

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2547

ชื่อเรื่อง	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง	
	Computer Assisted Instruction Lessons on Botanical Characteristics and Utilization of Soybean	
ชื่อ – สกุล	นายศราวุฒิ จิวเจริญวัฒนา	
	นายเอกชัย คันสุวรรณ	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช	ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิยะนารถ	จันทร์เล็ก
	บทคัดย่อ	

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการสอนวิชา พืชน้ำมัน (03610114) ซึ่งอยู่ในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช คณะวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมุ่งหวังให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ตรง อันจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้ง่ายยิ่งขึ้น

การดำเนินการเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) และวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชา พืชน้ำมัน (03610114) ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นก็จัดทำสคริปต์ จัดหาภาพ ข้อมูล และเสียง จัดทำลงในโปรแกรม Authorware V. 6.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อจัดทำเสร็จแล้ว ก็ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านองค์ประกอบของบทเรียนและตรวจสอบแก้ไข

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลืองนี้ ได้บันทึกลงแผ่นซีดี พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะในการทำปัญหาพิเศษ ผู้ทำปัญหาพิเศษควรมีความรู้และถนัดในเรื่องที่ทำเป็น
อย่างดี หากไม่มีความถนัดควรทำการศึกษาเนื้อหาและวิธีการทำอย่างละเอียด ควรเริ่มทำในส่วนที่
ทำได้ก่อนล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างราบรื่นและรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง สำเร็จได้ด้วยดีเพราะความกรุณาจาก อาจารย์ ปิยะนารถ จันทร์เล็ก ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำ ช่วยตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ทำให้ ปัญหาพิเศษเรื่องนี้เสร็จสมบูรณ์ บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์พิมล มาประกอบ อาจารย์สอนคอมพิวเตอร์ โรงเรียน วัดพลมานิย์ ที่อนุเคราะห์ในด้าน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ รูปแบบและเทคนิคในการจัดทำ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนีย์ โชติสกุล , อาจารย์คร. รัชการ พลภักดิ์ และคุณวัชรินทร์ คงพิบูรณ์ ที่ช่วยประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือใน ด้านทุนทรัพย์

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่าน ที่ กรุณาให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจและคอย ช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ได้ด้วยดี

นายศราวดี จิวเจริญวัฒนา

นายเอกชัย ต้นสุวรรณ

มีนาคม 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	4
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง.....	16
บทที่ 3 วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน.....	26
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	26
3.2 วิเคราะห์เนื้อหา.....	31
3.3 คำบรรยายประกอบสื่อประกอบการสอน (สคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของ ถั่วเหลือง).....	38
3.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อประกอบการสอน	54
บทที่ 4 การตรวจสอบสื่อประกอบการสอนและแก้ไข.....	56
4.1 วิธีการตรวจสอบ.....	56
4.2 ผลการตรวจสอบ.....	57
4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข.....	58
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุป.....	59
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
บรรณานุกรม.....	61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเรียนการสอนได้มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก มีการพัฒนาขึ้นจากเดิมที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน ด้วยวิธีการบรรยายใช้ตำราเรียนและกระดานขอลัก จนปัจจุบันบทบาทของครูได้เปลี่ยนแปลงไปจากผู้บรรยายมาเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นรายบุคคล หรือกลุ่ม ตลอดจนการจัดระบบการเรียนการสอน ทั้งนี้โดยอาศัยโสตทัศนวัตถุเป็นตัวกลางช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ทั้งในด้านการพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะและทัศนคติ (นิพนธ์ สุขปรกติ, 2528 : 7) องค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนการสอนที่นอกเหนือไปจากครู วิธีสอนและการประเมินผลก็คือ สื่อการสอน

ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และใช้เวลาในการเรียนน้อยลง นอกจากนี้ สื่อการสอนยังช่วยแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนได้อีกด้วย ดังนั้นการเลือกสื่อต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์จะทำให้สื่อนั้นมีคุณค่า ต้องเลือกใช้สื่อที่ก่อผลประโยชน์มากที่สุด (พงศพิชญ์ เล็กศิริรัตน์, มปป : 25)

คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน ซึ่งมีความจำเป็นมากไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม และได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนและการอบรมมากขึ้น (ชลิตา ลิ้มปิยากร, 2536 : 177) เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน ที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย (กิดานันท์ มะลิทอง, 2536 : 187)

ในปัจจุบัน การเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีมากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพืช หรือธัญพืช ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้ ธัญพืชที่มีความนิยมนำไปแปรรูปกันมากในปัจจุบันก็คือ ถั่วเหลือง (Soy Bean) ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเป็นพืชที่มีความสำคัญมากในด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และมีความสำคัญมากทางเศรษฐกิจของโลกในปัจจุบันนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้นทางผู้จัดทำปัญหาพิเศษเห็นว่า ในการเรียนการสอนเรื่องถั่วเหลืองนั้น ต้องมีการศึกษาถึงรายละเอียดถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เพราะลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองนั้นมีรายละเอียดมากและทำให้ยากต่อการศึกษาในหนังสือเพียงอย่างเดียว ทางผู้จัดทำจึงได้จัดทำสื่อประกอบการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นมากกว่าเรียนโดยใช้หนังสือเพียงอย่างเดียว และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาพืชน้ำมัน (03610114) หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับ เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปที่สนใจในเรื่องของถั่วเหลือง

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาพืชน้ำมัน (03610114) หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปที่สนใจในเรื่องของถั่วเหลือง ซึ่งเนื้อหาจะประกอบไปด้วย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองคือ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด ตลอดจนการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ของถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาพืชน้ำมัน (03610114) หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับ "เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปที่สนใจในเรื่องของถั่วเหลือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง เพื่อใช้ประกอบการเรียน วิชาพืชน้ำมัน รหัสวิชา (03610114) ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ การสอบถามจากผู้มีประสบการณ์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเรื่องของถั่วเหลือง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โสตทัศนศึกษา (Audio – Visul Education)

โสต (Audio) หมายถึง หูหรือช่องหู ในการศึกษาหมายถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยผ่านประสาททางหูหรือประสบการณ์ที่ได้รับจากการฟัง

ทัศน (Visul) หมายถึง การเห็นหรือสิ่งที่เห็น ในการศึกษาหมายถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาหรือประสบการณ์ที่ได้รับจากการเห็น

การศึกษา (Education) หมายถึง การเล่าเรียนหรือความเจริญงอกงามหรือการเรียนรู้ที่สั่งคมยอมรับ

ฉะนั้น คำว่า โสตทัศนศึกษา จึงหมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใน 100 เปอร์เซ็นต์ โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ดังนี้ ทางจักขุสัมผัส (ตา) ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ทางโสตสัมผัส (หู) ประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ ทางกายสัมผัส (กาย) ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ทางรสสัมผัส (ลิ้น) ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ทางนาสิกสัมผัส (จมูก) ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า คนเราได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาและหู เป็นส่วนใหญ่ คือประมาณ 88 เปอร์เซ็นต์ เหตุผลดังกล่าวจึงเรียกว่า โสตทัศนศึกษา

โสตทัศนวัสดุ (Audio – Visul Materials) หมายถึง วัสดุสิ่งของรวมทั้งสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ที่เราสามารถสัมผัสได้ เมื่อพิจารณาดังนี้ จะเห็นได้ว่าวัสดุทุกอย่างตั้งแต่ฝุ่นละออง กรวด ทราบ โด๊ยะ แก้ว กระจก กระดาษ รูปภาพ แผ่นสไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ ม้วนบันทึกเสียงและอื่นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถให้ประกอบการเรียนการสอนได้ เราเรียกว่า โสตทัศนวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โสตทัศนอุปกรณ์ (Audio – Visul Equipment) คือ โสตทัศนวัสดุที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์การสอนด้วยตัวของมันเพียงอย่างเดียวไม่ได้ จะต้องมิโสตทัศนวัสดุอื่นๆ ประกอบด้วย จึงจะเป็นอุปกรณ์การสอนที่สมบูรณ์ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ต้องใช้ร่วมกับวัสดุที่บแสงต่างๆ เครื่องฉายสไลด์ต้องใช้ร่วมกับแผ่นสไลด์ เป็นต้น ฉะนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับโสตทัศนอุปกรณ์ในการเรียนการสอนจึงเรียกว่า โสตทัศนอุปกรณ์

โสตทัศนศึกษา คือ การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางตาและหู จากการศึกษพบว่า วันหนึ่งๆ คนเราใช้ประสาทสัมผัสทางหูและตา 94 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสาทสัมผัสที่เหลือเราใช้เพียง 6 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2538 : 6)

จากความหมายของโสตทัศนศึกษาที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ โดยผ่านประสาททั้ง 5 ตา หู กาย ลิ้น จมูก เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และเข้าใจถึงความหมายของการสื่อสาร

ความหมายของสื่อการสอน

สื่อ (Medium/ Media) คำนี้มาจากภาษาละติน ว่า Between ซึ่งแปลว่า “ระหว่าง” คำว่าสื่อหมายถึงสิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดข้อมูลไปสู่ผู้รับ ในแง่ส่งความหมายถึงกัน (Media of communcation) ซึ่งใช้กันอยู่คือ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพวัสดุฉาย และสื่อสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเรียกว่า สื่อการสอน (วารินทร์ รัตนิพรหม, 2529 : 4)

สื่อการสอน (Instrument Media) หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เป็นสื่ออธิบายขยายเนื้อหาของบทเรียน สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ (กิดานันท์ มะลิทอง, 2536 : 76) และสื่อการสอน (Instrument Media) ยังหมายถึง การนำวัสดุอุปกรณ์ระบบและวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (กมลและนิศยา เวียสุวรรณ, 2539 : 43)

สื่อการสอน (Instrument Media) หมายถึง วัตถุ สิ่งของ ภาพ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนหมายถึงตัวบุคคล วิธีการ สถานที่ต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอน อุปกรณ์การศึกษา เทคโนโลยีการสอน เทคโนโลยีการศึกษา โสตทัศนศึกษา โสตทัศนอุปกรณ์ และสื่อการเรียน มิใช่เพียงหมายถึงสิ่งของที่ใช้ประกอบการสอนแต่เป็นทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ตาม หากนำมาประกอบการเรียนการสอนแล้วเกิดความเข้าใจอย่างรวดเร็วชัดเจนขึ้น เรียกว่าสื่อการสอนทั้งสิ้น (กิติมา ปรียาคติล, 2532 : 88)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอน (Instrument Media) หมายถึง สิ่งใดก็ตามซึ่งเป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่นักเรียนทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างดี (วาสนา ชาวหา, 2533 : 2)

2.1.2 ความสำคัญของสื่อการสอน

สื่อการสอน (Instructional Media) มุ่งเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ทางสื่อการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียน โปรแกรม รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบการให้ศึกษานั้นเอง (ณรงค์ สมพงษ์, 2535 : 42)

สื่อการสอนมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากจำนวนผู้เรียนเพิ่มมากขึ้นถ้าครูใช้การสอนแบบบอกเล่าหรือความรู้จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ยาก สมหญิง กัตันศิริ (2525 : 32) ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อการสอน ดังนี้

1. ช่วยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมากขึ้น
2. ช่วยให้ครูจัดเนื้อหาวิชาได้อย่างมีความหมาย
3. ช่วยควบคุมห้องเรียนได้ในรูปแบบต่าง ๆ
4. ช่วยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ
5. ช่วยให้ครูสอนได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
6. ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
7. ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

กมล และนิศยา เวียสุวรรณ (2539 : 43) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนเป็น 4 ประเภทคือ

1. ประเภทที่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป फिल्मรูป แผ่นภาพโปร่งใส ฯลฯ
2. ประเภทที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายเลย เช่น รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง ฯลฯ
3. ประเภทโสตทัศนอุปกรณ์ ได้แก่ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทปและเครื่องเล่น เทป แผ่นเสียงและเครื่องเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์
4. ประเภทกระบวนการ วิธีการ และกิจกรรมร่วม เช่น การแสดงละคร นิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ประเภทของสื่อการสอน

พิมพ์ใจ ภิบาลสุขและศักดิ์ ภิบาลสุข (2524 : 2) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทอุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment) ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายโปรเจกต์ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์ และกระดานขอลัก รวมทั้งแผ่นป้ายนิเทศ เป็นต้น สื่อประเภทนี้จัดเป็นสื่อใหญ่ (Big Media) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางหรือทางผ่านความรู้ไปยังผู้เรียน

2. สื่อประเภทวัสดุ (Materials) เช่น สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ แผ่นโปรเจกต์ และม้วนเทป เป็นต้น จัดเป็นสื่อเล็ก (Small Media) สื่อประเภทนี้ต้องอาศัยสื่อใหญ่ในการนำเสนอจึงจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้

3. สื่อประเภทเทคนิค หรือวิธีการ (Techniques) เป็นการถ่ายทอดความรู้เพื่อสื่อความหมาย โดยใช้กระบวนการหรือเทคนิควัสดุเครื่องมือไปพร้อมกัน เช่น การแสดงละคร การแสดงหุ่น การสาธิตการศึกษาออกสถานที่ และการจัดนิทรรศการ

สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต (ม.ป.ป : 1-5) ได้แบ่งประเภทของสื่อเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. วัสดุสามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่างและหุ่นตัดส่วน
2. วัสดุสองมิติ แบ่งเป็นสามประเภท คือ
 - 2.1 วัสดุสองมิติที่บ่งแสง ได้แก่ ภาพวาด แผนภูมิ ภาพฉีก และการ์ตูน เป็นต้น
 - 2.2 วัสดุสองมิติโปรเจกต์ ได้แก่ สไลด์ फिल्मสตริปและแผ่นภาพโปรเจกต์ เป็นต้น
 - 2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปรเจกต์ ได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น
3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ภาพแสง เทป ภาพโทรทัศน์ และวัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ

2.1.4 ลักษณะที่ดีของสื่อการสอนที่ดี

วรรณา เข็มทะวงษ์ (2532 : 1) ได้กล่าวถึงลักษณะของสื่อการสอนที่ดีต้องประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. มีความเหมาะสมกับรูปแบบของการเรียนการสอน
3. มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน
4. มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ประโยชน์ของสื่อและคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

บทบาทที่สำคัญของสื่อ คือ การประสานความเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม การเรียนการสอนทั้งหมดให้เข้ากันได้ การใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนควรเตรียมล่วงหน้าเป็นอย่างดี ควรให้ความสัมพันธ์กับจุดหมาย ควรให้เกิดการแปรสภาพเป็นไปตามปกติของห้องเรียนและการวัดผลก็เป็นไปอย่างกว้าง ๆ โดยมุ่งที่ความสามารถของการมอง ความรู้สึก ค่านิยม ทักษะของมนุษย์กับทักษะของร่างกายด้วย (สมบุรณ์ สวงวนญาติ, 2534 : 15)

2.1.6 สื่อกับผู้สอน

1. การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอ ในการเตรียม และผลิตวัสดุใหม่ๆ เพื่อให้เป็นสื่อการสอนตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้น่าสนใจยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามสื่อการสอนก็จะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสม และถูกวิธีนั้นก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอนข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวเนื่องกับตัวสื่อและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.1.7 สื่อกับผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้นและสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน

3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย

5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

กิดานันท์ มะลิทอง (2536 : 83) กล่าวว่า การที่จะนำสื่อการสอนแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนควรนำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกต้องและถูกวิธี ดังนั้นก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะ และคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเนื่องเกี่ยวกับการใช้สื่อแต่ละอย่างตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.1.8 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการสอน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2528 : 20) กล่าวถึง คุณค่าและบทบาทของสื่อการสอนต่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. โสทัดศนะวัสดุ การสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่อง ความแตกต่างของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือ เมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กซึ่งมีประสบการณ์เดิมต่างกันเข้าใจใกล้เคียงกัน

2. จัดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่างหรือการเรียนรู้

3. ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม

4. ทำให้เด็กมีมโนภาพอย่างถูกต้องเหมาะสมและสมบูรณ์

5. สื่อการเรียนการสอนทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างดี

6. ทำให้เด็กสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา ความซาบซึ้งในคุณค่า จินตนาการ และทักษะคิด

7. เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ

สื่อการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังนี้ (กิดานันท์ มะลิทอง, 2536 : 83)

2.1.9 การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา

บุรณะ สมชัย (2542 : 13-16) กล่าวว่าในการเรียนการสอนนั้น มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า Computer assisted education สามารถจำแนกได้ เป็น 3 ชนิดดังนี้

1. CAI (Computer assisted instruction) คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส สไลด์ หรือวีดิทัศน์ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. CAL (Computer assisted learning) คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับสมุดหรือตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม บางตอนนำเสนอด้วยข้อความและรูปภาพ บางตอนจัดให้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัด ให้ทดสอบ แต่ไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนเนื้อหาไหน หรือจะข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริม ประสิทธิภาพผู้เรียน

3. CBT (Computer based training) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการฝึกทักษะ จะต้องปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน 100 เปอร์เซ็นต์ เช่น โปรแกรมฝึกหัดพิมพ์ดีด โปรแกรมต่อคำศัพท์ หรือเกมส์ทางการเรียนต่างๆ โดยทำในลักษณะจำลองสถานการณ์ หรือเสมือนจริง

2.1.10 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำ คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลนักเรียนแต่ละ คนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ซึ่งสอดคล้องกับบุรณะ สมชัย (2542 : 14) ที่ กล่าวว่า CAI คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือน แผ่นใส สไลด์ หรือวีดิทัศน์ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในระยะเวลาอัน จำกัค

2.1.11 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 216-230) กล่าวว่าวิธีการ และประเภทงานการสอนที่ใช้กับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. การฝึกทักษะ และทำแบบฝึกหัด (Drill) วิธีนี้มักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่ แบบฝึกหัดในลักษณะนี้ มักจะเป็นบทเรียนสั้นที่นิยมกันมาก แบบหนึ่งก็คือ จับคู่ ชื่อถูก/ผิด และ เลือกข้อความที่ถูกจากตัวเลือก 3-5 ตัว การสอนในลักษณะนี้ จะต้องเป็นโปรแกรมบทเรียน คือ ค่อยๆ เพิ่มเนื้อหาโดยเริ่มจากง่ายไปจนถึงยาก

การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มากๆ ผู้เรียนควรจะได้สุ่มเลือกขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถ จำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน หรือจำได้จากการทำในครั้งแรก วิธีนี้จะช่วยประกันว่า แบบฝึกหัดที่ทำทุกครั้งจะถูกเรียงข้อต่างกัน ผู้เรียนจะต้องไม่สามารถจำได้ว่าข้อทดสอบแต่ละข้อถ้า ผู้เรียนตอบอย่างหนึ่งจะแสดงผลอย่างหนึ่ง ถ้าผู้เรียนตอบอีกอย่างหนึ่งจะแสดงผลอีกอย่างหนึ่ง ผู้สอนน่าจะมีโอกาสแก้ไขปรับปรุงตกแต่งแบบฝึกหัดให้เข้ากับกลุ่มเรียนที่มีทักษะพิเศษเฉพาะกลุ่ม ได้ด้วย

2. การเจรจา (Dialogue) วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกัน กล่าวคือ พยายามให้การพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

3. การจำลองภาพ (Simulation) วิธีการนี้เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางทีประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป การจำลองมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน เช่น การจำลองสภาพการบิน การขับรถ

3.2 การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ จำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในอาคาร หลวมดูว่าจะมีปัญหาอย่างไร หรือไม่ ก่อนจะลงมือทำบนถนนจริงๆ

3.3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจบางเรื่อง การทำงานจริงๆอาจยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลอง สภาพว่าประสบการณ์ของตนเป็นอย่างไร ถ้าอยู่สถานการณ์เช่นนั้น และรู้ว่าจะมีความรู้สึก ความคิดเห็นต่างๆอย่างไร

4. เกมส์ (Games) การเรียนรู้จากการเล่น เป็นเรื่องที่ยอมรับกันมานานแล้ว การเล่นเกมส์เป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน และหากเลือกเล่นให้เป็นแล้ว เกมส์นั้นจะช่วยในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

เกมส์นั้นจะมี 2 ประเภท คือ การแข่งขัน และการร่วมมือ เกมส์การแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้เป็นตัวของตัวเอง ให้อยากพบความสำเร็จ ส่วนเกมส์ความร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม เช่น เกมส์ ที่นำคนกลุ่มหนึ่งไปทิ้งไว้บนเกาะที่มีทรัพยากรจำกัดผู้เล่นแต่ละคนจะถูกกำหนดให้มีของติดตัวบางอย่าง และมีความสามารถพิเศษเฉพาะตัว เป้าหมายของทุกคนคือช่วยกันให้อยู่รอด

5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem solving) CAI ประเภทหนึ่งจะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนน หรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ การแก้ปัญหาบางอย่างอื่น กว่าผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาค้าง เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากเพียงไร

6. การค้นพบของใหม่ ประสบการณ์เป็นครูที่ดี การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆมาก ผู้เรียนจะเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง เป็นต้นว่า การคิดภาษาโลโก (Logo) ทำให้นักเรียนตัวเล็กๆสามารถเข้าใจอะไรได้ง่ายๆ เพราะโลโกเป็นภาษาอิงภาพ ขณะที่ผู้เรียนเรียนการใช้

ภาษาต่างๆของโลก แล้วลองใช้คำสั่งแบบต่างจะทำให้มีภาพเกิดขึ้น เขาก็จะเรียนรู้ไปด้วยตั้งแต่ศัพท์

7. การทดสอบการใช้ CAI มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 7.1 การสร้างข้อสอบ
- 7.2 การจัดการสอบ
- 7.3 การตรวจให้คะแนน
- 7.4 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ
- 7.5 การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

2.1.12 ลักษณะโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2542:11-12) กล่าวถึง โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ว่าประกอบด้วย 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหา (Presentation) คือการนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นขั้นความรู้ ขั้นความจำหรือขั้นนำไปใช้ในเวลาจำกัด โดยการนำเสนอให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องนำเสนอด้วยมัลติมีเดีย

2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือการโต้ตอบกับผู้เรียน

ลักษณะการปฏิสัมพันธ์กับCAI นั้นได้แก่

- ก. Mouse-click คือการใช้เมาส์คลิกที่ออกเจกต์ เช่น พลิกหน้า เลื่อนหน้าขึ้นลงเป็นต้น
- ข. Hot-key คือการใช้นิ้วกดแป้นคีย์บอร์ด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร เป็นต้น Y-Yes N-No เป็นต้น
- ค. Text-Matching คือการพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงตามเงื่อนไขจะเป็นจริง (True) ถ้าไม่ตรงตามก็จะเป็น(False) เช่น เติมคำในช่องว่างพิมพ์ตัวเลขเพื่อนำไปประเมินผล เป็นต้น
- ง. Time คือการกำหนดเวลาให้กระทำจะเป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อเนื้อหาบทเรียน
- จ. Sound คือการใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียนเช่นฝึกการอ่านภาษาถ้าอ่านไม่ถูกหรือเสียงเพี้ยนก็จะให้บทวนใหม่หรือผ่านหน้าต่อไปไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การประเมินผล(Evaluation)คือการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจะรวบรวมผลของการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูลและคำนวณผลออกมาโดยออกมาเป็น “เปอร์เซ็นต์” เป็น “เกณฑ์” หรือเป็น “เกรด”ก็ได้ โดยจะประเมินผลเพื่อเหตุผลต่อไปนี้

- ก. วัดผลการสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน
- ข. หาความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ
- ค. หาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน

2.1.13 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

บุรณะ สมชัย (2542 : 13) กล่าวว่า โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สร้าง CAI-MultimediaหรือAuthoring application tools บางทีก็เรียกกันในหมู่ผู้จัดทำCAI ว่า “Tool”ซึ่งปัจจุบันมีด้วยกันหลายโปรแกรม เช่น

1. จูฬาCAI พัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. Aouthware ของบริษัท Macromedia,Inc.USA.เป็นTools ที่ออกแบบให้มีการทำงานเป็น Flow line ทำให้ใกล้เคียงกับ Flow chart ง่ายต่อการออกแบบและกำหนดให้การควบคุมวัตถุ (Object)ต่างๆที่จะปรากฏบนจอภาพเป็นแบบVisual Graphics เกือบทั้งหมดทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลการจดจำคำสั่งต่างๆ
3. Multimedia Toolbox ของบริษัท Asymetrix,U.S.A.จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุ(Object) ด้วยภาษาสคริปต์เป็นหลักซึ่งดูยากกว่า Aouthware แต่ความยืดหยุ่นในการใช้งานจะดีกว่าสามารถนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปได้ในตนเองทำให้สามารถสร้าง โปรแกรมย่อยๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไปและสามารถสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที
4. Macromedia Director ของบริษัทMacromedia,Inc.USA. เป็นการควบคุมวัตถุด้วยภาษาสคริปต์เช่นเดียวกับ Multimedia Toolbox แต่จะเป็นแนวคิดของการสร้างภาพยนตร์มีตารางแสดงช่วงเวลา (Time Duration) และการแสดง(Action) แต่ละวัตถุจึงยืดหยุ่นมากกว่าทั้ง 2 โปรแกรมแรกและการใช้งานก็ยากกว่าโดยเฉพาะผู้ที่ยังไม่คุ้นเคยกับการสร้าง CAI Tools ตัวนี้จึงเหมาะกับผู้ที่มีความชำนาญแล้วหรือคุ้นเคยกับโปรแกรมใด โปรแกรมหนึ่งข้างต้นแล้ว

2.1.14 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

นิพนธ์ สุขปรีดี (2528: 177-178) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์กระทำงานได้ดีในเรื่องที่เห็นได้ชัดเจนดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มีความรวดเร็วในการทำงานในเรื่องการรับข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและการเสนอผลจากการวิจัยพบว่าความเร็วของกระบวนการการจัดกระทำข้อมูล(Data processing speed) ในเครื่องคอมพิวเตอร์บางชนิดใช้เวลาเพียงหนึ่งในล้านของวินาทีและการเสนอผลในรูปข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวดเร็วถึงหมื่นบรรทัดต่อนาทีการค้นหาข้อมูลที่เกิดขึ้นได้ได้อย่างถูกต้องในเวลาเพียงหนึ่งในพันล้านของวินาที

2. คอมพิวเตอร์สามารถจะเปลี่ยนความจำความคิด ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพเดิมเหมือนคนทั่วไป การล้างความจำความคิดและการป้อนข้อมูลใหม่ให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำได้ง่ายและสะดวกปราศจากการโต้แย้งใดๆถ้าข้อมูลนั้นถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการจัดกระทำข้อมูลในแต่ละเรื่อง คือว่าคนธรรมดาเพราะไม่สับสนเอาข้อมูลในเรื่องเก่าๆที่ไม่ใช้มาปะปนกับข้อมูลใหม่ในกระบวนการจัดกระทำข้อมูล

3. คอมพิวเตอร์ทำงานด้านการจำคิดได้นาน เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันในปัจจุบันบางเครื่อง สามารถใช้ในสภาวะอากาศของประเทศไทย ซึ่งมีความชื้นและอุณหภูมิสูง โดยไม่ต้องพักได้นานกว่า 24 ชั่วโมง

นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลต่างๆในรูปของเส้นแรงแม่เหล็ก เช่น เทปบันทึกเสียงธรรมดา แผ่นความจำ(Disket) หรือเก็บไว้ในรูปกระดาษเจาะรู(Computer card) ข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปต่างๆนี้ สามารถจะถ่ายถอดกลับ (Load) ไปใช้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้ทุกเวลาไม่ว่าจะเก็บไว้นานเพียงใด

4. คอมพิวเตอร์ทำงานได้มีประสิทธิภาพ ระบบคอมพิวเตอร์ทำทุกอย่างตามเหตุผลด้วยหลักการของตรรกศาสตร์การป้อนข้อมูลที่ไม่มีเหตุผล จะไม่ได้รับการยอมรับ จากคอมพิวเตอร์ไม่ว่ากรณีใดๆ ยกเว้นบุคคลจะเป็นผู้กำหนดกฎเกณฑ์ของเหตุผลให้คอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนข้อมูลถูกต้องคอมพิวเตอร์ก็จะเสนอผลที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพราะระบบคอมพิวเตอร์ไม่เคยทำอะไรโดยไร้เหตุผลดังนั้นกระบวนการจะกระทำข้อมูลของคอมพิวเตอร์จึงมีความยุติธรรมและประสิทธิภาพสูงมาก

เมื่อกล่าวถึงประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์แล้ว เราก็ควรพิจารณาข้อเท็จจริงที่ว่าถึงแม้คอมพิวเตอร์จะวิเศษเพียงใดก็ตามแต่ก็มีบางสิ่งที่คุณสามารถทำได้คือคอมพิวเตอร์ เช่น

1. คอมพิวเตอร์ไม่มีจิตใจ ระบบคอมพิวเตอร์เป็นระบบที่มีความซื่อสัตย์ในการรับคำสั่งและกระทำตามคำสั่งของคนอย่างเคร่งครัด ดังนั้นคุณธรรมของคอมพิวเตอร์ จะถูกควบคุมโดยคุณธรรมของบุคคลที่ป้อนข้อมูล ถ้าคอมพิวเตอร์ตกอยู่ในมือของผู้ใช้ที่ประพฤติมิชอบ เครื่องมือนี้ก็จะตกเป็นทาสผู้ซื่อสัตย์ และการกระทำทุกอย่างตามคำสั่งของผู้ใช้ที่ขาดคุณธรรมโดยไม่รู้จักคิดหรือไตร่ตรองเหมือนมนุษย์ ที่มีจิตใจอารมณ์ของตนเอง ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ตกอยู่ในมือของผู้ที่มีคุณธรรมก็จะเป็นทาสผู้ซื่อสัตย์ ในการกระจายข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้สังคมดีขึ้น สิ่งที่สำคัญก็คือ คอมพิวเตอร์ไม่มีน้ำใจ และไม่ทำงานใดๆ โดยไม่ได้สั่งอย่างเด็ดขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับคนทั่วไปยังเป็นเรื่องที่ยุ่งยากมากภาษาที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์รับคนทุกๆ ไปมิใช่เป็นภาษารวมๆ ที่เราใช้กันระหว่างคนกับคนแต่เป็นภาษาที่เฉพาะเจาะจงระหว่างคนกับเครื่องเท่านั้น ดังนั้นปัญหาในปัจจุบันคือทั้งคนและเครื่องติดต่อกันไม่ค่อยจะรู้เรื่องนัก นอกจากคนเหล่านั้นจะต้องเรียนรู้ภาษาที่สามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์ได้

บุญชม ศรีสะอาด(2537 : 123-124) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มีคุณลักษณะที่เฉพาะตัวที่เด่นๆหลายประการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ไร้คาถา ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่พบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่ต้องวิตกต่อความรู้สึกของคนอื่นๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ และสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบแล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลแล้วสะท้อนกลับ(Feedback)ทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจ ได้หลายๆเทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคพร้อมกัน เช่น การแสดงด้วยกราฟ คนตรี การใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียนเป็นต้น

6. สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิดหลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้แม่นยำจึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก

7. เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้นๆของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบินเป็นต้น

8. เหมาะที่สุดสำหรับการเรียนที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริงเช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถจำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียน โดยปราศจากอารมณ์ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

ปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์นั้นมีหลายประการ เช่น ปัญหาการติดต่อกับคนอื่น ๆ การใช้คอมพิวเตอร์สอนเกี่ยวกับจริยธรรมจะไม่ได้ผล เป็นต้น

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง

2.2.1 ถั่วเหลือง

Family : Papilionaceae

Genus : Glycine

Species : max

ถั่วเหลือง เป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากพืชที่สำคัญอันดับหนึ่งของโลก เมล็ดใช้สกัดเป็นน้ำมันเพื่อเอากากใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

2.2.2 ประวัติความเป็นมา

พืชในสกุล *Glycine* มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศจีนและออสเตรเลีย แต่ชนิดที่จัดว่าเป็นบรรพบุรุษมีถิ่นกำเนิดในจีน ชนิดที่ปลูกกันกว้างขวางในปัจจุบันคือ *Glycine max* ซึ่งภาษาไทยเรียกว่าถั่วเหลือง ถั่วเหลืองเป็นพืชอายุปีเดียว ขนาดพุ่มเล็ก มีการแตกกิ่งมากมาย จนถึงแตกกิ่งน้อย ลำต้นสูง 2 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย

2.2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก

มีระบบรากแก้วที่พัฒนามาจากส่วนที่เป็น radicle รากแขนงอาจมีขนาดใหญ่เท่ารากแก้ว รากอาจหยั่งลึกลงถึงดิน 2 เมตร หรือแผ่ออกทางด้านข้างไกลถึง 2.5 เมตร รากขนอ่อนบนถั่วเหลืองเกิดบนรากแขนง แต่ไม่มีบนรากแก้ว รากขนอ่อนเป็นที่อยู่ของเชื้อไรโซเบียม รากขับกรดอะมิโน ไตร โฟเฟน และสารอื่นๆ ออกมาเป็นอาหารของแบคทีเรียรากถั่ว

ลำต้น

ลำต้นของถั่วเหลืองมีลักษณะกลมหรือเหลี่ยมเล็กน้อย ภายนอกอาจมีขนปกคลุมมากหรือน้อย สีขนมีทั้งเทาและน้ำตาล มีข้อซึ่งเป็นที่เกิดของใบ ข้อแรกของใบเลี้ยง ข้อที่ 2 เป็นใบจริงคู่แรกเรียก unifoliate leaves หรือ primary leave บริเวณโคนใบทั้ง 2 มี stipule ข้อที่ 3 เป็นข้อที่เกิดของใบประกอบ ซึ่งมี 3 ใบย่อย

ใบ

ใบมี 4 ชนิด คือ ใบเลี้ยง 1 คู่ ใบจริงเดี่ยว 1 คู่ ใบรวมซึ่งมี 3 ใบย่อย และ prophyll ซึ่งมีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นยาวไม่เกิน 1 มิลลิเมตร มี 1 คู่ บริเวณโคนกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากลำต้นใบชนิดนี้ไม่มีก้านใบ รูปร่างของใบค่อนข้างกลมรีเวท ขาวกว่ากว้าง บางพันธุ์มีใบยาวรี ถูกควบคุมด้วยยีนเดี่ยว การจัดเรียงของใบย่อยเป็นแบบสลับ โคนก้านใบมีหูก้านใบ 1 คู่ ใบยอดมักเป็นใบเดี่ยว ก้านใบรวมมี pulvinus ทำหน้าที่คล้ายบานพับให้เคลื่อนไหวได้ จำนวนใบย่อยมีมากกว่า 3 ใบ จนถึง 7 - 11 ใบ ขนาดของใบย่อยจะกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 - 10 เซนติเมตร และยาว 4 - 20 เซนติเมตร ก้านใบย่อย 2 ใบล่างสั้น มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ก้านใบย่อยอันกลางมักยาว บริเวณโคนก้านใบย่อยมี stipule 2 อัน ส่วนใบย่อยล่างมี stipule 1 อัน

ดอก

ดอกถั่วเหลืองเป็นแบบ papilionaceous flower คือ มีกลีบดอกประกอบด้วย standard wing 2 อัน และ keel 2 อัน ซึ่งอยู่แยกกันอย่างอิสระ ส่วนใหญ่มีสีขาวยาวและม่วง เกสรประกอบด้วย stamen 10 อัน เชื่อมติดกันและชูขึ้น ส่วนอีกอันแยกอิสระ เกสรตัวเมียประกอบด้วยช่องว่าง 1 ห้อง มี 1 - 4 ovules มีขนปกคลุม ก้านเกสรตัวเมียมีลักษณะงอโค้งไปด้านหลังของดอกและมีปลาย stigma โป่งเป็นทรงกลม การออกดอกของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับช่วงแสงและอุณหภูมิ ดอกจะออกบริเวณข้อ ซึ่ง 1 - 3 หรือ 4 ข้อ ดอกจะเริ่มออกข้อที่ 5 ขึ้นไปทางด้านบน แต่ละข้อมีหลายดอกที่ทยอยบาน การบานของดอกทั้งต้นอาจใช้เวลา 3 - 5 สัปดาห์

ผล

การผสมพันธุ์กันระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย ซึ่งเป็น double fertilization จะเกิดภายใน 8 - 10 ชั่วโมง ดังนั้นวันที่เห็นดอกบานอาจเป็นเวลา 1 วัน หลังเกิดการผสมแล้ว ไข่ที่ติดกับโคนฝักจะได้รับการผสมหลังสุด ซึ่งอาจจะไม่พัฒนาเป็นเมล็ดเลย ถ้าได้รับอาหารไม่เพียงพอ หลังจากการผสม 8 วันแล้ว embryo ที่มีรูปหัวใจ ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อที่เป็น endosperm ประมาณ 14 วัน ก็จะมี cotyledon ใหญ่ขึ้นพร้อมกับ endosperm จะเจริญไปทางด้านปลายของออวูล ในขณะที่ออวูลขยายตัวขึ้น (ประมาณ 14 วัน หลังจากผสม) การเจริญของ embryo และ endosperm จะเท่าๆกัน หลังจากนั้นเนื้อเยื่อที่เป็น cotyledon จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วประมาณ 18 - 20 วัน ส่วนที่เป็น endosperm จะหายไป เมื่อเมล็ดแก่ส่วนนี้จะปรากฏอยู่เป็นชั้นบางๆในชั้น aleurone layer

ขน

สีของขนมีสีเทา มียื่นด้อย t คอยควบคุม ส่วนสีน้ำตาลเข้มเด่น T ควบคุมและข่มโดยสมบูรณ์ ยีนนี้ควบคุมข้ามตำแหน่งและมีผลถึงสีของเมล็ด ยีน T มีผลกับยีนที่ให้เปลือกหุ้มเมล็ดสีดำหรือสีน้ำตาล ส่วนยีน t จะให้สีของเมล็ดไม่ดำสนิท หรือสีน้ำตาลอ่อนกว่าปกติ

ฝัก

ฝักถั่วเหลืองมี 3 สี คือ ดำ น้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลอ่อนกว่าปกติ ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีฝักสีน้ำตาลแก่ บางพันธุ์มีสีน้ำตาลอ่อน

เมล็ด

เมล็ดมีขนาดที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 15 - 18 กรัม เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีเหลือง เขียว น้ำตาล ดำ หรือลาย รูปร่างค่อนข้างกลมมี embryo ขนาดใหญ่และมีใบเลี้ยง 2 ใบ เมล็ดถั่วเหลืองไม่มี endosperm เช่นเดียวกับเมล็ดถั่วอื่นๆ เมล็ดภายนอกประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ hilum เป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับเปลือกฝัก ซึ่งเมล็ดได้รับสารอาหารจากต้นผ่านเข้าเมล็ด มีรูปร่างจุดกลมเล็กถึงยาวรี ด้านหนึ่งของ hilum มีรูเรียก micropyle ซึ่งถูกเคลือบด้วย cuticle เมื่อเมล็ดแก่เหนือจากฐานเป็นคืบไปเป็นรอยย่น ซึ่งเป็นที่อยู่ของส่วนที่เป็นราก เรียกว่า hypocotyl - radicle axis

2.2.4 การแบ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

เมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยใบเลี้ยง 2 ใบ ภายในระหว่างใบเลี้ยงมีดินอ่อน ซึ่งประกอบด้วยยอด ลำต้น ราก เมื่อได้รับความชื้น น้ำจะซึมผ่านเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดจะบวม รากแก้วจะขยายตัวแทงเปลือกกลงในดิน รากอ่อนแตกจากรากแก้วออกมายึดดินเมล็ดโผล่ขึ้นมาเหนือผิวดินจนได้ระยะสูงพอสมควร ใบเลี้ยงจะคลี่ออก ยอดจากใบจริงคู่แรกจะผลิออกมา (ประมาณ 15 วัน) ทั้งนี้เกิดจากการขยายตัวของลำต้นระหว่างส่วนยอดกับราก ในระยะ 2 อาทิตย์แรกต้นกล้าจะได้อาหารจากใบเลี้ยง ถ้าใบนี้ได้รับอันตรายในระยะนี้จะหยุดเจริญเติบโตแบบที่เรียบบรากจะเริ่มเจาะผนังรากเข้าไปกระตุ้นเซลล์ในผิวยอดให้บวมออกมาเป็นปม และเริ่มจับไนโตรเจนมาสังเคราะห์เป็นอาหารพืชในระหว่าง 15 - 20 วัน หลังจากเมล็ดงอก

2.2.5 พันธุ์ถั่วเหลือง

สง.2 ลำต้นไม่ทอดยอด ต้นไม้ล้ม เจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงในปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ฝักไม่แตกง่าย อายุการเก็บเกี่ยว 95 วัน ไม่ต้านทานโรคราสนิม

สง.4 ให้ผลผลิตมากกว่า สง.2 คุณภาพของเมล็ดดี ปลูกได้ดีทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ต้านทานโรคราสนิม อายุการเก็บเกี่ยว 99 วันคาเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน

สง.5 ทนทานต่อโรคราสนิม และโรคใบด่าง มากกว่า สง.4 ผลผลิตในฤดูแล้ง ดีกว่า สง.4 แต่ในฤดูฝนให้ผลใกล้เคียงกัน อายุการเก็บเกี่ยว 98 วัน คาเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน เป็นที่ต้องการของตลาด

เชิงใหม่ 60 ทนทานต่อโรคราสนิมได้ดีกว่า สง.4 สง.5 เป็นพันธุ์ที่มีกิ่งน้อย แต่ให้จำนวนฝักมาก สามารถเพิ่มจำนวนผลผลิตต่อไร่ได้อีก ผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้น คอบสนองอัตราปุ๋ยต่ำกว่า สง.5 ปลูกทั้งในฤดูแล้งและฝน ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับ สง.4 และ สง.5 อายุการเก็บเกี่ยว 97 วัน

นครสวรรค์ 1 (ไอซีบี) เป็นพันธุ์อายุสั้นประมาณ 75 วัน เมล็ดโตกว่าทุกพันธุ์ ตามลึกลึเหลืองอ่อนเป็นที่ต้องการของตลาด แต่หลีกเลี่ยงการปลูกในแหล่งโรคราสนิมราน้ำค้างและแอนแทรกโนส เหมาะสำหรับปลูกในฤดูฝนในเขตภาคกลางก่อน ปลูกได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง

2.2.6 การปลูกถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจสามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทย ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งเป็นพืชให้โปรตีนสูง และราคาถูก แหล่งปลูกในประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง เช่น สุโขทัย เชียงใหม่ สระบุรี ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งดินฟ้าอากาศเหมาะสม ส่วนจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น เลย อุบลราชธานี มหาสารคาม หนองคาย ซึ่งมีแหล่งน้ำสำหรับปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนได้ โดยปลูกเป็นพืชหมุนเวียนกับพืชชนิดอื่น สำหรับภาคใต้ฝนตกชุก การปลูกถั่วเหลืองอาจมีปัญหา

2.2.7 ฤดูปลูก

ปลูกได้ 3 ฤดู คือ

1. ฤดูแล้ง เป็นการปลูกในนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว เริ่มปลูกในเดือนธันวาคม-ต้นเดือนมกราคม จะให้ผลผลิตสูง ส่วนมากปลูกแถบภาคเหนือ เพราะเป็นดินร่วนปนทราย สามารถใช้น้ำจากการชลประทานได้ดี
2. ฤดูฝน เป็นการปลูกบนที่ดอน ส่วนใหญ่จะเริ่มปลูกระหว่างต้นเดือนพฤษภาคม ข้อสำคัญต้องรอให้ตัวแก่ และเก็บเกี่ยวให้ทันฤดูฝน จึงได้เมล็ดที่สวยงาม
3. ปลายฤดูฝน ปลูกระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ซึ่งในบางท้องที่นิยมปลูกถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยวพืชหลัก

2.2.8 การเลือกพื้นที่ปลูก

ถั่วเหลืองขึ้นได้ดีในพื้นที่ดินร่วนปนทราย จนกระทั่งดินเหนียวมีความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.5 - 6.5 ไม่ชอบดินทรายจัดและสภาพดินที่เป็นเกลือและกรดจัด ดินที่เหมาะสมคือดินร่วน และดินเหนียว ในฤดูฝนต้องการทำการระบายน้ำเพราะถั่วเหลืองไม่ชอบน้ำขัง ส่วนในฤดูแล้งต้องเลือกพื้นที่ที่มีน้ำเพียงพอ ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการปลูกในที่ลุ่ม เพราะน้ำจะท่วมขัง

2.2.9 วิธีการเตรียมดินและการปลูกในฤดูฝน

การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน ต้องมีการไถพรวน 1 - 2 ครั้ง ขึ้นกับสภาพดิน และมีความลึกประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ปรับระดับหน้าดินให้สม่ำเสมอไม่มีน้ำขัง และมีการจุกหรือรอบแปลงปลูก เพื่อระบายน้ำได้สะดวก ดินที่จับตัวเป็นก้อนแข็ง จะทำให้ต้นกล้าไม่สามารถทะลุขึ้นมาบนผิวดินได้ การปลูกถั่วเหลืองมีหลายวิธี เช่น ไรยเมล็ดเป็นแถว และหยอดเป็นหลุม ให้ลึก

2-3 เซนติเมตร ให้มีระยะแฉะระหว่างต้นคือ 50×20 ปลุกหลุมละ 3 - 4 เมล็ด ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 7 กิโลกรัมต่อพื้นที่ปลุก 1 ไร่

2.2.10 การปลุกถั่วเหลืองฤดูแล้งในนาข้าว

การปลุกถั่วเหลืองในตอซังข้าวโดยไม่มีไถพรวนดิน วิธีการนี้ต้องตัดตอข้าวให้สั้นเพื่อสะดวกต่อการปลุก จะเผาตอข้าวหรือไม่ก็ได้

2.2.11 วิธีการปลุก

ใช้ไม้ปลายแหลมเจาะดินบริเวณตอซังให้เป็นรู แล้วหยอดเมล็ดลงหลุม การเจาะดินควรลึกประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร ระยะแฉะระหว่างตอซัง 20 - 25 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 3 - 4 เมล็ด และใช้ฟางข้าวคลุมเพื่อลดการระเหยของดิน แล้วระบายน้ำเข้าพอให้ดินเปียกชุ่มประมาณ 5 - 7 วัน ถั่วจะเริ่มงอก เพื่อให้รับกับสภาพอากาศ ควรปลุกให้เสร็จก่อนกลางเดือนมกราคม ถ้าปลุกช้ากว่านี้จะมีน้ำไม่เพียงพอ

2.2.12 การเตรียมดินในภาคกลาง หรือแหล่งปลูกที่เป็นดินเหนียว

ต้องไถพรวนให้ดินแตกเป็นก้อน ขนาด 1 - 2 นิ้ว ไม่ควรให้ดินแตกจนละเอียดเพราะเมื่อปล่อยน้ำไปแล้วดินจะจับตัวเป็นก้อนอีก ควรมีการขร่งแปลง ร่องน้ำควรลึกประมาณ 30 เซนติเมตร สันร่องไม่ควรกว้างเกิน 1.5 เมตร เพราะถ้ากว้างเกินทำให้น้ำซึมเข้าไปได้น้อย

2.2.13 การเตรียมดินในภาคตะวันออก

แบ่งแปลงปลุกให้เป็นแปลงย่อย กว้างประมาณ 1 เมตร เพื่อสะดวกในการดูแลรักษา หลังจากนั้นปล่อยน้ำท่วมแปลงขังไว้ 1 คืน แล้วระบายน้ำออกทิ้งไว้ 2 - 3 วัน พอดินหมาด ใช้เชือกขึงตรงเป็นแนวปลุก และใช้ไม้เคียวหรือไม้คู้กระทุ้งเตรียมหลุมปลุกใช้ระยะระหว่างต้น 20 - 25 เซนติเมตร ระหว่างแถว 40 - 45 เซนติเมตร โดยหยอดเมล็ดลึก 2 - 3 เซนติเมตร

2.2.14 การปฏิบัติ ดูแลรักษา

1. การให้น้ำ ในฤดูแล้งควรให้น้ำประมาณ 5 - 6 ครั้ง ตลอดฤดูการปลุก ครั้งต่อไปให้ทุก 10 - 14 วัน อีก 4 - 5 ครั้ง แล้วแต่ความชุ่มชื้นของดิน ไม่ควรให้น้ำท่วมแปลงถั่วเหลืองเกิน 1 - 2 วัน ถ้าให้มากเกินไปดินข้างล่างจะแฉะ ใบเริ่มจะเป็นสีเหลือง ก้านใบและเส้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงให้รีบระบายน้ำออกทันที และลดให้น้ำต่อไปให้น้อยลง ควรระวังการให้น้ำช่วงออกดอกและติดฝัก หยุดให้น้ำเมื่อฝักเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

2. การพรวนดินและคายหญ้า ควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะที่ต้นถั่วอายุไม่เกิน 30 วัน หลังจากนั้นต้นถั่วจะเริ่มออกดอก การพรวนดินจะกระทบกระเทือนต่อระบบรากอาจทำหาคอกร่วงได้ การกำจัดวัชพืชน้อย 2 ครั้ง ตามความจำเป็น

3. การบำรุงดิน ในดินที่สมบูรณ์แล้วไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย แต่ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำต้องใส่ปุ๋ยในโตรเจนและฟอสฟอรัส แต่ถ้าดินขาดโพแทสเซียมถั่วเหลืองจะมีอาการตอบสนองต่อปุ๋ยได้ง่าย โดยเฉพาะในดินร่วนปนทราย พบว่าขาดธาตุโพแทสเซียม ถ้ามีการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมจะให้ผลดีขึ้น

นอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว ปฏิกริยาของความเป็นกรดเป็นด่างของดินก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 - 6.5

2.2.15 การกำจัดวัชพืช

1. วิธีกล เป็นการกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ ประหยัดเวลา และแรงงาน ควรทำเมื่อวัชพืชมีขนาดเล็ก เช่น การเผา การทำรูน การเกี่ยว การใช้วัสดุคลุมดิน
2. การใช้ระบบปลูกพืช เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน
3. การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.2.16 โรคของถั่วเหลือง

1. โรคราสนิม จะเกิดเมื่อถั่วเหลืองมีอายุตั้งแต่ 2 สัปดาห์ จะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล การป้องกัน ใช้พันธุ์ต้านทานโรค ปลูกพืชหมุนเวียน ใช้เมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ ฉีดด้วยสารแมนเซท - ดี ในอัตรา 30 - 40 กรัมผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นตรงใบ
2. โรคราน้ำค้าง เกิดจากเชื้อราต่างๆไป ในอากาศค่อนข้างเย็น ผลผลิตจะเสียหายทั้งใบ และเมล็ดลักษณะของอาการจะมีจุดสีเขียวอ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีเทา-น้ำตาล จะเกิดบริเวณใต้ใบ ผลจะมีกลุ่มของเส้นใยสีขาว-ม่วง การป้องกัน ใช้เมล็ดพันธุ์ที่สะอาด ทำลายซากพืชหลังการเก็บเกี่ยว ใช้สารเคมี เช่น แคปแทน ไดฟลทา-แทน ในอัตรา 1 - 2.5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
3. โรคใบจุดนูน เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย มีจุดสีเหลืองแกมเขียว และมีรอยนูนเล็กน้อยมากด้านใต้ใบและบนใบ การป้องกัน ใช้เมล็ดพันธุ์ที่สะอาดปราศจากโรค ป้องกันการเกิดแมลง
4. โรคเน่าคอดิน เกิดจากเชื้อราหลายชนิด ลักษณะของโรค ต้นถั่วเหลืองจะไม่งอก เมล็ดจะเน่าก่อนงอก การป้องกัน เตรียมดินให้มีการระบายน้ำที่ดี ใช้เมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ คลุกเมล็ดก่อนปลูกโดยสารเคมี เช่น แคปแทน
5. โรคใบโกร๋น เกิดจากเชื้อรา พบได้ในก้านใบกิ่ง มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลๆ เกิดขึ้นทั่วไปบนกิ่งและทุกส่วนของลำต้น การป้องกัน ใช้สารเคมี ปลูกพืชหมุนเวียน ใช้เมล็ดพันธุ์ที่สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.17 แมลงศัตรูถั่วเหลือง

1. หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว จะกัดกินโคนต้น การป้องกัน ใช้คาร์โบฟูเร็น 3 เปอร์เซ็นต์
2. หนอนกระทู้ผัก จะกัดกินผิวใบ ตัวหนอนมีสีเขียวหรือสีน้ำตาล ตัวยาวประมาณ 3.5 - 5 เซนติเมตร การป้องกัน ฉีดพ่นด้วย แกลนแนท คีบิว เอส ซี เอส พี อะไซโคริน พ่น 1-2 ครั้ง ทุก 7 วัน
3. หนอนเจาะฝัก เกิดเมื่อถั่วเหลืองเริ่มออกฝัก การป้องกันใช้ อะไซโคริน คีบิว เอส ซี
4. หนอนมวนใบ
5. หนอนชอนใบพบในถั่วเหลืองที่กำลังเจริญเติบโตการป้องกันฉีดพ่นด้วย ไคเมทโรเอท
6. เพลี้ยอ่อน มักดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอด กิ่งอ่อนของถั่วเหลือง การป้องกันใช้ไคเมทโรเอท
7. มวนเขียว ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ลำต้น ฝักอ่อน การป้องกัน ฉีดพ่นด้วยอะไซโคริน

2.2.18 การเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง

ถ้าปลูกในฤดูฝนจะเก็บได้เมื่ออายุ 95 - 110 วัน ถ้าฤดูแล้ง เก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 90 - 95 วัน ส่วนในฤดูฝนเก็บในช่วงเดือนสิงหาคม

2.2.19 การนวด

1. นวดโดยใช้ไม้ฟาด
2. ใช้เครื่องนวดถั่วเหลือง

2.2.20 การตากแดด

ตากไว้บนพลาสติกนาน 5 - 7 แดด จนเมล็ดแห้งสนิทจริงๆ

2.2.21 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

1. การคัดพันธุ์ในไร่นา เลือกเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่ดี
2. การเก็บเกี่ยว เก็บเมื่อเมล็ดแก่เต็มที่ สังเกตจากสีของฝัก
3. การนวด หลังจากนวดให้นำไปตากแดด ให้เหลือความชื้น 9 - 10 เปอร์เซ็นต์
4. การเก็บรักษา เก็บเมล็ดให้แห้งอยู่เสมอ เก็บในที่มื้อากาศเย็น และอากาศถ่ายเทได้สะดวก (ศศิธร จารุสมบัติ, 2545 : 79 - 126)

2.2.21 การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

1. ส่วนต่างๆของถั่วเหลือง คือ ใบ ลำต้น จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ดีที่สุด นอกจากนี้ เปลือกยังนำมาเพาะเห็ดได้ เรียกว่า "เห็ดถั่วเหลือง"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมล็ดของถั่วเหลือง มีคุณค่าทางโภชนาการ ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารของคนและสัตว์ ซึ่งแบ่งตามวิธีการผลิตเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก ได้แก่

- น้ำมันถั่วเหลือง
- นํ้านมถั่วเหลือง
- เต้าหู้
- เต้าฮวย
- ฟองเต้าหู้
- โปรตีนเกษตร

2.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก

- ซีอิ้ว
- เต้าเจี้ยว
- เต้าหู้ยี้
- ซอสปรุงรส

ถั่วเหลืองถูกนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยตรงมานานในประเทศจีน เกาหลี และประเทศในแถบเอเชีย ประเทศในยุโรป อเมริกา ปลูกถั่วเหลืองเพื่อใช้น้ำมันในระยะแรก ต่อมาได้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์รวมทั้งอุตสาหกรรมอื่นๆมากมาย องค์ประกอบที่สำคัญในถั่วเหลืองคือ น้ำมันและ โปรตีน

นํ้านมถั่วเหลือง (Soy milk)

สามารถใช้เป็นอาหารได้ทุกเพศทุกวัย เป็นอาหารเสริมคํ้าแทนนมวัวได้ แม้คุณค่าทางโภชนาการจะด้อยกว่านมวัว แต่ก็สามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพให้ใกล้เคียงนมวัวได้ เหมาะสำหรับผู้แพ้นมวัว

การทำนํ้านมถั่วเหลือง

1. นำเมล็ดถั่วเหลืองมาแช่นํ้าจนเมล็ดพองตัวเต็มที่
2. นำไปปั่นหรือบดให้ละเอียด
3. นำไปต้มจนเดือด
4. กรองเอากากออก
5. เมื่อรับประทานเติมนํ้าตาลทรายหรือเครื่องเคียงต่าง ๆ เช่น ลูกเคี้ยว วน เมล็ด

แมงลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต้าหู้

นิยมรับประทานกันทั่วไป สามารถทำอาหารได้หลายแบบ ราคาถูก มีหลายแบบ เช่น เต้าหู้แข็ง เต้าหู้อ่อน เต้าหู้เหลือง เต้าหู้หลอด

การทำเต้าหู้

1. นำน้ำมันถั่วเหลืองมาต้ม โดยใช้ไฟกลางค่อนข้างแรง พอเดือดสักครู่ ปิดไฟ ยก ลงแช่ในอ่างน้ำ ประมาณ 10 นาที จนอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส ยกหม้อออก
2. เทน้ำดีเกลือลงในหม้อที่ละน้อย คนให้เข้ากัน ใส่ น้ำดีเกลืออีก จนขึ้นและ โปรตีนถั่วเหลืองจับตัวเป็นก้อน จนหมดน้ำดีเกลือ
3. ตั้งหม้อทิ้งไว้สักครู่ให้โปรตีนตกตะกอน
4. ตักโปรตีนถั่วเหลืองใส่พิมพ์ไม้ที่รองด้วยผ้าขาวบางจนพูน ห่อให้เรียบร้อย
5. ทับด้วยเชียงหรือของหนักๆ ประมาณ 30 นาที จะได้เต้าหู้แข็ง
6. นำเต้าหู้ที่ได้ไปนึ่งสักครู่จนร้อน ทิ้งไว้ให้เย็น เก็บใส่กล่องที่มีน้ำ ปิดฝา แช่ตู้เย็น

ฟองเต้าหู้

ฟองเต้าหู้หรือเต้าหู้แผ่นที่เป็น โปรตีนและไขมัน จากนมถั่วเหลืองที่ถูกต้มจนเดือดแล้ว ไขมันนี้ลอยขึ้นบนผิวหน้า จนสามารถช้อนขึ้นแล้วนำไปตากให้แห้ง นิยมนำมาทำอาหารประเภท แกงจืด และใช้ห่อ เพื่อทำฮ่อยจ๊อและแฮกิ้น และเมื่อถึงเวลาปรุงก็นำมาทำให้ نرم โดยการแช่น้ำ

เต้าเจี้ยว

นำมาทำอาหารประเภท ผัก ชุป ทอด และใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำจิ้ม การทำเต้าเจี้ยว ทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือมีขั้นตอนการทำเช่นเดียวกับซีอิ๊ว ลักษณะแรก ทำโดยการคูดน้ำซีอิ๊วออก เกลือแต่เนื้อถั่วนำไปปรุงแต่งรสใหม่ จะได้เต้าเจี้ยวที่มีคุณภาพไม่ดี ราคาถูก ลักษณะที่ สอง ไม่ ต้องผ่านการคูดเอาน้ำซีอิ๊วออกใช้ทั้งหมดจะได้เต้าเจี้ยวที่มีคุณภาพดี ราคาแพง

การทำเต้าเจี้ยว

1. ล้างถั่วเหลือง
2. นำถั่วเหลืองแช่น้ำ 1 คืน
3. นึ่งถั่วเหลืองให้สุก
4. ผึ่งให้เย็นเคล้าแป้งและผสมเชื้อยีสต์ ทิ้งไว้ 2 คืน
5. นำถั่วเหลือง ที่หมักแล้วใส่โถง ผสมน้ำเกลือหมักต่ออีก 40 วัน
6. นำมาเคี่ยวกับน้ำตาล หมักต่ออีก 5 วัน
7. นำถั่วเหลืองที่หมักได้ที่แล้วต้มให้เดือดบรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต้าฮวย

มีลักษณะคล้ายกับเต้าหู้อ่อน แต่เนื้อนุ่มกว่า จัดเป็นอาหารว่าง ปัจจุบันนำมาแปรรูปเป็น เต้าฮวยฟรุตสลัด ผสมผลไม้ต่าง ๆ เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ

น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค

ได้จากการนำเมล็ดถั่วเหลืองมาสกัดน้ำมันโดย ใช้ตัวทำละลายแล้วนำไปฟอกสีและกำจัด กลิ่น น้ำมันถั่วเหลืองจัดได้ว่าเป็นน้ำมันพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภคที่ จำหน่ายมีทั้งน้ำมันถั่วเหลือง 100% และน้ำมันถั่วเหลืองผสมกับน้ำมันพืชสำหรับบริโภคชนิดอื่น

ซีอิ้ว

ซีอิ้ว เป็นผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้เป็นน้ำจืด ตามปกติจะทำจากการหมัก ถั่วเหลืองกับข้าวสาลี ข้าวฟ่าง และเกลือแล้วกรองเอาแต่น้ำ ใช้เป็นน้ำจิ้ม และเครื่องปรุงรสแทน น้ำปลาและเกลือโดยเฉพาะในอาหารจีนและอาหารมังสวิรัต

เต้าหู้ยี้

นิยมใช้บริโภคหลายแบบเช่น ใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำจิ้ม โดยเฉพาะน้ำจิ้มสุกี้ แล้วยัง นำมาบริโภคโดยตรง โดยรับประทานกับข้าวต้ม

วิธีทำ

1. นำน้ำสะอาดขึ้นตั้งไฟ พอน้ำเดือดใส่เกลือและ น้ำตาลทรายลงไป คน ให้เข้ากัน ยกลง
2. กรองด้วยผ้าขาวบาง เสร็จแล้วขึ้นตั้งไฟอีก คราวนี้ห้ามใช้ไฟแรง เคี่ยว ให้งวดเหลือประมาณครึ่งหนึ่ง
3. นำเต้าหู้มาตัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมเล็กๆ แช่ในน้ำเกลือจากข้อ 2 นาน 10 นาที นำขึ้นมาผึ่งบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ
4. นำเต้าหู้มานึ่งจนระอุได้ที่ จากนั้นนำมาเรียงใส่ตะแกรงอีกครั้ง ตากแดด ไว้ 1 แดดให้แห้งหมาดๆ
5. เสร็จแล้วนำมาเรียงใส่ในขวดที่ทำความสะอาด และแห้งดีแล้ว เติม เต้าเจี้ยวลงไป ปิดฝาขวดให้แน่น สามารถเก็บไว้ได้นาน การทำเต้าหู้ยี้สิ่งที่สำคัญมากๆคือเรื่อง ความสะอาด ต้องระวังเป็นพิเศษถ้าไม่สะอาดพอจะเกิดราขึ้นได้ (ยูวดี จอมพิทักษ์, 2544 : 1- 42)

บทที่ 3

วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ผู้จัดทำได้วิเคราะห์หลักสูตร วิชาพืชน้ำมัน (03610114) ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์หลักสูตรดังนี้

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

วิชาพืชน้ำมัน รหัสวิชา 03610114 เป็นวิชาบังคับเรียนในกลุ่มวิชาชีพเทคโนโลยี-การเกษตร- การผลิตพืช 3 หน่วยกิต ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาการเกษตรศาสตร์ เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ ประวัติ ถิ่นกำเนิด ลักษณะที่สำคัญทางพฤกษศาสตร์ การเพาะปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาและการป้องกันกำจัด การเก็บเกี่ยว การแปรรูป องค์ประกอบของน้ำมันในพืชแต่ละชนิด

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญทางเศรษฐกิจของพืชน้ำมัน
2. มีความรู้เกี่ยวกับ การปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวพืชน้ำมัน
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากพืชน้ำมัน

ผลการวิเคราะห์รายวิชาพืชน้ำมัน (03610114)

รายการสอนในภาคทฤษฎี

บทที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
-	แนะนำวิชา	3
1	บทนำ	3

1.1 การผลิตน้ำมันพืช

1.2 ไขมันในพืช

1.3 ไขมันในน้ำมันพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	รายการสอนในภาคทฤษฎี	เวลา (ชั่วโมง)
		<ul style="list-style-type: none"> - คุณสมบัติของไขมัน - ประเภทของไขมัน - ชนิดของกรดไขมัน - หน้าที่ของไขมัน 	
		<p>1.4 โปรตีนในพืช</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรดอะมิโน - ชนิดของโปรตีน - หน้าที่ของโปรตีน 	
2	ละหุ่ง	<p>2.1 ประวัติความเป็นมา</p> <p>2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์</p> <p>2.3 การจำแนกชนิดละหุ่ง</p> <p>2.4 การปลูกละหุ่ง</p> <p>2.5 การดูแลรักษา</p> <p>2.6 โรคและการป้องกันกำจัด</p> <p>2.7 แมลงและการป้องกันกำจัด</p> <p>2.8 การเก็บเกี่ยว</p> <p>2.9 การใช้ประโยชน์</p> <p>2.10 การแปรรูปน้ำมันละหุ่ง</p> <p>2.11 มาตรฐานเมล็ดละหุ่ง</p>	3
3	งา	<p>3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์</p> <p>3.2 การจำแนกชนิดงา</p> <p>3.3 การปลูกงา</p> <ul style="list-style-type: none"> - สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม - ฤดูปลูก - การเตรียมดิน 	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	รายการสอนในภาคทฤษฎี	เวลา (ชั่วโมง)
		- วิธีปลูก - การดูแลรักษา	
		3.4 การป้องกันกำจัดวัชพืช	
		3.5 การป้องกันและกำจัด โรค	
		3.6 การเก็บเกี่ยว	
		3.7 การใช้ประโยชน์จากงา	
		3.8 สถานการณ์ผลิตงา	
4	ทานตะวัน		6
		4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	
		4.2 พันธุ์ของทานตะวัน	
		4.3 การปลูกทานตะวัน	
		4.4 การใช้ประโยชน์	
		4.5 ทานตะวันกับอุตสาหกรรมน้ำมัน	
*5	ถั่วเหลือง		6
		5.1 ประวัติความเป็นมา	
		*5.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	
		5.3 การแบ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง	
		5.4 พันธุ์ถั่วเหลือง	
		5.5 การปลูกถั่วเหลือง	
		*5.6 ประโยชน์ของถั่วเหลือง	
		5.7 ฤดูปลูก	
		5.8 การเลือกพื้นที่ปลูก	
		5.9 การกำจัดวัชพืช	
		- วิธีกล	
		- การใช้ระบบปลูกพืช	
		- การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช	
		5.10 โรคถั่วเหลือง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนในภาคทฤษฎี

บทที่ เรื่อง

เวลา (ชั่วโมง)

5.11 การเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง

- การนวด
- การตากและเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลือง
- การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองไว้ทำพันธุ์

5.12 สถานการณ์ถั่วเหลือง

*5.13 การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

- ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก
- ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก

5.14 องค์ประกอบโดยประมาณของเมล็ดถั่วเหลือง

5.15 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำมันถั่วเหลือง

*5.16 การสกัดน้ำมันถั่วเหลือง

5.17 การใช้น้ำมันถั่วเหลืองแปรรูปอาหาร

5.18 คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนถั่วเหลือง

5.19 การนำโปรตีนถั่วเหลืองมาประกอบอาหาร

6 มะพร้าว

6

6.1 ประวัติความเป็นมา

6.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

6.3 การสร้างสวนมะพร้าว

- การเลือกที่ปลูกมะพร้าว
- การคัดเลือกมะพร้าวเพื่อใช้ทำพันธุ์
- การคัดเลือกสวนพันธุ์
- การคัดเลือกต้นพันธุ์
- การคัดเลือกผลพันธุ์
- การเตรียมผลพันธุ์ก่อนเพาะ
- การเตรียมแปลงเพาะ
- วิธีเพาะ
- วิธีการชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่	เรื่อง	รายการสอนในภาคทฤษฎี	เวลา (ชั่วโมง)
		- ลักษณะหน่อพันธุ์ที่ดี	
		6.4 การวางผังปลูกมะพร้าว	
		- ระยะปลูก	
		- การเตรียมหลุมปลูก	
		- วิธีปลูก	
		- การใส่ปุ๋ย	
		- การกำจัดวัชพืช	
		- ศัตรูมะพร้าว	
		- โรคที่สำคัญ	
		- การเก็บผล	
		6.5 การเพิ่มรายได้ในสวนมะพร้าว	
		6.6 มะพร้าวน้ำหอม	
		- สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม	
		- การปลูกมะพร้าว	
		- การดูแลรักษา	
		- การเก็บเกี่ยวมะพร้าว	
		6.7 น้ำมันมะพร้าว	
7	ปาล์มน้ำมัน	7.1 ประวัติความเป็นมา	6
		7.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	
		7.3 การจำแนกชนิดปาล์มน้ำมัน	
		7.4 การปลูกปาล์มน้ำมัน	
		- สภาพพื้นที่ดิน	
		- สภาพอากาศ	
		- การเพาะเมล็ด	
		- การปลูกและระยะปลูก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนในภาคทฤษฎี

บทที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
	- การใส่ปุ๋ย	
	7.5 โรคและการป้องกันกำจัด	
	7.6 แมลงศัตรูและการป้องกันกำจัด	
	7.7 ศัตรูอื่นๆ และการป้องกันกำจัด	
	7.8 การเก็บเกี่ยว	
	7.9 การใช้ประโยชน์	
	7.10 สถานการณ์การผลิต	
8	พืชน้ำมันอื่นๆ	3

หมายเหตุ* บทที่ 5 เป็นเนื้อหาส่วนที่นำมาใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ซึ่งต้องศึกษารายละเอียด ดังนี้

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา ถั่วเหลือง

Family : Papilionaceae

Genus : Glycine

Species : max

ถั่วเหลือง เป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากพืชที่สำคัญอันดับหนึ่งของโลก เมล็ดใช้สกัดเป็นน้ำมันเพื่อเอากากใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

ประวัติความเป็นมา

พืชในสกุล *Glycine* มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศจีน และออสเตรเลีย แต่ชนิดที่จัดว่าเป็นบรรพบุรุษมีถิ่นกำเนิดในจีน ชนิดที่ปลูกกันกว้างขวางในปัจจุบัน คือ *Glycine max* ซึ่งภาษาไทยเรียกว่า ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองเป็นพืชอายุปีเดียว ขนาดพุ่มเล็ก มีการแตกกิ่งมากมาย จนถึงแตกกิ่งน้อย ลำต้นสูง 2 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก

มีระบบรากแก้วที่พัฒนามาจากส่วนที่เป็น radicle รากแขนงอาจมีขนาดใหญ่เท่ารากแก้ว รากอาจหยั่งลึกลงถึงดิน 2 เมตร หรือแผ่ออกทางด้านข้างไกลถึง 2.5 เมตร รากขนอ่อนบนถั่วเหลืองเกิดบนรากแขนง แต่ไม่มีบนรากแก้ว รากขนอ่อนเป็นที่อยู่ของเชื้อไรโซเบียม รากจับกรดอะมิโน ไนโตรโพน และสารอื่นๆ ออกมาเป็นอาหารของแบคทีเรียรากถั่ว

ลำต้น

ลำต้นของถั่วเหลืองมีลักษณะกลมหรือเหลี่ยมเล็กน้อย ภายนอกอาจมีขนปกคลุมมากหรือน้อย สีขนมีทั้งเทาและน้ำตาล มีข้อซึ่งเป็นที่เกิดของใบ ข้อแรกของใบเลี้ยง ข้อที่ 2 เป็นใบจริงคู่แรกเรียก unifoliate leaves หรือ primary leave บริเวณโคนใบทั้ง 2 มี stipule ข้อที่ 3 เป็นข้อที่เกิดของใบประกอบ ซึ่งมี 3 ใบย่อย

ใบ

ใบมี 4 ชนิด คือ ใบเลี้ยง 1 คู่ ใบจริงเดี่ยว 1 คู่ ใบรวมซึ่งมี 3 ใบย่อย และ prophyll ซึ่งมีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นยาวไม่เกิน 1 มิลลิเมตร มี 1 คู่ บริเวณโคนกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากลำต้นใบชนิดนี้ไม่มีก้านใบ รูปร่างของใบค่อนข้างกลมรียาว ยาวกว่ากว้าง บางพันธุ์มีใบยาวรี ถูกควบคุมด้วยยีนค้อย การจัดเรียงของใบย่อยเป็นแบบสลับ โคนก้านใบมีหูก้านใบ 1 คู่ ใบยอดมักเป็นใบเดี่ยว ก้านใบรวมมี pulvinus ทำหน้าที่คล้ายบานพับให้เคลื่อนไหวได้ จำนวนใบย่อยมีมากกว่า 3 ใบ จนถึง 7-11 ใบ ขนาดของใบย่อยจะกว้าง 3-10 เซนติเมตร และยาว 4-20 เซนติเมตร ก้านใบย่อย 2 ใบล่างสั้น มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ก้านใบย่อยอันกลางมักยาว บริเวณโคนก้านใบย่อยมี stipule 2 อัน ส่วนใบย่อยล่างมี stipule 1 อัน

ดอก

ดอกถั่วเหลืองเป็นแบบ papilionaceous flower คือ มีกลีบดอกประกอบด้วย standard wing 2 อัน และ keel 2 อัน ซึ่งอยู่แยกกันอย่างอิสระ ส่วนใหญ่มีสีขาวยาวและม่วง เกสรประกอบด้วย stamen 10 อัน เชื่อมติดกันและชูขึ้น ส่วนอีกอันแยกอิสระ เกสรตัวเมียประกอบด้วยช่องว่าง 1 ห้อง มี 1-4 ovules มีขนปกคลุม ก้านเกสรตัวเมียมีลักษณะงอโค้งไปด้านหลังของดอกและมีปลาย stigma โป่งเป็นทรงกลม การออกดอกของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับช่วงแสงและอุณหภูมิ ดอกจะออกบริเวณข้อ ซึ่ง 1-3 หรือ 4 ข้อ ดอกจะเริ่มออกข้อที่ 5 ขึ้น

ไปทางด้านบน แต่ละข้อมีหลายดอกที่ทยอยบาน การบานของดอกทั้งต้นอาจใช้เวลา 3 - 5 สัปดาห์

ผล

การผสมพันธุ์กันระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย ซึ่งเป็น double fertilization จะเกิดภายใน 8 - 10 ชั่วโมง ดังนั้นวันที่เห็นดอกบานอาจเป็นเวลา 1 วัน หลังเกิดการผสมแล้ว ไข่ที่ติดกับโคนฝักจะได้รับการผสมหลังสุด ซึ่งอาจจะไม่พัฒนาเป็นเมล็ดเลย ถ้าได้รับอาหารไม่เพียงพอ หลังจากการผสม 8 วันแล้ว embryo ที่มีรูปหัวใจ ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อที่เป็น endosperm ประมาณ 14 วัน ก็จะมี cotyledon ใหญ่ขึ้นพร้อมกับ endosperm จะเจริญไปทางด้านปลายของออวุล ในขณะที่ออวุลขยายตัวขึ้น (ประมาณ 14 วัน หลังจากผสม) การเจริญของ embryo และ endosperm จะเท่าๆกัน หลังจากนั้นเนื้อเยื่อที่เป็น cotyledon จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วประมาณ 18 - 20 วัน ส่วนที่เป็น endosperm จะหายไป เมื่อเมล็ดแก่ส่วนนี้จะปรากฏอยู่เป็นชั้นบางๆในชั้น aleurone layer

ขน

สีของขนมีสีเทา มีขนด้อย t คอยควบคุม ส่วนสีน้ำตาลยื่นเด่น T ควบคุมและข่มโดยสมบูรณ์ ยีนนี้ควบคุมข้ามตำแหน่งและมีผลถึงสีของเมล็ด ยีน T มีผลกับยีนที่ให้เปลือกหุ้มเมล็ดสีดำหรือสีน้ำตาล ส่วนยีน t จะให้สีของเมล็ดไม่ดำสนิท หรือสีน้ำตาลอ่อนกว่าปกติ

ฝัก

ฝักถั่วเหลืองมี 3 สี คือ ดำ น้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลอ่อนกว่าปกติ ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีฝักสีน้ำตาลแก่ บางพันธุ์มีสีน้ำตาลอ่อน

เมล็ด

เมล็ดมีขนาดที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 15 - 18 กรัม เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีเหลือง เขียว น้ำตาล ดำ หรือลาย รูปร่างค่อนข้างกลมมี embryo ขนาดใหญ่และมีใบเลี้ยง 2 ใบ เมล็ดถั่วเหลืองไม่มี endosperm เช่นเดียวกับเมล็ดถั่วอื่นๆ เมล็ดภายนอกประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ hilum เป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับเปลือกฝัก ซึ่งเมล็ดได้รับสารอาหารจากต้นผ่านเข้าเมล็ด มีรูปร่างจุดกลมเล็กถึงขาวรี ด้านหนึ่งของ hilum มีรูเรียก micropyle ซึ่งถูกเคลือบด้วย cuticle เมื่อเมล็ดแก่เหนือจากรูนี้เป็นต้นไปเป็นรอยบุ๋ม ซึ่งเป็นที่อยู่ของส่วนที่เป็นราก เรียกว่า hypocotyl-radicle axis

การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

1. ส่วนต่างๆของถั่วเหลือง คือ ใบ ลำต้น จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ดีที่สุด นอกจากนี้เปลือกยังนำมาเพาะเห็ดได้ เรียกว่า “เห็ดถั่วเหลือง”

2. เมล็ดของถั่วเหลือง มีคุณค่าทางโภชนาการ ใช้ในการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารของคนและสัตว์ ซึ่งแบ่งตามวิธีการผลิตเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก ได้แก่

- น้ำมันถั่วเหลือง
- นํ้านมถั่วเหลือง
- เต้าหู้
- เต้าฮวย
- ฟองเต้าหู้
- โปรตีนเกษตร

2.2 ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก

- ซีอิ๊ว
- เต้าเจี้ยว
- เต้าหู้ยี้
- ซอสปรุงรส

ถั่วเหลืองถูกนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์โดยตรงมานานในประเทศจีน เกาหลี และประเทศในแถบเอเชีย ประเทศในยุโรป อเมริกา ปลูกถั่วเหลืองเพื่อใช้น้ำมันในระยะแรก ต่อมาได้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์รวมทั้งอุตสาหกรรมอื่นๆมากมาย องค์ประกอบที่สำคัญในถั่วเหลืองคือ น้ำมันและโปรตีน

นํ้านมถั่วเหลือง (Soy milk)

สามารถใช้เป็นอาหารได้ทุกเพศทุกวัย เป็นอาหารเสริมคัมแทนนมวัวได้ แม้คุณค่าทางโภชนาการจะด้อยกว่านมวัว แต่ก็สามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพให้ใกล้เคียงนมวัวได้ เหมาะสำหรับผู้แพ้นมวัว

การทำนํ้านมถั่วเหลือง

1. นำเมล็ดถั่วเหลืองมาแช่นํ้าจนเมล็ดพองตัวเต็มที่
2. นำไปป็นหรือบดให้ละเอียด
3. นำไปคั้นจนเคี้ยว
4. กรองเอากากออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อรับประทานเต็มน้ำตาลทรายหรือเครื่องเคียงต่าง ๆ เช่น ลูกเคี้ยว วน เมล็ดแมงลัก

เต้าหู้

นิยมรับประทานกันทั่วไป สามารถทำอาหารได้หลายแบบ ราคาถูก มีหลายแบบ เช่น เต้าหู้แข็ง เต้าหู้อ่อน เต้าหู้เหลือง เต้าหู้หลอด

การทำเต้าหู้

1. นำน้ำมันถั่วเหลืองมาต้ม โดยใช้ไฟกลางค่อนข้างแรง พอเดือดสักครู่ ปิดไฟ ยกลงแช่ในอ่างน้ำ ประมาณ 10 นาที จนอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส ยกหม้อออก
2. เทน้ำดีเกลือลงในหม้อที่ละน้อย คนให้เข้ากัน ใส่ น้ำดีเกลืออีก จนขึ้นและโปรตีนถั่วเหลืองจับตัวเป็นก้อน จนหมดน้ำดีเกลือ
3. ตั้งหม้อทิ้งไว้สักครู่ให้โปรตีนตกตะกอน
4. ตักโปรตีนถั่วเหลืองใส่พิมพ์ไม้ที่รองด้วยผ้าขาวบางจนพูน ท่อให้เรียบร้อย
5. ทับด้วยเขียงหรือของหนักๆ ประมาณ 30 นาที จะได้เต้าหู้แข็ง
6. นำเต้าหู้ที่ได้ไปนึ่งสักครู่จนร้อน ทิ้งไว้ให้เย็น เก็บใส่กล่องที่มีน้ำ ปิดฝา แร่ตู้เย็น

ฟองเต้าหู้

ฟองเต้าหู้หรือเต้าหู้แผ่นที่เป็นโปรตีนและไขมัน จากนมถั่วเหลืองที่ถูกต้มจนเดือดแล้ว ไขมันนี้ลอยขึ้นบนผิวหน้า จนสามารถช้อนขึ้นแล้วนำไปตากให้แห้ง นิยมนำมาทำอาหารประเภทแกงจืด และใช้ห่อ เพื่อทำซอซ้อและไส้กั้น และเมื่อถึงเวลาปรุงก็นำมาทำให้นุ่ม โดยการแช่น้ำ

โปรตีนเกษตร

ทำจากแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมัน (defatted soy flour) ผ่านกระบวนการอัดฟอง (extrusion process) และอบแห้ง ใช้ประกอบ อาหารทดแทนเนื้อสัตว์ เป็นแหล่งอาหารโปรตีนสูง ราคาถูก และมีคุณค่า เท่าเทียมกับเนื้อสัตว์

วิธีใช้

ใช้โปรตีนเกษตร 1 ส่วน แขนงน้ำ 2 ส่วน ประมาณ 10 นาที หรือแช่ในน้ำร้อน 3-5 นาที โปรตีนเกษตรจะคุดน้ำและนุ่ม นำไปประกอบอาหาร ได้ เช่นเดียวกับเนื้อสัตว์

ส่วนประกอบ

ประกอบด้วยโปรตีนจากถั่วเหลือง ไวตามินเกลือแร่ และกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ผลิตภัณฑ์นี้ มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบ 50% หลังจากแช่น้ำ แล้วจะมีโปรตีนประมาณ 17-20% ซึ่งจะใกล้เคียงกับปริมาณ โปรตีนในเนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เต้าเจี้ยว

นำมาทำอาหารประเภท ผัก ซุป ทอด และใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำจิ้ม การทำเต้าเจี้ยวทั่วไปมี 2 ลักษณะ คือมีขั้นตอนการทำเช่นเดียวกันกับซีอิ๊ว ลักษณะแรก ทำโดยการคูดน้ำซีอิ๊วออก เหลือแต่เนื้อถั่วนำไปปรุงแต่งรสใหม่ จะได้เต้าเจี้ยวที่มีคุณภาพไม่ดี ราคาถูก ลักษณะที่สอง ไม่ต้องผ่านการคูดเอาน้ำซีอิ๊วออกใช้ทั้งหมดจะได้เต้าเจี้ยวที่มีคุณภาพดี ราคาแพง

การทำเต้าเจี้ยว

1. ล้างถั่วเหลือง
2. นำถั่วเหลืองแช่น้ำ 1 คืน
3. นึ่งถั่วเหลืองให้สุก
4. ผึ่งให้เย็นเคล้าแป้งและผสมเชื้อยีสต์ทิ้งไว้ 2 คืน
5. นำถั่วเหลือง ที่หมักแล้วใส่โถง ผสมน้ำเกลือหมักต่ออีก 40 วัน
6. นำมาเคี่ยวกับน้ำตาล หมักต่ออีก 5 วัน
7. นำถั่วเหลืองที่หมักได้ที่แล้วคั้นให้เค็ดบรรจุขวด

เต้าฮวย

มีลักษณะคล้ายกับเต้าหู้อ่อน แต่เนื้อนุ่มกว่า จัดเป็นอาหารว่าง ปัจจุบันนำมาแปรรูปเป็นเต้าฮวยฟรุตสลัด ผสมผลไม้ต่าง ๆ เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ

น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค

ได้จากการนำเมล็ดถั่วเหลืองมาสกัดน้ำมัน โดย ใช้ตัวทำละลายแล้วนำไปฟอกสีและกำจัดกลิ่น น้ำมันถั่วเหลืองจัดได้ว่าเป็นน้ำมันพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภคที่จำหน่ายมีทั้งน้ำมันถั่วเหลือง 100% และน้ำมันถั่วเหลืองผสมกับน้ำมันพืชสำหรับบริโภคชนิดอื่น

ซีอิ๊ว

ซีอิ๊ว เป็นผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้เป็นน้ำจิ้ม ตามปกติจะทำจากการหมักถั่วเหลืองกับข้าวสาลี ข้าวฟ่าง และเกลือแล้วกรองเอาแต่น้ำ ใช้เป็นน้ำจิ้ม และเครื่องปรุงรสแทนน้ำปลาและเกลือ โดยเฉพาะในอาหารจีนและอาหารมังสวิรัต

เต้าหู้ยี้

นิยมใช้บริโภคหลายแบบเช่น ใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำจิ้ม โดยเฉพาะน้ำจิ้มสุกี้ แล้วยังนำมาบริโภคโดยตรงโดยรับประทานกับข้าวต้ม

วิธีทำ

1. นำน้ำสะอาดขึ้นตั้งไฟ พอน้ำเดือดใส่เกลือและน้ำตาลทรายลงไป คนให้เข้ากัน

ยกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรองด้วยผ้าขาวบาง เสร็จแล้วขึ้นตั้งไฟอีก คราวนี้ห้ามใช้ไฟแรง เคี่ยวให้งวด เหลือประมาณครึ่งหนึ่ง

3. นำเต้าหู้มาตัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมเล็กๆ แช่ในน้ำเกลือจากข้อ 2 นาน 10 นาที นำขึ้นมาผึ่งบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ

4. นำเต้าหู้มานึ่งจนระอุได้ที่ จากนั้นนำมาเรียงใส่ตะแกรงอีกครั้ง ตากแดดไว้ 1 แดดให้แห้งหมาดๆ

5. เสร็จแล้วนำมาเรียงใส่ในขวดที่ทำความสะอาดและแห้งดีแล้ว เติมเต้าเจี้ยวลงไป ปิดฝาขวดให้แน่น สามารถเก็บไว้ได้นาน การทำเต้าหู้ยี้สิ่งที่สำคัญมากๆคือเรื่องความสะอาด ต้องระวังเป็นพิเศษถ้าไม่สะอาดพอจะเกิดราขึ้นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 คำบรรยายประกอบสื่อประกอบการสอน (สคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ซึ่งมีองค์ประกอบด้วยกันหลายอย่างทั้งภาพ เสียง และเนื้อหา รวมกันเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
1		- ตราสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - ตัวอักษรคำว่า King Mongkut's Institute of technology Ladkrabang - เสียงเพลงบรรเลง	อัตโนมัติ
2		- ตราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม - เสียงเพลงบรรเลง	อัตโนมัติ
3		- ตัวอักษรคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง	อัตโนมัติ
4		กรุณาพิมพ์ชื่อ <input type="text"/> Enter	Enter
5	เมนู	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 10px;">รูป</div> <ul style="list-style-type: none"> ● บทนำ ● บทเรียน ● แบบทดสอบ ● อาจารย์ที่ปรึกษา ● ผู้จัดทำ ● ออกจากโปรแกรม 	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
6	บทนำ	<p>บทนำ</p> <p>วัตถุประสงค์</p> <p>เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง สำหรับใช้ประกอบการสอนในวิชาพืชไร่ ซึ่งเป็นวิชาเลือกในสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Menu"/> <input type="button" value="Exit"/> </p>	คลิก
7	บทเรียน	<p>บทเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง ● การนำถั่วเหลืองไปใช้ประโยชน์ <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Menu"/> <input type="button" value="Exit"/> </p>	คลิก
8		<ul style="list-style-type: none"> ● ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง ● ราก ● ลำต้น ● ใบ ● ดอก ● ผล ● เมล็ด <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Menu"/> <input type="button" value="Exit"/> </p>	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหว
9		<p>ราก</p> <p>รูปภาพ รูปภาพ</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก
10		<p>ลำต้น</p> <p>รูปภาพ</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก
11		<p>ใบ</p> <p>รูปภาพ</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก
12		<p>ดอก</p> <p>รูปภาพ</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก
13		<p>ผล</p> <p>รูปภาพ</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหว
14		<p>เมื่กด</p> <p>รูปภาพ</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก
15		<p>การนำตัวเหลืองไปใช้ประโยชน์</p> <p>แบ่งได้ 2 วิธี</p> <p>รูป</p> <ul style="list-style-type: none"> • ผ่านการหมัก • ไม่ผ่านการหมัก <p>Menu Exit</p>	คลิก
16		<p>ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก</p> <p>รูป</p> <ul style="list-style-type: none"> • ซีอิ๊ว • ซอสปรุงรส • เต้าเจี้ยว • เต้าหู้ยี้ <p>Menu Exit</p>	คลิก
17		<p>ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก</p> <p>ซีอิ๊ว</p> <p>รูป</p> <p>ข้อความ</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหว
18		ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก ขอสรุปรส รูป ข้อความ Menu Exit	คลิก
19		ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก เคี้ยว รูป ข้อความ Next Menu Exit	คลิก
20		ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก การทำเคี้ยว รูป ข้อความ Back Menu Exit	คลิก
21		ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก เคี้ยว รูป ข้อความ Next Menu Exit	คลิก
22		ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมัก การทำเคี้ยว รูป ข้อความ Back Menu Exit	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
23		<p>ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">รูป</div> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำมันถั่วเหลือง ● น้ำมันถั่วเหลือง (Soy Milk) ● เต้าหู้ ● เต้าฮวย ● โปรตีนเกษตร ● ฟองเต้าหู้ </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Menu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Exit</div> </div>	คลิก
24		<p>ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก</p> <p style="text-align: center;">น้ำมันถั่วเหลือง</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">รูป</div> <p style="margin-right: 10px;">ข้อความ</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Next</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Menu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Exit</div> </div>	คลิก
25		<p>ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก</p> <p style="text-align: center;">การสกัดน้ำมันถั่วเหลือง</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">รูป</div> <p style="margin-right: 10px;">ข้อความ</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Back</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Next</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Menu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Exit</div> </div>	คลิก
26		<p>ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก</p> <p style="text-align: center;">การสกัดน้ำมันถั่วเหลือง</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">รูป</div> <p style="margin-right: 10px;">ข้อความ</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Back</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Menu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Exit</div> </div>	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
27		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก น้ำนมถั่วเหลือง (Soy Milk) รูป ข้อความ Next Menu Exit	คลิก
28		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก การทำน้ำนมถั่วเหลือง รูป ข้อความ Back Menu Exit	คลิก
29		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก เต้าหู้ รูป ข้อความ Next Menu Exit	คลิก
30		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก การทำเต้าหู้ รูป ข้อความ Back Menu Exit	คลิก
31		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก เต้าฮวย ข้อความ Menu Exit	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
32		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก โปรตีนเกษตร รูป ข้อความ Next Menu Exit	คลิก
33		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก วิธีใช้ รูป ข้อความ Back Menu Exit	คลิก
34		ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการหมัก ฟองเต้าหู้ รูป ข้อความ Menu Exit	คลิก
35	แบบทดสอบ	คุณพร้อมจะทำแบบทดสอบหรือไม่ <input type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่	คลิก
ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
36	Test 1	ข้อใดคือชื่อวิทยาศาสตร์ของถั่วเหลือง ก. <i>Ricinus Communis L.</i> ข. <i>Glycine max.</i> ค. <i>Srsamum indicum.</i> ง. <i>Cocos mucifera.</i>	ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
37	Test 2	ถั่วเหลืองเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ใด ก. Pedaliaceae. ข. Palmae. ค. Papilionaceae. ง. Euphorbiaceae.	ค.
38	Test 3	ถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ประเทศใด ก. ไทย ข. จีน ค. ญี่ปุ่น ง. อินเดีย	ข.
39	Test 4	ระบบรากชนิดแรกของถั่วเหลืองเมื่อออกจากเมล็ดคือระบบใด ก. รากแขนง ข. รากฝอย ค. รากแก้ว ง. รากขนอ่อน	ค.
40	Test 5	เชื้อจุลินทรีย์ชนิดใดที่พบในปมรากถั่วเหลือง ก. แบคทีเรีย ข. เลปโตสไปโรซิส ค. โซโรเบียม ง. โรโซเบียม	ง.
41	Test 6	บริเวณลำต้นของถั่วเหลืองมักมีสิ่งใดปกคลุมอยู่ ก. ขน ข. ราก ค. กาบใบ ง. หูใบ	ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
42	Test 7	ใบของถั่วเหลืองมีกี่ชนิด ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	ง.
43	Test 8	ใบของถั่วเหลืองชนิดใดที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ก. ใบเลี้ยง ข. Unifoliaye ค. Prophyll ง. ใบย่อย	ก.
44	Test 9	การจัดเรียงใบย่อยของถั่วเหลืองเป็นแบบใด ก. แบบคู่ ข. แบบสลับ ค. แบบขนาน ง. แบบประกอบ	ข.
45	Test 10	โดยทั่วไปดอกของถั่วเหลืองมักมีสีใด ก. สีขาวและสีม่วง ข. สีแดง และสีเหลือง ค. สีขาวและสีแดง ง. สีม่วง และสีแดง	ก.
46	Test 11	การออกดอกของถั่วเหลืองมักอาศัยปัจจัยใด ก. ฤดูปลูก ข. พันธุ์ ค. ช่วงแสงและอุณหภูมิ ง. การให้น้ำ	ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
47	Test 12	ถั่วเหลืองมีการผสมพันธุ์กันแบบใด ก. first fertilization ข. duable fertilization ค. self fertilization ง. cross fertilization	ข.
48	Test 13	สีใดไม่ใช่สีของฝักถั่วเหลือง ก. แดง ข. ดำ ค. น้ำตาลอ่อน ง. น้ำตาลเข้ม	ก.
49	Test 14	สิ่งที่เชื่อมต่อระหว่างเมล็ดกับเปลือกฝักคือสิ่งใด ก. embryo ข. endosperm ค. cuticle ง. hilum	ง.
50.	Test 15	ข้อใดไม่ใช่ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการหมัก ก. น้านมถั่วเหลือง ข. เต้าหู้ ค. เต้าฮวย ง. ซีอิ๊ว	ง.
51	Test 16	ข้อใดไม่ใช่ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ผ่านการหมัก ก. ซอสปรุงรส ข. เต้าเจี้ยว ค. ฟองเต้าหู้ ง. เต้าหู้ยี้	ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
52	Test 17	ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง ใดที่สามารถดื่มแทนนมวัวได้ ก. เต้าหู้ ข. น้านมถั่วเหลือง ค. เต้าฮวย ง. เต้าฮวยนมสด	ข
53	Test 18	ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใดที่ใช้น้ำคั้นเกลือเป็นส่วนประกอบ ก. เต้าฮวย ข. เต้าหู้ ค. ฟองเต้าหู้ ง. เต้าเจี้ยว	ข.
54	Test 19	ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใดที่นำมาทำฮ้อยจ้อและแฮกกัน ก. เต้าฮวย ข. เต้าหู้ ค. ฟองเต้าหู้ ง. เต้าเจี้ยว	ค.
55	Test 20	ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใดที่ใช้บริโภคแทนเนื้อสัตว์ได้ ก. โปรตีนเกษตร ข. น้ามันถั่วเหลือง ค. เต้าฮวย ง. ซีอิ้ว	ก.
56	Test 21	ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใด ที่เมื่อดื่มแล้วท้องยังคงรูปอยู่ ก. เต้าหู้ยี้ ข. เต้าหู้ ค. เต้าฮวย ง. เต้าเจี้ยว	ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อ ไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
57	Test 22	ในอาหารจีนและอาหารมังสวิรัคิ นิยมใช้เครื่องปรุงใดแทนน้ำปลา ก. เต้าหู้ยี้ ข. ซีอิ้ว ค. เต้าเจี้ยว ง. น้ำมันถั่วเหลือง	ข
58	Test 23	น้ำจิ้มสุกี้ นิยมใช้ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใดเป็นส่วนประกอบ ก. เต้าหู้ยี้ ข. ซีอิ้ว ค. เต้าเจี้ยว ง. น้ำมันถั่วเหลือง	ก.
59	Test 24	ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใดที่นิยมรับประทานร่วมกับน้ำจิง ก. แป้งถั่วเหลือง ข. เต้าหู้ ค. เต้าฮวย ง. ฟองเต้าหู้	ค.
60	Test 25	รากถั่วเหลืองขั้บกรดชนิดใด ก. กรดอะมิโน ไตร โฟเฟน ข. กรดอาร์ซีติกแอซิด ค. กรดกรดฟอสฟอริก ง. กรดไขมัน	ก
61	Test 26	ลักษณะลำคั้นของถั่วเหลืองเป็นแบบใด ก. แบบแบน ข. แบบกลม ค. แบบสี่เหลี่ยม ง. แบบสามเหลี่ยม	ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
62	Test 27	ถั่วเหลืองมีดอกแบบใด ก. papilionaceous flower ข. female flower ค. male flower ง. hermaphrodite flower	ก.
63	Test 28	standard จัดอยู่ในส่วนประกอบใดของถั่วเหลือง ก. ลำต้น ข. ใบ ค. ดอก ง. ผล	ก.
64	Test 29	ระยะการบานของดอกถั่วเหลืองใช้เวลาเท่าใด ก. 1-3 สัปดาห์ ข. 3-5 สัปดาห์ ค. 5-7 สัปดาห์ ง. 7-9 สัปดาห์	ข.
65	Test 30	ปลาย stigma ของถั่วเหลืองมีลักษณะอย่างไร ก. วงรี ข. ทรงกลม ค. ทรงกระบอก ง. สี่เหลี่ยม	ข.
66	Test 31	การนำถั่วเหลืองไปใช้ประโยชน์ทำได้กี่วิธี ก. 2 วิธี ข. 3 วิธี ค. 4 วิธี ง. 5 วิธี	ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	เฉลย
67	Test 32	ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักทั้งหมด ก. เต้าเจี้ยว ซอสปรุงรส เต้าหู้ยี้ ข. ซอสปรุงรส น้ำมันถั่วเหลือง ซีอิ้ว ค. เต้าหู้ยี้ น้ำมันถั่วเหลือง ซอสปรุงรส ง. ง. เต้าหู้ยี้ เต้าฮวย เต้าเจี้ยว	ก.
68	Test 33	สีของของดินถั่วเหลือง มีสีอะไร ก. สีน้ำตาลและสีเขียว ข. สีเขียวและสีเทา ค. สีเทาและน้ำตาล ง. สีน้ำตาลและสีเหลือง	ก.
69	Test 34	ระบบรากแก้วของถั่วเหลืองพัฒนามาจากส่วนใด ก. lateral bud ข. hypocotyl ค. cotyledon ง. radicle	ง.
70	Test 35	ชื่อสามัญของถั่วเหลืองคือข้อใด ก. cotton ข. sesame ค. castor ง. soybean	ง.
71	สรุปผล ทดสอบ	สรุปผลทดสอบ คุณ วันที่สอบ 00/00/2005 ขณะนี้เวลา 00:00:00 นาที ใช้เวลาในการทดสอบ 00:00 นาที จำนวนข้อที่ตอบผิด ---- ข้อ จำนวนข้อที่ตอบถูก ---- ข้อ คะแนนที่ได้ ---- คะแนน จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ได้ ---- %	อัคนิมิตติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		<p>เกณฑ์การทดสอบ</p> <p>9 - 10 คะแนน ดีมาก</p> <p>7 - 8 คะแนน ดี</p> <p>5 - 6 คะแนน พอใช้</p> <p>0 - 4 คะแนน ทบทวนบทเรียนอีกครั้งและเริ่มทำแบบทดสอบใหม่</p>	
ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
72	อาจารย์ที่ปรึกษา	<p>รูป</p> <p>อาจารย์ที่ปรึกษา</p> <p>อาจารย์ปิยะนารด จันทร์เล็ก</p> <p>Menu Exit</p>	คลิก
73	ผู้จัดทำ	<p>รูป</p> <p>รูป</p> <p>ผู้จัดทำ</p> <p>นายศราวุฒิ จิวเจริญวัฒนา</p> <p>รหัสประจำตัว 46035479</p> <p>นายเอกชัย คั่นสุวรรณ</p> <p>รหัสประจำตัว 46035490</p> <p>สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช</p> <p>ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร</p> <p>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม</p> <p>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร</p> <p>ลาดกระบัง</p>	คลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ชื่อไฟล์	รายละเอียด	การเคลื่อนไหวภาพ
74	ออกจากโปรแกรม	คุณต้องการออกจากโปรแกรมหรือไม่ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 15px;">ไม่ออก</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 15px;">ออก</div> </div>	คลิก

3.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อประกอบการสอน

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
2. หนังสือเรื่องพืชน้ำมันและหนังสือที่เกี่ยวข้อง
3. สแกนเนอร์
4. กล้องถ่ายภาพ
5. กระดาษ A 4
6. โปรแกรม Authoware 6.0
7. โปรแกรม Photoshop
8. แผ่นดิสก์และแผ่น CD- R
9. เครื่อง CD Write

วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน

1. ศึกษาระเบียบการทำปัญหาพิเศษของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เลือกเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง
3. ศึกษาเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง
4. ศึกษาวิธีการและเทคนิคในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. เรียบเรียงเนื้อหาและจัดทำสคริปต์
6. จัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำตัวหนังสือ ใส่ภาพ และเสียงประกอบ กำน่าเสนอให้สมบูรณ์ โดยใช้โปรแกรม Authoware 6.0 และ โปรแกรม Photoshop
7. นำผลงานไปตรวจสอบและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ทำการแก้ไขข้อผิดพลาด
9. นำบทเรียนที่สร้างขึ้นทั้งหมดบันทึกลงในแผ่นซีดี และทำปกซีดี
10. จัดทำภาคเอกสารและคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
11. ส่งผลงานที่เสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบสื่อประกอบการสอนและการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบ

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้านเนื้อหา ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง จากนั้นได้นำมาทำการตรวจสอบคุณภาพของสื่อประกอบการสอนที่จัดสร้าง โดยแบ่งการตรวจสอบเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการตรวจสอบทางด้านเนื้อหา และส่วนที่ 2 เป็นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา พืชน้ำมัน (03610114) ตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้ทำการประเมิน โดยมีผู้ทำการประเมิน 3 ท่าน รายละเอียดในการประเมินสื่อประกอบการสอนดังนี้

4.1.1 ด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรายละเอียด ดังนี้

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความครบถ้วนของเนื้อหา
- การเรียบเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย
- ความเหมาะสมของเครื่องมือกับระดับผู้เรียน

4.1.2 ด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรายละเอียด ดังนี้

- ด้านความชัดเจนของภาพ
- องค์ประกอบของภาพ
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย
- ความถูกต้องและชัดเจนของคำบรรยาย
- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน
- การทำงานของบทเรียนสอดคล้องกันหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการตรวจสอบสื่อประกอบการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ผู้จัดทำได้รับการอนุเคราะห์ในการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากบุคคล 3 ท่าน ซึ่งได้แก่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ประเมินในด้านเนื้อหาและคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดร. รัชดากร พลภักดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ประเมินในด้านเนื้อหาและคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณวัชรินทร์ คงพิบูรณ์ นักวิชาการทัศนศึกษา เจ้าหน้าที่ประจำห้องโสตทัศนูปกรณ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ประเมินด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยผลการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง แสดงผลในตารางที่ 1 ดังนี้ ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณภาพที่ประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ต้องแก้ไข
ส่วนที่ 1 การตรวจสอบเนื้อหาบทเรียน			
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	2		
2. ความครบถ้วนของเนื้อหา	2		
3. การเรียบเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก	2		
4. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย	2		
5. ความเหมาะสมของเครื่องมือกับระดับผู้เรียน	2		
ส่วนที่ 2 การตรวจสอบด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์			
1. ความชัดเจนของภาพ	3		
2. องค์ประกอบของภาพ	2	1	
3. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย	3		
4. ความถูกต้องและชัดเจนของคำบรรยาย	3		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพที่ประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ต้องแก้ไข
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3		
6. ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน	3		
7. การทำงานของบทเรียนสอดคล้องกันหรือไม่	2	1	

นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- ควรหาภาพใบ ดอก เมล็ดของถั่วเหลือง ที่ครอบคลุมรายละเอียดตามคำอธิบายในส่วน
ของเนื้อหา

4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและ
การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ได้ผ่านการประเมินแล้ว ผู้จัดทำได้ทำการแก้ไขโดย

- หาภาพใบ ดอก เมล็ดของถั่วเหลือง ที่ครอบคลุมรายละเอียดตามคำอธิบายเพิ่มเติมใน
ส่วนของเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง และการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา พืชน้ำมัน (03610114) ตามหลักสูตร ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้จัดทำได้ศึกษารายละเอียดด้านต่างๆก่อน ดำเนินงาน และนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ โดยมีเหตุผลในการดำเนินงาน คือ ต้องการจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประกอบการสอนวิชา พืชน้ำมัน (03610114) ซึ่งเนื้อหา ส่วนที่ได้นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่ว เหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง เป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนที่ 5 บทเรียนที่ได้เลือกมานี้ เป็นบทเรียนที่สำคัญ เนื่องจาก ถั่วเหลือง เป็นพืชที่สามารถนำไปแปรรูปได้หลากหลาย ช่วยให้การ เรียนการสอนเป็น ไปได้อย่างสมบูรณ์ และทำให้จดจำรายละเอียดเกี่ยวกับถั่วเหลืองได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากนั้นผู้จัดทำ ได้ทำการศึกษาหาข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด จัดทำเป็นรูปแบบปัญหาพิเศษ พร้อมกับสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสร้างโดยใช้ โปรแกรม สำเร็จรูป Authoware 6

ผู้จัดทำได้คัดเลือกภาพที่เหมาะสมนำมาใช้ประกอบในบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ จัดสร้างขึ้นและได้มีการจัดตกแต่งบทเรียนให้สมบูรณ์และน่าสนใจ ด้วยภาพและรูปแบบการ นำเสนอต่างๆ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ จึงนำมาทำการประเมิน และตรวจสอบ แก้ไข โดยทำการ ตรวจสอบเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการประเมิน ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้ มีคุณภาพที่ดี เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและ การใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ผู้จัดทำได้ประสบปัญหาหลายอย่างด้วยกัน แต่ที่พยายามแก้ไข

ปัญหาต่างๆตามความสามารถ ปัญหาในข้อใดที่แก้ไขเองไม่ได้ ก็ได้นำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญในการทำ CAI ปัญหาในด้านนี้ก็ได้สำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี ผู้จัดทำได้รวบรวมปัญหาที่ได้ประสบไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ทำปัญหาพิเศษท่านอื่นๆ ดังนี้

ผู้จัดทำมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์น้อย แต่ก็ได้พยายามศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง และสอบถามจากผู้รู้ จนผลงานออกมาเสร็จสมบูรณ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์มากมาย จากปัญหาที่ได้ประสบและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ทำปัญหาพิเศษท่านอื่นๆ ได้ ดังนี้

1. การเลือกหัวข้อปัญหาพิเศษควรเลือกหัวข้อที่ผู้ทำถนัด สนใจ และมีความเป็นไปได้ในการผลิตมากที่สุด เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว
2. ถ้าเป็นหัวข้อที่ไม่มีความถนัด ควรทำการศึกษาเนื้อหาและวิธีการอย่างละเอียดพร้อมทั้งให้เวลาในการศึกษามากเป็นพิเศษ
3. ควรเริ่มดำเนินงานในการทำปัญหาพิเศษในส่วนที่ทำได้ก่อนล่วงหน้า เพื่อให้งานเสร็จทันในเวลาที่กำหนด ไม่ต้องรีบเร่ง ผลงานที่ได้ออกมาจะได้เป็นผลงานที่มีคุณภาพที่ดี
4. ในการทำปัญหาพิเศษที่เกี่ยวกับการผลิตสื่อการเรียนการสอน ต้องเป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีแนวความคิดที่แปลกน่าสนใจ
5. ควรทำการศึกษาโปรแกรมที่จะใช้ช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ได้ออกมามีลักษณะที่ดี เช่น มีโปรแกรมอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้ เพื่อที่บทเรียนจะได้นำสนใจมากขึ้น

บรรณานุกรม

- กมล เวียสุวรรณและนิตยา เวียสุวรรณ. 2539. แนวทางการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน แนวทางในการจัดตั้งศูนย์วิทยบริการด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คอมแพคท์พรีนท์. 87 น.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2536. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุณพินอักษรกิจ. 169 น.
- กิติมา ปรียาคติกล. 2532. โสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ในห้องสมุด. ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 95 น.
- ชลียา ลิมปิยากร. 2536. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันราชภัฏธนบุรี. 242 น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภา. 385 น.
- ณรงค์ สมพงษ์. 2535. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 . กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์. 92 น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2538. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่การพิมพ์. 20 น.
- พิมพ์ใจ ภิบาลสุขและสันหัด ภิบาลสุข. 2524. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พิมพ์พัฒนา. 243 น.
- พฤทธิพงษ์ เล็กศิริรัตน์. มปป. การออกแบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์. 314 น.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น. 137 น.
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI- Multimedia ด้วย Authoware 5.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 204 น.
- วรรณมา เจียมทวงษ์. 2532. ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. ม.ป.ท. 135 น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์แฉศ. 160 น.
- วาสนา ชาวหา. 2533. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 206 น.
- ยุวดี จอมพิทักษ์. 2544. ถั่วเหลืองโภชนาการสูงรัศมีพิมพ์ที่เป็นยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียน-สโตร์. 96 น.
- ศศิธร จารุสมบัติ. 2545. พืชน้ำมัน. กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 208 น.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. การผลิตสื่อ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชนะการพิมพ์. 120 น.
- สมหญิง กลั่นศิริ. 2525. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือชุมชนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 211 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุขัย สิกขาบัณขิต. มปป. การผลิตวัสดุและเทคโนโลยียทางการศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยี
คณครศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ. 41 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพต่อการเรียนการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และแสดงความคิดเห็นในช่องว่างที่กำหนด

ส่วนที่ 1 การตรวจสอบเนื้อหาบทเรียน

คุณภาพที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ต้องแก้ไข
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	/		
2. ความครบถ้วนของเนื้อหา	/		
3. การเรียบเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปยาก	/		
4. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย	/		
5. ความเหมาะสมของเครื่องมือกับระดับผู้เรียน	/		

ส่วนที่ 2 การตรวจสอบด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

คุณภาพที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ต้องแก้ไข
1. ความชัดเจนของภาพ	/		
2. องค์ประกอบของภาพ		/	
3. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย	/		
4. ความถูกต้องและชัดเจนของคำบรรยาย	/		
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	/		
6. ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน	/		
7. การทำงานของบทเรียนสอดคล้องกันหรือไม่	/		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ วิไลพร พลภักดิ์
(นางสาววิไลพร พลภักดิ์)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

