีย

อนึ่ง อาจมีสาเหตุอื่นอีกที่มะม่วงออกช่อดอก แล้วไม่ติดผล เช่น อาจเป็นเพราะ ในท้องที่ที่ปลูกมะม่วงนั้น มีแมลงช่วยผสมเกสรอยู่น้อย หรืออาจเป็นเพราะ ต้นมะม่วงที่ปลูกนั้นอยู่ในที่อับ ไม่มีลมพัดผ่าน และแสงแดดน้อย เรื่องพันธุ์มะม่วงก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน เช่น มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์พิมเสนมัน มักจะออกดอกติดผลได้ดีกว่าพันธุ์อื่น และมักจะออกดอกนอกฤดูฤดูกาลอีกด้วย พันธุ์แรกมักจะออกดอกก่อนพันธุ์อื่น และออกดอกติดผลสม่ำเสมอเกือบทุกปี เหล่านี้เป็นต้น

ญ. สรุปเทคนิคการปฏิบัติเพื่อช่วยให้มะม่วงติดผลมาก

ญ.1 มะม่วงในฤดู เมื่อต้นเริ่มแทงช่อ ให้ฉีดพ่นไบโอเฟอริทิล(สูตรบำรุงต้น) อัตรา 50 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร + อาหารเสริมรวม คีเคท อัตรา 5-10 กรัมฉีดพ่นทุก ๆ 7-10 วัน จนกระทั่งดอกบาน ช่อดอกที่ได้จะสมบูรณ์ ติดดอกออกผลมาก และปัญหาเรื่องการระบาดของเพลี้ยจักจั่นจะลดลง ประหยัดต้นทุนสารเคมีกำจัดแมลง

ญ.2 มะม่วงนอกฤดู หลังจากราดสาร 21-30 วัน ให้ฉีดพ่นไบโอเฟอริทิล(สูตรบำรุงต้น) อัตรา 50 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร (1/2 ลิตรต่อน้ำ 1 ถึง 200ลิตร) + อาหารเสริมรวม คีเคท อัตรา 5-10 กรัมฉีดพ่นทุก ๆ 7-10 วัน จนกระทั่งดอกบาน ช่อดอกที่ได้จะสมบูรณ์ ติดดอกออกผลมากสม่ำเสมอทั้งต้น และยังช่วยลดปัญหาเรื่องแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายช่อดอก

ญ.3 ช่วงที่กระตุ้นดอก กรณีความชื้นในอากาศสูงหรือในช่วงฤดูฝน ควรใช้สารควบคุมโรคราหรือ ซิงกันท์กำจัดโรครา(ปลอดภัยพืช) ไตรโคแม็ก อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรฉีดพ่นป้องกันเป็นระยะตามความเหมาะสม

ญ.4 เมื่อช่อมะม่วงเจริญพันธุ์พุ่มใบออกมาอย่างเด่นชัดแล้ว ควรรดน้ำให้ดินชุ่มอยู่เสมอ การรดน้ำควรรดแต่น้อยก่อน แล้วจึงเพิ่มมากขึ้น เรื่อย ๆ จนถึงที่เคยอดให้ตามปกติ

ญ.5 ในพื้นที่ที่มีมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชรุนแรง ควรพ่นไบโอเฟอริทิล(สูตรบำรุงต้น) ร่วมกับยาเพื่อป้องกันกำจัดแมลงที่จะมาทำลายช่อมะม่วง, หนอนเจาะผล, แมลงวันทอง ได้แก่ ซิวกันท์กำจัดแมลงศัตรูพืช(ปลอดภัยพืช) เมทาแม็ก + ซิวกันท์ปลอดภัย(กำจัดหนอน) บาร์ทอป ฉีดพ่นเป็นประจำ โดยเฉพาะในช่วงที่ต้องระมัดระวัง(แทงช่อดอก, ติดผล) หรืออาจใช้สารเคมีกำจัด อาทิเช่น อิมิดาโคลพริด, เอ็นโดซัลแฟน หรือบีทีเอ็มซี อัตราตามฉลาก(ครั้งแรกให้พ่นระยะที่ดอกยังตูม หรือสำรวจพบเพลี้ยจักจั่น 3 ตัวต่อช่อและครั้งที่สองเมื่อเห็นว่ามะม่วงติดผลมีขนาดเท่าหัวแมลงวัน การพ่นยาครั้งที่สองอาจเติมยากันราลงไปด้วยถ้าเห็นว่ายังมีราดำอยู่ตามช่อดอกและใบ)หรือ ฟันคาร์บาริล อัตราตามฉลาก ทุก ๆ 7-10 วัน หากไม่ต้องการพ่นยากำจัดแมลง ให้ฉีดพ่นไบโอเฟอริทิล(สูตรบำรุงต้น) อัตรา

50-100 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก ๆ 7-10 วัน และป้องกันการเข้าทำลายของโรครา ด้วยการฉีดพ่น โปรคลอราซ หรือ เบนโนมิล ในช่วงก่อนดอกบาน

ฎ. การปลูกมะม่วงในพื้นที่ลุ่ม

ในสภาพพื้นที่ลุ่มมักจะเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมถึงอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะในระยะฤดูที่มีปริมาณน้ำฝนมากและมีน้ำหลาก เช่น แถบจังหวัดในภาคกลาง หรือจังหวัดใกล้เคียงกรุงเทพมหานคร มักจะพบกับปัญหานี้ดังนั้นการปลูกมะม่วงในพื้นที่แถบนี้จึงมักกระทำกัน 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ยกโคกปลูกแบบจอมปลวก อาจจะยกโคกปลูกในนาหรือปลูกมะม่วงตามคันนาก่อนเมื่อต้นมะม่วงมีขนาดใหญ่ขึ้นก็เสริมดินบริเวณโคนต้นให้กว้างขึ้นคล้ายจอม ปลวก การเสริมดินมักจะทำกันในช่วงต้นฝนหรือหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว วิธีนี้จะประหยัดต้นทุนในการดำเนินการในระยะแรก แต่ถ้าเสริมดินในภายหลังน้อย จะทำให้ต้นมะม่วงไม่โตเท่าที่ควร เนื่องจากในช่วงแล้งน้ำไม่พอหล่อเลี้ยงต้น ดินจะเกิดการแตกรรแหง รากบริเวณผิวดินมักขาดอยู่เสมอ ต้นจึงมักไม่ค่อยโต นอกจากนี้ถ้าเข้าฤดูน้ำหลากก็จะเป็นน้ำท่วมราก เป็นผลให้มะม่วงตายได้ถ้าน้ำขัง

วิธีที่ 2 ยกเป็นแปลงปลูก โดยมีร่องระบายน้ำระหว่างแปลงและมีแนวคันดินป้องกันน้ำท่วม วิธีนี้การลงทุนในช่วงแรกจะสูงและเสียพื้นที่ปลูกไปบ้าง เพราะต้องเอาพื้นที่มาเป็นร่องน้ำและคันสำหรับกันน้ำท่วม ในเวลาฝนตกต้องคอยกันน้ำเข้า หรือต้องเสริมดินบนคันกันน้ำเสมอ แต่มีข้อดีคือ มีน้ำชลประทานที่เพียงพอตลอดปีตามที่ต้องการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่ มะม่วงกำลังออกดอกติดผล เพราะฉะนั้น การควบคุมปริมาณน้ำจึงทำได้ง่ายเป็นผลให้มะม่วงติดผลมากขึ้น ขนาดร่องแปลงสำหรับการปลูกมะม่วงในที่ลุ่มนี้แปลงปลูกควรจะทำกว้างประมาณ 8 เมตร ร่องน้ำกว้างประมาณ 2 เมตร ส่วนคันดินโอบด้านบนควรกว้างประมาณ 4 เมตร เมื่อเวลาน้ำหลากมากจะได้ใช้ดินจากคันดินด้านในไปเสริมขอบนอกให้สูงขึ้นได้ และคันดินโอบด้านบนควรให้สูงมากกว่าระดับน้ำสูงสุดที่เคยมีมาอย่างน้อย 25 เซนติเมตร โดยคันดินโอบด้านบน บางครั้งก็ทำเป็นถนน และอาจมีประตูน้ำสำหรับระบายน้ำเข้าออกจากสวน หรือใช้สูบน้ำออกในฤดูฝนตกมาก น้ำมาก กันน้ำท่วม

ฎ. การดูแลมะม่วงช่วงออกดอก

นายสง โสสูงเนิน รักษาการในตำแหน่งเกษตรอำเภอสวรรคคูหา จ.หนองบัวลำภู ได้แนะนำวิธีการดูแลต้นมะม่วงช่วงที่กำลังออกดอก ว่า เกษตรกรควรจะต้องดูแลรักษาและเอาใจใส่มะม่วงเพื่อให้ดอกออกสม่ำเสมอ ส่วนมากจะพบว่าดอกจะร่วงหมดหรือติดผลเพียงเล็กน้อย และร่วงในระยะต่อมา ทำให้ผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพหรือผลผลิตตกต่ำ จึงขอแนะนำการบำรุงรักษาต้นมะม่วงให้พร้อมก่อนออกดอก และติดผลด้วยซ้ำไป โดยใช้วิธีดังนี้ครับ คือเมื่อดอกมะม่วงเริ่มบานให้หยุดพ่นสารเคมีกำจัดโรคแมลงทุกชนิดทันที

กระทั่งระยะผลโตเท่าขนาดหัวไม้ขีดไฟ ให้ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่น โดยใช้สารพวกคาร์บาริล ส่วนเชื้อรา ใช้จำพวกแบนโนมิล อัตราใช้ตามคำแนะนำของฉลากยาอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนส โรคราดำ และโรคราแป้ง เมื่อมะม่วงติดผลแล้วประมาณ 2 เดือน ให้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ต้นละ 1-2 กิโลกรัม และรดน้ำ 10-15 วัน

กรณีสวนที่ขาดแคลนน้ำให้ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 21-21-21 อัตรา 2-3 ซ้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ ติดต่อกันประมาณ 5 ครั้ง จะช่วยบำรุงผลให้เจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ หรือไปขอคำแนะนำที่สำนักงานเกษตรจังหวัด กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรอำเภอทุกอำเภอหรือศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลทุกตำบลใกล้บ้านท่าน (เกษตร-วิทยาศาสตร์-ไอที:ข่าวทั่วไป)

ฐ. การบังคับมะม่วงออกนอกฤดูกลาง

ก่อนตัดแต่งกิ่งจะใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 หรือสูตรที่ใกล้เคียงต้นละ 0.5 – 1 กิโลกรัม แล้วให้น้ำกรณีที่ฝนไม่ตกหลังจากให้ปุ๋ยแล้วจึงทำการตัดแต่งกิ่ง จากนั้นให้ฉีดพ่นด้วยไฮโดรยูเรีย 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร หรือ ไฮโดรยูเรีย 0.5 กิโลกรัม + ปุ๋ย 13-0-46 2 กิโลกรัม ต่อน้ำ 200 ลิตรฉีดพ่นในช่วงเช้า หรือเย็น เพื่อเร่งการแตกใบอ่อน ถ้าสังเกตพบว่าตาใบแตกไม่ดีให้ฉีดพ่นซ้ำภายใน 10 วันเมื่อมะม่วงแตกใบอ่อน ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และเชื้อรา มะม่วงแตกใบอ่อนแล้วราดสารพาโคลบิวทราโซล ตามความเหมาะสมของต้น พร้อมใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และรดน้ำตามในกรณีที่ฝนไม่ตก 5-7 วัน/ครั้ง ประมาณ 4 – 5 ครั้ง หลังจากนั้นฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 0-52-34 พร้อมสารจับใบเมื่อราดสารพาโคลบิวทราโซลได้ 35 – 55 วันขึ้นอยู่กับความพร้อมใบมะม่วงแต่ละพันธุ์ ใช้สารไฮโดรยูเรีย 0.5 กิโลกรัม + ปุ๋ย 13-0-46 2 กิโลกรัม สำหรับ 250 ซีซี. น้ำ 200 ลิตร ฉีดพ่น 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน เมื่อมะม่วงแตกดอกขนาดเท่าเตี๋ยไก่อ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และเชื้อรา พร้อมกับให้อาหารเสริม แคลเซียม และโบรอน ก่อนดอกบาน 2 ครั้ง ในระยะนี้ควรใส่ปุ๋ยสูตรเสมอ และให้น้ำเพื่อให้ความชื้นตลอดเวลา เมื่อดอกบานเต็มที่แล้วไม่ควรใช้สารใด ๆ หลังดอกบาน 7 – 10 วัน ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ เพราะเพลี้ยไฟจะเข้าทำลายผลอ่อน ต้องมีการให้ธาตุอาหารเพื่อให้มะม่วงติดผลสมบูรณ์เมื่อมะม่วงติดผลเท่านิ้วก้อย ให้ใส่ปุ๋ยสูตรเสมออีกครั้ง เพื่อให้ธาตุอาหารเพียงพอ เพราะถ้าอาหารไม่เพียงพอมะม่วงจะสลัดผลอ่อนหลังจากมะม่วงติดผลประมาณ 60 – 70 วัน หลังแทงช่อดอก ทำการคัดเลือกผลที่สมบูรณ์ไว้ และห่อผลด้วยถุงกระดาษเพื่อให้ผลมีผิวสีนวลสวย ใส่ปุ๋ย 13-21-21 ปิดท้ายอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพ (น.ส.พ. กสิกร ปีที่ 82 ฉบับที่ 2 มีนาคม - เมษายน 2552)

2.1.2 การเกิดน้ำท่วมที่มีผลกระทบต่อการผลิตมะม่วง

ปัญหาน้ำท่วมที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตมะม่วงของประเทศไทยนั้น มีผลกระทบทั้งโดยตรงและทางอ้อม จากการสำรวจความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกมะม่วงเขตที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย (ดังรูปที่ 2.1) ซึ่งได้ดำเนินการสำรวจทั้งในขณะที่เกิดน้ำท่วมและภายหลังจากน้ำลดแล้ว รวมทั้งการติดตามผลการฟื้นฟูภายหลังน้ำลด พบว่าผลกระทบโดยตรงนั้นคือ ความเสียหายทางการเกษตรและเศรษฐกิจ และผลกระทบทางอ้อมคือ ความเสียหายของแหล่งพันธุกรรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.2-1 ความเสียหายทางการเกษตรและเศรษฐกิจ ความเสียหายทางเศรษฐกิจโดยรวมเฉพาะภาคการเกษตร พบว่า มีมูลค่าหลายพันล้านบาท สำหรับมะม่วงนั้น ความเสียหายของพื้นที่ปลูกมะม่วงในประเทศไทยมีมากถึง 94,151 ไร่ สำหรับ 10 จังหวัด โดยเฉพาะในเขตที่ราบลุ่มภาคกลาง ซึ่งเป็นแหล่งปลูกมะม่วงทางการค้าที่สำคัญมาตั้งแต่ดั้งเดิม และในปี พ.ศ. 2537 และต้นปี พ.ศ. 2538 ทางรัฐบาลได้ดำเนินโครงการ การปรับระบบโครงสร้างการผลิตทางการเกษตร (คปร.) มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่นาเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลโดยเฉพาะมะม่วงเป็นจำนวนมาก ต้นมะม่วงอายุ 1-2 ปี ที่เริ่มปลูกในพื้นที่ตามโครงการ คปร. นี้ หากอยู่ในเขตที่ประสบอุทกภัยจะสูญเสียทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การที่มะม่วงตายในระยะปีที่ 1-2 นั้น ถือว่ามีความเสียหายน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกมะม่วง ที่ต้นมะม่วงมีอายุมาก และให้ผลแล้ว หรือกำลังอยู่ในระยะที่ให้ผลผลิตสูง หากประเมินมูลค่าการสูญเสียอาจแสดงได้ดังในตารางที่ 1



รูปที่ 2.1 ความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกมะม่วงเขตที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย

ตารางที่ 2.1 มูลค่าคิดเป็นตัวเงินที่เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงต้องสูญเสียไปในปีต่าง ๆ ที่ปลูกเมื่อได้รับผลกระทบจากอุทกภัย (ประมาณค่าจากพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ภายใน 6 ปี) (หน่วย : บาท)

ค่าใช้จ่าย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6
ค่าต้นพันธุ์ 25 ต้น/ไร่ (ปลูกระยะ 8x8 เมตร) ต้นละ 25 บาท	625	-	-	-	-	-
ค่าปุ๋ย 15-15-15	100	100	125	125	150	150
ค่าปุ๋ยคอก	100	100	100	150	150	150
ค่าแรงงานปลูกดูแลรักษาและเก็บผล	3,000	3,000	3,000	3,500	3,500	3,500
ค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ	600	600	600	600	650	650
ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการฉีดพ่น	100	100	150	150	180	180
ค่าผลผลิตที่สูญเสียไป	-	-	-	1,250	2,000	2,000
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	100	100	100	100	100	100
รวม	4,625	4,000	4,075	5,875	6,730	7,230

จะเห็นได้จากการประเมินราคาอย่างคร่าว ๆ ในตารางที่ 1 นี้ว่า ยิ่งต้นมะม่วงมีอายุมากขึ้น การสูญเสียของเกษตรกรก็เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะการสูญเสียผลผลิตที่ควรจะเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุของต้น

2.1.2-2 ความเสียหายของแหล่งพันธุ์กรรมมะม่วง พื้นที่ราบลุ่มในภาคกลางของประเทศไทย เป็นแหล่งที่มีการปลูกมะม่วงมาช้านาน ทั้งปลูกเพื่อเป็นการค้า และปลูกในบริเวณรอบ ๆ บ้าน หรือหัวไร่ปลายนา จากสถิติการปลูกมะม่วง ในปี พ.ศ. 2535 ของกรมส่งเสริมการเกษตร พบว่า ในเขตภาคกลางของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงถึง 119,184 ไร่ เฉพาะในเขตจังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมใน พ.ศ. 2538 เป็นอย่างมาก ได้แก่ นนทบุรี ชัยนาท ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี อ่างทอง นครปฐม สุพรรณบุรี สมุทรปราการ และนครสวรรค์ นั้น มีพื้นที่ปลูกรวมกันถึง 186,293 ไร่ จังหวัดต่าง ๆ ที่กล่าวถึงเหล่านี้ ล้วนมีพันธุ์มะม่วงที่กำเนิดในท้องถิ่นมีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันไป เนื่องจากการขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ดมาแต่ดั้งเดิม และมีการคัดเลือกพันธุ์โดยเกษตรกรสืบเนื่องกันมาช้านาน

พันธุ์มะม่วงที่เป็นที่รู้จักดีของคนไทยหลายพันธุ์ ก็มีกำเนิดมาจากแหล่งปลูกดังกล่าว ตัวอย่างเช่น พันธุ์กร่อง พิมเสน เป็นต้น แต่ยังมีมะม่วงพันธุ์ดั้งเดิมอีกเป็นจำนวนมาก ที่มีกำเนิดในท้องถิ่นดังกล่าวแล้ว ตัวอย่างเช่น พิมเสนแดง แก้มแดง มันแดงกวาง พราหมณ์ชายเมียว ยายกล่ำ

น้ำตาลจีน แยกขายตึก มะลิอ่อน กำป็น ทองปลายแขน ขุนแผน ซาละวัน การะเกด ตะเพียนทอง ทองแดง แพน มั่นเดือนแก้ว มั่นทองดำอยุธยา หมอนทอง นวลจันทร์ ฟ้าแลบเพชรส น้ำตาลทราย อกร่องสวน สังขยา หัวช้าง เป็นต้น พันธุ์กรรมมะม่วงเหล่านี้ต้องสูญหายไปเป็นจำนวนมาก จากสาเหตุ อุทกภัยในปี พ.ศ. 2538 เนื่องจากต้นดั้งเดิมที่มีอยู่ตายลง และไม่มีการปลูกใหม่เพิ่มเติม เพราะปัจจุบัน เกษตรกรนิยมปลูกเฉพาะพันธุ์การค้าเพียง 2-3 พันธุ์ เช่น เขียวเสวย น้ำดอกไม้ เป็นต้น เนื่องจากได้ ราคาดีกว่า แต่พันธุ์อื่น ๆ ซึ่งเดิมเคยเป็นต้นกำเนิดของพันธุ์ใหม่ ๆ นั้น ราคาผลผลิตไม่ดีจึงไม่นิยม ขยายพันธุ์ เมื่อต้นแม่ตายลง จึงทำให้โอกาสที่จะได้พันธุ์มะม่วงใหม่ ๆ มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีขึ้น กว่าเดิมลดน้อยลงไปด้วย

2.1.2-3 ผลการสำรวจพื้นที่ปลูกมะม่วงที่เสียหายเนื่องจากอุทกภัยจากการสำรวจพื้นที่ การเกษตรโดยเฉพาะเขตที่ผลิตพืชสวนที่เสียหายเนื่องจากอุทกภัย โครงการวิจัย การรวบรวม อนุรักษ์ และประเมินศักยภาพพืชสวนที่อยู่รอดในเขตพื้นที่น้ำท่วมใน พ.ศ. 2538 ในประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกมะม่วง ที่ได้รับผลเสียหายจากอุทกภัยในปี พ.ศ. 2538 ประมาณการว่าพื้นที่ปลูก มะม่วงในเขต 10 จังหวัดที่สำรวจ เสียหายถึง 94,151 ไร่ จากพื้นที่ปลูกทั้งหมด ที่สำรวจในปี พ.ศ. 2537 ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด (เฉพาะ 10 จังหวัด) 240,736 ไร่ คิดเป็นพื้นที่เสียหายประมาณเปอร์เซ็นต์ รายละเอียดพื้นที่ปลูกมะม่วงของแต่ละจังหวัดแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2.2 พื้นที่ปลูกมะม่วงในปี พ.ศ. 2537 และพื้นที่ปลูกมะม่วงที่เสียหายเนื่องจากอุทกภัย ในปี พ.ศ. 2538 ในเขต 10 จังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย

จังหวัด	พื้นที่ปลูกปี พ.ศ. 2537 (ไร่)	พื้นที่เสียหายปี พ.ศ. 2538 (ไร่)*
นนทบุรี	12,518	12,305
ปทุมธานี	12,221	12,170
สมุทรปราการ	33,345	968
นครปฐม	28,871	2,397
สุพรรณบุรี	45,178	20,955
พระนครศรีอยุธยา	25,363	17,132
อ่างทอง	27,265	7,413
สิงห์บุรี	10,769	5,786
ชัยนาท	5,233	4,668
นครสวรรค์	39,973	7,918
รวม	240,736	94,151

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

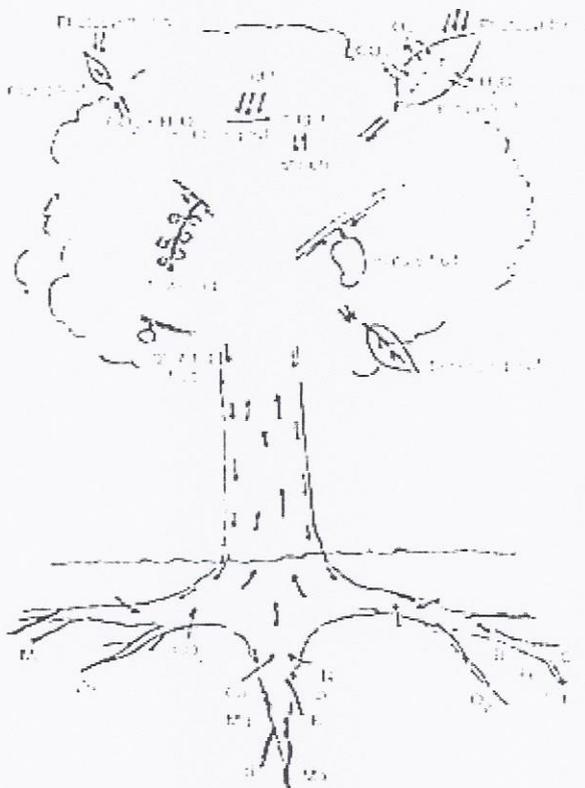
จากปัญหาน้ำท่วมที่มีผลกระทบต่อการผลิตมะม่วงของประเทศไทย ทำให้ทราบว่าผลกระทบ ทั้งโดยตรง และทางอ้อม ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกมะม่วงในขณะที่เกิดน้ำท่วมและภายหลังจากน้ำลดแล้ว คือ ความเสียหายทางการเกษตรและเศรษฐกิจ และผลกระทบทางอ้อมคือ ความเสียหายของแหล่ง พันธุกรรม

2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนยอดและระบบรากของต้นไม้ผล

ในธรรมชาติหากพิจารณาแล้ว ต้นไม้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ ส่วนที่อยู่เหนือผิวดิน ซึ่งประกอบไปด้วย ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล และเมล็ด และ ส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน อันได้แก่ ระบบรากทั้งหมด ซึ่งรวมทั้งรากแก้ว รากแขนง และรากขนอ่อน สิ่งที่ต้องการย้ำในที่นี้คือ ทั้ง 2 ส่วนนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างแนบแน่น ซึ่งก็หมายความว่า ทั้ง 2 ส่วนนี้จะต้องเกาะติดกันไปตลอดเวลา เมื่อส่วนหนึ่งส่วนใดได้รับผลกระทบอีกส่วนก็ย่อมได้รับผลกระทบด้วยเช่นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น เมื่อทำการตัดเอากิ่งออกไปจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นการปลดพื้นที่ในการสร้างอาหาร (ต้นไม้สร้างอาหารจากการสังเคราะห์แสงจากส่วนที่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ซึ่งเกือบทั้งหมดอยู่ที่ใบ) ปริมาณอาหารที่สร้างได้จึงลดน้อยลง ระบบรากไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องอาศัยจากส่วนของใบส่งอาหารที่สร้างได้มาเลี้ยง ดังนั้น รากส่วนหนึ่งก็จะตายไปหรือลดการเจริญเติบโตลงเนื่องจากปริมาณอาหารลดน้อยลง ในทางกลับกัน ส่วนใบนั้นต้องการน้ำและแร่ธาตุ ซึ่งส่งมาจากการหาอาหารของระบบรากที่อยู่ใต้ดิน หากระบบรากที่ได้รับผลกระทบ เช่น ถูกตัดรากออกไปบางส่วน หรือรากใหญ่ถูกตัดขาดออกไป จึงทำให้การดูดดึงปริมาณน้ำและแร่ธาตุลดลง และไม่เพียงพอต่อใบทั้งหมดที่มีอยู่ในบางส่วน อาจเหี่ยวเฉาหรือหลุดร่วงไป หากในช่วงนี้มีดอกหรือผลอ่อนก็มักจะหลุดร่วงไปด้วย อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของทั้งส่วนยอดและระบบรากนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกันในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ ทั้งส่วนยอดและรากต่างก็ต้องการใช้อาหารที่สังเคราะห์ได้จากใบที่photosynthesize (ใบที่โตเต็มที่) เท่านั้น ต้นไม้ไม่สามารถสร้างอาหารขึ้นมาได้ทันสำหรับส่วนทั้งสองในเวลาเดียวกัน ดังนั้นในสภาพธรรมชาติ หากเมื่อใดมีการผลิยอดอ่อน ระบบรากจะชะลอการเจริญเติบโตลงจนกว่า ใบอ่อนนั้นจะคลี่เต็มที่ และเข้าสู่ระยะใบphotosynthesize แล้ว จึงจะมีอาหารเหลือส่งมาเลี้ยงยังส่วนรากเพื่อที่สร้างรากใหม่ขึ้นมา โดยเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นสลับกันตลอดช่วงของการเจริญเติบโตในรอบปี ซึ่งในหลักการดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่ทำหน้าที่สร้างอาหาร (source) ซึ่งในต้นไม้คือใบที่photosynthesize และได้รับแสงอย่างพอเพียงกับส่วนที่ทำหน้าที่ใช้อาหาร (sink) คือใบอ่อน การออกดอก ผลอ่อน ผลแก่ ใบที่หมดอายุ ใบที่อยู่ในที่ร่มได้รับแสงไม่เพียงพอ และส่วนราก โดยที่ในต้นไม้จะมีความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ส่วนนี้ (source-sinkinterrelationship) ตลอดเวลา

2.1.4 สภาพของต้นไม้ที่ถูกน้ำท่วมขัง

คำว่า น้ำท่วมขัง อาจจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือคำว่า น้ำท่วม (flooding) ซึ่งหมายถึงสภาพของระดับน้ำที่ไหลบ่ามาตามผิวดินและซึมลงสู่ใต้ดินโดยที่สามารถสังเกตได้จากระดับน้ำนั้นปรากฏอยู่สูงจากผิวดิน ส่วนคำว่า น้ำขัง (waterlogging) หมายถึงส่วนของดินที่ระบบรากเจริญเติบโตอยู่นั้นอึดตัวด้วยตลอดเวลา ไม่สามารถระบายออกได้ ซึ่งอาจเกิดเนื่องมาจากระดับน้ำใต้ดิน (water table) สูงหรือตื้น โครงสร้างดินมีลักษณะเหนียว (ดังรูปที่ 2.1) ทำให้มีการระบายน้ำที่เลว ซึ่งลักษณะนี้หากไม่สังเกตให้ดีจะไม่สามารถตรวจพบสาเหตุได้ เนื่องจากไม่ปรากฏมีน้ำอยู่เหนือผิวดิน อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 ลักษณะต่างก็ก่อให้เกิดผลเสียคล้ายคลึงกัน คือระบบรากขาดแคลนออกซิเจน สำหรับลักษณะของต้นไม้ที่มีอาการของน้ำขังนั้นอาจพบต้นไม้ไม่ค่อยมีการเจริญเติบโตหรือช้ามาก หรือมีอาการใบเหลือง ต้นไม้ที่ถูกน้ำท่วมขังจะแสดงอาการตอบสนองทางสรีรวิทยาที่คล้ายคลึงกัน อาการเหล่านี้อาจเป็นเครื่องชี้บ่งความสามารถอยู่รอดในสภาพดังกล่าวได้ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเหล่านี้ต่างก็เป็นผลกระทบต่อด้านไม้ และก่อให้เกิดความเสียหายไม่มากก็น้อยตามแต่ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของไม้ผล ความแข็งแรงของต้นไม้ สภาพของน้ำที่ท่วมขัง (น้ำนิ่ง น้ำไหล หรือน้ำเน่า) ชนิดของดินที่ปลูก แสงแดด อุณหภูมิ ลม ฯลฯ สำหรับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับต้นไม้ผลในสภาพที่ถูกน้ำท่วมขัง อาจจำแนกเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้

2.1.4-1 ระบบรากขาดออกซิเจน ตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นว่า ระบบรากนั้นมีการเจริญเติบโต และเป็นสิ่งมีชีวิต จึงจำเป็นต้องการอากาศโดยเฉพาะออกซิเจนสำหรับการหายใจในการที่จะสร้างพลังงานขึ้นมา เพื่อใช้ดูดน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ ขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน เมื่อเกิดสภาวะน้ำท่วมขังขึ้น น้ำจะแทรกซึมเข้าไปตามช่องว่างของอากาศที่มีอยู่ในดิน และเข้าแทนที่ช่องว่างเหล่านั้นอย่างรวดเร็ว ในสภาพธรรมชาตินั้น ช่องว่างเหล่านี้มีอยู่ค่อนข้างจำกัดอยู่แล้ว อีกทั้งยังมีจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมากที่ต้องการออกซิเจนเช่นกัน จึงทำให้ส่วนของระบบรากนั้น ขาดแคลนก๊าซออกซิเจนอย่างรวดเร็ว และรุนแรง ในธรรมชาติรากต้นไม้อาจเปลี่ยนกลไกไปใช้ระบบการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) หรือที่เรียกว่าเป็นการหมัก (fermentation) ขึ้นแทน แต่พลังงานที่ได้จากวิธีการหายใจแบบนี้มีอยู่ต่ำมาก นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดสารที่เป็นผลพลอยได้ซึ่งเป็นพิษกับต้นไม้ เช่น เอทานอล (ethanol) และกรดแลคติก (lactic acid) อีกด้วย พืชจึงไม่สามารถที่จะอยู่ในสภาวะนี้ได้นานพอ ดังนั้น ความอยู่รอดของต้นไม้ จึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะของการขาดออกซิเจนนี้เป็นสิ่งสำคัญ

2.1.4-2 อาการทิ้งใบ ดอก และผล ระบบรากต้นไม้ที่ถูกลูกน้ำท่วมขังนี้จะก่อให้เกิด สภาวะเครียด (stress) ขึ้น ความเครียดนี้จะส่งผลให้ต้นไม้มีการกระตุ้นให้มีการสร้างฮอร์โมนเอทิลีน (ethylene) ในปริมาณที่สูงกว่าปกติอย่างมาก ผลที่แสดงออกมาอย่างชัดเจนคือ การทิ้งส่วนสืบพันธุ์ (ในที่นี้คือ ดอก และผล) ก่อน โดยอาการหลุดร่วงนี้จะเกิดขึ้นค่อนข้างรวดเร็ว และรุนแรงจนหมดหรือเกือบหมดต้น สำหรับการทิ้งใบนั้นมักพบในสภาวะที่มีอายุมากกว่าใบที่อ่อนกว่า โดยสังเกตได้จากใบที่อยู่ทางส่วนล่างของกิ่งกระจายไปทุกบริเวณของต้น ส่วนต้นที่อ่อนแอกว่าเนื่องจากขาดน้ำทำให้ต้นมีการติดผลอย่างมาก หรือต้นถูกโรคและแมลงเข้าทำลายมาก่อนหน้านี้ จะพบอาการทิ้งใบอย่างรุนแรงทั่วทั้งต้น เช่น มะนาว ส้มเขียวหวาน ทุเรียน หรือกระท้อน อย่างไรก็ตาม ไม้ผลบางอย่างอาจไม่แสดงอาการทิ้งใบ แต่จะยืนต้นตายทิ้งที่มีใบอยู่เต็มต้น เช่น มะม่วง

2.1.4-3 การสร้างรูเปิด รูเปิด (lenticel formation) นี้ โดยปกติจะพบในส่วนของเปลือก ลำต้นที่มีอายุมากเพื่อใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างภายในและภายนอกลำต้นได้ตลอดเวลา อย่างถาวรโดยปราศจากกลไกการควบคุมของปากใบ (stomata) ในสภาวะของต้นไม้ที่ถูกลูกน้ำท่วมขังนั้น ระบบรากของต้นไม้ได้รับผลกระทบโดยอยู่ในสภาวะที่ขาดออกซิเจนอย่างรุนแรง การอยู่รอดของต้นไม้ นอกจากกลไกอื่นแล้ว ในทางหนึ่งได้แก่ความสามารถในการที่จะนำอากาศหรือออกซิเจนให้ไปสู่ส่วนของระบบรากให้ได้เร็วที่สุด บริเวณส่วนที่จะพบมีการสร้างรูเปิดนี้มักอยู่ ณ ส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือผิวน้ำที่ท่วมขังขึ้นมาเพียงเล็กน้อย อันเป็นส่วนที่ใกล้ที่สุด จะนำอากาศไปสู่ระบบราก หากต้นไม้สามารถที่จะสร้างรูเปิดนี้ได้เร็ว ก็จะมีโอกาสอยู่รอดได้สูงกว่า นอกจากนี้ ส่วนของเนื้อเยื่อภายในลำต้นที่เชื่อมต่อกับส่วนราก ต้นไม้ยังได้มีการจัดสร้างหรือขยายให้เป็นช่องขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อความสะดวกในการส่งผ่าน

อากาศไปตามช่องว่างนี้ โดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาแทรกซึมผ่านเซลล์ลงไป ต้นไม้ที่ปรับตัวเร็วจะพบว่ามี ความสามารถสร้างส่วนของรูเปิดนี้ภายในระยะเวลาเพียง 12-24 ชั่วโมงภายหลังจากถูกน้ำท่วมขัง

2.1.4-4 อาการตอบสนองอื่น ๆ ทางสรีรวิทยาที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นไม้เมื่อประสบ กับสภาวะน้ำท่วมขังจะส่งผลให้ระบบรากมีอาการขาดออกซิเจนค่อนข้างรุนแรงหรือกระทั่ง รากไม่สามารถหายใจได้ จึงดูดน้ำและแร่ธาตุส่งไปเลี้ยงส่วนใบได้ในวงจำกัด เมื่อใบได้รับน้ำน้อยลง การที่ใบจะ ยังรักษาสภาพของตนเองให้คงอยู่ได้นั้น จำเป็นจะต้องลดการคายน้ำเพื่อมิให้ใบเหี่ยวตายได้ กลไก ดังกล่าวจึงอยู่ที่ส่วนของเซลล์ปากใบที่จะทำหน้าที่นี้ โดยวิธีการลดขนาดของปากใบลงหรือการปิดส่วน ปากใบนี้ ทำให้การคายน้ำลดลง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการปิดปากใบจะสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำได้ เป็นอย่างดียิ่ง แต่ผลกระทบที่มีต่อการสังเคราะห์แสงย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เมื่อปากใบปิดลง การ แลกเปลี่ยนก๊าซจะถูกจำกัด ทำให้ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์อันเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ ใน กระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารของต้นไม้ก็ถูกปิดกั้นลงด้วย อัตราการสังเคราะห์แสงจึงลด ต่ำลงส่งผลให้อาหารที่สร้างได้ก็ลดลงและตามมาด้วยการเจริญเติบโตของต้นไม้ผล็วชะลอหรือชะงักด้วย

2.1.5 ลักษณะของน้ำที่ท่วม

2.1.5-1 ท่วมแบบไหลบ่า น้ำในดินจะไม่อึดตัวด้วยน้ำ ยังมีฟองอากาศติดอยู่ในชั้นดินให้รากได้ใช้ ความเสียหายกับต้นไม้จะน้อยกว่า

2.1.5-2 ท่วมแบบน้ำในดินค่อยๆ อึดตัวจากด้านล่างขึ้นมาตลอดช่วงฝน จนดินอึดตัวด้วยน้ำตลอด หน้าตัดดิน และอาจมีน้ำไหลผิวดินมาท่วมเพิ่มเติม การท่วมแบบนี้อันตรายกว่าแบบแรก เพราะอากาศ ถูกไล่ออกจากชั้นดินขึ้นมาเรื่อย ๆ จนหมดไปจากชั้นดิน เป็นลักษณะที่เกิดกับพื้นที่ในบริเวณที่ลุ่มปาก แม่น้ำที่รับน้ำตลอดฤดูฝนจากพื้นที่รับน้ำด้านบนที่เป็นที่สูงกว่า เช่นที่ลุ่มภาคกลาง

2.1.6 ผลการศึกษาต้นมะม่วงภายใต้สภาวะน้ำขัง (เมื่อปี 2538) สรุปได้ว่า

2.1.6-1 การขังน้ำทำให้รากหายใจได้ลดลง การดูดใช้น้ำ และธาตุอาหารจากดินจะลดลงอย่างช้า ต่อเนื่อง ต้นแสดงอาการเหมือนขาดน้ำ ใบลู่ลง ใบจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง เพราะสูญเสียคลอโรฟิลล์

2.1.6-2 การตอบสนองของต้นมะม่วงคือการปิดปากใบแคบลง เพื่อลดอัตราการคายน้ำ ซึ่งจะทำได้ อัตราสังเคราะห์แสงสุทธิลดลงไปด้วย

2.1.6-3 ต้นมะม่วงจะคงสภาพที่มีกิจกรรมต่ำกว่าปรกติต่อไปได้เป็นเวลานาน โดยช่วงแรกต้นจะใช้ สารอาหารสำรอง(แป้งที่สะสม) ในแต่ละส่วนของต้นเพื่อเสริมกับการได้สารอาหารจากใบลดลง เพราะ เมื่ออัตราการคายน้ำลดลงจะทำให้อัตราการลำเลียงสารอาหารจากใบไปยังส่วนอื่นรวมถึงรากจะลดลงด้วย การทนสภาวะน้ำขังของต้นจึงขึ้นกับความสมบูรณ์ของอาหารสะสมภายในต้นก่อนเกิดการขังน้ำ

2.1.6-4 ในช่วง 15 วันแรก ปากใบของมะม่วงยังแสดงการเปิดปิดที่ตอบสนองกับสภาพอากาศ หลังจากนั้น ปากใบจะอยู่ในสภาพปิดแคบตลอดเวลา

2.1.6-5 หลังจากขังน้ำต่อเนื่องถึงประมาณ 25 วัน ต้นมะม่วงที่ขังน้ำจะเริ่มมีอัตราหายใจสูงกว่า

อัตราสังเคราะห์แสง คือในช่วงเช้าต้นยังมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเป็นบวก คือปรุงอาหารในอัตราสูงกว่าที่ใช้ในการหายใจเพื่อดำรงชีพ แต่ในช่วงบ่ายที่สภาพอากาศแห้งรุนแรงขึ้น (แดดจัด อุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศลดลง) อัตราหายใจจะสูงกว่าอัตราสังเคราะห์แสง คือต้นมะม่วงต้องใช้ อาหารที่สร้างเก็บไว้มาใช้ในการดำรงชีพ กล่าวคือในช่วงสภาพอากาศแห้งรุนแรงต้นจะมีอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิกลายเป็นลบ

2.1.6-6 ช่วงน้ำลดเป็นช่วงอันตราย เพราะรากที่เสียหายมานานจะไม่สามารถดูดน้ำจากดินที่แห้งลง ให้ได้ปริมาณพอเพียงกับความต้องการใช้ของใบ (แม้จะมีอัตราคายน้ำต่ำ) และต้นเผชิญการขาดน้ำอีกครั้งในสภาพที่ต้นอ่อนแอและมีอาหารสำรองลดลงมากแล้ว

2.1.7 วิธีการที่จะช่วยให้ต้นมีโอกาสรอดและฟื้นตัวจากสภาพน้ำท่วม

2.1.7-1 ลดสภาพรุนแรงของอากาศที่ใบสัมผัสในช่วงบ่าย โดยปรับสภาพใบด้านทิศตะวันตก ลดความเข้มของแสงที่ใบบนต้นซีกด้านตะวันตก เช่นฉีดยาใบให้มีชั้นสีขาวเคลือบด้วยดินขาว (คาโอลินรวมกับสารจับใบ) หรือคลุมต้นด้วยซาแลนครึ่งต้นซีกตะวันตก หรือลดภาระการเลี้ยงดูใบซีกตะวันตกด้วยการฉีดยาเพื่อให้ใบร่วงออกบ้าง (ซึ่งไม่มีผลในการชักนำให้สร้างตาออก เพราะการสร้างตาออกจะใช้สารอาหารสะสมในต้น) การบรรเทาความรุนแรงของสภาพอากาศนี้ให้ทำเฉพาะซีกตะวันตก ในขณะที่ใบด้านซีกตะวันออกลอยให้ได้แสงธรรมชาติเพื่อจะให้สังเคราะห์แสงให้ได้มากที่สุด

2.1.7-2 รักษาความชื้นในดินไม่ให้ลดเร็วเกินไปหลังน้ำลด อาจต้องโปรยน้ำในอากาศและผิวดิน ให้สารช่วยการเติบโตของราก เช่นปุ๋ยไนโตรเจน แต่ให้อัตราอ่อนๆ เพราะรากยังมีสภาพอ่อนแอ

2.1.7-3 หลีกเลี่ยงการเหยียบผิวดินขณะที่ยังเปียกเกินไป เพราะจะทำให้กลายเป็นโคลน ซึ่งจะเปื้อนปิดหน้าดิน ทำให้ยากต่อการถ่ายเทอากาศหรือการให้น้ำกับราก

2.1.8 ความหมายของต้นไม้ผลในสภาวะที่ถูกรบกวนน้ำท่วมขัง

ความสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังของไม้ผลขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจสรุปและแบ่งแยกเป็นเรื่องได้ดังนี้

2.1.8-1 ชนิดของไม้ผล จากการทดลองที่ได้ศึกษามาในไม้ผลบางชนิดอาจสรุปได้เป็น 3 กลุ่ม

- 1) อ่อนแออย่างมาก ต้นไม้ผลอาจตายภายหลังจากน้ำท่วมขังเพียง 24 ชั่วโมง ได้แก่ มะละกอ จำปาตะ
- 2) อ่อนแอ ต้นไม้ผลอาจทนอยู่ได้ระหว่าง 3-5 วัน เช่น กลั้ว ส้มเขียวหวาน ทุเรียน มะม่วง กะล่อน มะนาว ขนุน
- 3) ทนทานได้เล็กน้อย ต้นไม้ผลอาจสามารถทนอยู่ได้ระหว่าง 7-15 วัน เช่น ชมพู พุทรา ละมุด มะขาม มะพร้าว

หมายเหตุ การจัดแบ่งกลุ่มตามข้างบนนี้ บางส่วนได้จากงานทดลอง บางส่วนนั้นได้จากข้อสังเกต และประสบการณ์ของผู้เขียนยังไม่มีข้อกำหนดที่ตายตัวหรือเด่นชัดที่จะชี้ได้อย่างชัดเจน จึงยังมีความแปรปรวนที่สูงมาก นอกจากนี้ ปัจจัยอื่น ๆ ยังเป็นตัวแปรและมีปฏิกริยาร่วมได้เป็นอย่างมาก

2.1.8-2 สภาพของน้ำที่ท่วมขัง สภาพของน้ำท่วมขังหากเป็นน้ำไหล ต้นไม้ผลมีโอกาสดำรับออกซิเจนที่ละลายมา ทำให้ระบบรากสามารถนำไปใช้ได้ หากน้ำที่ท่วมขังเป็นน้ำนิ่งและเน่า ก็จะช่วยลดความอยู่รอดของต้นไม้ให้สั้นลงได้มากขึ้น

2.1.8-3 สภาพความสมบูรณ์ของต้นไม้ ต้นไม้ผลที่ไม่มีการติดผล หรือได้รับการดูแลรักษาจากเกษตรกรเป็นอย่างดี จะมีอาหารสะสมอยู่มาก แม้ประสบกับสภาวะน้ำท่วมขังก็ยังสามารถอยู่ได้นานกว่า หากเป็นต้นไม้ที่มีการให้ผลผลิตที่สูงมากมาก่อน หรือมีการติดผลในระยะใกล้เก็บเกี่ยว อาหารสะสมภายในต้นจะเหลือน้อยลง สภาพต้นจะอ่อนแออย่างมากและตายได้โดยง่าย จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ในปี 2533 สวนส้มในย่านรังสิตในสวนที่ 1 ภายหลังจากน้ำท่วมขังได้เพียง 4 วัน เกิดอาการใบร่วงในทุกต้นจนหมดต้นโดยเริ่มร่วงตั้งแต่วันที่ 3 ในขณะที่อีกสวนหนึ่งสามารถกู้สวนได้ภายหลังจากน้ำท่วมไปแล้ว 6 วัน ไม่ปรากฏอาการต้นตายเลย (ยกเว้น 1 ต้นที่ดินถูกเหยียบย่ำขณะที่เปียกแฉะ) ต้นไม้ผลที่อยู่ในระยะผลิใบอ่อนโดยเฉพาะในระยะในพวงจะมีสภาพที่อ่อนแออย่างมาก ส่วนต้นที่ผลิเป็นยอดอ่อนก่อนใบคลี่ส่วนยอดอ่อนมักตายหมด สำหรับต้นที่ไม่มีใบอ่อนเลยจะทนทานมากที่สุด ปรากฏการณ์นี้ได้จากประสบการณ์ในลีนจีพันธุค่อมที่ประสบภัยสภาวะน้ำท่วมที่พื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม ช่วงระหว่างตุลาคม-พฤศจิกายน 2539 ที่ผ่านมานี้

2.1.8-4 อายุหรือขนาดต้นไม้ผล ต้นไม้ที่มีขนาดเล็กกว่าย่อมมีระบบรากที่เล็กกว่า ความทนทานจึงสู้ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่าหรืออายุมากกว่าไม่ได้

2.1.8-5 ระดับความสูงของน้ำที่ท่วมขัง หากระดับน้ำที่ท่วมขังนั้นสูงมาก จนท่วมกิ่งและใบหรือพุ่มต้นแล้ว โอกาสที่จะอยู่รอดจะน้อยมาก ในขณะเดียวกัน ถ้าระดับน้ำอยู่เพียงแค่เหนือดิน โอกาสที่ระบบรากจะได้รับออกซิเจนจะง่ายกว่า และใกล้กว่าในสภาพน้ำลึก

2.1.8-6 ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่ท่วมขัง ความอ่อนแอของต้นไม้จะมีมากขึ้น หากได้รับการท่วมขังระยะเวลาสั้น ๆ แต่ถูกท่วมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เช่น ต้นไม้ต้นหนึ่ง หากถูกท่วมขังต่อเนื่อง อาจสามารถทนได้นานกว่า 10 วัน แต่ต้นเดียวกันหากถูกน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลา 5 วันแล้วระบายน้ำออกไป 15 วัน โดยเกิดน้ำท่วมขังซ้ำอีกครั้งเป็นระยะเวลา 3 วัน ต้นไม้นี้จะอ่อนแอกว่า เนื่องจากภายหลังจากถูกน้ำท่วมในครั้งแรกแล้วยังอยู่ในระหว่างการฟื้นคืนชีพซึ่งยังไม่เต็มที่แล้วถูกซ้ำอีก

2.1.8-7 อุณหภูมิ หากมีอากาศร้อนจัด จะเพิ่มความรุนแรงของความเสียหายจากการถูกน้ำท่วมขังของต้นไม้มากยิ่งขึ้น

2.1.8-8 ลม ในขณะที่ต้นไม้ผลถูกน้ำท่วมขังอยู่และมีลมพัดจัด ส่งผลให้ระบบรากคลอนและต้นไม้โยก ต้นไม้จึงมีโอกาสตายได้ง่ายขึ้น

ข้อเตือน : ต้นไม้ผลที่อยู่ในสถานะของน้ำท่วมขัง ไม่ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นหรือยาว ก็ย่อมเป็นผลเสียหายต่อต้นไม้ผลทั้งสิ้น พืชแต่ละชนิดหรือแม้ว่าเป็นชนิดเดียวกันหรือพันธุ์เดียวกันก็ตาม ความสามารถทนต่อสภาพถูกน้ำท่วมขังก็ย่อมแตกต่างกันออกไปด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายหลากชนิดด้วยกัน อีกทั้งยังมีปฏิกริยาร่วมระหว่างปัจจัยเหล่านั้นด้วย

ที่มา : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวหน้าศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.9 ระบบการระบายน้ำ

2.1.9-1 เกณฑ์การออกแบบระบบระบายน้ำภายใน แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือเกณฑ์กำหนดทั่วไป เกณฑ์ด้านอุทกวิทยาและเกณฑ์ด้านชลศาสตร์

(1) เกณฑ์กำหนดทั่วไป

การแบ่งพื้นที่รับน้ำหรือระบายน้ำ แบ่งตามขอบเขตของพื้นที่ปิดล้อม โดยการระบายน้ำในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมจะเป็นอิสระต่อกัน

- การปรับปรุงคลองในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น จะปรับปรุงเฉพาะในเขตคลองเดิมโดยหลีกเลี่ยงการขยายเขตคลอง ซึ่งจะต้องมีการจัดหาที่ดิน นอกจากจำเป็นจริงๆและมีแนวโน้มว่าจะเป็นไปได้ในการจัดหา

- การปรับปรุงคลองในพื้นที่เกษตรกรรมหรือบริเวณที่ไม่มีบ้านเรือนอาจใช้การขยายความกว้างคลองที่ไม่เกินเขตคลอง ถ้าพบว่ามีน้ำท่วมขังและหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้สามารถระบายน้ำในสภาพปัจจุบันได้ดีแล้ว ยังเผื่อไว้สำหรับในอนาคตด้วยเมื่อพื้นที่เหล่านี้มีการพัฒนามากขึ้น

- ระดับน้ำในคลองที่ผ่านพื้นที่ชุมชน จะต้องอยู่ต่ำกว่าระดับคันป้องกันน้ำท่วมในช่วงที่ฝนตกเท่าเกณฑ์การออกแบบเพื่อไม่ให้เกิดสภาพน้ำท่วม

- ก่อนเกิดฝนตกจะต้องรักษาระดับน้ำในคลองให้ต่ำไว้เพื่อให้คลองมีปริมาตรที่ว่างไว้สำหรับจะรับน้ำฝนระบายน้ำลงคลองเพื่อเกิดฝนตก

- ถ้าระดับน้ำภายนอกคลองสูงกว่าระดับน้ำภายในคลองจะปิดประตูน้ำ และทำการสูบน้ำออกอย่างเดียว แต่ถ้าระดับน้ำภายนอกอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำภายในจะเปิดประตูน้ำช่วยในการระบาย

- ถ้าภายในพื้นที่มีบ่อน้ำหรือหนองน้ำสาธารณะ จะพิจารณาใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำดังกล่าวไว้เป็นพื้นที่ชะลอน้ำหรือเก็บกักน้ำชั่วคราว เพื่อประโยชน์ในการลดขนาดของระบบระบายน้ำ

- การวางท่อระบายน้ำจะพิจารณาขนาดความกว้างของถนนด้วย เนื่องจากถนนบางสายอาจมีขนาดเล็กถ้าวางท่อขนาดใหญ่ลงไปอาจมีพื้นที่ว่างท่อไม่พอ หรือถ้าวางท่อระบายน้ำได้ แต่อาจวางท่อสำหรับสาธารณูปโภคอื่นๆไม่ได้

- การวางท่อระบายน้ำที่ต่อลงคลอง ระดับกันท้ออาจอยู่ต่ำกว่ากันคลองซึ่งทำให้ต้องทำการปรับปรุงคลองตามมา ดังนั้นการวางแผนและออกแบบท่อระบายน้ำจะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับระดับกันคลอง ถ้าจำเป็นจริงๆ จึงจะทำการปรับปรุงคลอง

- พิจารณาใช้ท่อระบายน้ำที่มีอยู่เดิมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- การวางแผนท่อระบายน้ำสายหลักจะพิจารณาวางบนถนนเดิมเป็นหลัก สำหรับถนนผังเมืองในอนาคตจะวางท่อระบายน้ำสายหลักที่จำเป็นจริงๆ เนื่องจากความไม่แน่นอนว่าจะได้ก่อสร้างเมื่อใด

(2) เกณฑ์การออกแบบด้านอุทกวิทยา เกณฑ์การออกแบบด้านอุทกวิทยา มีดังนี้

• ระดับน้ำสูงสุดที่คาบความถี่ 75-100 ปี ใช้ตามเกณฑ์การออกแบบระดับป้องกันน้ำท่วมที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

• ความเข้มของฝนที่คาบความถี่ต่างๆ ใช้ผลการคำนวณของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของฝนช่วงเวลา คาบความถี่ต่างๆ ของสถานีวัดน้ำฝน

• ฝนออกแบบสำหรับระบบระบายน้ำใช้ฝนระยะสั้น กล่าวคือ มีระยะเวลาตกทั้งสิ้น 3 ชม. มีการกระจายน้ำฝน 10 นาที ในช่วงเวลา 3 ชม. ตามลักษณะการกระจายที่ตรวจวัดได้ที่สถานีและในการกระจายที่กำหนดให้มีฝนสูงสุดในช่วง 10 นาที 15 นาที 30 นาที ช่วง 1 ชม. และช่วง 3 ชม. ของรอบปีที่ระบุมรวมอยู่ด้วย

• การประเมินฝนเฉลี่ยของพื้นที่ ใช้ค่าตัวคูณการลดพื้นที่ (Area Reduction Factor)

(3) เกณฑ์การวางออกแบบด้านชลศาสตร์

- การคำนวณหาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่จะคำนวณด้วยวิธี Rational Method โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน พื้นที่รองรับน้ำฝน และค่าสัมประสิทธิ์การไหลน้ำท่า (C) ซึ่งแตกต่างกันตามสภาพการใช้พื้นที่ซึ่งอัตราการไหลสูงสุดของปริมาณน้ำท่าคำนวณจากสูตร ดังนี้

	$Q = 0.278 CIA$
เมื่อ	$Q =$ อัตราการไหลสูงสุด,ลบ.ม/วินาที
	$C =$ สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่า
	$I =$ ความเข้มของฝน,มม./ชม.
	$A =$ พื้นที่รับน้ำฝนหรือพื้นที่ระบายน้ำ,ตร.กม.

- สัมประสิทธิ์ของน้ำท่าสำหรับพื้นที่รับน้ำย่อยในแต่ละแห่งจะทำจากพื้นฐานของการสำรวจภาคสนามและการคาดการณ์การพัฒนาพื้นที่ในอนาคตโดยมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลสำหรับลักษณะพื้นที่แบบต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงสภาพการใช้พื้นที่

สภาพการใช้ที่ดิน	ค่า C
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	0.30 – 0.45
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	0.40 – 0.50
ที่ดินที่ประเภทที่พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	0.45 – 0.60
ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	0.50 – 0.70
ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม	0.20 – 0.30
ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	0.20 – 0.30
ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา	0.40 – 0.70
ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา	0.20 – 0.30
ที่ดินประเภทสถาบันราชการ	0.50 – 0.60

- คาบความถี่ของฝนที่ใช้ในการออกแบบคลองและทางระบายน้ำสายหลักจะทำการออกแบบให้รับน้ำได้ด้วยคาบความถี่ 5 ปี

- ความเข้มของฝน (Rainfall Intensity) สำหรับคาบความถี่และช่วงเวลาของฝนที่กำหนดจะหาได้จากการวิเคราะห์ทางด้านอุทกวิทยาของฝน ช่วงเวลาของฝน กำหนดให้เท่ากับช่วงเวลาที่น้ำไหลจาก บริเวณฝนตกที่จุดไกลที่สุดมาเข้าท่อหรือรางระบายน้ำและไหลในท่อหรือรางระบายมายังจุดที่พิจารณา

- ระยะเวลาที่น้ำไหลบนผิวดิน หาได้จากสมการของ Kirpich

- การคำนวณการไหลของน้ำในท่อหรือคลองโดยทั่วไปใช้ Manning Formula ค่าสัมประสิทธิ์ของแมนนิง (n) ใช้ 0.015 สำหรับพื้นผิวที่เป็นคอนกรีต โดยตั้งสมมุติฐานว่าเป็นทางระบายน้ำตรง (มีมุมเบี่ยงเบนไม่เกิน 5 องศา) และรวมค่าความสูญเสียรอง (Minor Loss) ต่างๆ ไว้แล้ว เช่น ที่รอยต่อระหว่างท่อรอยต่อระหว่างท่อที่บ่อพักเป็นต้น สำหรับกรณีคลองธรรมชาติกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ n เท่ากับ 0.030 - 0.035 สำหรับตัวลำน้ำและเท่ากับ 0.050-0.075 สำหรับบริเวณ Flood Plain ของลำน้ำ

- ข้อกำหนดทั่วไปในการออกแบบระบบระบายน้ำภายใน

(ก) การคำนวณขนาดท่อระบายน้ำได้พิจารณาเป็น 2 ลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่คือ

• กรณีที่จุดทิ้งน้ำมีระดับน้ำในแหล่งสาธารณะต่ำกว่าระดับท้องท่อระบายน้ำ จะพิจารณาไหลในท่อระบายน้ำในเงื่อนไขที่ระดับของท่อเป็นแบบอิสระ (Free Flow)

• กรณีที่จุดทิ้งน้ำมีระดับในแหล่งน้ำสาธารณะสูงกว่าระดับท้องที่ระบายน้ำ จะพิจารณาการไหลในท่อระบายน้ำในเงื่อนไขที่ระดับท้ายน้ำของท่อเป็นแบบน้ำท่วมท้ายท่อ (Submerged Flow)

(ข) ชนิดและขนาดท่อระบายน้ำกำหนดให้ใช้ท่อ 2 ชนิดได้แก่

- ท่อกลมคอนกรีต ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.60-1.50 ม.
- ท่อสี่เหลี่ยมคอนกรีต ใช้ท่อขนาดตั้งแต่ 1.20 * 1.20 ม. ขึ้นไป

(ค) ท่อระบายน้ำ (Street Drain or Trunk Drain)

- ความเร็วต่ำสุด 0.60 ม./วินาที (ป้องกันการตกตะกอน)
- ความเร็วสูงสุด 3.00 ม./วินาที (ป้องกันการกัดกร่อน)
- ความลาดชันตามยาวตามสภาพภูมิประเทศและใช้เกณฑ์ ดังนี้
 - ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.40 ม. มีความลาดชันไม่น้อยกว่า 1:400
 - ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ม. มีความลาดชันไม่น้อยกว่า 1:600
 - ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.20 ม. มีความลาดชันไม่น้อยกว่า 1:1,200
- ขนาดท่อเล็กสุด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 เมตร (ป้องกันการอุดตัน)
- ระดับน้ำในท่อไหลเต็มท่อพอดี อัตราไหลสูงสุด ที่คำนวณได้จาก Rational Method
- ที่จุดเปลี่ยนขนาดท่อระดับสันท่อทั้ง 2 ข้างอยู่ระดับเดียวกัน
- ระดับดินถมหลังท่อ อย่างน้อย 0.60 เมตร
- ความลึกในการฝังท่อ ฝังท่อลึกที่สุดไม่ควรเกิน 6.0 เมตร แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณา

ค่าลงทุนและความยากของการก่อสร้างด้วย

(ง) รางระบายน้ำเปิด (Open Drain) (ถ้ามี)

- ความเร็วต่ำสุด 0.60 ม./วินาที
- ความลาดเอียง ตามสภาพภูมิประเทศ
- ขนาดรางเล็กสุด กว้างอย่างน้อย 0.30 ม.
- ระดับน้ำในราง ไม่ต่ำกว่า 0.30 ม.
- ที่จุดเปลี่ยนขนาดระดับน้ำในราง 2 ข้างอยู่ระดับเดียวกัน
- ระดับดินกันราง อยู่ต่ำกว่าระดับดินเดิม

(จ) ระยะห่างระหว่างบ่อพักน้ำเพื่อการบำรุงรักษา

- ไม่เกิน 8 ม. สำหรับท่อขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60-1.00 ม.
- ไม่เกิน 16 ม. สำหรับท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00-1.50 ม.

อย่างไรก็ตามภายในพื้นที่ปิดล้อม จำเป็นต้องมีระบบระบายน้ำภายใน เพื่อระบายน้ำฝนที่ตกลงภายในพื้นที่ปิดล้อมให้สามารถระบายออกมาจากพื้นที่ปิดล้อมได้ กรณีที่ระดับน้ำภายนอกพื้นที่ปิดล้อมอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำภายในพื้นที่ปิดล้อม การระบายน้ำภายในพื้นที่จะระบายได้เองตามแรงโน้มถ่วง (Gravity) แต่เมื่อใดก็ตามที่ระดับน้ำภายนอกอยู่สูงกว่าระดับน้ำภายใน น้ำภายในพื้นที่ปิดล้อมจะไม่สามารถระบายได้เองจำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำช่วย การวิเคราะห์หาขนาดอัตราการสูบน้ำที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาถึงปริมาตรความจุของคลองหนองและบึงต่างๆ ภายในพื้นที่ทั้งนี้เพื่อให้คลอง หนอง และบึงดังกล่าว เป็นบ่อเก็บกักน้ำชั่วคราวในช่วงที่ฝนเริ่มตกเพื่อให้อัตราการสูบน้ำมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไปและเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานีสูบน้ำ

2.1.9-2 หลักการในการวิเคราะห์หาขนาดอัตราของการสูบน้ำที่เหมาะสม มีดังนี้

- หาปริมาตรความจุของคลอง หนอง และบึงต่างๆ ที่มีอยู่ภายในพื้นที่ปิดล้อม
- คำนวณหาปริมาณน้ำท่าสะสมในพื้นที่ปิดล้อมที่เกิดจากฝน โดยใช้วิธี Rational Method ที่เวลาต่างๆโดยการใช้ปริมาณฝน 3 ชม. รอบ 5 ปีและค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าตามประเภทของการใช้ที่ดิน
- เขียนกราฟปริมาณน้ำท่าสะสมกับระยะเวลา
- ลากเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นความลาดชันของเส้นตรงจะเป็นอัตราการสูบน้ำทั้งหมดที่ต้องการทั้งนี้ โดยให้ระยะห่างที่มากที่สุดจากเส้นตรงนี้ถึงประมาณน้ำท่าสะสม มีค่าเท่ากับปริมาตรความจุของ คลอง หนอง และบึงที่หาไว้แล้ว

2.1.9-3 ระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ป้องกันน้ำท่วม และขีดความสามารถในการระบายน้ำ

เมื่อจัดสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมจากภายนอก (ระบบพื้นที่ปิดล้อม) แล้ว จะต้องจัดให้มีระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ระบายน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ปิดล้อมออกไปจากพื้นที่ปิดล้อมได้หมดในเวลาที่กำหนด แนวความคิดในการจัดทำระบบระบายน้ำภายในจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1) ระบบระบายน้ำปฐมภูมิ (Primary Drainage System) ระบบระบายน้ำปฐมภูมิจะประกอบด้วยคลอง/คูระบายน้ำ ท่อขนส่งน้ำ/ท่อระบายน้ำหลัก สถานีสูบน้ำและแก้มลิง ทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากพื้นที่ปิดล้อมซึ่งกำหนดขีดความสามารถของการระบายน้ำของระบบระบายน้ำปฐมภูมิให้สามารถรองรับฝนที่คาบความถี่ 5 ปี

รูปแบบของระบบระบายน้ำปฐมภูมิ ประกอบด้วยคลอง/คูระบายน้ำ ประตูละบายน้ำ/สถานีสูบน้ำ ที่กำหนดไว้บริเวณที่คั่นกันน้ำตัดผ่านคลองหรือคูระบาย ซึ่งเชื่อมกับแม่น้ำและสถานีสูบน้ำปลายชอย/ประตูท่อที่กำหนดให้ในจุดทิ้งน้ำ (Outfall) ลงคลองหรือแม่น้ำบริเวณแนวคลองกันน้ำ เพื่อทำหน้าที่ระบายน้ำฝนออกจากพื้นที่ทั้งนี้โดยระบบแรงโน้มถ่วง (Gravity) ในกรณีที่ระดับน้ำด้านในพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำด้านแม่น้ำ/คลอง หรือสูบน้ำออกในกรณีที่ระดับน้ำด้านในพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำด้านแม่น้ำ/คลอง รูปแบบของระบบระบายน้ำปฐมภูมิจะประกอบด้วย

- คลอง/คูระบายน้ำ กำหนดให้ใช้คูหรือคลองตามธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่เป็นหลักซึ่งอาจจะต้องปรับปรุงหรือขุดลอกให้มีขนาดที่จะระบายน้ำได้ตามปริมาณที่กำหนดรูปแบบจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและเป็นตามธรรมชาติและในกรณีที่ไม่มีคูระบายน้ำตามธรรมชาติอยู่เดิม จะกำหนดให้ใช้ท่อระบายน้ำหลักแทนเฉพาะในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น กรณีแนวคันกันน้ำเป็นถนนทางหลวงแผ่นดิน/กรมโยธาธิการและผังเมือง/รพช./กรมชลประทาน จะพิจารณาขุดคูระบายน้ำด้านในคันกันน้ำตามความเหมาะสมของการพัฒนาชุมชนและเสนอให้ก่อสร้างคลองระบายน้ำเพื่อระบายน้ำหลากนอกคันกันน้ำดังรูปที่ 3-10

- ท่อขนส่งน้ำ/ท่อระบายน้ำหลัก กรณีที่มีท่อระบายน้ำเดิมอยู่แต่ความสามารถในการระบายน้ำของท่อไม่เพียงพอจะกำหนดให้ก่อสร้างท่อระบายน้ำใหม่ โดยพิจารณาวางท่อในถนน/ทางเท้าหรือริ้วท่อระบายน้ำเดิมหรือก่อสร้างแนวใหม่ตามความจำเป็น ส่วนกรณีที่ไม่มีท่อระบายน้ำเดิมจะพิจารณาวางแนวท่อระบายน้ำหลักตามความเหมาะสม รูปแบบการวางท่อกลมและท่อสี่เหลี่ยม

- ประตูระบายน้ำ กำหนดให้เป็นแบบบานตรง ยกบานขึ้นและลงในแนวตั้ง (Sliding Gate) บานระบายสามารถรับน้ำได้ทั้งสองทาง ปิดและเปิดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีบานขนาดกว้างตั้งแต่ 2 ถึง 6 เมตร (และความ กว้างรวมของช่องเปิดต้องไม่น้อยกว่า 50 % ของความกว้างของทางน้ำ) ความสูงตามที่ต้องการสามารถระบายน้ำได้ประมาณ 5-10 ลบ.ม./วินาทีต่อบาน รูปที่ 3-12

- ประตูระบายน้ำพร้อมสถานีสูบน้ำ กำหนดให้มีทั้งประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำควบคู่กันไปทั้งนี้เพื่อให้การระบายน้ำสามารถดำเนินการได้ทุกกรณีไม่ว่าระดับน้ำด้านแม่น้ำจะมีระดับสูงหรือต่ำ ซึ่งการระบายน้ำจะดำเนินการด้วยประตูระบายน้ำหรือสถานีสูบน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำด้านแม่น้ำเป็นสำคัญสถานีสูบน้ำ กำหนดให้เป็นแบบ Vertical Shaft Pump ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าโดยกำหนดให้ใช้ 2 เครื่องต่อหนึ่งสถานีสูบน้ำเป็นอย่างน้อยเพื่อให้ยังคงมีความสามารถในการระบายน้ำได้หากเกิดกรณีเครื่องหนึ่งไม่สามารถทำงานได้

- สถานีสูบน้ำ กำหนดให้มีสถานีสูบน้ำเพียงอย่างเดียวทั้งนี้เพื่อระบายน้ำจากที่ลุ่มที่ไม่สามารถระบายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงได้ ซึ่งการระบายน้ำจะดำเนินการด้วยเครื่องสูบน้ำออกสู่พื้นที่ภายนอก/คลอง/แม่น้ำ สถานีสูบน้ำกำหนดให้เป็นแบบ Vertical Shaft Pump ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า โดยกำหนดให้ใช้ 2 เครื่องต่อหนึ่งสถานี สูบน้ำเป็นอย่างน้อย เพื่อให้ยังคงมีความสามารถในการระบายน้ำได้หากเกิดกรณีเครื่องหนึ่งไม่สามารถทำงานได้ สถานีสูบน้ำปลายซอย บริเวณปลายซอยที่มีพื้นที่จำกัดไม่สามารถก่อสร้างสถานีสูบน้ำเต็มรูปแบบ ได้และมีปริมาณน้ำที่ต้องสูบรวมระบายน้อย กำหนดให้ก่อสร้างบ่อสูบน้ำแล้วใช้เครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ (Mobile Unit) สูบน้ำออก

ทั้งนี้ในการดำเนินการเพื่อจัดทำระบบระบายน้ำปทุมภูมิในพื้นที่ปิดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

- พิจารณาลักษณะการใช้ที่ดินภายในบริเวณพื้นที่ชุมชนทั้งสภาพปัจจุบันและอนาคตเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลของการวางแผนและออกแบบระบบระบายน้ำปฐมภูมิ

- สำรวจ/เก็บรวบรวมข้อมูลระบบระบายน้ำปัจจุบันและที่กำหนดไว้ในแผนตามความจำเป็น

- เลือกระบบระบายน้ำปฐมภูมิที่เหมาะสมที่สุด พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์กับเงื่อนไขสภาพสนาม

2) ระบบระบายน้ำทุติยภูมิ (Secondary Drainage System) ระบบระบายน้ำทุติยภูมิจะประกอบด้วยท่อระบายน้ำข้างถนน ทำหน้าที่รวบรวมน้ำจากถนน บ้านเรือน แล้วระบายลงสู่ระบบระบายน้ำปฐมภูมิได้กำหนดขีดความสามารถของการระบายน้ำของระบบระบายน้ำทุติยภูมิให้สามารถรับฝนที่คาบความถี่ 2 ปี

2.1.10 การบดอัดดินใช้การออกแบบก่อสร้าง

การบดอัดดิน (Compaction) เป็นที่สำคัญโดยเฉพาะในงานก่อสร้างถนน สนามบิน หรือเขื่อน ซึ่งใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้าง มวลดินที่ได้การบดอัดแล้วจะแน่นขึ้นหรือมีหน่วยน้ำหนักสูงขึ้น นั้น จึงมีกำลังต้านแรงแอนและสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น ลดอัตราการไหลผ่านของน้ำลง ตลอดจนลดอัตราการทรุดตัวของมวลดินเมื่อรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นในภายหลัง การบดอัดในสนามที่มีระดับดินอาจใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดล้อยาง รถตีนแกะ หรือรถบดแบบสันสะเทือน บดไปมา นอกจากวิธีการบดอัดดินแล้ว อาจเลือกใช้วิธีอื่นเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินดีขึ้นได้

การบดอัดดินต่างจากการยุบตัวของดิน (Consolidation) ตรงที่ขบวนการยุบตัวของดินจะเป็นขบวนการทางธรรมชาติที่ปริมาณน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินถูกขับให้ระบายออกไปภายใต้น้ำหนักบรรทุกคงที่ของมวลดินที่อยู่เหนือชั้นกว่าหรือจากการใช้ดินถมกดทับ มวลดินนั้นจะมีปริมาณลดลงและแน่นขึ้น แต่ขบวนการยุบตัวต้องใช้เวลานานมากกว่าวิธีบดอัดดิน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถาพร นิมทอง (2555) ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบ การออกดอกและผลผลิตของมะม่วงดอกไม้สีทอง การทดลองตัดแต่งกิ่งมะม่วงรูปทรงต่างๆ 5 รูปทรง คือ ไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control), ตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต, ตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต, ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมและตัดแต่งทรงผาซีหงาย ในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อายุ 6 ปี ณ สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2553 ถึง เดือนมิถุนายน 2554 พบว่าการตัดแต่งทรงผาซีหงายและการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมสามารถกระตุ้นให้มะม่วงผลิใบได้ หลายชุดมากกว่าการตัดแต่งรูปทรงอื่น ที่ 4 ชุดและ 3 ชุดตามลำดับ รวมทั้งมีอัตราการเพิ่มความสูง และความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดที่ระดับ 67.23 เปอร์เซ็นต์และ 25.04 เปอร์เซ็นต์

ระยะเวลาในการออกดอกนับจากเริ่มตัดแต่งกิ่งของวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่งใช้เวลาสั้นที่สุดที่ จำนวน 182.3 วัน รวมถึงมีภาพรวมของการออกดอกดีที่สุด แต่เปอร์เซ็นต์การออกดอกของกิ่งที่ทำการสุ่มเมื่อเทียบกับการตัดแต่งกิ่งรูปทรงอื่นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการให้ผลผลิต การไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control) มีจำนวนผลโดยเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 152 ผล และการตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอดออก 1 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลโดยเฉลี่ยต่อต้นใกล้เคียงกันที่ 110.80 ผล รวมถึงมีปริมาณผลผลิตโดยรวมใกล้เคียงกันคือ 63.43 กิโลกรัมและ 51.16 กิโลกรัมตามลำดับ แต่ขนาดของผล 2 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีน้ำหนักผลมากที่สุด 502.34 กรัม/ผล ส่วนการไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control) มีน้ำหนักต่อผลน้อยที่สุด 417.35 กรัม/ผล

สมชาย เมธวัฒน์ธรากุล (2554) การศึกษานี้ได้นำแบบจำลอง HydroWorks มาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพระบบระบายน้ำในพื้นที่ชุมชนแถว เกาะสมุย คือ ระบบระบายน้ำเดิมถนนแฉ่ง-เชิงมนต์ และโครงข่ายระบบระบายน้ำเพิ่มเติมถนนวัดสว่างอารมณ์ โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลระบบระบายน้ำปัจจุบัน ข้อมูลการใช้ที่ดิน ข้อมูลฝนตก วิธีการระบายน้ำขณะฝนตก มาใช้ในการจำลองสภาพการระบายน้ำ แล้วทำการปรับเทียบแบบจำลองกับสภาพการระบายน้ำในปี พ.ศ. 2547 เพื่อหาพารามิเตอร์ประจำถิ่น จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบระบายน้ำเดิมและออกแบบโครงข่ายการระบายน้ำเพิ่มเติมของพื้นที่ศึกษา จากการศึกษาพบว่าระบบระบายน้ำ ถนนแฉ่ง-เชิงมนต์ สามารถระบายน้ำฝนขนาดความลึกรวม 50 มิลลิเมตร ในช่วงเวลาฝนตก 3 ชั่วโมง ได้อย่างปลอดภัย แต่ถ้าหากความเข้มฝนมีค่ามากกว่านี้ จะทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง สำหรับ โครงข่ายระบบระบายน้ำเพิ่มเติมถนนวัดสว่างอารมณ์ สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนได้ตามเกณฑ์การออกแบบที่กำหนดไว้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็น การวิจัย การพัฒนาทดลอง (Experimental Development) ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

- 3.1.1 ค้นหาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพพื้นที่สวนมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์สีทอง นายอรชุน สีสมร (ดังรูปที่ 3.1)
- 3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม
- 3.1.3 วิเคราะห์แบบสอบถาม
- 3.1.4 ออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ ตามศักยภาพพื้นที่
- 3.1.5 เมื่อได้แนวทาง การออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ
- 3.1.6 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.1.7 ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.1.8 ถ่ายทอดองค์ความรู้
- 3.1.9 รายงานสรุปผลการวิจัย
- 3.1.10 เผยแพร่องค์ความรู้ จากงานวิจัย แบบก่อสร้างการระบายน้ำสู่ชุมชนพื้นที่เป้าหมาย



รูปที่ 3.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาศภาพพื้นที่สวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนายอรชุน สีสมร

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เกษตรกรสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่าง การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ในการวิเคราะห์องค์ประกอบขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญ โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ที่ศักยภาพสามารถตอบวัตถุประสงค์ในแบบสอบถาม ที่จะทำให้ข้อมูลเป็นความจริงมากที่สุด เพื่อให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพ

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เป็นชาวสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง หมู่ที่ 1 ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 17 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท 1) แบบสอบถามตามวัตถุประสงค์งานวิจัย 2) แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดอบรมให้ความรู้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยขึ้น สำหรับเกษตรกรสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม และแบบประเมินความพึงพอใจ

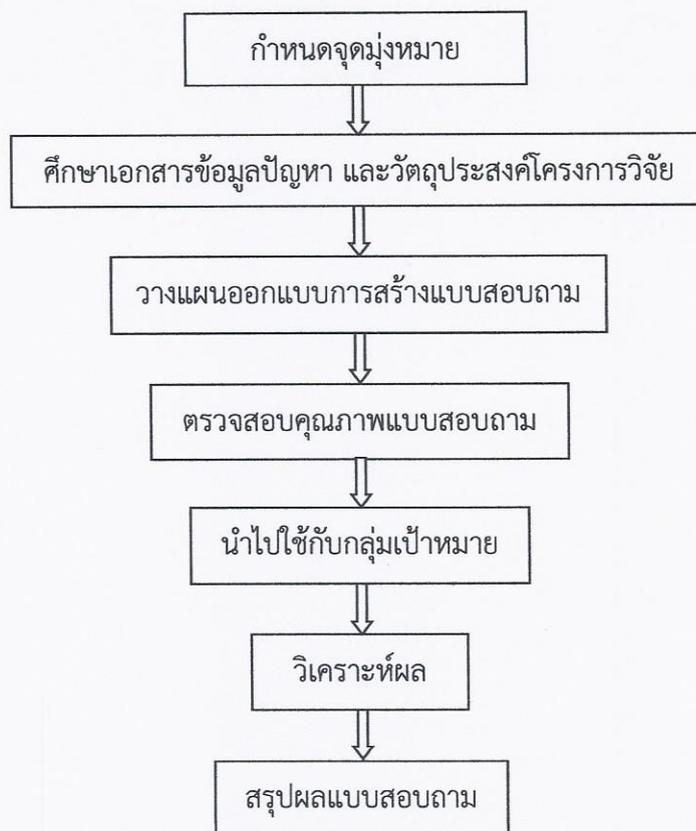
แบบสอบถาม และแบบประเมินความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถาม และแบบประเมิน มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) เพศ อายุ และการศึกษา

ตอนที่ 2 เป็นข้อมูล ประเด็น/ความคิดเห็น ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เป็นแบบสอบถาม แบบประเมิน แบบปลายปิด (Closed-ended Form) แบบสอบถาม และแบบประเมินความพึงพอใจนี้ ประกอบด้วยข้อคำถามและตัวเลือก 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งจัดอันดับความสำคัญ(Rank Order)ทั้ง 2 แบบนี้ต้องการให้ผู้ตอบข้อที่เห็นว่าสำคัญ โดยเรียงอันดับตามความสำคัญจากมากไปหาน้อยตามความรู้สึกของผู้ตอบ แต่ละด้าน ๆ ไป

ตอนที่ 3 ปัญหา และข้อเสนอแนะ แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open-ended Form) แบบสอบถาม และแบบประเมินนี้ ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ ผู้ตอบสามารถเขียนตอบหรือแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระด้วยคำพูดของตนเองคล้ายกับข้อสอบแบบอัตนัย

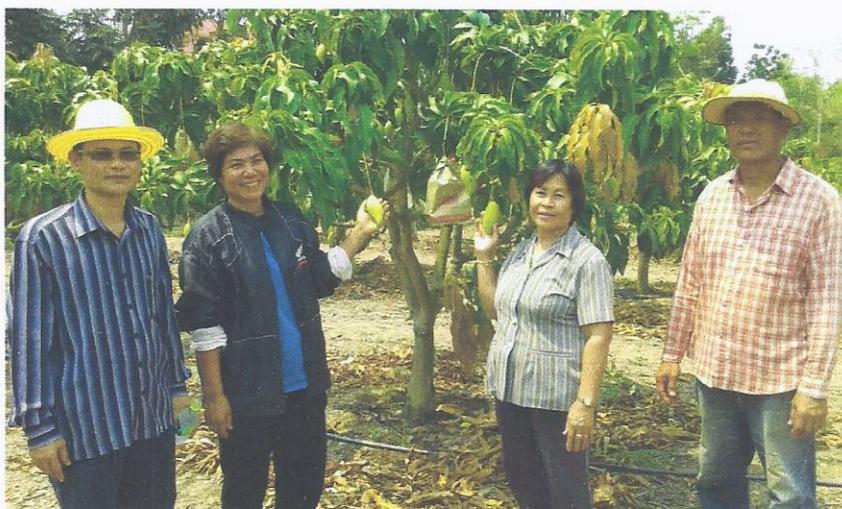
3.4 การสร้างเครื่องมือวิจัย



3.5 วิธีการเก็บข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลเอกสารเป็นข้อมูลที่ศึกษารวบรวมที่เกี่ยวกับการปลูก การบำรุงรักษา มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ปฏิบัติการแบบให้ชุมชนมีส่วนร่วมที่ก่อให้เกิดความสำเร็จกับโครงการวิจัย

3.5.2 ข้อมูลภาคสนาม เป็นการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์ แบบสอบถาม เกษตรกรสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ดังรูปที่ 3.2-3.3) และผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย สวนมะม่วงทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่



รูปที่ 3.2 สำรวจเก็บข้อมูล สวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของเกษตรกร



รูปที่ 3.3 ผู้วิจัยเก็บข้อมูล สัมภาษณ์ ตอบแบบสอบถาม เกษตรกรสวนมะม่วงน้ำดอกไม้

3.6 สถานที่ทำการศึกษา/เก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลและจัดอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้แก่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ (Data Analysis and Statistic)

3.7.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่คือ สวนมะม่วงน้ำดอกไม้ของนายอรชุน สีสมร ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

3.7.2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมคือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แนวทางการส่งเสริม และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับปัญหาของชุมชน การทำสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ออกผลผลิตนอกฤดูตุลาคม ในช่วงฤดูฝน โดยนำข้อมูลนี้มาประกอบในการสร้างเครื่องมือวิจัยต่อไป

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติพื้นฐานประกอบด้วย ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรดังสมการดังนี้ ตามลำดับ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	\bar{x}	=	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	=	ผลรวมของคะแนน
	$\sum x^2$	=	ผลรวมทั้งหมดคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	=	ผลรวมทั้งหมดคะแนนยกกำลังสอง
	N	=	จำนวนผู้ให้ข้อมูลของผู้เข้าอบรม
	n	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ที่ได้จะแปลผล แบบสอบถาม และการประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลกำหนดเกณฑ์ตามแนวของเบสต์ (Best, 1981 : 174) ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน การสรุปผลตัวกลางเลขคณิตจะอยู่ในรูปทศนิยม มีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับ ในการวิเคราะห์แบบสอบถาม และประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

5	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00	=	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
4	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49	=	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
3	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49	=	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง
2	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49	=	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย
1	คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49	=	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร) จากการออกสำรวจหาข้อมูลจากพื้นที่เป้าหมาย พื้นที่ส่วนที่ศึกษาภายในการรับน้ำที่แตกต่างกัน รูปแบบพื้นที่สวนไม่แน่นอน ผู้วิจัยจึงออกเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ และออกแบบสอบถามเกษตรกรชาวสวนมะม่วง ตำบลงมูลเหล็ก และนำผลแบบสอบถามมาวิเคราะห์จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้สู่ชุมชนและประเมินความพึงพอใจผู้เข้าร่วมอบรมตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม การปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกาล กับปัญหาน้ำท่วมซ้ำ

ด้าน/ประเด็น	Average	S.D.	วิเคราะห์ผล
1. ด้านศักยภาพพื้นที่สวนมะม่วง การรับน้ำ และระบายน้ำ	4.25	0.15	มาก
1.1 ท่านสามารถเลือกพื้นที่ปลูกมะม่วง สามารถระบายน้ำได้ดี	4.25	0.71	มาก
2.2 สวนมะม่วงของท่านได้รับน้ำจากบริเวณพื้นที่รอบ ๆ	4.38	0.74	มาก
3.3 พื้นที่สวนมะม่วงของท่านไม่สามารถระบายน้ำได้	4.13	0.99	มาก
2. ด้านการให้ความรู้ การจัดการบริหารน้ำ ในสวนมะม่วง	4.42	0.14	มาก
2.1 มีหน่วยงานของรัฐมาให้ความรู้ การป้องกัน และการระบายน้ำท่วมซ้ำสวนมะม่วงของท่าน	3.38	0.92	ปานกลาง
2.2 มีการเตือนภัย ก่อนเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชนของท่าน	3.88	0.64	มาก
2.3 เมื่อเกิดน้ำท่วมสวนมะม่วง มีหน่วยงานของรัฐมาให้ความช่วยเหลือ	3.00	0.76	ปานกลาง
3. ด้านการป้องกันและระบายน้ำท่วมซ้ำ ในสวนมะม่วง	2.92	0.07	ปานกลาง
3.1 ใช้เครื่องสูบน้ำระบายน้ำออกจากสวนมะม่วงเอง	3.13	0.83	ปานกลาง
3.2 สร้างคันดินกั้นน้ำป้องกันน้ำเข้าพื้นที่สวนมะม่วงเอง	3.25	0.71	ปานกลาง
3.3 ทำร่องระบายน้ำในสวนมะม่วงไว้เพื่อป้องกันน้ำท่วมซ้ำ	2.38	0.74	น้อย

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม เกษตรกร ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง พบว่าจากประเด็นทั้งหมด 3 ด้าน 9 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้สอบแบบสอบถามอยู่ในระดับมาก มาก และปานกลางตามลำดับ คือ 1. ด้านศักยภาพพื้นที่สวนมะม่วง การรับน้ำ และระบายน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15) 2. ด้านการให้ความรู้ การจัดการบริหารน้ำ ในสวนมะม่วงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14) 3. ด้านการป้องกันและระบายน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07) โดยนำผลการวิเคราะห์ ไปออกแบบแนวทางการก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังสวนมะม่วง ของเกษตรกรต่อไป

4.2 แนวทางการออกแบบการก่อสร้างการระบายน้ำ

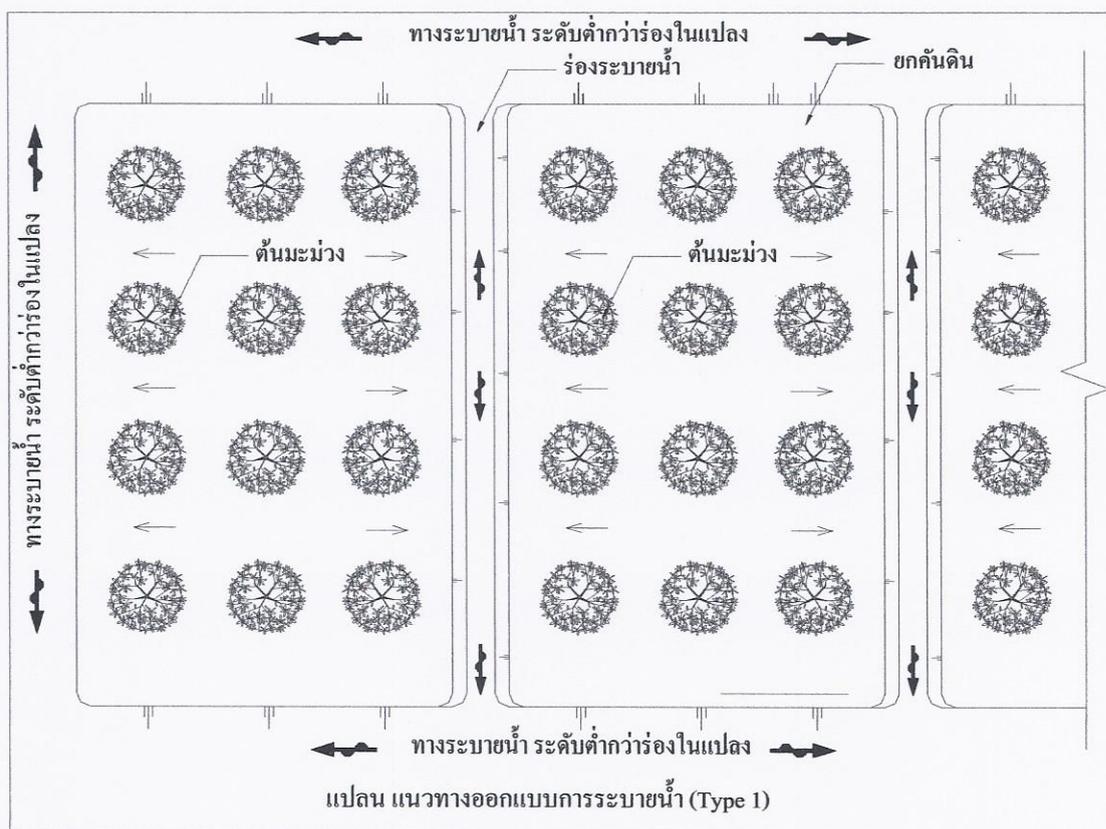
การวิเคราะห์ข้อมูลการให้สัมภาษณ์และแบบสอบถาม โดยพบว่าเกษตรกรชาวสวนมะม่วง ร้อยละ 85 ไม่มีศักยภาพของพื้นที่สวนมะม่วงในการรับน้ำและระบายน้ำ ร้อยละ 88 ชาวสวนมะม่วงยังขาดความรู้ในการจัดการน้ำในสวนมะม่วง ร้อยละ 58 มีการป้องกันและระบายน้ำท่วมขังได้บ้างตามศักยภาพของพื้นที่ จากสถิติดังกล่าว เกษตรกรยังขาดการวางแผนในการเริ่มต้นการปลูกตลอดจนป้องกันและระบายน้ำท่วมขังในอนาคต จึงทำให้เกิดปัญหาตามมา

จากข้อมูลดังกล่าวและการออกสำรวจพื้นที่ ปัญหาน้ำท่วมที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตมะม่วงของเกษตรกร ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์มีผลกระทบทั้งโดยตรง และทางอ้อมจากการสำรวจความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกมะม่วงเขตที่ราบลุ่มของพื้นที่ ส่วนมากเป็นที่นา ซึ่งได้ดำเนินการสำรวจทั้งในขณะที่เกิดน้ำท่วมและภายหลังจากน้ำลดแล้ว รวมทั้งการติดตามผลการฟื้นฟูภายหลังจากน้ำลด พบว่าผลกระทบโดยตรงทางตรงนั้นคือ ความเสียหายทางการเกษตรและเศรษฐกิจ ผลผลิตลดลง และผลกระทบทางอ้อมคือ ความเสียหายของแหล่งพันธุกรรม และสภาพความมั่นใจของเกษตรกรในการลงทุน คณะผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงพฤติกรรมในพื้นที่เป้าหมายดังกล่าว

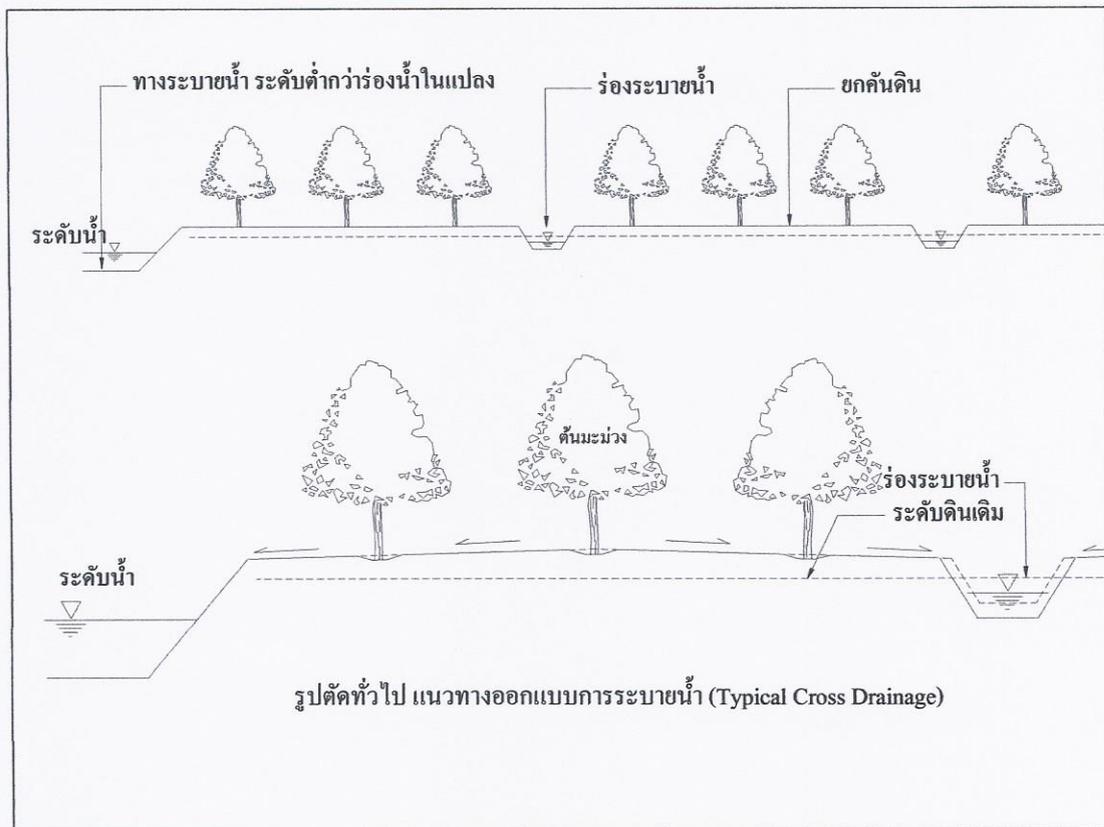
ดังนั้นจึงได้หาแนวทางออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ และการป้องกันน้ำท่วมขัง ตลอดจนวางแผนเพื่อเตรียมป้องกันปัญหาของสภาพน้ำท่วมขังที่อันอาจเกิดขึ้นได้อีกในอนาคตโดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นที่มีอยู่ หรือตามธรรมชาติอย่างเหมาะสม เพื่อลดค่าใช้จ่ายของเกษตรกร ในการวางแผน ออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ และการป้องกันน้ำท่วมขัง เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของตำบลดงมูลเหล็กโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่ บริหารจัดการได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพพื้นที่ ให้ได้ประสิทธิผลสูงที่สุดอย่างคุ้มค่า เพื่อลดบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมขังสำหรับชาวสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกาลของเกษตรกร ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ และพื้นที่ ใกล้เคียง ตลอดจนถึงแนวทางการแก้ไขเป็นลำดับต่อเนื่องเพื่อที่จะได้ลดปัญหานี้

ได้ดียิ่งขึ้น ได้แนวทางการออกแบบการก่อสร้างการระบายน้ำโดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี ตามศักยภาพพื้นที่ อย่างเหมาะสมดังนี้

4.2.1 กรณีที่ 1 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณปานกลาง โดยมีศักยภาพพื้นที่ที่สามารถระบายน้ำได้ในระดับกลาง และพื้นที่รอบๆ สามารถรองรับการระบายน้ำได้อย่างต่อเนื่อง และระบายน้ำไปถึงคลองแม่น้ำหรือสถานที่ กักเก็บน้ำไว้ อาจจะใช้ประโยชน์ในเวลาต้นมะม่วงต้องการน้ำ จะใช้ในการออกแบบกรณีนี้ จะต้องเป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับสูงกว่าพื้นที่ระบายน้ำเล็กน้อย เวลาฝนตกหนักมีปริมาณน้ำมากอาจจะมีน้ำท่วมขังต้นมะม่วงบ้างแต่ไม่ขังนานจนเกินไป โดยการแบ่งโซนต้นมะม่วงเป็นแนว 3 แถว เว้นด้วยร่องระบายน้ำ รูปแบบของร่องระบายน้ำให้ชุดแต่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ความลึก ขนาดความกว้าง และความลาดเอียงให้เหมาะสมกับพื้นที่พอสมควร กำหนดทิศทางไหลของน้ำให้เหมาะสม (ดังรูปที่ 4.1- 4.2)

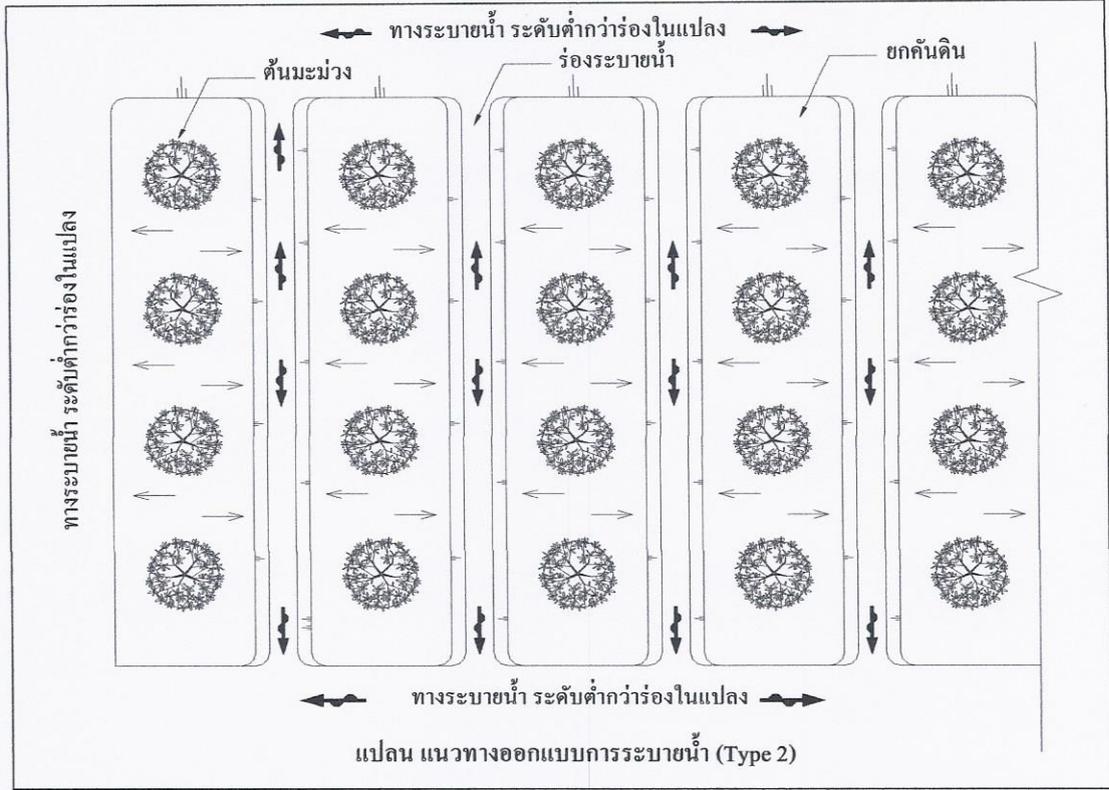


รูปที่ 4.1 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 1 (แบบแปลน)

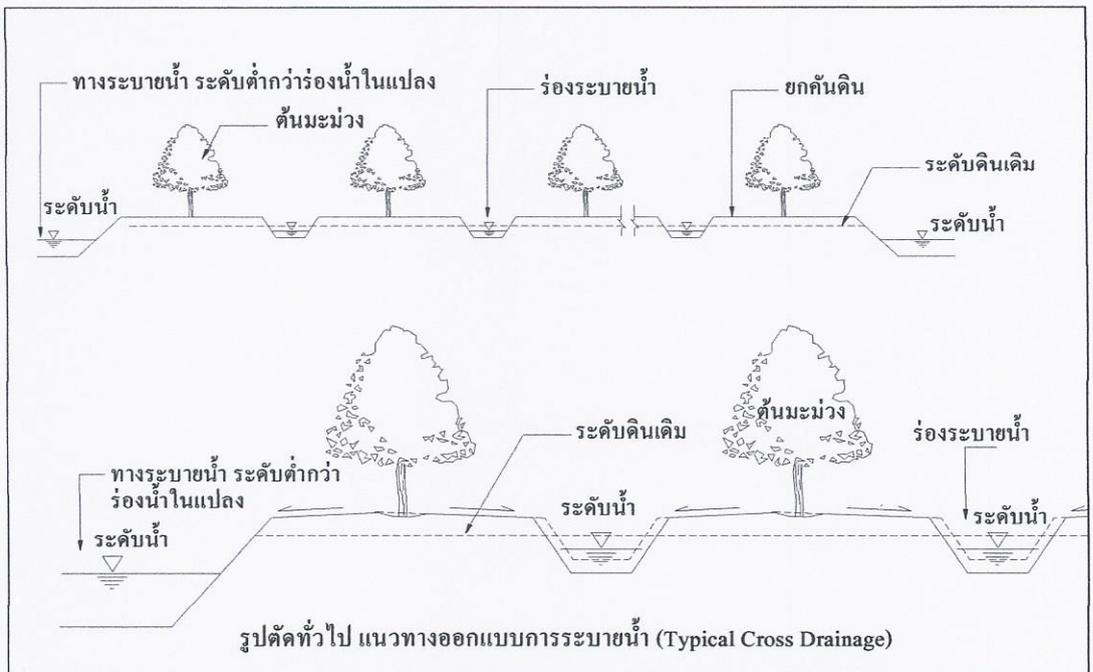


รูปที่ 4.2 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 1 (แบบรูปตัดทั่วไป)

4.2.2 กรณีที่ 2 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณปานกลาง ในกรณีแบบนี้ 2 นี้สำรวจพื้นที่ในสวนมะม่วงโดยภาพรวมว่าการออกแบบการระบายน้ำมาจากทิศทางใด จะได้กำหนดทิศทางการไหลของน้ำไปในทางระบายน้ำสาธารณะ แหล่งระบายน้ำตามธรรมชาติ หรือแหล่งพักน้ำ เมื่อสำรวจศักยภาพพื้นที่ของสวนมะม่วงแล้ว ให้แบ่งโซนต้นมะม่วงเป็นแนวตามแถวต้นมะม่วง เพื่อจัดทำร่องระบายน้ำให้ทิศทางที่เหมาะสม โดยการแบ่งโซนต้นมะม่วง 1 แถว สลับกับร่องระบายน้ำไปเรื่อยๆ รูปแบบของร่องระบายน้ำให้ขุดแต่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ความลึก ขนาดความกว้างและความลาดเอียงให้เหมาะสมกับพื้นที่ อาจจะต้องยกคันดินขึ้นมาบางส่วนบริเวณเป็นพื้นที่ต่ำ (ดังรูปที่ 4.3 - 4.4)

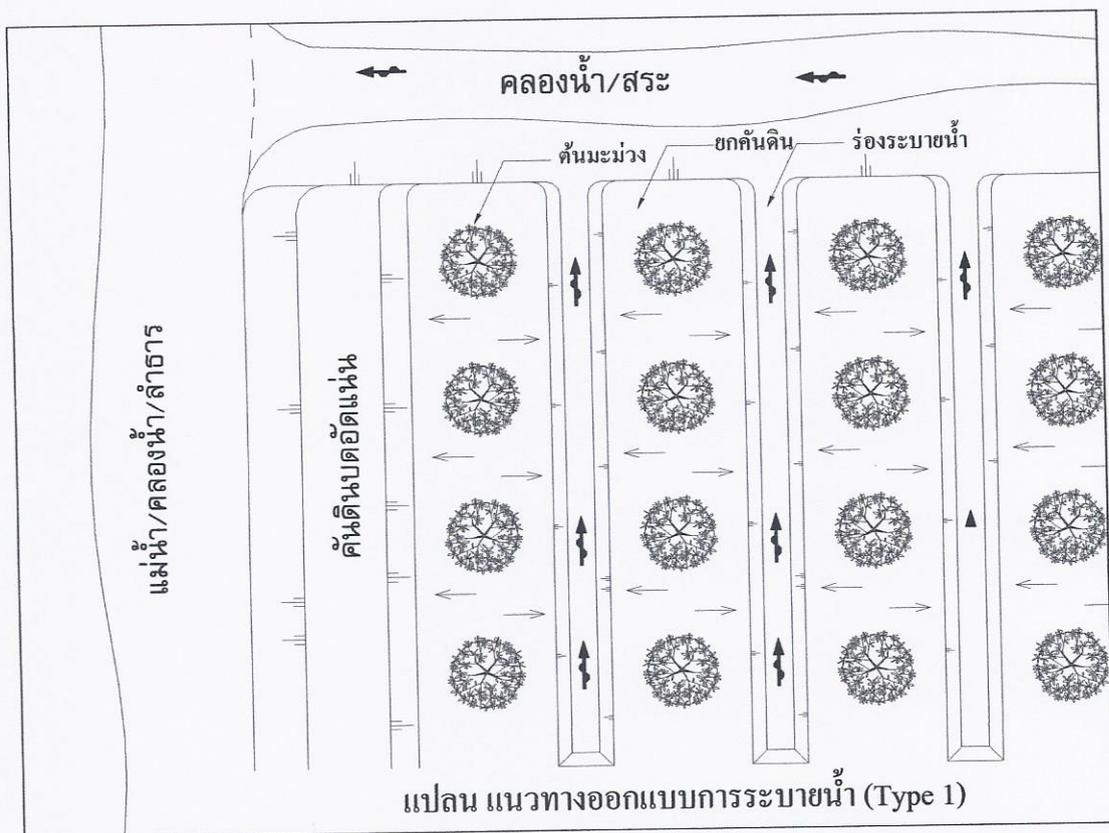


รูปที่ 4.3 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 2 (แบบแปลน)

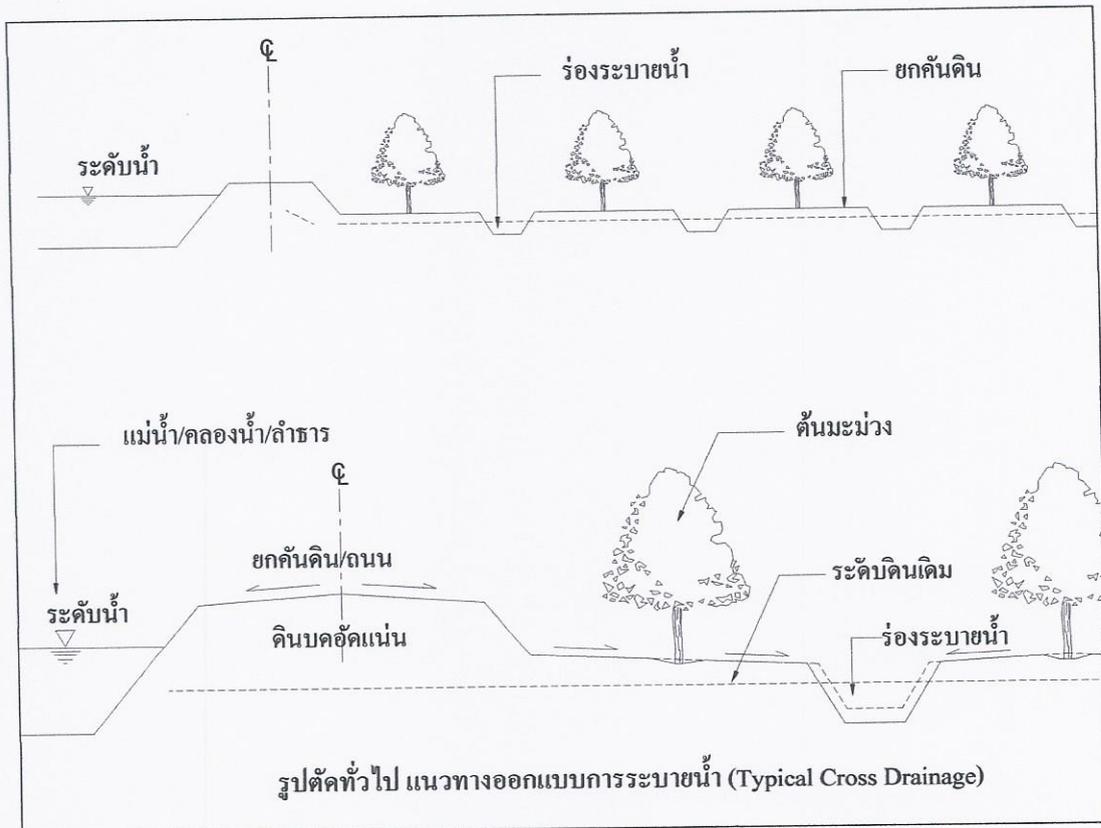


รูปที่ 4.4 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 2 (แบบรูปตัดทั่วไป)

4.2.3 กรณีที่ 3 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณมาก มีความรุนแรงของน้ำซึ่งท่วมขังเป็นเวลานานๆ (ดังรูปที่ 4.5 - 4.6) การออกแบบในกรณีนี้จะใช้สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือเสี่ยงต่อการรับน้ำเข้าพื้นที่สวนของเกษตรกร ให้ปรับพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกการจัดการป้องกันและระบายน้ำท่วมขังให้มากที่สุด เกษตรกรควรต้องยกคันดินทางด้านรับน้ำคลองหรือแหล่งน้ำที่จะเพิ่มระดับน้ำและจะไหลเข้ามาในสวนมะม่วงให้สูงกว่าระดับน้ำในคลอง ฯลฯ และการทำคันดินอาจทำเป็นถนนเพื่อเป็นประโยชน์อีกด้านหนึ่ง แต่ต้องมีการบดอัดดินแต่ละชั้นให้แน่น เพื่อป้องกันการซึมของน้ำเข้าสู่พื้นที่สวนมะม่วงได้ คันดินหรือถนนด้านฝั่งคลองให้ลงหินหรือวัสดุที่ป้องกันการกัดเซาะของน้ำด้วย ในการจัดการการระบายน้ำในสวนมะม่วง ให้แบ่งเป็นโซนมะม่วงเป็นแถววันกับร่องระบายน้ำ กำหนดขนาดร่องน้ำทิศทางไหลไปในทางเดียวกันที่ต่ำที่สุดของพื้นที่รับน้ำ โดยให้เป็นร่องระบายน้ำท่วมขังแบบหัวปิด บังคับน้ำไหลไปในทางเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำไหลในสวน



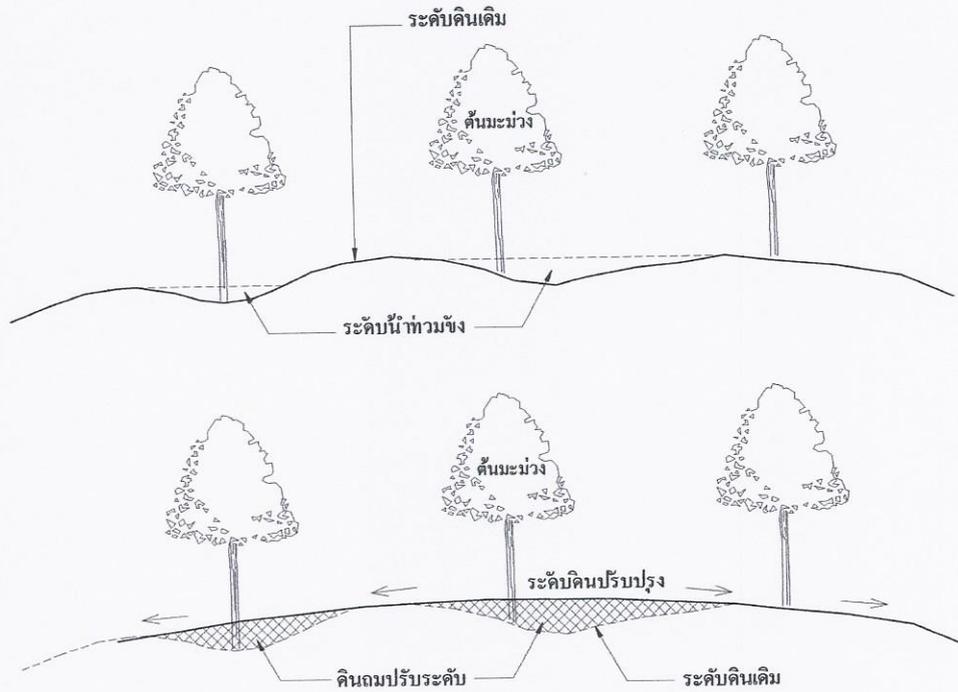
รูปที่ 4.5 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 3 (แบบแปลน)



รูปที่ 4.6 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 3 (แบบรูปตัดทั่วไป)

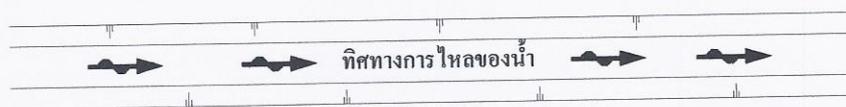
4.2.4 รายการประกอบแบบในการออกแบบ

(1) สำรวจพื้นที่กำหนดทิศทางการไหลของน้ำด้วยการสังเกตเวลาฝนตก อาจจะต้องทำการปรับพื้นที่บางส่วนซึ่งอยู่ในระดับต่ำหรือหลุมรับน้ำ เพื่อให้ น้ำระบายเองตามหลักธรรมชาติ (ดังรูปที่ 4.7) บริเวณรอบอาจจะมียกคันรอบๆ ส่วนพื้นที่เพื่อลดการท่วมขังอีกระดับหนึ่ง

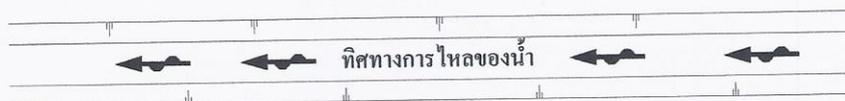


รูปที่ 4.7 การปรับปรุงพื้นที่สวนมะม่วงเดิมให้น้ำระบายตามธรรมชาติ

(2). กำหนดร่องน้ำในสวนมะม่วงโดยการแบ่งเป็นโซนแนวต้นมะม่วง ทำร่องระบายน้ำเป็นตัวสี่เหลี่ยมคางหมูที่จะรับรองการระบายน้ำมาจากพื้นที่สวนมะม่วงที่แบ่งเป็นโซนไว้ แล้วกำหนดทิศทางการไหลของน้ำในสวน ทำให้ไหลทางใดทางหนึ่งหรือแบ่งตรงกลางให้น้ำไหลไปทั้ง 2 ข้าง ตามศักยภาพพื้นที่ในการระบายน้ำ (ดังรูป 4.8) อาจจะมีการฝังท่อตรงร่องน้ำเป็นระยะๆ เพื่อให้ความสะดวกในการสัญจรภายในบริเวณสวนมะม่วง



การกำหนดทิศทางการไหลของน้ำในร่องระบายน้ำ แบบที่ 1



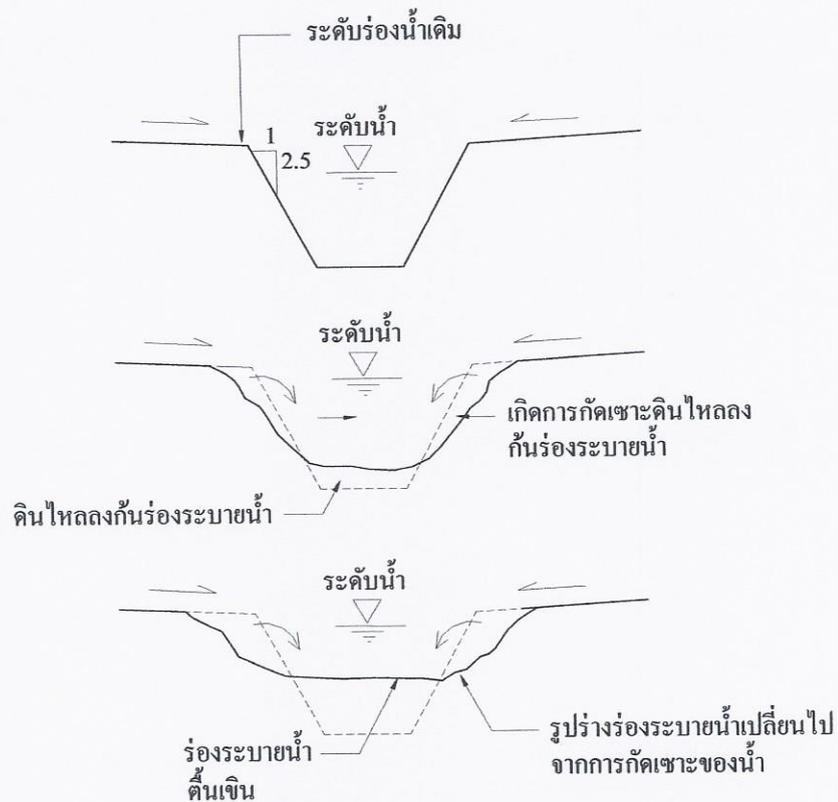
การกำหนดทิศทางการไหลของน้ำในร่องระบายน้ำ แบบที่ 2



การกำหนดทิศทางการไหลของน้ำในร่องระบายน้ำ แบบที่ 3

รูปที่ 4.8 การกำหนดทิศทางการไหลของน้ำในร่องน้ำระบายน้ำในสวนมะม่วง

(3) การปรับความลาดเอียงของคันดินและร่องระบายน้ำภายในสวนมะม่วง จะต้องไม่ให้ลาดเอียงจนเกินไปจะทำให้เกิดการพังทลายของดินจะทำให้ดินลกร่องน้ำเกิดความตื้นเขินและไหลไปตามน้ำในอนาคต จะให้สวนเกษตรกรเป็นพื้นที่ต่ำไปเรื่อยๆ จนทำให้เกิดการท่วมขังของน้ำมากขึ้น (ดังรูปที่ 4.9)



รูปที่ 4.9 แสดงการกัดเซาะของน้ำในร่องระบายน้ำ

(4). การบดอัดดิน (Compaction) การสร้างคันกันน้ำและร่องระบายน้ำ โดยเฉพาะการสร้างคันดิน ต้องทำการบดอัดเป็นชั้นๆ มีความหนาของชั้นละประมาณ 20 - 40 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน บดให้แน่นที่ละชั้นบดไปชั้นหนึ่งค่อยถมดินต่อและบดอัดแน่น ทำแบบนี้จนกว่าจะได้ระดับตามที่ต้องการ เกษตรกรทำคันกันดินใช้ประโยชน์เป็นเส้นทางไว้สัญจรไปมาในสวนมะม่วงก็ได้ โดยใช้เครื่องมือทางเกษตรหรืออาจจะใช้รถไถในการยกคันดินพร้อมบดอัดตามขั้นตอนดังกล่าว การบดอัดแบบนี้จะได้ดินที่อัดแน่นมีการทรุดตัวน้อย ป้องกันการไหลผ่านของน้ำและการกัดเซาะของน้ำ

อย่างไรก็ตามการทำคันดินและวางระบบน้ำ ด้วยวิธีการบดอัดน้ำไม่ใช่วิธีป้องกันการทรุดตัวและการพังทลายจากการกัดเซาะของน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นการบรรเทาหรือป้องกันให้เกิดน้ำท่วมขังที่น้อยลง เพราะฉะนั้นเกษตรกรจะต้องดูแล ปรับปรุง และป้องกันการระบายน้ำท่วมในทุกๆ ปี

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ร่วมโครงการงานวิจัย

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้เข้าการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ จากงานวิจัย วิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจ ของผู้เข้าร่วมโครงการ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการ (n=17)

ข้อมูลสถานภาพทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	10	59
ชาย	7	41
รวม	17	100
อายุ		
18-24	2	12
25-35	3	18
36-45	8	47
46-55	4	23
56ปีขึ้นไป	0	0
รวม	17	100
วุฒิทางการศึกษา		
ประถมศึกษา	11	65
มัธยมต้น/ปลาย	5	29
ปริญญาตรี	1	6
สูงกว่าปริญญาตรี	0	0
รวม	10	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่า

- ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 41 เพศหญิงร้อยละ 59
- ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 18-24ปี ร้อยละ12 อายุระหว่าง 25-35ปี ร้อยละ 18 อายุระหว่าง36-45ปี ร้อยละ47 อายุระหว่าง 46-55ปี ร้อยละ23 และอายุตั้งแต่ 56 ปีขึ้นไปไม่มีผู้เข้าร่วมโครงการ

- ผู้เข้าร่วมโครงการมีวุฒิการศึกษา ระดับประถมศึกษาจำนวนร้อยละ 65 ระดับมัธยมศึกษา/ ปลายจำนวนร้อยละ 29 ระดับปริญญาตรีจำนวนร้อยละ 6 สูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 0

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ

ประเด็นความคิดเห็น	Average	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านการวิทยากร	4.27	0.16	มาก
1.1 การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร	4.33	0.48	มาก
1.2 การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	4.62	0.59	มากที่สุด
1.3 สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น	4.10	0.83	มาก
1.4 ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย	3.93	0.83	ปานกลาง
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถามหรือมีส่วนร่วม	4.38	0.59	ปานกลาง
2. ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร	4.18	0.11	มาก
2.1 สถานที่จัดอบรมสะอาดและมีความเหมาะสม	4.00	0.89	มากที่สุด
2.2 ความพร้อมของเครื่องเสียงและอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์	4.10	0.70	มาก
2.3 ระยะเวลาในการอบรม/สัมมนามีความเหมาะสม	4.48	0.68	มากที่สุด
2.4 อาหารสะอาด มีความเหมาะสม	4.14	0.85	มาก
3. ด้านความรู้ความเข้าใจ และนำไปใช้ประโยชน์	4.57	0.06	มากที่สุด
3.1 ความรู้ที่ได้รับตรงตามวัตถุประสงค์/ความต้องการของผู้เข้าอบรม	4.43	0.60	มาก
3.2 เนื้อหาที่ได้รับ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันและการทำงานได้	4.62	0.50	มากที่สุด
3.3 เอกสาร/สื่อ/นวัตกรรมที่ได้รับ สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ได้	4.57	0.60	มากที่สุด
3.4 ความรู้จากการอบรมสามารถนำไปพัฒนาต่อยอด เป็นองค์ความรู้ใหม่ได้	4.67	0.48	มากที่สุด
รวม (เฉลี่ย)	4.34	0.11	มาก

ผลการประเมิน ความพึงพอใจของผู้ที่ได้เข้าการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ จากงานวิจัยพบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน 13 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการวิทยากร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 (ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ0.16) ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 (ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ0.11) ด้านความรู้ความเข้าใจ และนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 (ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ0.06)

บทที่ 5

สรุปผลงานวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

เนื่องจากการศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำกรณีเกิดน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้มือสอง จากการสำรวจข้อมูลและแบบสอบถาม แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมขัง ชาวเกษตรกรยังขาดความช่วยเหลือทางด้านการศึกษา ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ยังคงมีปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ชาวสวนมะม่วงป้องกันและระบายน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงของชาวเกษตรกรดังนี้

5.1.1 การบริหารจัดการน้ำ (Water managements)

5.1.2 การวางแผน (Planning)

5.1.3 สิ่งแวดล้อม (Environment)

5.1.1 การบริหารจัดการน้ำ (Water managements) การบริหารจัดการน้ำมีความสำคัญ ซึ่งเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการบริหารน้ำ ควรให้หน่วยงานราชการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาจัดอบรมให้ความรู้กับชาวเกษตรกรสวนมะม่วงในด้านการบริการจัดการน้ำอย่างต่อเนื่อง

5.1.2 การวางแผน (Planning) สวนมะม่วงของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม เคยเป็นดินนามาก่อน เมื่อฝนตกจึงมีโอกาสน้ำท่วมขังได้มาก เกษตรกรไม่ได้มีการวางแผนการจัดการป้องกันและการระบายน้ำไว้ จึงทำให้เกิดปัญหาตามมาทีหลัง บางพื้นที่ต้องยอมทิ้งส่วนที่ปลูกไปแล้วมาปรับปรุงพื้นที่ใหม่ เพื่อที่จะรองรับน้ำท่วมขัง ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากไม่มีการวางแผนงานที่ดี จึงทำให้ผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้มือสองลดลงด้วยสาเหตุมาจากน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงนั่นเอง ฉะนั้นเกษตรกรควรมีการวางแผนงานล่วงหน้า คือทำการสำรวจพื้นที่ของตนเอง เป็นพื้นที่รับน้ำ การระบายน้ำที่ดีหรือไม่ เพื่อที่จะได้หาแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังต้นมะม่วงสีทองในอนาคตต่อไป

5.1.3 สิ่งแวดล้อม (Environment) สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ สวนมะม่วง เป็นสิ่งสำคัญของศักยภาพพื้นที่ที่อยู่ในสภาวะรับน้ำและยากต่อการระบายน้ำออก ตลอดจนบริเวณรอบๆ เป็นแหล่งน้ำซึ่งถือเป็นปัจจัยที่เกื้อหนุนทำให้น้ำท่วมขังต้นมะม่วงเป็นเวลานาน สร้างความเสียหายต่อต้นและผลของมะม่วงของชาวเกษตรกร

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยได้แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้มือสองตามศักยภาพพื้นที่ชุ่มชื้นดินตาดมุลเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 ออกแบบไว้เป็นแนวทางการก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ ในกรณีมีปริมาณน้ำท่วมน้อยถึงปานกลางจะใช้วิธีการยกคันดินขึ้นแบ่งเป็นโซนใหญ่ๆ แล้วแบ่งด้วยร่องระบายการยกคันดินและร่องระบายน้ำให้มีความลาดเอียง (Slope) ให้มีความเหมาะสมกับการรับน้ำการระบายน้ำของพื้นที่ แนวทางนี้จะเหมาะสมกับพื้นที่ลาดเอียงเล็กน้อย และใช้เพาะปลูกมะม่วงประมาณ 8 ไร่ขึ้นไป

แนวทางที่ 2 ออกแบบไว้เป็นแนวทางการก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังต้นมะม่วงดอกไม้สีทอง เป็นแนวทางการออกแบบในกรณีเกิดน้ำท่วมขังต้นมะม่วงปริมาณน้ำปานกลาง ใช้วิธียกพื้นที่สวนส่วนที่ต่ำขึ้นเพื่อป้องกันการน้ำท่วมและเกิดการกัดเซาะ แบ่งโซนการระบายน้ำด้วยร่องระบายน้ำโดยการแบ่งตามแนวต้นมะม่วงเว้นด้วยร่องระบายน้ำสลับกันไปเรื่อยๆ แนวทางนี้มีความเหมาะสมกับการปลูกมะม่วงในพื้นที่ประมาณ 4 – 7 ไร่ กรณีใช้วิธีนี้ เกษตรกรจะต้องแน่ใจว่าพื้นที่สวนของท่านจะมีความรุนแรงที่เกิดจากน้ำท่วมไม่มาก ต้องอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากวิธีนี้มีการออกแบบแนวร่องระบายน้ำไม่มาก ข้อเสียถ้าเกิดน้ำท่วมรุนแรงมากจะทำให้ดินในพื้นที่โดยเฉพาะร่องระบายน้ำเกิดการเซาะไหลไปตามน้ำ จะทำให้พื้นที่สวนมะม่วงต่ำเป็นพื้นที่รับน้ำต่อไปในอนาคต

แนวทางที่ 3 ออกแบบไว้เป็นแนวทางการก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง เป็นแนวทางการออกแบบในกรณีเกิดน้ำท่วมขังต้นมะม่วงในปริมาณมาก และมีการรับน้ำจากบริเวณรอบๆ พื้นที่ด้วย วิธีนี้นอกจากการออกแบบร่องระบายน้ำและยังต้องออกแบบคันป้องกันน้ำภายนอกพื้นที่ไหลเข้าในพื้นที่ของตนเองด้วย การทำคันดินที่มีความรุนแรงการไหลของน้ำ จะต้องทำการบดอัดเป็นชั้นๆ เพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำและการไหลซึมของน้ำ คันน้ำอาจจะต้องทิ้งวัสดุที่ป้องกันและกัดเซาะของน้ำด้วย เช่น หิน เป็นต้น วิธีนี้จะใช้เป็นแนวทางการปลูกมะม่วงในพื้นที่ประมาณ 2 – 4 ไร่ ตามศักยภาพการรับน้ำของพื้นที่

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้เข้าการอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ จากงานวิจัย พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน 13 รายการโดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11) โดยในแต่ละด้านมีค่าระดับความพึงพอใจ และควรนำไปพัฒนาปรับปรุงดังนี้

ด้านการวิทยากร ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรอย่างชัดเจน โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.62 (พึงพอใจมากที่สุด) รองลงมาคือ การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.33 (พึงพอใจมาก) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 3.93 (พึงพอใจปานกลาง) ควรมีการพัฒนาการใช้ภาษา อาจมีภาษาอังกฤษหรืออื่น ๆ เป็นศัพท์เฉพาะทาง ให้แปลความหมายเข้าใจมากขึ้น

ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ระยะเวลาในการอบรม/สัมมนา มีความเหมาะสม โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.48 (พึงพอใจมากที่สุด) รองลงมาคือ อาหารสะอาด มีความเหมาะสม โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.14 (พึงพอใจมาก) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ความพร้อมของเครื่องเสียงและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.10 (พึงพอใจมาก) ควรมีการปรับปรุงรูปเครื่องเสียง และสื่อการนำเสนอให้มีความชัดเจนมากขึ้น

ด้านความรู้ความเข้าใจ และนำไปใช้ประโยชน์ ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ความรู้จากการอบรมสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.67 (พึงพอใจมากที่สุด) รองลงมาเนื้อหาที่ได้รับ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และการทำงานได้ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.62 (พึงพอใจมากที่สุด) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ความรู้ที่ได้รับตรงตามวัตถุประสงค์/ความต้องการของผู้เข้าอบรม โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.43 (พึงพอใจมาก) ควรมีการอธิบายวัตถุประสงค์ให้เข้าใจ ก่อนถ่ายทอดความรู้เกษตรกร จะได้เข้าใจวัตถุประสงค์ไปในทิศทางเดียวกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เกษตรจะต้องตรวจสอบสภาพพื้นที่สวนมะม่วงในสภาพที่รับมือน้ำท่วมขัง เวลาผ่านไปหลายๆ ปี สวนมะม่วงเสื่อมโทรม เช่น คันดินเกิดการชำรุด ร่องระบายน้ำเกิดการตันขึ้น เป็นต้น

5.3.2 การขุดสระไว้เป็นบ่อพักน้ำในพื้นที่สวนมะม่วง เพื่อนำน้ำมาใช้ในเวลาที่ดินมะม่วงต้องการน้ำและเป็นที่รองรับน้ำในการระบายน้ำจากสวนเบื้องต้น

5.3.3 ให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการจัดการทำแผนรับมือการเกิดน้ำท่วมขังระดับพื้นที่ โดยภาครัฐควรส่งเสริม บทบาทของชุมชนและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ในการบริหารจัดการน้ำในสวนมะม่วง อีกทั้งเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งและน้ำท่วมขัง โดยการให้ผู้นำของชุมชนมีส่วนร่วมพิจารณาการบริหารจัดการน้ำอย่างจริงจัง

บรรณานุกรม

เฉลิมชัย แก้ววรชาติ. 2539. การปลูกมะม่วง. หน้า 52-54 อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย แสงอรุณ. 2542. ผลของการตัดแต่งกิ่งช่วงข้อต่อต่างๆต่อการเจริญเติบโตและการ

ไทยโพสต์. 2552. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอ่าวน้อย ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกฉบับวันพุธที่ 22 กรกฎาคม 2552.

ธนาธิป แซ่อุ่น. 2544. เขียนมะม่วงนอกฤดู. คู่มือการผลิตมะม่วงนอกฤดูอย่างมืออาชีพ หนังสือ

เฉพาะกิจในเครือนิตยสารไม่ลองไม่รู้เกษตรบันเทิง บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดียจำกัด กรุงเทพฯ. 134 หน้า

สถาพรฉิมทอง (2555): บทคัดย่อเรื่อง ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบการออกดอกและผลผลิตของมะม่วงดอกไม้สีทอง

ศ.ดร. วินิต ช่อวิเชียร. 2552 ปฐพีกลศาสตร์ ภาควิชาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540 ฉบับนี้ได้จัดเตรียมขึ้นเพื่อสำหรับใช้เป็นคู่มือทางวิชาการของการประชุม

รองศาสตราจารย์ ชูโชค อายุพงศ์ (2554) มาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม หน่วยวิจัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารแบบยืนยัน สัญญาการรับทุนอุดหนุนสนับสนุนงานวิจัย
เพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น ประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2558



เอกสารแนบ ๒

แบบยืนยันการรับทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและชุมชน
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๘

ชื่อ นายเดชา ด้วงมาก

ตำแหน่ง อาจารย์ วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร โทรศัพท์ ๐๕๖-๗๑๗๑๐๐ ต่อ ๑๖๐๔

ได้รับการจัดสรรทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและชุมชน ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๘

เรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง
สู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

งบประมาณ ๘๐,๐๐๐ บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน)

ประสงค์ขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย พร้อมทั้งแบบเสนอโครงการวิจัย (แบบ ว๑-ช / ว๑-ด)
ที่ปรับงบประมาณตามที่ได้รับการจัดสรร จำนวน ๓ ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล จำนวน ๑ แผ่น

ไม่ประสงค์ขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย

ลงชื่อ.....

(นายเดชา ด้วงมาก)

วันที่ ๒๙ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

หมายเหตุ กรุณากรอกข้อมูลให้ครบถ้วนแล้วส่งกลับสถาบันวิจัยและพัฒนา ภายในวันที่ ๓๐ ตุลาคม ๒๕๕๗

แบบฟอร์ม

ข้อกำหนดและขอบเขตของงานวิจัย (TOR)

งานวิจัย เรื่อง... ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอก
ฤดูกาลของน้ำดอกไม้อีสทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบูรณ์(กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้อีสทอง นายอรชุน สีสמר)

หัวหน้างานวิจัย อาจารย์เดชา ต้วงมาก

รหัสโครงการ 2558 /.....

1. หลักการและเหตุผล

มะม่วงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย นำมาบริโภคทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์ดอกไม้อีสทอง เนื่องจาก มีรสชาติหวานหอม สีมันสวยงามน่ารับประทาน สีทองเป็นชื่อมงคล เป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานกันมาก ประเทศที่นำเข้าหลัก ๆ คือ ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, สิงคโปร์และฮ่องกง ด้านการส่งออกมะม่วงพันธุ์ดอกไม้อีสทอง พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆปี (ไทยโพสต์, 2552) ปัญหาของเกษตรกร นอกเหนือจากถูกรบกวนจากแมลงกินพืช และโรคต่าง ๆ ยังต้องประสบปัญหา ราคาตกต่ำ เนื่องจากมะม่วงตามฤดูกาลออกผลผลิตพร้อมกัน ความต้องการของตลาดน้อยลง จึงได้มีการส่งเสริมการควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้อีสทองให้ออกนอกฤดูกาล โดยการใช้สารต่างๆในการควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้อีสทองตามวิชาการทางการเกษตร ให้ออกผลผลิตก่อนฤดูกาล เกษตรกรจะได้เก็บผลผลิตก่อนมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ในฤดูกาล ทำให้เกษตรกรขายได้ราคาสูง แต่ในช่วงควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้อีสทองให้ออกนอกฤดูกาลนั้น เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดจุลินทรีย์ เชื้อราเป็นสาเหตุโรคพืชและน้ำท่วมขัง บริเวณโคนต้นมะม่วง ทำให้รากมะม่วงเน่า และเกิดโรคต่างๆ โดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์ดอกไม้อีสทองกำลังออกช่อ ทำให้ช่อมะม่วงร่วงไม่สามารถติดผลได้ อัตราการติดผลมะม่วงน้อยลง ซึ่งมีผลต่อรายได้ของเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงในที่ลุ่มที่ไม่ได้วางแผนการป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วงมาก่อน ทำให้ประสบปัญหาน้ำท่วมขังบริเวณต้นมะม่วงน้ำดอกไม้อีสทองออกผลนอกฤดูกาลที่กำลังออกช่อของสวนมะม่วงนายอรชุน สีสמר ต.ดงมูลเหล็ก อ.เมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่งผลให้ ผลผลิตมะม่วงดอกไม้พันธุ์อีสทองออกผลผลิตนอกฤดูกาลลดน้อยลง ตามลำดับความรุนแรงของน้ำท่วมขัง

ผู้วิจัยสนใจศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของน้ำดอกไม้อีสทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์(กรณีศึกษาสวนมะม่วง น้ำดอกไม้อีสทอง นายอรชุน สีสמר) พร้อมทั้งเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ให้กับเกษตรกรตำบลดง

มูลเหล็กโดยสามารถนำการออกแบบก่อสร้างการ ระบายน้ำ แบบต่างๆ ไปใช้ตามศักยภาพพื้นที่ ใน การเพิ่มผลผลิตของมะม่วงดอกไม้พันธุ์สีทองออกผลนอกฤดูกาล และสร้างรายได้เพิ่มในการออกสู่ตลาด ต่อไป

2. เนื้องานที่ต้องการ

1. ความต้องการในการช่วยเหลือของชุมชน แก้ปัญหาจากความเสียหาย จากน้ำท่วมขังต้น มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ส่งผลให้ผลผลิต ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ออกผลผลิตนอกฤดูกาลมะม่วง น้ำดอกไม้ตกต่ำ

2. แบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ สีทอง จำนวน 3 แบบ นำแบบก่อสร้างการระบายไปใช้ตามความเหมาะสมแต่ละพื้นที่ของตน

3. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทาง ในการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อแก้ปัญหาของชุมชนผลผลิตตกต่ำ ในช่วงฤดูฝน ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ออกผลผลิตนอกฤดูกาล

2. ได้แบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ สีทอง ชุมชนนำแบบก่อสร้างการระบายไปใช้ตามความเหมาะสมแต่ละพื้นที่ของตน

4. ผู้เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

ผู้เกี่ยวข้องกับงานวิจัย จำนวน 33 คน กลุ่มออกแบบและวิเคราะห์ จำนวน 5 คน วิทยากร จำนวน 3 คน กลุ่มผู้นำชุมชน จำนวน 5 คน ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 คน และผู้เข้ารับการ ถ่ายทอดความรู้ จำนวน 10 คน

5. วิธีการดำเนินการโดยผู้วิจัย (ดังแนบแบบเสนอโครงการวิจัย)

1) ให้ศึกษา ค้นคว้าเรื่องราวต่างๆ และกำหนดกรอบแนวคิด และการดำเนินงานให้สำเร็จตาม เนื้อหาที่ต้องการ

2) ให้จัดทำข้อเสนอโครงการวิจัย (Research Project Proposal) โดยมีหัวข้อต่างๆ ที่สำคัญ และจำเป็น ซึ่งเป็นความคิดเห็นและการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัย จำนวน 13 หัวข้อ ดังนี้

(1) บทคัดย่อ

(2) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

(3) หลักการและเหตุผลที่มีความสนใจทำโครงการนี้

(4) วัตถุประสงค์

(5) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทั้งทางตรงและทางอ้อม

(6) แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ (ให้อ้างอิงเอกสารด้วย)

(7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ ซึ่งเคยมีการทำกันมา (ให้อ้างอิงเอกสารด้วย)

- (8) ระบุและเขียนผังกรอบแนวคิดในการ ทำงานนี้
- (9) กำหนดระเบียบวิธีวิจัยที่จะใช้
- (10) แผนการดำเนินงาน
- (11) งบประมาณ (ให้จำแนกรายการตามหมวดรายจ่าย)
- (12) เอกสารอ้างอิง (ให้ระบุเอกสารที่ใช้ตามข้อ (6) และ (7) และที่ใช้ในกรณี อื่นที่เกี่ยวข้อง)
- (13) รายชื่อ ประวัติ และผลงานในอดีตถึงปัจจุบัน ของผู้วิจัย พร้อมทั้งระบุว่า ใครทำงานเต็มเวลา ใครทำงานบางเวลา ร้อยละเท่าใด

6. ระยะเวลาที่กำหนด

ระยะเวลา 11 เดือน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

7. งบประมาณที่กำหนด

จำนวน 80,000 บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

8. คุณสมบัติผู้มีสิทธิ์ยื่นข้อเสนอโครงการวิจัยตาม TOR

ชื่อ - นามสกุล นายเดชา ต้วงมาก

ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย

หน่วยงาน วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง

จ. เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056 -717100 ต่อ 1604

e-mail : Decha_2513@hotmail.com

9. การส่งข้อเสนอโครงการวิจัย

โดยให้ยื่นข้อเสนอโครงการวิจัย จำนวน 3 ชุด ตามระยะเวลาที่ระบุในประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ส่งถึงผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี - หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 0-5671-7141 ต่อ 1918 แฟกซ์ 0-5671-7141

ลงชื่อ..........ผู้รับทุนวิจัย

(...นายเดชา ต้วงมาก...)

แผนดำเนินงานวิจัยประกอบ TOR

ลำดับ ที่	กิจกรรม	กลุ่มเป้าหมาย	ระยะเวลา ดำเนินงาน	ผลผลิต (Output)	ผลลัพธ์ (Outcome)	งบประมาณ	หมายเหตุ
1	ศึกษาเอกสาร พื้นที่เป็นทางการ ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองออก ผลผลิตนอกฤดูกาล ประสบปัญหา น้ำท่วมขัง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูล สร้างเครื่องมือใน การวิจัย ออกแบบเขียนแบบ ก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่ม ผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วง น้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบล ดงมูลเหล็ก	ผู้นำชุมชน และ ประชาชนที่ปลูก มะม่วงน้ำดอกไม้สี ทองออกผลผลิตนอก ฤดูกาลชุมชนตำบล ดงมูลเหล็ก อำเภอ เมือง จังหวัด เพชรบูรณ์	4 เดือน (พ.ย.57-ก.พ.58)	แผนดำเนินการวิจัย และ เอกสารที่เกี่ยวข้องงานวิจัย	-แผนการวิจัย	32,000 บาท	
2			4 เดือน (มี.ค.58-มิ.ย.58)	เครื่องมือ เก็บข้อมูลงานวิจัย	-ได้แนวทางการออกแบบ ก่อสร้างการระบายน้ำ	24,000 บาท	
3	วิเคราะห์ ประเมินผล แบบ ก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่ม ผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วง น้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบล ดงมูลเหล็ก		3 เดือน (ก.ค.58-ก.ย.58)	ผลวิเคราะห์ และข้อสรุป	-องค์ความรู้จากงานวิจัย เผยแพร่สู่ชุมชน	24,000 บาท	

ลงชื่อ ผู้รับทุนวิจัย
วันที่ / /

รหัสโครงการ

แผนการใช้จ่ายเงินงวดที่ 1-3

โครงการวิจัย เรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิต
นอกฤดูการผลิต ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้
สีทอง นายอรชุน สีสมร)

โครงการนี้ใช้งบประมาณทั้งสิ้น 80,000 บาท

รายการ	งวดที่ 1 (พ.ย.57 - ก.พ.58)	งวดที่ 2 (มี.ค. - มิ.ย.58)	งวดที่ 3 (ก.ค. - ก.ย.58)
1. งบบุคลากร			
1.1 ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย	4,500	4,500	-
2. งบดำเนินงาน			
2.1 ค่าตอบแทน	8,300	7,100	7,350
2.2 ค่าใช้สอย	6,500	4,000	6,500
2.3 ค่าวัสดุ	9,500	6,000	7,750
3. ค่าสาธารณูปโภค ของมหาวิทยาลัย (10%)	3,200	2,400	2,400
รวม	32,000	24,000	24,000

ลงชื่อ  ผู้รับทุนวิจัย
()



สัญญารับทุนอุดหนุนงานวิจัยงบประมาณแผ่นดิน
งานวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น

สัญญาเลขที่ PCRU_2558_L019

ชื่อโครงการ ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วง
น้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษา
สวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ตั้งอยู่เลขที่ ๘๓ หมู่ ๑๑ ถนนสระบุรี-
หล่มสัก ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อวันที่ ๑๓ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.
๒๕๕๗ ระหว่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โดย รองศาสตราจารย์ ดร. เป็รื่อง จันดา อธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ให้ทุน” ฝ่ายหนึ่งกับ อาจารย์เดชา
ด้วงมาก ตำแหน่งพนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง สังกัด/
คณะเทคโนโลยีการเกษตร อยู่บ้านเลขที่ ๗๒ หมู่ที่ ๘ ตำบลป่าเลา อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
รหัสไปรษณีย์ ๖๗๐๐๐ โทรศัพท์ ๐๘ ๖๙๓๑ ๑๖๘๐ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับทุน” อีกฝ่ายหนึ่ง
ทั้งสองฝ่ายได้ตกลงทำสัญญากันมีข้อความดังต่อไปนี้

การให้และรับทุน

ข้อ ๑ ผู้ให้ทุนตกลงให้ทุนและผู้รับทุนตกลงรับทุนอุดหนุนงานวิจัย เพื่อดำเนิน
โครงการวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาล
ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วง
น้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร) ตามข้อเสนอโครงการวิจัยที่ได้รับการอนุมัติแล้ว (เอกสารแนบ ๑)
ข้อกำหนดและขอบเขตของงานวิจัย (เอกสารแนบ ๒) และแผนดำเนินการวิจัย (เอกสารแนบ ๓) ที่แนบท้าย
สัญญานี้ ในวงเงิน ๘๐,๐๐๐ บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) โดยมีระยะเวลาดำเนินการวิจัยไม่เกิน ๑๑
เดือน นับตั้งแต่วันที่ ๑๓ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๗ ถึงวันที่ ๓๐ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

ข้อ ๒ ผู้ให้ทุนตกลงแบ่งจ่ายเงินอุดหนุนงานวิจัยให้กับผู้รับทุนออกเป็น ๓ งวด
ตามกำหนดเวลา ตามเงื่อนไข และตามระเบียบต่างๆ ของผู้ให้ทุน ดังนี้

งวดที่ ๑ จ่ายในอัตรา ๔๐% ของเงินทุนอุดหนุนงานวิจัยที่ได้รับ หลังจากที่ได้ทำสัญญา
รับทุน และส่งแผนปฏิบัติการวิจัยและแผนการใช้จ่ายเงินงวดที่ ๑-๓

งวดที่ ๒ จ่ายในอัตรา ๓๐% ของเงินทุนอุดหนุนงานวิจัยที่ได้รับ หลังจากนำเสนอ
รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัยไม่น้อยกว่า ๑ ใน ๒ ของงานวิจัย โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการ
บริหารงานวิจัย รวมทั้งส่งรายงานการใช้จ่ายเงินอุดหนุนงานวิจัยงวดที่ ๑

/ งวดที่ ๓...

[Handwritten Signature]

[Handwritten Initials]

งวดที่ ๓ จ่ายในอัตรา ๓๐% ของเงินทุนอุดหนุนงานวิจัยที่ได้รับ หลังจากนำเสนอผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการบริหารงานวิจัยแล้ว จำนวน ๓ เล่ม พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล ที่บรรจงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน ๑ แผ่น หลักฐานการเผยแพร่ผลงานวิจัยหรือหลักฐานตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย หลักฐานการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ รายงานการใช้จ่ายเงินอุดหนุนงานวิจัยงวดที่ ๒ และ ๓

โครงการใดที่ผู้รับทุนไม่สามารถนำส่งรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ และหลักฐานการเผยแพร่ผลงานวิจัยหรือหลักฐานตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย หลักฐานการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ผู้รับทุนจะไม่ได้รับการพิจารณาการเบิกจ่ายเงินอุดหนุนงานวิจัยในงวดที่ ๓ จนกว่าสามารถดำเนินการในส่วนดังกล่าวให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา ๑๘๐ วัน หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาดำเนินโครงการตามสัญญา

การดำเนินการ

ข้อ ๓ ผู้รับทุนต้องปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งที่เกี่ยวกับทุนอุดหนุนงานวิจัยของผู้ให้ทุนที่ใช้บังคับอยู่ในปัจจุบัน และซึ่งจะออกใช้ต่อไปในอนาคตโดยเคร่งครัด และให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ข้อ ๔ ผู้รับทุนต้องดำเนินการวิจัยตามโครงการทันที นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา ถ้าหากผู้รับทุนมิได้ดำเนินการภายใน ๓๐ วัน ผู้ให้ทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญา

ผู้รับทุนต้องดำเนินการวิจัยตามวิธีการที่เสนอไว้ ตามข้อเสนอโครงการวิจัยที่แนบท้ายสัญญา ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ หากเกิดอุปสรรคไม่สามารถดำเนินการวิจัยได้ หรือจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงแผนงาน และวิธีการใดๆ ผู้รับทุนต้องแจ้งให้ผู้ให้ทุนทราบเป็นลายลักษณ์อักษรทันที ทั้งนี้ผู้ให้ทุนมีสิทธิยุติการสนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัย หรือให้ความเห็นชอบกับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงการได้ตามความเหมาะสม

กรณีผู้รับทุนไม่สามารถทำงานวิจัยตามโครงการให้แล้วเสร็จได้ภายในระยะเวลาตาม ข้อ ๑ ผู้รับทุนต้องแจ้งเหตุผลให้ผู้ให้ทุนทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และขออนุมัติขยายระยะเวลาก่อนสิ้นสุดสัญญาไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน โดยผู้รับทุนสามารถขอขยายเวลาได้ ๒ ครั้ง ครั้งละไม่เกิน ๙๐ วัน ทั้งนี้ผู้ให้ทุนทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะพิจารณาอนุมัติให้ขยายเวลาหรือไม่ก็ได้

ข้อ ๕ ผู้รับทุนจะต้องควบคุมการใช้จ่ายเงินให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการในสัญญานี้เท่านั้น และเป็นไปอย่างประหยัด โดยจัดทำเอกสารการเบิกจ่ายเงินตามแบบที่ผู้ให้ทุนกำหนด ตลอดจนจัดเตรียมหลักฐานการใช้จ่ายเงินให้ถูกต้องครบถ้วน และพร้อมให้ผู้ให้ทุนตรวจสอบทุกๆ ๓ เดือน หรือตามที่ผู้ให้ทุนเห็นสมควร และต้องเก็บหลักฐานการใช้จ่ายเงินไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี เพื่อเป็นหลักฐานในการตรวจสอบหากมีการร้องขอ

/ ผู้รับทุน...



Pat

ผู้รับทุนต้องทำวิจัยด้วยความวิริยะอุตสาหะให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และผู้รับทุนจะต้องรับผิดชอบแต่โดยลำพังต่อการละเมิดทบทบัญญัติแห่งกฎหมายหรือสิทธิใดๆ ในทรัพย์สินทางปัญญาของบุคคลภายนอกรวมทั้งจรรยาบรรณของนักวิจัย ซึ่งผู้รับทุนนำมาใช้ปฏิบัติงานวิจัยตามสัญญาไม่ว่าจะเป็นการจงใจหรือประมาทเลินเล่อก็ตาม

ในกรณีที่เกิดปัญหาซึ่งต้องพิจารณาว่าการดำเนินการของผู้รับทุนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ตามวรรคแรกหรือไม่ ให้ผู้ให้ทุนเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาด และให้ถือเป็นที่สุด

ข้อ ๖ ในการโฆษณาเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารอันเกี่ยวกับผลงานวิจัยตามโครงการในสิ่งพิมพ์ใด หรือสื่อใดในแต่ละครั้ง ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน ผู้รับทุนต้องระบุข้อความว่า “ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์” ไว้เป็นกิตติกรรมประกาศด้วย

ผลงาน

ข้อ ๗ ผู้รับทุนต้องรายงานผลการดำเนินโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนต่อคณะกรรมการบริหารงานวิจัย จำนวน ๒ ครั้ง ตามรูปแบบและวิธีการที่ผู้ให้ทุนกำหนด (เอกสารแนบ ๔)

ข้อ ๘ ผู้ให้ทุนและผู้รับทุน ตกลงร่วมกันที่จะให้มีการประเมินผลงานวิจัยตามวิธีการที่ผู้ให้ทุนกำหนด ทั้งระหว่างดำเนินงานตามโครงการ และ/หรือเมื่องานวิจัยเสร็จสิ้น ทั้งนี้ผู้รับทุนต้องปรับปรุงแก้ไขผลงานวิจัยตามที่ผู้ให้ทุนแนะนำหรือร้องขอ

ในการประเมินผลงานเพื่อขออนุมัติค่าใช้จ่ายงวดที่ ๓ ผู้รับทุนยินยอมให้ผู้ประเมินผลงานตามที่ระบุไว้ในเอกสารแนบหมายเลข ๕

ข้อ ๙ ผู้รับทุนต้องนำส่งผลงาน ซึ่งมีรูปแบบ และเนื้อหาตามข้อเสนอโครงการวิจัยและข้อตกลงอื่นตามเอกสารแนบท้ายสัญญานี้ ตลอดจนเอกสารหลักฐานที่ขออนุมัติซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้เงินทุนตามโครงการวิจัย ส่งมอบให้แก่ผู้ให้ทุนเมื่อทำโครงการแล้วเสร็จ

ข้อ ๑๐ สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาใดๆ ที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัยตามสัญญานี้เป็นสิทธิของผู้ให้ทุน โดยให้ผู้ให้ทุนเป็นผู้ทำนิติกรรมใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ในงานวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

หากผู้รับทุนต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ใดๆ จะต้องแจ้งความประสงค์และทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับผู้ให้ทุนก่อน

สิทธิบอกเลิกสัญญา

ข้อ ๑๑ ผู้ให้ทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญา ในกรณีที่ผู้รับทุนไม่ปฏิบัติตามสัญญา หรือไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งเกี่ยวกับทุนอุดหนุนงานวิจัยที่ผู้ให้ทุนกำหนดไว้ หรือดำเนินโครงการไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ หรือกรณีที่ผู้รับทุนไม่สามารถดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอโครงการวิจัยที่ได้เสนอไว้โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร ผู้ให้ทุนมีสิทธิที่จะระงับการให้ทุน และบอกเลิกสัญญา และผู้รับทุนต้องคืนเงินที่ได้รับไปแล้วทั้งหมด พร้อมดอกเบี้ยตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ของจำนวนเงินที่ได้รับไปแล้วทั้งหมด นับถัดจากวันที่ทำสัญญาจนถึงวันชำระเงินเสร็จสิ้นแก่ผู้ให้ทุน

/ ข้อ ๑๒...

+ 

DM

ข้อ ๑๒ ผู้รับทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญา ในกรณีที่ผู้ให้ทุนไม่ปฏิบัติตามสัญญา หรือไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งเกี่ยวกับทุนอุดหนุนงานวิจัยที่ผู้ให้ทุนกำหนดไว้ ในกรณีเช่นนี้ผู้รับทุนอาจมีหนังสือแจ้งผู้ให้ทุน โดยระบุรายละเอียดถึงสาเหตุ และเหตุผล และถ้าผู้ให้ทุนมิได้ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาภายในระยะเวลา ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือบอกกล่าวนั้น ผู้รับทุนมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายได้อ่านและเข้าใจความในสัญญาโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานต่อหน้าพยาน โดยคู่สัญญาเก็บไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงชื่อ.....ผู้ให้ทุน
(รองศาสตราจารย์ ดร. เปรื่อง จันดา)

ลงชื่อ.....ผู้รับทุน
(อาจารย์เดชา ต้วงมาก)

ลงชื่อ.....พยาน
(อาจารย์ ดร. ชาตรี นาคะกุล)

ลงชื่อ.....พยาน
(อาจารย์ สิบโท ดร. พิศุทธิ์ บัวเปรม)

ลงชื่อ.....พยาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พณณา ตั้งวรรณวิทย์)

ภาคผนวก ข

บันทึกข้อความ ขอดำเนินโครงการวิจัย



คณะกรรมการเทคโนโลยีการเกษตร
 เลขที่ส่ง ๑๐๘ / ๒๕๕๗
 วันที่ ๑๕ ธ.ค. ๒๕๕๗
 เวลา ๑๕.๓๐ น.
 ผู้ส่ง ๐๖๓/๓๗

สถาบันวิจัยและพัฒนา (๑๒)
 เลขที่รับ ๑๒๑๕ / ๑๒
 วันที่ ๑๖ ธ.ค. ๒๕๕๗
 บันทึกข้อความ ๑๖.๑๒
 เวลา.....น.

วันที่รับ ๑๖ ธ.ค. ๒๕๕๗
 เลขที่รับ ๑๖๑๕ / ๑๒
 วันที่ ๑๖ ธ.ค. ๒๕๕๗
 เวลา ๑๖.๑๕ น.

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
 ที่ วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง วันที่ ๑๖ ธันวาคม ๒๕๕๗
 เรื่อง ขออนุญาตดำเนินโครงการวิจัย และแต่งตั้งคณะกรรมการ

เรียน อธิการบดี

ตามประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เรื่อง การพิจารณาอนุมัติทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อ..พัฒนาชุมชนและท้องถิ่น...งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘ ลงวันที่ ๗ พฤศจิกายน ๒๕๕๗ ข้าพเจ้า อาจารย์เดชา ค้วงมาก หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง ..แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูปลูก ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)...ซึ่งได้รับอนุมัติงบประมาณ เป็นเงิน ๘๐,๐๐๐ บาท (แปดหมื่นบาทถ้วน) และข้าพเจ้าได้ทำสัญญารับทุนอุดหนุนการทำวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว นั้น

ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงขออนุญาตดำเนินโครงการวิจัย แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานวิจัย และแต่งตั้งหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ เจ้าหน้าที่พัสดุ และกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่ได้กำหนด ดังนี้

คณะกรรมการดำเนินงานวิจัย

๑. คณะกรรมการดำเนินงาน

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| ๑.๑ นายเดชา ค้วงมาก | ประธานกรรมการ |
| ๑.๒ ผศ.ดร.สำราญ ท้าวเงิน | รองประธานกรรมการ |
| ๑.๓ ดร. บุญช่วย สุทธิรักษ์ | กรรมการ |
| ๑.๔ นางสาวสุชีรา นวลกำแหง | กรรมการ |
| ๑.๕ นายเอนกพงศ์ ธรรมาธิวัฒน์ | กรรมการ |
| ๑.๖ นายณรงค์ศักดิ์ แพงสาย | กรรมการ |
| ๑.๗ นายนิสิต องอาจ | กรรมการ |
| ๑.๘ นายเอราวัณ ชาญพหล | กรรมการ |
| ๑.๙ นายสุชาติ เขียวนอก | กรรมการ |
| ๑.๑๐ นางสาวอรณิชา สันนิธิ | กรรมการ |
| ๑.๑๑ นายศรัณย์ พาคำ | กรรมการ |
| ๑.๑๒ นายอาคม กองพล | กรรมการ |
| ๑.๑๓ นายทัศนพล บำรุงทอง | กรรมการ |
| ๑.๑๔ นางสาวศิริพร ไทยซ้อย | กรรมการ |
| ๑.๑๕ นางสาวสุธิรา เบญจานุกรม | กรรมการและเลขานุการ |

เรียน อธิการบดี

- ๑. ศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์
รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร
- ๒. ศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์
- ๓. ศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์
และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

9 ก.ค.
96/ม.ธป

เรียน อธิการบดี

ตามที่ขอ. ๑๒๖๓ ศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์
รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร ได้ขอสงวนตำแหน่ง
ศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์
ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ ขอสงวน
สิทธิพิเศษเพื่อโครงการ

Dr. W. A. ...
ว.ธ.ธ.ธ.

ขอ
ขอ
- ศาสตราจารย์
- ศาสตราจารย์
- ศาสตราจารย์
รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร
รองอธิการบดี
ว.ธ.ธ.ธ.
Dr. W. A. ...
60 ธ.ค. ๖๖

เรียน

Dr. W. A. ...
ว.ธ.ธ.ธ.

๑. ศาสตราจารย์
๒. รองอธิการบดี
ว.ธ.ธ.ธ.
ม.ก.อ.ค. ๒๕๕๗

ภาคผนวก ค

คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ที่ ๒๕๔๓ / ๒๕๕๗

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานวิจัย โครงการวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

ตามที่ อาจารย์เดชา ค้วงมาก ตำแหน่ง พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ สังกัดคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน และท้องถิ่น งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘ งานวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร) เพื่อให้การดำเนินโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานวิจัย ดังมีรายชื่อต่อไปนี้

๑. คณะกรรมการดำเนินงาน

- | | | |
|--|-----------------|---------------------|
| ๑.๑. อาจารย์เดชา ค้วงมาก | | ประธานกรรมการ |
| ๑.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ ท้าวเงิน | | กรรมการ |
| ๑.๓ อาจารย์ ดร.บุญช่วย สุทธิรักษ์ | | กรรมการ |
| ๑.๔ อาจารย์สุชีรา นวลกำแหง | | กรรมการ |
| ๑.๕ อาจารย์เอนกพงศ์ ธรรมาธิวัฒน์ | | กรรมการ |
| ๑.๖ อาจารย์ณรงค์ศักดิ์ แผงสาย | | กรรมการ |
| ๑.๗ อาจารย์นิสิต องอาจ | | กรรมการ |
| ๑.๘ อาจารย์เอรวิณ ชาญพหล | | กรรมการ |
| ๑.๙ อาจารย์สุชาติ เขียนอก | | กรรมการ |
| ๑.๑๐ นางสาวอรณิชา สันนิตี | อรณิชา สันนิตี | กรรมการ |
| ๑.๑๑ นายศรัณย์ พาคำ | ศรัณย์ พาคำ | กรรมการ |
| ๑.๑๒ นายอาคม กองพล | | กรรมการ |
| ๑.๑๓ นายทัศนพล บำรุงทอง | ทัศนพล บำรุงทอง | กรรมการ |
| ๑.๑๔ นางสาวศิริพร ไทยช้อย | ศิริพร ไทยช้อย | กรรมการ |
| ๑.๑๕ อาจารย์สุชีรา เบญจานุกรม | | กรรมการและเลขานุการ |

๒. ผู้ช่วยนักวิจัย

- | | | |
|------------------------------|----------------|--|
| ๒.๑ อาจารย์สุชีรา เบญจานุกรม | | |
| ๒.๒ นางสาวอรณิชา สันนิตี | อรณิชา สันนิตี | |
| ๒.๓ นายศรัณย์ พาคำ | ศรัณย์ พาคำ | |
| ๒.๔ นางสาวปวีณา วิทยา | ปวีณา วิทยา | |

๒.๕ นายทัศนพล บำรุงทอง ทัศนพล บำรุงทอง
ให้คณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งตามคำสั่งนี้ ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้การดำเนินงาน
ตามโครงการที่ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยดังกล่าว ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ
และเกิดผลดีแก่มหาวิทยาลัยโดยรวม

สั่ง ณ วันที่ ๑๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗



(รองศาสตราจารย์ ดร.เป็ร็อง จันดา)

อธิการบดี



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ที่ ๒๕๔๔ / ๒๕๕๗

เรื่อง แต่งตั้งหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ เจ้าหน้าที่พัสดุ และกรรมการตรวจรับพัสดุ
โครงการวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วง
น้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
(กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้ สีทอง นายอรชุน สีสมร)

ตามที่ อาจารย์เดชา ด้วงมาก ตำแหน่ง พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ สังกัดคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน และท้องถิ่น งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘ งานวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตนอก ฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลคงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วง น้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร) เพื่อให้การดำเนินโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงแต่งตั้ง หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ เจ้าหน้าที่พัสดุ และกรรมการตรวจรับพัสดุ ดังมีรายชื่อต่อไปนี้

๑. หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ

อาจารย์เอนกพงศ์ ธรรมาธิวัฒน์

๒. เจ้าหน้าที่พัสดุ

อาจารย์เดชา ด้วงมาก

๓. กรรมการตรวจรับพัสดุ

๓.๑ อาจารย์สุชรา นวลกำแหง

๓.๒ อาจารย์ณรงค์ศักดิ์ แพงสาย

๓.๓ อาจารย์นิสิต องอาจ

ให้คณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งตามคำสั่งนี้ ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบตามกฎหมาย และระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยเคร่งครัด

สั่ง ณ วันที่ ๑๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.เป็ร็อง จันดา)

อธิการบดี



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ที่ ๑๒๐ / ๒๕๕๘

เรื่อง ให้นักงานมหาวิทยาลัย อาจารย์พิเศษ และนักศึกษาไปราชการ

ตามที่ อาจารย์เดชา ด้วงมาก หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชน ตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร) ได้ขออนุญาตเดินทางไปราชการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด ในวันที่ ๑๑ และ ๒๐ มีนาคม ๒๕๕๘ ณ ตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ นั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จึงให้ผู้มีรายชื่อ ดังนี้

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ๑. อาจารย์เดชา ด้วงมาก | ตำแหน่ง พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ |
| ๒. นางสาวสุธิรา เบญจานุกรม | ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ |
| ๓. นางสาวสุจิตรา เสาเผา | นักศึกษา |
| ๔. นายทัตคาน ยิชา | นักศึกษา |

เดินทางไปราชการ ตามวันและสถานที่ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล หมายเลขทะเบียน กฉ ๔๕๓๙ เพชรบูรณ์ และให้เบิกค่าใช้จ่ายจากเงินงบประมาณของโครงการวิจัยฯ

สั่ง ณ วันที่ ๑๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

สิบโท

(ดร.พิศุทธิ์ บัวเปรม)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ที่ ๑๙๗ / ๒๕๕๘

เรื่อง ให้นำพนักงานมหาวิทยาลัย อาจารย์พิเศษ และนักศึกษาไปราชการ

ตามที่ อาจารย์เดชา ด้วงมาก หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้าง การระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาล ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร) ได้ขออนุญาตเดินทางไปราชการ เพื่อจัดอบรมให้ความรู้ต่อชุมชน ในระหว่างวันที่ ๒๗ - ๒๘ เมษายน ๒๕๕๘ ณ อาคารเอนกประสงค์ หมู่ที่ ๑ ตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ นั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จึงให้ผู้มีรายชื่อ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| ๑. อาจารย์เดชา ด้วงมาก | ตำแหน่ง พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ |
| ๒. อาจารย์สุธิรา เบญจานุกรม | ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ |
| ๓. นายทัศนพล บำรุงทอง | นักศึกษา |
| ๔. นางสาวสุจิตรา เสาเผา | นักศึกษา |
| ๕. นายศรัณย์ พาคำ | นักศึกษา |

เดินทางไปราชการ ตามวันและสถานที่ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล หมายเลขทะเบียน กฉ ๔๕๓๙ เพชรบูรณ์ และให้เบิกค่าใช้จ่ายจากเงินงบประมาณของโครงการวิจัยฯ

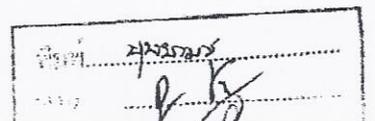
สั่ง ณ วันที่ ๒๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๘

สืบท

(ดร.พิศุทธิ์ บัวเปรม)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์





คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ที่ ๑๙๖ / ๒๕๕๘

เรื่อง ให้พนักงานมหาวิทยาลัย อาจารย์พิเศษ และนักศึกษาไปราชการ

ตามที่ อาจารย์เดชา ด้วงมาก หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้าง การระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาล ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรุณ สีสมร) ได้ขออนุญาตเดินทางไปราชการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ในวันที่ ๒๔ เมษายน ๒๕๕๘ ณ อาคารเอนกประสงค์ หมู่ที่ ๑ ตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ นั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จึงให้ผู้มีรายชื่อ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| ๑. อาจารย์เดชา ด้วงมาก | ตำแหน่ง พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ |
| ๒. อาจารย์สุธีรา เบญจานุกรม | ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ |
| ๓. นายทัศนพล บำรุงทอง | นักศึกษา |
| ๔. นางสาวสุจิตรา เสาเผา | นักศึกษา |
| ๕. นายศรัณย์ พาคำ | นักศึกษา |

เดินทางไปราชการ ตามวันและสถานที่ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล หมายเลขทะเบียน กฉ ๔๕๓๙ เพชรบูรณ์ และให้เบิกค่าใช้จ่ายจากเงินงบประมาณของโครงการวิจัยฯ

สั่ง ณ วันที่ ๒๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๘

สืบทอ

(ดร.พิศุทธิ์ บัวเปรม)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วันที่	๒๕/๔/๕๘
ชื่อ	สืบทอ

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ร่วมโครงการวิจัย

แบบสอบถาม

การปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกลาง กับปัญหาน้ำท่วมขัง ของชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบูรณ์

ภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกลาง
ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัด
เพชรบูรณ์(กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)

ข้อชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ 1) ชาย 2) หญิง
2. อายุ 1) ต่ำกว่า 20 ปี 2) 21 - 40 ปี 4) 41 - 60 ปี 6) 60 ปีขึ้นไป
3. ระดับการศึกษา 1) ประถมศึกษา 2) มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า 3) ปริญญาตรี 4) สูงกว่าปริญญาตรี

ตอนที่ 2 ข้อมูลการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกลาง กับปัญหาน้ำท่วมขัง

ประเด็น/ด้าน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยสุด
1. ด้านศักยภาพพื้นที่สวนมะม่วง การรับน้ำ และระบายน้ำ					
1.1 ท่านสามารถเลือกพื้นที่ปลูกมะม่วง สามารถระบายน้ำได้ดี					
1.2 สวนมะม่วงของท่านได้รับน้ำจากบริเวณพื้นที่รอบ ๆ					
1.3 พื้นที่สวนมะม่วงของท่านไม่สามารถระบายน้ำได้					
2. ด้านการให้ความรู้ การจัดการบริหารน้ำ ในสวนมะม่วง					
2.1 มีหน่วยงานของรัฐมาให้ความรู้ การป้องกัน และการระบายน้ำท่วมขังสวนมะม่วงของท่าน					
2.2 มีการเตือนภัย ก่อนเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชนของท่าน					
2.3 เมื่อเกิดน้ำท่วมสวนมะม่วง มีหน่วยงานของรัฐมาให้ความช่วยเหลือ					
3. ด้านการป้องกันและระบายน้ำท่วมขัง ในสวนมะม่วง					
3.1 ใช้เครื่องสูบน้ำระบายน้ำออกจากสวนมะม่วงเอง					
3.2 สร้างคันดินกั้นน้ำป้องกันน้ำเข้าพื้นที่สวนมะม่วงเอง					
3.3 ทำร่องระบายน้ำในสวนมะม่วงไว้เพื่อป้องกันน้ำท่วมขัง					

ตอนที่ 3 ปัญหาอื่นๆ / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือนี่ที่ท่านได้เสียสละเวลาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ทางราชการในครั้งนี้

แบบประเมินความพึงพอใจ

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอก
ฤดูการ ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์วันที่ 27-28 เมษายน 2558
ณ อาคารเอนกประสงค์ ตำบลดงมูลเหล็ก หมู่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

คำอธิบาย แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินกรอกให้ครบทั้ง 3 ตอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อความ

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ 18 - 24 ปี 2) 25 - 35 ปี 4) 36 - 45 ปี 5) 46 - 55 ปี 6) 56 ปีขึ้นไป
3. การศึกษา 1) ประถมศึกษา 2) มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย 3) ปริญญาตรี 4) สูงกว่าปริญญาตรี

ตอนที่ 2 ระดับระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจ/การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจของท่านเกี่ยวกับโครงการนี้

ระดับ 5= มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ประเด็นวัดความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านวิทยากร					
1.1 การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร					
1.2 การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร					
1.3 สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น					
1.4 ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย					
1.5 การเปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถามหรือมีส่วนร่วม					
2. ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร					
2.1 สถานที่จัดอบรมสะอาดและมีความเหมาะสม					
2.2 ความพร้อมของเครื่องเสียงและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์					
2.3 ระยะเวลาในการอบรม/สัมมนามีความเหมาะสม					
2.4 อาหารสะอาด มีความเหมาะสม					
3. ด้านความรู้ความเข้าใจ และนำไปใช้ประโยชน์					
3.1 ความรู้ที่ได้รับตรงตามวัตถุประสงค์/ความต้องการของผู้เข้าอบรม					
3.2 เนื้อหาที่ได้รับ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและการทำงานได้					
3.3 เอกสาร/สื่อ/นวัตกรรมที่ได้รับ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้					
3.4 ความรู้จากการอบรมสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้					

ตอนที่ 3 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ

ขอขอบพระคุณในความร่วมมือกับทางราชการ

ภาคผนวก จ

แบบรับรองการนำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์

๒. การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบาย (โปรดระบุรายละเอียด)

// หัวข้อ ช่างฝีมือ // หัวข้อ การส่งออก // และ // หัวข้อ ครัวเรือนใน
สหกรณ์ // และ หัวข้อ

๓. การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (โปรดระบุรายละเอียด)

หัว // หัวข้อ การบริการ // และ // หัวข้อ มี หัวข้อ ครัวเรือนใน
สหกรณ์

๔. การนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ (โปรดระบุรายละเอียด)


.....
(นาง อรุณี สวัสดิ์)
ผู้นำไปใช้ประโยชน์

ตำแหน่ง ผู้ประสานงาน

วันที่ให้ข้อมูล 10 สิงหาคม 2558

หมายเหตุ

การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ เช่น ผลงานวิจัยที่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สาธารณะในเรื่องต่างๆ ที่ทำให้
คุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของประชาชนดีขึ้น ได้แก่ การใช้ประโยชน์ด้านสาธารณสุข ด้านการบริหารจัดการ สำหรับวิสาหกิจ
ขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ด้านการส่งเสริมประชาธิปไตย ภาคประชาชน ด้านศิลปะและวัฒนธรรม ด้านวิถีตามหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น

การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย เช่น ใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยเชิงนโยบายในการนำไปประกอบเป็นข้อมูลการ
ประกาศใช้กฎหมาย หรือกำหนดมาตรการกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เช่น งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ หรือผลิตภัณฑ์ซึ่ง
ก่อให้เกิดรายได้ หรือนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

ภาคผนวก ฉ

ประมวลภาพการดำเนินการโครงการวิจัย

ประมวลภาพโครงการ การอบรมหลักสูตรระยะสั้น

“โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูการผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์(กรณีศึกษาสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง นายอรชุน สีสมร)”

วันที่ 27-28 เมษายน 2558

ณ อาคารเอนกประสงค์ ตำบลดงมูลเหล็ก หมู่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์







ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

- ชื่อ – นามสกุล นายเดชา ด้วงมาก
Mr. Decha Duangmak
- เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน 3670101362756
- ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ
- ตำแหน่งทางวิชาการ ประจําหลักสูตร ทล.บ.
- หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเตียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
67000 โทรศัพท์ 056 -717100 e-mail :
- ประวัติการศึกษา
ระดับ ปวช. สาขา วิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
ปีการศึกษาที่จบ 2531
ระดับ ปวส. สาขา วิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
ปีการศึกษาที่จบ 2533
ระดับ ป.ตรี วุฒิ คบ.เอกอุตสาหกรรมศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
ปีการศึกษาที่จบ 2537
ระดับ ป.โท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สาขา ครุศาสตร์วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษาที่จบ 2556
- สาขาวิชาการความชำนาญพิเศษ
การสอน ด้านงานโยธา/ เขียนแบบคอมพิวเตอร์ AUTO CAD/การประมาณ
ราคา/คอนกรีตเทคโนโลยี
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
พ.ศ. 2555 งานวิจัย เรื่อง งานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุน “มาตรฐานการเตือนภัยเมื่อเกิดอุทกภัย
น้ำท่วม กรณีศึกษาบริเวณลุ่มแม่น้ำป่าสักตอนกลาง ” ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัย ประเภท
งบประมาณแผ่นดินของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2555 (ตำแหน่ง
หัวหน้าวิจัย) โดยผ่านการพิจารณาสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวสุธิดา เบญจานุกรม
Miss. Sutera Benchanukrom
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำพิเศษ
3. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
วิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
67000 โทรศัพท์ 056 -717100 e-mail : sutera_mim@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2551 ปริญญาตรี วศ.บ.(วิศวกรรมโยธา)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปัจจุบัน ปริญญาโท วศ.ม.(วิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมโครงสร้าง)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. สาขาวิชาการความชำนาญพิเศษ
การสอน ด้านงานโยธา/ ออกแบบโครงสร้าง /เขียนแบบ AUTO CAD/
การประมาณราคา/การวิเคราะห์โครงสร้าง
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
พ.ศ. 2556 งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคา
โครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยประเภททั่วไปของมหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 (ตำแหน่งหัวหน้าวิจัย)
พ.ศ. 2557 งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างอาคาร
ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยประเภททั่วไปของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2557 (ตำแหน่งหัวหน้าวิจัย)

