

**แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ สวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง เพื่อเพิ่ม
ผลผลิตนอกฤดูกาล สู้ชุมชนตำบลดงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์**
Guidelines for the Design and Construction of Drainage Mango Orchard.
to Nagricultural of Golden Flowers. Dong Mun Lek Parish Community
Phetchabun Province

เดชา ด้วงมาก¹ และ สุธิรา เบญจานุกรม²

Decha Duangmak¹ and Sutira Benchanukrom²

^{1,2}คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ ป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วง เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกาล ถ่ายทอดองค์ความรู้ จากงานวิจัยให้กับเกษตรกร และศึกษาความพึงพอใจเกษตรกรสวนมะม่วง ในการจัดอบรมให้ความรู้ เพื่อป้องกันและระบายน้ำท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง พื้นที่เป้าหมาย เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ได้ออกแบบแนวทางไว้ 3 แนวทาง แนวทางที่ 1 กรณีปริมาณน้ำท่วมขังต้นมะม่วงเล็กน้อย แนวทางที่ 2 กรณีปริมาณน้ำท่วมขังต้นมะม่วงปานกลาง แนวทางที่ 3 กรณีปริมาณน้ำท่วมขังต้นมะม่วงปริมาณมาก ผู้วิจัยเน้นให้เกษตรกรใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นที่มีอยู่หรือตามธรรมชาติ ในการวางแผนแนวทางออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ และการป้องกันน้ำท่วมขัง เพื่อลดค่าใช้จ่ายของเกษตรกร เพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของตำบลดงมูลเหล็ก ตลอดจนวางแผนเพื่อเตรียมป้องกันปัญหาของสภาพน้ำท่วมขังที่อันอาจเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต บริหารจัดการได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพพื้นที่ เพื่อบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมขัง สำหรับเกษตรกร

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ ป้องกันน้ำท่วมขังต้นมะม่วง เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกาล พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน 13 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการวิทยากร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ด้านความรู้ความเข้าใจ และนำไปใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57

คำสำคัญ : แนวทางการออกแบบการระบายน้ำ , เพื่อเพิ่มผลผลิต

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.

Keywords : Design guidelines for drainage, to increase productivity.

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้นำการผลิตและส่งออกผลไม้เมืองร้อนไม้ผลเศรษฐกิจหลักของไทย ปัญหาของเกษตรกรที่ทำให้ผลผลิตของผลไม้ลดลง ทำให้รายได้ลดลงตาม สถานการณ์ผลไม้ปี 2555 จากผลกระทบภัยน้ำท่วม พื้นที่การเกษตรของไทยที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วม ปี 2554 จำนวน 10.2 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่ทำการเกษตรที่เป็นพืชสวนเสียหายคิดเป็นร้อยละ 5.09 (0.52 ล้านไร่) (ที่มา: www.econ.mju.ac.th) หนึ่งในนั้นคือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ซึ่งเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานทั้งในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น เป็นต้น ในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง ตุลาคม เป็นช่วงฤดูฝน ตรงกับช่วงมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองออกผลนอกฤดูกาล ซึ่งทำให้ราคาผลผลิตสูง กับสภาวะน้ำท่วมขังพื้นที่ปลูกอย่างต่อเนื่อง และเป็นบริเวณกว้างในทุกภาคผลกระทบนี้ได้ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากต่อเกษตรกรโดยตรง และต่อเนื่องถึงมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของทั้งประเทศ การลงทุนในภาคการเกษตรโดยเฉพาะด้านของการทำสวนไม้ผลนั้น จำเป็นต้องใช้เงินลงทุนที่สูงมากและยังใช้ระยะหลายปีก่อนที่จะถึงจุดเสมอตัว (breakeven point) หรืออุทกภัยจุดสมดุล ความจริงแล้วปัญหาที่มีต่อสวนไม้ผลได้เกิดขึ้นแล้วในอดีตไม่กี่ปีที่ผ่านมา

มะม่วงนับว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย นำมาบริโภคทั้งในและต่างประเทศโดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทอง เนื่องจาก มีรสชาติหวานหอม สีสดสวยงามน่ารับประทาน สีทองเป็นสีมงคล เป็นผลไม้ที่นิยม

รับประทานกันมาก ประเทศที่นำเข้าหลัก ๆ คือ ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, สิงคโปร์และฮ่องกง ด้านการส่งออกมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทอง พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (ไทยโพสท์, 2552) ปัญหาของเกษตรกร นอกเหนือจากถูกรบกวนจากแมลงกินพืช และโรคต่าง ๆ ยังต้องประสบปัญหาราคาตกต่ำ เนื่องจากมะม่วงตามฤดูกาลออกผลผลิตพร้อมกัน ความต้องการของตลาดน้อยลง จึงได้มีการส่งเสริมการควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองให้ออกนอกฤดูกาล โดยการใช้สารต่างๆในการควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองตามวิชาการทางการเกษตร ให้ออกผลผลิตก่อนฤดูกาล เกษตรกรจะได้เก็บผลผลิตก่อนมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ในฤดูกาล ทำให้เกษตรกรขายได้ราคาสูง แต่ในช่วงควบคุมมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองให้ออกนอกฤดูกาลนั้น เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดจุลินทรีย์ เชื้อราเป็นสาเหตุโรคพืชและน้ำท่วมขัง บริเวณโคนต้นมะม่วง ทำให้รากมะม่วงเน่าและเกิดโรคต่างๆ โดยเฉพาะมะม่วงพันธุ์ดอกไม้สีทองกำลังออกข้อ ทำให้ข้อมะม่วงร่วงไม่สามารถติดผลได้ อัตราการติดผลมะม่วงน้อยลง ซึ่งมีผลต่อรายได้ของเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงในที่ลุ่ม ส่งผลให้ ผลผลิตมะม่วงดอกไม้พันธุ์สีทองออกผลผลิตนอกฤดูกาลด้นน้อยลง ตามลำดับความรุนแรงของน้ำท่วมขัง

ดังนั้นผู้วิจัยสนใจศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พร้อมทั้งเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวให้กับเกษตรกรตำบลงมูลเหล็กโดยสามารถนำแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ แบบต่างๆ ไปใช้ตามศักยภาพพื้นที่ ในการเพิ่มผลผลิตของมะม่วงดอกไม้พันธุ์สีทองออกนอกฤดูกาล ออกสู่ตลาดต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมขังต้นเพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกาล และถ่ายทอดองค์ความรู้
2. ศึกษาความพึงพอใจเกษตรกรสวนมะม่วง ในการจัดอบรมให้ความรู้ เพื่อป้องกัน และระบายน้ำ ท่วมขังต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง พื้นที่เป้าหมาย เพื่อเพิ่มผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนอกฤดูกาล

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอก ฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็กอำเภอเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์ มีทั้งการศึกษาการป้องกันน้ำท่วมและออกแบบการระบายน้ำแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกษตรกรสวนมะม่วง สามารถนำไปพิจารณาเป็นแนวทางป้องกัน และการระบายน้ำในพื้นที่สวนมะม่วง ตามศักยภาพพื้นที่อย่างเหมาะสม ผู้ทำการวิจัยได้ค้นหาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องดังนี้

สถานะของต้นไม้ที่ถูกน้ำท่วมขัง คำว่า น้ำท่วมขัง อาจจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกันคือคำว่า น้ำท่วม (flooding) ซึ่งหมายถึงสภาพของระดับน้ำที่ไหลบ่าตามผิวดินและซึมลงสู่ใต้ดินโดยที่สามารถสังเกตได้จากระดับน้ำนั้นปรากฏอยู่สูงจากผิวดิน ส่วนคำว่า น้ำขัง (waterlogging) หมายถึงส่วนของดินที่ระบบรากเจริญเติบโตอยู่นั้นอึดตัวด้วยนํ้าตลอดเวลา ไม่สามารถระบายออกได้ ซึ่งอาจเกิดเนื่องมาจากระดับน้ำใต้ดิน (water table) สูงหรือดิน โครงสร้างดินมีลักษณะเหนียว ซึ่งลักษณะนี้หากไม่สังเกตให้ดีจะไม่สามารถตรวจสอบสาเหตุได้ เนื่องจากไม่ปรากฏมีน้ำอยู่เหนือผิวดิน อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 ลักษณะต่างก็ก่อให้เกิดผลเสียคล้ายคลึงกัน คือระบบรากขาดแคลนออกซิเจน สำหรับลักษณะของต้นไม้ที่มีอาการของน้ำขังนั้นอาจพบต้นไม้ไม่ค่อยมีการเจริญเติบโตหรือช้ำมาก ลักษณะของน้ำที่ท่วม 1) ท่วมแบบไหลบ่า

น้ำในดินจะไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ ยังมีฟองอากาศติดอยู่ในชั้นดินให้รากได้ใช้ ความเสียหายกับต้นไม้จะน้อยกว่า 2) ท่วมแบบน้ำในดินค่อยๆ อิ่มตัวจากด้านล่างขึ้นมาตลอดช่วงฝน จนดินอิ่มตัวด้วยน้ำตลอดหน้าตัดดิน การท่วมแบบนี้อันตรายกว่าแบบแรก เพราะอากาศถูกไล่ออกจากชั้นดินขึ้นมาเรื่อย ๆ จนหมดไปจากชั้นดิน เป็นลักษณะที่เกิดกับพื้นที่ในบริเวณที่ลุ่มปากแม่น้ำที่รับน้ำตลอดฤดูฝน

ความหมายของต้นไม้ผลในสภาวะที่ถูกน้ำท่วมขัง ความสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังของไม้ผลขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจสรุปและแบ่งแยกเป็นเรื่องได้ดังนี้ ชนิดของไม้ผล จากการทดลองที่ได้ศึกษามาในไม้ผลบางชนิดอาจสรุปได้เป็น 3 กลุ่ม

1. อ่อนแออย่างมาก ต้นไม้ผลอาจตายภายหลังจากน้ำท่วมขังเพียง 24 ชั่วโมง ได้แก่ มะละกอ จำปาตะ
2. อ่อนแอ ต้นไม้ผลอาจทนอยู่ได้ระหว่าง 3-5 วัน เช่น ส้มเขียวหวาน ทุเรียน มะม่วงกลอน มะนาว ขนุน
3. ทนทานได้เล็กน้อย ต้นไม้ผลอาจสามารถทนอยู่ได้ระหว่าง 7-15 วัน เช่น ชมพู่ ละมุด มะขาม มะพร้าว

ระบบการระบายน้ำ เกณฑ์การออกแบบระบบระบายน้ำภายใน แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือเกณฑ์กำหนดทั่วไป เกณฑ์ด้านอุทกวิทยาและเกณฑ์ด้านชลศาสตร์

(1) เกณฑ์กำหนดทั่วไป

การแบ่งพื้นที่รับน้ำหรือระบายน้ำ แบ่งตามขอบเขตของพื้นที่ปิดล้อม โดยการระบายน้ำในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมจะเป็นอิสระต่อกัน

- การปรับปรุงคลองในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น
- การปรับปรุงคลองในพื้นที่เกษตรกรรมหรือบริเวณที่ไม่มีบ้านเรือน
- ระดับน้ำในคลองที่ผ่านพื้นที่ชุมชน จะต้องอยู่ต่ำกว่าระดับคันป้องกันน้ำท่วมในช่วงที่ฝนตก
- ก่อนเกิดฝนตกจะต้องรักษาระดับน้ำในคลองให้ต่ำไว้เพื่อให้คลองมีปริมาตรที่ว่างไว้สำหรับจะรับน้ำฝน
- ถ้าระดับน้ำภายนอกคลองสูงกว่าระดับน้ำภายในคลองจะปิดประตูน้ำ
- ถ้าภายในพื้นที่มีบ่อน้ำหรือหนองน้ำสาธารณะ จะพิจารณาใช้ประโยชน์จากบ่อน้ำดังกล่าว
- การวางท่อระบายน้ำลงคลอง ระดับกันท้ออาจอยู่ต่ำกว่ากันคลองซึ่งจะต้องทำการปรับปรุงคลองตามมา
- พิจารณาใช้ท่อระบายน้ำที่มีอยู่เดิมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- การวางแผนท่อระบายน้ำสายหลักจะพิจารณาวางบนถนนเดิมเป็นหลัก

(2) เกณฑ์การออกแบบด้านอุทกวิทยา เกณฑ์การออกแบบด้านอุทกวิทยา มีดังนี้

- ระดับน้ำสูงสุดที่คาบความถี่ 75-100 ปี ใช้ตามเกณฑ์การออกแบบระดับป้องกันน้ำท่วมที่ใช้กันทั่วไป
- ความเข้มของพื้นที่คาบความถี่ต่างๆ ใช้ผลการคำนวณของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของ
- ฝนออกแบบสำหรับระบบระบายน้ำใช้ฝนระยะสั้น
- การประเมินฝนเฉลี่ยของพื้นที่ ใช้ค่าตัวคูณการลดพื้นที่ (Area Reduction Factor)

(3) เกณฑ์การวางออกแบบด้านชลศาสตร์

- การคำนวณหาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่จะคำนวณด้วยวิธี Rational Method
- สัมประสิทธิ์ของน้ำท่าสำหรับพื้นที่รับน้ำย่อยในแต่ละแห่งจะหาจากพื้นฐานของการสำรวจภาคสนาม
- คาบความถี่ของฝนที่ใช้ในการออกแบบคลองและทางระบายน้ำสายหลัก

- ความเข้มของฝน (Rainfall Intensity) สำหรับคาบความถี่และช่วงเวลาของฝนที่กำหนด

เมื่อจัดสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมจากภายนอก (ระบบพื้นที่ปิดล้อม) แล้ว จะต้องจัดให้มีระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ระบายน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ปิดล้อมออกไปจากพื้นที่ปิดล้อมได้หมดในเวลาที่กำหนด แนวความคิดในการจัดทำระบบระบายน้ำภายในจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

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

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

การบดอัดดินใช้การออกแบบก่อสร้าง การบดอัดดิน (Compaction) เป็นที่สำคัญโดยเฉพาะในงานก่อสร้างถนน สนามบิน หรือเขื่อน ซึ่งใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้าง มวลดินที่ได้การบดอัดแล้วจะแน่นขึ้นหรือมีหน่วยน้ำหนักสูงขึ้น นั้นจึงมีกำลังต้านแรงแอนและสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น ลดอัตราการไหลผ่านของน้ำลง ตลอดจนลดอัตราการทรุดตัวของมวลดินเมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นในภายหลัง การบดอัดในสนามที่มีระดับดินอาจใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดล้อยาง รถดินแกละ หรือรถบดแบบสันสะเทือน บดไปมา นอกจากวิธีการบดอัดดินแล้ว อาจเลือกใช้วิธีอื่นเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินดีขึ้นได้ การบดอัดดินต่างจากการยุบตัวของดิน (Consolidation) ตรงที่ขบวนการยุบตัวของดินจะเป็นขบวนการทางธรรมชาติที่ปริมาณน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินถูกขับให้ระบายออกไปภายใต้ น้ำหนักบรรทุกคงที่ของมวลดินที่อยู่เหนือชั้นกว่าหรือจากการใช้ดินถมกดทับ มวลดินนั้นจะมีปริมาณลดลงและแน่นขึ้น แต่ขบวนการยุบตัวต้องใช้เวลานานมากกว่าวิธีบดอัดดิน

สถาพร นิมทอง (2555) ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบ การออกดอกและผลผลิตของมะม่วงดอกไม้สีทอง การทดลองตัดแต่งกิ่งมะม่วงรูปทรงต่างๆ 5 รูปทรง คือ ไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control), ตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 1 ช่วงการเจริญเติบโต, ตัดแต่งเปิดกลางพุ่ม+ตัดปลายยอด 2 ช่วงการเจริญเติบโต, ตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมและตัดแต่งทรงฟächer ในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองอายุ 6 ปี ณ สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2553 ถึง เดือนมิถุนายน 2554 พบว่าการตัดแต่งทรงฟächer และการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมสามารถกระตุ้นให้มะม่วงผลิใบได้ 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+ตัดปลายยอดดอก 1 ช่วงการเจริญเติบโตมีจำนวนผลโดยเฉลี่ยต่อต้นใกล้เคียงกันที่ 110.80 ผล รวมถึงมีปริมาณผลผลิตโดยรวมใกล้เคียงกันคือ 63.43 กิโลกรัมและ 51.16 กิโลกรัมตามลำดับ แต่ขนาดของผล 2 พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ

อย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดแต่งทรงสี่เหลี่ยมมีน้ำหนักผลมากที่สุด 502.34 กรัม/ผล ส่วนการไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control) มีน้ำหนักต่อผลน้อยที่สุด 417.35 กรัม/ผล

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

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตนอก ฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการวิจัย การพัฒนาทดลอง (Experimental Development) มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

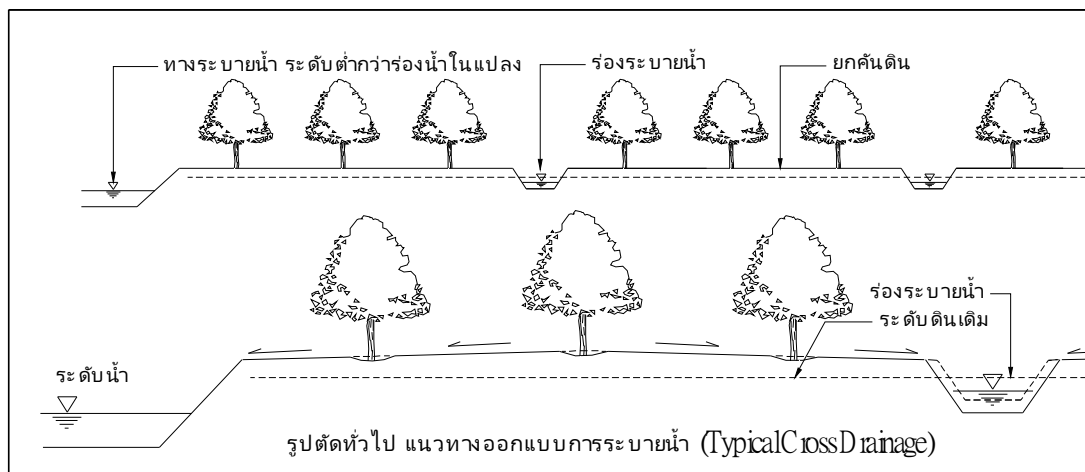
1. ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพพื้นที่สวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง
2. เก็บรวบรวมข้อมูล การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม
3. วิเคราะห์แบบสอบถาม
4. ออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ ตามศักยภาพพื้นที่
5. เมื่อได้แนวทาง การออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำ
6. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
7. ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล
8. ถ่ายทอดองค์ความรู้
9. รายงานสรุปผลการวิจัย
10. เผยแพร่องค์ความรู้ จากงานวิจัย แบบก่อสร้างการระบายน้ำสู่ชุมชนพื้นที่เป้าหมาย

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยได้แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองตามศักยภาพพื้นที่สู่ชุมชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ 3 แนวทาง ดังนี้

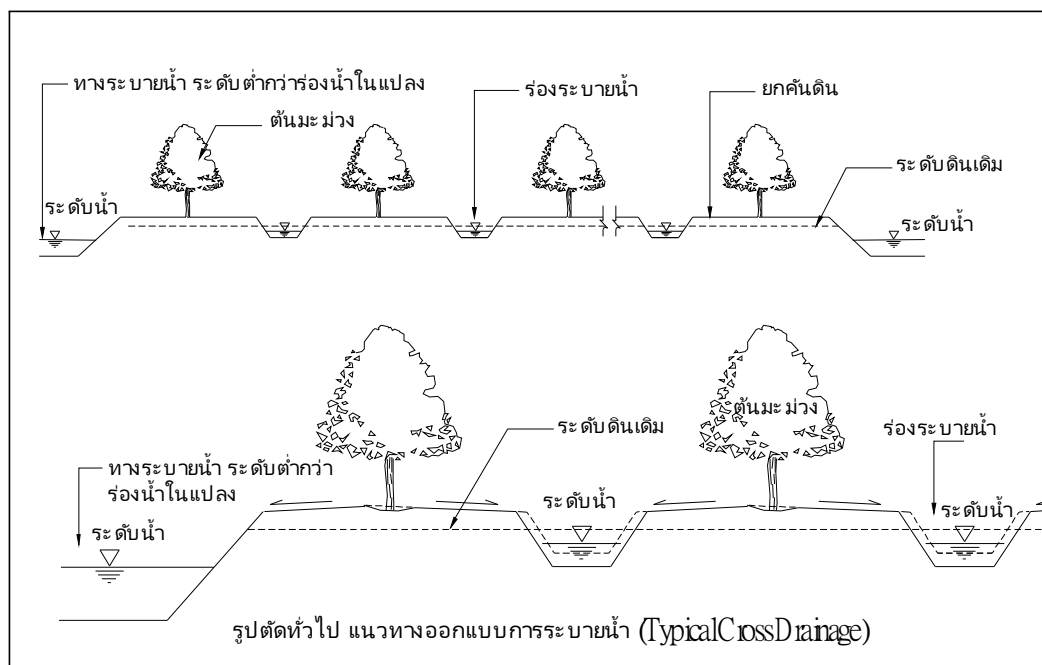
กรณีที่ 1 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณเล็กน้อย โดยมีศักยภาพพื้นที่สามารถระบายน้ำได้ในระดับกลาง และพื้นที่รอบๆ สามารถรองรับการระบายน้ำได้อย่างต่อเนื่อง และระบายน้ำไปถึงคลองแม่ข่ายหรือสถานที่ กักเก็บน้ำไว้ อาจจะชุดสระน้ำไว้ เพื่อใช้ประโยชน์ในเวลาต้นมะม่วงต้องการน้ำ จะใช้ในการออกแบบกรณีนี้ จะต้องเป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับสูงกว่าพื้นที่ระบายน้ำเล็กน้อย เวลาฝนตกหนักมีปริมาณ

น้ำมากอาจจะมีน้ำท่วมขังต้นมะม่วงบ้างแต่ไม่ช้านานจนเกินไป โดยการแบ่งโซนต้นมะม่วงเป็นแนว 3 แถว เว้นด้วยร่องระบายน้ำ รูปแบบของร่องระบายน้ำให้ขุดแต่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ความลึก ขนาดความกว้าง และความลาดเอียงให้เหมาะสมกับพื้นที่พอสมควร กำหนดทิศทางการไหลของน้ำให้เหมาะสม (ดังรูปที่ 1)



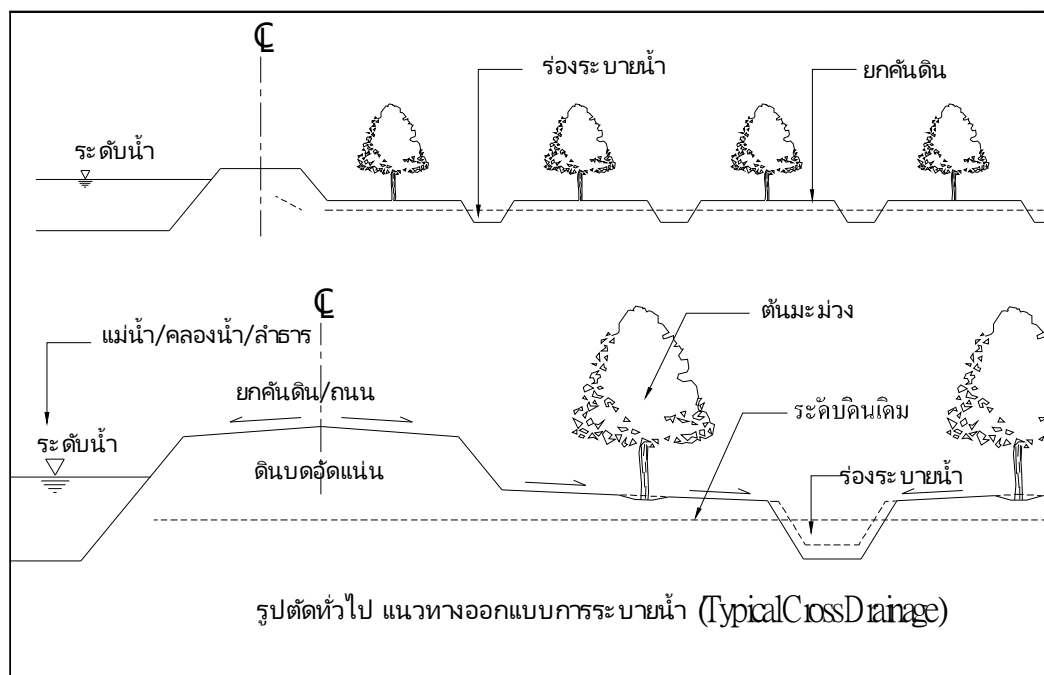
รูปที่ 1 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 1 (แบบรูปตัดทั่วไป)

กรณีที่ 2 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณปานกลาง ในกรณีแบบที่ 2 นี้สำรวจพื้นที่ในสวนมะม่วงโดยภาพรวมว่าการออกแบบการระบายน้ำมาจากทิศทางใด จะได้กำหนดทิศทางการไหลของน้ำไปในทางระบายน้ำสาธารณะ แหล่งระบายน้ำตามธรรมชาติ หรือแหล่งพักน้ำ เมื่อสำรวจศักยภาพพื้นที่ของสวนมะม่วงแล้ว ให้แบ่งโซนต้นมะม่วงเป็นแนวตามแถวต้นมะม่วง เพื่อจัดทำร่องระบายน้ำให้ทิศทางที่เหมาะสม โดยการแบ่งโซนต้นมะม่วง 1 แถว สลับกับร่องระบายน้ำไปเรื่อยๆ รูปแบบของร่องระบายน้ำให้ขุดแต่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ความลึก ขนาดความกว้างและความลาดเอียงให้เหมาะสมกับพื้นที่ อาจจะต้องยกคันดินขึ้นมาบางส่วนบริเวณเป็นพื้นที่ต่ำ (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 2 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 2 (แบบรูปตัดทั่วไป)

กรณีที่ 3 แนวทางการออกแบบการระบายน้ำท่วมขัง สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงที่เกิดน้ำท่วมขังปริมาณมาก มีความรุนแรงของน้ำซึ่งท่วมขังเป็นเวลานานๆ (ดังรูปที่ 3) การออกแบบในกรณีนี้จะใช้สำหรับพื้นที่สวนมะม่วงอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือเสี่ยงต่อการรับน้ำเข้าพื้นที่สวนของเกษตรกร ให้รับพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกในการป้องกันและระบายน้ำท่วมขังให้มากที่สุด เกษตรกรควรต้องยกคันดินทางด้านรับน้ำคลองหรือแหล่งน้ำที่จะเพิ่มระดับน้ำและจะไหลเข้ามาในสวนมะม่วงให้สูงกว่าระดับน้ำในคลอง ฯลฯ และการทำคันดินอาจทำเป็นถนนเพื่อเป็นประโยชน์อีกด้านหนึ่ง แต่ต้องมีการบดอัดดินแต่ละชั้นให้แน่น เพื่อป้องกันการซึมของน้ำเข้าสู่พื้นที่สวนมะม่วงได้ คันดินหรือถนนด้านฝั่งคลองให้ลงหินหรือวัสดุที่ป้องกันการกัดเซาะของน้ำด้วย ในการจัดการการระบายน้ำในสวนมะม่วง ให้แบ่งเป็นโซนมะม่วงเป็นแถวเว้นกับร่องระบายน้ำ กำหนดขนาดร่องน้ำทิศทางไหลไปในทางเดียวกันที่ต่ำที่สุดของพื้นที่รับน้ำ โดยให้เป็นร่องระบายน้ำท่วมขังแบบหัวปิด บังคับน้ำไหลไปในทางเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำไหลในสวน



รูปที่ 3 รูปแบบ แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำ กรณีที่ 3 (แบบรูปตัดทั่วไป)

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/สัมมนามีความเหมาะสม 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 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและการทำงานได้ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจ

เท่ากับ 4.62 (พึงพอใจมากที่สุด) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ความรู้ที่ได้รับตรงตามวัตถุประสงค์/ความต้องการของผู้เข้าอบรม โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.43 (พึงพอใจมาก) ควรมีการอธิบายวัตถุประสงค์ให้เข้าใจก่อนถ่ายทอดความรู้เกษตรกร จะได้เข้าใจวัตถุประสงค์ไปในทิศทางเดียวกัน

สรุปผลและวิจารณ์

ผลการวิจัยได้แนวทางการออกแบบก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองตามศักยภาพพื้นที่ชุ่มชนตำบลงมูลเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 ออกแบบไว้เป็นแนวทางการก่อสร้างการระบายน้ำตามศักยภาพพื้นที่ ในกรณีมีปริมาณน้ำท่วมเล็กน้อย จะใช้วิธีการยกคันดินขึ้นแบ่งเป็นโซนใหญ่ๆ แล้วแบ่งด้วยร่องระบาย การยกคันดินและร่องระบายน้ำให้มีความลาดเอียง (Slope) ให้มีความเหมาะสมกับการรับน้ำการระบายน้ำของพื้นที่ แนวทางนี้จะเหมาะสมกับพื้นที่ลาดเอียงเล็กน้อย เหมาะสมกับการปลูกมะม่วงพื้นที่ประมาณ 8 ไร่ขึ้นไป

แนวทางที่ 2 ออกแบบไว้เป็นแนวทางการก่อสร้างการระบายน้ำท่วมขังต้นมะม่วงดอกไม้สีทอง เป็นแนวทางการออกแบบในกรณีเกิดน้ำท่วมขังต้นมะม่วงปริมาณน้ำปานกลาง ใช้วิธียกพื้นที่ส่วนส่วนที่ต่ำขึ้นเพื่อป้องกันการน้ำท่วมและเกิดการกัดเซาะ แบ่งโซนการระบายน้ำด้วยร่องระบายน้ำโดยการแบ่งตามแนวต้นมะม่วงเว้นด้วยร่องระบายน้ำสลับกันไปเรื่อยๆ แนวทางนี้มีความเหมาะสมกับการปลูกมะม่วงในพื้นที่ประมาณ 5 ไร่ กรณีใช้วิธีนี้ เกษตรกรจะต้องแน่ใจว่าพื้นที่สวนของท่านมีความรุนแรงที่เกิดจากน้ำท่วมไม่มาก ต้องอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากวิธีนี้มีการออกแบบแนวร่องระบายน้ำไม่มาก ข้อเสียถ้าเกิดน้ำท่วมรุนแรงมากจะทำให้ดินในพื้นที่โดยเฉพาะร่องระบายน้ำเกิดการเซาะไหลไปตามน้ำจะทำให้พื้นที่สวนมะม่วงต่ำเป็นพื้นที่รับน้ำต่อไปในอนาคต

แนวทางที่ 3 ออกแบบไว้เป็นแนวทางการก่อสร้างการระบายปริมาณน้ำท่วมขังมาก เป็นแนวทางการออกแบบในกรณีเกิดน้ำท่วมขังต้นมะม่วงในปริมาณมาก และมีการรับน้ำจากบริเวณรอบๆ พื้นที่ด้วย วิธีนี้นอกจากการระบายน้ำและยังต้องออกแบบคันป้องกันน้ำภายนอกพื้นที่ไหลเข้าในพื้นที่ของตนเองด้วย การทำคันดินที่มีความรุนแรงการไหลของน้ำ จะต้องทำการบดอัดเป็นชั้นๆ เพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำและการไหลซึมของน้ำ ด้านข้างของคันดินอาจจะต้องทั้งวัสดุที่ป้องกันและกัดเซาะของน้ำด้วย เช่น หิน เป็นต้น วิธีนี้จะใช้เป็นแนวทางเหมาะสมกับการปลูกมะม่วงในพื้นที่ประมาณ 3 ไร่ ตามศักยภาพการรับน้ำของพื้นที่

เนื่องจากการศึกษาแนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำกรณีเกิดน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จากการสำรวจข้อมูลและแบบสอบถาม แนวทางการออกแบบก่อสร้างทางระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมขัง ชาวเกษตรกรยังขาดความช่วยเหลือทางด้านการให้ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ยังคงมีปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ชาวสวนมะม่วงป้องกันและระบายน้ำท่วมขังในสวนมะม่วงของชาวเกษตรกรดังนี้

1. การบริหารจัดการน้ำ (Water managements) การบริหารจัดการน้ำมีความสำคัญ ซึ่งเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการบริหารน้ำ ควรให้หน่วยงานราชการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาจัดอบรมให้ความรู้กับชาวเกษตรกรสวนมะม่วงในด้านการบริหารจัดการน้ำอย่างต่อเนื่อง
2. การวางแผน (Planning) สวนมะม่วงของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม เคยเป็นที่นามาก่อน เมื่อฝนตกจึงมีโอกาสน้ำท่วมขังได้มาก เกษตรกรไม่ได้มีการวางแผนการจัดการป้องกันและการระบายน้ำไว้ จึงทำให้เกิดปัญหาตามมาทีหลัง บางพื้นที่ต้องยอมทิ้งส่วนที่ปลูกไปแล้วมาปรับปรุงพื้นที่ใหม่ เพื่อที่จะรองรับน้ำท่วมขัง ต้องเสีย

ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากไม่มีการวางแผนงานที่ดี จึงทำให้ผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองลดลงด้วยสาเหตุมาจาก น้ำท่วมขังในสวนมะม่วงนั่นเอง ฉะนั้นเกษตรกรควรมีการวางแผนงานล่วงหน้า คือทำการสำรวจพื้นที่ของตนเอง เป็นพื้นที่รับน้ำ การระบายน้ำที่ดีหรือไม่ เพื่อที่จะได้หาแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังต้นมะม่วงสีทองในอนาคตต่อไป

3. สิ่งแวดล้อม (Environment) สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ สวนมะม่วง เป็นสิ่งสำคัญของศักยภาพพื้นที่ที่อยู่ในสภาวะรับน้ำและยากต่อการระบายน้ำออก ตลอดจนบริเวณรอบๆ เป็นแหล่งน้ำซึ่งถือเป็นปัจจัยที่เกื้อหนุนทำให้น้ำท่วมขังต้นมะม่วงเป็นเวลานาน สร้างความเสียหายต่อต้นและผลของมะม่วงของชาวเกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

ในนามของผู้จัดทำขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คณาจารย์ บุคลากร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างมาก ในการแก้ปัญหาต่างๆ ระหว่างการดำเนินการวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์สุธิรา นวลกำแหง ประธานวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือ แนะนำอันเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุธิรา เบญจานุกรม อาจารย์ประจำวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งเป็นผู้ร่วมวิจัย ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบุคคลอีกหลายท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าว ข้างต้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- เฉลิมชัย แก้ววรชาติ. (2539). **การปลูกมะม่วง**. (หน้า 52 - 54). อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ.
- ไทยโพสต์. (2552). กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอ่าวน้อย ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกฉบับวัน
พุธที่ 22 กรกฎาคม 2552.
- สถาพร ฉิมทอง (2555). บทคัดย่อเรื่อง **ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรงต่อการผลิใบการออก
ดอกและผลผลิตของมะม่วงดอกไม้สีทอง** นักวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- วินิต ช่อวิเชียร. (2552). **ปฐพีกลศาสตร์** ภาคสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรม
โยธา จุฬาลงกรณ์.
- ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2540). **ฉบับนี้ได้จัดเตรียมขึ้นเพื่อ
สำหรับใช้เป็นคู่มือทางวิชาการของการประชุม.**
- ชูโชค อายุพงศ์ (2554). **มาตรการบริหารจัดการภัยน้ำท่วม หน่วยวิจัยปบัติทางธรรมชาติ**
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่