ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

Soud Slide on Mini Sprinkler Irriqation System

นายสุกฤษฎิ์ บุญกมุติ

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขา ครุศาสตร์เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2531

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 00244 33
วัน เดือน ปี 13 มิ.ย. 33

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ สจล.
A002444

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นายสุกฤษฎิ์ บุญกมุติ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยีการผลิตพืช

ชื่อเรื่อง ระบบการใช้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก
Sound Slide on Mini Sprinkler Irrigation System

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีความเป็นมาเนื่องจากในการทำอาชีพการเกษตรกรรมนั้น จำเป็นอย่างยิ่งผู้ประกอบอาชีพการเกษตรจะต้องมีความรู้ และความเข้าใจถึงระบบการให้น้ำแก่พืช น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้พืชที่ปลูกมีความเจริญเติบโต และให้ผู้ผลิตสูงตามที่คาดหมายไว้ การให้น้ำแก่พืชอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องให้ด้วยปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการของพืช ซึ่งอาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การให้น้ำแบบหยด Drip การให้แบบไหลบ่าท่วมเป็นฝืนยาว (Border) การให้น้ำแบบปล่อยน้ำไปตามช่อง (Furrow) หรือแบบฉีดฝอยขนาดใหญ่ (Sprinkler) เป็นต้น สำหรับการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก (Mini Sprinkler) เป็นวิธีการให้น้ำที่ดัดแปลงมาจากการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดใหญ่ (Sprinkler) การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก จำเป็นจะต้องมีเครื่องสูบน้ำ เพื่อเพิ่มความดันให้พอเหมาะกับระบบที่ออกแบบไว้ ดังนั้น การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก จึงมีค่าใช้จ่ายทุกครั้งจากการใช้พลังงานของเครื่องสูบน้ำ หรือกระแสไฟฟ้าจากเครื่องปั๊มน้ำ แต่ถ้าระบบนี้นำไปติดตั้งกับท่อประปา หรือความร่างระบบของแหล่งน้ำกับพื้นที่รับน้ำ การให้น้ำแบบหัวฉีดขนาดฝอยขนาดเล็กก็สามารถนำไปติดตั้งได้ และสามารถใช้ได้กับพืชและดินเกือบทุกชนิด เพื่อเป็นการประหยัดสามารถให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

การผลิตสไลด์ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา เกษตรชลประทาน (กษ 236) ให้หัวข้อเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาเกษตรกรรม ในการดำเนินการผลิตสไลด์เริ่มต้นโดยการทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา การกำหนดภาพ พร้อมทั้งคำบรรยายประกอบภาพทำการถ่ายภาพ และดำเนินการบันทึกคำบรรยายในระบบให้สัญญาณ

จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จะได้ภาพสไลด์ประกอบการสอน 57 ภาพ พร้อมเอกสารประกอบคำบรรยายหนึ่งชุด ซึ่งจะนำไปใช้ในการประกอบการสอนวิชา เกษตรชลประทาน และยังนำไปเผยแพร่ให้เกษตรกรได้รับความรู้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์และให้คำแนะนำจากอาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อาจารย์สมมาตร โพธิ์เจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ท่านได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปัญหาพิเศษนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์มนตรี ค้ำชู อาจารย์สมมาตร โพธิ์เจริญ ได้ตรวจความถูกต้องทางด้านเนื้อหา ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องตำราเอกสารอ้างอิง ประกอบการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านการประเมินคุณภาพสไลด์ประกอบการสอนชุดนี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นายสุกฤษฎิ์ บุญกมุติ

19 มีนาคม 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ ..... ก

กิตติกรรมประกาศ ..... ข

สารบัญตาราง ..... ค

บทที่

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของปัญหา 2

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ 2

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 สื่อการสอนและการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย 3

2.2 เอกสารทางด้านเกษตรชลประทาน 4

3. วิธีการผลิตสไลด์ประกอบการสอน 5

3.1 วิเคราะห์เนื้อหา 5

3.2 กำหนดภาพและบรรยาย 32

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการดำเนินงาน 40

4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ 42

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

การชลประทานแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ในประเทศไทยนับว่าเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการให้น้ำแก่พืช ในการทำอาชีพการเกษตรนั้น ผู้ประกอบอาชีพการเกษตรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงระบบการให้น้ำแก่พืช น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีพของพืช วิธีการให้น้ำแก่พืชนั้นปกติสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การให้น้ำแบบหยด Drip การให้น้ำแบบไหลบ่าท่วมเป็นผืนยาว (Broder) การให้น้ำแบบปล่อยไปตามร่อง (Furrow) การให้แบบระบบฉีดฝอยขนาดใหญ่ (Sprinkler) เป็นต้น สำหรับการให้น้ำแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็ก (Mini Sprinkler) เป็นวิธีการให้น้ำที่ดัดแปลงมาจากการให้น้ำแบบฉีดย่อยขนาดใหญ่ (Sprinkler) การให้น้ำแก่พืชแต่ละวิธีนั้น ต่างก็มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ของแปลงปลูกพืชแต่ละท้องที่ แหล่งน้ำเป็นปัญหาที่สำคัญของอาชีพการเกษตรในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็กก็สามารถนำเอาไปใช้ในการให้น้ำแก่พืชได้เกือบทุกชนิด นับตั้งแต่พืชสวนครัว พืชไร่ ตลอดจนสวนผลไม้ขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังใช้ได้ดีกับดินเกือบทุกชนิด พื้นที่ทุกสภาพ เช่นพื้นที่เรียบ ลาดเขา เนินเขา ไหล่เขา ดังนั้นระบบการให้น้ำแบบฉีดย่อยขนาดเล็ก นับวันจะเป็นที่นิยมของเกษตรกรไทยขึ้นทุกวัน เนื่องจากลงทุนทำการติดตั้งเพียงครั้งเดียวก็สามารถให้น้ำแก่พืชได้หลายฤดูกาล และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายแรงงาน ประหยัดน้ำ สามารถควบคุมอัตราการให้น้ำแก่พืชได้รวมถึงการผสมปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการสะดวกและประหยัด แต่ก็มีเกษตรกรบางคนโชคดีที่มีแหล่งน้ำจากธรรมชาติ แต่นำน้ำมาใช้ประกอบอาชีพการเกษตรอย่างผิดหลักวิชาการ ทำให้สิ้นเปลืองน้ำไปเปล่าประโยชน์

ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การใช้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กในครั้งนี้ก็เพื่อที่จะเป็นสื่อในการเรียนการสอนในวิชาเกษตรชลประทานในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเกษตรกรรม ตามสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เช่น วิทยาลัยเกษตรกรรมวิทยาเขตเกษตรโรงเรียน ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพ และเนื่องจากยังไม่เคยมีผู้ใดจัดทำสไลด์

ประกอบคำบรรยาย เรื่องระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็กไว้เลย ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้ทำปัญหาพิเศษจึงเห็นว่าการผลิตสไลด์ชุดนี้ นอกจากจะเป็น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การสอนเรื่องนี้แล้วยังสามารถจะนำไปเป็นต้นแบบให้แก่ผู้สนใจ และสถาบันการศึกษาอื่น ๆ เพื่อเผยแพร่วิชาการต่อไป

1.2 <u>วัตถุประสงค์</u>

1. ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนในเรื่องระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

1.3 <u>ขอบเขตของปัญหา</u>

ทำสไลด์ประกอบคำบรรยายตามขั้นตอน วิธีการผลิตสไลด์ อุปกรณ์ วัสดุที่สร้างระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก โดยจะได้อุปกรณ์ ดังนี้

1. สไลด์ในหัวข้อเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก (Mini Sprinkler)
2. ม้วนเทปอัดคำบรรยายประกอบสไลด์ในระบบซิงค์ไนท์ 1 ม้วน
3. คำบรรยายประกอบสไลด์ 1 เล่ม

1.4 <u>ประโยชน์ที่ได้รับ</u>

1. เป็นอุปกรณ์การสอนที่ใช้การสอนวิชา เกษตรชลประทาน (กษ.236) เรื่องการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก
2. เป็นอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรทั่ว ๆ ไป
3. เป็นแนวทางในการให้น้ำแก่พืชอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ด้านสไลด์ประกอบคำบรรยาย

ลัดดา สุขปรีดี (2523, หน้า 62-63) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการเรียน การสอนไว้ว่า คุณค่าบางประการจากการใช้สื่อ

1. สื่อการเรียนการสอน สามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือ เมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้ว จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์เดิมต่างกัน เข้าใจใกล้เคียงกัน

2. ขจัดปัญหาเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่าง หรือการเรียนรู้

3. ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม

4. สื่อการเรียนการสอน ทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน

5. ทำให้เด็กมีนิโยภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์

6. ทำให้เด็กมีความเข้าใจ และต้องการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทัศนคติ การแก้ปัญหา ความซาบซึ้งในคุณค่าจินตนาการและทัศนคติ

7. เป็นการสร้างแรงจูงใจ และเร้าความสนใจ

8. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ จากรูปธรรมสู่นามธรรม

นิพนธ์ สุขปรีดี (2521, หน้า 114-115) ได้กล่าวถึงสไลด์และคุณค่าของสไลด์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

สไลด์เป็นภาพนิ่งชนิดโปร่งแสง ทำมาจากฟิลม์โพซิติป (Positive) ขาวดำ หรือสีก็ได้ ขนาดที่นิยมใช้ในการเรียนการสอน คือ ขนาด 2 X 2 นิ้ว ซึ่งครูอาจทำเองได้ไม่ยาก เพียงแต่มีความสามารถในการถ่ายรูปเท่านั้น โดยใช้ฟิลม์ขนาด 35 มม. ถ่ายทำ ตัดฟิลม์ออกแต่ละภาพเข้ากรอบกระดาษโลหะ หรือ พลาสติก ถ้าไม่ใช้วิธีถ่ายรูปก็อาจใช้แผ่นพลาสติกใส หรือแผ่นใส เขียนด้วยสีเมจิกหรือหมึกเป็นภาพลายเส้น แล้วเข้ากรอบให้ได้ขนาด เมื่อใช้นำไปฉายกับเครื่องฉายสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาสนา ชาวหา (2522, หน้า 59) ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่า สื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้ สื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (2527, หน้า 10) สื่อ คือ ตัวกลางหรือช่องทางที่จะนำสารหรือเรื่องราวไปซึ่งอาจจะส่งโดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน หรือ ภาษาใบ้

ในการผลิตวัตสุเทคโนโลยีทางการศึกษานั้น ผู้ผลิตทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่งซึ่งอาจส่งเรื่องราว โดยผ่านวัสดุที่ผลิตขึ้น จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในกระบวนการสื่อความหมายอย่างถ่องแท้ มิฉะนั้นวัสดุที่ผลิตขึ้นอาจใช้สื่อความหมายที่ผิดได้ และจะต้องเลือกสื่อที่จะผลิตให้เหมาะสมกับผู้เรียน หรือผู้รับที่มีพื้นฐานความรู้ประสบการณ์ และวุฒิภาวะ ที่แตกต่างกัน ย่อมจะมีขีดความสามารถในการรับสื่อความหมายที่แตกต่างกันด้วย

2.2 ด้านการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

วิบูลย์ บุญโรกุล (2526, หน้า 99-101) ได้อธิบายถึงลักษณะของการชลประทานแบบฉีดฝอยไว้ว่าเป็นการให้น้ำแก่พืชโดยการฉีดน้ำขึ้นไปบนอากาศ แล้วให้เม็ดน้ำตกลงมาบนพื้นที่เพาะปลูก

โดยมีรูปทรงการแผ่กระจายของเม็ดน้ำสม่ำเสมอ และอัตราของน้ำที่ตกลงบนพื้นที่น้อยกว่าอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน และเนื่องจากการให้น้ำด้วยวิธีนี้มีลักษณะอาการเช่นเดียวกับฝน ดังนั้น บางครั้งจึงเรียกการให้น้ำแบบนี้ว่า การชลประทานแบบฝนโปรย

มนตรี ค้ำชู (2530,หน้า 40-41) การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก หมายถึง การสูบน้ำจากแหล่งน้ำ ผ่านท่อไปยังพื้นที่เพาะปลูกด้วยแรงดันและให้น้ำพ่นเป็นฝอยออกจากหัวฉีดขนาดเล็กขึ้นไปในอากาศแล้วปล่อยให้น้ำแพร่กระจายตกลงมายังพื้นที่เพาะปลูกอย่างสม่ำเสมอ

สมมาตร โพธิ์เจริญ (2530 หน้า 1-5) ได้อธิบายว่า น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตในร่างกายของสัตว์และในส่วนต่าง ๆ ของพืช มีน้ำประกอบอยู่เกินกว่า 80% การที่พืชจะเจริญเติบโตได้ดีนั้นต้องอาศัยน้ำเป็นตัวละลาย แร่ธาตุอาหารพืชจึงสามารถดูดธาตุอาหารเข้าไปทางรากได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินงานสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

การศึกษาสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 สาขาเกษตรกรรมกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีวัตถุประสงค์โดยทั่วไปดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ความรู้ความสามารถในวิชาชีพเกษตรกรรมอย่างเพียงพอ เพื่อใช้เป็นหลักการในการพิจารณาในการประกอบอาชีพ หรืออาชีพที่เกี่ยวกับการเกษตรและใช้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมได้

2. เพื่อให้มีทักษะความชำนาญและความคุ้นเคยกับงานอย่างแท้จริงและเกิดความมั่นใจในการประกอบอาชีพหรืออาชีพที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร

3. เพื่อส่งเสริมความสามารในการทำงานร่วมกัน ฝึกการเป็นผู้นำและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของงาน

4. เพื่อส่งเสริมให้มีค่านิยมและเจตคติที่ดีต่ออาชีพเกษตรกรรม

รายละเอียดของวิชา

วิชาเกษตรชลประทาน (กษ. 236) มีขอบเขตของวิชาดังนี้คือชนิดของน้ำ การซึมของน้ำ การอุ้มและการคายน้ำ ระบบและประโยชน์ของการให้น้ำพืช การระบายน้ำ ฝึกฝนให้เกิดทักษ์ในเรื่องนั้นๆ

วิชาเกษตรชลประทาน (กษ. 236) จัดเป็นวิชา 2 หน่วยกิตซึ่งแบ่งภาคทฤษฎี : ปฏิบัติ เป็น 1:3 โดยใน 1 ภาคเรียน สามารถแบ่งการสอนได้ดังโครงสร้างวิชาคือ

โครงสร้างวิชาเกษตรชลประทาน (กษ. 236) แบ่งเป็นภาคทฤษฎีจำนวน **16** คาบ, ปฏิบัติ จำนวน **39** คาบ

ภาคทฤษฎี

บทที่ 1 บทนำ 1 คาบ

1.1 ความหมายของเกษตรชลประทาน

1.2 ความหมายของการชลประทาน

1.3 ประเภทของการชลประทานที่เหมาะกับการเจริญเติบโต

1.4 ความสำคัญและประโยชน์ในทางเกษตรกรรม

1.5 ความสำคัญและประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ชนิดของน้ำ 3 คาบ

2.1 วัฏจักรของน้ำหรือการหมุนเวียนของน้ำ

2.2 แหล่งน้ำ

2.3 น้ำในบรรยากาศ

2.4 เครื่องมือที่ใช้วัดน้ำฝน

2.5 การหาน้ำฝนเฉลี่ยปานกลาง (Mean Rainfall)

2.6 ลักษณะของฝน

2.7 คุณลักษณะของฝน

2.8 น้ำผิวพื้นหรือน้ำท่า

2.9 ปัจจัยที่มีผลต่อน้ำท่า

2.10 น้ำใต้ดิน

2.11 ชนิดของน้ำในดิน

2.12 Field Capacity

2.13 Permanent Wilting Point

2.14 ความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ (Available Moisture)

2.15 การเคลื่อนที่ของน้ำในดิน

บทที่ 3 การซึมการอุ้มและการคายน้ำ 3 คาบ

3.1 ความหมายของการซึม

3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการซึม

3.3 ลักษณะการไหลซึม

3.4 การไหลซึมของน้ำในการชลประทานแบบให้น้ำท่วมผิวดิน

3.5 การไหลซึมของน้ำในการชลประทานแบบร่องคู

3.6 การไหลซึมของน้ำในการชลประทานแบบฉีดฝอย

3.7 การไหลซึมของน้ำในการชลประทานแบบใต้ผิวดิน

3.8 วิธีการซึมของน้ำ

3.9 กราฟการซึมและการไหลบ่า

3.10 ดินเก็บน้ำอย่างไร

3.11 ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

3.12 การหาจำนวนความชื้นในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13 การคายน้ำ

3.14 การระเหย

บทที่ 4 ระบบและประโยชน์ของการให้น้ำแก่พืช 4 คาบ

4.1 หลักการให้น้ำแก่พืช

4.2 วิธีการให้น้ำแก่พืช

4.3 การชลประทานแบบผิวดิน

4.4 การชลประทานแบบใต้ผิวดิน

4.5 ข้อดีข้อเสียของการชลประทานแบบใต้ดิน

4.6 การชลประทานแบบฉีดฝอยหรือฝนเทียม

* 4.7 ข้อดีข้อเสียของระบบการชลประทานแบบฉีดฝอย

* 4.8 อุปกรณ์สำคัญในระบบการชลประทานแบบฉีดฝอย

4.9 การชลประทานแบบหยดน้ำ

4.10 ข้อดีข้อเสียของการชลประทานแบบหยดน้ำ

บทที่ 5 การระบายน้ำ 5 คาบ

5.1 การระบายน้ำคืออะไร

5.2 ความสำคัญและประโยชน์ของการระบายน้ำ

5.3 สัมประสิทธิ์การระบายน้ำ

5.4 ชนิดของอาคารระบายน้ำ

5.5 วิธีการระบายน้ำ

5.6 การระบายน้ำผิวดิน

5.7 ลักษณะของปัญหาการระบายน้ำผิวดิน

5.8 ระบบการระบายน้ำผิวดิน

5.9 การระบายน้ำใต้ดิน

5.10 ความลึกและระยะระหว่างท่อระบายน้ำ

5.11 การออกแบบและกำหนดสถานที่สำหรับ Surface Drainage

รวมจำนวน 16 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทปฏิบัติ

บทที่ 1	การเก็บสถิติน้ำฝน	2 คาบ
	1.1 วิธีการเก็บสถิติน้ำฝน	
	1.2 เครื่องมือในการเก็บสถิติน้ำฝน	
บทที่ 2	การหาเปอร์เซนต์ความชื้นในดิน	4 คาบ
	2.1 วิธีการหาเปอร์เซนต์ความชื้นในดินโดยวิธีสัมผัส	
	2.2 วิธีคำนวณหาเปอร์เซนต์ความชื้นในดินโดยชั่งน้ำหนัก	
บทที่ 3	การแผ่กระจายของน้ำในดิน	3 คาบ
	3.1 ลักษณะการแผ่กระจายของน้ำในดินชนิดต่าง ๆ	
	3.2 ดินแต่ละชนิดมีการแผ่กระจายของน้ำในเหมือนกัน	
บทที่ 4	การหาอัตราการไหลซึมของน้ำในดิน	3 คาบ
	4.1 วิธีการหาอัตราการไหลซึมของน้ำลงไปในดิน	
	4.2 ลักษณะดินแต่ละชนิดอุ้มน้ำไม่เหมือนกัน	
บทที่ 5	การหาอัตราความต้องการน้ำของพืช	6 คาบ
	5.1 วิธีการวัดปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืช	
บทที่ 6	การอุ้มน้ำของดิน	
	6.1 คุณสมบัติของดิน	
	6.2 วิธีการทดลองหาอัตราการไหลซึมและการอุ้มน้ำของดิน	
บทที่ 7	การให้น้ำแบบปล่อยให้ท่วม	6 คาบ
	7.1 การให้น้ำโดยวิธีให้ท่วมเป็นผืนยาว	
	7.2 การให้น้ำโดยวิธีให้ท่วมเป็นผืนราบ	
	7.3 การให้น้ำโดยวิธีให้ท่วมเป็นผืนตามแนวเส้นเนิน	
	7.4 การให้น้ำโดยวิธีให้ท่วมจากร่องตามแนวเส้นของเนิน	
บทที่ 8	การให้น้ำแบบร่องคู	3 คาบ
	9.1 วิธีการให้น้ำแบบร่องคูลาด	
	9.2 วิธีการให้น้ำแบบร่องคูราบ	
บทที่ 10	การให้น้ำแบบร่องดคู	3 คาบ
	10.1 วิธีการให้น้ำตามร่องคูตามแนวเส้นของเนิน	
	10.2 วิธีการให้น้ำตามร่องคูเล็ก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 11	การให้น้ำแบบใต้ดิน	3 คาบ
	11.1 การให้น้ำแบบใต้ดินโดยวิธีร่องดู	
*บทที่ 12	การให้แบบหัวฉีดฝอย	3 คาบ
	12.1 หลักการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอย	
	12.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการให้น้ำ	
	12.3 ส่วนประกอบของระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอย	
บทที่ 13	วิธีการระบายน้ำผิวดิน	
	13.1 การระบายน้ำผิวดินโดยการขุดคูระบายน้ำ	
	13.2 ปัญหาที่เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำท่วม	
บทที่ 14	ความจุของอ่างเก็บน้ำ	3 คาบ
	14.1 ปริมาณน้ำที่จะนำไปใช้สำหรับการชลประทาน	
	14.2 วิธีคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำลำธาร	
	รวม	39 คาบ

* หมายเหตุ ในการเรียน 1 ภาคเรียนจะมีเวลาเรียนประมาณ 17-20 สัปดาห์ ดังนั้นในการเรียนการสอนทางปฏิบัตินั้น ผู้สอนจะจัดสอนในบางหัวข้อตามความเหมาะสม

ในการทำสไลด์ประกอบการสอนเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กนำเอาหัวข้อที่เกี่ยวกับทฤษฎีบทที่ 4 และปฏิบัติการที่ 12 มาจัดทำเป็นสไลด์ โดยในรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละบทดังกล่าวที่เกี่ยวข้องจะมีดังต่อไปนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหา

การใช้น้ำของพืชสำหรับการชลประทานแบบ หัวฉีดย่อยขนาดเล็ก (Mini Sprinkler Irrigation)

ปริมาณการใช้น้ำของพืชโดยทั่วไปนั้น หมายถึงปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูก สู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ ปริมาณดังกล่าวนี้ประกอบขึ้นด้วยส่วนใหญ่ สองส่วนคือ

1. การระคายน้ำ (Transpiration) ได้แก่ปริมาณน้ำที่พืชดูดไปจากดิน เพื่อนำไปใช้สร้างเซลและเนื้อเยื่อ แล้วคายออกทางใบสู่บรรยากาศ

2. การระเหย (Evaporation) ได้แก่ปริมาณน้ำที่ระเหยจากผิวดินบริเวณรอบ ๆ ต้นพืช

ซึ่งค่าทั้งสองนี้จะคิดเป็นตัวเลขแยกกันน้ำทำได้ไม่สะดวก จึงคิดรวมกันและเรียกว่าค่าการระคายระเหย (Evapotranpiration) เขียนย่อว่า "ET" โดยถือว่าเป็นปริมาณการใช้น้ำของพืชนั่นเอง ค่านี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอิทธิพลที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. สภาพภูมิอากาศรอบ ๆ ต้นพืช ซึ่งได้แก่อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ และความเร็วลม เป็นต้น

2. พืช ซึ่งได้แก่ ชนิดและอายุของพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการน้ำแตกต่างกัน สำหรับพืชชนิดเดียวกัน การใช้น้ำจะน้อยเมื่อเริ่มปลูก และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมากที่สุดเมื่อถึงวันขยายพันธุ์ ซึ่งพืชโตเต็มที่

เวลาที่สะดวกในการให้น้ำ

ระยะเวลาในการให้น้ำแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็ก บางท่านอาจจะสงสัยว่าจะต้องให้ทุกวันหรือเปล่า จะเว้นระยะเวลาสำหรับที่พอจะได้เอาไปให้แปลงอื่นก่อนได้หรือไม่ และบางท่านอาจจะสงสัยว่า มักจะมีความแตกต่างอย่างไรที่จะให้น้ำด้วยระยะเวลานาน ๆ กับใช้ระยะเวลาให้น้ำสั้น ๆ สิ่งเหล่านี้พอจะมีแนวทางพิจารณาได้ว่า เช่น ในพื้นที่ของเราถูกจำกัดด้วยอัตราไหลจากแหล่งน้ำน้อยเราก็จำเป็นต้องใช้เวลาในการให้น้ำนานเข้าไว้ แต่ตามปกติแล้วจะไม่นิยมออกแบบให้ใช้เวลาในการให้น้ำติดต่อกัน 24 ชั่วโมง ทุกวัน ถึงแม้จะทำให้ระบบส่งน้ำของเราเล็กที่สุดก็จริง แต่จะต้องเผื่อเวลาไว้สำหรับพักเครื่องสูบน้ำ หรือบำรุงรักษาเครื่อง และแก้ไขความบกพร่องต่าง ๆ บ้าง เช่นท่อชำรุดเสียหายหรือทำความสะอาดเครื่องกรองน้ำ เป็นต้น จึงกำหนดว่าอย่างนานที่สุด ควรทำงานวันละไม่เกิน 30-40 นาที โดยให้ทุกวันและถ้าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ ควรจะเว้นการให้น้ำเป็นแบบรอบเวร ผลัดกันวันละแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

1. เพิ่มผลผลิต เนื่องจากการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กจะรักษาความชื้นในดินอยู่ในเกณฑ์ที่พืชเหมาะตลอดเวลา ทำให้พืชเจริญงอดงามให้ผลผลิตดี

2. ช่วยประหยัดน้ำ เนื่องจากการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก เป็นการให้น้ำยริเวณรากพืชโดยตรง น้ำจะซึมลงไปเฉพาะบริเวณแนวเขตรากเท่านั้น

3. ใช้แรงงานน้อย ในการดำเนินงาน เนื่องจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กนั้น ได้ติดตั้งไว้เป็นการถาวร พร้อมที่จะให้น้ำได้ทุกเมื่อซึ่งจะมีผลให้มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินต่ำ

4. ไม่เป็นอุปสรรคกีดขวางการดำเนินงาน ภายในพื้นที่เพาะปลูก เช่น การตัดแต่งกิ่งการพ่นสารเคมีปราบศัตรูพืช การเก็บผลผลิต เป็นต้น

5. ควบคุมปริมาณการให้น้ำได้ดี เพราะเป็นการให้น้ำครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้งซึ่งสามารถควบคุมการให้น้ำและปริมาณน้ำได้อย่างใกล้เคียงกับความต้องการของพืช

6. ปุ๋ยและสารเคมีปราบศัตรูพืชบางชนิด สามารถผสมไปพร้อมกับการให้น้ำแก่พืช

7. ควบคุมวัชพืช เนื่องจากบริเวณพื้นที่เปียกน้ำนั้นเพียงเล็กน้อย เฉพาะบริเวณโคนต้นเท่านั้น

ข้อเสียและปัญหาของการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

1. ค่าลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง เนื่องจากระบบนี้ต้องใช้อุปกรณ์ในการติดตั้งที่มีราคาแพง เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องกรองน้ำ ท่อขนาดต่าง ๆ และรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

2. ต้องมีการบำรุงรักษาสูง มีการตรวจสอบระบบการทำงานต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

ระบบการชลประทานแบบหัวฉีดขนาดเล็ก (Mini Sprinkler Irrigation System)

การชลประทานแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก (Mini Sprinkler Irrigation) เป็นระบบการให้น้ำแก่พืชที่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์พิเศษหลายอย่างเพื่อควบคุมการให้น้ำแก่พืช ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเทียบกับวิธีการให้น้ำแก่พืชแบบอื่น ๆ ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นในเบื้องต้นที่จะต้องทำความเข้าใจถึงหน้าที่และความสำคัญของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ระบบ เพื่อได้นำไปใช้งานให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศและพืชที่ปลูก ตลอดจนเงินทุนและผลผลิตที่จะได้รับ ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ไม่ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น นอกจากจะเสียเงินลงทุนเพิ่มขึ้นแล้ว ยังอาจจะใช้ไม่ได้ผลเท่าที่ควรอีกด้วย

องค์ประกอบของระบบชลประทานแบบ (Mini Sprinkler Irrigation System Components)

ระบบชลประทานแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็ก ส่วนใหญ่จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างน้อยดังต่อไปนี้

หัวปล่อยน้ำ (Emitter) ท่อแขนง (lateral line) ท่อประธานย่อย (Sub-Main) ท่อประธาน(Main line) ประตูน้ำ (Valves) เครื่องวัดความดัน (Pressure Gauge) ส่วนเครื่องปั๊มน้ำ ซึ่งบางครั้งก็อาจไม่จำเป็นต้องใช้ ถ้าแหล่งน้ำมีความดันพอเพียง เช่น ระบบที่ใช่น้ำประปา ที่มีความดันมากกว่า 10 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว หรือแหล่งน้ำจากที่สูงเกินกว่า 10 เมตร จากพื้นดิน เป็นต้น และอุปกรณ์ที่นับว่าสำคัญมากของระบบนี้ ซึ่งจะขาดมิได้ คือ เครื่องกรองน้ำ (Filter) องค์ประกอบของระบบชลประธานแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ที่ใช้กันในบริเวณบ้าน ซึ่งต่อระบบจากแหล่งน้ำประปา โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องสูบน้ำ ระบบนี้ใช้ได้กับพืชเกือบทุกชนิด ตั้งแต่พืชสวนครัว ต้นไม้ประดับไม้ยืนต้น ตลอดจนกระทั่งสนามหญ้า และสำหรับในเนื้อที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ นอกจากมีอุปกรณ์ดังกล่าวแล้ว บางครั้งก็อาจจำเป็นต้องมีอุปกรณ์พิเศษเพิ่มขึ้นอีกตามความเหมาะสม โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ถือว่าเป็นเครื่องควบคุมการกระจ่ายน้ำต้นทาง (Control Head) อันได้แก่ เครื่องวัดปริมาณการไหลของน้ำ (Water Meter) เครื่องฉีดผสมปุ๋ยหรือสารเคมี (Fertilizer Tank or Chemical Injector) เครื่องควบคุมความดัน (Pressure Regulator) และนอกจากนี้ ยังสามารถติดตั้งเป็นระบบควบคุมการจ่ายน้ำอัตโนมัติได้อีกด้วย โดยติดตั้งประตูน้ำไฟฟ้า (Salinoid Valves) และระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Control Unit) เป็นต้น

การออกแบบระบบชลประทานแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก

การออกแบบระบบชลประทานแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กนี้ถือว่าเป็นการออกแบบระบบการให้น้ำแบบที่ใช้ท่อและมีการส่งน้ำออกจากท่อเป็นระยะ ๆ ซึ่งวิธีนี้ค่อยข้างจะทำได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง ทั้งนี้เพราะปริมาณน้ำที่ไหลอยู่ในท่อจะลดลงตามความยาวของท่อ ทำให้การคำนวณหาอัตราการลดลงของความดันในท่อค่อนข้างจะ

เอกสารนี้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุ่งยาก ฉะนั้นเพื่อที่จะหาวิธีการออกแบบที่ค่อนข้างง่าย โดยใช้สมการทางด้านชลศาตร์ การคำนวณทางคณิตศาสตร์ ประกอบการใช้กราฟช่วยในการออกแบบหาขนาดของท่อแชนง ท่อแยก ประธาน รวมทั้งการหาขนาดเครื่องสูบน้ำที่จะใช้ด้วย เพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์

วิธีเลือกเครื่องปั๊มน้ำที่เหมาะสมกับงาน

เนื่องจากมีสูบน้ำที่ออกแบบเพื่อใช้กับงานส่งน้ำระดับ (สูงต่ำ) จึงควรเลือกแบบที่เหมาะสมกับงาน

เครื่องสูบที่จะใช้กับการสูบน้ำระดับต่ำจะใช้สูบน้ำในระดับสูงไม่ได้ แต่เครื่องสูบน้ำที่ใช้กับน้ำระดับสูงจะใช้สูบน้ำระดับต่ำได้แต่กรณีหลังนี้จะเป็นการใช้ที่ไม่คุ้มค่าเพราะหากใช้เครื่องสูบระดับต่ำสูบน้ำระดับต่ำก็จะได้ปริมาณน้ำที่วิดหรือสูบน้ำมากกว่าการใช้ระดับสูง ฉะนั้นจึงควรเลือกใช้เครื่องสูบตามระดับของน้ำ

ในกรณีที่ต้องการสูบน้ำจำนวนมาก ๆ ในเวลาสั้น เช่น การระบายน้ำหรือการทดน้ำ ควรใช้เครื่องสูบขนาดใหญ่คือ เครื่องสูบแรงสูง อย่างไรก็ดีหากจะสูบน้ำปริมาณน้อยและสูบเป็นประจำ การใช้เครื่องแรงสูงจะไม่คุ้มโสหุ้ย เพราะสูบน้ำขนาดดังกล่าวจะต้องหยุดและติดเครื่องใหม่บ่อย ๆ การสูบน้ำด้วยไฟฟ้าก็ใช้โสหุ้ยสูงพอ ๆ กับการใช้เครื่องยนต์ ดังนั้นในการสูบน้ำในลักษณะนี้จึงควรใช้สูบขนาดเล็กเพียงให้พอกับงานที่ทำ

เมื่อมีการหยุดและติดเครื่องบ่อย ๆ การใช้เครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติจะสะดวกมากแต่หากเป็นการทำงานช่วงยาว ควรใช้เครื่องสูบแบบหอยโข่ง เพราะมีประสิทธิภาพสูงและราคาถูก

หากต้องการสูบน้ำที่ขึ้นสูง มักนิยมใช้สูบหลายระดับหรือสูบแบบหอยโข่ง ส่วนการใช้เครื่องสูบแบบหมุนแบบโยก หรือแบบอื่น ๆ อาจจะใช้แทนได้โดยอาจจะมีข้อดีกว่าในบางครั้ง แต่ไม่ว่าจะใช้เครื่องสูบแบบใดจะต้องใส่ใจดูแล เพราะสูบเหล่านี้มักจะชำรุดหรือเสื่อมง่ายตามสภาพ การใช้ เช่นมีดิน และทรายในน้ำมากก็ควรจะติดที่กรองเพื่อป้องกันไม่ให้ดินและทรายผ่านเข้าในสูบ เช่นเดียวกันกับการสูบในที่ ๆ มีเศษขยะหรือเศษต้นพืช ควรเลือกสูบที่จะไม่มีการเกิดปัญหา เพราะสิ่งเหล่านั้นเช่นที่มีท่อตรงไม่พับงอหรือมีท่อแยกเป็นต้น

ประสิทธิภาพของการทำงานของสูบน้ำแตกต่างกันไปตามการใช้งาน การเพิ่มงานโดยการพยายามสูบน้ำขึ้นในระดับสูงที่ไม่เหมาะสมกับสูบน้ำจะทำให้เกิดผลเสีย และเมื่อระดับของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อประธาน เป็นท่อซึ่งเชื่อมโยงท่อประธานย่อย หรือท่อแขนงในแต่ละสายให้ต่อไปยังแหล่งน้ำ ท่อประธานจะทำจากวัสดุดังต่อไปนี้ พีอี (Polyethylene) ชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) ท่อ พีวีซี แข็ง (Rigid PVC) ท่อเหล็กอาบสังกะสี (Galvized Steel) และซีเมนต์ใยหิน (Asbestos Cement) ซึ่งจะใช้วัสดุแบบใดก็ตาม ไม่ควรเป็นวัสดุที่เป็นสนิมและลอกเป็นสะเก็ดง่าย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาอุดตันที่หัวปล่อยน้ำ และจากท่อประธานนี้ ท่อประธานย่อยหรือท่อแขนง อาจจะแยกออกไปด้านเดียวหรือทั้งสองด้านก็ได้ ปกติท่อประธานจะนิยมฝังใต้ผิวดิน

การออกแบบท่อประธาน

สำหรับระบบการให้น้ำฉีดย่อยขนาดเล็กชนิดง่าย ๆ ที่ท่อประธานจะทำการส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพียงหนึ่งหรือสองแปลง การออกแบบท่อประธานก็จะไม่เป็นปัญหามากนัก ขนาดของท่อประธานที่ต้องการ ก็จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทั้งหมดที่ไหลอยู่ในท่อ ความยาวของท่อและค่าของพลังงานที่มากที่สุดที่ยอมให้ลดลงได้ ซึ่งจะเกี่ยวกับการหาขนาดของเครื่องสูบน้ำและพลังงานที่ใช้ เพราะท่อประธานขนาดเล็กก็ต้องใช้เครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่ ถ้าใช้ท่อขนาดใหญ่ก็มีการเสียพลังงานน้อยลง ก็อาจใช้ปั๊มเล็กลงได้เช่นกัน และมีข้อแนะนำสำหรับความเร็วของน้ำในท่อประธาน ไม่ควรเกิน 1.5 เมตรต่อวินาที ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียความดันไม่มากเกินไปนัก และจะไม่เกิดปัญหาการกระแทกของน้ำในท่อ ตอนเริ่มต้นหรือหยุดให้น้ำอย่างฉับพลัน โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษเพื่อป้องกันปัญหาน้ำกระแทกท่อ

การต่อวางท่อประธาน

ท่อประทานจะนิยมวางใต้ดิน อย่างน้อยต้องฝังลึก 40 ซม. จึงจะเพียงพอในการป้องกันท่อ

ท่อประธานที่เป็นท่อใยหินหรือพีวีซี ควรจะวางให้ถูกต้อง โดยเฉพาะพื้นดินที่เป็นดินแข็งหรือหิน หรือดินที่มีการทรุดตัวง่าย ต้องมีการระวังเป็นพิเศษ ท่อพีวีซี ไม่ควรวางเป็นเส้นตรงในดินที่ขุดออก แต่ควรวางให้คดเคี้ยวเพื่อป้องกันการยืดและหดตัว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยเฉพาะตอนที่ยังไม่ได้ฝังดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

แนวทางการพิจารณาเลือกขนาดท่อประธาน

ขนาดท่อประธาน		อัตราการไหลในท่อ (ลิตร/วินาที)	
PVC	0 นิ้ว (ซม.)	ชั้น 8.5	ชั้น 13.5
	2" (5.4)	3.5	3.0
	2 1/2" (6.8)	5.5	5.0
	3" (8.0)	7.5	6.5
	4" (10.3)	12.5	11.0
	5" (12.6)	19.0	16.5
	6" (14.9)	26.0	23.0

ท่อประธานย่อย เป็นท่อที่ต่อแยกจากท่อประธาน เพื่อแบ่งการควบคุมเป็นส่วน ๆ ท่อนี้ถ้าระบบไม่ใหญ่มากนัก ก็ไม่จำเป็นต้องมี คือ มีเฉพาะท่อแขนงต่อโดยตรงกับท่อประธานก็ได้ ท่อแยกประธานนี้ทำจากวัสดุเช่นเดียวกับท่อแขนง โดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-80 มม. ที่ใช้กันมากขนาด 30-50 มม. ท่อประธานย่อยวางทั้งชนิดบนดินและฝังใต้ดิน

การออกแบบท่อประธานย่อย

ท่อประธานย่อยคือท่อหัวแปลงที่มีท่อแขนงต่อแยกออก อาจจะแยกไปข้างใดข้างหนึ่งของท่อประธานย่อย หรืออาจจะแยกออกทั้งสองด้านก็ได้ การไหลของน้ำทั้งท่อประธานย่อยและท่อแขนงจะมีลักษณะไม่คงที่ แต่ปริมาณน้ำที่ไหลในท่อ จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำที่จ่ายออกจากหัวปล่อยน้ำที่ระยะต่าง ๆ ฉะนั้นปริมาณน้ำที่ไหลในท่อจะลดลงตามระยะความยาวของท่อ ความดันทั้งหมดที่ลดลงเนื่องจากความฝืดที่ผิวท่อ จะมีค่าน้อยกว่า โดยตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า

1) ท่อประธานย่อยเหมือนท่อแขนง ซึ่งจะมีน้ำถูกจ่ายออกหลายจุด ด้วยจำนวนที่เท่า ๆ กันตลอดระยะความยาวของท่อ โดยที่ปลายท่อถือว่าน้ำที่จ่ายหมดพอดี

2) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อประธานย่อยคงที่เท่ากันตลอดความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
0002444

การต่อวางท่อประธานย่อย

นอกจากระบบที่มีการเคลื่อนย้ายทั้งระบบแล้วละก็ ท่อประธานย่อยจะฝังใต้ดิน ถึงแม้จะใช้ระบบท่อแขนงที่มีการเคลื่อนย้ายเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลก็ตาม แต่ท่อประธานย่อยมักจะฝังใต้ดินโดยทั่ว ๆ ไป แล้ว ท่อประธานย่อยจะวางขวางทิศทางของแถวพืช ดังนั้นควรจะฝังท่อให้ลึกพอที่จะไม่ได้รับอันตรายจากการเขตกรรม หรือจากเครื่องมือเก็บเกี่ยวขนาดใหญ่ ความลึกอย่างน้อยประมาณ 40 ซม. จึงจะเพียงพอ การล้างท่อถือว่าเป็นเรื่องสำคัญในการบำรุงรักษาระบบ ฉะนั้นควรจะต้องมีประตูน้ำที่สามารถเปิดล้างน้ำออกที่จุดปลายท่อประธานย่อยได้ หรือที่จุดต่ำ ๆ ที่จะเปิดน้ำล้างออกได้

แนวทางพิจารณาเลือกท่อประธานย่อย

ขนาดท่อประธานย่อย	อัตราการไหลในท่อ (ลิตร/วินาที)	
0 นิ้ว (ซม.)	ชั้น 8.5	ชั้น 13.5
3/4" (2.3)	0.90	0.80
1" (3.0)	1.50	1.30
1 1/2" (4.4)	3.00	2.50
2" (5.4)	4.50	4.00
2 1/2" (6.8)	7.50	6.50
3" (8.0)	10.00	8.90

ท่อแขนง เป็นท่อซึ่งต่อแยกจากท่อประธานย่อย หรือบางครั้งก็ต่อกับท่อประธานโดยตรง และเป็นท่อซึ่งติดตั้งหัวปล่อยน้ำ วางชิดขนานไปกับแถวของต้นพืช อาจใช้ท่อแขนง 1 แนว สำหรับพืช 1-2 แถว หรือท่อแขนง 1-2 แนว สำหรับพืช 1 แถวก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม ท่อแขนงโดยทั่วไปทำด้วยพลาสติกประเภทพีวีซี (Polyvinyl Chloride, PVC) พีบี (Polybytylene,PB) และ พีอี (Polyethylene,PE) เป็นต้น โดยนิยมวางท่อแขนงไว้บน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวดินมากกว่าใต้ดิน ท่อจึงควรจะต้องเป็นสีดำเพื่อป้องกันแสงอาทิตย์ ที่จะทำให้เกิดตะไคร่น้ำอุดตันหัวปล่อยน้ำ นอกจากนี้สีดำซึ่งเป็นสารถ่านดำ (Carbon Black) ยังช่วยทำให้อายุการใช้งานนานขึ้น เนื่องจากป้องกันแสงเหนือม่วง (Utra Violet) จากดวงอาทิตย์ได้ดี สำหรับขนาดของท่อ จะถูกกำหนดโดยจำนวนต้นพืชต่อแถว และจำนวนของหัวปล่อยน้ำที่ไหลต่อต้น หรือโดยจำนวนของหัวและความยาวของท่อที่ใช้ โดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 6-25 มม. ที่ใช้กันมาก 12-20 มม. และความยาวของท่อไม่ควรเกิน 300 ม.

<u>เครื่องกรองน้ำ</u> เป็นอุปกรณ์สำคัญมากสำหรับระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก เพราะน้ำที่จะใช้สำหรับระบบนี้ จะต้องเป็นน้ำที่สะอาดจริง ๆ เพื่อขจัดปัญหาการอุดตันซึ่งมักจะเกิดขึ้นเสมอ ตามปกติจะเป็นแบบตะแกรง (Screen Filter) และแบบกรวดทราย (Gravel-Sand Filter) ทั้งนี้ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับลักษณะของตะกอน หรือสิ่งที่ต้องการจะกรองออกจากน้ำ ก่อนที่จะผ่านเข้าสู่ระบบการให้น้ำ ซึ่งบางแห่งน้ำอาจจะมีสารเคมีปนอยู่ ซึ่งเครื่องกรองธรรมดาอาจจะใช้ไม่ได้ผล ต้องเป็นชนิดพิเศษ เพราะทุกขั้นตอนต้องทำให้แน่ใจได้ว่า น้ำที่ใช้ในระบบนี้ต้องสะอาดจริง ๆ ซึ่งเรื่องเครื่องกรองจะได้กล่าวรายละเอียดอีกครั้งในบทปัญหาการอุดตันและการป้องกัน

<u>เครื่องควบคุมการจ่ายน้ำต้นทาง</u> เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งไว้ใกล้กับแหล่งน้ำตรงจุดเริ่มต้นของระบบ เพื่อควบคุมความดัน ปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำเป็นต้น อาจจะประกอบด้วย

ก. <u>เครื่องวัดปริมาณการไหลของน้ำ</u> เพื่อให้ทราบอัตราการใช้น้ำว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

ข. <u>เครื่องวัดความดัน</u> (Press Gauge) เพื่อให้ทราบความดันขณะใช้งาน เพราะจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่จ่ายจากหัวปล่อยน้ำ

ค. <u>เครื่องควบคุมความดัน</u> (Pressure Regulater) เพื่อให้ความดันไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก อาจจะติดตั้งที่ต้นทางของท่อประธานย่อยหรือท่อแขนงก็ได้ จะช่วยรักษาความดันของน้ำในแต่ละท่อแขนงให้เท่ากันมากที่สุด จะทำให้ปริมาณน้ำที่จ่ายจากหัวปล่อยน้ำใกล้เคียงกัน

<u>ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน</u>

ดินเปรียบเสมือนถังน้ำหรือเป็นที่เก็บน้ำโดยธรรมชาติให้แก่พืช ซึ่งรากพืชจะดูดเอาความชื้นในดินไปใช้อีกทอดหนึ่ง และในการให้น้ำเราพยายามให้น้ำไม่มากกว่าที่ความสามารถของดินในระยะรากพืชจะเก็บเอาไว้ได้ ถ้าให้มากกว่านั้นจะเป็นน้ำที่สูญเสีย ดินแต่ละชนิดก็มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถเก็บน้ำไว้ได้มากน้อยแตกต่างกัน และนานเร็วต่างกันด้วย ที่สำคัญขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดินและลักษณะการจัดเรียงตัวหรือเชื่อมยึดกันของเม็ดดิน เช่นระหว่างดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย ดินเหนียวจะเก็บน้ำได้มากที่สุดและนานที่สุด ส่วนดินทรายตรงกันข้าม

เพื่อประโยชน์ในการคำนวณหาจำนวนน้ำมากที่สุดที่จะให้ได้แต่ละครั้ง และจะให้ใช้ได้กี่วันนั้นจำเป็นต้องทราบว่าดินในแปลงมีคุณสมบัติสามารถอุ้มน้ำไว้ให้แก่พืชใช้ได้เท่าไร ซึ่งตามปกติความชื้นในดินที่พืชนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้ จะนิยมบอกเป็นหน่วย ความลึกของน้ำที่เทียบต่อความลึกของดิน (ระยะความลึกของราก) โดยได้จากการทดลองหาในแปลงเพาะปลูก หรืออาจจะใช้ค่าโดยประมาณ

ความดันของน้ำ

หลักเบื้องต้น ต้องรู้ว่าความดันของน้ำคืออะไร จะหาได้อย่างไร เพราะจะต้องนำมาใช้งาน ความดันของน้ำ หมายถึง แรงต่อหน่วยพื้นที่ที่กระทำ ณ จุดใด ๆ คำว่า "แรง" อาจจะเป็นน้ำหนักของน้ำที่กดทับอยู่บนพื้นที่ ณ จุดนั้น ๆ ก็ได้

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{.....1}$$

ในเมื่อ

P	=	ความดัน	ปอนด์/ตร.นิ้วหรือ กก./ตร.ซม.
F	=	แรงหรือน้ำหนัก	ปอนด์ หรือ กิโลกรัม
A	=	พื้นที่ใต้แรงนั้น	ตารางนิ้ว หรือ ตารางเซนติเมตร

แรง ก็คือน้ำหนักของน้ำนั่นเอง ซึ่งหาได้จากผลคูณของปริมาตรของน้ำกับน้ำหนักจำเพาะของน้ำ

W = ปริมาตร x น้ำหนักจำเพาะของน้ำ

= น้ำหนักของน้ำ

$$P = \frac{W}{A} = \frac{\text{ปริมาตร x น้ำหนักจำเพาะของน้ำ}}{\text{พื้นที่ใต้น้ำ}} \quad \text{..... 2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าถ้าน้ำหนักของน้ำเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า พื้นที่หน้าตัดของภาชนะก็เพิ่มเป็นสองเท่าด้วย เราจะได้ความดันของน้ำเท่าเดิม แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าน้ำหนักของน้ำเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าแต่พื้นที่เท่าเดิม เราก็จะได้ความดันของน้ำเป็น 2 เท่า หรือความสูงของน้ำเป็น 2 เท่า จะทำให้มีความดันถังเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า เช่นกัน ฉะนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำกับความดันของน้ำจะเกี่ยวข้องกันโดยตรง หรือที่นิยมเรียกความสูงของน้ำเป็นความดันว่า " เฮดของน้ำ" (Head) เช่น มีระดับน้ำสูง 100 ซม. หรือ 1 เมตร ก็เรียกว่ามีความดันเท่ากับเฮด 1 เมตรเป็นต้น ฉะนั้นเราสามารถใช้ประโยชน์จากหน่วยความดันที่เป็นเฮดนี้ได้สะดวกกว่า เช่นต้องการจะสูบน้ำขึ้นที่สูง 10 เมตร ก็ต้องใช้ความดันคิดเป็นเฮด 10 เมตร (กรณียังไม่ได้คิดการสูญเสียความดันเนื่องจากความฝืด) หรือเรามีถังน้ำสูง 5 เมตร ก็แสดงว่าเรามีความดันเริ่มต้นคิดเป็นเฮด 5 เมตร ซึ่งหน่วยความดันและเฮดสามารถเปรียบเทียบกันกลับไปกลับมาได้

แสดงความสามารถในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินต่าง ๆ

	ความสามารถเก็บน้ำที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้		
	ความลึกของน้ำเป็น มม./ความลึกของดิน 1 ซม.		
ดินทรายจัด	0.5 - 1.00	เฉลี่ย	0.7
ดินร่วนปนทราย	1.0 - 1.50	เฉลี่ย	1.2
ดินร่วน	1.20 - 1.90	เฉลี่ย	1.5
ดินร่วนปนดินเหนียว	1.50 - 2.10	เฉลี่ย	1.8
ดินเหนียว	1.30 - 2.50	เฉลี่ย	1.9

ข้อสังเกตคือ ในการให้น้ำแก่พืชแต่ละครั้ง ถือกันว่าดินในเขตรากพืชเท่านั้นที่เก็บน้ำไว้ให้พืชเอาไปใช้ ถ้าให้น้ำหนักมากเกินไป น้ำก็จะไหลซึมลงไปเลยเขตรากพืช น้ำส่วนที่เลยเขตรากพืชจึงเป็นน้ำที่สูญเปล่า นอกจากกรณีที่ต้องการล้างดินเค็มออกจากเขตราก ปกติพืชที่ปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่ ๆ รากจะน้อยและตื้นจึงต้องการน้ำน้อยแต่บ่อยครั้งกว่าตอนที่โตเต็มที่มีรากลึก ซึ่งสามารถส่งน้ำได้ครั้งละมากขึ้น และใช้ได้นานขึ้น โดยเฉพาะการให้น้ำแบบหยดนี้จะอำนวยประโยชน์ในการให้น้ำครั้งละน้อย และให้บ่อย ๆ หรือต่อเนื่องกันเป็นอย่างดี เพื่อรักษาความชื้นให้พืชใช้ได้อย่างสะดวกตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำชลประทาน

ความหมายและจุดประสงค์ทั่วไป

การผสมปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำแก่พืช เรียกว่า Fertigation ได้มาจากคำ Fertilization รวมกับ Irrigation หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ระบบ F-1 นับว่าเป็นวิทยาการอันหนึ่งของการชลประทานสมัยใหม่ เพื่อจุดประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ย รวมทั้งการใส่ปุ๋ยในระบบชลประทาน นอกจากนี้ยังใช้ผสมยากำจัดศัตรูพืช หรือ โรคพืชในระบบชลประทานได้ด้วย (Chemigation คือ Chemical ร่วมกับ Irrigation) วิทยาการแขนงนี้ ที่จริงก็เคยมีการทดลองนำมาใช้ร่วมกับระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก เป็นเวลานานแล้ว แต่เพิ่งจะมีการพัฒนากันอย่างจริงจังเมื่อไม่กี่ปีมานี้ และก็ได้มีการพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์ในการใช้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องมาตลอด ทำให้ศักย์ภาพการใช้อุปกรณ์การให้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคตความต้องการใช้ปุ๋ยน้ำจะต้องมีมากขึ้น และคงจะมีการใช้ปุ๋ยสูตรเดี่ยวแพร่หลายขึ้น แทนที่จะใช้ปุ๋ยสูตรครอบจักรวาล ดังที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร มีการสูญเสียเนื้อปุ๋ยบางตัวเกินความจำเป็น ฉะนั้นถ้าได้มีการพัฒนานำมาใช้กับวิธีการให้น้ำบริเวณใต้ต้นพืชโดยตรง เช่น การให้น้ำแบบหยดและแบบฉีดฝอย หรือที่เรียกรวม ๆ กันว่า "การให้น้ำแบบจุดชลประทาน" ก็น่าจะทำให้เกิดประโยชน์อย่างมาก ทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม และเกษตรกรรม

ข้อดีของการผสมปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำ

1. ประหยัดแรงงานและสะดวก การใส่ปุ๋ยโดยใช้แรงคนเป็นงานหนักและยังไม่ค่อยทั่วถึงถ้าใช้เครื่องจักรใส่ปุ๋ยก็ลงทุนสูง และทำให้เกิดการบดอัดดิน เนื่องจากล้อของเครื่องจักร จะทำให้เกิดความเสียหายจากการเจริญเติบโตของพืช เมื่อมีการนำเอาระบบ Fertiligation Irrigation (F-1) เข้ามาใช้ในแปลงเพาะปลูกจะสามารถลดการใช้แรงงานในการให้ปุ๋ยแก่พืช ทั้งยังสะดวกในการให้ปุ๋ยครั้งละน้อย ๆ แต่ให้บ่อยครั้งตามความเหมาะสมได้เป็นอย่างดี

2. พืชได้รับปุ๋ยตามต้องการอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอตลอดแปลงเพาะปลูก เนื่องจากปุ๋ยละลายน้ำชลประทาน ปุ๋ยจึงแพร่กระจายได้ทั่วถึงอย่างรวดเร็ว

3. ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารที่ต้องการในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตได้อย่างเพียงพอและทันความต้องการ ปกติตลอดช่วงการเจริญเติบโตของพืช ต้องให้ปุ๋ยแก่พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ่อยครั้ง เพราะถ้าใส่ปุ๋ยลงไปในดินทั้งหมดครั้งเดียว ปุ๋ยจะถูกชะล้างออกไปมาก่อนที่พืชจะใช้ได้ทัน การให้ปุ๋ยนี้สัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ เช่น ปริมาณปุ๋ยที่ถูกน้ำฝนชะล้างออกจากดิน เป็นต้น ถ้าไม่ใช้ระบบ F-1 ให้ปุ๋ยแก่พืช พบว่าเป็นการยากที่จะทำให้พืชได้รับธาตุอาหารในปริมาณพอเหมาะกับแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต หรือการออกดอกออกผล แต่ถ้าใช้ระบบ F-1 จะสามารถปรับสัดส่วนของธาตุอาหารที่ให้แก่พืช ชนิดของปุ๋ยให้เหมาะสม และตรงกับความต้องการของพืชในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

4. ประหยัดปุ๋ย เพราะเป็นวิธีการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูง โดยพืชจะได้รับปริมาณปุ๋ยมากกว่าวิธีอื่น ลดการสูญเสียปุ๋ยเนื่องจากการตกค้างในดิน ลดการสูญเสียเนื่องจากการชะล้างปุ๋ยออกไปเลยเขตรากพืช ลดการสูญเสียเนื่องจากการขนส่งปุ๋ย และการเก็บรักษาปุ๋ย ทำให้ได้รับผลผลิตต่อหน่วยน้ำหนักปุ๋ยมากกว่าวิธีอื่น ตัวอย่างเช่น ในการใช้ระบบ F-1 ของสวนผลไม้ ทำให้สามารถลดปริมาณสารละลายธาตุเหล็ก (Iron Chelate) ที่ฉีดใส่ให้แก่พืชถึง 2 ใน 3 จากวิธีการเดิม

5. ควบคุมการไหลเลยเขตรากพืชของสารละลายปุ๋ยและน้ำ การไหลเลยเขตรากพืชนั้นขึ้นกับคุณสมบัติของดิน ความลึกเขตรากพืช วิธีการควบคุมมีเพียงทางเดียวคือ การกำหนดคาบเวลาการให้น้ำชลประทานให้พอเหมาะ ซึ่งวิธีนี้ยุ่งยาก แต่วิธีระบบ F-1 สามารถให้สารละลายปุ๋ยแก่น้ำได้ในเวลาที่เราวางแผนไว้ ในปริมาณที่ต้องการโดยไม่ยุ่งยาก และไม่เกิดการไหลเลยเขตราก

6. ลดเครื่องมือเครื่องใช้ในงานปุ๋ย เพราะปุ๋ยที่เราใช้เป็นปุ๋ยเหลว ไม่ใช่ปุ๋ยที่เป็นของแข็งหรือปุ๋ยเม็ดซึ่งจำเป็นต้องใช้แรงงาน และเครื่องมือในการเตรียมการมาก

7. สามารถควบคุมปริมาณสารละลายปุ๋ยที่ต้องการให้แก่พืชในครั้งหนึ่งได้โดยปริมาณและสัดส่วนปุ๋ยที่แน่นอน สามารถหาได้โดยการควบคุมด้วยไฟฟ้า ทางชลศาสตร์ และวิธีทดลองอื่น ๆ

8. สามารถใส่ธาตุอาหารบางตัวที่พืชต้องการเพียงเล็กน้อยเพื่อการเจริญเติบโต โดยผสมลงในสารละลายปุ๋ยที่เตรียมจะให้แก่พืช ซึ่งการให้ปุ๋ยแก่พืชโดยวิธีอื่นทำไม่ได้

9. รักษาคุณภาพของน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะลดปริมาณในเตรทลง เพราะระบบ F-1 สามารถลดปริมาณปุ๋ยที่ให้แก่พืช จึงไม่ค่อยมีโอกาสสะสมในเตรทไว้ในดิน

10. ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ซึ่งก็คือ การใช้ระบบ F-1 กับงานกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ รวมทั้งการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อจุดประสงค์โดยเฉพาะ เช่น การใส่กรดไฮโดรคลอ

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ริดลงไปเพื่อจะละลายตะกอนของปูนเขาวที่สะสมอยู่บริเวณหัวปล่อยน้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก หรือในกรณีที่เราแยกระบบน้ำดื่มออกไป อาจจะเติมสารเคมีเพื่อกำจัดวัชชพืชในแปลงได้อีกด้วย

ข้อจำกัดและข้อควรระวังของการใส่ปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำ

1. ค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินงานอาจสูง เนื่องจากอุปกรณ์บางอย่างมีราคาแพง รวมทั้งสารเคมีที่ใช้บ้างตัว มีราคาสูงอีกด้วย ฉะนั้นก่อนใช้ต้องพิจารณาให้รอบคอบ

2. ความเป็นพิษของสารละลายปุ๋ยที่ใส่ลงในน้ำชลประทาน ถ้าระบบชลประทานใช้ร่วมกับน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอยู่ด้วย และเนื่องจากน้ำที่ผสมกับปุ๋ยเคมีนั้นเป็นน้ำมีพิษจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีการติดป้ายบอกกล่าวให้เกษตรและประชาชนโดยทั่วไป มิให้นำน้ำนั้นมาใช้บริโภค ส่วนอันตรายอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ การไหลย้อนกลับของน้ำที่ผสมสารละลายปุ๋ยเคมีในท่อ และไปผสมกับท่อน้ำกินน้ำใช้ ดังนั้นเราจึงควรติดตั้งวาวล์ที่ป้องกันน้ำไหลย้อนกลับ และมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

3. ข้อจำกัดในการใช้ปุ๋ย วิธีการนี้เหมาะสำหรับการใช้ปุ๋ยเคมีที่เป็นของเหลว ดังนั้นปุ๋ยฟอสเฟต เช่น ซุปเปอร์ฟอสเฟตหรือแคลเซียมแอมโมเนียฟอสเฟต ซึ่งละลายน้ำได้ยากจึงใช้ไม่ได้ดีเพราะทำให้เกิดตะกอนอุดตัน

4. การผุกร่อนของท่อและส่วนที่เป็นโลหะในระบบ ส่วนของอุปกรณ์ที่เป็นโลหะมักจะผุกร่อนได้เร็ว เนื่องจากการกัดกร่อนของกรดหรือด่างของสารเคมี ดังนั้นจึงควรที่จะใช้ท่อ หรืออุปกรณ์ซึ่งทนต่อการกัดกร่อน หรือทนสนิมได้ดี

5. การเกิดปฏิกิริยาเคมีในระบบท่อส่งน้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ปุ๋ยเคมีบางตัวเช่น ฟอสเฟตจะตกตะกอนในท่อ ปริมาณของตะกอนจะขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดและด่างในสารละลาย ซึ่งอาจเกิดการอุดตันของหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กอย่างมาก ดังนั้นผู้ใช้ระบบน้ำหยดจึงควรศึกษาชนิดของปุ๋ยเคมี ที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ของตน

6. กรณีที่ใช้ระบบ F-1 กับระบบฉีดฝอย ต้องระวังมิให้ความเข้มข้นของสารละลายปุ๋ยที่ให้แก่พืชมีค่าสูงเกินไปจนทำอันตรายแก่พืชได้

7. เมื่อมีการใช้สารละลายปุ๋ยเคมี จำเป็นต้องจัดหาถังบรรจุที่สามารถเก็บรักษาและขนส่งได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การใช้งานอย่างไม่ถูกต้อง อาจเกิดการสูญเสียเนื่องจากการชะล้าง (Leaching) น้ำและปุ๋ยซึมออกจากเขตรากได้มาก

ข้อพิจารณาเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งการใช้ปุ๋ย

โดยทั่วไปอุปกรณ์ผสม ปุ๋ยร่วมกับการให้น้ำแก่พืชนั้นมีหลายชนิด หลายแบบ หลายขนาด ซึ่งแตกต่างกันทั้งคุณสมบัติ ความสามารถและข้อจำกัด รวมทั้งราคาการใช้อุปกรณ์ที่ต่างกันย่อมจะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไป ตามเงื่อนไขของอุปกรณ์ที่ใช้ แม้ว่าเป็นการเพาะปลูกพืชที่เดียวกันก็ตาม ดังนั้นผู้ใช้ควรที่จะศึกษาข้อมูลต่าง ๆ อย่างละเอียดก่อนจะตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์

สำหรับระบบ F-1 นี้ส่วนใหญ่จะต้องใช้ความดัน เพื่อนำน้ำจากที่เก็บไปจ่ายให้แก่พืชที่ปลูกความดันอันนี้เราได้จากแหล่งกำเนิดพลังงานภายนอกเช่น ปั๊มหรือความดันของน้ำในท่อ นอกจากนี้ยังต้องใช้อุปกรณ์บางอย่างในการผสมปุ๋ยกับน้ำ อุปกรณ์ที่ว่านี้อาจเป็นปั๊ม หรือถังผสมปุ๋ยแบบต่าง ๆ

การเลือกตำแหน่งติดตั้งระบบ F-1

ตำแหน่งที่เหมาะในการติดตั้งระบบ F-1 มีให้เลือกพิจารณา 3 แห่งคือ

1. บริเวณจุดเริ่มต้นของแปลงย่อยต่าง ๆ
2. บริเวณจุดเชื่อมต่อของระบบท่อที่กระจายไปในแปลง
3. บริเวณจุดศูนย์กลางในแปลง

โดยวิธีจะพิจารณาว่า ควรเลือกสถานที่ใดนั้น จะได้กล่าวต่อไป

บริเวณจุดเริ่มต้นของแปลง เหมาะกับการติดตั้งระบบขนาดเล็ก ราคาการติดตั้งต่อหน่วยถูกแต่ถ้ามีการติดตั้งหลาย ๆ หน่วย ค่าใช้จ่ายทั้งหมดจะมากกว่าติดตั้งที่จุดศูนย์กลางในแปลงก็ได้งานหลักในการดำเนินงานคือ การขนส่งปุ๋ยไปในแต่ละจุด รวมทั้งปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้ปุ๋ยแก่พืช ถ้าต้องการความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ ไม่ควรติดตั้งอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ การเลือกสถานที่แบบนี้เหมาะกับแปลงเพาะปลูกที่ต้องการส่งน้ำและให้ปุ๋ยแก่พืชที่มีการกระจายอย่างทั่วถึงทั้งแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณจุดเชื่อมต่อของระบบท่อที่กระจายไปยังแปลงเพาะปลูก จะเลือกสถานที่แบบนี้ติดตั้งก็ต่อเมื่อ เป็นระบบงานใหญ่ เช่นในแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ หรือสวนผลไม้ที่มีการรับน้ำโดยตรงจากท่อประธาน

บริเวณจุดศูนย์กลางในแปลง เป็นการติดตั้งในพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่มาก ๆ ข้อดีของมันคือ มีประสิทธิภาพสูง คล่องตัวดี และสามารถดัดแปลงระบบให้ทำงานกับเครื่องจักรในแปลงได้ ข้อเสียคือ การใช้ระบบน้ำบริโภคปะปนกับน้ำชลประทาน ทำให้น้ำที่ใช้ไม่เหมาะกับการดื่มกิน ข้อเสียอีกประการหนึ่งก็คือ ขาดความแน่นอน อันเนื่องมาจากการปรับระบบเพื่อใช้ในการส่งน้ำไปยังหัวแปลงย่อย โดยการต่อท่อจากศูนย์กลางที่ติดตั้ง ขนานกับท่อประธานไปยังจุดเริ่มต้นของแปลง ซึ่งวิธีนี้ทำให้ค่าใช้จ่ายของการติดตั้งแบบนี้มีราคาลดลง จนสามารถเปรียบเทียบกับวิธีการติดตั้งระบบขนาดเล็กกระจายทั่วแปลงได้ แต่อาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ในการกระจายน้ำและปุ๋ยขาดความแน่นอน

ความสามารถละลายน้ำได้ของปุ๋ยสูตรต่าง ๆ

ปุ๋ย	ความสามารถละลายน้ำ (กรัม/ลิตร)
ยูเรีย	1,190
แอมโมเนียมไนเตรท	1,185
แอมโมเนียมซัลเฟต	700
แคลเซียมไนเตรท	2,670
โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต MAP	225
ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต DAP	413
กรดฟอสฟอริค	-
โปแทสเซียมคลอไรด์	277
โปแทสเซียมซัลเฟต	67
โปแทสเซียมไนเตรท	135

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของการอุดตันระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็ก

โดยทั่ว ๆ ไปการอุดตันที่หัวปล่อยน้ำ เกิดจากสาเหตุใหญ่ ๆ แยกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ตะกอนของแข็งที่แขวนลอยมากับน้ำ

เรียกการอุดตันจากสาเหตุทางกายภาพ (Physical Clogging) ซึ่งอาจจะมีขนาดของอนุภาพแตกต่างกัน เช่น โคลน ตะกอน ทราย เศษดิน เศษวัสดุต่าง ๆ รวมทั้งเศษพลาสติก ที่อาจมีขึ้นในตอนเจาะท่อ หรือเศษดินที่เข้าไปในตอนติดตั้งและซ่อมแซมท่อ เป็นต้น

2. จุลินทรีย์และสารอินทรีย์ในน้ำ

เรียกการอุดตันจากสาเหตุทางชีวภาพ (Bililgical Clogging) อันได้แก่พวก ตะไคร่ ลูกน้ำ ไดอะตอม ฟังไจ แบคทีเรียต่าง ๆ และอะไรก็ตามที่มีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ เป็นต้น

3. จากการจับตัวและตกตะกอนทางเคมี

เรียกการอุดตันจากสาเหตุทางเคมี (Chemical Clogging) อันได้แก่พวกหินปูน แคลเซี่ยม แมกนีเซียม เมือกสนิมเหล็ก และพวกกำมะถัน เป็นต้น

สำหรับวิธีการป้องกันปัญหาการอุดตันของหัวปล่อยน้ำนั้น สามารถแยกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ประเภทการใช้วิธีกรองแบบต่าง ๆ (Filtration)

(2) ประเภทการใช้สารเคมีเข้าช่วย (Chemical Treatment)

(3) ประเภทการใช้วิธีควบคุมทางจุลชีวะ (Biological Treatment)

การป้องกันการอุดตันโดยใช้วิธีการกรอง

การกรองที่ดีพอ มีความจำเป็นตลอดในขบวนการของน้ำที่ส่งเข้ามาในระบบขนาดของอนุภาคที่ยอมให้ผ่านเข้ามาในระบบได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของหัวปล่อยน้ำ (ผู้ผลิตควรระบุให้ทราบหรือตรวจสอบดูเอาเองได้) โดยทั่ว ๆ ไป มีข้อเสนอแนะว่า ขนาดของอนุภาพที่ยอมให้ผ่านได้นั้น จะต้องมีขนาดเล็กกว่ารู หรือช่องของหัวปล่อยน้ำไม่น้อยกว่า 10 เท่า เพราะอนุภาคทั่ว ๆ ไป อาจก่อตัวกันเป็นกลุ่มและะขวางทางน้ำออกได้ สิ่งนี้มักจะเกิดกับพวกอนุภาคอินทรีย์วัตถุที่มีความหนาแน่นใกล้เคียงกับน้ำ หรืออนุภาคอนินทรีย์วัตถุที่หนักกว่าน้ำ เช่น ทรายละเอียด จนถึงละเอียดมาก ซึ่งมีแนวโน้มที่จะตกตะกอนสะสมในขณะการไกลอย่างเอื่อย ๆ ภายในหัวปล่อยน้ำ ซึ่งจะเกิดการอัดตันอย่างช้า ๆ สิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้คืออาจต้องใช้ตะแกรงขนาดเบอร์ 155 เมช (Mesh) ซึ่งมีขนาดของรูตะแกรง 0.10 มม. เพื่อที่จะใช้กับหัวปล่อยน้ำที่มีรูทางน้ำไหลออกขนาด 1 มม. และสำหรับระบบฉีดฝอย จะต้องมีขนาดเล็กกว่า 5 เท่า ของรูฉีดน้ำ ฉะนั้นมีขีดความสามารถของการกรองที่ต้องการ จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำ และชนิดของหัวปล่อยน้ำที่เลือกใช้ วิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้กรองอนุภาคของแข็งออกจากน้ำที่ใช้ทั่ว ๆ ไป สำหรับการให้น้ำแบบหัวฉีดย่อยขนาดเล็ก มีหลายแบบ คือ

(1) เครื่องกรองด้วยตะแกรง

(2) เครื่องกรองด้วยชั้นกรวดทราย

(3) เครื่องกรองแบบใช้ฟองน้ำหรือโฟม

(4) เครื่องกรองแบบใช้น้ำไหลเหวี่ยงวน

(5) บ่อพักน้ำนิ่งตกตะกอน

เครื่องกรองด้วยตะแกรง

เป็นวิธีการที่ถือว่าธรรมดา และใช้มากที่สุด เพื่อขจัดและป้องกันอนุภาคของแข็งที่แขวนมากับน้ำ ตะแกรงดังกล่าวอาจทำด้วยลวดทองเหลือง หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่เป็นสนิมและมีความทนทาน เช่น พวกไนล่อน และเหล็กไร้สนิม เป็นต้น รูที่เกิดในระหว่างเส้นลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตะแกรงเรียกว่าช่องเปิด และเป็นสิ่งที่ใช้กำหนดชนิดความละเอียดของตะแกรง คือ นับจำนวนช่องเปิดต่อความยาวของตะแกรง 1 นิ้ว เช่น ตะแกรงเบอร์(เม็ช) 120 หมายถึง ในความยาว 1 นิ้วนั้น จะมีรูเรียงกันอยู่ 120 รู เป็นต้น ซึ่งค่าโดยประมาณอาจเทียบได้ดังนี้

เบอร์ตะแกรง (เม็ช) x ขนาดของรูเป็นไมครอน = 15,000

เพื่อความเข้าใจดีขึ้น จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เบอร์ตะแกรงที่นิยมให้กับขนาดของรูตะแกรง

ขนาดเบอร์ตะแกรงเทียบกับขนาดรูตะแกรง

ขนาดเบอร์ตะแกรง	ขนาดรู		ใช้กับงาน	ขนาดเบอร์ตะแกรง	ขนาดรู		ใช้กับงาน
	มม.	ไมครอน			มม.	ไมครอน	
4	3.5	3,500	ฉีดฝอย	60	0.25	250	ฝอยละเอียด
6	2.5	2,500	ฉีดฝอย	75	0.20	200	ฝอยละเอียด
10	1.5	1.500	ฉีดฝอย	120	0.13	130	ระบบหยด
12	1.2	1,200	ฉีดฝอย	155	0.10	100	ระบบหยด
20	0.8	800	ฉีดฝอย	200	0.08	80	ระบบหยด
30	0.5	500	ฉีดฝอย	450	0.022	22	น้ำดื่ม
50	0.3	300	ฝอยละเอียด				

การใช้บ่อพักน้ำนิ่งตกตะกอน

เป็นรูปแบบการกรองให้อนุภาคของแข็งตกตะกอน ซึ่งอนุภาคขนาดที่ใหญ่กว่า 40 ไมครอน จะตกตำกอนในน้ำนิ่ง ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชม. สำหรับพื้นที่เกษตรที่มีบ่อน้ำหรือแหล่งน้ำผิวดิน เป็นธรรมดาอยู่แล้วที่ควรจะทำเป็นบ่อน้ำนิ่ง เพื่อขจัดปริมาณทรายและตะกอนก่อนแล้วใช้น้ำส่วนผิวบน อย่างไรก็ตาม บ่อน้ำนิ่งเพียงอย่างเดียว จะไม่เพียงพอที่จะให้คุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำดีพอตามต้องการ และจะใช้เป็นเพียงเครื่องป้องกันเบื้องต้นเท่านั้น ต้องใช้ประกอบกับเครื่องกรองแบบอื่นดังที่กล่าวมาแล้ว จึงจะใช้ได้

ประเภทใช้สารเคมีเข้าช่วย

แหล่งน้ำบางแห่งที่นำมาใช้กับการชลประทาน แบบหัวฉีดฝอย โดยอาศัยการกรองเพียงอย่างเดียวนั้น บางครั้งก็ไม่สามารถแก้ปัญหาการอุดตันที่เกิดขึ้นทั้งหมด ของหัวปล่อยน้ำได้ ทั้งนี้เนื่องจากยังมีการตกตะกอนหรือการสะสมของอนุภาค ที่ไม่ละลายน้ำผ่านเครื่องกรอง ทำให้เกิดการอุดตันได้ภายหลัง เช่น ปัญหาตะกอนสนิทเหล็ก มักจะเกิดจากแหล่งน้ำใต้ดินที่มีส่วนประกอบของเหล็กที่อยู่ในรูปของเฟอรัส ลักษณะไม่เสถียร แต่เมื่อถูกกับออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นรูปของสนิมเหล็กเสถียร จะสังเกตุเห็นเป็นตะกอนสีน้ำตาลแดงติดที่หัวปล่อยน้ำ และเป็นสาเหตุหนึ่งของการอุดตัน

วิธีแก้ปัญหาตะกอนสนิมเหล็ก

ถ้าน้ำมีเหล็ก (เฟอรัส) ที่ละลายได้ปริมาณสูงกว่า 10 ส่วน ในล้านส่วน (10 ppm.) ควรจะพยายามทำให้เหล็กตกตะกอนก่อน โดยวิธีฉีดน้ำ หรือผ่านน้ำให้สัมผัสผสมกับอากาศมาก ๆ เพื่อให้เกิดตะกอนสนิมเหล็ก แล้วกรองเสียก่อนที่จะเข้าสู่ระบบ สำหรับน้ำยาเคมีที่ป้องกันการเกิดตะกอนสนิมเหล็ก ได้แก่ น้ำยาคลอรีน ใช้ประมาณ 1 ppm. ประมาณ 20 นาที ก่อนหยุดให้น้ำ น้ำยาคลอรีนที่ใช้ส่วนมากได้แก่ โซเดียมไฮโปคลิกไรด์ (NaOCL) ถ้าเป็นของแข็งใช้พวกแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ Ca(OCI)CI แต่นิยมน้อยกว่าชนิดน้ำยา

ปัญหาการตะกอนของหินปูนแคลเซียมคาร์บอนเนตเกิดได้เพราะ บางครั้งแหล่งน้ำได้มาจากน้ำใต้ดิน ที่อยู่ในชั้นหินปูน ในน้ำมีอีออน แคลเซียมไบคาร์บอเนต หรือคาร์บอเนตเป็นจำนวนมาก เมื่อน้ำอุณหภูมิสูงขึ้น และพีเอชสูง (คือความเป็นด่างสูง) จะเร่งการตกตะกอนให้เร็วขึ้น ทำให้หัวปล่อยน้ำที่ถูกแสงแดดโดยตรงอุดตันได้ง่าย

วิธีแก้ปัญหาตะกอนหินปูน

พวกเกลือคาร์บอนเนต และไบคาร์บอนเนต ให้ใช้กรดเกลือความเข้มข้น 0.5 - 1.0 เปอร์เซ็นต์ ใส่เข้าไปในระบบให้น้ำ โดยให้น้ำมีความต้นต่ำ ประมาณคิดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของน้ำประมาณ 1 เมตร ใช้เวลาประมาณ 5 - 15 นาที เพื่อให้แน่ใจว่ามีน้ำยาผ่านทุกหัวปล่อยน้ำ หลังจากนั้นจึงใช้ความดันของน้ำที่สูงล้างอีกครั้ง อย่างน้อยประมาณ 10 นาที ทำเช่นนี้อาทิตย์ละครั้ง ภรดจำนวนน้อยนี้ไม่เป็นอันตรายต่อพืช นอกจากนี้ถ้าเป็นไปได้ควรมีอุปกรณ์ป้องกันแสงแดดส่อง ที่รูปล่อยน้ำโดยตรง และถ้าตรวจสอบว่ามีไบคาร์บอเนตปริมาณมากกว่า 2.0 มิลลิอีควิวาเล้นท์ต่อลิตร (meq/I) ควบคู่กับมีค่า พีเอช.สูงกว่า 7.5 ไม่ควรนำน้ำนี้มาใช้กับระบบการให้น้ำแบบหยด ถ้าจะใช้ก็ต้องพยายามผสมอากาศเข้าไปในน้ำและปล่อยให้มันอยู่ในอ่างพักน้ำ จนกระทั่งมันตกตะกอนก่อนจะเป็นการประหยัดกว่า

ประเภทการควบคุมทางจุลชีวะ

ปัญหาการอุดตันบางที่เกิดจากการต่อตัวกันเองของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการกรองธรรมดา รูปแบบส่วนใหญ่ของการอุดตัน มักจะเกิดจากสาเหตุของพวกแบคทีเรียจำพวกหนึ่ง มีลักษณะเป็นเมือกสีขาวคล้าวุ้น นอกจากนี้ยังได้แก่เมือกน้ำตาลแดงเกิดจากแบคทีเรียของเหล็ก ซึ่งเกิดได้ในน้ำใต้ดิน ที่มีเหล็กมากกว่า 0.3 ต่อล้านส่วน และพีเอช. 4.0 - 8.5 สาเหตุจากการอุดตันดังกล่าวนี้ มักจะเกิดกับแหล่งน้ำใต้ดิน ส่วนการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำ (สาหร่าย) มักจะมีในแหล่งน้ำผิวดิน สาหร่ายสีเขียว สีเขียวแกมน้ำเงิน ผลิตอาหารได้เองโดยใช้พลังงานจากแสงแดดและแร่ธาตุในน้ำ ส่วนพวกเมือกต่าง ๆ เกิดจากแบคทีเรียหลายชนิดที่ไม่สามารถผลิตอาหารเองได้ และไม่ต้องการแสงในการเติบโต แต่เจริญได้ในอากาศ

การแก้ปัญหาตะไคร่และตะกอนเมือก

สามารถควบคุมได้โดยวิธีการเติมคลอรีน เข้าไปผสมกับน้ำ ที่เรียกว่าคลอรีนเนชั่น (Chlorination) โดยใช้ความเข้มข้นในน้ำ 1 พี ที เอ็ม. ต่อเนื่องกัน หรือจะเติมเข้าไป 10 - 20 พี ที เอ็ม. เป็นเวลา 30 นาที ก่อนหยุดส่งน้ำก็ได้ สำหรับอัตราคลอรีนที่แนะนำดังแสดงในตารางที่ 6.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแนะนำการใช้ปริมาณคลอรีน

ปัญหาเกิดจาก	ปริมาณคลอรีน (Dosage)
ตะไคร่น้ำ	0.5 ถึง 1 พีทีเอ็ม. ใช้ต่อเนื่องหรือ 10 - 20 พีทีเอ็ม. สำหรับ 30 นาที ก่อนหยุดส่งน้ำ
แบบคทีเรียของเหล็ก	มากกว่าจำนวนเหล็กที่มี 1 พีทีเอ็ม.
ตะกอนเมือกไฮโดรเจนซัลไฟด์	0.5 พีทีเอ็ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 สคริปประกอบสไลด์เรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ใช้เวลาในการบรรยาย ประมาณ 30 นาที

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
1.	น้ำพุ	ดนตรีบรรเลง
2.	ชื่อเรื่อง	สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก
3.	จัดทำโดย	จัดทำโดย นายสุกฤษฎิ์ บุญมุติ สาขา เทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4.	ที่ปรึกษา	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อาจารย์สมมาตร โพธิ์เจริญ
5.	ต้นไม้เหี่ยวเฉา	ต้นไม้เมื่อขาดน้ำจะหยุดชะงักการเจริญเติบโตและแห้งตายไปในที่สุด
6.	คนรดน้ำต้นไม้	น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเจริญเติบโตของพืช พืชจะขาดเสียมิได้ การให้น้ำแก่พืชไม่ถูกวิธีจะทำให้สิ้นเปลืองน้ำและค่าแรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
7.	หัวฉีดฝอยกำลังพ่นน้ำ	ดังนั้น เพื่อเป็นการใช้น้ำที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้จัดทำจึงได้จัดสร้างสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอนและเผยแพร่วิชาการต่อไป
8.	หลักการพิจารณา	การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กมีหลักพิจารณาดังนี้ 1. การอุ้มน้ำของดิน 2. ความต้องการน้ำของพืช 3. การเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม 4. การวางแผนและการออกแบบที่ดี
9.	องค์ประกอบของระบบ	ระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กมีองค์ประกองดังนี้ เครื่องสูบน้ำ อุปกรณ์การให้น้ำ เช่น มิเตอร์วัดปริมาณน้ำ ถังกรองน้ำ ถังผสมปุ๋ย มิเตอร์วัดความดันน้ำ ท่อประธาน ท่อประธานย่อย ท่อแขนง ชุดหัวพ่นน้ำ
10.	เครื่องมือ	เครื่องมือที่ใช้ประกอบท่อส่งน้ำมีดังนี้ เลื่อยตัดท่อ ประแจคอม้า ประแจล็อค ที่เจาะท่อ ผ้าเต็ปจารบี
11.	แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำที่สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้กับระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กได้คือ แหล่งน้ำทั่ว ๆ ไป เช่น สระน้ำ คลองธรรมชาติ บ่อขุด บ่อบาดาล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
12.	ปั๊มสูบน้ำเครื่องยนต์	เครื่องยนต์จะทำหน้าที่ฉุดปั๊มน้ำสูบน้ำขึ้นจากแหล่งน้ำและเพิ่มความดันให้กับหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก เครื่องยนต์จะทำงานโดยอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิง
13.	ปั๊มสูบน้ำมอเตอร์ไฟฟ้า	ในบางท้องที่ที่มีกระแสไฟฟ้าใช้ก็ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าฉุดปั๊มน้ำจะสะดวกกว่าการใช้ปั๊มน้ำที่ฉุดด้วยเครื่องยนต์ เพราะสามารถติดตั้งระบบสวิทไฟฟ้าอัตโนมัติให้ปั๊มทำงานตามเวลาที่เราต้องการให้น้ำแก่พืชได้
14.	กังหันลม	บางท้องที่มีกระแสลมแรงก็สามารถใช้กังหันสูบน้ำขึ้นจากแหล่งน้ำไปเก็บไว้บนถังได้
15.	แท้งน้ำ	ความสูงของแท้งน้ำที่ใช้กับระบบการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กนั้นจะต้องสูงจากพื้นที่เพาะปลูก 10 เมตรขึ้นไป
16.	มิเตอร์วัดปริมาณการใช้น้ำ	มิเตอร์วัดปริมาณการใช้น้ำเป็นอุปสรรค์ที่ติดตั้งจุดต้นทางน้ำ เพื่อบอกการใช้น้ำแต่ละครั้ง
17.	เครื่องกรองน้ำแบบตะแกรง	เครื่องกรองน้ำที่นิยมใช้กับระบบการให้น้ำนี้ชนั้นมีหลายแบบ เช่น เครื่องกรองแบบตะแกรง ภายในจะมีไส้กรองเป็นตะแกรงจะทำหน้าที่กรองเอาเศษวัสดุต่าง ๆ ออกจากน้ำเพื่อให้ได้น้ำสะอาด และที่เครื่องกรองน้ำจะติดตั้งมิเตอร์วัดความดันน้ำเข้าและความดันน้ำออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
18.	ถังกรองทราย	ถังกรองทรายก็นิยมใช้กับระบบการให้น้ำพืชอีกแบบหนึ่ง สามารถสร้างขึ้นใช้เองได้จะใช้ 1 ถัง หรือ 2 ถังก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของสวนผลไม้ที่ต้องการให้น้ำ
19.	โครงสร้างภายในถัง	ถังกรองทรายโดยทั่ว ๆ ไปจะใช้ความกว้าง 10 นิ้ว ส่วนสูง 32 นิ้ว ภายในถังประกอบด้วยชั้นล่างสุดใช้ท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว หุ้มด้วยตะแกรงเบอร์ 150 MESH แล้วใช้กรวดขนาด 3/8 นิ้ว หนา 4 นิ้ว ชั้นที่ 2 กรวดขนาด 1/4 นิ้ว หนา 2 นิ้ว ชั้นที่ 3 ใส่กรวดขนาด 1/8 นิ้ว หนา 2 นิ้ว ชั้นที่ 4 ใส่ทรายละเอียดหนา 12 นิ้ว ชั้นที่ 5 ใส่กรวดขนาด 1/8 นิ้ว หนา 4 นิ้ว ชั้นที่ 6 ใส่กรวดขนาด 1/4 นิ้ว หนา 2 นิ้ว และอีก 4 นิ้วจะเป็นที่พักน้ำสำหรับน้ำซึมลงก้นถัง
20.	ถังผสมปุ๋ย	เมื่อเราได้น้ำที่สะอาดแล้วสามารถติดตั้งถังผสมปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำแก่พืช
21.	เครื่องกรองน้ำแบบจานวงแหวน	เมื่อผสมปุ๋ยไปพร้อมกับการให้น้ำจะใช้กรองจานวงแหวนกรองน้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อขจัดสิ่งแขวนลอยที่เป็นสาเหตุของการอุดตันของหัวฉีดฝอย
22.	ประตูปิด-เปิดน้ำ	จากนั้นจะติดตั้งประตูปิด-เปิดน้ำไว้ตันทางน้ำที่ท่อประธานของแต่ละแปลงเพื่อสะดวกในการให้น้ำแก่พืชทีละแปลง และแก้ปัญหาเรื่องน้ำไม่พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
23.	ท่อประธาน	การเลือกใช้ท่อส่งน้ำให้แก่พืชนั้นมีหลายชนิด เช่น ท่อพีอี ท่อพีวีซี ท่อเหล็ก แต่ที่นิยมใช้เป็นท่อประธานคือท่อเหล็ก เพราะทนแรงกระแทกของน้ำจะนิยมติดตั้งแบบถาวร
24.	ข้อต่อ 3 ทาง	ข้อต่อสามทางเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อท่อประธานกับท่อประธานย่อยมีวิธีต่อ 2 ลักษณะ คือ
25.	ต่อท่อประธานแบบตั้ง	ท่อประธานอยู่สูงกว่าระดับท่อประธานย่อยจะต้องต่อท่อประธานลงมาท่อประธานย่อยเพื่อแยกน้ำออกเป็น 2 ทาง
26.	ต่อท่อแบบหอน	ท่อประธานอยู่ทางเดียวกับพื้นที่ให้น้ำจะต้องต่อท่อแบบหอนกับพื้นที่
27.	ท่อพีอี	การเลือกใช้ท่อประธานย่อยจะนิยมใช้ท่อพีอี เพราะ 1. สะดวกในการขนย้าย 2. ทนทานแข็งแรง 3. ท่อมีความยาว 4. มีสีดำทำให้ไม่เกิดตะไคร่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
28.	ท่อพีอีขนาดต่าง ๆ	การเลือกใช้ขนาดของท่อพีอีนิยมใช้มี 3 ขนาดคือ 1. ท่อประธานจะใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ถึง 5 นิ้ว 2. ท่อประธานย่อยใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ถึง 3 นิ้ว 3. ท่อแขนงใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ครึ่งนิ้ว ถึง 1 นิ้ว
29.	การวางท่อประธานย่อย	การวางท่อประธานย่อยจะวางได้ 2 แบบคือ แบบที่ 1. วางท่อฝังดิน เพื่อยืดอายุการใช้งาน นิยมติดตั้งแบบถาวร
30.	การวางท่อบนดิน	แบบที่ 2 จะวางท่อไปตามพื้นดินโดยการวางท่อระหว่างแถวของต้นไม้ และสามารถเคลื่อนย้ายได้
31.	ข้อต่อตรง	ข้อต่อตรงจะใช้ต่อท่อประธานกับท่อประธาน หรือท่อประธานย่อยกับท่อประธานย่อย
32.	ข้อต่อฉาก	ข้อต่อฉากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ต่อท่อเพื่อเปลี่ยนทิศทางของน้ำไปตามสภาพพื้นที่แปลงเพาะปลูก
33.	ข้อต่อท่อแขนง	ข้อต่อท่อแขนงใช้สำหรับต่อท่อแขนงเชื่อมกับท่อประธานย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
34.	วิธีต่อท่อแขนงกับท่อประธานย่อย	วิธีต่อท่อแขนงจะใช้ข้อต่อเชื่อมกับท่อประธานย่อยแล้วใช้ข้อต่อสามทางใช้ด้านมีเกลียวต่อกับท่อประธานย่อยเสร็จแล้วใช้ท่อแขนงสวมปลายข้อต่อทั้ง 2 ด้าน
35.	ท่อแขนง	ท่อแขนงที่ต่อแยกจากท่อประธานย่อยแล้วจะเดินท่อไปตามบริเวณโคนต้นไม้เพื่อจะส่งน้ำไปให้ชุดหัวให้น้ำ
36.	การปิดท่อประธานย่อย	เมื่อต้องการปิดท่อจะใช้วิธีพับท่อแล้วใช้เชือกมัดกับตัวท่อ
37.	การปิดใช้ฝาปิด	ใช้ฝาปิดที่มีเกลียวปิด
38.	ข้อต่อท่อแขนง	ข้อต่อท่อแขนงมีให้เลือกใช้หลายแบบคือ 1. แบบแยกน้ำออกทางเดียว 2. แบบแยกน้ำออก 3. ข้อต่อตรง 4. ข้อต่อท่อมิทิ
39.	การต่อท่อแขนงสามทาง	วิธีการต่อท่อแขนงทำได้โดยใช้ปลายท่อสวมกับข้อต่อสามทางเพื่อแยกน้ำออกสองทาง
40.	การต่อท่อตรง	ในบางครั้งท่อแขนงจะต้องใช้ข้อต่อตรงช่วยลดปริมาณน้ำลง เพื่อเพิ่มความดันให้กับหัวฉีดฝอย
41.	การปิดท่อแขนง	การปิดท่อแขนงจะใช้วิธีพับท่อแล้วใช้เชือกมัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
42.	การวางท่อแขนง	การวางท่อแขนงจะวางท่อไปตามแถวต้นไม้ที่ปลูก
43.	การเลือกชุดหัวให้น้ำ	การเลือกใช้หัวฉีดฝอยขนาดเล็กจะต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำที่พ่นออกมา ปัจจุบันมีขายตามท้องตลาด 2 แบบคือ
44.	หัวฉีดแบบหมุน	หัวฉีดแบบหมุนรอบตัวจะให้ปริมาณน้ำ 30 ลิตรต่อหัวต่อชั่วโมง
45.	หัวฉีดแบบปะทะ	หัวฉีดแบบปะทะจะให้ปริมาณน้ำ 35 ลิตรต่อหัวต่อชั่วโมง
46.	ท่อมินิ	ท่อมินิจะใช้ต่อที่หัวฉีดฝอยเชื่อมเข้ากับท่อแขนง
47.	วิธีประกอบหัวฉีดฝอย	วิธีประกอบหัวฉีดฝอยจะเสียบท่อมินิเข้ากับท่อฉีดน้ำให้เป็นฝอย
48.	การประกอบขาตั้ง	เสร็จแล้วใช้ขาตั้งสำเร็จรูปเสียบที่รูสำหรับเสียบขาตั้ง
49.	ชุดหัวให้น้ำ	ชุดหัวให้น้ำจะประกอบด้วย หัวฉีดฝอย ท่อมินิ ขาตั้ง จะมีขายตามท้องตลาดราคาชุดละ 35 บาท
50.	การประกอบชุดให้น้ำด้วยตัวเอง	เกษตรกรบางคนก็จะซื้อแยกชิ้นแล้วมาประกอบเองจะช่วยประหยัดเงินทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยายภาพ
51.	การต่อท่อมินิกับท่อแขนง	เมื่อประกอบชุดหัวให้น้ำเสร็จแล้วจะใช้ที่เจาะท่อเจาะท่อแขนงแล้วใช้ข้อต่อมินิเสียบเข้าที่รูท่อแขนง
52.	การปักชุดหัวให้น้ำ	จากนั้นจะปักชุดหัวให้น้ำบริเวณเขตรากฝอยของต้นไม้
53.	การปักระหว่างต้น	ถ้าเป็นต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่จะให้น้ำระหว่างต้นก็ได้
54.	จุดให้น้ำ	วิธีการให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็กสามารถนำไปติดตั้งให้กับพืชทุกชนิดเช่น สวนมะพร้าว
55.	สวนส้ม	สวนส้ม
56.	สวนทุเรียน	สวนทุเรียนที่มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ก็สามารถที่จะใช้ได้ดีอีกด้วย
57.	สวัสดี	สวัสดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปและข้อเสนอแนะ

การทำปัญหาพิเศษในลักษณะของการสร้างอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดขนาดเล็ก มีมูลเหตุมาจากการเรียนการสอนวิชาเกษตรชลประทาน ในหัวข้อบทเรียนเรื่อง การให้น้ำแบบหัวฉีดฝอยขนาดเล็ก ประสบปัญหาในการถ่ายทอดความรู้ เนื่องจากการเรียนการสอนวิชาดังกล่าวยังขาด "สื่อ" ที่นำมาใช้สื่อความหมาย ทำให้การถ่ายทอดมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร การใช้ "สไลด์" เป็นสื่อการสอนในหัวข้อบทเรียนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

การสร้างสไลด์ชุดนี้ มุ่งเน้นที่จะเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ออกมาในรูปของรูปธรรมให้มากที่สุดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดภาพพจน์ในการเรียน ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น ในด้านของครูผู้สอนก็จะทำให้การถ่ายทอดความรู้มีความสะดวกและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งยังสามารถที่จะทำการทดสอบประเมินผลผู้เรียนได้สะดวกอีกด้วย

สำหรับวิธีดำเนินการสร้างอุปกรณ์ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา จะทำการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา วิชาเกษตรชลประทาน กษ.236 ในหัวข้อบทเรียนเรื่อง การให้น้ำแบบฉีดฝอย เพื่อดำเนินการสร้างสไลด์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ระบุไว้ โดยเน้นในเรื่องการให้น้ำแก่พืช

2. ขั้นตอนการกำหนดภาพที่จะถ่ายทำสไลด์ ผู้จัดทำสไลด์เลือกหัวข้อถ่ายทำ โดยกำหนดการถ่ายภาพใน 2 ลักษณะคือ ภาพที่แสดงลักษณะอุปกรณ์ต่าง ๆ และภาพแสดงการนำไปใช้ประโยชน์

3. ขั้นตอนการสร้างสไลด์ จะทำการถ่ายภาพบริเวณสวนทุเรียนคุณสมจินต์ ปาละกูล บริษัท ไฟบรอนด์ จำกัด ร้านเมวีส สวนจัตุจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการสร้างชุดอุปกรณ์ประกอบการสอนชุดนี้ ผู้จัดทำได้ประสบกับปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินงานหลายปัญหาด้วยกัน จึงนำมาเสนอไว้ ณ ที่นี้เพื่อให้เกิดแนวทางในการสร้างชุดอุปกรณ์ประกอบการสอนชุดอื่น ๆ ต่อไป

1. ปัญหาในด้านเทคนิคการถ่ายทำ ได้แก่ปัญหาในเรื่องความคมชัดของภาพและการจัดองค์ประกอบของภาพซึ่งทำให้ภาพสไลด์ที่ได้มีความคมชัดไม่ดีเท่าที่ควร จัดวางภาพได้ไม่เหมาะสมนัก

แนวทางแก้ปัญหา โดยศึกษาถึงวิธีการใช้กล้องและทำการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับหลักและวิธีการถ่ายภาพจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ และฝึกหัดถ่ายภาพให้เกิดความชำนาญก่อนลงมือถ่ายภาพสไลด์จริง หรืออาจแก้โดยหาผู้ที่มีความสามารถในการถ่ายทำสไลด์มาเป็นผู้ถ่ายภาพตามที่เราต้องการ

2. ปัญหาเกี่ยวกับระยะเวลาในการจัดทำอุปกรณ์ เนื่องจากช่วงระยะเวลาในการจัดทำปัญหาพิเศษส่วนใหญ่จะจัดทำในระยะที่ทำการฝึกสอน ซึ่งภาระหน้าที่ในงานฝึกสอนมีมากพออยู่แล้ว ทำให้ไม่ค่อยมีเวลาในการทำปัญหาพิเศษ

แนวทางแก้ไขปัญหา ได้แก่ หลังจากโครงร่างปัญหาพิเศษให้คณะกรรมการพิจารณาเรียบร้อยแล้วควรรีบดำเนินการตามแผนที่วางไว้ทันทีและในการฝึกสอนไม่ควรจะออกไปฝึกสอนในสถานศึกษาที่อยู่ไกล ๆ เพราะจะทำให้ไม่สะดวกในการพบอาจารย์ที่ปรึกษา ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาก และอยู่ไกลจากแหล่งวิชาการที่จะทำการศึกษาค้นคว้า

3. ปัญหาในด้านการพิมพ์และการจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ เนื่องจากการพิมพ์ปัญหาพิเศษมีรูปแบบที่เฉพาะตัว ดังนั้นผู้ที่นำไปจ้างพิมพ์จะพบกับปัญหาผู้พิมพ์ได้ไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่ทางคณะกรรมการได้กำหนดเอาไว้ อาจจะต้องนำกลับไปแก้ไขหลายครั้ง ทำให้สิ้นเปลืองทั้งค่าใช้จ่ายและเวลา

การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้จัดทำจะต้องควบคุมคอยให้คำแนะนำแก่ผู้พิมพ์อย่างใกล้ชิดจะช่วยให้ปัญหาพิเศษมีความถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้

จากปัญหาทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้จัดทำซึ่งผู้ผลิตอุปกรณ์ชุดอื่นๆ อาจจะประสบเช่นเดียวกันหรือแตกต่างกันออกไป ผู้ที่จะจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนชุดต่าง ๆ ควรจะได้ทำการศึกษาปัญหาเหล่านี้ แล้วเตรียมการแก้ไขเพื่อให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงเรียนสารพัดช่างพระนคร, 2524
2. นิพนธ์ สุขปรีดี โสตทัศนศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2531
3. มนตรี ค้ำชู หลักการชลประทานแบบหยัด ภาควิชาชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530
4. มนตรี ค้ำชู การใช้น้ำอย่างประหยัด เอกสารวิชาการในการประชุม อนุรักษ์ดินและน้ำแห่งชาติ 2525 ณ. โรงแรมบางแสน จังหวัดชลบุรี กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ, 2524
5. ลัดดา สุขปรีดี เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน กรุงเทพฯ : พิมเณศ, 2523
6. วาสนา ชาวหา เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์, 2522
7. วิบูลย์ บุญยโรกุล หลักการชลประทาน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2526
8. สมมาตร โพธิ์เจริญ วิธีการให้น้ำแบบประหยัด ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตร บางพูน ปทุมธานี, 2530
9. สุรชัย สิกขาบัณฑิต การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 คณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ, 2527 : หน้า 230
10. อาชีวศึกษา, กรม คู่มือการเรียนการสอนเกษตรชลประทาน (กษ.236) พิมพ์ครั้งที่ 2 กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ, อักษรเจริญทัศน์ 2526
11. Australia Coopertion wihe t he National Agriculture Research project Thailand Irrigation Technology Localizes (Under-Tree) irrigation workshop, 1908
12. S.Arriom Micri-Sprinkler irrigation Sprinkler, Kibbutz Dan, Israel, 1986.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณปุ๋ยเคมีที่ใช้

ก่อนการใช้ปุ๋ยพร้อมกับการให้น้ำนั้น ควรจะต้องมีข้อมูลต่าง ๆ เช่น น้ำหนักและปริมาตรของปุ๋ย สัดส่วนปุ๋ยที่จะใช้ อัตราส่วนของความเข้มข้นระหว่างปริมาณน้ำที่ใช้ กับสารละลายปุ๋ยเคมีนอกจากนี้ยังจะต้องคำนึงถึงสภาพการณ์ต่าง ๆ ในแปลงเพาะปลูกและอุปกรณ์ที่มีด้วย จากประสบการณ์ในสนาม ปรากฏผลออกมาว่า การตรวจสอบและเก็บข้อมูลในสนาม มีความจำเป็นสำหรับการคำนวณตัวเลขต่าง ๆ ถ้าขาดสิ่งนี้ไปจะไม่เพียงพอสูญเสียปุ๋ยโดยเปล่าประโยชน์ แต่อาจลดผลผลิตอีกด้วย

สำหรับการคำนวณหาปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลง นิยมกำหนดกันเป็น 2 วิธีคือ

1) กำหนดเป็นน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่

2) กำหนดเป็นปริมาตรต่อหน่วยพื้นที่

(1) การกำหนดเป็นน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ มักใช้ในกรณีที่เป็นการผสมปุ๋ยเม็ด

$$\text{น้ำหนักปุ๋ยที่ใช้ (กก./ไร่)} = \frac{\text{ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ (กก./ไร่) x 100}}{\text{\%ธาตุอาหารนั้นที่มีอยู่ในปุ๋ย}}$$

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าต้องการธาตุไนโตรเจน 3 กก./ไร่ โดยใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ที่มีธาตุไนโตรเจนอยู่ 21%

วิธีคำนวณ แทนค่า

$$\text{น้ำหนักปุ๋ยที่จะใช้} = \frac{\text{ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ (กก./ไร่) x 100}}{\text{\% ธาตุอาหารนั้นที่มีอยู่ในปุ๋ย}} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

แทนค่า

$$\text{น้ำหนักปุ๋ยที่จะใช้} = \frac{3 \times 100}{21} = 14.3 \text{ กก./ไร่}$$

(2) กำหนดเป็นปริมาตรต่อหน่วยพื้นที่ ใช้ในกรณีสีสารละลายปุ๋ยเป็นของเหลว ซึ่งมันจะทำได้ง่ายกว่าในการเตรียมและควบคุมโดยการใช้วิธีวัดเป็นปริมาตร

$$\text{ปริมาตรปุ๋ย (ลิตร/ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักของปุ๋ย (กก./ไร่)}}{\text{ความหนาแน่นของปุ๋ย (กก./ลิตร)}} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นลงไม่สม่ำเสมอจะต้องระวังการดูดอากาศเข้าไปและระดับความสูงของการสูบก็ไม่ควรจะเพิ่มมากนัก เพราะจะเป็นการสูญเปล่าโดยไม่จำเป็น

ขั้นเตรียมเครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรมีมากมายหลายชนิด เช่น เครื่องสูบชัก (Piston Pump) เครื่องสูบหอยโข่ง แต่เครื่องสูบที่จะให้ปริมาณน้ำมาก ๆ และมีความดันสูงส่งน้ำได้สูง (100-110 ฟุต ประมาณ 30 เมตร) นั้น ควรใช้เครื่องสูบแบบหอยโข่ง (Contrifugal Pump) เช่น ถ้าเราจะส่งน้ำวันละ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ความดัน 100 ฟุต) แสดงว่าใน 1 นาที เราต้องส่งน้ำ

$$= \frac{\text{800 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน}}{\text{8 ชั่วโมงต่อวัน x 60 นาที}} = 1.66 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อนาที}$$

หรือ $= \frac{1.66}{60} = 0.0277$ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

สรุปได้ว่า ถ้าท่านมีเนื้อที่การเกษตร 1 ไร่ และต้องการให้น้ำเต็มพื้นที่วันละ 5 มม. ท่านจะต้อง

ให้น้ำพืชวันละ = 8 ลูกบาศก์เมตร (มาจาก $\frac{800}{100}$ ม.^{3} ไร่/วัน)

ใช้เครื่องต้นกำลังขนาด = 1.6 - 2 แรงม้า (มาจากสูตรด้านวิศวกรรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของสูบ แรงม้า ปริมาณน้ำ และระดับน้ำของเครื่องสูบแบบแรงเหวี่ยง

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	กำลัง(PS)	ปริมาณน้ำ ($ม.^3$/นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ปริมาณน้ำ ($ม.^3$/นาที)	ระดับน้ำ (ม.)	ปริมาณน้ำ ($ม.^3$/นาที)	ระดับน้ำ
38	1	0.11	13.0	0.16	11.5	0.224	9.0
	2	0.11	22.5	0.16	21.0	0.224	17.5
	1	0.25	0.9	0.30	8.5	0.355	7.5
50	2	0.25	15.0	0.30	13.5	0.355	12.0
	3	0.18	24.0	0.25	22.5	0.355	19.5
	2	0.40	10.5	0.48	9.5	0.56	8.0
65	3	0.40	17.0	"	15.5	"	14.0
	5	0.28	28.0	0.40	26.0	"	20.0
	2	0.50	9.3	0.63	8.5	0.75	7.3
	3	0.63	12.0	0.75	11.0	0.90	9.0
75	5	"	18.0	0.75	16.5	0.85	14.5
	7 1/2	0.45	28.5	0.63	26.5	0.77	21.5
	5	1.0	13.0	1.2	11.5	1.4	10.0
	7 1/2	"	19.5	"	17.0	"	14.0
100	10	0.6	29.0	0.9	26.5	1.2	21.5
	15	0.71	37.0	1.6	35.0	1.4	27.0
	5	1.4	10.0	1.6	8.8	1.9	6.5
	7 1/2	1.6	13.5	1.9	12.0	2.2	9.0
125	10	1.3	20.0	1.6	18.0	1.9	15.5
	15	1.6	26.0	1.9	24.0	2.2	21.0
	20	1.0	38.0	1.4	36.0	2.0	29.0
	25	1.82	42.0	1.6	39.0	2.2	32.0
	10	2.05	13.5	2.5	12.0	3.0	10.0
150	15	2.5	18.5	3.0	16.5	3.5	14.0
	20	2.24	25.0	2.7	23.0	3.2	20.0
	25	2.5	29.5	3.0	27.0	3.5	24.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้