

ปัญหาพิเศษ เรื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

Computer Assisted Instruction : Baby corn production process

โดย

นางสาวมพู่ ทองจันทร์

ปีการศึกษา 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ร/ว. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๗

๕172 ๒

ปีการศึกษา 2543

เลขหมู่..... 2543

เลขทะเบียน..... 40319

วัน, เดือน, ปี..... 11 ก.ย. 2544

1110308X
.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

Computer Assisted Instruction : Baby corn production process



โดย

นางสาวชมพู ทองจันทร์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง Computer Assisted Instruction : Baby corn production process
ชื่อ-สกุล	นางสาวชมพู ทองจันทร์
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภท บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง สำหรับใช้ประกอบวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ ซึ่งเป็นวิชาในหมวดวิชาบังคับเลือก ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เริ่มจากการศึกษาและประเมินผลผู้เรียน แล้วจึงได้ทำการเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และทำการหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่อง ข้าวโพดฝักอ่อน และกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง โดยติดต่อบริษัทนครปฐมอินเตอร์ฟู้ดส์ เพื่อขอข้อมูล ถ่ายภาพเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง และถ่ายวิดีโอกระบวนการผลิต เมื่อได้ภาพเครื่องมืออุปกรณ์แล้วได้นำมาทำการสแกนลงใส่แผ่นดิสก์ ส่วนของวิดีโอได้นำมาทำการบันทึกเสียง และทำการแปลงไฟล์วิดีโอ เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดแล้ว จึงได้เริ่มทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.1 และ โปรแกรมอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น Microsoft Photo Editor, Microsoft Powerpoint, Image Styler 1.0 ได้ทำการแบ่งหัวข้อออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. บทเรียนประกอบด้วย

1.1 วัตถุประสงค์ และประวัติความเป็นมาของอุตสาหกรรมกระป๋อง

1.2 บทนำเรื่องข้าวโพดฝักอ่อน

1.3 พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน

1.4 ระยะเวลาปลูก

1.5 การเก็บเกี่ยว

1.6 การผลิต

1.7 คุณภาพมาตรฐาน

1.8 ผลพลอยได้

1.9 เครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต

1.10 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

2. กระบวนการผลิต ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 รับข้าวโพดและทำการซังน้ำหนัก

2.2 ล้างทำความสะอาด และทำการลวก

2.3 คัด ตัดแต่งข้าวโพด และบรรจุลงกระป๋อง

2.4 ทำการเติมน้ำเกลือ และไล่อากาศ

2.5 ปิดฝากระป๋อง

2.6 หม่าเชื้อ

2.7 ปิดฉลาก

3. แบบทดสอบ ประกอบด้วย

3.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 แบบจับคู่ ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

3.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 แบบถูกผิด ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

3.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 แบบเลือกตอบทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

จากนั้นได้ทำการบันทึกลงซีดีรอมพร้อมคู่มือการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ได้ภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต 14 ภาพ ได้ ภาพวิดีโอกระบวนการผลิต 7 ขั้นตอน ใช้เวลาในการเรียนรู้ ประมาณ 30 นาที ผู้เรียนสามารถทราบผล จากการทำแบบทดสอบได้เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จในแต่ละตอน

ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเลือกหัวข้อปัญหาพิเศษ ควร เลือกหัวข้อที่ผู้ทำมีความสนใจ และมีความเป็นไปได้ในการผลิตมากที่สุด เพื่อให้การดำเนินงานราบรื่น และรวดเร็ว ควรมีการเริ่มทำปัญหาพิเศษไว้ล่วงหน้าก่อน เนื่องจากถ้าทำในช่วงที่ทำการฝึกสอนอาจจะ ไม่มีเวลาไม่มากเท่าที่ควร ในการทำแต่ละครั้ง จะต้องใช้เวลา เช่น การถ่ายภาพ ถ่ายวิดีโอ เพื่อให้งาน เสร็จรวดเร็วก็น่าจะทำในส่วนตรงนี้ก่อน งานที่ออกมาจะได้มีความสมบูรณ์ที่สุด ควรมีการศึกษา โปรแกรมที่จะนำมาใช้ และทำการฝึกฝนให้มีความคุ้นเคย และเรียนรู้เทคนิคต่าง ๆ เพราะในแต่ละ โปรแกรมมีความแตกต่างกัน โดยที่เราควรจะมีการนำเอาโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมมาประยุกต์ใช้กับ

งาน เพื่อให้งานมีความน่าสนใจ ถ้าหากเป็นไปได้ควรนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปใช้ใน
รายวิชาดังกล่าว เพื่อหาประสิทธิภาพ และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าว โปดฝักอ่อนบรรจุ
กระป๋อง สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ผู้จัดทำขอกราบ
ขอบพระคุณ ผศ.ดร.กันยา ต้นศิริสุทธีกุล และอาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา ซึ่งเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
อาจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ คุณวันดี นวสิริพงษ์ชัย คุณสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ ที่ช่วย
ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งให้คำแนะนำรวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่อง
ต่าง ๆ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาครุศาสตร์เกษตรที่อำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์
และคำปรึกษา

ขอขอบคุณคุณสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษาและเจ้าหน้าที่ห้อง
ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในการให้คำปรึกษา การแปลงไฟล์วีดีโอ

ขอขอบคุณคุณบัญญัติ สุขผล ผู้จัดการบริษัทนครปฐมอินเตอร์ฟูดส์ และเจ้าหน้าที่ ที่ให้ความ
อนุเคราะห์ในการถ่ายวิดีโอกระบวนการผลิตข้าว โปดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

ขอขอบคุณนายชินัย มงคลรังสฤษฎ์ และนายวิเชียร สุวรรณจำรูญ สาขาวิศวกรรมเครื่องจักรกล
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับ Computer hardware

ขอขอบคุณบิดา - มารดา และพี่ ๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดระยะเวลาใน
การทำปัญหาพิเศษ ทั้งในด้านกำลังใจ และกำลังใจ ด้านอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษและด้านทุนทรัพย์
สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และคอยให้กำลังใจเสมอมา

นางสาวชมพู ทองจันทร์

เมษายน 2544

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
i. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข่าวโศกพิภก่อนบรรจุกะป๋อง	18
2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง	21
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	25
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	26
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	27
3.3 คำบรรยายประกอบอุปกรณ์	30
3.4 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์	57
4. การตรวจสอบและแก้ไขอุปกรณ์	59
4.1 วิธีการตรวจสอบ	59
4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	61
4.3 ผลการปรับปรุงแก้ไข	63
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	64
5.1 สรุปการดำเนินงาน	64
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	65
5.3 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

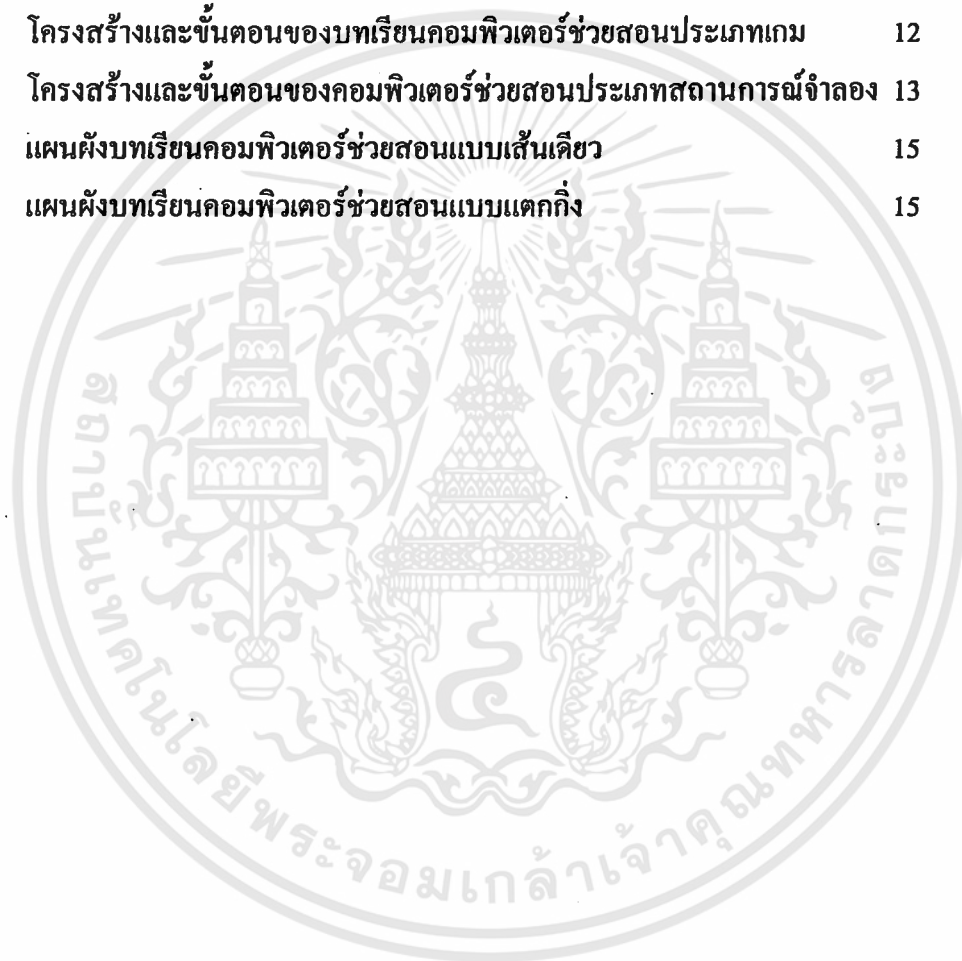
ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน	20
2	รายการสอนภาคทฤษฎี 32 คาบ	26
3	รายการสอนภาคปฏิบัติ 48 คาบ	27
4	คำบรรยายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	30
5	ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
2	องค์ประกอบการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
3	โครงสร้างและขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝน และแบบฝึกหัด	11
4	โครงสร้างและขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหา	11
5	โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม	12
6	โครงสร้างและขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง	13
7	แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นเดียว	15
8	แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง	15



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ข้าวโพดฝักอ่อน (Baby corn หรือ Young corn) หมายถึง ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อใช้บริโภคทั้งฝัก โดยเก็บมาใช้รับประทานเมื่อฝักยังอ่อนอยู่ หรือแกนกลางยังไม่แข็ง สามารถจะเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ใหม่ยังไม่โผล่จากเปลือกหุ้มฝักจนกระทั่งใหม่โผล่ เมื่อนำข้าวโพดฝักอ่อนที่เก็บมาปรุงอาหาร จะมีรสหวานกรอบและกลิ่นหอมน่ารับประทาน จึงมีบริโภคทั่วไปนิยมนำข้าวโพดฝักอ่อนมาใช้ประกอบอาหารแทนหน่อไม้ฝรั่งและประกอบอาหารอื่น ๆ อีกหลายชนิด (ลาวัลย์ คีด้วยชาติ, 2531: 5)

การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องนั้นจำเป็นต้องใช้ เครื่องจักรอุปกรณ์หลายชนิด เช่น รถยกของ เครื่องไล่อากาศ เครื่องปิดผนึก Cooling Retort สามารถที่จะช่วยทุ่นแรงของคนงานในโรงงาน เพราะในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีการขนส่งสินค้าที่มีจำนวนมาก ๆ จะต้องจำกัดเวลาในการทำงานให้เร็วขึ้น เครื่องจักรจึงเป็นส่วนที่ช่วยได้มาก (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540: 318)

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบันได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ทำงานในด้านต่างๆ และได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากประสิทธิภาพในการนำเสนอ การจัดการข้อมูล การสื่อสารอย่างไร้ขอบเขต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน ครูและอาจารย์เพิ่มขึ้นน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนของนักเรียน นักศึกษาที่มีจำนวนมากในแต่ละปี ยิ่งโลกไร้พรมแดน จะอยู่ไกลกันแค่ไหน การสื่อสารก็เข้าไปถึงกันและกันอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเนื้อหาและวิชาความรู้ของครู อาจารย์และผู้เรียนแม้ว่าจะอยู่คนละมุมโลก แต่ปัจจุบันสามารถที่จะสื่อสารถ่ายทอดความรู้แก่กันได้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (บุรณะ สมชัย, 2542: 12)

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนหรือ Child Center คือจะยึดผู้เรียนเป็นแกนกลางในการประกอบกิจกรรม ทั้งการวางแผนและการปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนจะทำหน้าที่ช่วยเหลือประสานงานส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม ผู้เรียนมีโอกาสเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง บทบาทการเรียนรู้จึงอยู่ที่ผู้เรียนมากกว่าผู้สอน (สมพร ไชยะ, 2539: 77)

ผู้จัดทำเล็งเห็นประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนทางด้านอุตสาหกรรมเกษตร เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนมีบทบาทน้อยมากในขณะที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ทันทีและมีโอกาสแก้ไขข้อผิดพลาดได้ ผู้จัดทำจึงได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม Authorware Professional for Window Version 5.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ประกอบการสอนวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ประกอบการสอนวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มวิชาบังคับเลือก ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ของสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดประสงค์ คือ จะช่วยสอนเสริมในบางส่วนของเนื้อหา ซึ่งรายวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้จะกล่าวถึงการแปรรูปผักและผลไม้เป็นจำนวนมาก ซึ่งได้แก่ สับประรดกระป๋อง น้ำสับประรดกระป๋อง ผู้จัดทำได้นำเสนอ กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ซึ่งขอบเขตจะแบ่งออกเป็นดังนี้

- 1.3.1 วิเคราะห์หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ในระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) ในรายวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้
- 1.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา

เนื้อหาของวิชาแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

รายการสอน (ภาคทฤษฎี)

บทที่	จำนวนคาบ
1. บทนำ วัตถุประสงค์ของวิชา การค้นคว้า เกณฑ์การประเมิน	2
2. สรีระวิทยา และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว	2
3. การเตรียมวัตถุดิบ	2
*4. การแปรรูปด้วยความร้อน	4
5. การแช่แข็ง	4
6. การทำแห้ง	4
7. น้ำผัก และผลไม้	2
8. การแช่แข็ง	2
9. แยม เยลลี่ มาร์มาเลด	2
10. การหมักดอง	2
11. น้ำส้มสายชู	2
12. ซอสผัก และผลไม้	2
13. สุขาภิบาล โรงงานแปรรูปผัก และผลไม้	2
รวม	32

รายการสอน (ภาคปฏิบัติ)

บทปฏิบัติการที่	จำนวนคาบ
1. เกณฑ์การเรียนการสอน และการวัด การประเมินผล	3
2. น้ำผลไม้สควอช	3
3. น้ำผัก	3
*4. ผัก และผลไม้บรรจุกระป๋อง	6
5. แช่แข็ง	6
6. คาราจีแนน	6
7. แยม	6
8. การหมักเพื่อให้เกิดแอลกอฮอล์ และกรดอะซิติก	6
9. การหมักเพื่อให้เกิดกรดแลกติก	6
10. ซอสพริก	3
รวม	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ * บทที่นำมาผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3.3 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จะจัดสร้างลงในCD ROM โดยสร้างโดยโปรแกรม Authorware5.1ในเนื้อหาจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 บทเรียนประกอบด้วย

- 1.1 วัตถุประสงค์ และประวัติความเป็นมาของอุตสาหกรรมกระป๋อง
- 1.2 บทนำเรื่องข้าวโพดฝักอ่อน
- 1.3 พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน
- 1.4 ระยะเวลาปลูก
- 1.5 การเก็บเกี่ยว
- 1.6 การผลิต
- 1.7 คุณภาพมาตรฐาน
- 1.8 ผลพลอยได้
- 1.9 เครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต
- 1.10 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนกระบวนการผลิต ประกอบด้วย

- 2.1 รับข้าวโพดและทำการซังน้ำหนัก
- 2.2 ล้างทำความสะอาด และทำการลวก
- 2.3 คัด ตัดแต่งข้าวโพด และบรรจุลงกระป๋อง
- 2.4 ทำการเติมน้ำเกลือ และไล่อากาศ
- 2.5 ปิดฝากระป๋อง
- 2.6 ฆ่าเชื้อ
- 2.7 ปิดฉลาก

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบ ประกอบด้วย

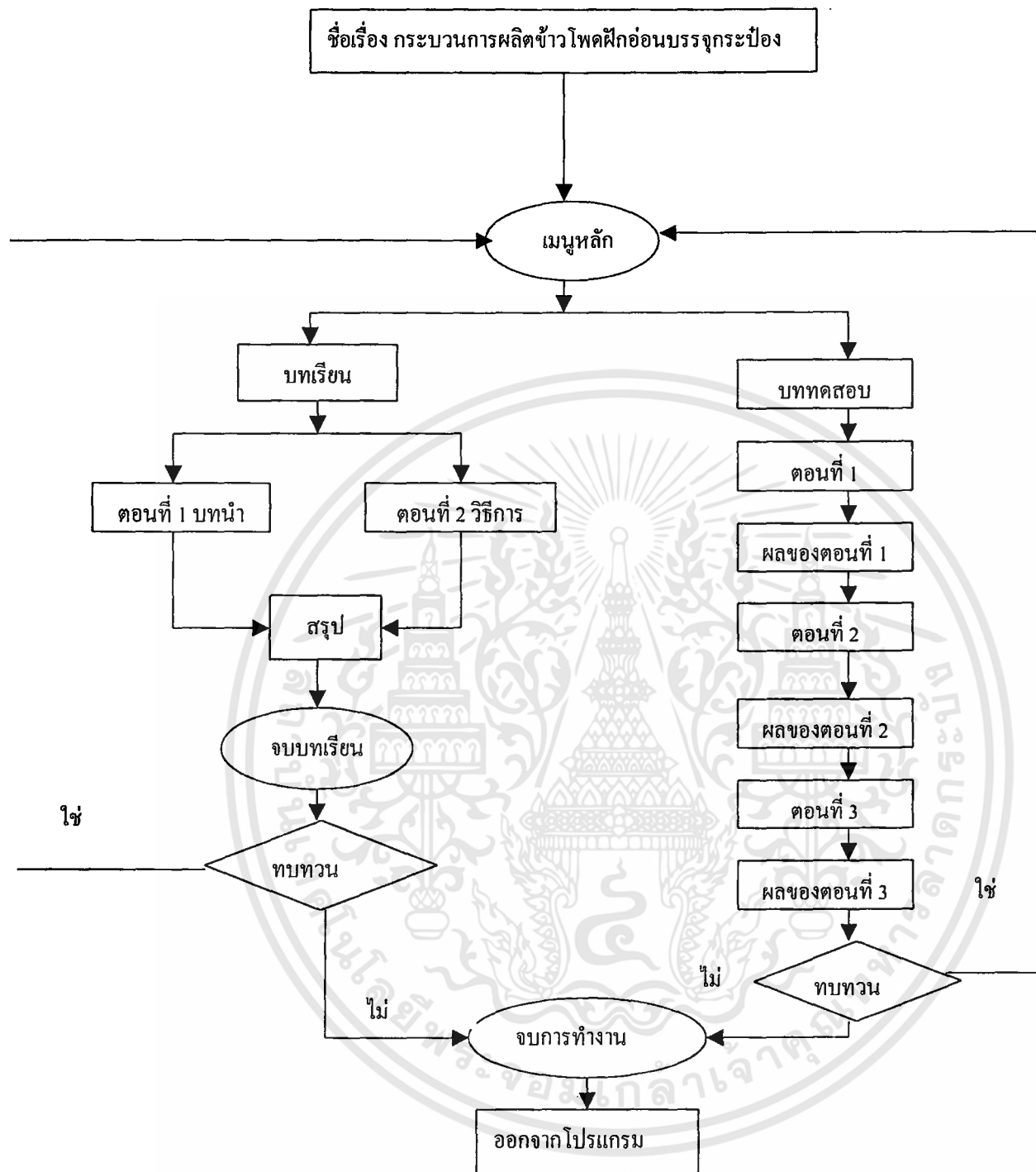
- 3.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 แบบจับคู่ ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ
- 3.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 แบบถูกผิด ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ
- 3.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 แบบเลือกตอบ ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จก็สามารถทราบผลคะแนนได้

1.3.4 ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และตรวจแก้ไข

1.3.5 จัดทำรูปเล่มเอกสารและคู่มือการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.



ภาพที่ 1 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เรียนสามารถนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้
2. ผู้เรียนสามารถนำ CAI ชุดนี้ไปศึกษาด้วยตนเอง
3. ผู้จัดทำได้ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและความรู้ในเรื่องกระบวนการผลิตข่าวโศกศีก่อนบรรจุกระป๋องเพิ่มมากขึ้น
4. ผู้เรียนสามารถที่จะมีทักษะในการเรียนนอกเหนือจากที่เรียนในห้องเรียน และแนะนำผู้อื่นที่สนใจให้ได้รับความรู้เพิ่มเติมได้อีก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ สำหรับบทนี้ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3 ส่วน คือ

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้าวโพดฝักอ่อน
3. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษแตกต่างกันออกไปหลายชื่อ ได้แก่

Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Aided Instruction (CAI), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Learning (CBL) แต่ชื่อที่นิยมใช้ คือ Computer Assisted Instruction และนิยมเรียกชื่อย่อว่า CAI (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2531: 24-28, ขนิษฐา ซานนท์, 2532: 8, ชื่น ภู่วรรณ, 2531:12)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายแตกต่างกันไป เช่น

บุรณะ สมชัย (2542:14) ได้ให้ความหมายว่า CAI หมายถึง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส สไลด์ หรือวีดิทัศน์ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในระยะเวลาอันจำกัดและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ แต่เนื่องจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ให้ครบทุกสื่อในเวลาเดียว และสามารถควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวเอง ทำให้ประหยัดเวลาและมีประสิทธิภาพมากกว่า

วิระพนธ์ คำดี (2543: 1-2) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครู โดยมีครูหรือผู้มีความรู้เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมา แล้วนำไปให้เด็กใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอนของครู ไปสู่นักเรียน

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล จัดเป็นวิธีการเรียนการสอนรายบุคคลโดยที่เรียนเองและกำหนดระยะเวลาที่เรียน หรือเลือกหัวข้อเนื้อหาวิชาก่อนหรือหลังตามความสนใจก็ได้ โดยตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอภาพ (Monitor) ด้วยแป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse) ด้วยตนเอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ เช่น เทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ

2.1.2 ประวัติและความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนแบบโปรแกรมของ บี.พี. สกินเนอร์ ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอบทเรียน (บุรณะ สมชัย, 2538: 24) ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีผู้คิดค้นขึ้นเพื่อช่วยครูผู้สอนหนังสือในวิชาต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง นอกจากนี้ยังเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นสถาบันการศึกษาต่าง ๆ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญจึงได้ทำการคิดค้นและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนชนิดนี้ขึ้นในปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดาได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการสอนและทบทวนบทเรียนทางด้านวิชาฟิสิกส์ และวิชาสถิติในปีเดียวกันมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดก็ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการสอนระดับมัธยมศึกษาในวิชาภาษาอังกฤษ

ในปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) แบบเทอร์มินัล (Terminal) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้โดยให้ชื่อว่า “PLATO”

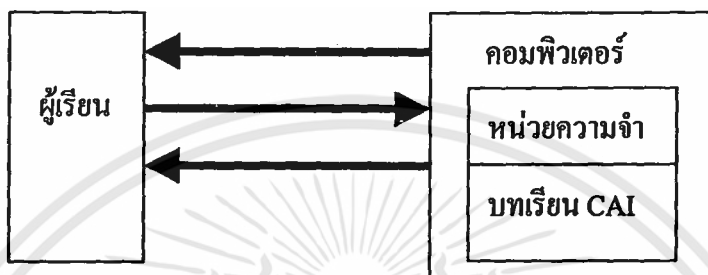
ในปี ค.ศ. 1963 ได้เริ่มมีการสัมมนาให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้ขยายวงกว้างเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัม ชิง และมหาวิทยาลัยเท็กซัสได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Minicomputer) โดยใช้โปรแกรมชื่อว่า “TICCIT : Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television”

ต่อมาประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ได้กับไมโครคอมพิวเตอร์ และได้เผยแพร่ทั่วไปใช้เป็นบทเรียนช่วยสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาโดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยโอซาก้า ฮอกไกโด เป็นผู้คิดค้นทำการวิจัยและพัฒนาขึ้น จากนั้นเมื่อไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ทำให้การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (บุรณะ สมชัย, 2542: 24-25)

2.1.3 ระบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรกลภาพแบบหนึ่ง ในระบบจะมีการสื่อสาร 2 ทาง เกิดขึ้นกับผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีจุดประสงค์ของการปฏิสัมพันธ์ คือ การเกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่มา : ชัชวาล รัตนทา (2542 : 6)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องช่วยสอนที่สนับสนุนแนวความคิดทางการเรียนการสอนที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student center) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) คำนึงถึงหลักที่ว่าผู้เรียนต้องเรียนด้วยตนเองสิทธิของผู้เรียนในการที่จะเรียนให้ได้มากที่สุดและเร็วเท่าที่ความสามารถของเขาจะคำนวณให้ผู้เรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนต่างเป็นระบบย่อย ในการเรียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะเป็นจุดศูนย์กลางของคอมพิวเตอร์และบทเรียนที่อยู่ในภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งต้องอาศัยซึ่งกันและกันบทเรียนถูกเสนอบนจอภาพแสดงผลโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีลักษณะการเรียนรู้เป็นขั้นตอน (ชัชวาล รัตนทา, 2542 : 5-6)

2.1.4 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัชวาล รัตนทา (2542 : 6-7) กล่าวถึง ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าประกอบด้วย 5 ลักษณะดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน และบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า เมื่อจบบทเรียนจะได้ประโยชน์อะไรบ้าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการในภาพแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลาย

อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจเข้าสู่บทเรียน อาจมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) ให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสนใจโดยจัดลำดับก่อนหลังด้วยตนเอง

2. **ขั้นเสนอเนื้อหา** เมื่อเลือกเรียนในหัวข้อใด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหาที่นั้นออกมาเป็นแต่ละกรอบ (Frame) โดยเสนอในลักษณะตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหว (Animation) เน้นสีสันการเชื่อมโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ มีการชี้แนะ (Promoting Cues) การจัดเนื้อหาสำคัญช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence)

3. **ขั้นคำถามและคำตอบ** หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อวัดความรู้และความเข้าใจจะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น ใช้คำถามรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ ฯลฯ

4. **ขั้นตรวจสอบ** เมื่อได้คำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์สามารถตอบคำถามและแสดงผลให้ผู้เรียนทราบได้ทันทีในภาพแบบของข้อความ กราฟฟิก เสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำกล่าวชมเชย เสียงเพลง หรือภาพกราฟฟิก ถ้าตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบอกใบ้ หรือให้การสอนซ่อมเสริม หรือให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้อง ก็ไปสู่เรื่องใหม่ต่อไปจนกว่าจะจบบทเรียนในหน่วยนั้น

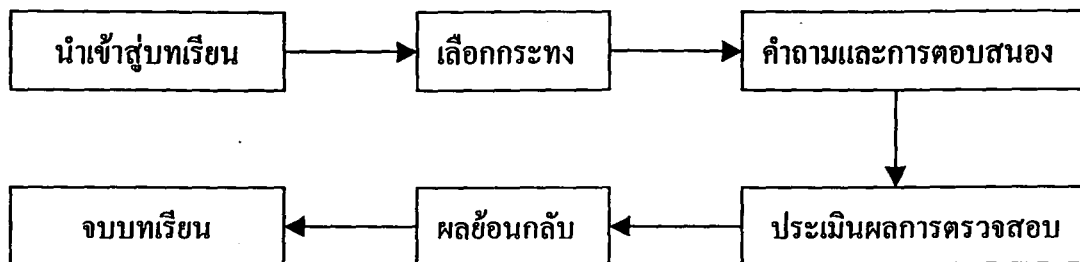
5. **ขั้นปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประเมินผลผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบ และทราบคะแนนการสอบว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.1.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน และตามความฉลาดในการรับคำสั่ง ซึ่งในปัจจุบันการออกแบบการสอนสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาที่มีหลายแบบด้วยกัน แต่ชัชวาล ธนันทา (2542: 9-127) ได้แบ่งความนิยมใช้ออกเป็น 6 แบบ ดังนี้

1. **แบบฝึกฝนและแบบฝึกหัด (Drill and Practice Method)** เป็นวิธีการสอนโดยการสร้างโปรแกรม เน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้นจนกว่าจะปฏิบัติในขั้นต้นเสียก่อนจึงฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป โปรแกรมประเภทนี้พบเห็นได้บ่อยในการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะในการคำนวณ และภาษาอังกฤษหรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาพูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหลาย ๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์จะเฉลยคำตอบที่ถูก เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละจุดที่สอน ระดับของความยากง่ายสามารถปรับเปลี่ยนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 โครงสร้างและขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและแบบฝึกหัด

ที่มา : ชัชวาล ธนนทา (2542: 9)

2. แบบเนื้อหา (Tutorial Method) ในการสอนโดยใช้วิธี Tutorial นี้ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ คล้ายครู โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิด โอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง และ ผู้เรียนสามารถที่จะเดาคำตอบหรือทดสอบให้กับเครื่องตาม โปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ภาพของ โปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) ซึ่งคุณภาพของ โปรแกรมที่ใช้ หลักกาแบบเนื้อหาขึ้นอยู่กับความสามารถของ โปรแกรมออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับ ได้กับความแตกต่างของผู้เรียนมากหรือน้อยเท่าใด ถ้า สามารถทำได้ให้ครบทั้ง 3 ประการดังกล่าว พบว่าเป็นการสร้าง โปรแกรมไม่แพ้ครู



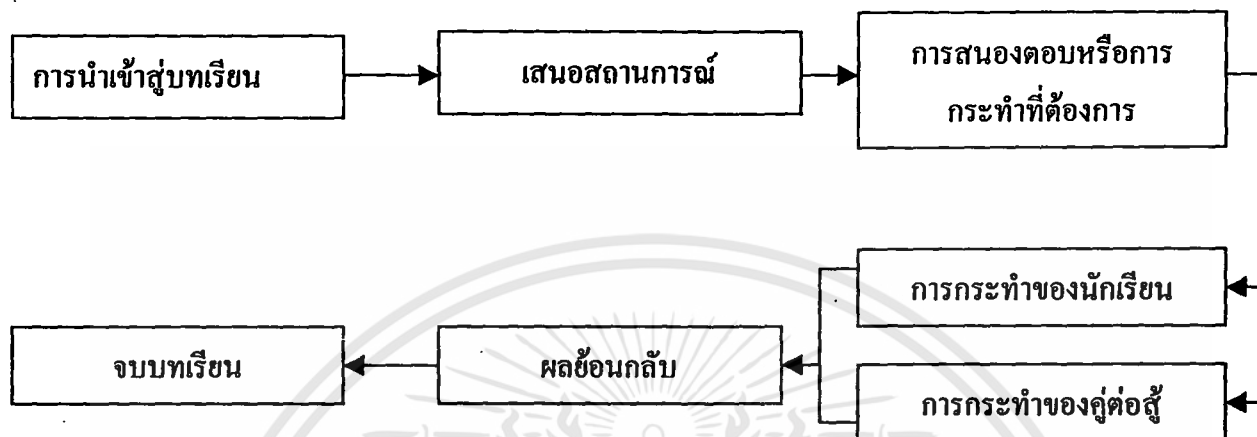
ภาพที่ 4 โครงสร้างและขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหา

ที่มา : ชัชวาล ธนนทา (2542: 10)

3. แบบเกม (Gaming Method) การออกแบบด้วยการใช้วิธีการของเกม มีความเฉพาะของ ลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ลักษณะนี้โปรแกรมอาจจะไม่มีการสอนโดยตรงแต่ให้ผู้เรียนมี ส่วนร่วมมาก โดยการฝึกทักษะความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมในการสอนนอกจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะใช้โดยตรง อาจจะทำแบบให้ใช้ใน ช่วงใดช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ช้ นำเข้าสู่บทเรียนขั้นสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัลหรือประกอบกับการทำรายงานบางอย่างได้ด้วย

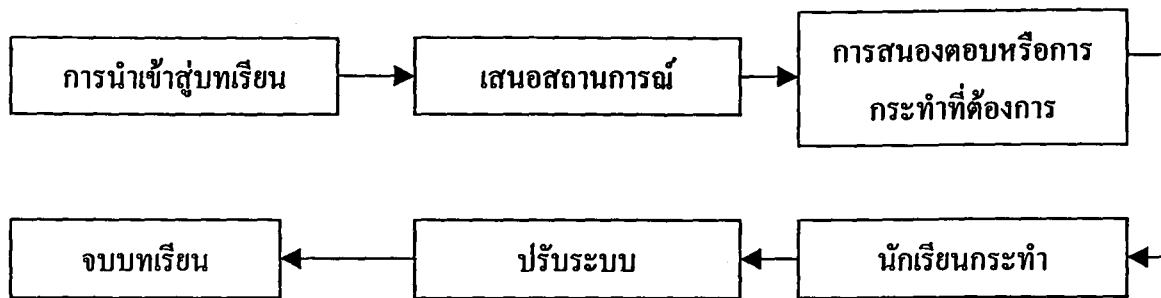


ภาพที่ 5 โครงสร้างและขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

ที่มา : ชัชวาล รัตนทา (2542 : 11)

4. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation Method) วิธีนี้จะเป็นการย่อส่วนของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นภาพร่าง หรือสิ่งของที่ไม่ซับซ้อน และยากแก่การเข้าใจการใช้ การจำลอง จะลดระดับของความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของภาพทรง ขนาด เวลา และสถานที่ที่ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้อย่างละเอียด โปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้ในการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์และฝึกให้ผู้เรียนตอบได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง การจำลองแบบโครงสร้างแบ่งได้ 2 ลักษณะ ตามลักษณะการตอบสนองของกิจกรรมหรือนักศึกษา จะต้องกระทำ ได้แก่

- 1) Stated Simulation เป็นการเสนอภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริง
- 2) Interactive Simulation เป็นสถานการณ์จำลองที่ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนในการตัดสินใจได้



ภาพที่ 6 โครงสร้างและขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง

ที่มา : ชัชวาล รัตนทา (2542: 11)

5. แบบค้นพบคำตอบ (Discovery Method) การออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีให้ค้นหาคำตอบจะมีลักษณะให้ผู้เรียนเรียนรู้จากส่วนของรายละเอียดต่าง ๆ และผู้เรียนสรุปเป็นเกณฑ์ ซึ่งถือว่าการค้นพบคำตอบ การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้วิธีการเรียนรู้แบบ Inductive หรืออุปมาน ผู้เรียนอาจจะเรียน โดยการค้นคว้าจากรากฐานของข้อมูลแล้วทดลองแก้ปัญหา ลองผิดลองถูกเสมือนเป็นการทำแบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการด้วยตนเอง

6. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) การใช้โปรแกรมการสอนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบนี้มีวิธีพิจารณาได้ 2 วิธี คือ ทำโปรแกรมให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยหาคำตอบ ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่าง ๆ ทางการคำนวณ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะช่วยคำนวณหรือค้นหาคำตอบจากฐานข้อมูลต่าง ๆ หรือแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียนที่สร้างขึ้นได้อีกแบบหนึ่ง เป็นแบบที่ครูหรือโปรแกรมเมอร์ได้สร้างไว้แล้ว สำหรับผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมประเภทนี้คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาโดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธีเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหานั้น

2.1.6 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลำดับขั้นตอน พอสรุปได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. วิเคราะห์เนื้อหา โดยทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนจะต้องประชุมปรึกษาหารือมีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา โดยมี ข้อพิจารณา เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกฝนทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลอง ในภาพการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

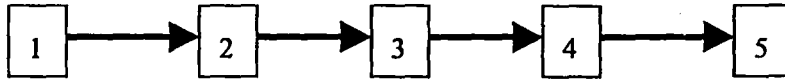
- 1) บทนำ
- 2) ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- 3) ลำดับความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา
- 4) ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือแฟรม
- 5) ความยากง่ายของเนื้อหา
- 6) เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้และการพิจารณาในแต่ละกิจกรรม ต้องการใช้สื่อสารชนิดใด แล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

2. ศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือก และวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับการสร้างบทเรียน ต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียน โปรแกรม โดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเท่าใด

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและ หลังจากการใช้โปรแกรมบนความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้ โปรแกรม สิ่งทีคาดหวังจากผู้เรียนภายหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาจากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมา ผสมผสานเรียงลำดับ โดยเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของ Layout เนื้อหาแสดงการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงบทเรียนแสดงปฏิสัมพันธ์ของแฟรมต่าง ๆ ของบท เรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบ ใหญ่ ๆ คือ

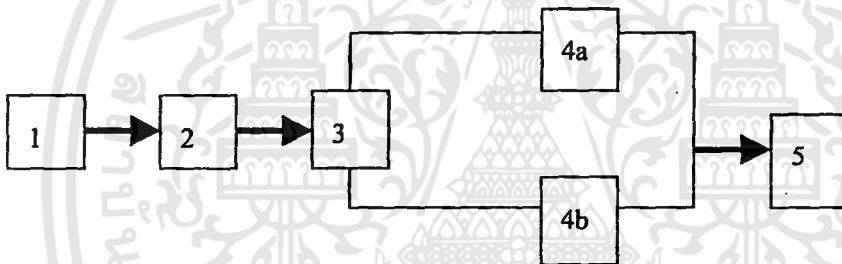
1) แบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วย กรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามต่อกันไปเรื่อย ๆ ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียน เนื้อหาเดียวกันหมด



ภาพที่ 7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

ที่มา : ชัชวาล รัตนทา (2542 : 14)

2) แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นการเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจมากกว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกอยู่เป็นระยะ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้ว อาจจะมีทางเลือกย่อยต่อไปอีกตามลักษณะของการออกแบบ



ภาพที่ 8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

ที่มา : ชัชวาล รัตนทา (2542: 14)

เมื่อเลือกภาพแบบการนำเสนอแล้ววางแนวทางการนำเสนอในภาพของสตอรี่บอร์ด (Story Board) และผังงาน (Flow Chart) โดยการออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยบทเรียนและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอ การให้สี แสง เสียง ภาพลายกราฟฟิกต่าง ๆ ขนาด และตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ เช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่าง ๆ ในการเรียน โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะแบบฝึกหัดและการประเมินความสนใจ

2.1.7 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปัจจุบันมีให้เลือกใช้จำนวนมาก เช่น จูฬา CAI, Authorware, Toolbook, Director หรือครูอาจารย์ที่มีความรู้เรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ก็สร้างสื่อ CAI โดยการใช้ภาษาเขียนขึ้นมาเลยก็ได้ (วีระพนธ์ คำดี , 2543: 4)

1. จูฬา CAI พัฒนาโดยอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. Authorware ของบริษัท Macromedia Inc. U.S.A. เป็น Tools ที่ออกแบบให้มีการทำงานเป็น Flow line ทำให้ใกล้เคียงกับ Flow Chart ง่ายต่อการออกแบบ และกำหนดให้การควบคุมวัตถุ (Object) ต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอภาพเป็นแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในการจดจำคำสั่งต่าง ๆ

3. Multimedia Toolbook ของบริษัท Asymetrix, U.S.A. จะเน้นให้มีการควบคุมวัตถุ (Object) ด้วยภาษาสคริปต์เป็นหลัก ซึ่งดูยากกว่า Authorware แต่ความยืดหยุ่นในการใช้งานจะดีกว่า สามารถนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปได้ในตนเอง ทำให้สามารถสร้างโปรแกรมย่อย ๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไป และสามารถสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที

4. Macromedia Director ของบริษัท Macromedia Inc. U.S.A. เป็นการควบคุมวัตถุด้วยภาษาสคริปต์เช่นเดียวกับ Multimedia Toolbook แต่จะเป็นแนวคิดการสร้างภาพยนตร์ มีตารางแสดงช่วงเวลา (Time Duration) และการแสดง (Action) แต่ละวัตถุจึงยืดหยุ่นมากกว่าทั้ง 2 โปรแกรมแรก การใช้งานจะยากกว่า โดยเฉพาะผู้ที่ยังไม่คุ้นเคยกับ โปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งข้างต้นแล้ว (บุรณะ สมชัย, 2542: 31-33)

2.1.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ กล่าวไว้มากมายพอสรุปได้ดังนี้ คือ

ข้อดี

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. คอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติในการให้ภาพและเสียง ตลอดจนข้อความที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้มีความเหมือนจริงขึ้น เป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้อยากเรียนรู้และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการบันทึกและตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียน ทำให้ชี้แนะแนวโน้มของระดับการเรียน หรือความสามารถของแต่ละบุคคล

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถปรับเปลี่ยน โปรแกรมและเพิ่มเติมขยายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี
5. การโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมากจะผ่าน Mouse จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้ Mouse ได้อย่างดีและแม่นยำในการใช้ตัวอักษรอีกด้วย
6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้
7. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการสอนเสริม หรือทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาสอนซ้ำ
8. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้เรียนด้วยตนเองในสถานที่ ซึ่งผู้เรียนสะดวก และยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ
9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างสถานการณ์จำลอง กระตุ้นและคำนวณปัญหาต่าง ๆ และสามารถแก้ปัญหาได้ตามสถานการณ์
10. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ไม่ว่าจะไปข้างหน้า (Next) หรือย้อนกลับ (Back)
11. เปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ทันทั่วทั้งที่เพราะคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับได้เร็วกว่าบทเรียนสำเร็จรูป ผู้เรียนมีโอกาสทราบคำตอบก่อน ทำให้แก้ไขข้อผิดพลาดได้
12. ช่วยลดความเครียดให้กับผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่แสดงอารมณ์ใด ๆ กับผู้เรียน
13. ช่วยในงานด้านการศึกษาก้าวหน้าทัดเทียมกับงานในสาขาอื่น ๆ เนื่องจากการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้

ข้อจำกัด

1. บทเรียนส่วนใหญ่มักใช้คำบรรยายตายตัวไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคำสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้
2. บทเรียนที่สร้างขึ้นจะเลียนแบบบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งมีลักษณะเป็นตำราเรียนอยู่ จึงควรมีภาพกราฟฟิกแทนคำบรรยาย เพื่อให้บทเรียนแตกต่างออกไปจากหนังสือ
3. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษานั้น ต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่าย ตลอดจนการดูแลรักษาด้วย

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า จึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ (วีระ ไทยพานิช, 2523 : 143)

2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับข้าวโพดฝักอ่อน

2.2.1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อนที่บริโภคได้ 100 กรัม นั้น มีความชื้นอยู่สูงถึง 84.1 กรัม อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินเอ (ตารางที่ 1) อยู่ในปริมาณสูง นับได้ว่าคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกะหล่ำปลีและกะหล่ำดอก

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดฝักอ่อน

ส่วนประกอบแร่ธาตุอาหาร	ข้าวโพดฝักอ่อน 100 กรัม
ความชื้น (กรัม)	84.10
ไขมัน (กรัม)	0.20
โปรตีน (กรัม)	1.90
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	8.20
เถ้า (กรัม)	0.60
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	28.00
ฟอสฟอรัส (กรัม)	86.00
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.10
วิตามินเอ (ไอ.ยู)	64.00
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.05
ไนโคติน (มิลลิกรัม)	0.08
กรดแอสคอร์บิก (มิลลิกรัม)	11.00
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	0.30

ที่มา : ไฉน ยอดเพชร (1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชในสกุลเดียวกับพวกหญ้ามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays L.* อยู่ในวงศ์ (Family) *GRAMINEAE* ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นพืชที่มีระบบรากฝอยไม่มีรากแก้ว มีลำต้นแข็ง ใต้น้ำหนักกลวง ลำต้นสูงตั้งแต่ 60 ซม. ขึ้นไปแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ชื่อของข้าวโพดเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝัก ปล้องส่วนที่อยู่โคนต้นจะสั้นและหนา (สมพร คำยศ, 2534: 4)

ใบ ประกอบด้วยกาบใบและหูใบ ซึ่งในแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป ลักษณะของดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่บนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะรวมอยู่กันเป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ จะอยู่ตอนบนสุดของลำต้น หรือที่เกษตรกรมักเรียกว่า ดอกหัว ดอกตัวผู้ดอกหนึ่ง ๆ จะมีอับละอองเกสร 3 อัน แต่ละอันยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสรเป็นจำนวนมาก (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ , 2542: 4)

การสลัดละอองเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหมของดอกตัวเมียประมาณ 1-3 วัน บนต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะอยู่ติดต่อกันหลายวันหลังจากที่ไหมโผล่ออกจากฝัก สภาพภูมิอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งหรือลมแรงจะช่วยให้การสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

ดอกตัวเมีย จะมีลักษณะเป็นช่อมักจะอยู่ที่ฝักบริเวณข้อกลาง ๆ ของลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่และเส้นไหม ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 ซม. และจะขึ้นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกตรงปลายช่อดอกที่มีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ทันทีที่ไหมงอก พันเปลือก เส้นไหมที่งอกนี้จะมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ นานถึง 2 สัปดาห์ สำหรับคอยรับละอองเกสรตัวผู้ที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมกับไข่ จะใช้เวลาในการผสมประมาณ 12-24 ชม. หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน และไหมจะแห้งไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร จากนั้นรังไข่ก็เจริญเติบโตเป็นเมล็ด ส่วนช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้วเรียกว่า “ชัง”

2.2.3 สภาพแวดล้อมและแหล่งปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

สภาพของดิน

ข้าวโพดปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ข้าวโพดไม่ชอบดินที่ขาดน้ำหรือไม่มีการระบายน้ำ สภาพดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์จะทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนเจริญเติบโตได้ดี เก็บเกี่ยวได้เร็ว ความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมคือ 6.5-7 เป็นช่วงที่ธาตุอาหารในดินสามารถละลายเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด

น้ำและปริมาณน้ำฝน

ข้าวโพดเป็นพืชที่เจริญเติบโตรวดเร็ว ต้องการน้ำและความชื้นมากเพื่อการเจริญเติบโต หากขาดน้ำในช่วงหนึ่งช่วงใดของการเจริญเติบโต จะทำให้การเจริญผิดปกติและให้ผลผลิตต่ำลง

แสงในการปลูก

เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชวันสั้น ต้องการช่วงแสงประมาณ 12 ชั่วโมง เพื่อการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอเป็นปกติและกระตุ้นให้การออกดอกเร็วขึ้น พื้นที่ปลูกข้าวโพดควรเป็นที่ได้รับแสงตลอดวัน ซึ่งในประเทศไทยพบว่าในช่วงแสงที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดได้ตลอดทั้งปี

อุณหภูมิในการปลูก

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดจะอยู่ประมาณ 24-30 องศาเซลเซียส และไม่ต้องการอุณหภูมิในตอนกลางคืน สภาพอุณหภูมิที่สูงจะทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตได้เร็วไม่มีปัญหาเรื่องการติดเมล็ดในฝัก ดังนั้นถ้าอุณหภูมิสูงกว่าที่ต้องการเล็กน้อยก็ไม่มีปัญหา แต่ต้องมีความชื้นอยู่ในดินอย่างเพียงพอในโอกาสที่มีอุณหภูมิสูงมากแต่ขาดน้ำ จะทำให้การเจริญเติบโตชะงักหรือต้นอาจแห้งตาย

แหล่งปลูก

แหล่งปลูกพบว่ามีปลูกกันมากที่สุดในภาคเหนือ ได้แก่ ลำพูน พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ และลำปาง รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันตก เช่น สมุทรปราการ ราชบุรี และนครปฐม สำหรับในภาคอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่จะมีการปลูกแถวรอบ ๆ ตัวเมือง เพื่อส่งตลาดสด ในจำนวนพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนของเกษตรกรโดยเฉลี่ยต่อครอบครัวประมาณ 5-10 ไร่ต่อครอบครัว โดยบางครอบครัวจะปลูกเป็นพืชหลักและบางครอบครัวก็จะปลูกเป็นพืชรองหรือพืชแซมพืชอื่น

2.2.4 การเก็บเกี่ยว

การนับอายุของข้าวโพดฝักอ่อน

โดยทั่วไปเราสามารถเก็บเกี่ยวฝักอ่อนข้าวโพดได้ เมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 40-60 วัน หลังจากข้าวโพดงอก แต่วิธีการนี้ไม่ค่อยแน่นอน เพราะกำหนดอายุการเก็บเกี่ยวฝักอ่อนข้าวโพดแตกต่างกันออกไป ฤดูกาลที่ปลูกมีผลทำให้อายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันด้วย เช่น ข้าวโพดที่ปลูกในฤดูหนาวมีผลทำให้กำหนดอายุการทำให้เก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าข้าวโพดที่ปลูกในฤดูฝนหรือฤดูร้อน เป็นต้น

การสุ่มตัวอย่าง

วิธีเก็บตัวอย่างจริงในแปลงข้าวโพดเป็นวิธีการที่ได้ผลดี เพราะการสุ่มเก็บตัวอย่างต้องอาศัยวิธีการนับอายุข้าวโพดหลังจากวันปลูก และสังเกตความยาวของไหมที่โผล่ออกมาจากฝักอ่อน ซึ่งควรมีความยาวประมาณ 1-3 เซนติเมตร หรือ 1 ขอนิ้วมือ เมื่อเราใช้วิธีนับอายุประกอบสังเกตความยาวของไหมแล้วน่าจะเก็บได้ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างฝักแรกของต้นประมาณ 10-20 ฝัก จาก

จำนวนต้น 10-20 ต้น กระจายไปตามจุดต่าง ๆ ของพื้นที่ปลูก แล้วนำมาปกเปลือกดูความยาว ประมาณในช่วง 4-10 เซนติเมตร ความกว้างในช่วง 1-1.5 เซนติเมตร

2.3 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง และข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

2.3.1 ประวัติของอุตสาหกรรมกระป๋อง

การทำอาหารกระป๋องเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ 2352 Nicholas Appert ค้นพบวิธี โดยใส่อาหารในขวดปิดด้วยจุกไม้ก๊อก และทำให้ร้อนนานเท่าที่ต้องการจากผลงานนี้ทำให้ได้รับรางวัลเป็นเงิน 12,000 ฟรังก์ ต่อมาปี พ.ศ 2353 ก็เริ่มใช้แผ่นดีบุกทำเป็นภาชนะบรรจุ ปี พ.ศ 2417 ที่ฟิลาเดเฟีย มีนักวิทยาศาสตร์พบวิธีใช้ความดันในการทำอาหารกระป๋อง เทคโนโลยีการถนอมอาหารโดยบรรจุในกระป๋องมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เช่น การใช้อุณหภูมิต่ำในช่วงเวลาสั้น ในการต้มฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ได้อาหารที่มีคุณภาพสูง (ครุณี ธนะนันท์กุล, 2535: 133)

นอกจากนี้ (ลาวัลย์ ดีด้วยชาติ, 2531: 55) ได้กล่าวถึงมาตรฐานของข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องไว้ว่า

2.3.2 มาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จัดเป็นสินค้าอุตสาหกรรมชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับสินค้าอุตสาหกรรมชนิดอื่น ๆ ที่จะต้องมีการกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจากแต่ละโรงงานจะถูกกำหนดตามมาตรฐานจากหน่วยงานของรัฐ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าวโพดฝักอ่อน แบ่งตามขนาดออกได้เป็น 4 ชนิด คือ

1. ฝักใหญ่ ขนาด 9-13 เซนติเมตร
2. ฝักกลาง ขนาด 7-9 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร
3. ฝักเล็ก ขนาด 4-7 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร
4. ฝักคละ ไม่จำกัดขนาด (ต่ำกว่า 4 เซนติเมตร)

ในชนิดที่ 1-3 จะกำหนดให้มีข้าวโพดที่ผิดพลาดได้ไม่มากกว่าร้อยละ 5 ของจำนวนฝักในแต่ละกระป๋อง โดยส่วนใหญ่แล้วทางโรงงานอุตสาหกรรม จะใช้ข้าวโพดฝักอ่อนเพียง 2 ขนาดคือ ฝักกลาง และฝักเล็ก

การบรรจุ แบบการบรรจุข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง เป็นการบรรจุโดยการเติมของเหลวส่วนประกอบที่ใช้ในการทำข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋องจึงเป็นข้าวโพดฝักอ่อน และน้ำเกลือ มีสารเจือปนที่ยอมให้ใช้ได้ คือ ผงชูรส และยอมให้มีสารปนเปื้อนจำพวกดีบุกไม่เกิน 150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนลักษณะของฝักข้าวโพดที่จะนำไปบรรจุจะถูกกำหนดเป็นปริมาณข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้ต่อข้าวโพดฝักอ่อนหนึ่งกระป๋องเป็นดังนี้

ตำหนิหรือฝักที่ผิดปกติไม่เกิน 1 ฝักต่อกระป๋อง

ก้านหรือเปลือกไม่เกิน 1 ชิ้นต่อกระป๋อง

ส่วนที่หักต่อกันได้ 1 ฝักต่อกระป๋อง

ชิ้นที่เป็นเศษ 1 ชิ้นต่อกระป๋อง

หมวดหลุดจากฝักต่อกัน ได้ยาว 15 เซนติเมตร

สำหรับฝักละข้อบกพร่องเหมือนชนิดฝักใหญ่ ฝักกลาง และฝักเล็ก ยกเว้นไม่จำกัดจำนวนส่วนที่หักต่อกันได้ และชิ้นเศษ ส่วนปริมาณสุทธิในแต่ละกระป๋องต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความจุกระป๋อง และน้ำหนักเนื้อข้าวโพดฝักอ่อนในแต่ละกระป๋องต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 42 ของน้ำหนักสุทธิ นอกจากนี้ในส่วนที่สำคัญอีกอย่างก็คือ ในเรื่องของพันธุ์ข้าวโพด พันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมในการที่จะนำมาทำเป็นข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กลิ่นและรส ปกติข้าวโพดทุกพันธุ์จะมีกลิ่นดีและคล้ายคลึงกันมีส่วนแตกต่างกันน้อยมาก แต่ที่สังเกตได้ชัดเจนคือในเรื่องของรสชาติ พบว่าข้าวโพดหวาน เช่น Sugar sweet และ Hawaiian Sugar จะให้รสชาติดีกว่าข้าวโพดไร่ทั่วไป

ลักษณะเนื้อ ให้เนื้อสัมผัสที่ดี กรอบไม่แข็งกระด้าง สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจากข้าวโพดฝักอ่อนที่แก่เกินไป นอกจากนี้ข้าวโพดที่แก่ยังมีขนาดใหญ่เกินความต้องการ มีแถวการเรียงตัวของเมล็ดห่างเกินไปทำให้ลักษณะของฝักไม่สวย

ขนาดของฝัก ไม่ควรใช้ฝักที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป ฝักที่มีขนาดแหลม และบรรจุกระป๋องได้ผลดี เรียงฝักได้สวยคือฝักที่มีขนาด 7-10 เซนติเมตร

การเรียงตัวของเมล็ด มีการเรียงของเมล็ดดี สม่ำเสมอ

ลักษณะสี สีสม่ำเสมอ ภายในกระป๋องเดียวกันปกติพันธุ์เดียวกัน เพื่อต้องการให้ได้สีเดียวกันทั้งกระป๋อง

มีเปลือกน้อย ในข้าวโพดฝักอ่อนปกติจะมีน้ำหนักเปลือกอยู่ประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ด้วยเหตุนี้ทางโรงงานจึงลดอัตราการเสี่ยงด้วยการรับซื้อเฉพาะข้าวโพดฝักอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วเท่านั้น และยังเป็นภาระลดค่าใช้จ่ายแรงงานในการปอกได้อีกด้วย แต่ยังมีข้อเสียคือเรื่องแมลงเจาะทำลาย และเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสีน้ำตาลที่เนื้อ บริเวณเนื้อที่สัมผัสกับอากาศในระหว่างการผลิต ทำให้คุณภาพลดลง และทำให้สูญเสียเนื้อจากการเน่ามากขึ้น

ผลผลิตต่อไร่สูง จะช่วยลดราคาวัตถุดิบในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง ในกรณีที่โรงงานไม่มีไร่ปลูกเป็นของตนเอง

2.3.3 กรรมวิธีการผลิตอาหารกระป๋อง

จิตรนา แจ่มเมฆ (2539: 307-311) อธิบายถึงกรรมวิธีการผลิตอาหารกระป๋องว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ

ขั้นตอนนี้จะมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ เริ่มจากการทำความสะอาดวัตถุดิบเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมออกไป แล้วทำการคัดขนาดและความแก่ อ่อนเพื่อความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงทำการคบแต่งแยกส่วนที่ไม่ต้องการออกไป

2. การลวกด้วยความร้อน (blanching)

มีหลายวิธีทั้งการจุ่มวัตถุดิบลงในน้ำเดือดหรือการนึ่งด้วยไอน้ำ ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจะมีเครื่องมือเฉพาะเรียกว่า blancher ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิและเวลาได้อย่างเหมาะสมการลวกด้วยน้ำร้อนมีจุดประสงค์เพื่อ

- ทำลายเอนไซม์ในวัตถุดิบ
- กำจัดอากาศจากผิวหน้าของวัตถุดิบ
- ให้วัตถุดิบหดตัวและนุ่ม สะดวกในการบรรจุ
- ลดปริมาณจุลินทรีย์

3. การบรรจุ (filling)

เป็นขั้นตอนการนำวัตถุดิบบรรจุลงในภาชนะที่ทำจากขวดแก้วหรือกระป๋องโลหะ โดยจะบรรจุส่วนที่เป็นของแข็งลงไปก่อนแล้วจึงบรรจุส่วนที่เป็นของเหลว เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม ลงไป ปัจจุบันนี้ภาชนะบรรจุอาจเป็นถุงหรือกล่องพลาสติกก็ได้

4. การไล่อากาศ (exhausting)

เป็นขั้นตอนการไล่อากาศในภาชนะบรรจุออกไปให้มากที่สุดเพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้คือ

- แร่งดันภายในภาชนะบรรจุอาหาร ป้องกันการแตกตรงตะเข็บของภาชนะบรรจุในระหว่างการฆ่าเชื้อเพราะว่าถ้ามีอากาศทำให้เกิดแรงดันสูงมาก
- รักษาคุณภาพของอาหาร เพราะไม่มีออกซิเจนในกระป๋องทำให้คุณภาพอาหารไม่เปลี่ยนแปลง ป้องกันการบวมของกระป๋องเมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงหรือในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมาก ๆ
- ช่วยให้เก็บอาหารกระป๋องได้นานการทำให้เป็นสุญญากาศทำได้โดยบรรจุส่วนที่เป็น

ของเหลวในขณะที่ร้อนแล้ว ปิดผนึกทันทีหรือใช้เครื่องไล่อากาศ โดยพ่นไอน้ำลงเหนืออาหารแล้วปิดผนึกทันทีก่อนทำให้เย็น เมื่อกระป๋องเย็นลงไอน้ำจะรวมตัวเป็นหยดน้ำเกิดความเป็นสูญญากาศขึ้น หรืออาจจะทำการปิดผนึกภาชนะในสภาพที่เป็นสูญญากาศ

5. การปิดฝากระป๋อง (Seaming)

สำหรับกระป๋องโลหะ จะมีการยึดกันระหว่างฝาและขอบกระป๋องหลังการผนึกเป็นแบบตะเข็บคู่ ถ้าเป็นขวดจะใช้ฝาเหล็กเคลือบดีบุกแบบหมุนเกลียวหรือตะเข็บงอ การปิดผนึกนี้ต้องทำอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันการรั่วของภาชนะบรรจุ

6. การฆ่าเชื้อ

การฆ่าเชื้อ หมายถึง การใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ที่มีในอาหารซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิท ปริมาณความร้อนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของอาหารดังจะกล่าวในตอนต่อไป นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร รูปร่างและขนาดของภาชนะบรรจุ การฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องนี้จะต้องใช้ปริมาณความร้อนที่เพียงพอต่อการทำลายสปอร์ของ *Clostridium botulinum* เพราะเชื้อ *Cl. botulinum* เป็นสิ่งที่เราจะต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมากที่สุดในการผลิตอาหารกระป๋องโดยเฉพาะอาหารกระป๋องโดยเฉพาะอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ เนื่องจาก *Cl. botulinum* เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ในอุณหภูมิปกติ (mesophile) และไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต

7. การทำให้เย็น

มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันการสูญเสียคุณภาพของอาหารเนื่องจากความร้อนส่วนเกิน โดยการลดอุณหภูมิของอาหารหลังจากฆ่าเชื้อแล้วลงอย่างรวดเร็วด้วยน้ำเย็นจนอุณหภูมิ ลดลงถึงระดับหนึ่ง ซึ่งยังมีความร้อนเหลือพอที่จะทำให้ผิวนอกของกระป๋องแห้งสนิทปราศจากหยดน้ำที่เกาะอยู่บนกระป๋องเพื่อป้องกันการเกิดสนิมบนกระป๋องขณะเก็บรักษา

8. การปิดฉลากและบรรจุหีบห่อ (Labeling and packing)

เป็นขั้นตอน สุดท้ายของการผลิตก่อนที่จะจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้บริโภคต่อไป

บทที่ 3 วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ในการทำปัญหาพิเศษ เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง เพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนวิชา เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ (03630109) จำนวน 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) มีโครงสร้างหลักสูตรดังต่อไปนี้
โครงสร้างหลักสูตร

ก. พื้นฐานการศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงหรือเทียบเท่าในสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาเกษตรกรรม หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

ข. ระบบการศึกษา

- จัดระบบการศึกษาแบบทวิภาคี โดยแบ่งระยะเวลาการศึกษาแต่ละปีออกเป็น 2 ภาค แต่ละภาคการศึกษาใช้เวลาเรียนไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และอาจเปิดสอนภาคฤดูร้อน โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ โดยจัดเวลาสอนครบตามหน่วยกิต

- การคิดหน่วยกิต รายวิชาภาคทฤษฎี ใช้เวลาบรรยาย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดหนึ่งภาค การศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต รายวิชาภาคปฏิบัติ ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง 2-3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต รายวิชาภาคสนาม (ฝึกสอน) ใช้เวลาฝึก 3-6 ชั่วโมงตลอดหนึ่งภาคการศึกษาปกติ มีค่ากับ 1 หน่วยกิต

ค. ระยะเวลาการศึกษา

ระยะเวลาการศึกษาตามหลักสูตร ใช้เวลาการศึกษาอย่างมากไม่เกิน 4 ปีการศึกษา สำหรับการเรียนเต็มเวลา และอย่างมากไม่เกิน 6 ปีการศึกษา สำหรับการเรียนไม่เต็มเวลา

ง. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

79 หน่วยกิต

จ. โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	8	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	2	หน่วยกิต
บังคับเรียน	2	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์	6	หน่วยกิต
บังคับเรียน	2	หน่วยกิต
เลือกเรียน	4	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	18	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาชีพครูทั่วไป	18	หน่วยกิต
บังคับเรียน	14	หน่วยกิต
เลือกเรียน	4	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาครุศาสตร์เกษตร	20	หน่วยกิต
บังคับเรียน	20	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร	30	หน่วยกิต
บังคับเรียน	18	หน่วยกิต
เลือกเรียน	12	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	3	หน่วยกิต

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

รายวิชา (03630109) เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญ โครงสร้างสรีระวิทยาของผักและผลไม้ ประเภทของการแปรรูปเทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ให้มีคุณภาพด้วยวิธีการต่าง ๆ ศึกษานอกสถานที่

รายการสอน (ภาคทฤษฎี)

บทที่	จำนวนคาบ
1. บทนำ วัตถุประสงค์ของวิชา การค้นคว้า เกณฑ์การประเมิน	2
2. สรีระวิทยา และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว	2
3. การเตรียมวัตถุดิบ	2
4. การแปรรูปด้วยความร้อน	4
5. การแช่แข็ง	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การทำแห้ง	4
7. น้ำผัก และผลไม้	2
8. การแช่แข็ง	2
9. แยม เยลลี่ มาร์มาเลด	2
10. การหมักดอง	2
11. น้ำส้มสายชู	2
12. ซอสผัก และผลไม้	2
13. สุขากิจบาลโรงงานแปรรูปผัก และผลไม้	2
รวม	32

รายการสอน (ภาคปฏิบัติ)

บทปฏิบัติการที่	จำนวนคาบ
1. เกณฑ์การเรียนการสอน และการวัด การประเมินผล	3
2. น้ำผลไม้สดคาวช	3
3. น้ำผัก	3
4. ผัก และผลไม้บรรจุกระป๋อง	6
5. แช่แข็ง	6
6. คาราจีแนน	6
7. แยม	6
8. การหมักเพื่อให้เกิดแอลกอฮอล์ และกรดอะซิติก	6
9. การหมักเพื่อให้เกิดกรดแลกติก	6
10. ซอสพริก	3
รวม	48

หมายเหตุ หัวข้อที่นำมาผลิตเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ หัวข้อย่อยในภาคทฤษฎี บทที่ 4 การแปรรูปด้วยความร้อน หัวข้อย่อยในภาคปฏิบัติ บทที่ 4 เรื่อง ผัก และผลไม้บรรจุกระป๋อง

เนื้อหาข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถนำมาทำการแปรรูปได้หลายรูปแบบ แต่โดยส่วนใหญ่จะนำเอาข้าวโพดฝักอ่อนมาทำการแปรรูปเป็นอาหารกระป๋องซึ่งกรรมวิธีการมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (จิตรนา แจ่มเมฆ, 2539: 307-311)

กรรมวิธีการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนนี้เริ่มจากการทำความสะอาดวัตถุดิบเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมออกไป แล้วทำการคัดขนาดและความแก่อ่อน เพื่อความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงทำการคบแต่งแยกส่วนไม่ต้องการออกไป

2. การลวกด้วยความร้อน

มีหลายวิธีทั้งการจุ่มวัตถุดิบลงในน้ำเดือดหรือการนึ่งด้วยไอน้ำ ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารจะมีเครื่องมือเฉพาะเรียกว่า blancher ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิและเวลาได้อย่างเหมาะสม การลวกด้วยน้ำร้อนมีจุดประสงค์เพื่อ

- ทำลายเอนไซม์ในวัตถุดิบ ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่น
- กำจัดอากาศจากผิวหน้าของวัตถุดิบ
- ให้วัตถุดิบหดตัวและนุ่ม สะดวกในการบรรจุ
- ลดปริมาณจุลินทรีย์

3. การบรรจุ

เป็นขั้นตอนการนำวัตถุดิบบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่ทำจากกระป๋องโลหะ โดยจะบรรจุลงส่วนที่เป็นของแข็งลงไปก่อนแล้วจึงบรรจุส่วนที่เป็นของเหลว เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อมลงไป ปัจจุบันนี้ภาชนะบรรจุอาจเป็นถุงหรือกล่องพลาสติกก็ได้

4. การไล่อากาศ

เป็นขั้นตอนการไล่อากาศในภาชนะบรรจุออกไปให้มากที่สุดเพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้คือ

- ลดแรงดันภายในภาชนะบรรจุอาหาร ป้องกันการแตกตรงตะเข็บของภาชนะบรรจุในระหว่างการฆ่าเชื้อเพราะถ้ามีอากาศจะทำให้เกิดแรงดันสูงมาก
- รักษาคุณภาพของอาหาร เพราะถ้าไม่มีออกซิเจนในกระป๋องจะทำให้คุณภาพอาหารไม่เปลี่ยนแปลง ป้องกันการบวมของกระป๋อง เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิหรือในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมาก ๆ
- ช่วยเก็บอาหารกระป๋องได้นาน การทำให้เป็นสุญญากาศทำได้โดยบรรจุส่วนที่เป็นของเหลวในขณะที่ร้อนแล้วปิดผนึกทันทีหรือใช้เครื่องไล่อากาศ โดยพ่นไอน้ำลงเหนืออาหารแล้วปิดผนึกทันทีก่อนทำให้เย็นเมื่อกระป๋องเย็นลงไอน้ำจะรวมตัวเป็นหยดน้ำเกิดความเป็นสุญญากาศขึ้น หรืออาจจะทำการปิดผนึกฝาภาชนะในสภาพที่เป็นสุญญากาศก็ได้

5. การปิดผนึก

สำหรับกระป๋องโลหะจะมีการซีดกันระหว่างฝาและขอบกระป๋องหลังการผนึกเป็นแบบตะเข็บคู่ ถ้าเป็นขวดแก้วจะใช้ฝาเหล็กเคลือบดีบุกแบบหมุนเกลียวหรือตะเข็บอ การปิดผนึกนี้ต้องทำอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันการรั่วของภาชนะบรรจุ

6. การฆ่าเชื้อ

หมายถึง การใช้ ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิท ปริมาณ ความร้อนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของอาหาร นอกจากนี้ยังขึ้นกับชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร รูปร่างและขนาดของภาชนะบรรจุ การฆ่าเชื้ออาหาร ระวังจะต้องใช้ปริมาณความร้อนที่เพียงพอต่อการทำลายสปอร์ของ *Cl. botulinum* เพราะเชื้อ *Cl. botulinum* เป็นสิ่งที่เราจะต้องให้ความสำคัญอย่างมากที่สุดในการผลิตอาหารกระป๋อง โดยเฉพาะอาหารที่มีกรดต่ำ เนื่องจาก *Cl. botulinum* เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ดีในอุณหภูมิปกติ และไม่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโตและสร้างสปอร์ พบว่ามีอยู่ 6 สายพันธุ์ คือ A B C D E และ F ชนิดที่เป็นอันตรายในคนคือ A B E และ F แม้ว่าเซลล์ของ *Cl. botulinum* จะถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิที่ไม่สูงนัก ประมาณ 82.2-93.3 องศาเซลเซียส แต่สปอร์และสปอร์ในสปอร์ค่อนข้างทนความร้อนสูงจึงเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ถ้าใช้ความร้อนฆ่าเชื้ออาหารไม่เพียงพอ เพราะปริมาณสปอร์เพียงเล็กน้อย ประมาณหนึ่งในล้านส่วนสามารถทำให้ตายได้ พบว่าสปอร์ *Cl. botulinum* แต่ไม่สร้างสปอร์ และสะดวกในการนำมาใช้งาน นอกจากนี้ยังตรวจสอบการเสื่อมเสียจากเชื้อนี้ได้ง่ายด้วย เพราะมีก๊าซเกิดขึ้น มีผู้ศึกษาสภาวะที่ใช้ทำลายสปอร์ของเชื้อ *Cl. Botulinum* ที่อุณหภูมิและเวลาต่างกันพบว่าสปอร์ของเชื้อนี้ถูกทำลายได้ที่

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

เวลา (นาที)

100

360

105

120

110

36

115

12

120

4

ดังนั้นการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องจึงถือเอาอุณหภูมิและเวลาที่ทำลายสปอร์และสปอร์ของเชื้อนี้ ก็จะปลอดภัยจากเชื้อชนิดอื่นด้วย พบว่าที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที สามารถทำลายสปอร์ของ *Cl. botulinum* ได้ แต่อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ฆ่าเชื้อนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของอาหาร อาหารที่เป็นกรดสูงจะใช้ความร้อนในการทำละลายเชื้อน้อยกว่าอาหารที่เป็นกรดต่ำ ดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมจึงนิยมเติมกรดลงไปในอาหารบางชนิดเพื่อลดปริมาณความร้อนที่ฆ่าเชื้อลง

7. การทำให้เย็น

มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันการสูญเสียคุณภาพของอาหารเนื่องความร้อนส่วนเกิน โดยการลดอุณหภูมิของอาหารหลังจากฆ่าเชื้อแล้วลงอย่างรวดเร็วด้วยน้ำเย็นจนอุณหภูมิลดลงถึงระดับหนึ่งซึ่งยังมีความร้อนเหลืออยู่พอที่จะทำให้ผิวนอกของกระป๋องแห้งสนิทปราศจากหยดน้ำที่เกาะอยู่บนกระป๋อง เพื่อป้องกันการเกิดสนิมบนกระป๋องขณะเก็บรักษา

8. การปิดฉลากและบรรจุหีบห่อ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิต ก่อนที่จะจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้บริโภคต่อไป

3.3 คำบรรยายประกอบอุปกรณ์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
1.	ตราสถาบัน รูปพระบรมฉายาลักษณ์ ร.4 รูปคณะครุศาสตร์	เพลงบรรยาย	ตราสถาบันหมุนค้างไว้ สักครู่จึงเลื่อนหายไป เป็นกรอบที่ 2
2.	Computer Assisted Instruction Baby corn production process	เพลงบรรเลง	ตัวหนังสือค้างไว้สักครู่ จึงเลื่อนหายไปเป็น กรอบที่ 3
3.	จัดทำโดย นางสาวชมพู ทองจันทร์ สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง	เพลงบรรเลง	ตัวหนังสือ ค้างไว้สักครู่จึงเลื่อน หายไป เป็นกรอบที่ 4
4	อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา	เพลงบรรเลง	ตัวหนังสือ ค้างไว้สักครู่จึงเลื่อน หายไป เป็นกรอบที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
5	บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง - บทเรียน - Quiz - Exit	เพลงบรรเลง	บทเรียน ไปกรอบ 6 Quiz ไปกรอบ 90 Exit ไปกรอบ 103
6	วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	เพลงบรรเลง	Next ไปกรอบ 7 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
7	ประกอบการสอนวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มวิชาชีพอุตสาหกรรมเกษตร	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 6 Next ไปกรอบ 8 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
8	(เลือกเรียน) ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาอุตสาหกรรมเกษตร	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 7 Next ไปกรอบ 9 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
9	ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 8 Next ไปกรอบ 10 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
10	ประวัติอุตสาหกรรมกระป๋อง การทำอาหารกระป๋องเริ่ม โดยมีผู้ที่คิดค้น วิธีการถนอมอาหาร ได้ในปี พ.ศ 2352 Nicolas Appert คำนพ วิธีการโดยใส่อาหารในขวดที่ปิดด้วยจุก ไม้ก๊อก	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 9 Next ไปกรอบ 11 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
11	และทำให้ร้อนนานเท่าที่ต้องการ จากผลงานนี้ก็ทำให้ เกิดการนำเอาแผ่นดีบุก มาทำเป็นภาชนะบรรจุ จนเมื่อปี พ.ศ 2417 ที่ฟิลาเดเฟีย	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 10 Next ไปกรอบ 12 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
12	มีนักวิทยาศาสตร์พบวิธีใช้ความดันใน การทำอาหารกระป๋อง เทคโนโลยีการ ถนอมอาหารโดยการบรรจุลงใน กระป๋อง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 11 Next ไปกรอบ 13 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ		รายละเอียด
13	<p>มีเพิ่มขึ้นมาเรื่อย ๆ เช่น การใช้อุณหภูมิต่ำในช่วงเวลาสั้น ในการต้มฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์ ทำให้ได้อาหาร ที่มีคุณภาพสูงและเหมือนเมื่อปรุงขึ้น ใหม่</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 12 Next ไปกรอบ 14 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
14	<p>บทนำ ข้าวโพดฝักอ่อนเป็น ผลิตภัณฑ์ส่งออกที่สำคัญของ ประเทศ การส่งออกมีทั้งการแปรรูป บรรจุกระป๋อง การส่งฝักสด และการแช่แข็ง ซึ่งมีแนวโน้มการตลาดที่สดใส ในปี พ.ศ. 2534</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 13 Next ไปกรอบ 15 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
15	<p>เนื่องจากมีเทคโนโลยีการผลิต ที่ไม่ยุ่งยากมีระบบการตลาด ที่สะดวกและมั่นคงพอควร ไม่ต้องใช้สารเคมี</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 14 Next ไปกรอบ 16 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
16	<p>เป็นพืชที่มีอายุ การเก็บเกี่ยวสั้น โดยมีอายุตั้งแต่วันปลูกถึงวันเก็บ เกี่ยวประมาณ 45 – 50 วัน</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 15 Next ไปกรอบ 17 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
17	<p>และมีบางช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว เพียง 7- 10 วัน ดังนั้นตั้งแต่ปลูกจน ถึงเก็บเกี่ยวฝักอ่อนหมดจะใช้เวลา</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 16 Next ไปกรอบ 18 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
18	<p>เพียง 60 – 70 วันเท่านั้นเกษตรกร สามารถปลูกได้ปีละ 4 – 5 ครั้ง ซึ่ง สามารถปลูกเป็นพืชหลักที่ทำรายได้</p> <p>ดี</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 17 Next ไปกรอบ 19 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
19	การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน เพื่ออุตสาหกรรมหรือ ส่งออกฝักสดนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ คุณภาพ และปริมาณของผลผลิต	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 18 Next ไปกรอบ 20 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
20	ทำอย่างไรให้ได้มาตรฐาน มากที่สุด ดังนั้นเกษตรกร ควรศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ก่อนปลูกซึ่งมีข้อที่เกษตรกร ควรคำนึงถึงดังนี้		Back ไปกรอบ 19 Next ไปกรอบ 21 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
21	เกษตรกรควรรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้มีผลผลิต มากพอสำหรับผู้ซื้อและสามารถทำ สัญญาซื้อขายล่วงหน้า และวางแผนการผลิตร่วมกัน		Back ไปกรอบ 20 Next ไปกรอบ 22 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
22	<p>การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ต้องใช้แรงงานมากในช่วงการดึงช่อดอกตัวผู้ และช่วงเก็บเกี่ยวทุกวัน ซึ่งจากการสำรวจพบว่าสามารถทำรายได้ให้ครอบครัวละประมาณ 3 – 5 ไร่</p>		<p>Back ไปกรอบ 21 Next ไปกรอบ 23 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
23	<p>พันธุ์ข้าวโพด พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ดี เป็นปัจจัยที่สำคัญข้อหนึ่งที่จะได้ ผลผลิตที่มีคุณภาพดี คือมีปริมาณฝักเสียไม่ได้มาตรฐานน้อย ตามความต้องการของโรงงานแปรรูป</p>		<p>Back ไปกรอบ 22 Next ไปกรอบ 24 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
24	<p>พันธุ์ผสมเปิดต่าง ๆ ได้แก่ สุวรรณ , สุวรรณ 2 , สุวรรณ 3 , รังสิต 1, เชียงใหม่ 90 เป็นต้น จะสังเกตได้ว่า นอกเหนือจากพันธุ์รังสิต 1,2,3</p>		<p>Back ไปกรอบ 23 Next ไปกรอบ 25 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
25	ต่างเป็นพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนา เพื่อใช้ในการผลิตเป็นข้าวโพด มีข้อดีคือ มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง การเจริญเติบโตและปรับตัวได้ดี และเมล็ดพันธุ์มีราคาถูก		Back ไปกรอบ 24 Next ไปกรอบ 26 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
26	แต่มีข้อควรระวังคือ ฝักอ่อนจะโตเร็ว ควรเก็บเกี่ยวฝักอ่อนในระยะที่เหมาะสม มิฉะนั้นจะทำให้ฝักอ่อนมีขนาดโตเกินมาตรฐานที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการ		Back ไปกรอบ 25 Next ไปกรอบ 27 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
27	พันธุ์ลูกผสมของทางราชการและบริษัทเอกชนต่าง ๆ พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนเหล่านี้มีข้อดีคือ มีความสม่ำเสมอของทรงต้นและอายุการเก็บเกี่ยวตลอดจนจำนวนฝักอ่อนมีมาตรฐานสูง		Back ไปกรอบ 26 Next ไปกรอบ 28 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
28	ทนทานสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด ทั้งนี้ต้องมีการดูแลรักษาที่ดีด้วย เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสม แม้จะมีราคาสูง แต่ในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน		Back ไปกรอบ 27 Next ไปกรอบ 29 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
29	ปัจจุบันซึ่งเป็นการผลิตเพื่ออุตสาหกรรม ซึ่งต้องคำนึงถึงคุณภาพ ความสม่ำเสมอ ของผลผลิตและปัญหาค่าแรงงาน การ เก็บเกี่ยวสูงแล้ว การใช้พันธุ์ลูกผสมก็มี ความจำเป็นมากขึ้น	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 28 Next ไปกรอบ 30 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
30	ระยะการปลูก ผลผลิตข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ต่อไปนี้เป็นคือ 1. จำนวนดินต่อพื้นที่ในกรณีที่มีปัจจัย อื่น ๆ เหมาะสม	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 29 Next ไปกรอบ 31 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
31	2. พันธุ์ 3. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน 4. ปริมาณปุ๋ยที่ใส่	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 30 Next ไปกรอบ 32 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
32	5. การชลประทานระยะการปลูกและ อัตราปลูกขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยที่ใส่ ระยะปลูกที่เหมาะสม	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 31 Next ไปกรอบ 33 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
33	โดยทั่ว ๆ ไปใช้ 50x50 จำนวน 3 ต้นต่อหลุม (19,00 ต้นต่อไร่) หรือ 50x40x30 จำนวน 3 ต้นต่อหลุมขึ้นไป	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 32 Next ไปกรอบ 34 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
34	แต่ถ้าเพิ่มอัตราการปลูกไปถึง 26,000 ต้นต่อไร่ ก็ได้แต่ไม่ควรเพิ่มมากกว่านี้ ไม่มีประโยชน์ อาจเพิ่มโดยวิธีจำนวน ต้นต่อหลุม อย่างไรก็ตาม	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 33 Next ไปกรอบ 35 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
35	ถึงแม้ว่าจำนวนผลผลิตจะขึ้นอยู่กับจำนวนต้นพืชต่อพื้นที่ปลูก แต่ถ้าหากว่าเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่มากจนเกินความพอดี ก็อาจทำให้เกิดผลต่าง ๆ ตามมา	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 34 Next ไปกรอบ 36 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
36	ผลที่ตามมา คือ 1. น้ำหนักของฝักจะลดลง 2. ขนาดของฝักจะลดลงทั้งความยาวและความกว้าง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 35 Next ไปกรอบ 37 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
37	3. ทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง 4. ทำให้ปริมาณของต้นที่ไม่มีฝักมากขึ้น	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 36 Next ไปกรอบ 38 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
38	5. ทำให้ต้นล้มและเกิดโรคเน่าคอดินมากขึ้น 6. ทำให้เจริญเติบโตช้า และต้นเตี้ยกว่าปกติ	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 37 Next ไปกรอบ 39 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
39	การเก็บเกี่ยว ข้าวโพดฝักอ่อนจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากตั้งช่อดอกตัวผู้แล้วประมาณ 3-5 วันการเก็บเกี่ยวมีข้อพึงปฏิบัติดังนี้ 1. สังเกตจากไหม เริ่มโผล่พ้นปลายฝัก มีความยาว 1-2 เซนติเมตร จะเป็นช่วงที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวที่สุด	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 38 Next ไปกรอบ 40 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
40	2. เก็บเกี่ยวฝักบนสุดเป็นฝักแรกและฝักอื่น ๆ ถัดต่ำตามลงมา การหักฝักควรหักให้ติดลำต้นไปด้วย เพราะจะทำให้มองเห็นต้นที่เก็บเกี่ยวแล้ว	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 39 Next ไปกรอบ 41 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
41	3. เก็บเกี่ยวทุกวัน เพื่อมิให้ฝักแก่เกินไป ไป 4. ถ้าเกษตรกรใช้พันธุ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่มีความชำนาญ เนื่องจากพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน แต่ละพันธุ์จะมีอายุแตกต่างกัน ตั้งแต่ 40 – 60 วัน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 40 Next ไปกรอบ 42 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
42	เกษตรกรจึงควรเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่มีไหมขาวแตกต่างกันมากริตดูรูปร่างและขนาดของฝัก จะทำให้รู้ว่า ควรเก็บฝักตอนที่ไหมขาวขนาดไหน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 41 Next ไปกรอบ 43 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
43	5. การเก็บเกี่ยวเพื่อส่งออกในรูปฝักสด ควรเก็บเกี่ยว 2 ฝักต่อต้น เกษตรกรไม่ควรเก็บฝักที่ 3 เนื่องจากฝักยังไม่สมบูรณ์	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 42 Next ไปกรอบ 44 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
44	การเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักอ่อนในระยะเวลาที่ถูกต้อง เป็นหัวใจสำคัญของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน คุณภาพจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับช่วงนี้ ถ้าหากเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง เช่น ช้าไป	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 43 Next ไปกรอบ 45 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
45	ไหมโพลีเอสเตอร์จากฝักมาก จะได้ฝักที่มีขนาดใหญ่เกินมาตรฐาน ความต้องการของโรงงานหรือผู้ส่งออกฝักสด ซึ่งต้องคัดออก เป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 44 Next ไปกรอบ 46 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
46	การรักษาคุณภาพ 1. เมื่อเก็บฝักข้าวโพดฝักอ่อนแล้ว เกษตรกรควรรีบนำไปเก็บในที่ร่มหรือโรงเรือนที่มีการระบายอากาศที่ดี พยายามจัดวางให้ผลผลิตได้ระบายความร้อน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 45 Next ไปกรอบ 47 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
47	ไม่ควรเก็บข้าวโพดฝักอ่อนไว้เป็นกองสูง ๆ และไม่ควรถังไว้หลายวัน ถ้าเป็นไปได้ควรรี้นำมาลอกเปลือกออกทันที หลังการเก็บเกี่ยว	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 46 Next ไปกรอบ 48 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
48	2. ในการขนส่งควรทำโดยเร็วที่สุด และไม่กองฝักข้าวโพดบนพื้นดิน หรือบนรถบรรทุกโดยตรง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 47 Next ไปกรอบ 49 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
49	3. การปกปิดเลือกข้าวโพดฝักอ่อน ต้องกรีดไม่ให้เกิดบาดแผล ลอกไหม ให้เกลี้ยง เครื่องมือที่ใช้ เช่น มีด ภาชนะบรรจุ ต้องสะอาด	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 48 Next ไปกรอบ 50 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
50	4. ทำความสะอาดเพื่อลดปริมาณเชื้อรา ตามที่ต่าง ๆ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ มีด หรือภาชนะที่ใช้ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว ถึงการบรรจุหีบห่อ	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 49 Next ไปกรอบ 51 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
51	และทำความสะอาดห้องเก็บรักษา ในรูปของแก๊สหรือใช้สารละลายที่ฆ่า เชื้อภายนอก เช่น ฟอรัมาดีไฮด์ อัตรา 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำฉีดพ่นหรือใช้โซ เดียมไฮโปคลอไรด์ เป็นต้น	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 50 Next ไปกรอบ 52 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
52	5. สำหรับผู้ส่งออก ควรลดอุณหภูมิ ข้าวโพดฝักอ่อนที่มาจากแปลงปลูก โดยเร็วที่สุด เท่าที่จะทำได้ วิธีที่นิยม คือ การอัดลมเย็น (forced – air cooling)	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 51 Next ไปกรอบ 53 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
53	จะทำให้ลดการระบาศของการนำ ลด การสูญเสียและความหวาน ยืดอายุ การเก็บรักษาได้นานขึ้น	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 52 Next ไปกรอบ 54 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
54	6. อุณหภูมิที่ใช้ในระหว่างการเก็บเกี่ยวหรือระหว่างการขนส่ง คือ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 – 95 เปอร์เซ็นต์	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 53 Next ไปกรอบ 55 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
55	7. การบรรจุหีบห่อที่เหมาะสม ไม่บรรจุมากเกินไปในกล่องเดียวกัน การเก็บรักษาในถาดโฟมที่หุ้มด้วยฟิล์ม PVC จะช่วยป้องกันผลผลิตให้คงคุณภาพดี	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 54 Next ไปกรอบ 56 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
56	ข้อควรปฏิบัติ หลีกเลี่ยงการเกิดบาดแผลหรือความชอกช้ำบนฝัก ซึ่งเริ่มตั้งแต่การปกเปิดตลอดจนการบรรจุหีบห่อ	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 55 Next ไปกรอบ 57 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
57	การขนส่งและการปฏิบัติอื่น ๆ หลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการที่เชื้อรา และแบคทีเรียบางชนิดเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 56 Next ไปกรอบ 58 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
58	คุณภาพที่ต้องการ คือ สีของฝัก มีสีเหลือง หรือครีม ฝักสมบูรณ์ การเรียงตัวของไข่ปลาตรง ไม่หัก เน้า	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 57 Next ไปกรอบ 59 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
59	ไม่ควรเน้า หรือแคะเกินไป ฝักไม่มีรอยกรีด ไม่มีเศษไหมติดฝักสด ไม่เหี่ยวแห้ง ไม่ผ่านการแช่น้ำ ตัดแต่งระหว่างรอยชั้นกับฝักเรียบร้อย	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 58 Next ไปกรอบ 60 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
60	มาตรฐาน เพื่อจะผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่มีคุณภาพดี เกษตรกรจะต้องรู้มาตรฐาน และคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนที่ผู้ซื้อต้องการ	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 59 Next ไปกรอบ 61 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
61	ขนาดของข้าวโพดฝักอ่อน เพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกเป็น 3 เกรด คือ 9-13 เซนติเมตร (L) 7-9 เซนติเมตร (M) 4-7 เซนติเมตร (S) ส่วนใหญ่โรงงานจะผลิตเกรด S,M มากกว่า L	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 60 Next ไปกรอบ 62 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
62	ผลพลอยได้นอกจากนี้ เกษตรกรยังมีรายได้จากการขายต้นข้าวโพด เปลือกแกลไหม ช่อดอกข้าวโพด โดยสามารถนำไปใช้เลี้ยงวัวนมได้ เป็นอย่างดี	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 61 Next ไปกรอบ 63 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
63	ผู้เลี้ยงวัวนมจะรับซื้อต้นสดจากแปลงข้าวโพด ที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวแล้วในราคา 70-80 บาท ต่อไร่ต่อครั้ง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 62 Next ไปกรอบ 64 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
64	ต้นข้าวโพดสด และเปลือกมีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะโปรตีนที่เป็นประโยชน์ถึงร้อยละ 34.8	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 63 Next ไปกรอบ 65 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
65	ซึ่งคุณค่าทางอาหารดังกล่าว มีค่าใกล้เคียงกับคุณค่าทางอาหารที่ได้จากหญ้าขนสด และยังช่วยให้ระบบย่อยอาหารของวัวทำงานดีขึ้น	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 64 Next ไปกรอบ 66 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
66	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตข้าว โพลีค็อกอ่อนบรรจุกระป๋อง เครื่องปิดฝากระป๋อง หรือเครื่อง seam เป็นเครื่องที่ใช้ในการปิดฝากระป๋องข้าวโพลีค็อกอ่อน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 65 Next ไปกรอบ 67 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
67	เครื่องไล่อากาศ หรือ Exhaust box ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ในการไล่อากาศในกระป๋อง เพื่อป้องกันอากาศเข้าไปในกระป๋อง ทำให้เกิดเชื้อจุลินทรีย์ ที่เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 66 Next ไปกรอบ 68 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
68	เครื่องปิดฉลาก หรือ Labelling ใช้ในการปิดฉลากสินค้า ฉลากสินค้าจะมีขนาดแตกต่างกัน แล้วแต่ผลิตภัณฑ์จะมีขนาดเท่าใด	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 67 Next ไปกรอบ 69 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
69	เครื่องยี่ห้อสสินค้า ใช้ยี่ห้อสสินค้า วันเดือน ปีที่ผลิต วัน เดือนปีที่หมดอายุของผลิตภัณฑ์	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 68 Next ไปกรอบ 70 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
70	Cooling ใช้หลังจากที่ทำการฆ่าเชื้อเสร็จแล้วจะ ใช้ Cooling ทำให้กระป๋องเย็นลงก่อน ที่จะนำออกจากหม้อฆ่าเชื้อ	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 69 Next ไปกรอบ 71 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
71	Folk lift เป็นรถยกใช้ในการยกสิ่งของต่าง ๆ ที่ มีอยู่ในโรงงาน แต่ส่วนใหญ่จะใช้ยก Pallet	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 70 Next ไปกรอบ 72 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
72	Retort หม้อฆ่าเชื้อใช้ในการฆ่าเชื้อกระป๋อง เพื่อที่จะช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโต โตของเชื้อจุลินทรีย์	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 71 Next ไปกรอบ 73 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
73	Boiler เครื่องต้นกำลัง เป็นตัวที่ส่งไอน้ำไปยัง เครื่องต่าง ๆ ในโรงงาน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 72 Next ไปกรอบ 74 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
74	หม้อต้มน้ำเกลือ ใช้ในการต้มน้ำเกลือ เพื่อที่จะใช้ใน การเติมน้ำเกลือ	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 73 Next ไปกรอบ 75 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
75	ตะกร้า ใช้ใส่ข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งจะใช้บรรจุ ข้าวโพดที่ไปรับซื้อมาจากไร่ข้าวโพด	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 74 Next ไปกรอบ 76 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
76	เครื่องชั่งน้ำหนัก ใช้ในการชั่งน้ำหนักข้าวโพดฝักอ่อน ตั้งแต่เริ่มนำเอาข้าวโพดเข้ามาสู่โรง งาน จนถึงขั้นบรรจุลงกระป๋อง	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 75 Next ไปกรอบ 77 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
77	กระป๋อง ใช้บรรจุข้าวโพดฝักอ่อน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 76 Next ไปกรอบ 78 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
78	ฉลาก เป็นสิ่งที่ระบุข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 77 Next ไปกรอบ 79 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
79	กล่องบรรจุ ใช้สำหรับบรรจุกระป๋องข้าวโพดฝัก อ่อน ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับขนาดของกระป๋อง ด้วย	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 78 Next ไปกรอบ 80 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
80	Pallet ใช้วางกระป๋องและใช้ในการขนย้าย โดยใช้รถ Folk lift ยก สะดวกในการ ทำงาน	เพลงบรรเลง	Back ไปกรอบ 79 Next ไปกรอบ 81 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
81	<p>อ่าง</p> <p>ใช้บรรจุข้าวโพดฝักอ่อนที่ทำการล้าง ลวก แล้วทำให้เย็น ก่อนที่จะนำมาทำ การตัดแต่ง</p>	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 80</p> <p>Next ไปกรอบ 82</p> <p>Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
82	<p>วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ข้าวโพดฝักอ่อน 2. เกลือ 3. กรดซิตริก 4. อิริทอเบต 5. แคลเซียม 6. น้ำ 	เพลงบรรเลง	<p>Back ไปกรอบ 81</p> <p>Next ไปกรอบ 83</p> <p>Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
83	รับข้าวโพดฝักอ่อน ส่วนใหญ่จะรับมาจาก จ. นครปฐม และกาญจนบุรี	รับข้าวโพดฝักอ่อน ทำการชั่งน้ำหนัก	<p>Back ไปกรอบ 82</p> <p>Next ไปกรอบ 84</p> <p>Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>
84	<p>ล้างทำความสะอาดข้าวโพด ลวก แล้ว ทำให้เย็น สารที่ใช้ลวกข้าวโพด ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เกลือ 10 กิโลกรัม 2. กรดซิตริก 1.3 กิโลกรัม 3. แคลเซียม 1.3 กิโลกรัม 4. อิริทอเบต 0.3 กิโลกรัม 5. ปริมาณน้ำ 1,300 ลิตร 	ล้างทำความสะอาดข้าวโพด ลวก แล้วทำให้เย็น สารที่ใช้ลวกข้าวโพด	<p>Back ไปกรอบ 83</p> <p>Next ไปกรอบ 85</p> <p>Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
85	ทำการคัดและตัดแต่ง ข้าวโพดฝักอ่อน แล้วทำการบรรจุลงในกระป๋อง แล้วทำการชั่งน้ำหนัก	ทำการคัดและตัดแต่ง ข้าวโพดฝักอ่อน แล้วทำการบรรจุลงใน กระป๋อง แล้วทำการชั่งน้ำหนัก	Back เมกรอบ 84 Next ไปกรอบ 86 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
86	เติมน้ำเกลือโดยสารที่ใช้ในการเติมน้ำ เกลือมีดังนี้ 1. เกลือ 6 กิโลกรัม 2. กรดซिटริก 0.6 กิโลกรัม 3. แคลเซียม 0.2 กิโลกรัม 4. อิริทอเบต 0.1 กิโลกรัม 5. ปริมาณน้ำ 400 ลิตร	เติมน้ำเกลือโดยสารที่ใช้ ในการเติมน้ำเกลือ	Back ไปกรอบ 85 Next ไปกรอบ 87 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
87	ทำการปิดฝากระป๋อง	ทำการปิดฝากระป๋อง	Back ไปกรอบ 86 Next ไปกรอบ 88 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5
88	เรียงกระป๋องลงในตะแกรงฆ่าเชื้อแล้ว นำเข้าหม้อฆ่าเชื้อ โดยใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้ว ทำการ Cooling	เรียงกระป๋องลงใน ตะแกรงฆ่าเชื้อแล้วนำ เข้าหม้อฆ่าเชื้อ โดยใช้ อุณหภูมิ 121 องศา เซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วทำการ Cooling	Back ไปกรอบ 87 Next ไปกรอบ 89 Exit ไปเมนูหลักกรอบ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
89	นำกระป๋องออกจากหม้อฆ่าเชื้อ แล้วทำความสะอาด จากนั้นทำการยิงรหัสสินค้า ทำการปิดฉลาก แล้วนำกระป๋องบรรจุลงกล่อง นำไปเก็บไว้ที่ Store	นำกระป๋องออกจากหม้อฆ่าเชื้อ แล้วทำความสะอาด จากนั้นทำการยิงรหัสสินค้า ทำการปิดฉลาก แล้วนำกระป๋องบรรจุลงกล่อง นำไปเก็บไว้ที่ Store	Next ไปกรอบเมนูหลัก กรอบ 5
90	Quiz 1. แบบจับคู่ 2. แบบถูกผิด 3. แบบเลือกตอบ	เพลงบรรเลง	ทำข้อสอบแบบจับคู่ไป กรอบ 91 Exit ไปสรุปกรอบ 104
91	แบบทดสอบ ตอนที่ 1 ข้อแนะนำ ให้ผู้ที่จะทำการทดสอบลากเมาส์คำตอบด้านขวามือ แล้วนำเอาไปวางไว้ที่กรอบด้านซ้ายมือ ข้อที่คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด	เพลงบรรเลง	ให้ผู้ที่จะทำการทดสอบลากเมาส์คำตอบด้านขวามือ แล้วนำเอาไปวางไว้ที่กรอบด้านซ้ายมือ ข้อที่คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด
92	<input type="checkbox"/> ปิดฉลาก <input type="checkbox"/> หม้อฆ่าเชื้อ <input type="checkbox"/> เครื่องไล่อากาศ <input type="checkbox"/> สารที่ใช้ในการลวกข้าวโพด <input type="checkbox"/> สารที่ช่วยปรับความเป็นกรด-ด่าง	เพลงบรรเลง	ใช้เมาส์ลากข้อความดังต่อไปนี้ไปใส่ในช่องว่างด้านซ้ายมือ 1. Citric 6. Exhaust box 2. Retort 3. Folk lift 4. Labelling 5. Calcium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
93	สรุป คะแนนการทำแบบทดสอบตอนที่ 1	เพลงบรรเลง	คลิกเมาส์เพื่อไปกรอบที่ 90 กรอบเมนูหลัก Quiz
94	ตอนที่ 2 แบบถูกผิด ข้อแนะนำ ให้ผู้เรียนคลิกคำตอบด้านซ้ายมือซึ่งจะมีช่องสี่เหลี่ยม 2 ช่องระบุด้านบนว่าถูกและผิด ถ้าผู้เรียนทราบคำตอบแล้วจงเลือกข้อที่คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด	เพลงบรรเลง	ให้คลิกถูก หรือ ผิด ที่ข้อที่คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด หน้าข้อความด้านซ้ายมือ คลิกเมาส์เพื่อไปกรอบ 95 แบบทดสอบตอนที่ 2
95	ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบถูกผิด ถูก ผิด <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> อาหารกระป๋องมีความเป็นกรดต่ำกว่า 4.6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> การไล่อากาศออกจากออกจกอาหารกระป๋องเพื่อหยุดยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> การเสีของผักและผลไม้กระป๋องส่วนมากเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์เป็นสาเหตุ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องต้องผ่านการใช้ความร้อนฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ใช้เป็นอาหารได้โดยตรง	เพลงบรรเลง	ให้คลิกถูก หรือ ผิด ที่ข้อที่คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด หน้าข้อความด้านซ้ายมือ เมื่อทำเสร็จ กด Next เพื่อไปกรอบที่ 96 สรุปผลคะแนนการทำแบบทดสอบตอนที่ 2
96	สรุปผลการทำแบบทดสอบตอนที่ 2	เพลงบรรเลง	คลิกเมาส์ กลับ ไปสู่เมนู Quiz กรอบ ที่ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
97	ข้อแนะนำการทำแบบทดสอบ ตอนที่ 3 แบบเลือกตอบ จงเลือกข้อที่คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด	เพลงบรรเลง	ให้ผู้เรียนคลิกเมาส์ข้อที่ คุณคิดว่าถูกต้องที่สุด เมื่ออ่านคำแนะนำเสร็จ ให้คลิกเมาส์ เพื่อไปสู่ กรอบที่ 98 คำถามข้อที่ 1
98	1. สารใดที่ไม่ใช่สารที่ใช้ใน กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน บรรจุกระป๋อง ? ก. ซิตริก ข. อริทอเบต ค. แคลเซียม ง. โซเดียม โม โนกลูตาเมต	เพลงบรรเลง	คำตอบที่ถูก คือ ข้อ ง Next ไปกรอบที่ 99 คำ ถามข้อที่ 2
99	2. ขนาดข้าวโพดฝักอ่อนมีกี่ขนาด อะไรบ้าง ? ก. 2 ขนาด S,M ข. 3 ขนาด S,M,L ค. 4 ขนาด S,M,L,cut corn ง. 5 ขนาด XL,S,M,L,cut corn	เพลงบรรเลง	คำตอบที่ถูก คือ ข้อ ค Next ไปกรอบที่ 100 คำถามข้อที่ 3
100	3. ข้อใดเป็นพันธุ์ข้าวโพดที่นิยมนำมา ทำข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ? ก. เชียงใหม่ 09 ข. เชียงใหม่ 99 ค. เชียงใหม่ 91 ง. เชียงใหม่ 90	เพลงบรรเลง	คำตอบที่ถูก คือ ข้อ ง Next ไปกรอบที่ 101 คำถามข้อที่ 4

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
101	4. ในการฆ่าเชื้อกระป๋องขนาด 13 ออนซ์ จะต้องใช้อุณหภูมิที่องศา เซลเซียส ? ก. 100 ข. 121 ค. 150 ง. 110	เพลงบรรเลง	ข้อที่ถูกคือ ข้อ ข Next ไปกรอบที่ 102 ไปคำถามข้อที่ 5
102	5. ข้อใดที่ไม่ได้นำมาพิจารณาคุณภาพ ของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนบรรจุ กระป๋อง ? ก. ฝักเน่าและชื้น ข. ฝักต้องไม่หัก ค. ฝักต้องไม่มีสีคล้ำ ง. ฝักต้องเป็นกระดุกงู	เพลงบรรเลง	ข้อที่ถูกคือ ข้อ ง Next ไปกรอบ 103 สรุปผลการทำแบบ ทดสอบตอนที่ 3 แบบ เลือกตอบ
103	สรุปผลการทำแบบทดสอบตอนที่ 3 แบบ เลือกตอบ	เพลงบรรเลง	คลิกเมาส์จะกลับมาที่ เมนู Quiz กรอบที่ 90 Exit ไปกรอบที่ 104
104	สรุป กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน บรรจุกระป๋อง เป็นกระบวนการที่ไม่มี ความยุ่งยากมากนัก เนื่องจากปัจจุบันมี เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการ อำนวยความสะดวกมากยิ่งขึ้น	เพลงบรรเลง	ตัวหนังสือค้างไว้สักครู่ แล้วจึงเลื่อนหายไป เป็นกรอบที่ 105

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	รายละเอียด
105	<p>ขอขอบคุณ</p> <p>ผศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา ที่ให้คำ ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ คุณสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ และเจ้าหน้าที่ ห้องโสตทัศนศึกษา คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครู ศาสตร์เกษตรทุกท่านที่อำนวยความสะดวก สะดวกในค่ายอุปกรณ์ Computer Hardware คุณชินัย มงคลรังษณภูมิ และคุณวิเชียร สุวรรณจำรูญ กำลังใจและทุนทรัพย์จากคุณพ่อและ คุณแม่ และกำลังใจจากพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกคน</p>	เพลงบรรเลง	ตัวหนังสือค้างไว้สักครู่ แล้วจึงเลื่อนขึ้นไปด้าน บน แล้วเปลี่ยนไปเป็น กรอบที่ 106
106	THE END	เพลงบรรเลง	ออกจากโปรแกรม

3.4 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อการสร้าง

1. คอมพิวเตอร์
2. โปรแกรม Authorware 5.1
3. กล้องถ่ายภาพ และฟิล์ม
4. สแกนเนอร์
5. อุปกรณ์ในการบันทึกเสียง
6. แผ่นดิสก์ และแผ่นซีดีรอม
7. กระดาษ A4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. VDO

3.4.2 วิธีการสร้างอุปกรณ์

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปผัก และผลไม้ (03630109) ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

3. เรียบเรียงเนื้อหา และจัดทำสคริปต์ กำหนดรูปภาพที่จะใช้ประกอบในบทเรียน

4. ติดต่อบริษัทนครปฐมอินเตอร์ฟูลส์ เพื่อขอข้อมูล และถ่ายวิดีโอ ถ่ายภาพประกอบบทเรียน

5. ถ่ายภาพตามสคริปต์ที่กำหนด และนำไปสแกนเพื่อใช้ประกอบในบทเรียน

6. จัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยทำตัวหนังสือในบทเรียน ใส่ภาพประกอบจัดรูปแบบการนำเสนอให้เสร็จสมบูรณ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Authorware 5.1 และโปรแกรมอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น Microsoft Photo Editor ,Microsoft Powerpoint, Image Styler1.0, Photoshop 5.5

7. บันทึกเสียงด้วยไมโครโฟนเพื่อใช้สำหรับประกอบในบทเรียน

8. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของบทเรียนทั้งหมด แก้ไขข้อบกพร่อง

9. นำบทเรียนที่จัดสร้างไปให้เรียนที่ประเมินคุณภาพแล้ว

10. ทำการแก้ไขบทเรียนที่ประเมินคุณภาพแล้ว

11. นำบทเรียนที่จัดสร้างทั้งหมดบันทึกใส่ในแผ่นซีดีรอม

12. จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ และรูปเล่มปัญหาพิเศษ

13. ส่งผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

บทที่ 4

การตรวจสอบและแก้ไขอุปกรณ์

4.1 ผลที่ได้จากการสร้าง

การดำเนินการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เริ่มจากการศึกษาและประเมินผลผู้เรียน แล้วจึงได้ทำการเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และทำการหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่อง ข้าวโพดฝักอ่อน และกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จากนั้นได้ทำการถ่ายรูปอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง และถ่ายวีดีโอกระบวนการผลิต เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดแล้ว จึงได้เริ่มทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.1 โดยได้แบ่งหัวข้อใหญ่ ออกเป็น 3 หัวข้อดังนี้

1. บทเรียนประกอบด้วย

- 1.1 วัตถุประสงค์ และประวัติความเป็นมาของอุตสาหกรรมกระป๋อง
- 1.2 บทนำเรื่องข้าวโพดฝักอ่อน
- 1.3 พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน
- 1.4 ระยะเวลาปลูก
- 1.5 การเก็บเกี่ยว
- 1.6 การผลิต
- 1.7 คุณภาพมาตรฐาน
- 1.8 ผลพลอยได้
- 1.9 เครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต
- 1.10 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต

2. กระบวนการผลิต ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 2.1 รับข้าวโพดและทำการชั่งน้ำหนัก
- 2.2 ล้างทำความสะอาด และทำการลวก
- 2.3 คัด ตัดแต่งข้าวโพด และบรรจุลงกระป๋อง
- 2.4 ทำการเติมน้ำเกลือ และไล่อากาศ

2.5 ปิดฝากระป๋อง

2.6 นำเชื้อ

2.7 ปิดฉลาก

3. แบบทดสอบ ประกอบด้วย

3.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 แบบจับคู่ ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

3.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 แบบถูกผิด ทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

3.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 แบบเลือกตอบทั้งหมดจำนวน 5 ข้อ

จากนั้นได้ทำการบันทึกลงซีดีรอม และนำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

4.2 วิธีการตรวจสอบ

ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้านเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จากนั้นได้นำมาทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่จัดสร้าง โดยแบ่งการตรวจสอบเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการตรวจสอบทางด้านเนื้อหาที่เกี่ยวกับรายวิชา และส่วนที่ 2 นั้นเป็นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รายวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้เชิญ ผศ.ดร.กัญญา ดันตวิสุทธิกุล และอาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา เป็นที่ปรึกษาส่วนเนื้อหา นอกจากนี้ยังได้เชิญ อาจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด, คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์, คุณวันดี นวสิริพงษ์ชัย, คุณสุวิทย์ ยิบมันตะสิริ โดยมีรายละเอียดในการประเมินอุปกรณ์ดังนี้

4.1.1 ด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

- ความถูกต้องของเนื้อหา
- ความครบถ้วนของเนื้อหา
- การเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย
- ความเหมาะสมของเครื่องมือกับระดับผู้เรียน

4.1.2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

- ความชัดเจนของภาพ
- องค์ประกอบของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย
- ความถูกต้องและชัดเจนของคำบรรยาย
- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน
- การทำงานของบทเรียนสอดคล้องกันหรือไม่

4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ดังแสดงในตารางที่ 4

ในการประเมินผล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1 ได้เชิญ คุณสุวิทย์ ยิบมันตะศิริ, คุณวันดี นวสิริพงศ์ชัย, คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ทำการตรวจสอบ ได้ผลดังนี้
ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1

คุณภาพที่ประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ต้องแก้ไข
ความถูกต้องของเนื้อหา	3	-	-
ความครบถ้วนของเนื้อหา	3	-	-
การเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปยาก	3	-	-
ความสัมพันธ์ระหว่างและคำบรรยาย	2	-	1
ความเหมาะสมของเครื่องมือกับระดับผู้เรียน	2	-	1
ความชัดเจนของภาพ	2	-	1
องค์ประกอบของภาพ	3	-	-
ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย	3	-	-
ความถูกต้องและชัดเจนของคำบรรยาย	3	-	-
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3	-	-
ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน	1	-	2
การทำงานของบทเรียนสอดคล้องกันหรือไม่	3	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ ครั้งที่ 1

- ควรแก้ไขคำคิดในบทเรียน
- ควรมีการเพิ่มเติมบททดสอบ
- ควรใช้รูปภาพที่น่าสนใจและให้สอดคล้องกับบทเรียน
- ควรแก้ไขความยาวของคำบรรยายที่มีในบทเรียน

ในการประเมินผล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2 ได้เชิญ อาจารย์อรรถพร ฤทธิเกิด, คุณวันดี นวศิริพงศ์ชัย, คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ มาทำการตรวจสอบได้ผลดังนี้
ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2

คุณภาพที่ประเมิน	ระดับคุณภาพที่ประเมิน		
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ต้องแก้ไข
ความถูกต้องของเนื้อหา	3	-	-
ความครบถ้วนของเนื้อหา	3	-	-
การเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปยาก	3	-	-
ความสัมพันธ์ระหว่างและคำบรรยาย	3	-	-
ความเหมาะสมของเครื่องมือกับระดับผู้เรียน	2	-	1
ความชัดเจนของภาพ	3	-	-
องค์ประกอบของภาพ	3	-	-
ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและคำบรรยาย	3	-	-
ความถูกต้องและชัดเจนของคำบรรยาย	3	-	-
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3	-	-
ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน	3	-	-
การทำงานของบทเรียนสอดคล้องกันหรือไม่	3	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ จากผู้ทำการประเมินครั้งที่ 2

- ควรใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย
- ควรเพิ่มสีสันให้กับรูปแบบให้ดูน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4.3 ผลการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านการประเมินแล้วผู้จัดทำได้ทำการแก้ไข โดยมีรายละเอียดดังนี้

- แก้ไขคำผิดและจัดรูปแบบอักษร
- แก้ไขความยาวของคำอธิบายข้อความให้สั้นลง
- เพิ่มเติมบททดสอบ แบบเลือกตอบ
- สร้างปุ่มกดให้มีสีสันมากขึ้น โดยใช้โปรแกรม Adobe Styler 1.0
- เพิ่มความชัดเจนของรูปโดยใช้โปรแกรม Photoshop 5.5
- นำเอารูปใส่เพิ่มเติม
- แก้ไข Font ให้มีความน่าสนใจ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานเพื่อจัดทำปัญหาพิเศษที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนการสอนในวิชา 03630109 เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้จัดทำได้ศึกษารายละเอียดความเป็นไปได้ก่อนการดำเนินงาน และนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ โดยมีเหตุผลในการดำเนินงาน คือ ต้องการจัดทำสื่อสำหรับการสอนวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้ และในหัวข้อ กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง นอกจากนี้ผู้จัดทำได้พบว่าทางภาควิชาครุศาสตร์เกษตร ยังขาดสื่อการเรียนการสอนในเรื่องนี้ ดังนั้นผู้จัดทำจึงต้องการที่จะทำสื่อการเรียนการสอน เรื่องนี้ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน และให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดีกว่าที่จะฟังเพียงแค่คำบรรยายในห้องเรียนอย่างเดียว การจัดทำสื่อที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้จึงช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพ และเกิดความเข้าใจมากขึ้น หลังจากนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหา และเรียบเรียงเนื้อหาที่จะนำมาทำปัญหาพิเศษ แล้วจึงทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Authorware 5.1 ไปพร้อม ๆ กับรูปเล่มปัญหาพิเศษ ในส่วนอุปกรณ์และสถานที่ถ่ายทำได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทนครปฐมอินเตอร์ฟุตส์ ผู้จัดทำจึงได้เลือกภาพที่เหมาะสมและได้นำวีดิโอมาใช้ประกอบในบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่นำมาจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และตกแต่งโปรแกรมในด้านรูปแบบการนำเสนอ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ จึงได้นำมาทำการประเมินและตรวจสอบแก้ไข ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพที่ดี เหมาะสมหรือไม่ที่จะนำมาใช้ทำเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสมบูรณ์มากขึ้น

จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม จนถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2544 ผลงานที่ได้ประกอบด้วย

- | | | |
|---|---|------|
| 1. แผ่น CD – ROM เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง | 2 | แผ่น |
| 2. คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 2 | เล่ม |

3. รูปเล่มปัญหาพิเศษ

3 เล่ม

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กระบวนการผลิตข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ก่อนที่จะสำเร็จนั้น ได้พบกับปัญหาและอุปสรรค แต่ก็ได้รับการแก้ไขตามความสามารถ ปัญหาใดที่ไม่สามารถที่แก้ไขได้ด้วยตนเอง ผู้จัดทำจะมาขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และสามารถแก้ไขได้ผู้จัดทำจึงได้รวบรวมปัญหาที่ประสบไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษท่านอื่น ๆ ดังนี้

1. ในการทำปัญหาพิเศษนั้นจะต้องทำควบคู่ไปกับการฝึกสอนของแต่ละเทอม จึงเป็นปัญหาหนักของนักศึกษาที่ต้องทำปัญหาพิเศษ และต้องทำการฝึกสอนด้วย เนื่องจากการสอนในแต่ละวันก็จะได้รับมอบหมายงานจากทางโรงเรียน ซึ่งจะทำให้ไม่มีเวลาในการทำปัญหาพิเศษ จึงควรที่จะแบ่งเวลาในการทำปัญหาพิเศษ และแบ่งเวลาในการฝึกสอนให้แยกออกจากกัน เป็นส่วน ๆ เพื่อจะได้สะดวกและทำให้ผลงานสำเร็จตรงตามเวลา

2. ผู้จัดทำจะต้องทำการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์มาก เนื่องจากไม่มีความรู้มากนักแต่ก็พยายามศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและสอบถามผู้รู้จนผลงานสมบูรณ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์มากมายจากปัญหาที่ประสบ และการแก้ไข ปัญหา สามารถเสนอแนะเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษท่านอื่น ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ในการเลือกหัวข้อปัญหาพิเศษ ควรเลือกข้อที่ผู้ทำมีความสนใจ และมีความเป็นไปได้ในการผลิตมากที่สุด เพื่อให้การดำเนินงานราบรื่นและรวดเร็ว

2. ควรมีการเริ่มทำปัญหาพิเศษล่วงหน้าก่อน เนื่องจากถ้ามาทำในช่วงเวลาที่ทำการฝึกสอนอาจจะมีเวลาไม่มากเท่าที่ควร ในการทำแต่ละครั้ง จะต้องใช้เวลา เช่น ถ่ายภาพ ถ่ายวีดีโอ เพื่อให้งานเสร็จรวดเร็วก็ควรจะทำในส่วนตรงนี้ก่อน งานที่ออกมาจะได้มีความสมบูรณ์ที่สุด

3. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมที่จะนำมาใช้ และทำการฝึกฝนให้เกิดความคุ้นเคย และเรียนรู้เทคนิคต่าง ๆ เพราะในแต่ละโปรแกรมจะมีความแตกต่างกัน โดยที่เราควรจะมีการนำเอาโปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมมาประยุกต์ใช้กับผลงาน เพื่อให้งานที่ทำมีความน่าสนใจมากขึ้น

4. ถ้าหากเป็นไปได้ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปใช้ในการสอนในรายวิชาดังกล่าว เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ และหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มะลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : เอดิชั่นเพรสโปรดักส์. 72 น.
- เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2542. ข่าวโศกพิก่อน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. 70 น.
- ขนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน” เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์. 2532 : 7-13 น.
- จิตรนา แจ่มเมฆ. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 504 น.
- ชัชวาล ธนันทา. 2542. “เอกสารคำบรรยายวิชา CAI” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (พิมพ์)
- ถนอมพร เลหาจรัส. 2542. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ : วงกลมโปรดักชั่น. 304 น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน” ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. ปีที่ 25 ฉบับที่ 78 (มิถุนายน – กรกฎาคม 2531) : 24-28 น.
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI – Multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ ฯ : เอช เอ็นกรุ๊ป จำกัด. 203 น.
- ปิ่น ภู่วรรณ. “เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับไมโครคอมพิวเตอร์” วารสารไมโครคอมพิวเตอร์ ปีที่ 6 เล่มที่ 36 (กุมภาพันธ์ 2531) : 120-125 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลาวัลย์ ดีด้วยชาติ. 2531. ข่าวโพดฝักอ่อน. กรุงเทพฯ ฯ : เอดิสันเพรสโปรดักส์. 55 น.

วีระ ไทยพานิช. 2529. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วีระพนธ์ คำดี. 2543. สร้างงานมัลติมีเดียสมบูรณ์แบบ โดยใช้ Macromedia Authorware 5.
กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ซัคเซส มีเดีย จำกัด. 286 น.

สมพร คำยศ. 2534. “ รายงานการวิจัยการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน” วิทยาลัยเกษตรกรรม
พัทลุง. 4-8 น.

สมพร ไชยยะ. 2539. วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด –
กระบัง. 173 น.

