



แผนโปร่งใสประกอบการสอน เรื่อง กายวิภาคของผึ้ง  
Transparency for Teaching on Anatomy of Bee

โดย

นางสาวสุนันดา คำวิชัย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน เดือน ปี... 28 มิ.ย. 2536 .....

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ สจล.

A027891

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร (การผลิตสัตว์)  
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นางสาวสัพัฒนา คำวิชัย

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

ครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร (การผลิตสัตว์)

แผ่นโปร่งใสประกอบการสอน เรื่อง กายวิภาคของผึ้ง

Transparency for Teaching on Anatomy of Bee

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการผลิตแผ่นโปร่งใส ใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภข. 454) ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส. เกษตรกรรม) ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีผู้ผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนในหัวข้อนี้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยความยากลำบาก ดังนั้นการผลิตอุปกรณ์ชุดนี้ขึ้นมา จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในการดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใส ดำเนินการโดยการศึกษาหลักสูตร และเอกสารที่เกี่ยวข้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาในเรื่องกายวิภาคของผึ้ง แล้วทำการกำหนดภาพที่จะวาด พร้อมคำบรรยายประกอบภาพ หลังจากนั้นจึงทำการวาดภาพต้นแบบจากตำรา เอกสารต่าง ๆ แล้วจึงนำไปถ่ายลงบนแผ่นใส ด้วยเครื่องถ่ายแผ่นโปร่งใส เมื่อได้ภาพออกมาแล้วก็ตกแต่งเพิ่มเติมความเหมาะสมด้วยการใช้สติ๊กเกอร์สี และสี Permanent จากนั้นก็เรียงภาพตามลำดับใส่แผ่นใส ส่งอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจดูความเรียบร้อย

จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้แผ่นโปร่งใสเรื่องกายวิภาคของผึ้ง 1 ชุด จำนวน 28 ภาพ พร้อมคำบรรยาย 1 ชุด และรูปเล่มปัญหาพิเศษ 2 เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1-2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน	3-8
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกายวิภาคของผึ้ง	8-17
3. วิธีการผลิตแผ่นโปร่งใส	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	18-21
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	22
3.3 การกำหนดภาพที่จะจัดทำต้นฉบับแผ่นโปร่งใส	22-23
3.4 คำบรรยายประกอบแผ่นโปร่งใส	24-33
3.5 การดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน	
3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต	34
3.5.2 วิธีการดำเนินงาน	34-35
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	36-37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กิติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลง ได้ด้วยความอนุเคราะห์และการให้คำแนะนำ จากอาจารย์สมจิตต์ กล้ากลิ่น ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ท่านให้คำแนะนำ ชี้แนะ และแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษ ไม่ว่าจะเป็นชุดอุปกรณ์ สคริปต์คำบรรยาย และรูปเล่มปัญหาพิเศษให้ลุล่วง ไปด้วยดี และในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือทางด้านการจัดทำอุปกรณ์จากเจ้าหน้าที่และนักวิชาการ ไลอ้อนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ เป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบแต่ผู้ช่วยเหลือ สนับสนุนในด้านทุนการศึกษาและผู้มีพระคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

สัทธมา คำวิชัย

กุมภาพันธ์ 2536

## บทที่ 1

### 1. ความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมเป็นไปตามหลักจิตวิทยาการศึกษา นั่นคือ จะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ ทางพร้อมๆ กัน นั่นคือ ทำอย่างไรเราจึงจะสามารถหาอุปกรณ์มาประกอบการสอน เพื่อเปลี่ยนจากลักษณะนามธรรมให้มาเป็นรูปธรรมมากที่สุด ซึ่งปัจจุบันก็ได้มีผู้พยายามคิดและผลิตสื่อการสอนออกมาใช้กันอย่างแพร่หลายในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น แผ่นใส สไลด์ ภาพยนตร์ วีดีโอ เป็นต้น แต่ในความเห็นของผู้จัดทำปัญหาพิเศษ เห็นว่าการจัดทำในรูปแบบของแผ่น โปร่งใส นั้นสามารถทำได้ง่ายลงทุนน้อย เก็บไว้ใช้ได้นาน สามารถใช้ในสถานที่ห้องเรียนปกติได้ รวมทั้งโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาต่างๆ ก็มีเครื่องฉายอยู่แล้ว จึงน่าจะมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน

การเรียนการสอนวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) ในหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.เกษตรกรรม) เป็นวิชาเลือกบังคับซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วอาจารย์ผู้สอนไม่ค่อยมีอุปกรณ์นำมาใช้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจน ส่วนใหญ่ใช้วิธีการบรรยาย ทำให้เข้าใจได้โดยยาก สับสน ใช้เวลามาก ดังนั้นผู้จัดทำปัญหาพิเศษ จึงคิดจัดทำอุปกรณ์การสอนชุดนี้ขึ้นมา โดยเน้นเฉพาะหัวข้อเรื่อง การวิภาคของผึ้ง และคาดว่าอุปกรณ์ชุดนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้ครูและนักเรียน รวมทั้งผู้ที่สนใจอันจะเป็นผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น

### 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตชุดอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2527 ประเภทวิชาเกษตรกรรมในรูปแบบแผ่น โปร่งใสประกอบการสอน เรื่อง กายวิภาคของผึ้ง

2. ใช้เป็นอุปกรณ์เผยแพร่ความรู้
3. เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนในสาขาอื่น ๆ ต่อไป

### 3. ขอบเขตของปัญหา

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการผลิตอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนประเภทแผ่นโปร่งใส เรื่องกายวิภาคของผึ้ง สำหรับสอนในวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2527 ประเภทเกษตรกรรม ซึ่งอุปกรณ์ชุดนี้จะประกอบด้วย

1. แผ่นโปร่งใส เรื่องกายวิภาคของผึ้ง จำนวน 28 แผ่น
2. สคริปท์คำบรรยายประกอบแผ่นใส จำนวน 1 เล่ม

### 4. ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ชุดอุปกรณ์ประเภทแผ่นใสประกอบการเรียนการสอน วิชากายวิภาคของผึ้ง ประกอบวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2527 ประเภทเกษตรกรรม
2. ใช้เป็นอุปกรณ์เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคของผึ้ง

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526 หน้า 1) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคล (ผู้เรียน) ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคล ได้ผ่านขบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)
2. ขั้นบอกกล่าว (Information)
3. ขั้นพยายาม (Application)
4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

วิदानันท์ มลิตทอง (2531 หน้า 75) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน (Instructional Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุ โทรทัศน์ วีดีโอ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาข้อความเกี่ยวกับการเรียนการสอน ซึ่งสิ่งทั้งหลายเหล่านี้ เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางด้านกายภาพที่นำมาใช้กับเทคโนโลยีการศึกษา

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 หน้า 15) ได้กล่าวไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสื่อกับการสอน มีดังนี้

1. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในการสามารถจำแนก และบูรณาการ
2. คุณสมบัติเฉพาะของสื่อที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนรู้อ
3. รูปแบบของการสื่อความหมายที่จะช่วยในการวิเคราะห์ และจัดการกับปัญหาการสื่อความหมายของมนุษย์ (การเชื่อมโยงระหว่างนามธรรมไปสู่รูปธรรม)

วัฒนา จุฑะวิภาค (2525 หน้า 1) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนจะมีชีวิตชีวน่าสนใจยิ่งขึ้น ถ้ามีสิ่งอุปกรณ์ประกอบการสอนด้วย และสิ่งจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนการสอน ในกรณีที่ครูไม่สามารถพานักเรียนไปดูสถานที่จริง หรือไม่สามารถหาของจริงมาให้อ่านในชั้นเรียน และอุปกรณ์การสอนนั้นเพียงการเรียนรู้อย่างไม่พอ ผู้สอนควรลองฝึกทำด้วยตนเอง เพื่อสามารถผลิตสิ่งประกอบควบคู่ไปกับการเตรียมการสอน และบันทึกการสอน

ในการสอนและใช้อุปกรณ์ ควรคำนึงถึงวิธีสอนซึ่งจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและบทเรียนวุฒิภาวะของนักเรียน สภาพห้องเรียน และพิจารณาถึงอุปกรณ์การสอนว่าควรมีอะไรบ้างจะหาได้จากที่ใด อย่างไร เมื่อใด

คินเดอร์ (James S.Kinder, 1965 หน้า 6 อ้างโดย วารินทร์ รัศมีพรหม) ให้ความหมายของคำศัพท์ทัศนวัสดุว่า ทัศนวัสดุ (Audio visual materials) และเทคนิค (Techniques) เป็นการประสมประสานของประสบการณ์โรงเรียนเด็กไปโรงเรียนเพื่อธุรกิจแห่งการเรียนรู้ เพื่อรับความรู้ เพื่อฝึกฝนทักษะ เพื่อพัฒนาอารมณ์ เพื่อให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และเป็นที่ยอมรับของสังคม ทัศนวัสดุเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้

บราวน์ (James W.Brown, 1969 หน้า 589 อ้างโดย วารินทร์ รัศมีพรหม) ให้คำนิยามของทัศนศึกษาว่า คือที่มาของประสบการณ์ เครื่องมือ และวัสดุที่ใช้สำหรับการสื่อความหมายในการเรียนการสอน รวมถึงวิธีการที่ใช้ในการศึกษาและการอบรม

วิททิจ (Walter A.Wittich, 197 หน้า 3 อ้างโดย วิตานนท์ มลิตทอง) ได้กล่าวว่า ความสำเร็จในการลงบนดวงจันทร์ ครั้งแรกของมนุษย์เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2521 นั้น องค์การนาซา (NASA) ได้ทำให้ประชาชนหลายพันล้านคนรู้จักตัวกลาง หรือสื่อที่ทำให้พวกเขาได้ยิน และได้เห็นภาพการลงบนดวงจันทร์ครั้งสำคัญนั้น อันมีผลทำให้บรรดาครูทั้งหลายมีความคิดริเริ่มที่จะใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไป ซึ่งสื่อที่กล่าวถึงได้แก่ อุปกรณ์การเรียนการสอน เช่น ตัวอย่าง สิ่งของต่างๆ รูปภาพ แผนภูมิ แผนภาพ แผนที่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจิตร ศรีสอ้าน (2516 หน้า 96 อ้างโดย วาสนา ชาวหา) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีการศึกษาว่า หมายถึง การประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์ และเครื่องมือใหม่ๆ มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษา ทั้งด้านการขยายงานและด้านการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน ดังนั้น เทคโนโลยีมีขอบข่ายถึงเรื่องสำคัญๆ อยู่ 3 ประการคือ

1. การนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน
2. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ ได้แก่ การนำวัสดุการสอน เช่น แผนภูมิ รูปภาพ วัสดุสิ่งพิมพ์อื่นๆ และแบบเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น
3. การใช้เทคนิค และวิธีการใหม่ๆ

เอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale, 1969 หน้า 107 อ้างโดย วารินทร์ รัชมีพรหม) ได้แบ่งประเภทของ สไลด์ทัศนวัสดุในการเรียนการสอนออกเป็นประเภทต่างๆ โดยจัดเรียงตามลำดับประสบการณ์ที่ได้รับจากวัสดุนั้นๆ เริ่มจากประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมายซึ่งถือว่าเป็นรูปธรรมมากที่สุดไปยั้งประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม รวม 10 ประเภทด้วยกันคือ

ขั้นที่ 1 ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (Direct Purposeful Experience) ประสบการณ์ขั้นนี้ เป็นรากฐานของประสบการณ์ทั้งปวง เพราะผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์จริง ได้เห็น ได้ยิน ได้สัมผัสด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ประสบการณ์จำลอง (Contrived Experience) เป็นการจำลองสิ่งต่างๆ เหล่านั้น ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด และให้ง่าย สะดวกต่อการนำมาศึกษาอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 3 ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized Experience) เป็นประสบการณ์ที่จัดขึ้นแทนประสบการณ์จริงที่เป็นอดีตไปแล้ว หรือเป็นนามธรรมซึ่งยากเกินกว่าจะเข้าใจและไม่สามารถใช้ประสบการณ์จำลอง ได้จึงต้องให้การแสดงแทน

ขั้นที่ 4 การสาธิต (Demonstration) คือการอธิบายข้อเท็จจริง ความจริง และ ขบวนการที่สำคัญด้วยการแสดงให้เห็นเป็นลำดับขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 5 การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip) ขั้นนี้ หมายถึง การพานักเรียนไปศึกษาแหล่งความรู้นอกห้องเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้หลาย ๆ ด้าน

ขั้นที่ 6 นิทรรศการ (Exhibition) คือการจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งมีการสาธิตและฉายภาพยนตร์ประกอบ เพื่อให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนหลายด้านได้แก่ การจัดป้ายนิเทศ

ขั้นที่ 7 ภาพยนตร์ และ โทรทัศน์ (Motion Picture and Television) ประสบการณ์นี้เป็นประสบการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยการเห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์

ขั้นที่ 8 การบันทึกเสียง วิทยุ และภาพนิ่ง (Recording, Radio and Still Picture) การบันทึกเสียงได้แก่ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง วิทยุ และรูปภาพทั้งชนิดภาพนิ่งและชนิดโปร่งแสงที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ขั้นที่ 9 ทักสัญลักษณ์ (Visual Symbol) ประสบการณ์ขั้นนี้มีความเป็นนามธรรมมากขึ้น สื่อที่จัดอยู่ในประสบการณ์ขั้นนี้ ได้แก่ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา

ขั้นที่ 10 วจนสัญลักษณ์ (Verbal Symbol) เป็นประสบการณ์ขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นนามธรรมที่สุด ไม่มีความคล้ายคลึงกันระหว่างวจนสัญลักษณ์กับของจริง ได้แก่ การใช้ตัวหนังสือแทนคำพูด

เวอร์นอน เอส.เกอร์ลาตซ์ (Vernon S. Gerlach, 1980 หน้า 96 อ้างโดย สุรัชย์ สิกขาบัญญัติ) ได้แบ่งประเภทของวัสดุทัศนวัสดุออก 6 ประเภทคือ

1. ภาพนิ่ง ได้แก่ รูปภาพจากตำราเรียน วัสดุจัดป้ายนิเทศ แผ่นภาพโปร่งใส
2. การบันทึกเสียง ได้แก่ การบันทึกเสียงบนเทปบันทึกเสียง
3. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ फिल्मภาพยนตร์ทั้ง 8 มม. และ 16 มม. รวมทั้งเทป-โทรทัศน์
4. โทรทัศน์ สิ่งประเภทนี้รวมระบบอิลิค โทรนิค ภาพและเสียงทุกชนิด
5. ของจริง สถานการณ์จำลองและหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. บทเรียนสำเร็จรูป และคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2528:7) ได้กล่าวว่า โสตทัศนวัสดุ ในทางการศึกษามีคำซึ่งมีความหมายในแนวเดียวกันหลายคำด้วยกัน อาทิ วัสดุ การเรียนการสอน (Instructional materials) สื่อการศึกษา (Educational Media) สื่อการเรียนการสอน (Instructional Media) และบางแห่งใช้คำว่า แหล่งการเรียนรู้ (Learning resources) ซึ่งมีความหมายถึงวัสดุที่สามารถนำมาใช้ได้ในการเรียนการสอนของครู และนักเรียน เป็นต้น

ฮาาสและแพคเกอร์ (Kenneth B.Haas, and Harry Q.Packer, 1955 หน้า 18 อ้างโดย วัลณะ จุฑะวิภาค) ให้ความหมายของโสตทัศนวัสดุว่า โสตทัศนวัสดุหรืออุปกรณ์การสอนเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูถ่ายทอดสิ่งต่างๆ ที่เป็นจริงให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทัศนคติและความซาบซึ้ง โดยแยกอธิบายไว้ว่า โสตทัศนวัสดุเป็นเครื่องประกอบการสอนที่ผู้เรียนสามารถมองเห็น แต่ไม่ได้ยินเสียงโสตทัศนวัสดุ จึงเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่เราสามารถได้ยินเสียงและมองเห็นได้ดีเท่าๆ กัน

คาร์ตัน และอีริคสัน (Carton W.H Erickson, 1959 หน้า 132 อ้างโดย วารินทร์ รัชมีพรหม) ให้ความหมายของคำว่าโสตทัศนวัสดุว่าเป็นคำที่ใช้เรียกอุปกรณ์การสอนทั่วไป ที่ใช้ช่วยในการถ่ายทอดความหมายโดยมีต้องอาศัยคำพูดหรือภาษาใด ๆ ซึ่งได้แก่ การศึกษา นอกสถานที่ นาฏการ การพิมพ์ แผนภูมิ ภาพถ่าย และนิทรรศการ เป็นต้น

วาสนา ชาวหา (2525 หน้า 4) ได้กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่ต้องนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในวงการศึกษา ก็คือ

1. จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนอาคาร และสถานที่เรียน ขาดแคลนครูและอุปกรณ์การสอน ตำราเรียน จึงต้องอาศัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้าช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเปลี่ยนแปลงทางสังคมและทางเศรษฐกิจรวดเร็วมาก จึงต้องปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงการศึกษาให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจในปัจจุบัน
3. ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการใหม่ ๆ

สุรัชย์ ลิกขานุกิต (2527 หน้า 9) ได้กล่าวว่า คุณภาพวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา มีดังนี้

1. รูปแบบ (Format) เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความดึงดูดใจ
2. ขนาด (Size) ขนาดวัสดุ ย่อมขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มที่จะนำไปใช้ เป็นสำคัญ
3. สี (Color) วัสดุที่มีสีสัน จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ให้มากขึ้น
4. น้ำหนัก (Weight) วัสดุที่มีน้ำหนักเบาสามารถขนย้ายได้สะดวก และรวดเร็วกว่าวัสดุที่มีน้ำหนักมาก
5. การจัดรูปแบบ (Composition) การจัดรูปแบบนับว่าเป็นลักษณะภายในของวัสดุ เทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้มาก

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกายวิภาคของผึ้ง

แสนันต์ หงษ์ทรงเกียรติ (2531 หน้า 39) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะตัวผึ้ง ซึ่งลักษณะอันแรกที่ปรากฏให้เห็นภายในรังผึ้งก็คือ ตัวผึ้งที่เกาะต่อหุ้มรวงรัง เมื่อได้เข้าไปศึกษาใกล้ชิดมากขึ้น จะเห็นว่าภายในได้กลุ่มตัวผึ้งที่ต่อหุ้มอยู่เป็นรวงผึ้ง ซึ่งประกอบด้วยหลอดรัง (Cell) รูปหกเหลี่ยมเชื่อมติดต่อกันเป็นแถวหรือเป็นแผ่นแบนบางห้อยย้อยลงมาแผ่นหนึ่ง ๆ จะมีหลอดรังรูปหกเหลี่ยมทั้งสองด้านประสานติดกัน ตรงด้านฐาน ภายในหลอดรังบางหลอดถูกบรรจุด้วยน้ำหวาน บางหลอดถูกบรรจุด้วยเกสรดอกไม้ที่ผึ้งไปนำมาอัดไว้จนแน่น และบางหลอดก็มีไขของผึ้งฟ่องเล็ก ๆ ที่ผึ้งนางพญาวางไว้ หลอดละ 1 ฟอง ซึ่งเป็นไปตามปกติแต่บางครั้ง พบว่า หลอดหนึ่ง มี 2-3 ฟอง ก็มีเนื่องจากว่าจำนวนหลอดรังที่จะให้ผึ้งนางพญาวางไข่น้อยเกินไปก็เป็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ (2529 หน้า 54) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาวิจัยการสร้างรวงรังของผึ้งพันธุ์พบว่า ผึ้งสร้างไขผึ้งจากต่อม (wax gland) 100 แขนจะมีน้ำหนักเพียง 25 มก. ผึ้งงานหนึ่งตัวจะใช้ไขผึ้งประมาณ 13 มก. หรือประมาณ 50 แขน ในการสร้างเซลล์ผึ้งงานหนึ่งหลอด และประมาณ 30 มก. หรือ 120 แขน สำหรับเซลล์ผึ้งตัวผู้หนึ่งหลอด

ผึ้งงานจะเก็บน้ำผึ้งไว้ในเซลล์ผึ้งงานและเซลล์ผึ้งตัวผู้ที่ว่าง แต่ในสภาพธรรมชาติ มันจะเก็บไว้ในรวงของผึ้งตัวผู้ก่อน หรือบริเวณส่วนบนของรวงรัง และมักเก็บเกสรดอกไม้ไว้ในเซลล์ ผึ้งงานเซลล์ที่อยู่บริเวณกลางรังจะเป็นเซลล์สำหรับตัวอ่อน หรือหอน

ลักษณะการใช้งานของหลอดเซลล์ภายในรวงรัง โดยทั่วไปพบว่าด้านข้างและด้านบนของบริเวณเซลล์ตัวหอนจะเป็นที่เก็บละอองเกสร ซึ่งจะเห็นเป็นแถบกว้าง 1-2 นิ้ว และบริเวณที่เก็บน้ำผึ้งมักอยู่เหนือเซลล์ที่เก็บละอองเกสรบริเวณรวงรังด้านบนสุด

ไชยา อ้อยสูงเนิน (2531 หน้า 14) ได้กล่าวไว้ว่า ผึ้งนางพญา ผึ้งตัวผู้ และผึ้งงาน ต่างก็มีความสำคัญ และมีภารกิจที่จะต้องปฏิบัติต่อสังคมแตกต่างกันออกไป จึงมีผลทำให้ระยะเวลาของการพัฒนาหรือการเจริญเติบโตของผึ้งแต่ละประเภทแตกต่างกันไป ด้วย เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างกันและกันตามธรรมชาติ ซึ่งพอที่จะนำมาเปรียบเทียบตั้งแต่ใช้จนถึงออกจากหลอดรวงให้เห็นได้ดังนี้

ประเภทของผึ้ง	ผึ้งนางพญา (วัน)	ผึ้งตัวผู้ (วัน)	ผึ้งงาน (วัน)
ระยะการเจริญเติบโต			
ระยะเป็นไข่	3	3	3
ระยะเป็นตัวหนอน	5	7	6
ระยะชักใยหุ้มตัว	1	2	2
ระยะฟักตัว	2	3	2
ระยะเป็นดักแด้	1	1	1
ระยะเป็นตัวแก่	3	8	7
รวมระยะเวลาประมาณ	15	24	21

ยงยุทธ ไวกกุล (2528 หน้า 16-18) ได้กล่าวไว้ว่า ผึ้งมีรูปร่างลักษณะคล้ายกับแมลงทั่วไป ตัวเต็มวัยมีโครงสร้างภายนอกที่แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนหัว มีอวัยวะรับความรู้สึก ประกอบด้วย ตา หนวด และส่วนของปาก

ส่วนอก มีอวัยวะช่วยในการเคลื่อนที่ คือ ปีกและขา

ส่วนท้อง มีอวัยวะขับถ่าย อวัยวะสืบพันธุ์ เหล็กใน ต่อมผลิตไขผึ้ง

ส่วนหัว ส่วนหัวของผึ้งเกิดจากปล้องหกปล้องมารวมเข้าด้วยกัน จนไม่สามารถแยกออกได้รูปส่วนหัวแบน เมื่омองจากด้านหน้ามีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ลักษณะที่เด่นที่สุด คือ ตาประกอบใหญ่ทั้งสองข้าง

ตาประกอบของผึ้งมีหน้าที่รับภาพประกอบด้วยเส้นสีดำเล็กๆ (facets) ตั้งแต่ 3,900-13,000 อันตาประกอบของผึ้งตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่าผึ้งนางพญาและผึ้งงาน

ผึ้งมีตาเดี่ยว (ocelli) สามตา อยู่ส่วนบนของหัว หน้าที่ของตาเดี่ยวยังไม่ได้ศึกษากันมาก แต่ก็เชื่อว่า มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมและกิจกรรมต่างๆ ของผึ้ง

หนวดอยู่ที่ตรงกลางของส่วนหัว ตรงช่องระหว่างตา หนวดมีลักษณะหักเป็นข้อคอก ในผึ้งนางพญา และผึ้งงานมี 12 ปล้อง ผึ้งตัวผู้มี 13 ปล้อง ปล้องแรกเรียกว่า สเคป (scape) ยาวประมาณหนึ่งในสี่ของความยาวทั้งหมด ซึ่งต่อกับส่วนหัวโดยติดอยู่ในเบ้า ดังนั้นหนวดจึงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในทิศทางใดก็ได้ ส่วนข้อต่อหรือปล้องอื่นที่เหลืออยู่มีความยาวเท่าๆ กัน รวมเรียกว่า เส้นหนวด (flagellum) หนวดปกคลุมด้วยเซลล์รับความรู้สึกจากสารเคมีต่างๆ เช่น กลิ่นอาหาร กลิ่นเฟโรโมน ที่ติดต่อกันระหว่างผึ้งต่อผึ้ง หนวดของผึ้งเป็นอวัยวะที่ไวต่อการสัมผัสมาก และที่สำคัญที่สุดคือ รับความรู้สึกของกลิ่นต่างๆ ได้ในระยะทางไกลๆ บนหนวดของผึ้งตัวผู้มีเซลล์รับความรู้สึกมากมายถึง 500,000 เซลล์

ปากอยู่ทางด้านล่างของหัว ปากของผึ้งเป็นแบบกัดเลีย และสามารถดูดได้ด้วย จึงเป็นอวัยวะที่พิเศษ และสมบูรณ์มากที่สุดในแมลงด้วยกัน โดยทั่วไปปากของแมลงนี้เป็นอวัยวะที่มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันได้ตามธรรมชาติของอาหาร สำหรับปากของผึ้งประกอบด้วยริมฝีปากบน (labrum) ซึ่งผิวด้านในเป็นเยื่อบางเรียกอีพิฟาริงค์ (epipharynx) ซึ่งใช้เป็นอวัยวะรับรส ทางด้านข้างทั้งสองด้านของริมฝีปากบนติดกับส่วนที่เรียกว่ากราม (mandible) เคลื่อนที่ทางเข้าออกหรือกัด ได้มีลักษณะแข็งแรง กรามของผึ้งนางพญาและผึ้งตัวผู้มีลักษณะเป็นรอยฟันปาก (notched) แต่ในผึ้งงานด้านในเป็นผิวเรียบ ใช้สำหรับกัด ทะแกลสรดอกไม้ และใช้จับไขผึ้ง เพื่อสร้างรวงรัง นอกจากนั้นกรามยังใช้ในการทำงานภายในรังได้อีกเช่น ทำความสะอาดรัง โดยการคาบเคลื่อนย้ายส่วนที่ไม่ต้องการใช้แล้วในรังผึ้งออกทิ้งไป กรามแต่ละอันมีต่อมขนาดใหญ่เรียกว่า ต่อมแมนดิบูลาร์ (mandibular gland) อยู่เหนือกรามในผึ้งงาน ต่อมนี้สร้างของเหลวใสจุดประสงค์แน่นอนยังไม่ทราบ แต่อาจสร้างขึ้นเพื่อทำให้ไขผึ้งนุ่มขึ้น ในผึ้งนางพญาต่อมนี้มีขนาดใหญ่มากทำหน้าที่สร้างสารเคมีซึ่งเป็นสารดึงดูดทางเพศเรียกว่า เฟโรโมนของผึ้งนางพญา (queen pheromone) ส่วนกรามของผึ้งตัวผู้มีขนาดเล็กที่สุด ด้านหลังของริมฝีปาก (labrum) และกราม (mandible) จะมึงวง (proboscis) เป็นอวัยวะขนาดยาวอยู่ในปาก

ซึ่งเกิดจากส่วนของฟัน (maxillae) และริมฝีปากล่าง (labium) ประกอบกันขึ้น เมื่อผึ้งต้องการดูดของเหลวโดยเฉพาะน้ำผึ้ง ส่วนของริมฝีปากล่างและฟันก็จะเคลื่อนมาติดกัน ทำให้เกิดเป็นหลอดหรือวงวนขึ้น ริมฝีปากบนก็จะเคลื่อนที่ไปด้วยคล้ายกับการสูบน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นโดยแรงกล้ำมเนื้อจากส่วนหัว นอกจากนี้อวัยวะที่มีความจำเป็นในการดูดน้ำหวานจากดอกไม้ ยังมีส่วนประกอบที่สำคัญเรียกว่า กลอสเส (glossae) หรืออาจเรียกว่า ลิ้น มีความยาว 6 มิลลิเมตรในผึ้งงาน สำหรับผึ้งนางพญาและผึ้งตัวผู้มีขนาดสั้นกว่า กลอสเสจะปกคลุมด้วยขนที่ไวต่อการรับความรู้สึกและมีร่องอยู่ซ้อนกันเรียกว่า ลาเบลลัม (labellum) ใต้ลงมาจากกลอสเสมีตุ่ม (lobe) คู่หนึ่งเรียกว่า พารากลอสเส (paraglossae) และถูกขนาบข้างด้วยพาลไพของริมฝีปากล่าง (labial palpi) ด้านนอกมีพื้นที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนสำคัญ มีลักษณะคล้ายใบไม้ เรียกว่า เกเลีย (galea)

ส่วนอก ในแมลงทั่วไปส่วนอกมี 3 ปล้อง แต่ผึ้งสามารถแบ่งส่วนอกได้ 4 ปล้อง ดังนี้คือ อกปล้องแรก (prothorax), อกปล้องกลาง (mesothorax), อกปล้องหลัง (metathorax) และโปรโพเดียม (propodeum) ซึ่งส่วนโปรโพเดียมมีความจริงเป็นส่วนท้องปล้องแรกที่หลอมรวมกับส่วนอกปล้องหลัง อกปล้องแรกเป็นที่ตั้งของขาคู่หน้า อกปล้องกลางมีปีกคู่หน้า อกปล้องกลางมีปีกคู่หน้าและขาคู่ที่ 2 และอกปล้องหลังมีขาคู่ที่ 3 และปีกคู่หลังอยู่

ขา ขาของผึ้งเหมือนกับในแมลงอื่น ๆ แบ่งเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ แต่ละส่วนติดกันด้วยข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ ส่วนแรกที่อยู่ติดกับส่วนอกเรียก คอกซา (coxa) ต่อด้วยทรอแคนเตอร์ (trochanter) ฟีมอร์ (femur) ทิเบีย (tibia) และทาร์ซัส (tarsus) ตามลำดับ ส่วนทาร์ซัสแบ่งได้อีก 5 ปล้อง อันแรกเรียกว่าเบสิทาร์ซัส (basi-tarsus) บางครั้งเรียกว่า แพลนตา (planta) เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด ยาวเท่ากับสี่ส่วนที่เหลือ ที่ปลายของทาร์ซัสมีเล็บ 1 คู่ (claw) และมีแผ่นอยู่ที่ระหว่างเล็บซึ่งมีลักษณะใหญ่ เรียกว่า อะโรเลียม (arolium) ซึ่งสามารถสร้างของเหลวที่เหนียวทำให้ผึ้งเดินบนผิวต่าง ๆ ได้โดยเล็บของผึ้งจะไม่ทำให้ผิวนั้นเป็นรอยเล็บจะเป็นส่วนที่มีความสำคัญในขณะผึ้งใช้เกี่ยวขาของผึ้งตัวอื่น ๆ ขณะที่ทำการบินขึ้นไปเพื่อแยกรัง และหยุดพักเพื่อรวมกลุ่มขณะแยกรัง แต่บางครั้งเกี่ยวขากันรวมกลุ่มภายในรังบ่อย ๆ โดยเฉพาะเวลาที่อาหารอุดมสมบูรณ์

ขาคู่หน้าของผึ้งมีขนาดสั้นที่สุด และนอกเหนือจากหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แล้ว ขาของผึ้งยังเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษอย่างอื่นอีก คือ ขอบด้านในของขาคู่แรกจะมีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลม หรือเป็นรอยเจาะโค้ง (notch) พอดีสำหรับทำความสะอาดหนวด ที่ขอบด้านในของรอยบาง โค้งนี้มีขนแข็งๆ และมีหนามเล็กๆ เป็นแถว มีหน้าที่คล้ายกับเป็นหวีและมีลักษณะเช่นเดียวกับหนามที่ปลายของทิเบีย จุดประสงค์ของหนามแหลมนี้มีไว้เพื่อทำความสะอาดหนวด ซึ่งอาจจะเปราะเปื้อนไปด้วยเกสรดอกไม้ น้ำหวานหรือสารอื่น ผึ้งงานจะเคลื่อนส่วนของหนวดมาวางในรอยโค้งนี้ และหนวดจะถูกดึงเข้าออกหรือคลึงไปมาซ้ำแล้วซ้ำอีกจนกระทั่งหนวดสะอาด อยุ่ที่จะทำความสะอาด (antennal cleaners) นี้ พบในผึ้งนางพญาและผึ้งตัวผู้ด้วยและอยู่ตรงส่วนเบซิทาร์ซัส ของขาคู่แรก ขาคู่ที่สองไม่มีอวัยวะที่สำคัญเป็นพิเศษ แต่ตรงที่ส่วนปลายของทิเบีย มีหนามแหลมทำหน้าที่เป็นอวัยวะสำหรับเคลื่อนย้ายไขผึ้งจากต่อมผลิตไขผึ้งที่ส่วนท้องได้

ขาคู่หลังของผึ้งงานมีขนาดใหญ่ที่สุด และมีอวัยวะพิเศษใช้สำหรับการเก็บและการเคลื่อนย้ายเกสรดอกไม้ อวัยวะเก็บเกสรดอกไม้นี้เรียกว่า ตะกร้าเก็บเกสร (pollen basket) หรือคล้ายกระชุกเก็บละอองเกสรได้เป็นก้อน อยู่ที่ด้านนอกของทิเบีย มีลักษณะเป็นแอ่งหรือหลุมและที่ขอบมีขน หรือหนามแข็ง ๆ เรียงกันเป็นอุ้ง โดยใช้กวาดเคลื่อนย้ายเกสรที่ติดอยู่บนลำตัวและส่วนขาของผึ้ง ทำให้เกสรดอกไม้ที่ติดบนลำตัวและจากขาคู่แรกเคลื่อนย้ายมาถึงตะกร้าเก็บเกสรดอกไม้ที่ขาคู่หลัง ในลักษณะนี้เกสรดอกไม้ที่เปียกน้ำหวานถูกอัดแน่นเป็นก้อนกลมเรียกว่า เพลเลต (pellet) และซ้อนกันอยู่ในหนามแหลมที่ตะกร้าเก็บเกสร ผึ้งจะนำเกสรที่ได้จากดอกไม้กลับไปเก็บในรวงผึ้งไว้ใช้เป็นอาหารต่อไป

ปีก ปีกมีลักษณะแบนเป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ 2 ชั้น มีโครงร่างที่ให้ความแข็งแรงตามเส้นปีก (vein) มีเลือดและอากาศมาหล่อเลี้ยง ปีกคู่หน้าของผึ้งมีขนาดใหญ่กว่าปีกคู่หนึ่ง และแข็งแรงกว่า ปีกของผึ้งมีวิวัฒนาการอย่างเหมาะสมต่อการบิน มีความคล่องแคล่วว่องไว บินเร็ว และมีแรงรับน้ำหนักพอทำให้ผึ้งสามารถเก็บของหนักได้ในขณะที่บิน โคนปีกแต่ละอันติดกับส่วนอกสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้อย่างอิสระ รวมทั้งไปข้างหน้า ข้างหลังและยังสามารถบิดหรือหมุนเปลี่ยนทิศทางได้ในการบิน ปีกคู่หน้า และคู่หลังจะทำงานร่วมกัน เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยมีตาขอ (hamuli) สำหรับเกี่ยวปีกอันหน้ากับปีกอันหลัง เมื่อเวลาผึ้งเตรียมบินปีกคู่หน้าก็เคลื่อนตัวมา

ใกล้ปีกคู่หลัง และขอเกี่ยวนี้ก็จะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติ ดังนั้นปีกทั้งสองจึงทำหน้าที่เหมือนเป็นอันเดียวกันการเคลื่อนไหวของปีกนี้ควบคุมโดยระบบที่ซับซ้อนของกล้ามเนื้อจากส่วนอก ความสามารถของผึ้งในการบิน มีประสิทธิภาพสูงมาก แม้ว่าผึ้งไม่มีกลไกซึ่งเป็นทางลื่น แต่ผึ้งสามารถบินรอบบินไปข้างหน้า บินเลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวาได้คล่องตัวมากที่สุด

ส่วนท้อง ตัวอ่อนของผึ้งมีส่วนท้อง 10 ปล้อง ระหว่างช่วงการเจริญเติบโต ส่วนท้องปล้องแรกจะรวมกับส่วนอกเป็นโปรโทเตียม ปล้องที่ 8,9 และ 10 จะเปลี่ยนแปลงไปและอยู่ภายในปล้องที่ 7 ดังนั้นผึ้งตัวเต็มวัยจึงมีส่วนท้องเพียง 6 ปล้อง แต่ในผึ้งตัวผู้มีส่วนท้อง 7 ปล้อง ปล้องเหล่านี้จะซ้อนกันบ้างเล็กน้อย และต่อกันด้วยเยื่อบางๆ ซึ่งสามารถขยายตัวได้ ลักษณะภายนอกที่น่าสนใจของส่วนท้อง คือ เป็นที่ตั้งของต่อมผลิตไขผึ้ง (wax gland) ต่อมผลิตเฟอโรโมนนาซานอฟ (scent gland หรือ Nassanoff's gland) และเหล็กใน (sting)

ต่อมผลิตไขผึ้ง พบในผึ้งงานเท่านั้น เป็นส่วนที่ขยายตัวเป็นพิเศษของผนังลำตัว ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ต่อม (gland cells) ต่อมผลิตไขผึ้งนี้มีอยู่ที่ผิวด้านล่างของท้อง ปล้องที่ 4-7 เมื่อถึงระยะเวลาที่ผึ้งงานผลิตไขผึ้ง ในระหว่างที่ผึ้งงานมีอายุได้ 12-18 วัน ผนังลำตัวจะเปลี่ยนแปลงขยายใหญ่เป็นต่อมสามารถผลิตไขผึ้งได้ หลังจากผ่านระยะเวลาผลิตไขผึ้งไปแล้ว ต่อมนี้อาจลดขนาดลงกลายเป็นชั้นของเซลล์ตามเดิม

ต่อมผลิตกลิ่นเฟอโรโมน นาซานอฟ ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ต่อมสามารถผลิตสารกลิ่นประจำรังของผึ้ง ต่อมนี้อยู่ที่ผิวด้านหลังของส่วนท้องปล้องที่ 6 มีเฉพาะในผึ้งงาน ทำหน้าที่ผลิตสารส่งกลิ่นบอกตำแหน่งของรังสารเคมีที่สำคัญเหล่านี้ ได้แก่ เจรานีโอล (geraniol), ซีทรัล (citral), เนโรลิด (nerolic), และกรดเจอร์านิก (geranic acids) และสารประกอบอื่นๆ อีกหลายชนิด

เหล็กในของผึ้งเปลี่ยนแปลงมาจากอวัยวะวางไข่ (ovipositor) และคล้ายกับอวัยวะวางไข่ในแมลงอันดับไฮเมโนพเทราชนิดอื่นๆ ดังนั้นผึ้งตัวผู้จึงไม่มีเหล็กใน เหล็กในของผึ้งงานประกอบด้วยส่วนที่เป็นเข็มแหลมเรียกว่า แลนเซต (lancets) ประกอบกันอยู่ 2 อัน และมีช่องตรงกลาง ซึ่งทำให้พิษส่งผ่านไปสู่ช่องเปิดที่ปลายมีฟันที่แหลมคมหรือเรียกว่าบาร์บ (barb) แลนเซตมีลักษณะยาวอยู่ระหว่างส่วนหุ้มที่แข็ง จึงทำให้อยู่ในสภาพที่แข็งแรง เวลาผึ้งต่อยสามารถหมุนและเคลื่อนแลนเซตลงไปได้ด้วยแรงรวดเร็วเพียงพอที่จะแทงเหล็กในลึกลงไปในบาดแผลของเหยื่อ

**ห้องสมุด**  
**คณะกรรมการชุดสหภาพกรรม สจ.๓.**

ได้และติดอยู่กับที่ด้วยพื้นที่แหลมคม การเคลื่อนที่โดยอัตโนมัติทำให้พิษเคลื่อนที่จากถุงเก็บพิษ (poison sac) จากต่อมคู่หนึ่ง ต่อมอันหนึ่งสร้างกรดและต่อมอีกอันหนึ่งสร้างด่าง สารอย่างหนึ่ง อย่างใดนี้ไม่ก่อให้เกิดพิษ แต่การรวมกันของสารทั้งสองนี้ทำให้เกิดพิษ และทำให้เกิดการบวมที่ ร้ายแรง โดยเฉพาะผู้ที่มีการแพ้ต่อพิษของผึ้ง เนื่องจากเหล็กในมีส่วนที่เป็นพิษหรือเงี่ยงแหลมคมทำให้ผึ้งไม่สามารถถอนเหล็กในกลับคืนได้หลังจากต่อยแล้ว ดังนั้นเหล็กในทั้งหมดและต่อมพิษจะ ฉีกขาดออกจากลำตัวผึ้ง ทำให้ผึ้งงานตาย แต่เหล็กในที่คาอยู่บนแผล ศัตรูยังสามารถปล่อยพิษสู่ บาดแผลได้อีกโดยการทำงานของต่อมพิษที่ติดอยู่กับเหล็กใน

เหล็กในของผึ้งนางพญามีขนาดยาวกว่า ไม่มีเงี่ยงทำให้ผึ้งนางพญาสามารถถอน เหล็กในออกได้ และนอกจากนี้ต่อมสร้างพิษของผึ้งนางพญามีขนาดใหญ่กว่า ส่วนผึ้งตัวผู้ไม่มีเหล็ก ในสำหรับผึ้งนางพญาจะไม่ตอยบ่อยนักแต่มีความสามารถในการตอยได้ดีกว่าผึ้งงานเพราะตอยแล้ว ไม่ตายเหมือนผึ้งงาน

บุเรศร์ บำรุงการ (2524 หน้า 19-20) ได้กล่าวไว้ว่า คุณประโยชน์ของน้ำผึ้ง มีดังนี้

- จากการวิเคราะห์ถึงคุณประโยชน์จะเห็นได้ว่า
- 1. น้ำผึ้งให้ความร้อนเป็นแคลอรีสูง สร้างกำลังได้เร็วไม่ต้องรับประทานมาก
- 2. น้ำผึ้งเป็นอาหารประเสริฐแก่ผู้ที่เขื่ออาหารรับประทานอาหารไม่ได้ อ่อนเพลีย น้ำหนักตัวลด หรือผู้ที่เฟื่องฟูจากไข้ หรือคนชราที่ร่างกายอ่อนเพลีย รับประทานอาหารไม่ย่อย รับประทานอาหารไม่ได้ ถ้าได้ดื่มน้ำผึ้งทุกๆ วัน จะทำให้หายอ่อนเพลีย น้ำหนักตัวจะขึ้นและฟื้น กำลังได้เร็ว
- 3. น้ำผึ้งเป็นอาหารประเสริฐที่เสริมสร้างพลังแก่นักกีฬา ถนอมรักษากำลังไว้ได้ ไม่อ่อนเพลียระหว่างการเล่นและฟื้นฟูกำลังได้เร็วหลังจากการเล่น
- 4. น้ำผึ้งให้กำลังแก่นักกีฬาคนงาน
- 5. น้ำผึ้งเป็นอาหารบริสุทธิ์ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ต่างๆ และวัตถุระคายเคืองต่างๆ

027891

6. น้ำผึ้งมีคุณค่าในทางเป็นอาหาร เสริมสร้างพลังและบำรุงร่างกายอย่างสูง เพราะมีกรด แร่ธาตุ วิตามิน โปรตีน อย่างพร้อมบริบูรณ์
7. น้ำผึ้งคุณสมบัติมากมายหลายประการ ใช้ได้หลายวิธี รวมทั้งการผสมกับอาหาร และเครื่องดื่มอย่างอื่น ๆ
8. น้ำผึ้งมีรสชวนรับประทาน ทำให้ร่างกายสดชื่น

ชุนุมึ้ง (2533 หน้า 15) ได้กล่าวไว้ว่า วงจรชีวิตของผึ้งซึ่งผึ้งทุกวรรณะทั้งผึ้งงาน ผึ้งตัวผู้ และผึ้งนางพญา จะมีวงจรชีวิตดังนี้ คือ จะกำเนิดจากไข่แล้วฟักออกเป็นตัวหนอนขนาดเล็ก จากนั้น จะพัฒนาไปเป็นตัวหนอนขนาดใหญ่ และเข้าสู่ระยะการเข้าดักแด้ แล้วจึงออกจากดักแด้มาเป็นผึ้งตัวเต็มวัย ในสภาวะปกติผึ้งนางพญาตัวเดียวเท่านั้นที่ไข่ออกมาเพื่อเพิ่มจำนวนประชากรในรังผึ้งนางพญา สามารถจะวางไข่ได้ทั้งไข่ที่ได้รับการผสมและไข่ที่ไม่ได้รับการผสมโดยไข่ที่ได้รับการผสมจะเกิดเป็นผึ้งเพศเมีย (ผึ้งงานหรือผึ้งนางพญา) ส่วนไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะเกิดเป็นผึ้งตัวผู้

พงศ์เทพ อัครธกุล (2526 หน้า 30) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวางไข่ของผึ้งแม่รังโดยที่มีผึ้งงานจำนวนหนึ่งล้อมล้อมดูแลตลอดเวลา นั้น ก่อนที่มันจะวางไข่ลงไปในกันหลอตรง ผึ้งแม่รังจะมุดหัวเข้าไปสำรวจความสะอาดภายในหลอตรงก่อน พร้อมกับนั้นจะใช้ขาคุหน้าทางออกวัดขนาดของหลอตรง หลังจากนั้นมันจะหันกลับและหย่อนปล้องท้องลง ไปวางไข่ในหลอตรงๆ ละ 1 ฟอง การที่ผึ้งแม่รังใช้ขาคุหน้าทางออก วัดความกว้างของหลอตรงนั้น เป็นการบ่งถึงชนิดของไข่ที่จะถูกปล่อยวางออกมา โดยที่หลอตรงตัวอ่อนผึ้งงานวัดได้มีขนาดแคบกว่าหลอตรงของผึ้งตัวผู้ ขณะที่ไข่ผ่านระบบอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งแม่รังออกมานั้น ไข่จะได้รับการปฏิสนธิจากน้ำเชื้อสุจิของผึ้งตัวผู้ ที่ผึ้งแม่รังสะสมไว้ในถุงเก็บน้ำเชื้อในช่องท้อง ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจากน้ำเชื้อตัวผู้นี้จะถูกบ่งเพศว่าเป็นผึ้งเพศเมีย และจะถูกวางในหลอตรงผึ้งงานหรือหลอตรงผึ้งแม่รัง เท่านั้น

เมื่อถึงฤดูกาลของการผสมพันธุ์ผึ้ง ผึ้งงานในรังจะเสริมสร้างหลอดรวงรูปหกเหลี่ยม แต่มีขนาดกว้างกว่า และลึกกว่า หลอดรวงผึ้งงานธรรมดาอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งหลอดรวงนี้จะเป็นที่เลี้ยงตัวอ่อนผึ้งตัวผู้ โดยจะถูกสร้างบริเวณด้านล่างของรวงผึ้งเสริมลงมา หรือด้วยการที่ผึ้งงานขยายหลอดรวงผึ้งงานบริเวณด้านล่างๆ ของรวงให้โตขึ้น หลังจากนั้น ผึ้งแม่รังก็จะวางไข่ลงในหลอดรวงผึ้งตัวผู้ โดยมุดเข้าไปสำรวจความสะอาด พร้อมใช้ขาคุหน้าวัดความกว้างของหลอดรวงเสริมแล้วจะหันกลับ แหย่ปลายท้องลงไปวางไข่ติดกันกับหลอดรวง ไข่ที่วางในหลอดรวงหกเหลี่ยมขนาดโตสำหรับตัวอ่อนผึ้งตัวผู้นี้ ขณะที่ไข่หลุดจากขั้วรังไข่ ผ่านช่องคลอดภายในระบบอวัยวะสืบพันธุ์ออกมา ไข่จะไม่ได้รับการปฏิสนธิจากน้ำเชื้ออสุจิของตัวผู้ที่สะสมอยู่ในถุงเก็บน้ำเชื้อในปล้องท้อง ผึ้งแม่รังและในที่สุตไข่นี้ จะฟักออกเป็นตัวอ่อนผึ้งเพศผู้ ซึ่งจะใช้เวลาทั้งหมด 24 วัน นับจากระยะไข่จนกระทั่งถึงเป็นตัวเต็มวัย

ประยงค์ จิงอยู่สุข (2526 หน้า 35) ได้กล่าวไว้ว่า บางครั้งผึ้งนางพญาก็อาจวางไข่หลายฟองในหลอดรังเดียวกันเหมือนกัน สาเหตุอาจเป็นเพราะ

1. นางพญาสาวที่เริ่มวางไข่ใหม่ๆ ยังไม่มีความชำนาญดีพอ
2. นางพญาไม่มีที่ๆ จะวางไข่เพียงพอ
3. เป็นลักษณะทางกรรมพันธุ์ที่เลวของผึ้งนางพญาตัวนั้น ที่จำเป็นจะต้องเปลี่ยน

นางพญาตัวใหม่

### บทที่ 3

#### วิธีการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน

##### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร /

สรุป

จากการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2527 ประเภทเกษตรกรรมในวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) เป็นหมวดวิชาเลือกกลุ่มวิชาอุตสาหกรรม

##### จุดประสงค์กลุ่มวิชาอุตสาหกรรม

1. เพื่อให้ใช้ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีการอาหาร การแปรรูปผลิตผลเกษตรและน้ำตาล
2. เพื่อสามารถผลิตอาหารสัตว์ แป้ง ปุ๋ย น้ำตาลและถนอมผลิตภัณฑ์พืช และสัตว์ได้
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพอุตสาหกรรมเกษตรมีความภูมิใจ และมั่นใจกลุ่มวิชาอุตสาหกรรมที่เลือกเรียน

##### เวลาเรียน

หลักสูตรนี้ต้องใช้เวลาเรียนไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ 4 ภาคเรียนปกติ สถานศึกษาที่เปิดสอนตามหลักสูตรนี้จะต้องเปิดทำการสอนอย่างน้อยสัปดาห์ละ 5 วัน เวลาเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยไม่รวมเวลาฝึกงาน จะต้องไม่เกินสัปดาห์ละ 36 คาบ โดยถือว่า 1 คาบ เท่ากับ 50 นาที

##### หน่วยกิต

1. รายวิชาที่ใช้เวลาบรรยาย (ภาคทฤษฎี) 1 คาบ/สัปดาห์ ตลอดภาคเรียนโดยไม่น้อยกว่า 18 คาบ มีค่า 1 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รายวิชาที่ใช้เวลาทดลองหรือฝึก (ภาคปฏิบัติ) 2-3 คาบ/สัปดาห์ ตลอดภาค  
เรียนโดยไม่น้อยกว่า 36-54 มีค่า 1 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454)

ความสำคัญของผึ้งและน้ำผึ้ง ธรรมชาติของชีฟจักรของผึ้ง ชนิดของผึ้งอาหารและ  
อุปกรณ์การเลี้ยงผึ้ง วิธีการจับผึ้งและขยายพันธุ์ผึ้ง และการป้องกันกำจัดการเก็บน้ำผึ้ง การนำน้ำ  
ผึ้งและผลิตผลพลอยได้ไปใช้ประโยชน์จำหน่าย



รายละเอียดของการสอน

ภาคทฤษฎี

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ความสำคัญของผิงและน้ำผิง	
	- ความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ	1
	- คุณค่าทางอาหารของน้ำผิง	1
2	ชีวจักรของผิงและการขยายพันธุ์ผิง	
	- ชีวจักรของผิง	1
	- การขยายพันธุ์ผิง	1
3	ชนิดของผิง	
	- ผิงนางพญา	1
	- ผิงเพศผู้	1
	- ผิงงาน	1
4	อาหารและอุปกรณ์เลี้ยงผิง	
	- การให้อาหารผิง	1
	- อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงผิง	1
5	การเลี้ยงผิง	
	- การดูแลผิงวัยอ่อน	2
	- การดูแลผิงโตเต็มวัย	2
6	ศัตรูและการป้องกันกำจัด	
	- ศัตรูของผิง	2
	- หลักการป้องกันกำจัดศัตรูของผิง	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 การเก็บน้ำผึ้ง	
- ระยะเวลาในการเก็บน้ำผึ้ง	1
- วิธีการเก็บน้ำผึ้ง	<u>1</u>
รวม	<u>19</u> คาบ

### ภาคปฏิบัติ

บทปฏิบัติการ	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	การทำหีบเลี้ยงผึ้ง	
-	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำหีบเลี้ยงผึ้ง	2
-	วิธีการทำหีบเลี้ยงผึ้ง	3
2	การเลี้ยงผึ้ง	
-	การผสมพันธุ์ผึ้ง	5
-	การปฏิบัติดูแลผึ้งวัยอ่อนจนถึงตัวเต็มวัย	5
-	การให้อาหารแก่ผึ้ง	4
3	การกำจัดศัตรูผึ้ง	
-	การกำจัดศัตรูผึ้ง โดยทางตรง	2
-	การกำจัดศัตรูผึ้ง โดยทางอ้อม	
4	การเก็บน้ำผึ้ง	
-	การดูลักษณะของรวงผึ้ง	3
-	วิธีการเก็บน้ำผึ้ง	3
5	การนำน้ำผึ้งและผลพลอยได้ไปใช้ประโยชน์	
-	วิธีการกรองน้ำผึ้ง	3
-	วิธีการบรรจุภาชนะ	6
-	การจัดจำหน่าย	6
รวม		<u>45</u> คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้เลือกจัดทำจากภาคทฤษฎี บทที่ 2 ชีพจักรของผึ้ง และการขยายพันธุ์ผึ้ง ซึ่งผู้จัดทำได้เลือกหัวข้อกายวิภาคของผึ้ง มาทำอุปกรณ์แผ่นโปร่งใสใช้ประกอบในภาคทฤษฎี 50 นาที ในระดับ ปวส. หมวดวิชาเลือก กลุ่มวิชาอุตสาหกรรม

ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ทำการศึกษารายละเอียดของเนื้อหาทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ จากนั้นจึงได้ทำการกำหนดภาพที่จะจัดทำแผ่นโปร่งใสในหัวข้อ 3.3

### 3.3 การกำหนดภาพที่จะจัดทำแผ่นโปร่งใส

จากเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ของวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 ประเภทเกษตรกรรม โดยเน้นในเรื่องชีพจักรของผึ้งและการขยายพันธุ์ผึ้ง ได้นำรายละเอียดกำหนดภาพที่จะทำต้นฉบับ โดยการวาดภาพเป็นภาพลายเส้นลงบนกระดาษ ไซตัมแบ็บตั้งต่อไปแล้วคือ

- ภาพที่ 1 ชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำ และชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- ภาพที่ 2 ภาพ Title กายวิภาคของผึ้ง
- ภาพที่ 3 แสดงหลอดรังของผึ้ง
- ภาพที่ 4 ตารางแสดงระยะเวลาของการเจริญเติบโตในวัยต่างๆ ของผึ้ง
- ภาพที่ 5 ตารางแสดงการลอกคราบของผึ้ง
- ภาพที่ 6 แสดงการพัฒนาทางร่างกายของผึ้งงานในวัยต่างๆ
- ภาพที่ 7 แสดงอวัยวะภายนอกของผึ้ง
- ภาพที่ 8 แสดงส่วนที่เป็นขาหลังของผึ้งงาน
- ภาพที่ 9 แสดงการเก็บดอกไม้ด้วยขาหลังของผึ้ง
- ภาพที่ 10 แสดงอวัยวะรับความรู้สึก
- ภาพที่ 11 แสดงอวัยวะที่เป็นปาก

- ภาพที่ 12 แสดงอวัยวะส่วนที่เป็นเหล็กไนของผึ้ง
- ภาพที่ 13 แสดงส่วนของปีก
- ภาพที่ 14 แสดงอวัยวะภายในของผึ้ง (ระบบทางเดินอาหาร)
- ภาพที่ 15 แสดงกระเพาะของผึ้ง
- ภาพที่ 16 แสดงอวัยวะส่วนท้องของผึ้ง
- ภาพที่ 17 แสดงการเคลื่อนย้ายแผ่นไขผึ้งจากใต้ท้อง
- ภาพที่ 18 แสดงขั้นตอนที่ผึ้งงานใช้ขาหลังเกี่ยวเกล็ดไขผึ้งที่ผลิตจากต่อมที่อยู่ด้านสารของปล้องท้องส่งผ่านไปยังกรามที่ใช้ปั้นไขทำเป็นรวงผึ้ง
- ภาพที่ 19 แสดงระบบหมุนเวียนโลหิตของผึ้ง
- ภาพที่ 20 แสดงอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งนางพญา
- ภาพที่ 21 แสดงอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งเพศผู้
- ภาพที่ 22 แสดงอวัยวะของผึ้งเพศผู้ไม่สมบูรณ์
- ภาพที่ 23 แสดงอวัยวะของผึ้งเพศผู้สมบูรณ์
- ภาพที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างอวัยวะของผึ้งเพศผู้สมบูรณ์ และอวัยวะของผึ้งเพศผู้ไม่สมบูรณ์
- ภาพที่ 25 แสดงการใช้ขอเกี่ยวอวัยวะสืบพันธุ์ผึ้งนางพญาและการสอดหลอดน้ำเข้าในตัวผู้เข้าไป
- ภาพที่ 26 แสดงการสอดหลอดฉีดน้ำเข้าที่ผิวดมบาด
- ภาพที่ 27 ตารางแสดงขนาดของหลอดรัง
- ภาพที่ 28 ตัวหนังสือ "สวัสดี"

3.4 คำบรรยายประกอบภาพบนแผ่นใส

กายวิภาคของผึ้ง

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	ชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำ และชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	แผ่นโปร่งใสประกอบการสอน เรื่อง กายวิภาคของผึ้ง จัดทำโดย นางสาวสัณณา คำวิชัย อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมจิตต์ กล้ากลิ่น สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2535
2	ภาพ Title (กายวิภาค-ของผึ้ง)	การศึกษาวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภษ.454) โดยเฉพาะเรื่องชีวจักรของผึ้งและการขยายพันธุ์ผึ้ง มักพบว่ามีปัญหาทางด้านอุปกรณ์การสอนเพราะไม่ สามารถที่จะหาของจริงมาให้เด็กเรียนศึกษาได้ ดังนั้น การจัดทำแผ่นใสประกอบการสอนชุดนี้จะทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		ความสะอาด ทั้งแก่อาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนในการ ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
3	ภาพแสดงหลอดรังผึ้ง	ลักษณะรวงรัง (comb) ตามด้านตัดขวางจะพบว่า ประกอบด้วยเซลล์รูปหกเหลี่ยมด้านเท่าผนังเซลล์ หนาประมาณ 0.0635 มม มีช่องรอดของผึ้ง (bee space) มีขนาดเท่ากันเสมอ คือ 7.937-9.252 ม.ม ผึ้งงานจะเก็บน้ำผึ้งไว้ในเซลล์ หรือบริเวณส่วน บนของรวงรังส่วนบริเวณกลางรังจะเป็นเซลล์สำหรับ ตัวอ่อน
4	ตารางแสดงระยะเวลาของ การเจริญเติบโตในวัยต่างๆ ของผึ้ง	ผึ้งงานวัยที่เป็นไข่ใช้เวลา 3 วัน เข้าสู่วัยเป็นตัว หนอนใช้เวลา 6 วัน เข้าสู่ดักแด้ ใช้เวลา 12 วัน รวมระยะเวลาจนเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 21 วัน ใน ผึ้งนางพญาวัยที่เป็นไข่ใช้เวลา 3 วัน เข้าสู่วัยตัว หนอน 5.5 วัน เข้าสู่ดักแด้ 7.5 วัน เจริญเป็นตัว เต็มวัย 16 วัน ในผึ้งตัวผู้ วัยที่เป็นไข่ 3 วัน เข้าสู่ ตัวหนอน 6.5 วัน เข้าสู่ดักแด้ 14.5 วัน รวมระยะ เวลาจนเป็นตัวเต็มวัย 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
5	ตารางแสดงการลอกคราบของผึ้ง	ตลอดระยะเวลาที่เป็นตัวหนอนมีการลอกคราบทุก 24 ชม. ในช่วงวันแรก ตัวหนอนที่ลอกคราบแล้วจะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วมาก โดยจะเพิ่มน้ำหนักขึ้นถึง 40% ของน้ำหนักแรกของตัวหนอน
6	ภาพแสดงการพัฒนาทางร่างกายของผึ้งงานในวัยต่างๆ	วัยที่เจริญเป็นไขใช้เวลา 3 วัน ต่อจากนั้นก็เริ่มฟักออกมาเป็นตัวหนอนสีขาว ต่อมาในวันที่ 6 เริ่มเข้าสู่วัยดักแด้ต่อมาเริ่มเปลี่ยนแปลงร่างกายคือมีตา มีส่วนหัว และส่วนอกและเจริญเติบโตมาเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาทั้งหมด 21 วัน
7	ภาพแสดงอวัยวะภายนอกของผึ้ง	ร่างกายผึ้งประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง ที่ส่วนหัวมีอวัยวะรับความรู้สึก คือ ตา ทนวด และส่วนปากส่วนมีอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ คือ ขา และปีก สำหรับส่วนท้อง ห่อหุ้มด้วยปล้อง (segment) 6 ปล้อง
8	ภาพแสดงส่วนที่เป็นขาหลัง	ส่วนที่เป็นขาหลังของผึ้งงานประกอบไปด้วยงอหรือแข้ง สามารถพับงอได้ เรียกว่าทิเบีย (tibia) โกลัปลายสุดของทิเบียเบื้องล่าง มีหนามแหลม (spine) ผึ้งจะใช้ส่วนนี้ทำความสะอาดหนวดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		การหิวหนวด เพื่อเก็บเกสรดอกไม้ และส่วนมาซิทาร์ ซีสเป็นส่วนที่อัดเกสรบอกเป็นก้อน
9	ภาพแสดงการเก็บดอกไม้ด้วย ขาหลังของผึ้ง	ผึ้งงานทำหน้าที่หาอาหารโดยดูดเอาน้ำหวานจาก เกสรดอกไม้ผึ้งตัวที่มีขนปุกปุยจะใช้ขนตามลำตัวคลุกเคล้าให้เกสรติดตามลำตัว แล้วใช้ขาหลังหิวหนวด มารวบรวมไว้ที่ขาหลังคู่ที่สาม โดยผึ้งจะคลุกเคล้าเกสรดอกไม้ และน้ำหวานช่วยผสมให้เหนียวแล้วปั้นเป็น ก้อนติดที่ขาหลังและใช้ขาคู่ที่สองช่วยพยุงบินกลับสู่ รวงรัง
10	ภาพแสดงอวัยวะรับความรู้สึก	เส้นหนวด (flagellum) ซึ่งรอบๆ เส้นหนวดถูก ปกคลุมด้วยเซลล์ที่รับความรู้สึกได้ไวจึงสามารถรับ ความรู้สึกจากสารเคมีที่ผึ้ง ใช้ติดต่อซึ่งกันและกันมี อวัยวะรับความรู้สึกอยู่ที่หนวดอย่างน้อยถึง 7 ชนิด และมีเซลล์มากมายถึง 30,000 เซลล์ ในผึ้งตัวผู้ ในผึ้งนางพญามี 3,000 เซลล์ และผึ้งงานมี 5,000 เซลล์
11	ภาพแสดงอวัยวะที่เป็นปาก	ปากของผึ้ง เป็นแบบกัดเลียแต่สามารถดูดได้ด้วย เพราะมีส่วนปากที่ประกอบด้วยริมฝีปากบน (labrum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		<p>ที่ผิวหนังในมีเยื่อบางๆ เรียกว่า Cepipharynx เป็นอวัยวะรับรู้อุณหภูมิด้านข้างทั้งสองริมฝีปากบนมีกราม (mandible) เหมือนเขี้ยว เคลื่อนไหวได้ เป็นส่วนแข็งและคม ผึ้งจะใช้ส่วนนี้กัดแทะชิ้นส่วนของดอกไม้เพื่อหาน้ำหวาน</p>
12	ภาพแสดงอวัยวะส่วนที่เป็นเหล็กไนของผึ้ง	<p>เหล็กไน (sting) เป็นอาวุธของผึ้งเนื่องจากมีต่อมพิษ 2 อัน คือ ต่อมกรด (acid gland) อีกอันหนึ่งเป็นต่อมด่าง (alkaline gland) เมื่อสารทั้งสองถูกขับออกโดยออตโนมิต แล้วมารวมกันทำให้เกิดเป็นพิษได้ ต่อมน้ำพิษที่ถูกห่อหุ้มด้วยเซลล์กล้ามเนื้อทำหน้าที่บีบรัด ต่อมเพื่อบีบน้ำพิษเข้าไปในร่างของศัตรู</p>
13	ภาพแสดงส่วนของปีก	<p>ปีกของผึ้งมีลักษณะแบนเรียบเป็นเยื่อบางๆ สี 2 ชั้น เชื่อมติดกันด้วยขอเล็กๆ เกี่ยวกันอยู่จนดูเหมือนกับว่าเป็นชิ้นเดียวกัน แผ่นเยื่อบางๆ นี้มีเส้นปีก (veins) เป็นโครงร่างที่แข็งแรง และที่เส้นปีกนี้เป็นเส้นทางเดินของเลือดและอากาศ เพื่อมาเลี้ยงส่วนต่างๆ ของปีก ปีกผึ้งมี 2 คู่ ปีกหน้ากว้างกว่าปีกหลัง ทั้งสองปีกทำงานร่วมกัน คือการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว</p>

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
14	ภาพแสดงอวัยวะภายในของ ผึ้ง (ระบบทางเดินอาหาร)	ทางเดินอาหารส่วนต้น เริ่มจากช่องปากลงไป คือ คอหอยถัดจากคอหอยไปเป็นท่อยาวแคบคือ หลอดอาหารซึ่งยาวถึงช่องท้อง เชื่อมติดต่อกับกระเพาะ เก็บน้ำผึ้ง ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำหวานจากดอกไม้ให้เป็นน้ำผึ้ง จากนั้นก็เป็นลำไส้ซึ่งเชื่อมต่อกับ ventriculus บริเวณที่เชื่อมต่อกันจะมีท่อขับถ่ายของเสีย และหน้าที่ของลำไส้ ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหาร ส่วนกากอาหารที่เหลือจะออกมาทางทวารหนัก
15	ภาพแสดงกระเพาะของผึ้ง	กระเพาะผึ้งมีลิ้นเปิดปิด (valvular structure) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อรูปสามเหลี่ยม 4 อัน ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ น้ำผึ้ง ในกระเพาะไหลไปรวมกับอาหาร ในทางเดินอาหารส่วนกลาง ventriculus ทำหน้าที่แยกเกสรดอกไม้ออกจากน้ำหวานที่ผ่านมาจากกระเพาะเก็บน้ำผึ้ง
16	ภาพแสดงอวัยวะส่วนท้องของ ผึ้ง	ส่วนท้อง (abdomen) ส่วนท้องของผึ้งปรากฏให้เราเห็นเพียง 6 ปล้องเท่านั้น โดยเริ่มจากปล้องที่ 2 ถึงปล้องที่ 7 โดยปล้องท้ายปล้องที่ 8, 9, 10 หุบไปแทรกตัวอยู่รวมกันอยู่ในปล้องที่ 7 จึงเห็นเพียง 6 ปล้อง ช่วงท้องมีต่อมไขผึ้ง (wax gland) และมี

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		ต่อมกลิ่นที่ใช้เรียกผึ้งด้วยกัน
17	ภาพแสดงการเคลื่อนย้ายแผ่นไขผึ้งจากใต้ท้อง	ที่เบียดกับเบชิทาร์ซีส์ส่วนที่ว่าเป็นรูปครึ่งวงกลมภายในขอบเว้ามีขนแข็งคล้ายหนามเล็กๆ อวัยวะส่วนนี้อยู่ที่ซาหน้า ซึ่งหนามแหลมตรงปลายที่เบียดใกล้ๆ กับข้อต่อของเบชิทาร์ซีส์นั้นใช้ประโยชน์ในการเคลื่อนย้ายลำเรียงแผ่นไขออกจากต่อมใต้ท้องที่ผึ้งผลิตได้
18	ภาพแสดงขั้นตอนที่ผึ้งงานใช้ซาหลังเกี่ยวเกล็ดไขผึ้งที่ผลิตจากต่อมที่อยู่ด้านล่างของปล้องท้องส่งผ่านไปยังกรามที่ใช้บีบไซทำเป็นรวงผึ้ง	ต่อมผลิตไขผึ้งซึ่งมีอยู่ 4 คู่ ที่ปล้องท้องของผึ้งงานทุกตัวจะเจริญขึ้นมาตั้งแต่ประมาณวันที่ 12 เป็นต้นไป จนถึงวันที่ 17 ผึ้งงานในอายุขนาดนี้ จึงผลิตไขผึ้งออกมา และทำหน้าที่ซ่อมแซมรวม เสริมสร้างรวงหรือปิดฝาหลอดรวมต่างๆ
19	ภาพแสดงระบบหมุนเวียนโลหิตของผึ้ง	เส้นโลหิตมีลักษณะเป็นเยื่อบางใสมีเพียงท่อเดียวอยู่ภายในผนังลำตัวด้านบนขนาดตามยาวตั้งแต่ส่วนหัวไปจนถึงปลายสุดของส่วนท้อง และมีส่วนป่องพองเล็กน้อย จำนวน 4 ช่วง ส่วนที่พ่องเรียกว่าหัวใจมีรูเปิด 5 คู่ รูเล็กๆ เรียกว่า ออสเตีย มีลิ้นปิดไม่ให้โลหิตไหลออก โลหิตจะไหลไปยังส่วนนอก ส่วนหัว จากนั้นจึงไหลไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น หนวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		ปีก ขา
20	ภาพแสดงอวัยวะสืบพันธุ์ของ ฝั่งนางพญา	อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียประกอบด้วยรังไข่ ซึ่งมีเซลล์ ที่ให้กำเนิดชีวิต (germ cell) อยู่ภายในนั้น รังไข่ ประกอบด้วยถุงรังไข่เล็กหลายอันเรียงขนานเชื่อมติด กับท่อนำไข่อยู่ตรงทางเข้าช่องเพศ (vagina) ที่ ช่องเพศนี้มีปลายเปิดสู่ภายนอกติดกับฐานเหล็กไน บริเวณช่องเปิดมี 2 ช่องๆ หนึ่งเป็นช่องเพศอีกช่อง หนึ่งเป็นช่องขับถ่ายของเสียช่องเพศมีถุงกลมใหญ่ๆ ห่ออยู่ 2 ถุง เป็นท่อนำน้ำเชื้อ และถุงเก็บน้ำเชื้อ
21	ภาพแสดงอวัยวะสืบพันธุ์ของ ฝั่งเพศผู้	อวัยวะสืบพันธุ์ประกอบด้วยถุงอัณฑะ เพื่อสร้างน้ำเชื้อ ติดต่อกับท่อน้ำเชื้อ ซึ่งปลายด้านหนึ่งเป็นถุงเก็บน้ำ เชื้อติดต่อกับต่อมสร้างน้ำเมือก (mucous gland) เป็นถุงขาวน้ำอสุจิจะไหลไปตอนบนขององคชาติหรือ ลึงค์ (penis) และน้ำเชื้อจะไหลผ่าน cervix ลักษณะบิดเป็นหยักๆ และมีตุ่ม fimbriate lobe ผิวมีเส้นใยปกคลุมคอขององคชาติมาสิ้นสุดตรง bursa มีถุงยาวเรียว แหลมคล้ายเขาสัตว์ ปลายสุด ของ bursa มีช่องเปิดสู่ภายนอกอยู่ด้านใต้ของทวาร และองคชาติจะไถลออกมาสู่ภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย	
22	ภาพแสดงอวัยวะของฝั่งเพศผู้ไม่สมบูรณ์	อัณฑะ (testis) ซึ่งทำหน้าที่สร้างอสุจินั้นไม่สามารถสร้างหรือผลิตอสุจิได้ส่วนของ bursa หรือขอเกี่ยวยึดที่ใช้ในการผสมพันธุ์กับเพศเมีย ผิดปกติและองคชาตมีลักษณะสั้นเล็ก	
23	ภาพแสดงอวัยวะของฝั่งเพศผู้สมบูรณ์	ระบบสืบพันธุ์ประกอบด้วยอัณฑะ (testis) มีหลอดอสุจิทำหน้าที่สร้างอสุจิ มีหลอดอสุจิเชื่อมต่อกับท่อนำอสุจิส่วนปลายติดต่อกับถุงพักอสุจิ ซึ่งถุงอสุจิทั้งสองข้างจะมาเปิดเข้าที่ส่วนฐานของต่อมสร้างน้ำเมือก เพื่อให้ท่ออสุจิจากวาทอรี นำอสุจิไปออกที่ Penis	
24	ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างอวัยวะของฝั่งเพศผู้สมบูรณ์ และอวัยวะของฝั่งเพศผู้ไม่สมบูรณ์	อวัยวะของฝั่งเพศผู้สมบูรณ์ 1. มีอัณฑะที่สามารถผลิตน้ำเชื้อได้ 2. มีองคชาตสมบูรณ์ 3. ขอเกี่ยวยึดยาวและแข็งแรง	อวัยวะของฝั่งเพศผู้ไม่สมบูรณ์ 1. อัณฑะผลิตน้ำเชื้อไม่ได้ 2. องคชาตสั้นและเล็ก 3. ขอเกี่ยวยึดสั้นและผิดปกติ
25	ภาพแสดงการใช้ขอเกี่ยวอสุจิ-สืบพันธุ์ฝั่งนางพญาและการสอดหลอดน้ำเชื้อตัวผู้เข้าไป	การฉีดน้ำเชื้อตัวผู้ควรให้เอียงไปทางขวามือประมาณ 35-45 องศาแล้วเลื่อนหลอดแก้วที่เก็บรวบรวมน้ำเชื้อสืบพันธุ์ไว้ให้ลงมาจ่อตรงปากช่องเพศของฝั่ง	

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
		นางพญา
26	ภาพแสดงการสอดหลอดฉีดน้ำ เชื้อที่ผิดปกติ	การสอดใส่หลอดฉีดน้ำเชื้อสปีพันธุ์เข้าไปจนถึงท่อ ไข่ หรือท่อทางเดินของไข่ เป็นเหตุให้ท่อบวมป้อง จนน้ำเชื้อเริ่มทะลักออกหรือหลอดฉีดน้ำเชื้อมีฟอง อากาศอยู่มาก ฝั่งนางพญาไม่ตายก็วางไข่ออกมาเป็น ตัวผู้มาก
27	ภาพตารางแสดงขนาดของ หลอดรัง	รังของผึ้งประกอบด้วยหลอดรัง มีรูปหกเหลี่ยมหลาย รูปประกบชิดติดกันเป็นแผ่นแบนๆ หลอดรังรูปหกเหลี่ยม แต่ขนาดของหลอดรังผึ้งจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับพันธุ์ หรือชนิดของผึ้ง
28	ภาพตัวหนังสือ "สวัสดี"	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 การดำเนินการผลิตแผ่นโปรงใสประกอบการสอน

#### 3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1. อุปกรณ์เครื่องเขียน
2. กระดาษโรเนียว
3. รูปภาพต้นแบบที่ใช้เป็นแบบ
4. อุปกรณ์ช่วยประดิษฐ์ตัวอักษร
5. แผ่นโปรงใส 3 เอ็ม
6. กรอบกระดาษแผ่นโปรงใส
7. เครื่องถ่ายเอกสาร
8. เครื่องถ่ายแผ่นโปรงใส
9. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและจอฉาย
10. สติกเกอร์สี 3 เอ็ม

#### 3.5.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2524 ประเภทเกษตรกรรมวิเคราะห์หลักสูตร
  - 1.2 ศึกษาข้อมูลด้านเนื้อหาวิชาการเรื่องกายวิภาคของผึ้ง
  - 1.3 ศึกษาข้อมูลด้านการผลิตสื่อประเภทแผ่นโปรงใส
2. เขียนโครงร่างปัญหาพิเศษโดยผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ทำชุดอุปกรณ์ตามโครงร่างภาพที่กำหนดไว้ในข้อ 2 โดยปฏิบัติดังนี้คือ
  - 3.1 วาดภาพและถ่ายภาพต้นแบบจากหนังสือ
  - 3.2 ตัดอักษรลอก
  - 3.3 นำภาพต้นแบบที่สมบูรณ์แล้วไปเข้าเครื่องถ่าย 3 เอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.4 ตกแต่งเพิ่มเติมตามความเหมาะสมของภาพ
- 3.5 จัดเรียงแผ่นโปร่งใสตามหมายเลขแล้วเก็บเข้าแฟ้ม
- 3.6 จัดทำคู่มือคำบรรยายแผ่นโปร่งใส
- 3.7 เขียนภาคเอกสารพร้อมตรวจสอบความถูกต้องแล้วส่งพิมพ์
4. ตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดอุปกรณ์และภาคเอกสาร
5. ส่งงานปัญหาพิเศษ
6. สอบปัญหาพิเศษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุปการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานจัดทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน เรื่องกายวิภาคของผึ้ง ผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคนิคการผลิตน้ำผึ้ง (สภข.454) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของกรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2527 และเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตแผ่นโปร่งใสชุดต่อไป ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินงานโดยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 4 เดือน ได้แผ่นโปร่งใส เรื่องกายวิภาคของผึ้ง ทั้งสิ้น 28 ภาพ และสคริปต์คำบรรยาย 1 ชุด โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้นเป็นเงิน 2,600 บาท

#### 4.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์แผ่นใสประกอบการสอนจากการดำเนินงานได้พบปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

1. ปัญหาด้านตำราหรือเอกสารในวิชาเกี่ยวกับกายวิภาคของผึ้ง มีน้อยเล่มจึงทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้นในการหาตำรา หรือเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวกับกายวิภาคของผึ้ง จากแหล่งอื่น ๆ เช่น จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ปัญหาด้านเครื่องถ่ายเอกสาร ไม่ค่อยมีความชัดเจนทำให้เกิดปัญหาภาพไม่ค่อยชัดเจน และมีจุดต่างดำ เวลาถ่ายลงแผ่นใส
3. ปัญหาภาพต้นแบบ คือภาพต้นแบบไม่ชัดเจน ซึ่งผู้จัดทำต้องใช้เวลา และพยายามแต่งภาพเพื่อให้สมบูรณ์แบบมากที่สุด
4. การลงสีสรรให้กับภาพเพื่อให้มองเห็นดูแล้วน่าสนใจ แต่ภาพที่ได้ออกมาไม่ค่อยเหมือนสีธรรมชาติ เพราะสติ๊กเกอร์สีที่มีมีจำนวนสีจำกัด จะหาสีแบบธรรมชาติได้ยากมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3 ข้อเสนอแนะ

1. การทำบัญชีภาพพิเศษเกี่ยวกับแผ่นโปรงใส ควรจะมีภาพต้นแบบที่ชัดเจน แยกแยะแต่ละรูปได้ออก เพื่อสะดวกในการวาดภาพต้นแบบ หรือถ้ามีภาพหากภาพไว้ก่อนการทำได้จะเป็นการสะดวกมากในการเขียนสคริปต์
2. การวาดภาพและการติดตัวอักษรของแผ่นโปรงใส ต้องตรวจสอบให้แน่นอนว่ามีความสมบูรณ์ มีองค์ประกอบที่เหมาะสมหรือไม่ ไม่ควรเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง
3. ก่อนที่จะนำภาพต้นแบบถ่ายลงเครื่อง 3 เอ็ม ควรตรวจทานความถูกต้องของตัวอักษรและความสมบูรณ์ของภาพเสียก่อน เพื่อป้องกันการผิดพลาดของแผ่นโปรงใสที่จัดทำ
4. ผู้ที่จะจัดทำแผ่นโปรงใสนั้น ควรจะมีความละเอียดอ่อน รักงานด้านศิลปะในการวาดภาพพอสมควร

บรรณานุกรม

- ชุนนัมฝั่ง คู่มือการเลี้ยงฝั่ง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2533
- โชชา อัยสูงเนิน. การเลี้ยงฝั่ง โครงการหนังสือเกษตรชุมชน สำนักพิมพ์เรืองแสงการ, 2531
- นิพนธ์ ศุภปริดา. โสตทัศนศึกษา กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์, 2528
- บรรพต ณ บ่อมเพชร. ฝั่งพันธ์ชนิดต่างๆ. แผนกวิชาภูมิวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530
- ประดับ แจ่มแสง. การเลี้ยงโพรงไทย. โรงพิมพ์ส่วนสำคัญนิติบุคคลไทยอนุเคราะห์ไทย, 2521
- ประยงค์ จิงอยู่สุข. คู่มือการเลี้ยงพันธ์. กรมส่งเสริมการเกษตร, 2526
- พงศ์เทพ อัครธนกกุล. ว่าด้วยฝั่งและการเลี้ยงฝั่ง. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์ทศศิริ, 2526
- รมณีย์ อภาภิรม. คู่มือการเรียนบัณฑิตพิเศษสาขาครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2529
- วิณะ จุฑะวิภาต. คู่มือสร้างสื่อการสอน. มูลนิธิสมาคมสตรีอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย, 2525
- วารินทร์ รัตมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2531
- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2525
- วิดาณ์เท มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. ชีววิทยาของฝั่ง คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ. หลักการเลี้ยงฝั่งและขยายพันธ์ฝั่งในประเทศไทย จัดพิมพ์สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2528
- สุชาติ ศิริสุข ไพบูลย์. การสอนทักษะปฏิบัติ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2526

- สุรัชย์ สิกขามุทิต. การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ  
วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2527
- แสนนัด หงษ์ทรงเกียรติ. เทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้ง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2529



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้