



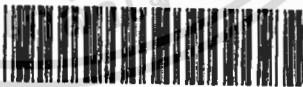
เรื่อง

แผ่นโปรงใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว

TRANSPARENCY ON FACTORS OF SOYBEAN PLANTING IN PADDY FIELD



ห้องสมุด คณะวิศวกรรมศาสตร์ฯ สจล.



A027799

โยธานีพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ เกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้งชื่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายวิโรจน์ เกลิมถิ่น

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีการผลิตพืช

ชื่อเรื่อง แผ่นโปร่งใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว

TRANSPARENCY ON FACTORS OF SOYBEAN PLANTING IN PADDY FIELD

ในการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย 2524 วิชาชีวเกษตรกรรม ซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไปเช่น วิชา หลักพืช-กรรม ในเรื่องของ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว ซึ่งในหัวข้อนี้เป็นเรื่องที่ต้องอธิบายแล้วเข้าใจยากทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจ ทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จำเป็นจะต้องมี "สื่อ" ที่เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้อง และเพื่อสื่อความหมายในเรื่องของ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ชัดขึ้นและรวดเร็ว อีกทั้งทำให้การเรียนการสอนเป็นไปในแนวทางเดียวกันซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

การผลิตแผ่นโปร่งใสในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประกอบการสอนในวิชา หลักพืช-กรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 สำหรับการดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว โดยการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแผ่นโปร่งใส ทำการวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องในเรื่องของ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว แล้วทำการกำหนดภาพต้นแบบที่จะวาดและถ่ายเอกสาร พร้อมทั้งจัดทำเอกสารประกอบคำบรรยาย แผ่นโปร่งใสหลังจากนั้นจึงดำเนินการวาดภาพต้นแบบ หรือถ่ายเอกสารจากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและของจริง แล้วจึงนำไปถ่ายลงแผ่นโปร่งใสด้วยเครื่องถ่ายแผ่นโปร่งใส (THERMAL COPY MACHINE) เมื่อได้ภาพที่ถ่ายออกมาแล้วจึงนำไปทำการตกแต่งเพิ่มเติมตามความเหมาะสม โดยการใช้สติ๊กเกอร์และปากกา PERMANENT เพื่อให้ภาพมีความสวยงามยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปเข้าแฟ้มเก็บแผ่นโปร่งใส โดยการจัดเรียงลำดับภาพให้เรียบร้อย แล้วนำไปให้ผู้ประเมินทำการประเมิน

แผ่นโปร่งใสพร้อมกับนำมาแก้ไขปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบครั้งสุดท้ายก่อนที่จะส่งให้กรรมการพิจารณา

จากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้แผ่นโปร่งใส 1 ชุด จำนวน 37 ภาพ คำบรรยาย 1 ชุด ได้ทำการประเมินกับผู้ประเมิน 3 ท่านด้วยกันคือ ด้านเนื้อหา 1 ท่าน และด้าน ใสที่ค้นพบ 2 ท่าน ซึ่งผลการประเมินแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง บัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าวจำนวน 37 ภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี 34 ภาพ และต้องแก้ไข 3 ภาพ คือ ภาพที่ 5 แก้ไข โดยการเขียนตัวอักษร ถั่วเหลือง, ข้าว , ภาพที่ 6 แก้ไข โดยการถ่ายใหม่ใช้แผ่นโปร่งใสสีดำ, ภาพที่ 12 แก้ไข โดยการติดกรอบรอบตัวถั่วเหลือง โดยได้รับคำแนะนำจากผู้ประเมินซึ่งจะทำให้ได้แผ่นโปร่งใสที่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำแผ่นโปร่งใสดังกล่าวไปใช้เป็นอุปกรณ์ในการสอน วิชา หลักพืชกรรม และวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวถึง บัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช สำหรับในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้พบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมากมาย เช่น ในเรื่องของการวาดภาพต้นแบบ ซึ่งเนื่องมาจากภาพต้นแบบบางภาพไม่เหมาะสมมีขนาดเล็ก และขาดรายละเอียด การติดอักษรลอกซึ่งบางแผ่นก็ติดไม่ตรง เป็นแถว และเกิดความสับสนจากการลอกออก และการใช้สติ๊กเกอร์ซึ่งบางสีไม่เหมือนจริง จึงทำให้การผลิตแผ่นโปร่งใสในครั้งนั้นไม่ประสบผลสำเร็จได้มากเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะในการจัดทำแผ่นโปร่งใสในครั้งนี้ ผู้ผลิตควรจะมีคู่มือทางศิลปะในการวาดภาพ และการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการทำภาพต้นแบบอย่างมากพอสมควร พร้อมทั้งการติดอักษรลอก การติดสติ๊กเกอร์สีรวมถึงการถ่ายแผ่นโปร่งใส 3 เอ็ม และสิ่งที่จำเป็นที่สุด คือ ต้องมีใจรักงานทางด้านนี้โดยตรง จึงจะทำให้การผลิตแผ่นโปร่งใสสำเร็จได้ตั้งวัตถุประสงค์ด้วย

กิติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้อาจสำเร็จลงได้ด้วย การได้รับความอนุเคราะห์และการให้คำแนะนำจากท่านอาจารย์ศศิธร สระทองคำ และอาจารย์โอวาท พูลศิริ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ทั้งด้านเนื้อหาและอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณอาจารย์สมยศ เตชภิรัตน์มงคล ภาคเทคโนโลยีการผลิตพืช (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทางด้านเนื้อหาและประเมินคุณภาพของชุดอุปกรณ์แผ่นโปร่งใส จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย ขอขอบคุณ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ และคุณธเนศ ภิรมย์การ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องถ่ายแผ่นโปร่งใส (THERMAL COPY MACHINE) ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในเรื่องของเอกสารและหนังสืออ้างอิงประกอบการค้นคว้าต่าง ๆ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณน้า และพี่ ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจและกำลังทรัพย์แก่ผู้จัดทำ ในการทำปัญหาพิเศษ ในครั้งนี้ด้วย

ความดีของปัญหาพิเศษทั้งหลายนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนอบรมมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

วิโรจน์ เฉลิมถิ่น

15 กุมภาพันธ์ 2535

สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	ค
บทที่	
1. บททั่วไป	
1.1 ความจำเป็นของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทางด้านลอการลอนและการผลิตแผ่นโปร่งใส	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทางด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว	8
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 วิเคราะห์หลักสูตร	13
3.2 วิเคราะห์เนื้อหา	15
3.3 คำบรรยายประกอบแผ่นโปร่งใส	24
3.4 การดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการลอน	32
3.5 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	33
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุปผลการดำเนินงาน	37
4.2 ปัญหาและอุปสรรค	37
4.3 ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1. แสดงผลสรุปของการประเมินคุณภาพแผนผังโบราณโส เรื่อง บั๊จจ๊ยที่เกี่ยว
ข้องกับการปลุกถั่วเหลืองในนาข้าว 35
2. แสดงการประเมินคุณภาพแผนผังโบราณโส เรื่อง บั๊จจ๊ยที่เกี่ยวข้องกับการ
ปลุกถั่วเหลืองในนาข้าว ๒



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เกษตรกรรายเล็ก ๆ ที่มีทุนจำกัดจึงสนใจปลูกถั่วเหลืองนอกฤดูการผลิต โดยการปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ อีกส่วนหนึ่ง ถั่วเหลืองเป็นพืชช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชในดิน ช่วยตัดวงจรชีวิตของโรคและแมลงศัตรูข้าวที่ปลูกต่อเนื่องกันมานาน ด้านโภชนาการถั่วเหลืองเป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูงคนนิยมนำไปบริโภคและใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก หากต้องการปลูกให้ได้ผลผลิตสูงเต็มที่ ผู้ปลูกจะต้องมีความรู้และความเข้าใจถึงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการปลูก โดยเฉพาะการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว เพื่อเป็นพืชหมุนเวียนซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระยะต่างๆ ปัจจัยเหล่านั้นได้แก่ น้ำ, อุณหภูมิ, ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เป็นต้น

ในวิชาหลักพืชกรรม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้เรียนเกี่ยวกับพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและชีวิตประจำวันของมนุษย์ การจำแนกประเภทของพืชกรรม ปัจจัยและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของพืช เครื่องมือเกษตรกรรม การขยายพันธุ์พืชและการใช้ฮอร์โมน การจัดการและการจำหน่ายและนโยบายของรัฐบาลที่มีอิทธิพลต่อการผลิตพืชผลของประเทศ ถั่วเหลืองจัดเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและชีวิตประจำวันของมนุษย์และในช่วงของการสอนหัวข้อเรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว เพื่อเป็นพืชหมุนเวียนช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน เนื้อหาในหัวข้อนี้เป็นความรู้ขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องรู้และเข้าใจก่อนการปลูกจริง ผู้สอนจึงจำเป็นต้องอธิบายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ซึ่งจะอาศัยการสอนโดยวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอจะต้องมี "สื่อ" เข้ามาเกี่ยวข้องช่วยประกอบการอธิบาย เพราะสื่อเป็นอุปกรณ์ที่มีสีสันสวยงามน่าดึงดูดใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกันได้ แผ่นโปสเตอร์จัดเป็นสื่อที่คุณภาพในข้อที่ผู้สอนต้องการนี้ ผู้จัดทำจึงผลิตสื่อประเภทแผ่นโปสเตอร์เกี่ยวกับ

กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูก โดยแนบปัจจัยต่างๆ ที่เป็นนามธรรมมาเป็นรูปภาพในหัวข้อของ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตชุดอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในวิชา หลักพืชกรรม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย 2524 ในรูปแบบโปรงใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว
2. เพื่อประเมินคุณภาพแผ่น โปรงใสที่ผลิตขึ้น

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ในการทำปัญหาคำถามพิเศษ เกี่ยวกับการผลิตชุดอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนประเภทแผ่นโปรงใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว สำหรับสอนในวิชา หลักพืชกรรม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสร้างชุดอุปกรณ์ประกอบด้วย

1.1 แผ่นโปรงใส 37 ภาพ เป็นภาพปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว ดังนี้

- ปัจจัยทั่วไปที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว 5 ภาพ
- ปัจจัยเกี่ยวกับน้ำ 4 ภาพ
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม 7 ภาพ
- ปัจจัยเกี่ยวกับการเขตกรรมและการปลูก 7 ภาพ
- ปัจจัยเกี่ยวกับปุ๋ยและปูนขาว 8 ภาพ
- ภาพอื่นๆ 6 ภาพ

1.2 เอกสารคำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส 1 เล่ม

2. การประเมินคุณภาพแผ่นโปรงใส

ทำการประเมินคุณภาพแผ่นโปรงใสประกอบการเรียนการสอนเรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าวในด้านต่างๆคือ ความชัดเจนของภาพ, ความเหมาะสมของสี, ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอักษรชัดเจน, ตัวอักษร خوانง่าย, ความถูกต้องของงานและเนื้อหา, ขนาดที่ขยาย-ลดเล็กลง โดย
ใช้เกณฑ์ในการประเมินคือ สีและแก้ไข จึงประเมินโดยผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับกรบลูกตัวเหลืองใน
นาข้าวจำนวน 1 ท่าน และผู้ที่มีความรู้ด้านโลตักคนบกรณ์จำนวน 2 ท่านรวม 3 ท่าน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ชุดอุปกรณ์ประเภทแผ่น เบร้ง สี เรือง บัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบลูกตัวเหลืองใน
นาข้าว ประกอบวิชาหลักพิธีกรรม หลังจตุรมัธยมศึกษาดอนปลาย
2. ใช้เป็นอุปกรณ์เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ บัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบลูกตัวเหลืองในนา
ข้าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน

สื่อการสอน เป็นตัวช่วยในการถ่ายทอดความรู้ ได้มีนักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของ "สื่อการสอน" ไว้ต่างกันดังเช่น

สื่อการสอนหมายถึง เครื่องช่วยในการเรียนรู้อุปกรณ์และนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การสอนและการเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (นิพนธ์ ศุภบริดี 2529 หน้า 34 อ้างถึง Brown and others 1973)

สื่อการสอนหมายถึง สิ่งซึ่งช่วยให้ครูถ่ายทอดข้อเท็จจริง ทักษะ เจตคติ ความรู้ และความซาบซึ้ง ไปยังผู้เรียน (นิพนธ์ ศุภบริดี 2529 หน้า 34 อ้างถึง Haas and Packer 1964)

สื่อการสอนหมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสื่อความหมาย จัดโดยครูและนักเรียนเพื่อเสริมการเรียนรู้ เครื่องมือการสอนทุกชนิดจัดเป็นสื่อการสอน อาทิ หนังสือ โสตทัศนวัสดุ เช่น นิล์มสตริป สไลด์ แผ่นที่ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง ของจริง และทรัพยากรจากชุมชน (นิพนธ์ ศุภบริดี 2529 หน้า 34 อ้างถึง Louis shores 1960)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการสอนนั้นหมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังนักเรียนได้ และทำให้ผู้เรียนเห็นช่องทางในการเรียนรู้ซึ่งทำให้การเรียนการสอนประลบบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

โสตทัศนศึกษา (Audio Visual Education) เป็นคำสมาสของคำว่า โสตและทัศนศึกษาซึ่งหมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนหรือนักเรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่าน ประสาทสัมผัสทั้งทางด้านอวัยวะของร่างกายคือ หูและตา (นิพนธ์ ศุภบริดี 2521 หน้า 3)

โสตทัศนูปกรณ์ (Audio - Visual Aids) คือ อุปกรณ์การสอนที่เป็นเครื่อง-มือชนิดหนึ่งซึ่งช่วยครูหรืออาจารย์ใช้ในการถ่ายทอดความรู้หรือสิ่งต่างๆที่เป็นความจริงเช่น ทักษะทัศนคติ ความเข้าใจ และความซาบซึ้ง ไปยังผู้เรียนให้เกิดผลทางด้านการเรียนการศึกษาได้ตั้งวัตถุประสงค์ที่ตรงไว้ก็ทั้งช่วยให้การพูด การอธิบายของครูนั้นเป็นไปอย่างแจ่มแจ้งขึ้นในการเรียนการสอน ไปได้อย่างแจ่มแจ้งขึ้น (วิรุฬห์ ลีลาณฤทธิ์ 2521 หน้า 2)

กล่าวโดยสรุปแล้ว สื่อการสอนกับโสตทัศนูปกรณ์เหมือนกันซึ่ง E.C. Dent ได้กล่าวว่า "โสตทัศนูปกรณ์" มีความหมายถึงวัสดุทั้งหลายที่นำมาใช้ในห้องเรียนหรือนำมาประกอบการสอนใดก็ตามเพื่อช่วยให้การเรียนและการอธิบายนั้นเข้าใจแจ่มแจ้งขึ้น และสำหรับทางด้านของสื่อการสอนนั้นก็หมายถึง สิ่งต่างๆที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับช่วยถ่ายทอด หรือนำความรู้และประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน (วิรุฬห์ ลีลาณฤทธิ์ 2521 หน้า 2)

สื่อการเรียนการสอนมีจำนวนมากขึ้นตามความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และทางด้านเทคโนโลยี โดยนำเทคโนโลยีทางการศึกษาต่างๆที่กำหนดและแบ่งชนิดหรือประเภทของสื่อการเรียนการสอนนั้นไว้ต่างหากกันออกไปได้ 3. กลุ่มใหญ่ๆ

- ก. สื่อการเรียนการสอนประเภทวัสดุ (Audio Visual Materials)
- ข. สื่อการเรียนการสอนประเภทอุปกรณ์ (Audio Visual Equipments)
- ค. สื่อการเรียนการสอนประเภทกิจกรรม (Activities)

แผ่นโปร่งใส (Transparency) จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนของกลุ่มประเภทวัสดุ (Audio Visual Materials) ที่ได้เข้ามาแทนที่การใช้กระดานชอล์กและภาพพลิก จนกระทั่งกลายเป็นสื่อการสอนธรรมดาทั่วไป เพราะง่ายต่อการบำรุงรักษา แผ่นโปร่งใสจะมีขนาดมาตรฐาน คือ 8" × 10" แผ่นโปร่งใสนี้อาจทำด้วย แผ่นฟิล์ม, แผ่นพลาสติก, แผ่นอะซิเตท หรือวัสดุอื่นๆที่สามารถจะนำมาเขียนภาพ และบันทึกภาพและทำการฉายได้ (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2531, หน้า 70)

การทำแผ่นโปร่งใสที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead) ครูก็สามารถทำเองได้หลายวิธีคือ (นิพนธ์ ศุภปริดี 2529 หน้า 100)

1. ด้วยวิธีการเขียนภาพหรือแผ่นภาพบนอะซิเตทใสหรือบนแผ่นพลาสติกใส โดยทำการตัดให้มีขนาด 8" × 10" ถ้าต้องการภาพที่ลบออกก็ใช้ปากกาหรือดินสอสำหรับเขียนแก้วเขียน เมื่อนำแผ่นอะซิเตทที่เขียนแล้วนั้นไปใช้ อาจารย์หรือผู้สอนควรนำไปเข้ากรอบด้วยกระดาษแข็งให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยเจาะกระดาษแข็งให้ได้ขนาดแล้วนำภาพมาทาเพื่อยึดกรอบกับแผ่นอะซิเตทให้แน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้วิธีการถ่ายภาพจากหนังสือหรือต้นฉบับที่เตรียมมา ด้วยเครื่องอัดลิโธเนา ซึ่งจะสามารถจะถ่ายภาพทับแสง ให้เป็นภาพโปร่งใสได้ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกแต่จะเสียค่าใช้จ่ายด้านราคาในการอัดลิโธเนา

3. การทำแผ่นโปร่งใสด้วยวิธีการลอกภาพต้นแบบจากตำราหรือหนังสือหรือนิตยสารที่พิมพ์บนกระดาษที่มีส่วนผสมของดินเหนียว (Clay) เรียกวิธีนี้ว่า การยกภาพ (Lifting)

4. ใช้วิธีการถ่ายภาพ (Photographic)

แผ่นโปร่งใสมีประโยชน์หรือข้อดีต่าง ๆ มากมายดังที่ วารินทร์ รัศมีมรหม (2531, หน้า 70) กล่าวไว้ดังนี้

1. สามารถใช้ในห้องที่มีแสงสว่างที่เป็นปกติ
2. เมื่อผู้สอนนำเครื่องฉายแผ่นโปร่งใสมาลงหน้าห้องเรียนทำให้ผู้เรียนและผู้สอนได้มองเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งทำให้ผู้สอนได้ใช้สายตาได้ทั่วห้อง
3. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใสค่อนข้างเบา และง่ายสะดวก
4. วัสดุชนิดต่าง ๆ ทั้ง โปร่งใส, โปร่งแสง, ทึบแสง, ภาพฉลุและอื่นๆ สามารถนำมาฉายกับเครื่องฉายภาพโปร่งแสงได้
5. ผู้สอนสามารถดำเนินการสอน และฉายไปได้พร้อม ๆ กันกับการลงการบรรยาย
6. ผู้สอนหรือครูสามารถเขียน ระบายสี เพิ่มเติมรายละเอียดลงไปได้
7. ผู้สอนหรืออาจารย์สามารถเตรียมผลิตแผ่นโปร่งใสได้หลายวิธี

วิธีการใช้แผ่นโปร่งใส (นิพนธ์ คุชปริตี 2521 หน้า 103)

1. ควรเตรียมแผ่นภาพที่จะใช้ฉายให้พร้อม และมีการจัดเรียงลำดับไว้ก่อน
2. เวลาอธิบายควรใช้ไม้ชี้เล็ก ๆ เช่นปากกา เพื่อต้องการส่วนที่จะอธิบาย
3. ถ้าต้องการเน้นจุดที่สำคัญใช้ดินสอหรือปากกาสีต่าง ๆ เน้น โดยการขีดเส้นใต้
4. การใช้ภาพซ้อน (Overlay) ควรมีการจัดเตรียมลำดับให้ถูกต้อง
5. ในกรณีต้องการสร้างความสนใจให้เด็กเห็นบางส่วน และใช้กระดาษแข็งปิดบางส่วนไว้แล้วค่อยเปิดเพื่อเป็นการสร้างความสนใจให้เด็กกับเด็ก
6. การใช้ภาพโปร่งใสที่ดีควรใช้กับจอที่มีขนาดใหญ่ เพราะจะทำให้เด็กเห็นรายละเอียดได้มากขึ้น
7. การติดตั้งเครื่องฉายไม่ควรจัดติดตั้งให้สูงกว่าจอภาพ เพราะจะทำให้ภาพนั้นมืดเบลอได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (Overhead Projector) เป็นเครื่องที่ฉายภาพชนิดโปร่งใส (Transparency) ให้เห็นบนจอที่มีขนาดใหญ่ที่ผู้ชมจำนวนมากจะเห็นได้อย่างชัดเจน เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะนั้นเป็นเครื่องฉายระบบการฉายทางอ้อม (Indirect projection)

ลักษณะพิเศษเฉพาะของเครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (นินท์ ศุภปรีดี 2520 หน้า 90)

1. สามารถใช้ในห้องเรียนธรรมดาได้
2. ในขณะที่สอนครูกับนักเรียนเห็นหน้ากันตลอดเวลาทำให้การปกครองชั้นเรียนเป็นไปด้วยดี
3. ครูสามารถวาดและเพิ่มเติมข้อความลงไปได้อีก
4. ครูสามารถนำแผ่นโปร่งใสหลาย ๆ อันมาซ้อนกัน เพื่อให้ภาพที่ปรากฏเป็นภาพเดียวกันได้

เครื่องฉายภาพโปร่งใสเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในวงการศึกษา, การฝึกอบรม, ด้านธุรกิจ และด้านกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการที่จะถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้สนใจ เหตุที่ผู้คนใช้กันอย่างกว้างขวางก็เพราะ เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะมีคุณสมบัติที่เฉพาะตัวดังนี้ (พิลาค เกอมี 2526 หน้า 36)

1. ใช้และบำรุงรักษาง่าย
2. สามารถที่จะนำไปวางไว้ด้านหลังของผู้ฟังการบรรยายได้
3. สามารถที่จะถ่ายทอดความหมายที่สมบูรณ์
4. ใช้ได้กับห้องที่มีแสงธรรมดาได้
5. การเสนอเรื่องที่จะทำการบรรยายได้ง่าย
6. ใช้ฉายแผ่นโปร่งใสได้ขนาดโตถึง 10" x 10"
7. แผ่นภาพโปร่งใสทำได้ง่าย
8. ฉายภาพที่เตรียมไว้ออกมาเป็นสีสรรต่าง ๆ ได้

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (นินท์ ศุภปรีดี 2520 หน้า 92)

1. ในขณะที่เปิดหลอดห้ามขยับเครื่องหรือโยกย้ายเด็ดขาด เพราะเมื่อมีการเคลื่อนย้ายและเกิดการกระเทือนหลอดก็จะขาด
2. การปรับความชัดเจนของภาพทำได้ โดยการปรับเลื่อนขึ้นเลื่อนลงของเลนส์เครื่องฉาย
3. การปรับความสูงของภาพที่จะฉายให้พอดีกับจอที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาแผ่นโปรงใส (วารินทร์ รัชมีพรหม 2531 หน้า 84)

ในการเก็บรักษาแผ่นโปรงใสนั้นเพื่อให้มีอายุการใช้งานของแผ่นโปรงใสได้นาน ๆ อาจจัดเก็บไว้ในแฟ้ม กล่อง หรือเป็นกระเป๋าทึบหรือไนล่อน ในชั้น ก็ขึ้นอยู่กับผู้เก็บที่จะจัดหาวัสดุที่ใช้ในการเก็บได้ และในเวลาเก็บควรมีการใช้แผ่นพลาสติกปิดหน้าเพื่อป้องกันรอยขีดข่วนที่จะเกิดกับแผ่นโปรงใสภาพแรกได้

2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว

ประวัติและถิ่นกำเนิดในการปลูกถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แก่ตอนเหนือและกลางของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในปัจจุบัน หลังจากนั้นก็ถูกนำไปปลูกยังประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น และในสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ผลิตถั่วเหลืองมากที่สุดในโลก ได้มีผู้กล่าวถึงเป็นครั้งแรกใน ค.ศ. 1804 และในปัจจุบันถั่วเหลืองปลูกอยู่ในอเมริกาถึง 100 % เป็นการปลูกเพื่อเก็บเมล็ดและเป็นพืชที่สำคัญรองจากข้าวโพด

สำหรับประเทศไทยนั้นไม่ปรากฏเป็นหลักฐานแน่ชัดที่เริ่มปลูกถั่วเหลืองเป็นครั้งแรกเมื่อใดจนถึงปี 2473 ก็มีหลักฐานปรากฏว่าเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครองของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนได้นำให้กสิกรปลูกถั่วเหลืองกัน และมีการส่งเสริมให้ปลูกอย่างจริงจังตั้งตั้งแต่ปี 2513 โดยได้รับความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่นเป็นต้นมา (พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ 2527 หน้า 141)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ทรงยศ ดันพิพัฒน์ 2529 หน้า 13)

ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุกที่ผลสมตัวเองและเป็นพืชวันสั้น (Short day plant) เป็นพืชอยู่ใน Family Faboideae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Glycine max และมีชื่อสามัญมีเรียกต่าง ๆ กัน เช่น Soja bean, Soya bean, Chinese pea, และชื่อที่นิยมยอมรับกันมากที่สุดคือ Soybean

ราก ถั่วเหลืองมีรากเป็นแบบรากแก้ว (Taproot system) เมื่อเมล็ดงอกรากอันแรกที่เจริญมาจากรากของต้นอ่อน (radicle) จะเจริญเป็นรากแก้ว (Primary root หรือ Taproot) หลังจากเมล็ดงอกได้ 2 - 3 วัน ก็มีรากแขนง (Secondary root หรือ Lateral root) เจริญออกมาจากรากแก้วขนานไปกับผิวดินหรืออาจจะเอียงทำมุมกับแนวระดับเพียงเล็กน้อยมีความยาวประมาณ 40 - 75 เซนติเมตร หลังจากนั้นจะเจริญลึกกลงไปในดินถึง 180 เมตร อย่างไรก็ตามรากที่ทำหน้าที่ตลอดอายุการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองจะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รากที่เจริญเติบโตเป็นกระจุกปรากฏอยู่ในระดับความลึก 15 เซนติเมตรจากผิวดินเป็นส่วนใหญ่จึงทำให้หัวเหลืองไม่ทนทานต่อสภาพน้ำขังและ ที่รากอาจมีปม (nodule) ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรียพวกไรโซเบียม (*Rhizobium japonium*) เข้าไปอาศัยอยู่ แบคทีเรียจะตรึงธาตุไนโตรเจนกลายเป็นสารประกอบซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของหัวเหลือง (ทรงยศ ตันพิพัฒน์ 2529 หน้า 13)

ลำต้น มีลักษณะลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่ม ความสูงปานกลางประมาณ 50 - 75 เซนติเมตร ส่วนต่าง ๆ ของลำต้นหัวเหลืองมักมีขน (Pubescent หรือ hair) ปกคลุมอยู่ทั่วไป เว้นแต่ใบเลี้ยงและกลีบดอก (Petal) เท่านั้นไม่มีขน ขนมักมีสีน้ำตาล (Brown หรือ Tawny) และสีเทา (Gray) บางพันธุ์มีขนบางพันธุ์ไม่มีขน ขนอาจมีลักษณะตั้ง (Erect) หรือโค้ง (Curly) และเบาบาง (Sparse) หรือหนาแน่น (Dense) แตกต่างกันได้ (ทรงยศ ตันพิพัฒน์ 2529 หน้า 13)

ใบ ในหัวเหลืองเป็นใบประกอบแบบที่เรียกว่า Pinnately trifoliate leaves คือมีใบย่อย 3 ใบ (Trifoliate leaves) แต่ใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะเป็นใบเดี่ยว (Simple leaves) เกิดตรงข้ามกัน บางพันธุ์ก็มีใบย่อย 4 - 5 ใบ ในระหว่างมุมใบจะพบตาที่เจริญไปเป็นกิ่ง ที่โคนของก้านใบ (Petiole) แต่ละใบจะมีหูใบ (Stipule) 2 อันที่โคนของก้านใบ (Leaflet) จะพบว่ามีหูใบย่อย (Stipel) 2 อันของใบย่อยปลาย (ทรงยศ ตันพิพัฒน์ 2529 หน้า 13)

ดอก ดอกของหัวเหลืองเกิดเป็นช่อ (Inflorescence) ช่อดอกของหัวเหลืองเป็นแบบ Raceme เกิดที่มุมใบ (Axillary bud) และปลายยอด (Terminal bud) ช่อดอกหนึ่ง ๆ มีดอกตั้งแต่ 2 - 35 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือมี Sepal หรือ Bract มีฐานเชื่อมติดกันเรียกว่า Calyx tube prophyll กลีบดอก (Corolla หรือ Petal) มี 5 กลีบ ซึ่งอาจจะมีสีขาวหรือสีม่วงและไม่มีขน กลีบดอกที่ใหญ่ที่สุดคือ Stamen หรือ Fused stamen ภายในมี 10 Stamen รวมกันแบบ Diadelphous คือ 9 Stamen ที่เชื่อมติดกันเรียกว่า United stamen หรือ Fused stamen อีก 1 stamen แยกอยู่อย่างอิสระ (Free stamen หรือ Separate stamen) และมี 1 Pistil มีขนปกคลุมทั่วไป มี Stigma สั้น Ovary ชุดหนึ่งมี Ovule 3 - 5 อัน โดยธรรมชาติหัวเหลืองเป็นพืชที่ผสมตัวเอง (ทรงยศ ตันพิพัฒน์ 2529 หน้า 14)

ฝักและเมล็ด ฝัก (Pod) เกิดเป็นกลุ่มมีลักษณะโค้งเล็กน้อย ฝักของหัวเหลืองมีความยาวตั้งแต่ 2 - 7 เซนติเมตร หรือมากกว่า เมื่อแก่จะมีสีเหลืองฟางข้าว (Tan) น้ำตาล (Brown) หรือดำ (Black) แตกต่างกันไปตามพันธุ์มีเมล็ดประมาณ 1 - 5 เมล็ดแต่โดยมากมักจะมี 3 เมล็ด ฝักที่เกิดก่อนจะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากกว่าฝักที่เกิดทีหลัง หัวเหลืองบางพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อฝักแก่อาจจะแตก (Shattering) ตามรอยแตก (Suture) ทำให้เมล็ดร่วง แต่พันธุ์ที่นิยมปลูกเมล็ดมักไม่ร่วง (non-shattering) เมล็ดส่วนมากจะมีรูปร่างกลมรีเป็นรูปไข่ มีขนาดและน้ำหนักแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เมล็ดส่วนใหญ่จะมีสีเหลืองฟางข้าวแต่บางพันธุ์อาจมีเมล็ดสีเหลืองอมเขียว น้ำตาลหรือดำ การเจริญเติบโตของเมล็ดในฝักจะไม่พร้อมกัน เมล็ดตอนปลายฝัก (Apical Seed) จะเจริญก่อนเมล็ดที่อยู่ตอนโคน (Basal Seed) และเมล็ดตอนกลาง (Central Seed) ของฝักตามลำดับ อายุการเก็บเกี่ยวโดยทั่วไปของถั่วเหลืองประมาณ 80 - 120 วัน ทั้งนี้เกิดขึ้นกับชนิดของพันธุ์ เมล็ดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (ทรงยศ ตันพนันต์ 2529 หน้า 15)

1. Seed coat หรือ Testa เป็นส่วนของเปลือกที่หุ้มเมล็ดไว้ทางด้านหนึ่งจะพบ Hilum หรือ Seed scar ซึ่งเป็นจุดที่ติดกับเมล็ดมีสีแตกต่างตามพันธุ์ ส่วนของ Hilum จะมีรูเล็ก ๆ เรียกว่า Micropyle ถัดไปจะเป็นรอยย่นของ Hypocotyl-radicle axis ปลายอีกด้านหนึ่งของ Hilum จะเป็นร่องเล็ก ๆ เรียกว่า Raphe ซึ่งจะขยายยาวไปถึง Chalaza ซึ่งเป็นจุดที่ Integument ติดกับ Ovule
2. Cotyledon หรือ Lateral divergence คือ ส่วนที่อยู่ถัดจาก Seed coat เข้าไปเป็นส่วนของ ใบเลี้ยงมีขนาดใหญ่ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร
3. Primary axis หรือ Embryonic axis มีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับ Cotyledon ประกอบด้วย Plumule , Hypocotyl และ Radicle

ความสำคัญของถั่วเหลืองต่อระบบเศรษฐกิจ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยพืชหนึ่ง ซึ่งมีคุณลักษณะที่เด่นที่สำคัญ 2 ประการคือ มีทั้งโปรตีนและน้ำมัน เมล็ดสามารถใช้ประโยชน์ในการบริโภคได้โดยตรง หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคเช่น เต้าหู้, เต้าเจี้ยว, ซีอิ้ว และเครื่องดื่มนมประเภทน้ำมันถั่วเหลืองและยังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันพืช อีกทั้งกากถั่วเหลืองซึ่งเป็นผลผลิตได้จากการสกัดน้ำมันถั่วเหลืองก็เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังมีการส่งออกเมล็ดและกากถั่วเหลือง ไปจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน ยองกง มาเลเซีย และสิงคโปร์มีความต้องการถั่วเหลืองสูงมากและเพิ่มขึ้นทุกปี จากความต้องการใช้ถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ภายในของประเทศและความต้องการของต่างประเทศเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณถั่วเหลืองที่ผลิตได้ไม่เพียงพอกับความ ต้องการ จึงต้องมีการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองจากต่างประเทศมูลค่านับเป็นพันล้านบาท (ทรงยศ ตันพนันต์ 2529 หน้า 3)

การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

ฝักถั่วเหลืองที่ยังไม่แก่เต็มที่ เป็นอาหารชั้นดีที่เทียบได้กับเมล็ดถั่วลิสงเตา, เคาพีและถั่วอื่น ๆ และปัญหาเรื่องสารพิษก็จะไม่มีเมื่อบริโภคถั่วเหลืองในระยะที่ยังไม่แก่จัด น้ำมันถั่วเหลืองสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างทั้งในแง่ของอาหารและการอุตสาหกรรม รวมทั้งการผลิตยาฆ่าแมลง, น้ำมันก๊วย, ยางเทียม, สี, ก๊าซเซอรินและสบู่ น้ำมันถั่วเหลือง ใช้สำหรับปรุงอาหารทำเนยเทียม, น้ำมันสลัด แลพส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังต่าง ๆ แป้งถั่วเหลืองซึ่งทำจากกากถั่วเหลือง อาจใช้ผสมกับแป้งสาลี (ประมาณ 20 %) ใช้ทำขนมปังต่าง ๆ ได้หลายชนิดเป็นการเพิ่มโปรตีนให้กับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับดีกว่าการใช้แป้งสาลีเพียงอย่างเดียว (กฤษฎา สัมพันธารักษ์ 2528 หน้า 143)

แหล่งปลูกถั่วเหลือง ในฤดูหลังการทํานาข้าว

การปลูกถั่วเหลืองตามหลังข้าวซึ่งเป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เช่น ทางเขตตอนใต้ของไต้หวันมีการปลูกข้าว 2 ฤดู และตามด้วยถั่วเหลือง โดยนิยมปลูกถั่วเหลืองในต่อซึ่งข้าวหรือไกล์บริเตตอซึ่งข้าวในสภาพไม่มีการไถพรวนดินหลังปลูกข้าวซึ่งในเขตนี้นับเป็นเขตชลประทานเช่นเดียวกับพื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศไทยในจังหวัด เชียงใหม่ , เชียงราย และภาคกลาง ในจังหวัด ชัยนาท, สิงห์บุรี, สุพรรณบุรีและราชบุรี (ทรงยศ ดันพิพัฒน์ 2529 หน้า 61)

การปลูก

อาจปลูกถั่วเหลืองได้โดยใช้ระยะแถวแคบ และไม่ต้องเข้าไปทำการเขตกรรมใด ๆ อีก หรือใช้ระยะแถวกว้างเพื่อความสะดวกในการเขตกรรม เป็นแถวแคบระยะแถวระหว่าง 60 - 90 เซนติเมตร ต้องการเมล็ดพันธุ์ประมาณ 60 - 70 กก./เฮกตาร์ ควรหยอดเมล็ดให้ลึกประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร และมีระยะต้นภายในแถวประมาณ 5 เซนติเมตร

บริเวณที่มีปัญหาเกี่ยวกับหญาแม่มด (*Striga spp.*) ควรปลูกถั่วเหลืองหมุนเวียนกับพวงอัญมณี เนื่องจากวัชพืชกาฝากเหล่านี้ไม่ทำลายถั่วเหลืองและพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ จึงเป็นการลดความรุนแรงของวัชพืชในฤดูต่อไปได้มาก ถั่วเหลืองเป็นพืชต้องการอากาศอบอุ่นฤดูเดียวและมีอายุเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์แตกต่างกันมาก ซึ่งสามารถเลือกมาปลูกเพื่อให้เหมาะสมกับช่วงฤดูฝนของแต่ละแห่ง (กฤษฎา สัมพันธารักษ์ 2528 หน้า 117)

อุตสาหกรรมการแปรรูปถั่วเหลือง

การใช้ถั่วเหลืองในแง่ของอุตสาหกรรม เรื่องนี้มักจะหมายถึงการนำเอาวัตถุดิบประเภทถั่วเหลืองมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป โดยผ่านกระบวนการในด้านของ

การผลิตหลายขั้นตอน และในแต่ละขบวนการมักจะใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ต่างที่สุดและเป็นไปตามความชอบของผู้บริโภค ซึ่งถั่วเหลืองสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ คือ นมถั่วเหลือง, นมผงถั่วเหลือง, เต้าหู้, เต้าฮวย, ฟองเต้าหู้, ถัวงอกหัวโต, แป้งถั่วเหลือง, ซอสถั่วเจียว, เต้าหู้ยี้, ซอสปรุงรส, อาหารหมัก ซึ่งมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของประชากรทั้งสิ้น (พิชัย สราญรมย์ 2528 หน้า 292)

ผ่าน ไปรุ่งโรจน์ เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว นั้นมีประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ในส่วนของเรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จึงในเวลานั้นถ้าอาศัยการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียวแล้วเด็กจะเข้าใจได้ยาก ดังนั้นจึงต้องมี "สื่อ" เขามาเกี่ยวข้องเป็นตัวเชื่อม ซึ่งจะทำให้เด็กเข้าใจได้ดีขึ้น ทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตั้งวัตถุประสงค์ที่ตัวไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนโดยปกติใช้เวลาเรียนประมาณ 3 ปี หรือ 6 ภาคเรียน ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้มีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 200 วันหรือ 40 สัปดาห์ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ และโรงเรียนอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควรให้มีเวลาเรียน 4 สัปดาห์ และ ในสัปดาห์หนึ่งจัดให้เรียนวันละ 7 - 8 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 35 - 40 คาบ จะต้องเป็นเวลาเรียนอย่างน้อย 28 คาบ ตามเวลา และเวลาที่เหลือให้โรงเรียนจัดกิจกรรมแนะแนว สอนเสริมหรือให้นักเรียนเรียนวิชาที่ไม่ผ่าน ไม่น้อยกว่า 3 คาบ

หน่วยการเรียน ให้มีหน่วยการเรียน 1 หน่วยการเรียน โดยใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อหนึ่งสัปดาห์ วิชาใดที่มีจำนวนคาบเรียนที่มากกว่าหรือน้อยกว่า 2 คาบต่อสัปดาห์ต่อหนึ่งภาคเรียน ให้มีหน่วยการเรียนมากขึ้นหรือน้อยลง เป็นสัดส่วนไป

สำหรับวิชาที่นำมาทำเป็นปัญหาพิเศษ คือ หลักพีชกรรรม เป็นวิชาบังคับของกลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาสี่พ เวลาเรียนแบ่งเป็น 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียน

คำอธิบายรายวิชา หลักพีชกรรรม

ปฐมนิเทศ เกี่ยวกับพีชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและชีวิตประจำวันของมนุษย์ การจำแนกประเภทและสาขาพีชกรรรม ปัจจัยและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการการเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของพืช เครื่องมือเกษตรกรรรม การขยายพันธุ์พืช การจัดและการจำหน่าย แนวนโยบายของรัฐบาลที่มีอิทธิพลต่อการผลิตพืชผลของประเทศ

จุดประสงค์วิชาพื้นฐานวิชาอื่น

1. เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับวิชาชีพจาก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการของวิชาอาชีพพวที่จะนำไปปรับปรุงการดำ-

รงชีวิต

ภาคทฤษฎี

30 คาบ

เรื่อง	คาบ
บทที่ 1 ความสำคัญของพืชที่มีต่อเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน	2
บทที่ 2 การจำแนกประเภทและสาขาพืชกรรม	4
* บทที่ 3 ปัจจัยและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของพืช	4
3.1 ปัจจัยทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว	
3.2 น้ำ	
3.3 การเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม	
3.4 การเขตกรรมและการปลูก	
3.5 ปุ๋ยและปูนขาว	
บทที่ 4 เครื่องมือเกษตรกรรม	4
บทที่ 5 การขยายพันธุ์พืชและการใช้ฮอร์โมน	6
บทที่ 6 การจัดการและการจำหน่าย	6
บทที่ 7 แนวนโยบายของรัฐบาลที่มีอิทธิพลต่อการผลิตพืชผลของประเทศ	2
รวม	<u>30</u>

หมายเหตุ *

วิชาหลักพืชกรรมได้จัดให้เรียนเรื่องถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจและผู้จัดทำได้เลือกในหัวข้อ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว มาทำเป็นชุดอุปกรณ์แผ่นโปร่งใสใช้ประกอบในภาคทฤษฎี ประมาณ 25 นาที ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>เรื่อง</u>	<u>คาบ</u>
บทปฏิบัติการที่ 1 การคัดเมล็ดพันธุ์	2
บทปฏิบัติการที่ 2 การทดสอบความงอกของเมล็ด	2
บทปฏิบัติการที่ 3 การเตรียมแปลงปลูก	6
บทปฏิบัติการที่ 4 การปลูกลูพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 5 การใส่ปุ๋ย	6
บทปฏิบัติการที่ 6 การเก็บเกี่ยวพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 7 การตลาดและการจัดจำหน่าย	2
รวม	<u>30</u>

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

การสร้างชุดอุปกรณ์ประกอบประเภทแผ่นโปร่งใสในหัวข้อเรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกลูกล้วยในนาข้าว จัดทำเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

3.2.1 ปัจจัยทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของการปลูกลูกล้วยในนาข้าว

อุณหภูมิ

กล้วยสามารถขึ้นได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง เช่น ในบางแห่งของมลรัฐออนตาริโอ ประเทศแคนาดา ซึ่งอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในฤดูปลูก (เดือนกรกฎาคม และสิงหาคม) เพียงราว 27 องศาเซลเซียส เคยได้ผลผลิตถึง 4 ตันต่อเฮกตาร์ ในขณะที่กล้วยที่ปลูกในบางแห่งของมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา (อุณหภูมิสูงสุดในฤดูปลูกราว 42 องศาเซลเซียส) เคยได้ผลผลิต 3.5 ตันต่อเฮกตาร์ อย่างไรก็ตามถ้าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียสแล้ววันออกดอกจะช้าลง ยิ่งกว่านั้นอุณหภูมิต่ำ ๆ มักทำให้เมล็ดกล้วยงอกช้าอีกด้วย

โดยทั่วไปกล้วยไม่ชอบสภาพที่มีอุณหภูมิสูงและมีปริมาณน้ำฝนน้อย ซึ่งทำให้ผลผลิต และปริมาณน้ำมัน ในเมล็ดตลอดจนคุณภาพของน้ำมันลดลง กล้วยขึ้นได้ดีในสภาพฝนชุกแต่ต้องไม่มีน้ำขังหรือเปียกและ ในช่วงของการปลูกลูอุณหภูมิของดินควรสูงเกิน 15 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝน

เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูง ถั่วเหลืองไม่ควรขาดน้ำในช่วงที่เมล็ดเริ่มสะสมน้ำหนักแห้ง อย่างไรก็ตามกลไกการควบรวมจะหลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวในช่วงที่ยังมีฝน โดยอาจจัดวันปลูกเสียใหม่หรือใช้พันธุ์ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงที่หมดฝน พันธุ์ที่พึงปรารถนาที่สุดคือพันธุ์ที่แก่ 2 - 3 สัปดาห์หลังจากหมดฝน พันธุ์ที่แก่หลังจากหมดฝนแล้ว 6 สัปดาห์ มักจะประสบกับความแห้งแล้ง เมล็ดเล็กและผลผลิตต่ำ ถั่วเหลืองจะต้องการปริมาณน้ำฝน 600 - 1,500 มม./ปี

การตอบสนองต่อช่วงแสง

โดยธรรมชาติถั่วเหลืองเป็นพืชวันสั้น (Short day plant) ซึ่งพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่จะตอบสนองต่อช่วงแสง (The-length of day) ถั่วเหลืองพันธุ์เดียวกันถ้าปลูกในที่ที่อยู่ห่างเส้นศูนย์สูตรจะออกดอกเร็วกว่าเมื่อปลูกใกล้เส้นศูนย์สูตรทั้งนี้เพราะในแถบเส้นรุ้งที่สูงขึ้น ๆ นั้น วันในฤดูร้อนก็ยาวตามไปด้วย อีกนัยหนึ่งถ้านำพันธุ์ที่ปรับตัวใกล้เส้นศูนย์สูตรไปปลูกทางเหนือก็จะออกดอกช้ากว่าปกติ เพราะในวันเดียวกันนั้นกลางวันของเส้นรุ้งสูง ๆ จะยาวกว่าเส้นรุ้งต่ำ ๆ ถั่วเหลืองจึงยังไม่ออกดอกจนกว่าวันจะสั้นลงตามที่มันต้องการ

การตอบสนองต่อช่วงแสงนี้เป็นลักษณะประจำพันธุ์กล่าวคือ แต่ละพันธุ์จะมีช่วงแสงที่เหมาะสม (Optimum day length) เฉพาะตัว หากบริเวณที่ถั่วเหลืองขึ้นอยู่มีช่วงแสงยาวกว่าช่วงแสงที่เหมาะสมกับถั่วเหลืองพันธุ์นั้นก็จะออกดอกช้ากว่าปกติออกไป ในทางตรงกันข้ามหากบริเวณนั้นมีช่วงแสงสั้นกว่าช่วงแสงที่เหมาะสมแล้ว ถั่วเหลืองก็จะออกดอกในเวลาที่ยังคงที่ซึ่งแม้ว่าช่วงแสงจะสั้นลงอีกมากก็ได้ เปลี่ยนแปลงวันออกดอกไปมากนัก

ดินที่เหมาะสมกับการปลูกถั่วเหลือง

ผลผลิตของถั่วเหลืองจะมีความแปรปรวนเป็นอย่างมาก เมื่อปลูกในสภาพที่มีเนื้อดิน (Texture) แตกต่างกัน การปลูกถั่วเหลืองในสภาพดินที่ไม่เหมาะสมผลผลิตของถั่วเหลืองจะต่ำ และให้ผลไม่คุ้มค่า ถึงแม้ว่าจะได้มีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยแล้วก็ตาม การเลือกดินที่มีความเหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองจึงมีความสำคัญมาก ชนิดของดินที่มีความเหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองได้แก่ ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วน ที่มีการระบายน้ำดี การระบายน้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะนอกจากจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองโดยตรงแล้ว ยังมีผลต่อการทำงานของไรโซเบียมซึ่งเป็น (Aerobic bacteria) อีกด้วย ดินประเภทนี้ถ้ามีการเขตกรรมดี ความชื้นแอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอเหมาะ เช่น มีการบำรุงดินที่ถูกต้องผลผลิตก็จะสูงเกินกว่า 300 ก.ก./ไร่ สำหรับดินทรายตัว อย่างเช่น ดินโคราช ผลผลิตแต่ละปี แต่ละท้องที่มีความแปรปรวนมาก โดยทั่วไปดินประเภทนี้มีความสามารถในการให้ผลผลิตต่ำ ทั้งนี้เพราะดินประเภทนี้คุณสมบัติทางฟิสิกส์บางอย่าง เช่น การอุ้มน้ำ ไม่เหมาะสมกับถั่วเหลือง ปริมาณของธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในดินอยู่ในสภาพขาดแคลนและไม่สมดุลย์นอกจากนี้ดินประเภทนี้มักจะไม่มีความชื้น (Strain) ที่มีประสิทธิภาพต่อการตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้สูง การใช้ปุ๋ยในการเพิ่มผลผลิต แต่เพียงอย่างเดียวจะไม่ให้ผลคุ้มค่า ตามปกติถั่วเหลืองชอบขึ้นในดินเกือบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ตั้งแต่ดินร่วนปนทรายจนกระทั่งดินเหนียวที่มีความสมบูรณ์พอสมควร มีความเป็นกรดเป็นด่างปานกลาง แต่ถั่วเหลืองจะไม่เจริญเติบโตในดินที่เป็นเกลือหรือดินเปรี้ยว (ดินที่เป็นกรดจัด) เช่นในบางท้องที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและในภาคกลางบางจังหวัด

ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ปฏิกิริยาของดินมีความสำคัญมากสำหรับดินที่มีความเป็นกรดจัด สภาพของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ในสภาพที่ไม่สมดุลย์ บางอย่างอาจจะขาดแคลนและบางอย่างจะละลายออกมามากเกินความต้องการจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชไว้ในสภาพเช่นนี้การใส่ปุ๋ย- खाเพื่อปรับสภาพของดินให้เหมาะสมจะช่วยให้การรักษาสมาดุลย์ของธาตุอาหารหลายอย่าง เช่น อะลูมิเนียม, แมงกานีส และ โมลิบดีนัม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มธาตุอาหารแคลเซียมและแมกนีเซียมให้กับดิน ซึ่งมักจะพบอยู่เสมอว่าอยู่ในสภาพที่ขาดแคลนสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง และการทำงานของเชื้อไรโซเบียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดและมีอนุภาค (Texture) ของดินค่อนข้างเป็นทราย ฉะนั้นดินที่มี pH ต่ำกว่า 5.5 ถ้าหากไม่มีการปรับปรุงปฏิกิริยาของดินให้เหมาะสมเสียก่อน การเพิ่มผลผลิตโดยการใส่ปุ๋ยจะไม่ให้ผลคุ้มค่าเท่าที่ควร การปรับปรุงปฏิกิริยาของดินควรจะใส่ปุ๋ยตามค่าของความต้องการนั้น ถั่วเหลืองชอบดินที่มี pH อยู่ระหว่าง 5.6 - 6.5

3.2.2 น้ำ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำ หรือได้รับน้ำมากเกินไป จะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิต อย่างไรก็ตามการเกิดผลกระทบดังกล่าวจะรุนแรงมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับระยะเวลาหรือช่วงของการเจริญเติบโตที่ถั่วเหลืองขาดน้ำหรือได้รับน้ำมากเกินไป ถ้าถั่วเหลืองได้น้ำมากเกินไปทำให้ต้นถั่วเหลืองเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโตช้า ทั้งนี้เพราะช่องว่างในดินมีน้อยลง การทำงานและการเจริญเติบโตของรากไม้ดี หรือ ถ้าได้รับน้ำมากในช่วงถั่วเหลืองเริ่มแก่จะทำให้เมล็ดมีการหายใจสูง จะสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว และถ้าเมล็ดมีความชื้นสูงก็เป็นที่ยากของเชื้อราอีกด้วย ในกรณีการขาดน้ำจนทำให้ ถั่วเหลืองแสดงอาการเหี่ยวนั้นจะทำให้ชบวนการทางสรีรวิทยาลดลง ถ้าเกิดขึ้นในช่วงของระยะ การเจริญเติบโตของเมล็ด คือ ระยะการสะสมแป้งในเมล็ดและช่วงระยะดอกบานจนถึงดอกบาน เต็มที่ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตมากกว่าการขาดน้ำในระยะอื่นๆ คือ ทำให้ผลผลิตลดลง 18-20 %

จะเห็นได้ว่าความต้องการน้ำของถั่วเหลืองนั้น ในระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ผลของการขาดน้ำจะมีผลต่อการกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตต่างกัน ดังนั้นในเรื่องของ ความต้องการน้ำของถั่วเหลืองนี้ ควรทราบว่าถั่วเหลืองต้องการน้ำในระยะใดและปริมาณเท่าใด จึงจะสามารถจัดการในเรื่องการให้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ความต้องการน้ำของถั่ว-เหลืองพอจะแบ่งได้เป็นระยะการเจริญเติบโตดังต่อไปนี้

1. ระยะเมล็ดเริ่มงอก ระยะนี้ถั่วเหลืองมีช่วงระยะการเจริญเติบโตประมาณ 20 - 25 วัน นับจากวันที่ถั่วเหลืองเริ่มงอก ซึ่งช่วงนี้ถั่วเหลืองต้องการน้ำประมาณ 2.0 มิลลิเมตรต่อวันทำให้ดินมีความชื้นต่อการงอก
2. ระยะเจริญเติบโตระยะแรก ระยะนี้ถั่วเหลืองมีช่วงระยะการเจริญเติบโตประมาณ 25 - 35 วัน ซึ่งช่วงนี้ถั่วเหลืองต้องการน้ำประมาณ 4.5 มิลลิเมตรต่อวัน การเจริญเติบโตระยะนี้ถั่วเหลืองมีใบจริงถึงระยะออกดอก
3. ระยะออกดอกและติดฝัก ระยะนี้ถั่วเหลืองมีช่วงระยะการเจริญเติบโตประมาณ 45 - 65 วัน ซึ่งช่วงนี้ถั่วเหลืองต้องการน้ำประมาณ 6.0-7.0 มิลลิเมตรต่อวันเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง สร้างน้ำตาล แล้วไปสะสมในเมล็ด ในรูปของแป้งหรือน้ำ ไปสร้าง โปรตีน ในเมล็ด
4. ระยะฝักแก่ ระยะนี้ถั่วเหลืองมีช่วงระยะการเจริญเติบโตประมาณ 20 - 30 วัน ซึ่งถั่วเหลืองต้องการใช้น้ำประมาณ 4.5 มิลลิเมตร ในระยะนี้ถั่วเหลืองสะสมแป้งและโปรตีน แต่การสังเคราะห์แสงลดลงเพราะมีใบจำนวนลดลง
5. ระยะเก็บเกี่ยว ระยะนี้เป็นช่วงระยะการเจริญเติบโตระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ช่วงนี้พบว่าถั่วเหลืองใช้น้ำประมาณ 2.0 มิลลิเมตรต่อวัน เป็นระยะที่เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองได้

ดังนั้นความต้องการน้ำของถั่วเหลืองตลอดฤดูปลูกอยู่ช่วงประมาณ 2.0 - 7.0 มิลลิเมตรต่อวันหรือ 400 - 450 มิลลิเมตรตลอดฤดู

วิธีการให้น้ำระบบชลประทานแก่ถั่วเหลืองในประเทศไทย ส่วนใหญ่ใช้วิธีการส่งน้ำจากที่สูง ไปยังที่ต่ำ ดังนั้นจึงควรมีการปรับพื้นที่ก่อนทำการเตรียมแปลง โดยในการปรับพื้นที่ต้องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาความสมบูรณ์ของดินบนไว้ เพื่อให้อยู่ในสภาพสม่ำเสมอจนตลอดแปลง สำหรับวิธีการให้น้ำระบบชลประทานนั้นมักเรียกตามลักษณะจากการที่ให้น้ำแก่พืช ซึ่งแบ่งออกได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. การให้น้ำแบบฉีดฝอย (Sprinkler irrigation) ทำได้โดยการฉีดน้ำจากหัวฉีดขึ้นไปบนอากาศแล้วให้เมล็ดน้ำตกลงมาบนพื้นที่เพาะปลูก โดยมีรูปการแผ่กระจายอย่างสม่ำเสมอทั้งแปลงและอัตราที่น้ำตกลงบนพื้นดินที่น้อยกว่าอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน การให้น้ำแบบฉีดฝอยหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การให้น้ำแบบฝนโปรย จะประกอบด้วยอุปกรณ์ คือ เครื่องสูบน้ำ, ท่อประธาน, ท่อแยก, หัวจ่ายน้ำ ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบด้วยกันคือ แบบติดอยู่กับที่ (Permanent system) แบบเคลื่อนย้ายได้เพียงบางส่วน (Semi portable system) และเคลื่อนย้ายได้ทั้งหมด (Portable system)

2. การให้น้ำทางผิวดิน (Surface irrigation) กระทำได้โดยการให้น้ำขึ้นซึ่งหรือไหลไปบนผิวดินและซึมลงไปในดินตรงจุดที่น้ำนั้นซึ่งหรือไหลผ่าน การให้น้ำด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกข้าวเหลืองหรือพืชไร่อื่น ๆ เพราะสามารถใช้ได้กับดินและพืชเกือบทุกชนิด มีความคล่องตัวสูง ประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีแรก แต่มีข้อเสียอยู่บางข้อคือต้องมีการปรับพื้นที่ให้เรียบและมีความลาดเทสม่ำเสมอ

การให้น้ำทางผิวดิน

- | | |
|--|--|
| การให้น้ำท่วมผิวดินเป็นผืนใหญ่ (Flooding) | การให้น้ำท่วมผิวดินเฉพาะในร่อง (Furrow) |
| - ท่วมเป็นผืนยาว (Graded border) | - ท่วมร่องคูลาด (Graded furrow) |
| - ท่วมเป็นผืนราบ (Level border) | - ท่วมร่องคูราบ (Level furrow) |
| - ท่วมเป็นผืนตามแนวเส้นขอบเนิน (Contour check) | - ท่วมร่องคูตามแนวเส้นขอบเนิน (contour furrow) |
| - ท่วมจากคูตามแนวเส้นขอบเนิน (Contour ditch) | - ท่วมร่องคูเล็ก (Corrugation) |

สำหรับเกษตรกรจะเลือกใช้วิธีแบบใดในการให้น้ำแก่ข้าวเหลืองนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น แหล่งน้ำ, เวลาในการให้น้ำ, ชนิดและ โครงสร้างของดิน, ความลาดเทของพื้นที่ และค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์สำหรับให้น้ำ

3.2.3 การเลือกพันธุ์ข้าวเหลืองที่ใช้ปลูก

พันธุ์ของข้าวเหลืองมีอยู่ด้วยกันมากมาย ทั้งนี้เนื่องจากข้าวเหลืองเป็นพืชที่อ่อนไหวต่อสภาพดินฟ้าอากาศ แม้จะเป็นพันธุ์เดียวกันก็แสดงลักษณะความแตกต่างประจำพันธุ์หากนำไปปลูกในที่ต่าง ๆ กัน และจากสาเหตุนี้ทำให้ข้าวเหลืองเป็นพืชประจำอยู่ในท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งมีการประ-

เมื่อกันว่ามีอย่างน้อย 100 สายพันธุ์ ซึ่งปลูกเป็นการค้าอยู่ในเขตอบอุ่น มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 150 วัน การเลือกพันธุ์ต้องคำนึงถึงระยะช่วงกลางวันยาว เพื่อการเจริญเติบโตของต้นและช่วงกลางวันสั้น เพื่อให้พืชผลผลิตออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยว มีหลายพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะปลูกในเขตร้อน แต่ก็ควรมีโครงการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้เหมาะสมกับท้องถิ่นเหล่านั้น มีหลายพันธุ์ซึ่งปลูกในแถบปลูกข้าวโพดและรัฐทางใต้ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งสามารถขึ้นได้ดีในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน แต่ละพันธุ์มีลักษณะต้นและเมล็ดแตกต่างกันอย่างมาก แต่พันธุ์ที่ต้องการมากที่สุดก็คือ พันธุ์ซึ่งให้ผลผลิตสูง, ต้านทานโรคและแมลง, ฝักไม่แตกเมื่อแก่, ทนต่อสภาพแห้งแล้ง, ทนต่อการล้ม, สามารถสร้างปมรากได้ และเหมาะสมกับอายุการเก็บเกี่ยว

พันธุ์ถั่วเหลืองที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้กับเกษตรกรมีด้วยกันคือ พันธุ์ ส.จ. 1 ส.จ. 5, พันธุ์นครสวรรค์, พันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นต้น

3.2.4 การเขตกรรมและการปลูก

การเตรียมดิน ในฤดูฝนการเตรียมดินเหมือนกับการเตรียมดินปลูกพืชไร่อื่น ๆ คือ ไถแล้วพรวน 1 - 2 ครั้ง ขึ้นขึ้นกับสภาพของดินแต่ละท้องที่ ประการสำคัญสำหรับการปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน คือ แปลงปลูกถั่วเหลืองต้องไม่เป็นที่ลุ่มน้ำขัง ควรมีร่องระบายน้ำออกจากแปลงได้สะดวก เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชที่ไม่ชอบน้ำขัง และสำหรับที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียวไม่ควรเตรียมดินให้มึนเนื้อดินละเอียดมากนัก เพราะเมื่อปลูกถั่วเหลืองแล้วฝนตกจะทำให้หน้าดินแข็งจับตัวแน่น ต้นอ่อนไม่สามารถต้นดินขึ้นมาได้

การปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าวในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดีแห้งเร็ว ไม่ขังจนแฉะ การปลูกถั่วเหลืองในดินประเภทนี้ การเตรียมดินเกือบจะไม่มีมีความสำคัญต่อผลผลิตเลย การปลูกถั่วเหลืองโดยการหยอดเมล็ดลงในดินโดยตรง หยอดลงในตอซังข้าวที่เผาเอาไว้ก่อนแล้วหรือไม่เผาเลยหรือหยอดเมล็ดบนสันร่องที่เตรียมไว้ก่อน ผลผลิตต่อไร่ก็ไม่แตกต่างกัน ถ้าหากมีการปฏิบัติรักษา พรวนดิน ตายหญ้าและให้น้ำพอ ไร่ก็ตามการเตรียมดินนอกจากจะมีความต้องการให้ดินร่วนซุยแล้ว ยังเป็นการกำจัดวัชพืช เป็นการปรับพื้นที่ในการให้น้ำและระบายน้ำออกและยังทำให้การปลูกถั่วเหลืองได้ง่ายขึ้นด้วย

ฤดูปลูกถั่วเหลือง

การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยอาจแบ่งตามฤดูกาลปลูกได้เป็น 3 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ทั้งขึ้นอยู่กับความนิยมและระบบการปลูกพืชของแต่ละท้องถิ่น ทั้ง ๆ สภาพดินฟ้าอากาศอาจจะปลูกถั่วเหลืองได้ตลอดทั้งปี ถ้าดินมีความชื้นเพียงพอแต่ปัจจัยที่ควรพิจารณาประกอบก็คือ ระยะเวลาเก็บเกี่ยวซึ่งควรจะให้ถั่วเหลืองแก่ในช่วงที่ไม่มีฝนหรือมีน้อย เพื่อสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว ตากและนวดเมล็ด ซึ่งจะทำให้ได้เมล็ดที่แห้งสนิทมีคุณภาพ

1. ต้นฤดูฝน การปลูกถั่วเหลืองในต้นฤดูฝน อาจจะเริ่มต้นตั้งแต่กลางเดือนเมษายน ถึงต้นเดือนพฤษภาคม ที่องที่ทำการปลูกในระยะเวลาดังกล่าว คือ จังหวัดสุโขทัย ถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงนี้จะแก่และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นระยะที่ฝนทิ้งช่วงพันธุ์ที่ใช้ปลูกมาตรฐานคือ พันธุ์ ส.จ. 1, ส.จ. 2, ส.จ. 5 และสุโขทัย ผลผลิตของถั่วเหลืองในช่วงนี้มีประมาณร้อยละ 60 ของประเทศ

2. ปลายฤดูฝน เกษตรกรเริ่มปลูกประมาณปลายเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนสิงหาคม ในแถบภาคกลางเช่น สระบุรี, ลพบุรี, นครสวรรค์ ซึ่งเป็นการที่เกษตรกรเสร็จสิ้นจากการปลูกข้าวโพด พันธุ์มาตรฐานที่ใช้ปลูก คือ ส.จ. 2, ส.จ. 4, ส.จ. 5 และนครสวรรค์ 1 การเก็บเกี่ยวได้ประมาณปลายเดือนตุลาคม

3. ฤดูแล้ง เป็นการปลูกถั่วเหลืองในเขตชลประทานและปลูกในนาหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว ปลูกตั้งแต่เดือนธันวาคมเป็นต้นไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยใช้พันธุ์มาตรฐาน คือ ส.จ. 2, ส.จ. 4 ส่วนใหญ่ปลูกในแถบภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูนี้ผลผลิตจะมีคุณภาพที่ดีและมีประสิทธิภาพ

ระยะปลูกและวิธีการปลูก

ระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุด คือ ระยะปลูกที่สามารถให้ประโยชน์จากพื้นที่ปลูกในการผลิตเมล็ดถั่วเหลือง ให้ได้มากที่สุดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ สำหรับระยะปลูกถั่วเหลืองที่มาตรฐานที่กรมวิชาการแนะนำคือ ระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร และปลูกหลุมละ 2 ต้น ซึ่งจะได้นต้นถั่วเหลือง 32,000 ต้นต่อไร่ สำหรับระยะปลูกนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อใช้เครื่องมือปลูก การปลูกห่างเกินไปจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำและการปลูกถี่จะทำให้สิ้นเปลืองเมล็ดมาก โดยที่ผลผลิตไม่เพิ่มขึ้น สำหรับวิธีการปลูกควรหยอดเมล็ดถั่วเหลืองให้ลึกลงดินประมาณ 3 - 5 เซนติเมตรแล้วกลบดิน หลังจากเมล็ดงอกต้นกล้ามีอายุ 10 - 12 วัน ให้ทำการถอนแยกเหลือหลุมละ 2 ต้นถ้าเมล็ดไม่งอกให้ทำการปลูกซ่อมภายใน 10 วัน หากปลูกช้ากว่านี้จะทำให้ถั่วเอกสำรนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กรวมกันในการปลูกในเกษตรกรรมอาจใช้มือหยอดเมล็ดลงไปในหลุม หรือในปัจจุบันนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการหยอดเมล็ดนี้ เกษตรกรวิศวกรรม ดำเนินการค้นคว้าและวิจัยสำเร็จพร้อมกันไปกับเผยแพร่ต่อไป

3.2.5 ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย

ในดินที่อุดมสมบูรณ์อยู่แล้วเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปอาจทำให้ดินถั่วเหลืองเหี่ยวไปได้ และเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตโดยไม่จำเป็น จึงควรใส่เฉพาะปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก แต่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะต้องใช้ปุ๋ยเคมีช่วย และควรให้ปุ๋ยถูกต้องกับความต้องการของถั่วเหลืองด้วย สำหรับดินในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินที่ทำการเกษตรมานานปริมาณธาตุอาหารในดินน้อยลง โดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินจะขาด ส่วนโปแตสเซียมส่วนใหญ่จะมีปริมาณเพียงพอ แต่ถ้าดินขาดโปแตสเซียมแล้วถั่วเหลืองจะมีอาการตอบสนองต่อปุ๋ยได้ยาก โดยเฉพาะในดินทรายถึงดินร่วนปนทราย พบว่าในดินที่ขาดธาตุโปแตสเซียมถ้ามีการให้ปุ๋ยโปแตสเซียมช่วยแล้วผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดจะเพิ่มขึ้น

ธาตุอาหารที่ถั่วเหลืองต้องการเป็นปริมาณมาก (Major macro nutrients) ถั่วเหลืองได้ C, H และ O จากอากาศและน้ำสร้างเป็นองค์ประกอบ 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งหมด อย่างไรก็ตามอัตราการใช้ประโยชน์ธาตุทั้ง 3 ก็ขึ้นอยู่กับธาตุในดินอื่น ๆ ด้วย ในโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีน ถั่วเหลืองสามารถใช้ธาตุนี้ได้จากไนโตรเจนที่เหลือในดิน ปุ๋ย และจากอากาศ

ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของ adenosine triphosphate (ATP) ซึ่งเป็นตัวถ่ายทอดพลังงาน (energy transfer) เพื่อใช้ในการสร้างและในการย้ายสารชีวเคมีที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาต่าง ๆ ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ถั่วเหลืองดูดธาตุนี้ในปริมาณเท่า ๆ กันตลอดฤดูปลูก แต่ระยะที่ต้องการมากก็คือระยะแรกของการติดเมล็ด แต่พอถึงระยะที่เมล็ดเริ่มแก่ฟอสฟอรัสจะถูกถ่ายเทไปยังเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ ในดินที่เป็นกรดการใส่ปุ๋ยจะช่วยการใช้ประโยชน์ของธาตุนี้ แต่ต้องระวังดินที่มีอลูมิเนียมและเหล็กสูง เพราะอาจเกิดสารประกอบฟอสเฟตละลายน้ำได้ยาก

โปแตสเซียมเป็นธาตุที่ถั่วเหลืองต้องการมากกว่าฟอสฟอรัส แต่ไม่ทราบแน่ชัดว่าถั่วเหลืองต้องการธาตุโปแตสเซียมมากในช่วงระยะเวลาไหนของการเจริญเติบโต เราจึงมักคาดไม่ถึงว่าถั่วเหลืองจะขาดธาตุนี้เมื่อไร แต่ในช่วงการเก็บเกี่ยวนั้นพบว่าครึ่งหนึ่งของโปแตสเซียมทั้งหมดอยู่ในเมล็ด ในดินทรายนั้นถ้าเราใส่ปุ๋ยเดี่ยวโปแตสเซียมมักจะถูกชะล้างได้ง่าย ๆ จึงควรแบ่งใส่เป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งแรก ตอนไถวันปลูก ครั้งที่สองใส่ 30 - 45 วัน ต่อมาเป็นช่วงที่รากถั่วเหลืองเจริญเติบโตแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุอาหารที่ถั่วเหลืองต้องการเป็นปริมาณค่อนข้างน้อย (Secondary nutrients)

การให้ธาตุอาหารแคลเซียมและแมกนีเซียมแก่ถั่วเหลืองในกรณีที่เป็นจริง ๆ เรามักใช้หินปูนแคลไซต์ หรือหินปูนโดโลไมท์ ตามลำดับ พวกปุ๋ย นอกจากจะช่วยแก้ดินเปรี้ยวแล้ว ยังเป็นแหล่งของแคลเซียมและแมกนีเซียมของพืชอีกด้วย การใส่ปุ๋ยชาวนั้นเราต้องใส่ลงในดินหลาย ๆ เดือนเพราะมันละลายน้ำได้ช้า แต่เนื่องจากปุ๋ยให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่เสียสมดุลย์ โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงและยังมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในดินอีก เราจึงไม่ควรใส่ปุ๋ยมากเกินไป

ธาตุอาหารที่พืชต้องการปริมาณน้อยมาก (Micro-nutrients) ธาตุเหล่านี้มีความจำเป็น ไม่แพ้ธาตุอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว เพราะมันทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบของเอนไซม์ ปกติถั่วเหลืองปลูกในดินที่ค่อนข้างเป็นกรดจะไม่ขาด micronutrients ยกเว้นโมลิบดีนัม การให้ธาตุเหล่านี้แก่พืชมักให้ ในรูปของสารละลายเกลือของเหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดีนัม หรือคลอรัน

สูตรปุ๋ยที่ใช้สำหรับถั่วเหลือง ปุ๋ยที่ใช้กับถั่วเหลืองในประเทศไทยควรมีอัตราส่วน 1:2:2 ของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมตามลำดับ เช่น ปุ๋ยสูตร 3-6-6 แต่ปุ๋ยสูตรนี้ยังไม่มีจำหน่าย ในท้องตลาดคงควรใช้ปุ๋ยสูตรใกล้เคียงกันเช่น 6-24-24 หรือ 12-24-12 หรือปุ๋ยในอัตราส่วน 1:1:1 เช่นสูตร 14-14-14 เป็นต้น ใส่ปุ๋ยในอัตรา 25 - 30 กิโลกรัม/ไร่

วิธีการใส่ปุ๋ย ควรใส่ปุ๋ยทั้งหมดก่อนปลูก (1) โดยหยอดกันหลุมหรือร่องกันร่องแถวปลูก (2) โดยวิธีหว่านลงไปในแปลง (3) โดยการหว่านลงระหว่างแถว ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยของถั่วเหลืองนั้นวิธีแรก ได้ผลดีที่สุด

3.3 คำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว
วิชา หลักพืชกรรม จำนวน 37 ภาพ เวลา 25 นาที

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	นำเสนอเรื่อง	ปัญหาพิเศษ เรื่อง แผ่นโปรงใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว จัดทำโดย นายวิโรจน์ เจริญถิ่น สาขา เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ศศิธร สระทองคำ อ. โอวาท พูลศิริ 2534
2	ต้นถั่วเหลือง	ต้นถั่วเหลืองจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ คือ รากแก้ว, รากแขนง, ปมราก, ใบเลี้ยง, ตาซอกใบ, ใบอ่อน, ใบย่อย
3	ทำไมจึงต้องปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว	ถั่วเหลือง เป็นพืชฤดูเดียวที่ปลูกง่าย สามารถปลูกลงในนาข้าวหลังการเก็บเกี่ยวได้ และถั่วเหลืองยังเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน, ช่วยตัดวงจรชีวิตศัตรูพืชหลักที่ปลูก, เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
4	ถั่วเหลืองช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน	รากถั่วเหลืองสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ บางส่วนของไนโตรเจนจะตกค้างอยู่ในดิน ทำให้ข้าวที่ปลูกหลังการปลูกถั่วเหลืองจะต้องการปุ๋ยไนโตรเจนน้อยกว่าปกติ
5	ถั่วเหลืองจะช่วยทำลายชิ้นจักรของแมลงศัตรูพืช	การปลูกถั่วเหลืองสลับกับการปลูกข้าวจะเป็นการลดศัตรูและโรคของพืชทั้งสองชนิด คือ ศัตรูและโรคที่สำคัญของถั่วเหลือง ไม่ทำลายข้าว, ศัตรูและโรคของข้าวไม่ทำลายถั่วเหลือง ซึ่งการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าวนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ
6	อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน	ถั่วเหลืองสามารถขึ้นได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่กว้างขวาง แต่โดยทั่วไปถั่วเหลือง ไม่ชอบที่มีอุณหภูมิสูงและมีปริมาณน้ำฝนน้อย ซึ่งทำให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมัน ในเมล็ดลดลงจนคุณภาพของน้ำมันลดลง ถั่วเหลืองขึ้นได้ดีในสภาพฝนชุกแต่ต้องไม่มีน้ำขังแฉะ ถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 20 - 35 องศาเซลเซียส และต้องการปริมาณน้ำฝน 600 - 1,500 มิลลิเมตร/ปี
7	ช่วงแสง	การตอบสนองต่อช่วงแสงนี้เป็นลักษณะประจำพันธุ์ซึ่งแต่ละพันธุ์จะมีช่วงแสงที่เหมาะสมเฉพาะตัว หากบริเวณที่ถั่วเหลืองขึ้นอยู่มีช่วงแสงยาวกว่าช่วงแสงที่เหมาะสม ถั่วเหลืองพันธุ์นั้นก็จะออกดอกล่าช้าออกไป ถั่วเหลืองจะออกในเวลาคงที่ ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ไวแสงมาก การเปลี่ยนแปลงของช่วงแสงจะเปลี่ยนแปลงอายุการออกดอก และการเก็บเกี่ยวด้วย
8	ความเข้มของช่วงแสง	ความเข้มของช่วงแสงมากทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองดี แสงแดดจัดทำให้ใบเจริญเติบโตเร็ว และต้นจะแข็งแรงสมบูรณ์ แต่ถ้าความเข้มของแสงน้อยก็จะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		ให้การเจริญเติบโตไม่ดี ถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตช้าในที่ร่มหรือในที่แสงแดดอ่อน
9	ดิน	ผลผลิตของถั่วเหลืองจะแตกต่างกันอย่างมากเมื่อนำมาปลูกในสภาพดินที่มีเนื้อดินแตกต่างกัน ดินที่เหมาะสมในการปลูกถั่วเหลือง คือ ดินร่วนปนเหนียว ที่มีหน้าดินลึก ระบายน้ำและอุ้มน้ำได้ดี ซึ่งดินที่ใช้ปลูกข้าวโดยทั่วไปก็จะมีคุณสมบัติดังกล่าวจึงสามารถใช้ปลูกถั่วเหลืองสลับกันได้
10	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วเหลืองควรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ pH อยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 ซึ่งดินที่เป็นกรดไม่เหมาะสมกับการปลูกถั่วเหลือง
11	ปริมาณน้ำที่ต้องการ	น้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำหรือได้รับน้ำมากเกินไป จะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิต ซึ่งถั่วเหลืองต้องการน้ำในการเจริญเติบโตประมาณ 400 - 450 มิลลิเมตรตลอดฤดู แต่ถ้าปริมาณน้ำที่มากหรือน้อยกว่านี้จะทำให้ผลผลิตลดลง
12	ช่วงที่ต้องการน้ำมาก	ช่วงที่ถั่วเหลืองต้องการน้ำมากนั้นพอจะแบ่งได้เป็นระยะของการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้ดังนี้ การงอกและการเจริญเติบโต, การออกดอก, การติดฝักและการเจริญเติบโตของฝักและเมล็ด ซึ่งน้ำในดินจะถูกใช้มากในระยะนี้
13	การให้น้ำ	การให้น้ำแก่ถั่วเหลืองในปริมาณที่มากในเวลาที่เหมาะสมเพียงสองครั้งดีกว่าการให้น้ำที่ละน้อย ๆ แม้ว่าจะบ่อยครั้ง ถึงแม้หน้าดินจะแห้งแต่ดินชั้นล่างเก็บความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		ได้ ราคาใช้ได้ตามราคาไปใช้ได้
14	ระบบชลประทาน	การให้น้ำระบบชลประทานแก่ถั่วเหลือง กระทำได้โดยให้น้ำข้างหรือไหลไปบนผิวดิน ซึ่งแบ่งออกได้เป็นการให้น้ำท่วมผิวดินเป็นฝืนใหญ่กับการให้น้ำท่วมผิวดินเฉพาะในร่อง ซึ่งการให้น้ำแบบท่วมผิวดินหรือแบบปล่อยให้ท่วมในแปลงนั้นต้องการร่องน้ำชลประทานเล็กน้อย การให้น้ำแบบนี้พืชจะได้รับน้ำไม่สม่ำเสมอจะสูญเสียบางส่วน แต่การให้น้ำแบบท่วมผิวดินเฉพาะในร่องหรือแบบปล่อยไปตามร่องต้องลงทุนในระยะแรก แต่พืชจะได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ และไม่สูญเสียน้ำ ระบบชลประทานนี้สามารถให้น้ำได้ตลอดปี จึงสามารถปลูกถั่วเหลืองสลับได้
15	การเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม	การเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมควรเลือกใช้พันธุ์ที่เหมาะสมกับระบบการปลูกพืชและปริมาณน้ำที่มี ปลูกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานโรคและแมลง, ทนแล้ง, สร้างปุ๋ยรากได้ด้วยเชื้อไรโซเบียม, ฝักไม่แตกง่าย และทนต่อการล้ม
16	พันธุ์ที่เหมาะสมต่ออายุการเก็บเกี่ยว	ถั่วเหลืองพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะนำมาปลูกตามหลังการปลูกพืชอื่นในระบบการปลูกพืชตาม ควรเป็นถั่วเหลืองพันธุ์เบาซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ซึ่งต่างจากถั่วเหลืองพันธุ์หนักที่เวลาการเก็บเกี่ยวจะนานกว่าแต่ผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์หนักจะสูงกว่าพันธุ์เบา และพันธุ์ปานกลาง ซึ่งพันธุ์ปานกลางจะให้ผลผลิตดีในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม
17	พันธุ์ที่เหมาะสมต่อการต้านทานโรคและแมลง	ถั่วเหลืองหลายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการต้านทานโรคและแมลงที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ปลูกจึงควรเลือกปลูกพันธุ์ที่ต้านทานโรคและแมลง เช่น พันธุ์ นครสวรรค์, พันธุ์ เชียงใหม่ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	งาน	คำบรรยาย
18	พื้นที่ที่เหมาะสมทดอง สภาพแห้งแล้ง	พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมจนต่อสภาพแห้งแล้ง ควรเลือก ปลูกพันธุ์ที่มีระบบรากลึก ในเขตที่ปลูกแบบอาศัยน้ำฝนซึ่ง พันธุ์ที่มีระบบรากลึกนี้จะทนต่อความแห้งแล้งและสามารถ ดูดน้ำจากดินชั้นล่างมาใช้ได้ เช่น พันธุ์เชียงใหม่ 60
19	พื้นที่ที่เหมาะสมในการ ทนล้ม	การล้มของต้นถั่วเหลืองจะทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลงไปประ- มาณ 5 - 30 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ผู้ปลูกควรเลือกปลูกพันธุ์ ที่ทนต่อการล้ม เช่น พันธุ์ เชียงใหม่ 60
20	พื้นที่เหมาะสมฝักไม่ แตกหักง่าย	เกษตรกรควรเลือกปลูกพันธุ์ที่ฝักไม่แตกหักง่าย เช่น พันธุ์ เชียงใหม่ 60, พันธุ์ OCB ซึ่งการยืดเวลาเก็บเกี่ยวออกไป จะไปสูญเสียมะลัดเนื่องจากการแตกของฝักที่เกิดขึ้น
21	พื้นที่เหมาะสมในการสร้าง ปมรากได้โดยตรง	การสร้างปมรากของถั่วเหลืองนั้นจะเกิดโดยธรรมชาติ และมนุษย์เป็นตัวช่วย ซึ่งถั่วเหลืองบางพันธุ์สามารถที่จะ สร้างปมรากได้โดยอาศัยเชื้อไรโซเบียมในพื้นที่ปลูกนั้น สำหรับพื้นที่ที่ไม่ได้ปลูกมานานเกิน 5 ปี ควรปลูกพันธุ์ที่ สร้างปมรากได้เองโดยตรง เช่น พันธุ์เชียงใหม่ 60
22	การเตรียมดินด้วย การไถพรวน	การเตรียมดินหากเป็นดินร่วนปนทรายควรตายหญ้าให้ หมดเสียก่อนจึงค่อยลงมือขุดหรือไถดินให้ร่วน การไถนั้น ควรไถให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ทำการพรวน และปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอ การเตรียมดินแบบไถ- พรวนควรมีการไถตะและไถพรวนแนวขวาง 2 ครั้ง ซึ่ง การเตรียมดินด้วยการไถพรวนจะทำให้ดินร่วนโปร่งเป็น การเพิ่มอากาศ, ช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืช สะดวกต่อการงอกของ เมล็ดและการเจริญเติบโตของราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
23	<p>การเตรียมดิน โดย ไม่มี การไถพรวนและการปลูก โดยการหยอดเมล็ด</p>	<p>การเตรียมดิน โดย ไม่มีการ ไถพรวนคือ หลังจากเก็บเกี่ยว ข้าวแล้ว ก็ เชื้อพ่นนี้ ปลูกถั่วเหลือง ได้เลย โดยไม่มีการ ไถ ก่อน ซึ่งจะปลูก โดยวิธีการปลูก โคนวิธีการหยอดเมล็ดถั่ว เหลืองลงในดิน โดยตรง โดยหยอดในตอซึ่งข้าวที่เผาไว้ก่อน หรือไม่เผา โดยการหยอดเมล็ดหยอดเมล็ดลงในร่องนั้น ผลผลิตก็ ไม่แตกต่างกับการ เตรียมดินแบบ ไถพรวน แต่การ เตรียมดินแบบ ไม่ ไถ ไถพรวนนั้น มีข้อดี คือ ประหยัดแรงงาน และค่าใช้จ่ายสภาพพื้นที่ ไม่ เปลี่ยนแปลงสามารถปลูกพืชเดิม ได้อีกและความชื้น ในดินจะถูกนำมาใช้ อย่าง เต็มที่</p>
24	<p>ฤดูปลูกและวันปลูก</p>	<p>การปลูกถั่วเหลืองนั้นขึ้นอยู่กับ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และช่วงแสง ซึ่งฤดูปลูกถั่วเหลืองแบ่ง ได้ 3 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน, ปลายฤดูฝนและฤดูร้อน โดยในต้นฤดูฝนจะปลูก กลางเดือนเมษายน ถึงต้นเดือนพฤษภาคม, ปลายฤดูฝนจะ ปลูกในปลายเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนสิงหาคม, ฤดูแล้ง ปลูกในช่วงเดือนธันวาคม ถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์</p>
25	<p>ระยะปลูก</p>	<p>ในการปลูกถั่วเหลือง โดยการปลูกระหว่างแถว นั้น ระยะ ปลูกขึ้นอยู่กับอายุการ เก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์และฤดูปลูก ซึ่งระยะปลูกดีจะให้ผลผลิตสูงกว่าระยะปลูกห่าง ซึ่ง ใน ฤดูร้อน ใช้พันธุ์ที่มีอายุปานกลาง และ ในฤดูฝนก็จะ ใช้พันธุ์ อายุปานกลาง ซึ่งระยะปลูกแบ่ง ได้ เป็นระยะปลูกห่าง 75 เซนติเมตร, ระยะปลูกปานกลาง 50, ระยะปลูกดี 25 เซนติเมตร</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
26	วิธีการปลุก	<p>การปลุกถั่วเหลืองจะแบ่งวิธีการปลูกได้ 2 วิธี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำหลุมปลูก โดยการ ใช้มือหรือเครื่องมือหยอดเมล็ดที่ใช้แรงคน 2. การหยอดเมล็ดในหลุมปลูกข้างตอซึ่งข้าวหลังการเก็บเกี่ยว
27	ความลึกในการปลุก	<p>ความลึกในการปลุกถั่วเหลือง คือ 3 - 5 เซนติเมตร ซึ่งถ้าปลุกถั่วเหลืองลึกเกินไปเมล็ดอาจจะเน่า ต้นกล้าเจริญขึ้นสู่ผิวดิน ไม่ได้ และถ้าปลุกตื้นเกินไปเมล็ดจะงอกไม่ได้ เพราะ เนื่องจากผิวดินจะแห้งเร็วและแข็ง</p>
28	ทำไมจึงต้องใส่ปุ๋ย	<p>สำหรับดินในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินที่ไม่ได้มีการทำการเกษตรกรรมมานานปริมาณธาตุอาหารในดินย่อมลดน้อยลง ดินพืชต้องการธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่ปลูกหลังการทำนาต้องการธาตุอาหารหลายชนิดเพื่อการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ ออกดอกสร้าง เมล็ดและให้ผลผลิตสูง เมื่อดินขาดธาตุอาหาร ต้องเติมปุ๋ยลงไป ในดิน เพื่อเป็นการชดเชยธาตุอาหารที่ขาดไป</p>
29	ปุ๋ยช่วยเพิ่มผลผลิต	<p>ในดินที่อุดมสมบูรณ์อยู่แล้ว เมื่อใส่ปุ๋ยลงไปอาจทำให้ถั่วเหลือง เฝอ ใบและ เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยไม่จำเป็น เพราะพืชจะเจริญเติบโตทางใบมากกว่า ทำให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งผลผลิตที่สูงขึ้นจากการใช้ปุ๋ยจะเห็น ได้ชัดในสภาพของดินที่ขาดธาตุอาหาร</p>
30	ปุ๋ยอินทรีย์	<p>การใช้ปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกถั่วเหลืองต้องใช้ในปริมาณมาก จึงจะช่วยเพิ่มผลผลิตอย่างเห็น ได้ชัด ถึงแม้จะใช้น้อยก็เป็นการช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดิน และส่ง-</p>

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		เสริมการเจริญเติบโตของพืช
31	ปุ๋ยเคมี	การใช้ปุ๋ยเคมีในโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีน ซึ่งถั่วเหลืองสามารถได้ธาตุนี้ทั้งในโตรเจนที่เหลือในดิน ปุ๋ยและจากอากาศ แต่ในโตรเจนราคาถูกที่สุดได้มาจากอากาศ การปลูกถั่วเหลืองในดินที่ปกติ ไม่ต้องใส่ปุ๋ยในโตรเจนลงไปเพราะรากถั่วเหลืองสามารถเปลี่ยนธาตุในโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และถ้าปลูกถั่วเหลืองในสภาพดินแล้วต้องใส่ปุ๋ยยูเรีย 5 กิโลกรัม เพื่อเร่งการเจริญเติบโตให้เจริญทำงาน
32	ปุ๋ยเคมี - ปุ๋ยฟอสฟอรัส	ปุ๋ยฟอสฟอรัสใช้ในการสร้างและเคลื่อนย้ายสารชีวเคมีที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาต่างๆ เช่น ถั่วเหลือง ต้องการธาตุฟอสฟอรัส เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของรากและปมราก รวมทั้งสร้างดอก ซึ่งถ้าผู้ปลูกนั้นปลูกในที่ที่ธาตุฟอสฟอรัสต่ำ ต้องเติมปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
33	ปุ๋ยเคมี - ปุ๋ยโปแตสเซียม	ธาตุโปแตสเซียมเป็นธาตุที่ถั่วเหลืองต้องการมากกว่าฟอสฟอรัส ดินโดยทั่วไปจะมีธาตุโปแตสเซียมที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองอยู่แล้ว แต่ดินที่ทดสอบว่ามีธาตุโปแตสเซียมต่ำนั้น ควรเติมปุ๋ยโปแตสเซียมในอัตรา 8 - 9 กิโลกรัม ในช่วงที่ปลูก
34	ปุ๋ยเคมี - ธาตุอาหารรอง	ธาตุเหล่านี้มีความสำคัญไม่แพ้ธาตุอื่น ๆ เพราะมันทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบเอนไซม์ ปกติแล้วถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพที่ดินเป็นกรดจะไม่ขาด micronutrients ยกเว้น โมลิบดีนัม การให้ธาตุเหล่านี้แก่พืชมักให้ในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		สารละลายเกลือของเหล็ก, แมงกานีส, ทองแดง, สังกะสี โบรอน และ โมลิบดินัม ตัวเหลืองต้องการธาตุอาหารนี้ ในปริมาณน้อยมาก โดยทั่วไปธาตุเหล่านี้มีอยู่ในดินอย่าง เพียงพอ แต่เมื่อทดสอบว่าดินขาดธาตุอาหารรองธาตุใด ก็จะให้ธาตุอาหารรองนั้น
35	บุนขาว	สำหรับการปลูกถั่วเหลือง ในสภาพที่ดินเป็นกรดเกษตรกร ต้องมีการปรับปรุงสภาพดิน โดยการเติมบุนขาวลงไป ใน อัตรา 480 - 640 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเป็นการลดความเป็นกรดของสภาพดิน
36	สวัสดี	สวัสดี

3.4 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อสร้างแผ่น โปร่งใส

1. เครื่องถ่ายเอกสาร
2. เครื่องถ่ายแผ่นโปร่งใส 3 เอ็ม
3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
4. แผ่นใส 3 เอ็ม, สีแดง, สีเขียว, สีเหลือง, สีฟ้า, สีส้ม, สีแสดอ่อน
5. ปากกาเขียนแบบ
6. ชุดอุปกรณ์เครื่องเขียน
7. ฟิล์มใสแผ่นโปร่งใส
8. สติกเกอร์
9. คัตเตอร์
10. กรอบแผ่นใส
11. อักษรลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 วิธีสร้างชุดแผนโปร่งใส

1. ศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวเหลือง และแนวทางที่จะนำมาทำแผ่นโปร่งใส
2. ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบลูกตัวเหลืองในนาข้าว
3. กำหนดภาพต้นแบบที่จะนำมาจัดทำเป็นแผ่นโปร่งใส
4. เริ่มทำภาพต้นแบบ โดยวาดภาพและถ่ายภาพต้นแบบจากหนังสือ
5. จัดตัวอักษรลอก
6. นำภาพต้นแบบที่สมบูรณ์แล้วไปเข้าเครื่องถ่าย 3 เอ็ม
7. ตกแต่งเพิ่มเติมตามความเหมาะสมของภาพ โดยใช้สติ๊กเกอร์สีและปากกาเขียนแผ่นใส
8. จัดเรียงแผ่นโปร่งใสตามหมายเลขแล้วเก็บไว้ในแฟ้ม
9. จัดทำคู่มือการบรรยายแผ่นโปร่งใส และแบบประเมินคุณภาพแผ่นโปร่งใส
10. ประเมินคุณภาพแผ่นโปร่งใส พร้อมแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้ประเมิน
11. จัดเรียงแผ่นโปร่งใสที่แก้แล้วเข้าชุดใสแฟ้มตามหมายเลข

3.5 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

3.5.1 วิธีการตรวจสอบ

การตรวจสอบอุปกรณ์ ทำการประเมินคุณภาพแผ่นโปร่งใสโดยใช้แบบประเมิน โดยทำการประเมิน 2 ด้าน ด้วยกันได้แก่ ด้านเนื้อหา ประเมินกับผู้ที่มีความรู้ด้านการบลูกตัวเหลืองในนาข้าวจำนวน 1 ท่าน ด้วยกันคือ

1. อาจารย์สมยศ เดชภีรัตนมงคล ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ด้านสัดส่วนอุปกรณ์ ประเมินกับนักวิชาการสัตตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 2 ท่านด้วยกันคือ
 1. คุณวัชรินทร์ คงนิบลย์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายสัตตภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
 2. อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษด้านสัตตภัณฑ์ รวมทั้งหมด 3 ท่าน

ซึ่งในส่วนของ การประเมินนั้นแบ่งออกได้ 6 ด้านด้วยกันคือ

1. ความชัดเจนของภาพ
2. ความเหมาะสมของสี
3. ตัวอักษรชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวอักษรอ่านง่าย
5. ความถูกต้องของภาพ และเนื้อหา
6. ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน

เกณฑ์ในการประเมิน

คือ ดี และ แก่ไข

ดี หมายถึง คุณภาพของแผ่นโปร่งใสที่สมบูรณ์ในด้านต่าง ๆ ที่ประเมิน

แก่ไข หมายถึง คุณภาพของแผ่นโปร่งใสที่ไม่สมบูรณ์และต้องมีการแก้ไข

หมายเหตุ

คือ ถ้ามีผู้ประเมิน 2 ใน 3 มีความเห็นว่าต้องแก้ไข ผู้จัดทำจะต้องนำภาพนั้นมาแก้ไขปรับปรุง

3.5.2 ผลการตรวจสอบและแก้ไข

ในการประเมินคุณภาพแผ่นโปร่งใส เรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว ผลการประเมินทั้งหมดจาก 37 ภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี 34 ภาพ และต้องแก้ไข 3 ภาพ ซึ่งภาพที่ไม่ผ่านคือ ภาพที่ 5 ถั่วเหลืองเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจน, ภาพที่ 6 ถั่วเหลืองช่วยทำลายชีวะจักร-คีตรูพืช ภาพที่ 12 ปริมาณน้ำที่ต้องการ ซึ่งได้รับคำแนะนำจากท่านผู้ประเมินให้ทำการแก้ไขภาพดังกล่าวโดยการตกแต่งเพิ่มเติมให้เหมาะสม โดยที่ภาพที่ 5 ให้เติมคำว่า ถั่วเหลือง, ข้าว ภาพที่ 6 ให้ตีกรอบรอบต้นถั่วเหลือง ภาพที่ 12 ให้ถ่ายใหม่โดยใช้แผ่นโปร่งใสสีดำ ซึ่งจะทำให้ได้แผ่นโปร่งใสที่สมบูรณ์ ซึ่งผลสรุปการประเมินแผ่นโปร่งใสแสดง ได้ดังในตาราง

ตารางที่ 1 แสดงผลสรุปการประเมินคุณภาพแผน โปร่งใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่ว-เหลือง ในนาข้าว

ด้านที่ประเมิน	ความชัดเจนของภาพ	ความเหมาะสมของผล	ตัวอักษรชัดเจน	ตัวอักษรอ่านง่าย	ความถูกต้องของภาพและเนื้อหา	ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน	หมายเหตุ
1	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
2	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
3	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
4	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
5	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	แก้ไข	๓.๕	แก้ไข
6	แก้ไข	แก้ไข	แก้ไข	แก้ไข	แก้ไข	๓.๕	แก้ไข
7	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
8	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
9	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
10	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
11	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
12	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	แก้ไข	๓.๕	แก้ไข
13	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
14	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
15	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
16	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
17	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
18	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
19	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
20	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
21	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
22	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
23	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
24	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕
25	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕	๓.๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ประเมิน	ความชัดเจนของภาพ	ความเหมาะสมของสี	ตัวอักษรชัดเจน	ตัวอักษรอ่านง่าย	ความถูกต้องของภาพและเนื้อหา	ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน	หมายเหตุ
26	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
27	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
28	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
29	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
30	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
31	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
32	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
33	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
34	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
35	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
36	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓
37	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การจัดทำปัญหาพิเศษแผ่นโปร่งใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว ผู้จัดทำชิ้นเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชา หลักนิชกรรม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และใช้อุปกรณ์แผ่นโปร่งใสดังกล่าวเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าวให้แก่ผู้สนใจ ซึ่งแผ่นโปร่งใสจัดเป็นสื่อการสอนที่อำนวยความสะดวกที่ช่วยให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังนักเรียนได้ และทำให้ผู้เรียนเห็นช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จได้ดังตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งแผ่นโปร่งใสมีประโยชน์และข้อดีต่าง ๆ มากมาย เช่น สามารถใช้ในห้องที่มีแสงสว่างได้, ผู้เรียนสามารถมองเห็นซึ่งกันและกัน, ผู้สอนสามารถดำเนินการสอน และฉายไปได้พร้อม ๆ กันกับการสอนแบบบรรยาย, ผู้สอนหรือครูสามารถเขียนระบายสีเพิ่มเติมรายละเอียดได้

ซึ่งในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ เริ่มทำ โดยการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 และเอกสารเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว และทำการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา แล้วกำหนดภาพต้นแบบที่จะวาดและถ่ายเอกสาร จัดทำภาพต้นแบบพร้อมเอกสารคำบรรยายแผ่นโปร่งใส ถ่ายภาพต้นแบบที่เตรียมไว้ลงแผ่นโปร่งใส 3 เอ็ม แล้วตกแต่งเพิ่มเติมด้วยสติ๊กเกอร์และปากกา PERMANENT ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วนำไปประเมินพร้อมตรวจสอบแก้ไขกับผู้ประเมิน 3 ท่านด้วยกัน คือทางด้านเนื้อหา 1 ท่าน และทางด้านโลโก้ต้นแบบ 2 ท่าน ซึ่งผลการประเมินแผ่นโปร่งใส เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลือง ในนาข้าว ซึ่งมีทั้งหมด 37 ภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี 34 ภาพ และต้องแก้ไข 3 ภาพ คือ ภาพที่ 5 แก้ไขโดยการเพิ่มตัวอักษร ถั่วเหลือง, ข้าว , ภาพที่ 6 แก้ไขโดยการตีกรอบรอบต้นถั่วเหลือง , ภาพที่ 12 แก้ไข โดยการถ่ายใหม่ใช้แผ่นโปร่งใสสีดำ ชุดอุปกรณ์ที่ได้ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์แผ่นโปร่งใส 1 ชุด จำนวน 37 ภาพ เอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ปัญหาทางด้านความละเอียดของภาพที่บางภาพไม่สมบูรณ์และขาดเนื้อหาบางอย่างไป ซึ่งจะต้องหามาเพิ่มเติม และนำมาประกอบให้สมบูรณ์
2. ปัญหาทางด้านการวาดภาพต้นแบบและการถ่ายเอกสาร ซึ่งภาพบางภาพขนาดไม่เหมาะสมต้องมีการปรับปรุงให้ได้สัดส่วน
3. ปัญหาทางด้านการติดสติ๊กเกอร์ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสติ๊กเกอร์มีความเหนียวทำให้แผ่นโปร่งใสลอกปรกได้ในเวลาที่ติดฉติด และลอกออกมาติดใหม่
4. ปัญหาทางด้านการติดสติ๊กเกอร์สี ซึ่งสติ๊กเกอร์สีบางสีไม่เหมาะสมกับความเป็นจริงของภาพซึ่งจะต้องใช้การผสมสี และเลือกสีให้ใกล้เคียงที่สุด

4.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเรื่องที่สนใจที่จะนำมาทำเป็นแผ่นโปร่งใสได้เหมาะสม และต้องเป็นเรื่องที่ทันสมัย และเป็นประโยชน์มากที่สุด
2. เรื่องที่จะนำมาจัดทำแผ่นโปร่งใสควรมีภาพต้นแบบที่สมบูรณ์ และรายละเอียดชัดเจนพร้อมทั้งขนาดและความเหมาะสม
3. ผู้จัดทำควรมีความสามารถทางศิลป์ในการวาดภาพและมีใจรัก ซึ่งจะทำให้ได้ชุดอุปกรณ์แผ่นโปร่งใสที่สมบูรณ์ เพราะการทำงานต้องใช้ความประณีตมาก
4. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการผลิตแผ่นโปร่งใสให้ละเอียด ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติไม่ผิดขั้นตอน
5. สามารถนำแผ่นโปร่งใสดังกล่าวไปใช้เป็นอุปกรณ์ในการสอนวิชา หลักพีชคณิต และวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสามารถที่จะนำไปใช้สอน โดยสามารถนำไปฉายที่เดียวทั้งคู่ หรือฉายที่ละแผ่นพร้อมบรรยายประกอบการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร เอกสารทางวิชาการเรื่องถั่วเหลือง พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 3,000 เล่ม
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วรวุฒิการพิมพ์, 2523.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ พืชไร่ 3,000 เล่ม กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัย-
 เกษตรศาสตร์ , 2528.
- แซมมวล ซี. ลิตเซนเบิร์ก พืชไร่ แปลงโดย กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
 2528
- ทรงยศ ดันพิพัฒน์ พืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ-
 ทหารลาดกระบัง, 2529.
- นิพนธ์ สุขปรีดี การใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 3,000 เล่ม
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- โสตทัศนศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 จำนวน 3,000 เล่ม กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แพร่พิทยา
 2528.
- พิชัย สราธรรมย์ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับถั่วเหลืองสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์-
 วรวุฒิการพิมพ์, 2523.
- นิลาส เกี่ยม เทคนิคการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 จำนวน 2,000 เล่ม
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญวิทย์การพิมพ์, 2526.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 3 ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิท-
 ยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, 2519.
- วารินทร์ รัศมีพรหม สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน
 3.000 เล่ม กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531.
- วัชรินทร์ บุญวัฒน์ และคณะ พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1 ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร-
 ศาสตร์ บางเขน, 2527.
- วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์ เทคโนโลยีทางการศึกษา (วัสดุ อุปกรณ์ การเรียน การสอน) พิมพ์ครั้งที่ 1
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขาวิชัย จิกขาบัณฑิต เทศน์ เล่าเรื่องการทำให้และ การใช้แผ่นไม้รังไล่ นิมิตต์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์อักษรทัศน, 2528.

สันทัต ภิวาสลข และ นิมิตต์ใจ ภิวาสลข การใช้สื่อการสอน นิมิตต์ครั้งที่ 2 จำนวน 3,000 เล่ม
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พระพรหม, 2524.

อภิพรพรรณ นุคักคิตี การปลุกยั่วเหลืองด้วยรูปภาพ กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทั้งยี่วชิน , 2528.

อาร์ เค แพนตี การปลุกยั่วเหลืองในนาข้าว แปลโดย วิชัย ปทุมชาติพันธ์ กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ดวงกมล, 2532.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพแผ่นโปรงใส เรื่อง
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว

ด้านที่ประเมินแบ่งออกได้ 6 ด้านด้วยกัน

1. ความชัดเจนของภาพ
2. ความเหมาะสมของสี
3. ตัวอักษรชัดเจน
4. ตัวอักษรอ่านง่าย
5. ความถูกต้องของภาพ และเนื้อหา
6. ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน

เกณฑ์ในการประเมิน

คือ ต และ แกะไซ

ต หมายถึง คุณภาพของแผ่นโปรงใสที่เสียบูรณในเตาต่าง ๆ ที่ประเมิน

แกะไซ หมายถึง คุณภาพของแผ่นโปรงใสที่ไม่เสียบูรณ และต้องมีการแกะไซ

หมายเหตุ

คือ ถ้ามีผู้ประเมิน 2 ใน 3 มีความเห็นว่าภาพนั้นต้องแกะไซ ผู้จัดทำจะต้องนำภาพ

นั้นมาแก้ปรับปรุง

แบบประเมินคุณภาพแผ่น โป้รัง ใส
เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกข้าวเหลืองในนาข้าว

ด้านที่ประเมิน	ความชัดเจนของภาพ		ความเหมาะสมของสี		ตัวอักษรชัดเจน		ตัวอักษรอ่านง่าย		ความถูกต้องของภาพและเนื้อหา		ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน		หมายเหตุ	
	ภาพที่	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี		แก้ไข
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ประเมิน	ความชัดเจนของภาพ		ความเหมาะสมของสี		ตัวอักษรชัดเจน		ตัวอักษรอ่านง่าย		ความถูกต้องของภาพและเนื้อหา		ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน		หมายเหตุ
	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	
ภาพ													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพแผน ไร่ไร่ เล็อง ไร่ไร่ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกข้าวเหลือง
ในนาข้าว

ด้านที่ประเมิน	ความชัดเจนของภาพ		ความเหมาะสมของสี		ตัวอักษรชัดเจน		ตัวอักษรอ่านง่าย		ความถูกต้องของภาพและเนื้อหา		ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน		สรุป
	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	
1	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
2	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
3	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
4	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
5	3	-	3	-	3	-	3	-	1	2	3	-	แก้ไข
6	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	แก้ไข
7	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
8	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
9	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
10	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
11	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
12	3	-	3	-	3	-	3	-	1	2	3	-	แก้ไข
13	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
14	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
15	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
16	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
17	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
18	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
19	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
20	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
21	3	-	3	-	3	-	3	-	2	1	3	-	ดี
22	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
23	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
24	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
25	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ประเมิน	ความชัดเจนของภาพ		ความเหมาะสมของสี		ตัวอักษรชัดเจน		ตัวอักษรอ่านง่าย		ความถูกต้องของภาพและเนื้อหา		ขนาดที่ขยายได้สัดส่วน		สรุป
	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	ดี	แก้ไข	
26	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	ดี
27	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
28	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
29	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
30	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
31	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
32	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
33	3	-	3	-	3	-	3	-	2	1	3	-	
34	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
35	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
36	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	
-37	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้