

## ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การขยายพันธุ์กุหลาบ

โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

SOUND SLIDE ON PROPAGATION OF ROSE BY  
TISSUE CULTURE

โดย

นายสุทธิชัย มานะจิตต์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์

อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
จ ๗๗๓ ๙

เลขหม.....๒๕๖๘

ปีการศึกษา 2539

เลขทะเบียน.....25461

วัน, เดือน, ปี..... 9 ก.ค. ๒๕๓๙

สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นายสุทธิชัย มานะจิตต์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

SOUND SLIDE ON PROPAGATION OF ROSE BY TISSUE CULTURE

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการสอนประเภท สไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับใช้ประกอบการสอนวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (สกข. 2506) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาเกษตรกรรม พ.ศ.2536 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยเน้นเฉพาะเรื่อง การขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งแสดงเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและอวัยวะพืช การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงและการฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวชิ้นส่วนพืช

วิธีการดำเนินการในการผลิตสไลด์

ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)2536 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบและการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย วิเคราะห์เนื้อหาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ เรียบเรียงเนื้อหา ขั้นตอนและวิธีการในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ และการผลิตสไลด์ แล้วกำหนดภาพในการถ่ายทำสไลด์จัดทำสคริปต์พร้อมคำบรรยาย หลังจากนั้นจึงทำการถ่ายสไลด์ตามสคริปต์พร้อมคำบรรยาย เสร็จแล้วนำมาคัดเลือกภาพสไลด์ที่สมบูรณ์พร้อมทั้งทำการบันทึกเสียงระบบซินโครไนซ์ ทำการปรับปรุงแก้ไขสไลด์เพื่อให้สไลด์มีความสมบูรณ์ขึ้น สไลด์ที่สมบูรณ์ทั้งหมดจะได้สไลด์ 70 ภาพ พร้อมม้วนเทปประกอบคำบรรยาย 1 ม้วน ซึ่งใช้เวลาบรรยาย 30 นาที เอกสารคำบรรยายประกอบสไลด์ 1 ชุด และเอกสารของปัญหาพิเศษ 1 เล่ม

สไลด์ชุดนี้สามารถนำไปเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (สกข. 2506) ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจที่อยากจะศึกษาทดลอง หรือนำไปใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์หลายท่าน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ สมจิตต์ กล้ากลิ่น และอาจารย์ ดร.สุเม อร์ธุนารถ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ช่วยให้คำแนะนำตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องของปัญหาพิเศษและให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ราตรี ไชยคำภา ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการเบิกจ่ายอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำปัญหาพิเศษ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ และคุณเทพพิทักษ์ พันธุ์ธีรณู ที่ได้ช่วยและให้คำแนะนำในด้านการถ่ายสไลด์ คุณสุทธิพร .สุขาภิวัฒน์ ที่ทำการอัดเสียงประกอบสไลด์ให้ เจ้าหน้าที่ที่ดูแลห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่อำนวยความสะดวกด้านการถ่ายทำสไลด์ ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษทุกท่าน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ส่วนดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบแต่ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และครูอาจารย์ที่มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้



สุทธิชัย มานะจิตต์

มีนาคม 2539

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทางด้านการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทางด้านการขยายพันธุ์กุหลาบ โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	10
บทที่ 3 วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	14
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	16
3.3 คำบรรยายสไลด์ประกอบเสียง	26
3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดสไลด์	43
บทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุปผล	46
4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนทั้งในอดีตและปัจจุบัน การสื่อความหมายถือว่ามีค่ามากเพราะการสื่อสารความหมายเป็นการถ่ายทอด ความรู้ ความคิด ทักษะ ทักษะระหว่างกลุ่มหรือบุคคลในการถ่ายทอดความรู้ให้มีประสิทธิภาพที่สุดนั้น ต้องถ่ายทอดในลักษณะที่เป็นรูปธรรมเนื่องจากเราสามารถเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์จริงจากการได้เห็นของจริง แต่การที่จะนำของจริงมาให้ศึกษาบางครั้งเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก โดยมีสาเหตุมาจากการไม่ตรงฤดูกาล หรือของจริงนั้นมีราคาแพงหรือหาได้ยาก จึงจำเป็นต้องนำสื่อต่าง ๆ มาใช้เพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้น สื่อการเรียนที่นำมาใช้ เช่น ภาพยนต์ วีดิทัศน์ สไลด์ ฯลฯ แต่เมื่อนำมาพิจารณาถึงความเหมาะสมในแง่การผลิต และการนำไปใช้แล้ว “ราคาถูกและประหยัดตลอดจน การผลิตก็สามารถทำได้ง่าย วิธีการไม่ยุ่งยากซับซ้อน เก็บไว้ใช้ได้ยาวนาน ใช้งานง่าย”

ในการเรียนวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (สทศ.2506) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2536 ในหัวข้อการขยายพันธุ์กุหลาบนั้นบางครั้งผู้สอนอาจไม่สามารถอธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนการขยายพันธุ์แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้นักศึกษาเข้าใจ ได้ทำให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในการสอน จึงเกิดปัญหาด้านการสอน ดังนั้นการนำสไลด์มาประกอบคำบรรยาย เรื่องการขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประกอบการสอนจะสามารถช่วยอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ยุ่งยากให้ชัดเจนขึ้นได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้

### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย ใช้ประกอบการสอนวิชา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (สทศ. 2506) ในระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาเกษตรกรรม พ.ศ. 2536 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยเน้นเฉพาะเรื่องการขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

จัดสร้างอุปกรณ์การสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยายวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (สทช. 2506) เรื่องการขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรม สังกัดอาชีวศึกษาซึ่งประกอบด้วย

สไลด์ 1 ชุด จำนวน 70 ภาพ

- |  |              |
|--|--------------|
| - ภาพการนำเสนอเรื่อง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ               | จำนวน 6 ภาพ  |
| - ภาพคุณค่าและประโยชน์ของกุหลาบในเชิงธุรกิจ                      | จำนวน 4 ภาพ  |
| - อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและวิธีการเตรียมอาหาร    | จำนวน 35 ภาพ |
| - วิธีการเลือกยอดและตากุหลาบ ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ | จำนวน 1 ภาพ  |
| - ขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนกุหลาบ                            | จำนวน 6 ภาพ  |
| - ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ                           | จำนวน 5 ภาพ  |
| - การดูแลรักษาเนื้อเยื่อกุหลาบ                                   | จำนวน 3 ภาพ  |
| - ขั้นตอนการนำต้นกุหลาบนำมาเพาะลงในกระถาง                        | จำนวน 5 ภาพ  |
| - แสดงภาพเจริญจนให้หันมาสนใจเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ                 | จำนวน 5 ภาพ  |
| เทปบันทึกคำบรรยายประกอบภาพสไลด์ในระบบอัดสัญญาณอัตโนมัติ          | จำนวน 1 ม้วน |
| เอกสารประกอบคำบรรยาย   | จำนวน 1 เล่ม |

### 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ชุดอุปกรณ์สไลด์ประกอบการสอนวิชา (รหัสวิชา สทช.2506) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเรื่องการขยายพันธุ์กุหลาบ โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. ผู้ทำปัญหาพิเศษได้รับความรู้ และประสบการณ์ตรงในการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ต่อไป
3. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างหรือพัฒนาชุดอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาอื่น ๆ
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจจะศึกษาวิธีการขยายพันธุ์พืชโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกับพืชชนิดอื่น เช่น ไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับและพืชผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ด้านการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของสไลด์ประกอบคำบรรยายโดยที่ผู้ทำปัญหาพิเศษมีความเชื่อมั่นว่า อุปกรณ์ประกอบการสอนที่มีความเหมาะสมสำหรับสภาพการใช้งานในสภาพแท้จริงของสถานศึกษาในประเทศไทยนั้นคือ “สไลด์” ทั้งนี้เนื่องจากในการใช้อุปกรณ์การสอนในรูปแบบต่าง ๆ นั้น ควรคำนึงถึงปัจจัยของความเหมาะสม คือ คล้ายคลึงของจริง ผลิตง่าย ราคาไม่แพง เก็บไว้ใช้ได้นาน ใช้ได้ในสภาพของห้องเรียนปกติ โดยไม่ต้องควบคุมดูแลมากนัก เครื่องประกอบคือ เครื่องฉายราคาแพงไม่มากนัก ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าไม่แพงมาก ไม่ต้องใช้ฝีมือมากในการจัดทำซึ่งถ้าพิจารณาดังกล่าวแล้ว พบว่าสไลด์มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้ครบถ้วนมากกว่าอุปกรณ์สื่อฯ ในรูปแบบอื่น ๆ และจะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงดีกว่าการสอนแบบบรรยายอย่างเดียวอีกด้วย

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : หน้า 2) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความบกพร่องของการเรียน การสอนว่า “เหตุที่การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทบาทและคุณภาพของผู้สอนที่เป็นปัญหาเด่นชัดส่วนหนึ่งคือการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการสอนทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้สอนไม่เห็นความสำคัญของการใช้สื่อการสอนเท่าที่ควรแม้ว่าบางท่านจะเห็นคุณค่าของสื่อที่จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของการเรียนรู้ แต่ตนเองขาดความเข้าใจในการผลิตและการใช้ ขาดเวลาที่จะเตรียมพร้อมทั้งความไม่พร้อมของสภาพห้องเรียนและขาดการสนับสนุนอย่างจริงจังจากผู้บริหาร จึงเป็นเหตุให้การสอนส่วนใหญ่ใช้การสอนแบบบรรยาย”

(วาสนา ชาวหา 2522 : หน้า 6-7) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวความคิด กระบวนการ วิธีการ เทคนิค ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบงานในทางที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด และเทคโนโลยีทางการศึกษา หมายถึงการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ ไปเพื่อออกแบบการเรียนการสอนโดยเน้นทางวัตถุประสงค์ทาง การศึกษา การนำเอาเทคโนโลยีไปใช้ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประสิทธิภาพในการเรียน (Efficiency) เมื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่เราวางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้ ในแผนการสอนทุกประการก็จัดว่าการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ
2. ประสิทธิภาพ (Productivity) หลังจากจบกระบวนการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด เกิดการเรียนรู้ตามที่วางไว้ แต่ถ้าการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพดีแต่ผลปรากฏว่า ผู้เรียนที่อยู่ในเกณฑ์ดีหรือเหมาะสมนั้นมีจำนวนน้อย เรียกว่า ประสิทธิภาพต่ำ
3. ประหยัด (Economy) การนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนต้องตระหนักข้อนี้ให้มาก นอกจากประหยัดต้นทุนแล้วยังต้องประหยัดเวลาด้วย

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2523 : หน้า 19-20) ได้กล่าวว่า การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น ได้เห็นหรือสัมผัสกับสิ่งที่เรียนและเข้าใจอย่างสมบูรณ์ และยังทำให้ครุมีเวลามากขึ้น การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้กับการศึกษา เปรียบเสมือนการเปิดทางให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของเขา สนองเรื่องตามความเข้าใจ และความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี เทคโนโลยีทางการศึกษาทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น ได้เห็นความจริงด้วยตาของเขาเอง เป็นการนำโลกภายนอกเข้าสู่ห้องเรียนทำให้ช่องว่างระหว่างโรงเรียนกับสังคมน้อยลง เช่น การศึกษาที่ผ่านทางโทรทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เป็นต้น

สรุปความสำคัญของเทคโนโลยีทางการศึกษา มีดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถทำให้การเรียนการสอน การจัดการศึกษามีความหมายมากขึ้น กล่าวคือ การนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการศึกษามีความหมายมากขึ้น กล่าวคือ การนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียน เรียน ได้กว้างขวางมากขึ้น ได้เห็นหรือสัมผัสกับสิ่งที่เรียนเข้าใจได้
2. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ผู้เรียนจะมีอิสระในการแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบทั้งแก่ตนเองและสังคมมากขึ้น
3. เทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถทำให้การจัดการศึกษาดังอยู่บนรากฐานของวิธีทางวิทยาศาสตร์

(นิพนธ์ สุขปริดี 2521 : หน้า 2-3) ได้ให้ความหมายและความสำคัญของการเรียน โดยผ่านโสตการศึกษา ดังนี้

- โสต (Audio) หมายถึง หู หรือช่องหู ในการศึกษาหมายถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยผ่านประสาทสัมผัสทางหู หรือประสบการณ์ที่ได้รับโดยการฟัง
- ทักษ (Visual) หมายถึง การเห็นหรือสิ่งที่เห็นในทางการศึกษาหมายถึง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยผ่านประสาทสัมผัสทางตา หรือเป็นประสบการณ์ที่ได้รับโดยการเห็น
- การศึกษา (Education) หมายถึง การเล่าเรียนในทางการศึกษา หมายถึง ความเจริญงอกงามด้านการเรียนที่สังคมยอมรับ
- โสตทัศนศึกษา (Audio-Visual Education) หมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ โดยประสาทสัมผัสทางหูและตา
- ประสบการณ์ (Experience) คือขบวนการปะทะสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์สัมผัสของคนกับสิ่งแวดล้อม การใช้อินทรีย์สัมผัสทั้ง 5 ของคน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้

จักขุสัมผัส	83 %
โสตสัมผัส	11 %
กายสัมผัส	1 1/2 %
รสสัมผัส	1 %
นิวตสัมผัส	3 1/2 %

วันหนึ่ง ๆ เราใช้ประสาทสัมผัสทางตา และทางหู หรือคนเราจะดูและฟังถึง 94 % ส่วนประสาทสัมผัสทางอื่นใช้เพียง 6 %

(ลัดดา สุขปรีดี 2523 : หน้า 5-6) สรุปความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาคือ การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาอันเนื่องมาจากการนำเอาวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการใหม่มาใช้ในการเรียนการสอนและเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน หมายถึง “การนำเอาความรู้” ความคิด และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้อย่างมีระบบเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด

(ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2526 : หน้า 28) ได้กล่าวถึงความหมายสื่อการสอนไว้ว่า “สื่อการสอนหมายถึงสิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยในการเรียนการสอนนั้นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น”

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน ก็คือสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้นทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอนเป็นสิ่งที่มีมุ่งเน้นการนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียนโปรแกรม รายการวิทยุ เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบการศึกษา จึงกล่าวได้ว่าสื่อการสอนเป็นส่วนหนึ่งของงานสื่อการศึกษานั้นเอง (ณรงค์ สมพงษ์ 2530 หน้า 42)

(ลัดดา สุขปริติ 2521 หน้า 51) กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของประสบการณ์เดิมของผู้เรียนคือเมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน
2. ขจัดปัญหาเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่างหรือการเรียนรู้
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4. สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน
5. ทำให้ผู้เรียนมีมีโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้อง
6. สร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จากรูปธรรมสู่นามธรรม

(สุนันท์ ปัทมคม 2523 หน้า 35) สไลด์จัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางทำให้ผู้เรียนจำได้แม่นยำและคงทน จากการวิจัยต่างประเทศของคัลการยูเนิสโก ได้วิจัยเกี่ยวกับคุณค่าโดยทั่วไปของสื่อการสอนในด้านสุขศึกษาแก่ประชาชน ผลปรากฏว่าสไลด์และฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์การศึกษาที่มีประสิทธิภาพในการสอนจำนวนมาก และให้ผลในการสร้างความรู้สึกระทึกใจที่ลึกซึ้งและกินเวลานานอีกด้วย

(นิพนธ์ สุขปริติ : 2521 หน้า 58) การใช้สไลด์หนึ่งแผ่นสามารถทำให้บทเรียนหนึ่งบทอยู่ในความทรงจำของนักเรียนได้ดีและนานวัน สไลด์ที่ได้รับเลือกสามารถช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากยิ่งขึ้น และช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ตลอดจนทำความสะดวกให้แก่ครูในการสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

(วารินทร์ รัตมีพรหม : 2529 หน้า 35) เมื่อนำสไลด์ประกอบเสียงจะทำให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น โดยจะมีลักษณะเดียวกับภาพถ่ายทั่วไป เช่น จำลองสิ่งให้เล็กลงขนาดสิ่งเล็กมากจนตาเปล่ามองไม่เห็นหรือเห็นได้ยาก ให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็นได้ สิ่งซับซ้อนให้ดูง่าย นำสิ่งที่ไกลตัวมาให้ชมกันได้บันทึกเหตุการณ์ในอดีตและทำให้เห็นความสวยงามตามธรรมชาติ ทำให้เกิดอารมณ์สุนทรีย์ภาพ อารมณ์เศร้า อารมณ์ยินดี อารมณ์ตื่นเต้น

(สุวิมล วัชรภักย์ : 2523 หน้า 27) กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวางแผนผลิตสไลด์ วางจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าผลิตเพื่ออะไร
2. กำหนดรายละเอียดในการผลิต เช่น จำนวนภาพ
3. เริ่มผลิต
4. ทดสอบภาพและคำบรรยายภาพ
5. นำสไลด์ไปทดลองใช้
6. ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
7. นำออกไปใช้งานจริง ๆ ต่อไป

(นิพนธ์ สุขปริดี : 2523 หน้า 114-115) ได้กล่าวถึง สไลด์และคุณค่าของสไลด์ไว้ดังนี้ สไลด์เป็นภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงที่ทำจากฟิล์มโพสิทีฟ (Positive) ขาวดำหรือสีก็ได้ สไลด์มีขนาดต่าง ๆ กัน แต่ที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนคือขนาด 2 x 2 นิ้ว ซึ่งครูอาจทำเองได้ไม่ยาก เพียงแต่มีความสามารถในการถ่ายรูปเท่านั้น โดยใช้ฟิล์มถ่ายรูปขนาด 35 มิลลิเมตร ถ่ายทำตัดฟิล์มออกเป็นแต่ละภาพเข้ากรอบ (Frame) กระจกโลหะ หรือพลาสติก ถ้าไม่ใช่วิธีถ่ายรูปก็อาจใช้แผ่นพลาสติกใสหรือแผ่น Acetate ใส เขียนด้วยสีเมจิกหรือหมึกเป็นภาพลายเส้นแล้วเข้ากรอบให้ได้ขนาดที่จะเข้าเครื่องฉายได้ เมื่อจะใช้ก็จะนำไปใช้โดยฉายกับเครื่องฉายสไลด์

คุณค่าของสไลด์ในการสอน ทำให้นักเรียน ได้รับสิ่งดังต่อไปนี้คือ

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น
  2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
  3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์และมีความหมายเพิ่มขึ้น
  4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจง่ายขึ้น
  5. ใช้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
  6. ทำความสะดวกให้แก่ครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน
- (สันทนต์ ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ : 2524 หน้า 127) กล่าวว่าสไลด์เป็นภาพโปร่งแสง ซึ่งแต่ละภาพแยกเป็นอิสระจากกัน อาจเป็นภาพถ่ายบนฟิล์มหรือเขียนบนแผ่นกระจก หรือแผ่นอะซิเตทอาจเป็นภาพสีหรือขาวดำก็ได้ แต่ละภาพใส่ไว้ในกรอบ (frame) กระจกหรือพลาสติกตามขนาดและชนิดของสไลด์ ขนาดและชนิดของสไลด์วัดจากขนาดกว้างและยาวของกรอบใส่สไลด์มีหลายขนาดที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบันมี 2 ขนาด คือ

1. สไลด์ 2 x 2 นิ้ว เป็นสไลด์ขนาดเล็กถ่ายทำด้วยฟิล์มขนาด 35 มม. หรือฟิล์มอื่นที่สามารถใส่ในกรอบขนาด 2 x 2 นิ้ว เป็นชนิดที่ใช้กันโดยทั่วไป และในวงการศึกษาที่มีใช้กันมาก

2. สไลด์ 3 x 4 นิ้ว เรียกว่า สไลด์ขนาดมาตรฐาน (Standard Slide) เนื่องจากมีขนาดใหญ่ สามารถเขียนภาพต่าง ๆ ลงบนแผ่นกระจกหรือแผ่นอะซิเตทด้วยมือได้ จึงเรียกว่า “Handmade Lantern Slide” แต่อาจทำได้ด้วยฟิล์มซึ่งสามารถใส่กรอบขนาด 3 x 4 นิ้วก็ได้ สไลด์ขนาดนี้มิใช่ทั่วไปในการโฆษณา

(วารินทร์ รัชมิพรหม : 2529 หน้า 29) กล่าวว่า สไลด์โดยมาตรฐานทั่วไปมีขนาด 35 มม. ซึ่งบางครั้งเรียกว่า “Double-frame” หรือ “Full-Frame” ซึ่งมีขนาดโดยประมาณ 24 x 36 มม. และเมื่อใส่กรอบขนาดมาตรฐาน 2 x 2 นิ้วแล้ว เนื้อที่ของสไลด์ที่เรียกว่า “Single Frame” หรือ “Half frame” จะมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของสไลด์ Full-frame โดยใช้ฟิล์มชนิดเดียวกัน

(วารินทร์ รัชมิพรหม : 2529 หน้า 44-101) กล่าวว่า ตัวอักษรที่ใช้ในการผลิตสไลด์มีหลายชนิด เช่น ตัวอักษรสามมิติ, ตัวอักษรพิมพ์, ตัวอักษรจากการเขียน และตัวอักษรจากแหล่งอื่น เช่น ตัวอักษรลอก (Letter Press) ตัวอักษรที่เป็น “Sticker” ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้ขนาดต่าง ๆ รูปแบบต่าง ๆ และอาจมีสีต่าง ๆ ด้วย นอกจากนี้มีตัวอักษรสำเร็จรูปจากหนังสือพิมพ์, วารสาร, ใบโฆษณาและตัวอักษรจากการเขียนลงบนแผ่นสไลด์ ขนาดของตัวอักษรที่มีผู้ชมสามารถอ่านออกได้ เราต้องขีดหลัก 8 Hale คือ การกำหนดว่าผู้ชมที่นั่งห่างจากจอ ซึ่งมีภาพอยู่เต็มจอ คือ ถ้าฉายภาพให้เต็มจอ ผู้ชมที่นั่งห่างออกไป 8 เท่าของความสูงของภาพที่อยู่บนจอ จะมองเห็นและอ่านตัวอักษรบนจอได้ การเก็บรักษา (Storage) ฟิล์มสไลด์ที่ยังไม่ได้นำมาฉายแสงถ่ายภาพนั้น ควรเก็บรักษาเป็นอย่างดี เพราะเกิดความเสียหายได้จากความชื้น ความร้อน ไอระเหยของแก๊สหรือสารเคมีต่าง ๆ แสงเอ็กซ์เรย์และรังสีต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้คุณภาพของฟิล์มคือลดลงทั้งความสมดุลของสี ความไวแสงและความต่างของสีเพื่อหลีกเลี่ยงความเสื่อมสภาพของฟิล์มหรือทำให้มีอายุยืนยาวในสภาพดี ควรเก็บรักษาฟิล์มไว้ที่แห้งและเย็น และทำการล้างฟิล์มทันที หลังจากถ่ายภาพแล้ว อุณหภูมิที่ดีที่สุดในการเก็บรักษาสไลด์ไว้ให้นานที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เช่น การเก็บรักษาสไลด์ที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ ควรจัดหาสถานที่โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นสถานที่มืดสนิท เย็นจัด ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15-16 % และปราศจากแก๊สต่าง ๆ ที่เป็นผลต่อสไลด์

(สุนันท์ สังข์อ่อง : 2526 หน้า 73) ได้กล่าวเกี่ยวกับหลักการนำสไลด์ไปใช้ในการสอนว่า

1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่จะให้นักเรียนจากการใช้สไลด์ และเตรียมคำถามที่จะถามนักเรียนขณะดูสไลด์ หรือหลังจากดูสไลด์ไปแล้ว
  2. ขณะฉาย ถ้าบรรยายด้วยปากเปล่า ควรชี้ให้นักเรียนเห็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ ๆ ในแต่ละภาพ
  3. ติดตามหลังจากดูสไลด์แล้ว เช่น ให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น
- นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะ 7 ประการ ในการใช้สไลด์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หากผู้สอนจะบรรยายด้วยตนเอง ควรฝึกซ้อมจนแน่ใจในหัวข้อที่จะบรรยาย
2. กำหนดเวลาในการพูดหรือบรรยายว่าจะใช้เวลาเท่าใดจะเหลือเวลาสำหรับถามเท่าใด
3. กำหนดเวลาในการฉายสไลด์แต่ละภาพ ควรจะกำหนดเวลาในการฉายแต่ละภาพให้สัมพันธ์กับคำบรรยาย เมื่อบรรยายภาพจบควรเปลี่ยนภาพทันที
4. จัดเตรียมอุปกรณ์ในการฉายสไลด์ไว้ให้พร้อม ถ้าเป็นไปได้ควรเตรียมอุปกรณ์ไว้ด้วย เช่น หลอดไฟสำรอง
5. จัดเตรียมสไลด์เข้าช่องภาพไว้ให้เรียบร้อยพร้อมที่จะฉายได้ทันที
6. ต้องแน่ใจว่าทุกอย่างอยู่ในสภาพที่พร้อมจะแสดง
7. ผู้สอนต้องพักผ่อนและเตรียมให้พร้อมที่จะเสนอ

(ลัดดา สุขปริดี : 2523 หน้า 107) ได้รายงานเกี่ยวกับข้อแนะนำในการใช้สไลด์ควรทำดังนี้

1. เลือกชุดสไลด์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อความสะดวกและป้องกันข้อผิดพลาดในการฉาย ทำเครื่องหมายด้านล่างซ้ายของกรอบสไลด์ไว้เป็นที่สังเกต เรียกว่า รอยหัวแม่มือ (Thumb stamp) เวลาใส่ในเครื่องฉายให้ใช้นิ้วจับที่รอยหัวแม่มือในด้านที่มีเครื่องหมายหันเข้าหาหลอดฉาย แล้วกลับหัวภาพลง
3. จัดเตรียมสไลด์ที่จะใช้ในการเรียนการสอนตามลำดับก่อนหลัง โดยเขียนเครื่องหมายเลขกำกับที่ขอบสไลด์ และอาจใช้หมายเลขลำดับชื่อของสไลด์บนหัวแม่มือขณะที่ยกกลับหัวภาพลงแล้วก็ได้
4. ผู้สอนควรจัดเตรียมคำบรรยายภาพและฟิล์มแต่ละภาพก่อนนำไปสอน การบรรยายอาจทำได้ดังนี้
  - 4.1 เขียนคำบรรยายไว้ในกระดาษแข็งขนาด 3 x 5 นิ้ว โดยใส่หมายเลขให้ตรงกับแผ่นสไลด์ไว้จำนวนหลาย ๆ ชุด ควรเขียนชื่อเรื่องไว้ด้วย เมื่อฉายสไลด์ก็นำข้อความนั้นมาบรรยายตามลำดับภาพ
  - 4.2 ถ้าใช้เทปบันทึกเสียง บันทึกคำบรรยายไว้ เวลาฉายก็เปิดเทปบันทึกเสียงไปพร้อม ๆ กับการฉาย

(วิรุฬห์ ธิลาพฤทธิ์ : 2519 หน้า 67) ได้กล่าวถึงเทคนิคการใช้สไลด์ที่ดี ควรมีลำดับขั้นตอนคือ

1. ตรวจสอบเครื่องมือก่อนว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพดีและครบถ้วน เช่น จอฉายสไลด์, ฟิล์มสไลด์ ตลอดจนม้วนบันทึกเทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. สำรวจพื้นที่หรือความพร้อมของสถานที่ฉายสไลด์ เช่น เต้าเสียบไฟฟ้า ความมืดของห้อง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ติดตั้งอุปกรณ์การฉายสไลด์
4. ทดลองฉายสไลด์เพื่อตรวจเช็คความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง
5. ทำการดำเนินการฉายตามลำดับขั้นตอน
6. หลังการดำเนินการฉายเสร็จแล้ว ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์การฉายอีกครั้งหนึ่ง จะทำให้ทราบว่า มีอุปกรณ์ส่วนใดที่ชำรุดเสียหาย เพื่อที่จะนำไปซ่อมแซมตลอดจนแก้ไขได้ทันที

(บุญลือ นาคอิม : 2529 หน้า 18) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาไทยเรื่อง นิราศพระบาท ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนสไลด์ประกอบเสียงกับการสอนแบบบรรยาย ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

(เสวียน กาศอุดม : 2529 หน้า 15) ได้ประเมินคุณภาพสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การดูแลแม่และลูกสุกร จากการวิเคราะห์คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ที่เป็นนักศึกษาชั้น ปวช.2 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 45 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน และคะแนนทดสอบหลังจากที่ได้เรียนจบแล้วพบว่าคะแนนที่ได้สูงสุด 56 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 38 คะแนน จะเห็นว่าผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกันเมื่อนำเอาผลการทดสอบของทั้ง 2 ครั้งมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณ กับค่า  $t$  จากตารางที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อใช้สไลด์ประกอบการสอนจะทำให้ นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษาใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนประเภทสไลด์ เพื่อประกอบการเรียนการสอนนั้น สามารถทำให้นักศึกษาเข้าใจในบทเรียนดีกว่าการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว เพราะการใช้สื่อการสอนประเภทสไลด์นี้ นักเรียนจะสามารถรับรู้ทั้งประสาทตาและประสาทหู ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียนนั้น ๆ เมื่อนักเรียนสนใจบทเรียนแล้วการเรียนรู้ต่าง ๆ ก็ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นอีกด้วย

## 2.2 ด้านการขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

(จุฑามาศ อ่อนวิมล : 2537 หน้า 5-6) เป็นที่ยอมรับกันว่าดอกกุหลาบเป็นดอกไม้ที่มีความสวยงามอย่างยากที่จะหาดอกไม้อื่นมาเทียบเท่า จนกระทั่งมีผู้ให้ฉายาของกุหลาบว่า ราชนิแห่งดอกไม้ กุหลาบเป็นดอกไม้ที่เป็นที่นิยมใช้ประดับและนิยมปลูกกันทั่วไป และในปัจจุบันนี้ดอกกุหลาบได้กลายเป็นดอกไม้เศรษฐกิจที่มีมูลค่าการซื้อขายครองตำแหน่งสูงสุดในบ้านเรา ในปัจจุบันการปลูกกุหลาบได้ขยายตัวไปอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านจำนวนปลูกและจำนวนเนื้อที่ปลูก ทั้งนี้เพราะว่าชาวสวนมองเห็นว่าอาชีพปลูกกุหลาบทำรายได้ดีกว่าปลูกพืชอื่นหลายชนิด มีวิทยาการต่าง ๆ กว้างขวางขึ้น ทั้งในด้านการขยายพันธุ์และการดูแลรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ประศาสน์ เกื้อมณี : 2536 หน้า 42) การเพาะเลี้ยงอวัยวะ (organ culture) หมายถึงการนำเอาอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช เช่น ยอด ช่อ ปล้อง ราก ใบ อับเรณู เป็นต้น มาทำการเพาะเลี้ยงเพื่อให้ได้กลุ่มเซลล์ (callus) ต้น (whole plant) หรือได้รากแต่โดยส่วนใหญ่แล้วเป้าหมายหลัก การทำ organ (culture) ก็เพื่อที่จะผลิตต้นพืชจำนวนมาก (rapid propagation) ซึ่งเป็นวิธีทำได้ง่ายและรวดเร็ว ในที่นี้ขอยกตัวอย่างเทคนิคและวิธีการเพาะเลี้ยงอวัยวะของพืชบางชนิดที่นิยมเพาะเลี้ยงในประเทศไทย ได้แก่ การเพาะเลี้ยงยอดกุหลาบเพื่อผลิตต้นจำนวนมาก

(อรดี สหวัชรินทร์ : 2522 หน้า 35-37) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หมายถึง เทคนิคการนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชไม่ว่าจะเป็นอวัยวะ เนื้อเยื่อ เซลล์ หรือเซลล์ที่ไม่มีผนังที่เรียกว่า โปรโตพลาสมาเลีย่งในอาหารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยเกลือ แร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน ในสภาพปลอดเชื้อรา แบคทีเรียและสาหร่าย ในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นและแสงสว่าง

(ไพบุลย์ กวินเลิศวัฒนา : 2524 หน้า 12) การเลือกชนิดของเนื้อเยื่อเพื่อนำมาเลี้ยงขึ้นกับจุดประสงค์ของการเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งอาจแบ่งได้ดังนี้คือ

- การเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายสายพันธุ์
- การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อปรับปรุงพันธุ์
- การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อผลิตต้นที่ปราศจากโรค
- การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อเก็บรักษาพันธุ์

(เปรมฤดี ค้ายศ : 2537 หน้า 24) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด นอกจากขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การเลือกชนิดของชิ้นส่วนพืช และการปลอดเชื้อจุลินทรีย์แล้วยังขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (culture media) ซึ่งเป็นอาหารสังเคราะห์เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปัจจุบันอาหารเพาะเลี้ยงมีหลายสูตร เช่น สูตรอาหารของ White สูตรอาหารของ Gautheret สูตรอาหารของ Kuntson สูตรอาหารของ Heller และสูตรอาหารของ Murashige & Skoog เป็นต้น อาหารเพาะเลี้ยงแต่ละสูตรมีองค์ประกอบของอาหารแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับความต้องการอาหารและระยะเวลาเจริญพัฒนาของชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง

(บุญยืน กิจวิจารณ์ : 2528 หน้า 28) การเตรียมอาหารเพื่อเลี้ยงเนื้อเยื่อมีวิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วหลายชนิด การทดลองปฏิบัติโดยตรงจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องได้ดียิ่งขึ้น สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารมักทำเป็นสารละลายต้นตอเข้มข้น (Stock solution) เพื่อสะดวกในการเตรียมอาหารในครั้งต่อไป เพราะไม่ต้องชั่งสารทุก ๆ ครั้ง ซึ่งเป็นการเสียเวลา นอกจากนั้นสารเคมีบางตัวใช้จำนวนเพียงเล็กน้อย การชั่งและเตรียมแต่ละครั้งอาจเกิดการผิดพลาดได้ง่าย สารละลายต้นตอเข้มข้นมักเตรียมให้มีความเข้มข้นมากกว่าใช้จริง 10-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100 เท่า ละลายด้วยน้ำกลั่น เมื่อต้องการเตรียมอาหารเพื่อเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงคำนวณหาปริมาณที่ใช้จริง สารเคมีบางชนิดไม่สามารถทำเป็นสารละลายต้นต่อได้ จึงต้องชั่งแล้วใช้ทันที

(เปรมฤดี คำยศ : 2537 หน้า 73) การเพาะเลี้ยงปลายยอดมีความสำคัญในการขยายพันธุ์พืชคือ ทำให้สามารถขยายพันธุ์พืชได้จำนวนมาก พืชต้นใหม่ที่ได้อาจมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนเดิมและที่สำคัญคือ พืชต้นใหม่ที่ได้นั้นปลอดเชื้อไวรัส จากการศึกษพบว่า การนำเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดที่มีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร และมีจุดกำเนิดของใบ 2 ใบ ติดอยู่มาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นที่ได้จะปราศจากไวรัส ถ้าใช้ขนาดใหญ่กว่านี้มีโอกาสที่จะมีไวรัสติดมากับอวัยวะพืชได้เหมือนกัน

(พรทิพย์ ธนุทอง : 2528 หน้า 33) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของพืชที่ประกอบไปด้วยเซลล์กำลังเจริญ มีอัตราการแบ่งตัวเพื่อสร้างหน่อใหม่สูง เช่น ตายอด ตาข้าง หรือส่วนปลายยอดเจริญของพืช ส่วนมากในภาวะที่เหมาะสม ชิ้นส่วนเหล่านี้เจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์ขึ้นมาได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังมีลักษณะสายพันธุ์คงเดิมทุกประการ ซึ่งเหมาะต่อการนำมาใช้ในการขยายพันธุ์พืชเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม สำหรับเนื้อเยื่อที่ตัดมาจากส่วนอื่น ๆ ที่มีอัตราการเจริญและแบ่งตัวที่ไม่สูงเหมือน Meristematic cells เมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ก็อาจสามารถแบ่งตัวและเจริญเป็นแคลลัสซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนของเซลล์ มีการแบ่งตัวและขยายตัวอย่างรวดเร็ว กลุ่มก้อนของเซลล์เหล่านี้เมื่อควบคุมอาหารและสภาพเพาะเลี้ยงให้เหมาะสม ก็สามารถกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการไปเป็นต้นสมบูรณ์ได้

(ระพี สาคริก : 2516 หน้า 110) การเตรียมวัสดุอาหารเพื่อเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น เตาที่ใช้ควรปรับเปลวไฟให้อ่อน เพื่อรักษาสภาพของน้ำภายในหม้อไว้ ถ้าใช้เตาถ่าน หรือเตาที่ไม่อาจปรับแต่งเปลวไฟได้ควรใช้หม้อเคลือบ 2 ชั้น ชั้นล่างใส่น้ำธรรมดา ชั้นซึ่งซ้อนอยู่ชั้นบนใส่น้ำเพื่อเตรียมอาหาร วัสดุ น้ำซึ่งอยู่ภายในหม้อชั้นบนจะไม่มีความร้อนสูงมากเกินไป การที่วัสดุอาหารถูกเคี่ยวด้วยความร้อนสูงจะทำให้ น้ำระเหยออกไปมากจนปริมาตรผิดไปจากที่ต้องการได้ นอกจากนั้นจะทำให้วัสดุไหม้ติดกันหม้อได้

(ไพบุลย์ กวินเลิศวัฒนา : 2524 หน้า 98) กล่าวว่า “ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสารกลุ่มออกซิเจนที่นิยมได้แก่เอ็นเอเอและไอบีเอ เป็นสารที่ทำให้เกิดการยึดตัวของเซลล์ของรากและเกิด โปรโตคอร์มและเนื้อเยื่อที่ได้จากต้นกล้าอ่อนหรือชิ้นส่วนของพืชที่ยังอ่อนจะใช้ได้ดีกว่าเนื้อเยื่อของพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว”

(ไพบุลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์ : 2521 หน้า 122) ในการกรอกวัสดุอาหารลงขวดให้ใช้กรวยแก้วหรือกรวยพลาสติก การกรอกขวดต้องระวังอย่าให้เลอะปากขวด เพราะจะเป็นสื่อให้ราเข้าไปในขวดได้ง่าย เสร็จแล้วใช้สำลีทำเป็นจุกขวดอัดให้แน่น หุ้มด้วยกระดาษปิดคอขวดด้วยยางและนำไปฝังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Yates, R. and Cortis. : 1949 หน้า 36) Withner, L, 1942 p : 112-114

กล่าวว่า “คาร์โบไฮเดรตที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานในสูตรอาหารสุนัขมีหลายชนิด เช่น ซูโครส กลูโคส และฟรุคโตส นับว่าเป็นแหล่งของคาร์บอนที่ดีต่อต้นอ่อนของพืช เช่น กล้วยไม้ สับรด กุหลาบ ดาวเรือง ฯลฯ น้ำตาลนี้จะไปใช้ในขบวนการเมตาโบลิซึมของคาร์โบไฮเดรต” ซึ่งมีความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส กลูโคสและฟรุคโตสจะมีผลโดยตรงต่ออัตราส่วนของการเกิดยอดและราก

(Overbeck, J.V.C. 1941 p : 94) เป็นผู้พบสารไซโตโคนินในน้ำมะพร้าวและได้รายงานไว้ว่าสารไซโตโคนินเป็นปัจจัยของการเติบโตที่มีอำนาจอย่างหนึ่ง และทำให้การคั่นคว่าเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ประสบความสำเร็จขึ้น โดยสารไซโตโคนินมีคุณสมบัติในการแบ่งเซลล์ต่อมาก็ได้ค้นพบอีกหลายสารที่มีคุณสมบัติคล้าย ๆ กัน เรียกรวมกันว่า “โคนิน” (Skoog, F. and Miller. 1957 p : 11)

(Murashige, T. 1924 p : 25) การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหารเหลวโดยใช้ชิ้นส่วนของพืชใส่ลงในอาหารโดยตรงแต่ถ้าวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไว้บนเครื่องเขย่าตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อให้อากาศถ่ายเท การที่จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในการเลี้ยงเนื้อเยื่อขึ้นอยู่กับสภาพของอาหารโดยตรง คือสภาพของอาหารที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนว่าเป็นอาหารแข็งหรืออาหารเหลว ในระยะแรกจะเลี้ยงด้วยอาหารเหลว

สรุป จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ทั้งทางด้านการผลิตสไลด์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบนั้นเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชุดนี้เหมาะสมที่จะนำไปประกอบการสอนวิชา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นอย่างยิ่ง

## บทที่ 3

### วิธีการสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ โดยการแบ่งเวลาในการสอนแต่ละบทให้เหมาะสมทันตามกำหนดเวลาที่หลักสูตรกำหนดไว้ จากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรมเพื่อนำมาสร้างอุปกรณ์ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้

วิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (สทช. 2506) เป็นวิชาเลือก เวลาสอนทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ มีจำนวน 3 หน่วยกิต

#### จุดประสงค์หลักสูตรประเภทวิชาเกษตรกรรม

1. เพื่อให้มีความรู้ในการประกอบอาชีพโดยตรง และเปิดโอกาสให้เลือกเรียนโดยเสรีตามความถนัด ความสนใจ และความต้องการของตลาดแรงงาน
2. เพื่อให้มีความสามารถนำความรู้ออกไปประกอบอาชีพด้วยความมั่นใจ มีความสามารถในการผลิต การบริโภค การบริการ การจำหน่าย และการจัดการ
3. เพื่อให้เกิดทักษะ ปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพในเชิงธุรกิจ อุตสาหกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการเกษตร
4. เพื่อให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม มีสุขภาพและอนามัยที่สมบูรณ์
5. เพื่อให้รู้จักหน้าที่ มีความรับผิดชอบ มีความขยันอดทน ประหยัด
6. เพื่อให้มีความสำนึกในความเป็นไทย ดำรงไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย

## จุดประสงค์รายวิชา

วิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. รู้ถึงความหมายและความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. รู้ถึงประเภทของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประเภทอาหาร และเครื่องมือที่ใช้เพาะเลี้ยง
3. รู้ถึงเทคนิคการเพาะเลี้ยงและสามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายได้
4. รู้จักการนำไปใช้ประโยชน์และการไปประยุกต์ใช้ทางการเกษตรได้

## คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและความสำคัญและชนิดของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การเจริญของชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยง การเตรียมห้องเพาะเลี้ยงและวัสดุอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยง อาหารและการเตรียมอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการปฏิบัติดูแลรักษาประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในการเกษตร

### รายการสอน

สทศ 2506	วิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	2-2-3
ทฤษฎีปฏิบัติ	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ความหมายและความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	2 คาบ
2	ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	4 คาบ
3	การทำให้ปลอดเชื้อจุลินทรีย์	4 คาบ
4	อาหารเพาะเลี้ยง	4 คาบ
5	วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	4 คาบ
6	การเพาะเลี้ยงแคลลัสและเซลล์แขวนลอย	4 คาบ
7	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและอวัยวะพืช	4 คาบ
8	การแยกและการเพาะเลี้ยงโปรโตพลาส	4 คาบ
9	ประโยชน์และการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร	2 คาบ
	รวม	36 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รายการสอน

สทศ. 2506	วิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	2-2-3
บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	การใช้และดูแลรักษาอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ	2 คาบ
2	การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง	6 คาบ
3	การฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวชิ้นส่วนพืช	6 คาบ
4	การชักนำการเกิดแคลลัส	16 คาบ
5	การย้ายเลี้ยงแคลลัส	6 คาบ
	รวม	36 คาบ

\* ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำได้จัดทำจากทฤษฎีบทที่ 2, 5, 7 และบทปฏิบัติการที่ 2, 3

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

กุหลาบ ROSES

Common name : Rose

Scientific name : Rosa hybrida

family : Rosaceae

Native : Asia

กุหลาบเป็นไม้ดอกที่มีความงามได้ชื่อว่า “ราชินีแห่งดอกไม้” (Queen of flower) ตามประวัติของกุหลาบกล่าวว่า กุหลาบมีมานานกว่า 30 ล้านปีมาแล้ว มีทั้งหมด 200 species พันธุ์ดั้งเดิมมีทั้งชนิดดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน กุหลาบที่ปลูกกันอยู่ทั่วไปเป็นกุหลาบที่ผ่านการวิวัฒนาการมานานับร้อย ๆ ปีมาแล้ว ในปัจจุบันนี้กุหลาบได้กลายเป็นดอกไม้เศรษฐกิจที่มีมูลค่าการซื้อขายรองตำแหน่งสูงสุดในบ้านเรา ในปัจจุบันการปลูกกุหลาบได้ขยายตัวไปอย่างรวดเร็วทั้งด้านจำนวนปลูกและจำนวนเนื้อที่ปลูก ทั้งนี้เพราะชาวสวนมองเห็นว่าอาชีพปลูกกุหลาบทำรายได้ดีกว่าการปลูกพืชอื่นหลายชนิด ในปัจจุบันชาวสวนได้นำเทคโนโลยีและวิทยาการสมัยใหม่เข้ามาช่วยในด้านการเกษตรมากขึ้น โดยทั้งในการขยายพันธุ์และการดูแลรักษาทำให้กุหลาบที่ผลิมานั้นมีปริมาณที่มากขึ้นและมีคุณภาพที่ดีตามตลาดต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กุหลาบจัดเป็นไม้ดอกประเภทไม้พุ่ม-ผลัดใบ มีลำต้นตั้งตรงหรือเลื้อย มีใบย่อย 3-5 ใบ การจัดเรียงของใบเป็นแบบสลับ รูปแบบ compound pinnate มีหูใบ 1 คู่ใบมีสีเขียวเข้ม เป็นมันและมีรอยข่นเล็กน้อย ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีเกสรตัวผู้และตัวเมียจำนวนมาก ดอกมีลักษณะเป็น symmetrical มีทั้งดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน

การจำแนกกุหลาบ (Classification of roses) มีการจำแนกหลายแบบด้วยกันคือ

1. จำแนกตามลักษณะการเจริญเติบโตและขนาดของดอก
2. จำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญและการออกดอก
3. จำแนกตามลักษณะของดอก
4. จำแนกตามลักษณะความสูงของต้น
5. จำแนกตามสีของดอก (สมเพียร เกษมทรัพย์ “การปลูกไม้ดอก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ 2522 หน้า 93-132)

กุหลาบเป็นพืชที่ได้รับความนิยมสูงสุดในบรรดาไม้ดอกทั้งหลาย ทั้งนี้เพราะกุหลาบมีดอกสวยงาม บางพันธุ์มีกลิ่นหอม มีปลูกทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่นทั่วโลก กุหลาบเป็นพืชที่มีประโยชน์ในด้านสุนทรีย์ดังต่อไปนี้

1. เป็นพืชคลุมดิน (ground cover) ปกป้องดินพังทลาย จากน้ำและลม ช่วยรักษาหน้าดิน
2. เป็นไม้กระถาง (pot plant) สำหรับใช้ประดับบ้านและอาคารสถานที่ต่าง ๆ
3. เป็นแนวรั้ว (hedge) เพื่อความสวยงามและเพื่อกันเสียง ป้องกันผู้บุกรุก
4. เป็นพืชประดับแปลงเพื่อตกแต่งสถานที่ ก่อให้เกิดความสวยงาม
5. เป็นไม้ตัดดอก (cut flower) ทำรายได้เข้าครอบครัวและประเทศ
6. เป็นวัสดุเพื่อใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย (natural fragrance) เพื่อทำน้ำหอม ได้จากชนิดที่มีกลิ่นหอม เช่น Jamask rose (ดร.ณรงค์ โจมเกล้า “เทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ” สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ : 2534 หน้า 22-26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ

การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะสามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมากในเวลาอันสั้น ตรงตามพันธุ์เดิม ปราศจากโรคและแมลง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีดังต่อไปนี้

1. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962)
2. สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
4. สารเคมีที่ฆ่าเชื้อ
5. เครื่องมือที่ใช้ในการย้ายชิ้นส่วนพืช

### (1) สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

สำหรับสูตรอาหารพื้นฐานที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบที่ได้ผลดีนิยมใช้สูตรอาหาร MS ของ Murashige and Skoog (1962) ซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. แคลเซียมคลอไรด์	40	มก./ลิตร
2. แมกนีเซียมซัลเฟต	370	มก./ลิตร
3. โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	170	มก./ลิตร
4. บอริกแอซิด	6.2	มก./ลิตร
5. อัมโมเนียมไนเตรท	1650	มก./ลิตร
6. โพแทสเซียมไนเตรท	1900	มก./ลิตร
7. โพแทสเซียมไอโอไดด์	0.83	มก./ลิตร
8. โซเดียม โมลิบเดต	0.25	มก./ลิตร
9. โคบอลท์คลอไรด์	0.025	มก./ลิตร
10. แมงกานีสซัลเฟต	22.3	มก./ลิตร
11. ซิงค์ซัลเฟต	8.6	มก./ลิตร
12. คอปเปอร์ซัลเฟต	0.025	มก./ลิตร
13. โซเดียมเอททิลีนไดอามีนเตตราอะซิเตท	37.25	มก./ลิตร
14. เฟอร์รัสซัลเฟต	27.85	มก./ลิตร
15. ไทอามีน ไฮโดรคลอไรด์แอซิด	0.1	มก./ลิตร
16. นิโคตินิกแอซิด	0.5	มก./ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. ไพร่ต็อกจีนไฮโดรคลอริกแอซิด	0.5	มก./ลิตร
18. ไกลซีน	2.0	มก./ลิตร
19. มาชไออินโนซิทอล	100.0	มก./ลิตร
20. น้ำตาล Sucrose	30	กรัม/ลิตร

## 2. สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

สารฮอร์โมนหรือสารควบคุมการเจริญเติบโตนั้น จะใส่ลงในสูตรอาหารเพื่อให้ต้นกุหลาบนั้นมีการเจริญเติบโต ทางด้านต่าง ๆ การเติมสารเหล่านี้แล้วแต่สูตรอาหารที่ทำการทดลองขึ้นแล้วประสบผลสำเร็จ เช่น

ตารางสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ (ประศาสน์ เกื้อมณี : 2536 หน้า 44)

ชนิดพืช	ชิ้นส่วนที่ใช้	การชักนำให้เกิดต้น	การชักนำให้เกิดแคลลัส	การชักนำให้เกิดราก	หมายเหตุ
Rosa multiflora	ตายอดและตาข้าง	MS+BA 1.5 ppm	MS+BA 1.5 ppm	MS+IBA 5.0 ppm + SUCROSE 4% หรือ MS+SUCROSE 8%	วิลกรณ, 2526
Rosa hybrida	ตายอดและตาข้าง	MS+BA 2.0 +NAA 0.1 ppm	-	$\frac{1}{4}$ MS	Skiruin และ Chu, 1979
Rosa hybrida	ตายอดและตาข้าง	MS+BA 3.0 ppm+IAA 0.3 ppm	-	MS+IAA 0.3 ppm	Hasegawa, 1979
Rosa chinensis (กุหลาบแคะ)	ตายอดและตาข้าง	MS+BA 1 ppm IBM $10^{-4}$ ppm	-	$\frac{1}{2}$ MS+IBA 1 ppm + SUCROSE 20 g/l	Campos และ Pais, 1989

สารเร่งการเจริญเติบโต (Growth regulators) ได้แก่ พวกฮอร์โมน คือ ออกซินและไซโตไคนินออกซิน (Auxin) ได้แก่

IAA (3-Indoleacetic acid)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IBA (3-Indolebutyric acid)

NAA (Naphthalenc acetic acid)

2, 4, 5 - T (2, 4, 4 - Trichlorophenoxy acetic acid)

ไซโตโคนิน (cytokinin) ได้แก่

Kinetin (6-Furfurylamino purine)

BA (6-Benzylamino purine)

(2 ; P (r-r- Dimethylallylamino purine)

(2-Isopentenyl) a denine

Zeatin

การใช้ฮอร์โมนแต่ละชนิดเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชจะต้องหาปริมาณที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิดและเฉพาะในแต่ละสภาวะแวดล้อมนอกจากนั้นก็ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่ทำการทดลอง ฮอร์โมนบางชนิดอาจจะไม่เหมาะสมสำหรับพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง พืชบางชนิดอาจมีเอนไซม์ที่ไปทำลายฮอร์โมนชนิดนั้น ๆ ได้ การเตรียมสารละลายของออกซินสามารถเตรียมได้โดยละลายด้วยแอลกอฮอล์ในปริมาณน้อย ๆ ก่อนแล้วค่อย ๆ เติมน้ำลงไป ส่วนการเตรียมไซโตโคนินเป็นสารละลายให้ใช้กรดเกลือ (HCl) 0.5 N ในปริมาณเพียงเล็กน้อยและใช้ความร้อนช่วยจะทำให้ละลายได้ดีขึ้น แล้วจึงค่อย ๆ เติมน้ำ สารละลายของฮอร์โมนที่ได้ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

- บีกเกอร์
- กระจกบด
- ปีเปต
- ขวดแก้วสำหรับใส่อาหาร
- ฟลาสก์
- เครื่องชั่งละเอียด ไว้สำหรับชั่งสารที่ใช้ปริมาณน้อย เช่น สารเคมีต่าง ๆ
- เครื่องชั่งหยาบ ไว้สำหรับชั่งสารที่ใช้ปริมาณมาก
- เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง ไว้สำหรับวัดพีเอชของอาหาร โดยส่วนใหญ่แล้วมักจะใช้แบบไฟฟ้า เพราะละเอียดและถูกต้อง อย่างไรก็ตามสำหรับงานที่ไม่ต้องการความละเอียดนักอาจจะใช้กระดาษทดสอบกรด-ด่าง หรือสารละลายเป็นตัวทดสอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หม้อนึ่งความดัน ใช้สำหรับนึ่งฆ่าเชื้อโรคในอาหารและเครื่องมือ หม้ออาจจะเป็นแบบอัตโนมัติหรือไม่อัตโนมัติก็ได้ ซึ่งจะใช้ไฟฟ้าหรือแก๊สก็ได้ หากใช้หม้อนึ่งแบบใช้แก๊สก็จำเป็นต้องมีถังแก๊สและเตาเป็นองค์ประกอบด้วย
- หม้อต้มอาหาร สำหรับผสมส่วนประกอบของอาหารให้เข้ากัน
- เครื่องเขย่าขวด ไว้สำหรับเขย่าชิ้นส่วนของกุหลาบ ที่เลี้ยงในอาหารเหลวเพื่อเพิ่มจำนวนโปรโตพลาส

#### 4. สารเคมีที่ใช้นำเชื้อ

- เอธิลแอลกอฮอล์ เอาไว้สำหรับฆ่าเชื้อในตู้ปลอดเชื้อ อุปกรณ์เครื่องแก้วต่าง ๆ และเครื่องมือ
- คลอโรกซ์ ไว้สำหรับฟอกฆ่าเชื้อ
- tween-20 หรือสารเปียกใบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฟอกฆ่าเชื้อผิวพืชของคลอโรกซ์

#### 5. เครื่องมือที่ใช้ในการย้ายชิ้นส่วนพืช

- ตู้ปลอดเชื้อ เป็นตู้ที่มีเนื้อที่การทำงานมากพอสมควร หากเป็นตู้ที่ไม่มีการกรองอากาศ ตู้ควรปิดมิดชิด ไม่มีการหมุนเวียนของอากาศ ด้านหน้าเป็นกระจกที่มองเห็นในตู้ได้ แต่ถ้าเป็นแบบที่ไม่กรองอากาศ พัดลมและเครื่องกรองอากาศอาจติดไว้ด้านบนของตู้ ภายในตู้ต้องมีหลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างและมีหลอดยูวีติดไว้เพื่อฆ่าเชื้อโรคในตู้ด้วย
- มีดผ่าตัด ไว้สำหรับตัดตาและส่วนยอดของกุหลาบ
- ปากคีบ ไว้สำหรับคีบตาข้างและส่วนยอดของกุหลาบใส่ในอาหาร
- ตะเกียงแอลกอฮอล์ ไว้สำหรับลนปากคีบและมีดผ่าตัด
- จานแก้ว สำหรับวางชิ้นส่วนพืชเมื่อตัดแบ่ง

#### วิธีการเตรียมอาหาร

- (1) ชั่งสารเคมีต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ตามความเข้มข้นที่สูตรกำหนด (เตรียม 1 ลิตร) แล้วเตรียมสารแต่ละตัวให้อยู่ในรูปสารละลายเข้มข้น ใส่ขวดไว้เพื่อง่ายและสะดวกในการทำงาน จึงควรเตรียมสารเคมีดังกล่าวไว้ในรูปของสต็อก โซลูชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (2) ใส่น้ำกลั่นลงในบิกเกอร์แสดนสักเล็กน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีตกตะกอน
- (3) ตวงสารละลายเข้มข้นในแต่ละขวด ๆ ละ 10 ซีซี ใส่อตามลงไปจนครบตามสูตร ห้ามมิให้นำสารละลายเข้มข้นมาผสมกันก่อน โดยเติมน้ำกลั่นลงภายหลัง เพราะจะทำให้สารบางตัวตกตะกอนได้
- (4) เมื่อเราเตรียมอาหาร MS เสร็จสิ้นแล้วเพื่อที่จะให้ส่วนตาหรือส่วนยอดให้ขยายด้านลำต้นนั้นจำเป็นต้องใส่ BA 1 ppm ผสมกับ IBA  $10^{-4}$  ppm ลงไปด้วย แล้วใส่น้ำตาลซูโครส 30 กรัม เพื่อเป็นแหล่งคาร์บอน ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืชแล้วคนเบา ๆ ให้เข้ากัน
- (5) ทำการวัด pH ของอาหารโดยใช้เครื่องวัดได้ประมาณ 5.6-5.7 โดยการปรับโซเดียมไฮดรอกไซด์และกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดเกลือให้มี pH ตรงตามกำหนด
- (6) ทำเครื่องหมายแสดงระดับวุ้นอาหาร 1000 ซีซี เพราะเมื่อนำไปตั้งไฟ น้ำจะระเหยทำให้ผิวดูตื้น เราแก้ไขโดยการเติมน้ำกลั่นลงไปจนระดับวุ้นอาหารขึ้นถึงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้
- (7) วุ้นใสบิกเกอร์ การเตรียมอาหารแข็งจะใช้วุ้นเพื่อทำให้อาหารแข็งตัว โดยชั่งวุ้นหนัก 8-10 กรัม/ลิตร ในบิกเกอร์หรือหม้อเคลือบโดยคนตลอดเวลา ป้องกันวุ้นจับกันเป็นก้อน ไฟเปิดระดับกลางเพื่อให้วุ้นละลายได้ดี สารเคมีจะได้ไม่สูญเสียบ่อยมากช่วงที่คนไปน้ำระเหยโดยกลายเป็นไอน้ำ พยายามเติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ซีซี เมื่อเห็นว่าละลายหมดแล้วจึงปิดไฟ
- (8) กรอกอาหารที่เตรียมไว้ลงขวดที่เตรียมไว้โดยใช้กรวยแก้วหรือพลาสติกกรอกอาหารที่ละลายวุ้นเสร็จแล้วลงไป ในขวดอาหารที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นนำมาปิดจุกขวดด้วยจุกยางหรือปิดด้วยฝาเกลียวให้แน่น สำหรับอาหารเหลวนั้นหลังจากวัด pH เรียบร้อยแล้ว นำมากรอกใส่ขวดอาหารที่เตรียมไว้ได้เลย ไม่ต้องใส่วุ้นให้เป็นอาหารแข็ง หลังจากนั้นนำมาปิดฝาให้สนิท
- (9) นำขวดที่กรอกอาหารและปิดจุกขวดเรียบร้อยแล้วไปนั่งฆ่าเชื้อในหม้อหนึ่งความดัน เพื่อทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิด หนึ่งโดยใช้ความดัน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้วนาน 30 นาที
- (10) เมื่อนั่งเสร็จแล้ว สำหรับอาหารแข็ง จึงนำไปใช้วันต่อไป ส่วนอาหารเหลวก็วางทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิปกติจึงนำไปใช้งาน ขณะที่นำออกจากหม้อหนึ่งจำเป็นต้องปิดฝาให้แน่น กันอากาศภายนอกเข้าไป เพราะจะทำให้เกิดการติดเชื้อของอาหารได้เพราะในอากาศนั้นมีเชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัสอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเลือกยอดอ่อนและส่วนตาของกุหลาบที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอวัยวะของกุหลาบที่จะนำมาเลี้ยงนั้นจำเป็นต้องเลือกส่วนที่สมบูรณ์แข็งแรงปราศจากโรคและแมลงต่างๆ ส่วนตานั้นจะต้องเอาตาที่อ่อนพร้อมจะเจริญมาเป็นกิ่งหรือลำต้นได้ดี เพราะส่วนเหล่านี้จะมีเซลล์ที่จะขยายตัวสูงและมีการเพิ่มปริมาณที่มาก จะทำให้เกิดส่วนเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว สำหรับส่วนของพืชนั้นจะมีความสามารถในการเจริญเติบโต อาจแตกต่างกันเพราะเซลล์แต่ละชนิดมีความตื่นตัว (active) ไม่เท่ากัน เนื้อเยื่อพืชมีเซลล์ตื่นตัวมากที่สุดคือเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) ซึ่งพบได้ในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- (1) ส่วนปลายยอดของลำต้น (Shoot apex) เป็นบริเวณที่เซลล์มีการแบ่งตัวมากที่สุด ส่วนนี้นับจากปลายยอดสุดลงมาไม่เกิน 5 มิลลิเมตร
- (2) ส่วนปลายราก (root apex) ถัดจากส่วนของหมวกราก (root cap) ก็จะมีส่วนที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญคล้ายกับส่วนของปลายยอด
- (3) เนื้อเยื่อเจริญในท่อลำเลียง (vascular cambium) เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่พบในส่วนของลำต้นและรากซึ่งอยู่ระหว่างกลุ่มของท่ออาหาร (phloem) และท่อน้ำ (xylem)
- (4) เนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ระหว่างปล้อง (intercalary meristem) ซึ่งพบในพืชพวกใบเลี้ยงเดี่ยวทำหน้าที่ในการเพิ่มความยาวของปล้อง

เนื้อเยื่อส่วนอื่น ๆ ที่สามารถนำมาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้มีดังนี้

1. ส่วนของเปลือกชั้นใน (inner bark) ซึ่งส่วนนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อของชั้น phloem และ cortex
2. ส่วนไส้ (pith) เป็นส่วนที่อยู่ในใจกลางสุดของลำต้น ซึ่งประกอบด้วยเซลล์พวกรวม parenchyma
3. ใบ (leaf) ในส่วนของใบมีเซลล์ของแผ่นใบที่เรียกว่า palisade parenchyma และ spongy parenchyma อยู่จำนวนมาก ซึ่งนิยมใช้สำหรับแยกโปรโตพลาสต์
4. ดอก (flower) ส่วนของดอกส่วนใหญ่ ประกอบด้วยเซลล์พวกรวม parenchyma ยกเว้นในส่วนของก้านดอก (peduncle) และฐานรองดอกเขือบีร่าและเบญจมาศที่สามารถชักนำให้เกิดต้นได้ดี
5. ผล (fruit) เนื้อเยื่อของผลส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์พวกรวม parenchyma โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผลสด (flesh fruit) ชนิด bery, pepo และ hesperidium ตัวอย่างเช่น ผลของมะเขือเทศที่สามารถชักนำให้เกิดต้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมล็ด (seed) ในส่วนของเมล็ดซึ่งประกอบด้วย คัพภะ (embryo) ใบเลี้ยง (cotyledon) และ endosperm ทั้งสามส่วนนี้ให้ความสำเร็จสูงในการเพาะเลี้ยง

ขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- (1) คัดเลือกตายอดหรือตาข้างกุหลาบที่สมบูรณ์ มาล้างให้สะอาดโดยผ่านน้ำไหลนาน 30 นาที
- (2) ทำการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลาย Clorox 10% ผสม tween-20 จำนวน 2-3 หยด เป็นเวลาประมาณ 15 นาที
- (3) นำไปล้างออกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2-3 ครั้ง ๆ ละ ประมาณ 5 นาที
- (4) หลังจากนั้นใช้มีดที่สะอาดโดยชุบแอลกอฮอล์จนไฟแล้วผ่าตัดตาหรือส่วนยอดกุหลาบบนจานแก้วในตู้ปลอดเชื้อ
- (5) ใช้ปากคีบที่ชุบแอลกอฮอล์จนไฟแล้วจับตาหรือส่วนที่ตัดแต่งเรียบร้อยแล้วไปเลี้ยงในขวดอาหาร ถ้าอาหารเหมาะสมภายในเวลา 1-2 เดือน ก็จะได้ต้นพืชเล็ก ๆ (microplants หรือ plantlets) ก็ให้ทำการแยกออกมาเป็นต้นเดี่ยว ๆ จะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ชักนำให้เกิดการแตกกอ
- (6) นำเมล็ดออกมาวางใกล้ ๆ คือ เปิดฝาออกนำขวดบรรจุท่อนพันธุ์ที่ทำการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาลงไฟที่ปากขวด เปิดฝา ใช้เข็ม คีบชิ้นส่วนของพืชออกมาวางที่จานแก้ว ตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการออกไป
- (7) นำขวดอาหารที่เตรียมสารไว้ที่จะเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบมาลงไฟที่ปากขวดแล้วใช้นิ้วก้อยเปิดจุกขวดใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้จับปากคีบ
- (8) นำเข็มจับส่วนตาหรือยอดที่เราตัดแต่งเรียบร้อยแล้วมายังขวดอาหารที่เราเตรียมไว้โดยวางส่วนยอดนั้นให้ตั้งตรงและปักลึกลงไปอาหาร 1-3 มิลลิเมตร แต่อย่าให้ลึกจนเกินไป เพราะจะทำให้อาหารนั้นท่วมตาเจริญได้ จะทำให้ตาไม่เจริญเติบโต
- (9) เมื่อวางชิ้นส่วนพืชลงในอาหารแล้ว นำขวดนั้นมาลงไฟที่ปากขวดอีกครั้งหนึ่งจากนั้นปิดปากขวดแล้วยกตั้งไว้อีกซีกหนึ่งของตู้แล้วทำขวดใหม่ต่อไปเหมือนขวดที่ผ่านมา
- (10) นำขวดที่ทำเสร็จแล้วมาวางไว้บนชั้นที่เตรียมไว้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อรอให้ตาหรือส่วนยอดของกุหลาบนั้นเจริญเติบโตต่อไป พร้อมทั้งจะไปเพาะปลูกได้ต่อไป

- (11) หลังจากนำเอาตาชอดและตาข้างลงเลี้ยงบนอาหารภายในเวลา 1-2 เดือน ก็จะได้ต้นพืชเล็ก ๆ ที่เจริญขึ้นมาเป็นกอ หากต้องการปริมาณเพิ่มมากขึ้น ก็ให้ทำการแยกออกมาเป็นต้นเดี่ยว ๆ ลงเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ชักนำให้เกิดการแตกกอ เมื่อเลี้ยงไประยะหนึ่ง จะเกิดเป็นแคลลัส และต้นอ่อนมากมาย
- (12) หลังจากที่ได้จำนวนต้นในปริมาณมากพอ ให้ทำการย้ายต้น โดยแยกออกเป็นต้นเดี่ยว ๆ ลงเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ชักนำให้เกิดรากใช้เวลาประมาณ 1 เดือน จะได้ต้นพืชที่มีรากพร้อมที่จะย้ายปลูกได้
- (13) เมื่อเลี้ยงครบประมาณ 1 เดือน ต้นกุหลาบจะเกิดรากมากพอที่จะย้ายลงปลูก ในช่วงก่อนย้าย 1 สัปดาห์ ให้คล้ายฟางรดก่อน เพื่อให้ต้นกุหลาบปรับสภาพให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยจะนำขวดนี้มาวางไว้อุณหภูมิปกติที่ไม่ใช่ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- (14) หลังจากนั้น จะนำต้นกุหลาบมาล้างรากเพื่อจะนำอาหารวันออกให้หมดเพื่อป้องกันเชื้อราแบคทีเรีย และมดเข้ามาทำลายรากของกุหลาบ
- (15) จากนั้นนำต้นกุหลาบมาปลูกลงในจานภาชนะที่เตรียมดินผสมไว้คือ ขุยมะพร้าว 1 ส่วนทรายหยาบ 1 ส่วน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันจะได้เป็นดินที่เหมาะสมในการชำ จากนั้นนำมาวางที่ร่มรำไรให้น้ำ บ่อย ๆ โดยแบบพ่นฝอย จนกุหลาบแข็งแรงและ โตขึ้น
- (16) เมื่อต้นกุหลาบเจริญเติบโตพอจะย้ายลงแปลงได้แล้วก็นำมาปลูกลงแปลงได้หรือจะนำมาปลูกในกระถางเพื่อจำหน่ายก็ได้

3.3 คำบรรยายสไลด์

เรื่องการขายพันธุ์กุหลาบ โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ลำดับ ร.	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1.	ตราสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง	เพลงบรรเลง	ตราสถาบัน
2.	คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ เกษตร- การผลิตพืช	(เพลงบรรเลงประกอบ) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร สาขา เทคโนโลยีการเกษตร-การ ผลิตพืช	ภาพหน้าตึกคณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (Back ground)
3.	เสนอ สไลด์ประกอบคำ บรรยาย เรื่อง การขายพันธุ์ กุหลาบโดยวิธีเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ	(เพลงบรรเลงประกอบ) เสนอ สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การขายพันธุ์กุหลาบโดย วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	ภาพดอกกุหลาบ (Back ground)
4.	จัดทำโดย นายสุทธิชัย มานะจิตต์	จัดทำโดย นายสุทธิชัย มานะจิตต์	ภาพดอกกุหลาบ (Back ground)
5.	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.สมจิตต์ กล้ากลิ่น อ.ดร.สุเม อรัญนารถ	อาจารย์ที่ปรึกษา อ.สมจิตต์ กล้ากลิ่น อ.ดร.สุเม อรัญนารถ	ภาพดอกกุหลาบ (Back ground)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
6.	ภาพกุหลาบปักในแจกัน	กุหลาบเป็นพืชที่มีดอกสวยงาม มีกลิ่นหอม ถือว่ากุหลาบเป็นราชินีของดอกไม้ ดอกกุหลาบเป็นสื่อแห่งความรัก ความหวังใจ ซึ่งก่อให้เกิดความสบายใจแก่ผู้ที่ได้รับและผู้พบเห็น และยังเป็นอาหารตา อาหารใจ กุหลาบนอกจากจะปลูกนอกบ้านแล้วยังสามารถที่จะนำมาปลูกไว้ในบ้านที่มีแสงเข้าถึงได้อีกด้วย	
7.	กุหลาบกำลังบรรจุหีบห่อเพื่อการส่งออก	นอกจากนี้ กุหลาบยังมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งทำรายได้สู่ประเทศ ปีละ หลายพันล้านบาท	
8.	ภาพตลาดดอกไม้ที่ปากคลองตลาด	จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันตลาดในประเทศไทย ต้องการกุหลาบในปริมาณมาก เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ฉะนั้นจำเป็นต้องมีการขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากตามความต้องการของตลาด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
9.	การขยายพันธุ์โดยวิธีการปักชำ, ตัดตา	การขยายพันธุ์ โดยวิธีการปักชำ, ตัดตานั้น ทำได้มากแต่เปอร์เซ็นต์ในการติดตานั้นจะมีน้อย ปริมาณของต้นต่อหาได้ยาก ตาพันธุ์มีจำนวนจำกัด ไม่เพียงพอกับการขยายพันธุ์เพื่อจำหน่ายต้นพันธุ์ และดอกทั้งภายในและภายนอกประเทศ	
10.	ภาพต้นไม้ที่อยู่ในขวดอาหารจำนวนมาก	การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะสามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนมากในเวลาอันสั้นตรงตามพันธุ์และปราศจากโรคและแมลง	
11.	(ไฮคอนทลาส) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 1. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร MS 2. สารฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโต 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร MS 4. สารเคมีที่ใช้ฟอกฆ่าเชื้อ 5. เครื่องมือที่ใช้ในการย้ายชิ้นส่วนพืช	อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีดังนี้ 1. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร MS 2. สารฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโต 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร สูตร MS 4. สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อ 5. เครื่องมือที่ใช้ในการย้ายชิ้นส่วนพืช	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
12.	แผ่นกระดาษพิมพ์อักษร สูตรอาหาร MS	<p>สำหรับ สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะ เลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบในประเทศไทย นิยมใช้สูตรอาหาร MS ของ Murashige and Skoog (1962) ซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้</p> <p>แคลเซียมคลอไรด์ 440 มก./ลิตร แมกนีเซียมซัลเฟต 370 มก./ลิตร โพตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 370 มก./ลิตร บอริกแอซิด 6.2 มก./ลิตร อัม โนเนียมไนเตรท 1650 มก./ลิตร โพตัสเซียมไอโอดด์ 0.83 มก./ลิตร โพตัสเซียมไนเตรท 1900 มก./ลิตร</p>	
13.	แผ่นกระดาษพิมพ์ อักษร สูตรอาหาร MS	<p>โซเดียมโมลิบเดต 0.25 มก./ลิตร โคบอลท์คลอไรด์ 0.025 มก./ลิตร แมงกานีสซัลเฟต 22.3 มก./ลิตร ซิงค์ซัลเฟต 8.6 มก./ลิตร คอปเปอร์ซัลเฟต 0.025 มก./ลิตร โซเดียมเมททีลินไดอามีนเตตรา- อาซิเตท 37.25 มก./ลิตร</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		เฟอรัสซัลเฟต 27.8 มก./ลิตร ไทอามีนไฮโดรคลอริกแอซิด 0.1 มก./ลิตร นิโคตินิกแอซิด 0.5 มก./ลิตร ไพรีดอกซินไฮโดรคลอริกแอซิด 0.5 มก./ลิตร ไกลซีน 2 มก./ลิตร มายโออินโนซิทอล 100 มก./ลิตร น้ำตาล SUCROSE 30 กรัม/ลิตร	
14.	สารฮอร์โมน ควบคุมการเจริญ เติบโต	สารฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโต จะใส่ ลงในสูตรอาหารเพื่อให้ต้นกุหลาบนั้นมี การเจริญ ทางด้านต่าง ๆ การเติมสารเหล่านี้ แล้วแต่สูตรอาหารที่ทำการทดลองขึ้นแล้ว ที่ประสบผลสำเร็จ	
15.	ภาพต้นกุหลาบที่ เป็นกอที่อยู่ใน ขวดอาหาร	เพื่อการเจริญเติบโต ทางลำต้นแล้วในสูตร อาหาร MS	
16.	แผ่นกระดาษ อักษร สูตร อาหาร MS ดัด แปลง 0.5 MS + IBA	จะเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ BA 1 ppm IBA 10 ppm จะทำให้ส่วนตา, ยอด, แคลลัสเจริญเติบโตเป็นต้นกุหลาบมาได้	
17.	ภาพต้นกุหลาบที่ มีรากอยู่ในขวด อาหาร	จะเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ BA 1 ppm IBA 10 ppm จะทำให้ส่วนตา, ยอด, แคลลัสเจริญเติบโตเป็นต้นกุหลาบมา ได้.	

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
18.	แผ่นกระดาษอักษร สูตร อาหาร MS ดัดแปลง 0.5 MS+IBA (ไฮคอนทราส)	โดยใช้ MS ครึ่งสูตรผสมกับ IBA 1 ppm และจะเติมน้ำตาลเพียง 20 g/l เพื่อ การเจริญเติบโตของรากกุหลาบได้ดีขึ้น	
19.	วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ เตรียมอาหาร	เครื่องมือที่ใช้เตรียมอาหาร ได้แก่ หม้อ บิกเกอร์สแตนเลส บิกเกอร์แก้ว ขวดใส่ อาหาร กรวย ทัพพีตักอาหาร ปิเปต ขวด แก้วสีชา	
20.	เครื่องชั่งหยาบ	เครื่องชั่งหยาบใช้สำหรับชั่งสารที่ใช้ ปริมาณมาก เช่น น้ำตาล, วุ้น	
21.	เครื่องชั่งละเอียด	เครื่องชั่งละเอียดใช้สำหรับชั่งสารที่มี ปริมาณน้อย เช่น สารเคมี ในการเตรียม สูตรอาหาร	
22.	เครื่องวัดความเป็นกรด ด่าง	เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่างของ อาหารใช้สำหรับวัด pH ของอาหาร	
23.	หม้อนึ่งความดัน	หม้อนึ่งความดัน เป็นอุปกรณ์สำคัญใน การฆ่าเชื้ออาหารและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	
24.	เครื่องเขย่าขวด Shaker or rotator	เซลล์หรือเนื้อเยื่อพืชที่ทำการเพาะเลี้ยง ในอาหารเหลว จำเป็นต้องนำมาเลี้ยงไว้ บนเครื่องเขย่า เพื่อให้อากาศคลุกเคล้าลง ไปในอาหาร หากปล่อยให้เนื้อเยื่อจมอยู่ ภายใต้ของเหลวนาน ๆ เนื้อเยื่อจะขาด อากาศในการหายใจ ทำให้เนื้อเยื่อตายได้ เหมาะสำหรับการเลี้ยง Proto plast	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
25.	สารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อชิ้น ส่วนของพืช คลอโรกซ์ + tween 20	สารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคนั้นมีหลายชนิด ด้วยกันแต่นิยมใช้กับชิ้นส่วนของกุหลาบ นั่นก็คือ คลอโรกซ์ 10% ผสมกับ tween- 20 จำนวน 2-3 หยด หรือใช้ฟอกฆ่าเชื้อ ชิ้นส่วนของกุหลาบ	
26.	ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar air-flow Cabinet)	อุปกรณ์ที่ใช้ในการย้ายชิ้นส่วนพืชที่สำคัญ - ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar air-flow cabinet) ซึ่งเป็นตู้กรองอากาศให้บริสุทธิ์ ปราศจาก อนุภาคของราและแบคทีเรียซึ่งมีส่วน ประกอบที่สำคัญคือ ตัวกรองติดอยู่ด้าน หลังหรือด้านบนของตู้ ทำให้กรองอากาศ บริสุทธิ์ ก่อนไหลผ่านเข้าไปภายในตู้	
27.	มีดผ่าตัดปากคืบ	- มีดผ่าตัดใช้ตัดตาข้าง หรือส่วนยอด ของกุหลาบ - ปากคืบใช้สำหรับย้ายชิ้นส่วนของพืช หรือตาข้างใส่ลงในอาหาร	
28.	ตะเกียงแอลกอฮอล์ งานแก้ว	นอกจากนี้ในตู้ย้ายเนื้อเยื่อยังต้องเตรียม - ตะเกียงแอลกอฮอล์เพื่อใช้ลนปากคืบ และมีดผ่าตัด - งานแก้วใช้วางชิ้นส่วนพืชเมื่อตัดแต่ง และแบ่งชิ้นส่วนที่จะทำการเพาะเลี้ยง - ตะแกรงหรือที่วางมีด ปากคืบ เพื่อใช้ งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
29.	รวมอุปกรณ์ที่ใช้ย้ายชิ้นส่วนไว้ในตู้ Laminar air-flow cabinet	เมื่อเตรียมมีดผ่าตัด ปากคีบ ตะเกียง แอลกอฮอล์ และงานแก้วเสร็จแล้ว ก็นำมาใส่ไว้ในตู้ปลอดเชื้อโรคเพื่อสะดวกในการดึงมือเข้าออกเพื่อหยิบอุปกรณ์เหล่านี้ อุปกรณ์แต่ละชิ้นต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและหยิบใช้ได้ถนัดมือสะดวกในการทำงาน	
30.	ภาพห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ (culture room) เนื้อเยื่อพืชที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ จากห้องย้ายเนื้อเยื่อจนกระทั่งอยู่ในอาหารสังเคราะห์ ก็จะย้ายมาเก็บไว้ในห้องนี้ เพื่อจะเลี้ยงให้เจริญเติบโตต่อไป ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ อาจมีการติดหลอดอัลตราไวโอเล็ต ไว้เพื่อนำเชื้อโรคในบางครั้ง ห้องนี้เป็นห้องที่มีคนผ่านเข้าออกน้อยเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อจากบุคคลภายนอก	
31.	ภาพการวางชั้นที่มีหลอดไฟติดอยู่	ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะมีชั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อจัดอยู่เป็นระเบียบ มีการจัดวางให้เดินสะดวกในการตรวจและการศึกษา สำหรับชั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อยังติดหลอดไฟ แต่ละชั้นเพื่อให้พืชนั้นได้รับแสงแต่ละวันอย่างเหมาะสมกับชนิดสำหรับกุหลาบแล้วให้ความเข้มแสง 1500-3,000 ลักซ์ โดยใช้ระยะเวลา 16 ชั่วโมง/วัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
32.	ตัวตั้งเวลา	ตัวตั้งเวลา หรือเรียกว่า “timer” ใช้สำหรับตั้งเวลาในการปิดเปิดไฟ เพื่อกำหนดความยาวของช่วงแสง (photo period) ให้เหมาะสมกับพืชนั้น ๆ	
33.	เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (temperature controlled)	ภายในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีการควบคุมอุณหภูมิ เพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับพืช ฉะนั้นจำเป็นต้องมีเครื่องทำความเย็น คือ air condition เพื่อที่จะลดอุณหภูมิภายในห้องให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบจะอยู่อุณหภูมิประมาณ 22-26 องศาเซลเซียส	
34.	คนกำลังชั่งสารเคมีเพื่อเตรียมอาหารวุ้น	การเตรียมอาหารเพื่อใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อก่อนที่จะทำการตัดชิ้นส่วนพืช หรือตาข้าง และส่วนยอดของกุหลาบซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้โดยชั่งสารเคมีต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ตามความเข้มข้นที่สูตรกำหนดไว้	
35.	ขวดน้ำยาเข้มข้น	แล้วเตรียมสารแต่ละตัวให้อยู่ในรูปสารละลายเข้มข้นหรือ stock solution ใ้ไว้เพื่อถ่ายและสะดวกในการทำงาน	
36.	น้ำกลั่นใส่ลงในบีกเกอร์	ใส่น้ำกลั่นในบีกเกอร์ สักเล็กน้อยเพื่อป้องกันมิให้ stock solution ตกตะกอน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
37.	สารละลายเข้มข้นใส่ใน บีกเกอร์	เติมสารละลายเข้มข้นในแต่ละขวด ๆ ละ 10 ซีซี ใส่ตามลงไปจนครบ ห้ามมิให้นำ สารละลายเข้มข้นมาผสมกันก่อนโดย เติมน้ำกลั่นลงภายหลังเพราะจะทำให้ สารบางตัวตกตะกอนได้	
38.	ภาพการเติม BA 1 ppm IBA $10^{-4}$ ppm น้ำตาลซูโครส 30 กรัม	เมื่อเราเตรียมสารอาหาร MS เสร็จสิ้น แล้วเพื่อที่จะให้ส่วนตาหรือส่วนยอดให้ ขยายด้านลำต้นนั้น	
39.	MS ดัดแปลงขยายลำต้น BA 1 ppm IBA $10^{-4}$ ppm น้ำตาลซูโครส 30 กรัม	จำเป็นต้องใส่ BA 1 ppm ผสมกับ IBA $10^{-4}$ ppm ลงไปด้วย แล้วใส่น้ำตาล ซูโครส 30 กรัม เพื่อเป็นแหล่งคาร์บอน ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืชแล้ว คนเบา ๆ ให้เข้ากัน	
40.	ใส่น้ำกลั่นในบีกเกอร์ จนครบ 1,000 ซีซี	หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นลงไปจนครบ 1000 ซีซี โดยสังเกตขีดที่บอกที่บีกเกอร์	
41.	วัด พีเอช	ทำการวัด pH ของอาหารโดยใช้เครื่อง วัดให้ได้ประมาณ 5.6-5.7 โดยการปรับ โซเดียมไฮดรอกไซด์และกรดไฮโดร คลอริกหรือกรดเกลือให้มี pH ตรงตาม กำหนด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
42.	วุ้นใส่บิกเกอร์	การเตรียมอาหารแข็งจะใช้วุ้นเพื่อทำให้อาหารแข็งตัวโดยชั่งวุ้นหนัก 8-10 กรัม/ลิตร ใส่ในบิกเกอร์ที่เตรียมสารไว้แล้ว ๆ คนตลอดเวลาป้องกันวุ้นจับกันเป็นก้อน ไฟเปิดระดับกลางเพื่อให้วุ้นละลายได้ดี สารเคมีจะได้ไม่สูญเสียไปมาก ช่วงที่คนไปน้ำจะระเหยโดยกลายเป็นไอน้ำพยายามเติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ซีซี เมื่อเห็นว่าละลายหมดแล้วจึงปิดไฟ	
43.	กรอกอาหารวุ้นใส่ขวด	กรอกอาหารที่เตรียมไว้ลงขวดโดยใช้กรวยแก้วหรืออาจจะใส่ในขวดที่เตรียมไว้	
44.	ปิดฝาขวด	หลังจากนั้นนำมาปิดฝาขวดด้วยจุกยางหรือปิดด้วยฝาเกลียวให้แน่น	
45.	หม้อนึ่งอาหาร	นำขวดที่กรอกอาหารและปิดฝาขวดเรียบร้อยแล้วไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันเพื่อทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิด นึ่งโดยใช้ความดัน 15 ปอนด์ ต่อดังนี้ นาน 30 นาที	
46.	ขวดอาหารแยกประเภทอาหาร ตัดวันเดือนปี ที่ผลิตอาหาร สูตรอาหาร	เมื่อนึ่งเสร็จแล้ว สำหรับอาหารแข็งก็นำไปวางไว้ในอุณหภูมิปกติ รอจนอาหารแข็งจึงนำไปใช้ในวันต่อไป ส่วนอาหารเหลวก็วางทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิปกติจึงนำไปใช้งาน ขณะที่นำออกจากหม้อนึ่งจำเป็นต้องปิดฝาให้แน่น กันอากาศภายนอกเข้าไป เพราะในบรรยากาศมีเชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัสอยู่ด้วย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
47.	ขอดกุหลาบพันธุ์ดีหรือ ตาที่เราเตรียมไว้	วิธีการดำเนินงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เริ่ม จากการเลือกขอดจากต้นตอที่จะนำมาเพาะ เลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยเลือกขอดที่สมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากโรคและแมลงต่าง ๆ ถ้าหาก เป็นตาต้องเลือกตาที่สมบูรณ์พร้อมที่จะ เจริญเติบโตได้ดี	
48.	ขอดกุหลาบที่ตัดแต่ง บางส่วนออกไปแล้ว	เมื่อเลือกขอดและตากุหลาบมาได้แล้ว ก็นำ มาล้างน้ำโดยให้น้ำไหลผ่านประมาณ 30 นาที เพื่อชะล้างสิ่งสกปรกออกไปแล้วตัด แต่งส่วนที่ไม่ต้องการออกไปเพื่อสะดวก ในการทำงานฟอกฆ่าเชื้อได้ดียิ่งขึ้น	
49.	การฆ่าเชื้ออุปกรณ์ ก่อนนำเข้าตู้	ก่อนที่จะนำชิ้นส่วนพืชเข้าสู่ถ่ายเนื้อเยื่อนั้น จำเป็นต้องฆ่าเชื้อภายในตู้เสียก่อน โดยเปิด UV ฆ่าเชื้อภายในตู้นาน 30 นาที	
50.	อุปกรณ์รวมภายในตู้ ย้ายเนื้อเยื่อ	แล้วเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายเนื้อ เยื่อเพื่อเตรียมทำการฟอกและการขยาย พันธุ์ อุปกรณ์ได้แก่ มีดผ่าตัด คีม ตะเกียง แอลกอฮอล์ ที่วางมีดและคีม ขวดน้ำกลั่น ขวดน้ำยาฟอก แอลกอฮอล์ 95% ไฟแช็ค บิกเกอร์ งานแก้ว ผ้าเช็ดตู้ และแอลกอฮอล์ 70% ใช้ทำความสะอาด วัสดุอุปกรณ์ที่จะ นำเข้าตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ จำเป็นต้องฆ่าเชื้อโดย ใช้แอลกอฮอล์ 70% เช็ดเสียก่อนถึงจะนำ เข้าสู่ ในช่วงนี้จำเป็นต้องเปิดเครื่องกรอง อากาศไปด้วย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
51	นำส่วนยอดและตา มาทำการพอกฆ่าเชื้อภายในตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ	หลังจากตัดแต่งและล้างแล้วก็นำมาพอกฆ่าเชื้อภายในตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ โดยใช้คลอโรกซ์ 10% ผสมกับ tween -20 จำนวน 2-3 หยด แล้วเขย่าเป็นเวลานานประมาณ 15 นาที	
52.	ภาพเทน้ำกลั่นเปลี่ยนกับน้ำยาพอก	เมื่อครบเวลา 15 นาที นำส่วนยอดและกุหลาบ มาล้างน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2-3 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที แล้วเทน้ำกลั่นออก ปิดฝา พักยกไว้ น้ำกลั่นที่เสร็จแล้วออกตั้งไว้ด้านนอกตู้เพื่อสะดวกในการทำงาน	
53.	ภาพจุดตะเกียงแอลกอฮอล์	จากนั้นจุดตะเกียงแอลกอฮอล์เพื่อใช้สำหรับฆ่าเชื้อที่ปากขวด คีม และมีคผ้าตัดเพื่อป้องกันการติดเชื้อของท่อนพันธุ์	
54.	ภาพนำคีมและมีคผ้าตัดคลนไฟเพื่อฆ่าเชื้อ โรคที่ติดมากับท่อนพันธุ์	เมื่อจะทำการตัดชิ้นส่วนกุหลาบครั้งต่อไปต้องนำคีมและมีคผ้าตัดคลนไฟเพื่อฆ่าเชื้อโรคโดยนำมีคมาจุ่มแอลกอฮอล์ 95% ก่อนแล้วนำมาลนไฟเพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่ติดมากับมีคหรือคีมให้หมดไป	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
55.	ตัดแต่งท่อนพันธุ์ในงานแก้ว	นำงานแก้วออกมาวางใกล้ ๆ มือ เปิดฝาออก นำขวดบรรจุท่อนพันธุ์ที่ทำการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาลงไฟที่ปากขวด เปิดฝา ใช้คีมคีบชิ้นส่วนพืชออกมาวางที่งานแก้วตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการออกไป	
56.	นำขวดอาหารที่เตรียมไว้มาลงไฟที่ปากขวด	นำขวดอาหารที่เตรียมสูตรไว้ ที่จะเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบลงไฟที่ปากขวด แล้วใช้มือเปิดจุกขวด	
57.	นำตาชั่งกุหลาบที่ตัดแต่งเรียบร้อยแล้วมาใส่ในขวดอาหาร	นำคีมจับส่วนตาหรือยอดที่เราตัดแต่งเรียบร้อยแล้วมาขังขวดอาหารที่เราเตรียมไว้โดยวางส่วนยอดนั้นให้ตั้งตรงและปักลึกลงไป ในอาหาร 1-3 มิลลิเมตร แต่อย่าให้ลึกจนเกินไป อาจจะให้ลึกเพียงหนึ่งในสามส่วนของชิ้นส่วนพืชก็เพียงพอ หากลึกเกินไปจะทำให้อาหารนั้นท่วมตาเจริญได้จะทำให้ไม่เจริญเติบโต	
58.	นำขวดอาหารที่เตรียมไว้มาลงไฟที่ปากขวด	เมื่อวางชิ้นส่วนพืชลงในอาหารแล้ว นำขวดนั้นมาลงไฟที่ปากขวดอีกครั้ง จากนั้นปิดปากขวด แล้วยกตั้งไว้อีกซีกหนึ่งของตู้แล้ว ทำขวดใหม่ต่อไป เหมือนขวดที่ผ่านมา	
59.	นำขวดมาวางไว้บนชั้นที่เตรียมไว้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	นำขวดที่ทำเสร็จแล้ว มาวางไว้บนชั้นที่เตรียมไว้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อรอให้ตาหรือส่วนยอดของกุหลาบนั้นเจริญเติบโต พร้อมทั้งจะไปเพาะปลูกได้ต่อไป	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
60.	ต้นกุหลาบที่อยู่ภายใน ขวดอาหาร	หลังจากนำเอาส่วนยอดและตาข้างลงเลี้ยง บนอาหารภายในเวลา 1-2 เดือน ก็จะได้ต้น พืชรเล็ก ๆ ที่เจริญขึ้นมาเป็นกอ หากต้อง การปริมาณเพิ่มมากขึ้น ก็ให้ทำการแยก ออกมาเป็นต้นเดี่ยว ๆ ลงเลี้ยงบนอาหาร สูตรที่ชักนำให้เกิดการแตกกอ	
61.	การย้ายต้น แยกเป็นต้น เดี่ยวลงบนอาหารสูตร ชักนำให้เกิดราก	หลังจากที่ได้จำนวนต้นในปริมาณมากพอ ให้ทำการย้ายต้น	
62.	ต้นกุหลาบต้นเดี่ยวที่ อยู่ในขวดอาหาร	โดยแยกออกเป็นต้นเดี่ยว ๆ ลงบนอาหาร สูตรที่ชักนำให้เกิดราก ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน จะได้ต้นพืชรที่มีรากพร้อมที่จะย้าย ปลูกลงได้	
63.	คล้ายฝาขวดให้รับ อากาศ	เมื่อเลี้ยงครบประมาณ 1 เดือน ต้นกุหลาบ จะเกิดรากมากพอที่จะย้ายลงปลูกในช่วง ก่อนย้าย 1 สัปดาห์ ให้คล้ายฝาขวดก่อน เพื่อให้ต้นกุหลาบปรับสภาพให้เข้ากับสิ่ง แวดล้อม โดยจะนำขวดวางที่อุณหภูมิปกติ ที่ไม่ใช่ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	
64.	นำต้นกุหลาบมาล้าง รากเพื่อที่จะให้อาหาร รุ้นออกให้หมด	หลังจากนั้น จะนำต้นกุหลาบมาล้างราก เพื่อจะนำอาหารรุ้นออกให้หมดเพื่อ ป้องกันเชื้อรา แบคทีเรีย และมดเข้าทำลาย ส่วนรากของกุหลาบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
65.	นำต้นกุหลาบมาเพาะ เลี้ยงในกระบะเพาะ	จากนั้นจะนำต้นกุหลาบมาปลูกลงใน ภาชนะที่เตรียมดินผสมไว้คือ ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ทรายหยาบ 1 ส่วน และถ่านแกลบ 1 ส่วน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันจะได้เป็น ดินที่เหมาะสมในการชำ จากนั้นนำมาวาง ที่ร่มรำไรให้น้ำบ่อย ๆ โดยแบบพ่นฝอย จนกุหลาบแข็งแรงและโตขึ้น	
66.	นำต้นกุหลาบปลูกลง แปลงหรือกระถาง	เมื่อต้นกุหลาบเจริญเติบโตพอจะย้ายลง แปลงก็นำมาปลูกลงแปลงได้ หรือจะนำมา ปลูกลงในกระถางเพื่อจำหน่ายก็ได้	
67.	กลุ่มต้นพืชที่มีอยู่ใน อาหาร	เราจะเห็นได้ว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นมี ประโยชน์มากมายในการขยายพันธุ์พืชที่ จะให้ต้นพันธุ์นั้นมีปริมาณมาก ในระยะ เวลาอันสั้นกว่าวิธีอื่น ทำให้ประหยัดเวลา ได้มาก ซึ่งพืชที่ได้จะปราศจากโรคต่าง ๆ เพราะผ่านการปลอดเชื้อมาแล้ว	
68.	ต้นกุหลาบออกดอก ในขวดอาหารเลี้ยง เนื้อเยื่อ	ในปัจจุบันนี้เราจะเห็นผลิตภัณฑ์ สีน้าในรูปแบบ แบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบให้เกิด ดอกในขวดอาหาร วุ้นมาวางจำหน่ายใน ท้องตลาด ห้างสรรพสินค้าในงานเทศกาล วันแห่งความรัก และเทศกาลอื่น ๆ มาก มายซึ่งทำรายได้ดี ให้แก่บุคคลที่จำหน่าย	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ ที่	ภาพประกอบ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
69.	ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่าย โสต คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสต คณะเทคโนโลยีการ เกษตร เจ้าหน้าที่ห้องเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ คณะเทคโนโลยี การเกษตร	ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสต คณะเทคโนโลยีการเกษตร เจ้าหน้าที่ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คณะเทคโนโลยีการเกษตร	
70.	สวัสดิ์	สวัสดิ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดสไลด์

#### 3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1. กล้องถ่ายภาพ ขาดังกล้อง และสายลั่นไก
2. ฟิล์มสไลด์
3. ฟิล์มสี
4. เทปอัดเสียง
5. กระดาษโปสเตอร์
6. กระดาษโรเนียว เอ 4
7. ม้วนเทปเปล่า
8. เครื่องอัดเสียงระบบสัญญาณอัตโนมัติ
9. เครื่องฉายสไลด์
10. คัตเตอร์
11. สก๊อตเทป
12. พืชทดลองได้แก่กุหลาบ
13. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
  - อาหารสูตร MS
  - น้ำตาล
  - น้ำกลั่น
  - วัณผง
14. ฮอร์โมนพืช
  - IBA
  - BA
15. เครื่องมือที่ใช้เตรียมอาหาร
16. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
  - บีกเกอร์
  - กระบอกตวง
  - ปิเปต
  - ขวดแก้วสำหรับใส่อาหาร และขวดสีชาใส สูตรอาหารเข้มข้น
  - เครื่องชั่งหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องชั่งละเอียด
- เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง
- หม้อนึ่งความดัน

17. สารเคมีที่ใช้มาเชื้อ

- เอธิลแอลกอฮอล์
- คลอโรกซ์
- taween-20 (สารจับใบ)

18. เครื่องมือที่ใช้ในการย้ายชิ้นส่วนพืช

- ตู้อบลอดเชื้อ
- มีดผ่าตัด
- ปากคีบ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์และไม้ขีดไฟ (ไฟแช็ค)
- งานแก้ว

19. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถควบคุมอุณหภูมิ 25-28 °C ใช้แสงหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีความเข้มขึ้นแสงประมาณ 1500-3000 ลักซ์ มีชั้นวางขวดอาหารและเครื่องเขย่าขวดรวมถึงเครื่องปรับอากาศด้วย

3.4.2 ขั้นตอนการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536 ของวิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา
2. ศึกษารายละเอียดของวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (สทช 2506) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจากคู่มือการเรียนการสอนของกรมอาชีวศึกษา
3. ศึกษาค้นคว้ารายละเอียดเรื่องกุหลาบ
4. ศึกษาค้นคว้ารายละเอียดและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการเรียนการสอน
5. กำหนดเนื้อหาที่จะบรรจุในภาพสไลด์และคำบรรยาย
6. จัดทำสคริปต์คำบรรยาย
7. วางแผนถ่ายภาพตามสคริปต์และติดต่อสถานที่ถ่ายภาพ
8. ดำเนินการถ่ายภาพตามสคริปต์และถ่ายเป็นสไลด์ พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพ
9. ทำการแก้ไขและปรับปรุงภาพสไลด์แต่ละภาพอย่างละเอียดในกรณีที่มีบกพร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. บันทึกเสียงคำบรรยายและทำระบบอัดสัญญาณอัตโนมัติ
11. นำชุดสไลด์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจทาน
12. สรุปคำแนะนำที่ได้จากการประเมินแล้วนำมาเพื่อแก้ไขปรับปรุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุปผล

การผลิตสไลด์เรื่อง การขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (สทช.2506) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรม พ.ศ.2536 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

วิธีการดำเนินการ โดยการศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้องทางการผลิตสไลด์ และทางการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบ ทำการเขียนสคริปต์ กำหนดภาพในการถ่ายทำติดต่อสถานที่ถ่ายทำคือที่ ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ่ายภาพด้วยฟิล์มสไลด์จากของจริง ทำการคัดเลือกรูป และทำการอัดตัวอักษรบรรยายภาพ ลงบนฟิล์มสไลด์ ตรวจสอบคุณภาพสไลด์และแก้ไขปรับปรุง อัดเสียงคำบรรยายและทำการอัดสัญญาณอัตโนมัติ จากการผลิตอุปกรณ์การสอนเรื่อง การขยายพันธุ์กุหลาบโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้ผลดังนี้คือ ได้สไลด์ 1 ชุด จำนวน 66 ภาพ เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย 1 ม้วน สคริปต์คำบรรยาย 1 เล่ม เอกสารปัญหาพิเศษ 3 เล่ม

#### 4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับสไลด์ ควรมีความรู้ทางการถ่ายภาพและมีความรู้ในเนื้อหาที่จะทำเป็นอย่างดีเพื่อให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด
2. ผู้ที่จะทำสไลด์ ควรมีอุปกรณ์ในการถ่ายภาพเป็นของตนเองเพื่อสะดวกในการถ่ายทำ
3. การถ่ายทำใช้ห้องทดลองหรือห้องทึบ ผู้ถ่ายทำควรมีความรู้เรื่องแสงในการถ่ายภาพเป็นอย่างดี เพราะจะทำให้รูปที่ได้มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด
4. การถ่ายภาพอุปกรณ์ที่สามารถสะท้อนแสงได้ เช่น พวกเครื่องแก้ว ทำให้เกิดปัญหาต่อภาพสไลด์ ผู้ถ่ายควรมีความรู้ทางการถ่ายภาพเป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บรรณานุกรม

1. เกียรติเกษมทร กาญจนพิสุทธิ “การปลูกกุหลาบ” 2,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ :  
ฐานเกษตร 2537
2. จุฑามาศ อ่อนวิมล “การปลูกกุหลาบ” 3,000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โครงการเกษตร  
ชุมชน 2537
3. ไชยยศ เรื่องสุวรรณ “การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา” 2,000 เล่ม กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์วัฒนาพานิช 2526
4. ณรงค์ สมพงษ์ “สื่อเพื่อการส่งเสริมเผยแพร่” 1,500 เล่ม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์ 2530
5. นันทิยา สมานนท์ “คู่มือการปลูกไม้ดอก” พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์ 2536
6. นิพนธ์ สุขปรีดี “โสตทัศนศึกษา” 2,700 เล่ม กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เผยแพร่วิทยา 2521
7. ประศาสตร์ เกื้อมณี “เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช” พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาพฤกษศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตร กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์ 2536
8. ไพบุลย์ กวินเลิศวัฒนา “หลักการและวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช” 2,500 เล่ม ภาควิชาพืชสวน  
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524
9. ลัดดา สุขปรีดี “เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน” 1,000 เล่ม กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
ทิพเนส 2521
10. วารินทร์ รัศมีพรหม “สไลด์ประกอบเสียงคู่มือการวางแผนการผลิตและการนำเสนอ”  
1,000 เล่ม ภาควิชาเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2525
11. วาสนา ชาวหา “เทคโนโลยีทางการศึกษา” 2,500 เล่ม กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์ 2522
12. สุนันท์ ปัทมคม “สื่อการสอน” 1,500 เล่ม ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523
13. สมเพียร เกษมทรัพย์ “เทคโนโลยีการผลิตและธุรกิจไม้ตัดดอก” 2,000 เล่ม ภาควิชา  
พืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2532
14. สุวิมล วัชรราชย์ “ความรู้เบื้องต้นเรื่องสื่อการสอน” 750 เล่ม กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. อรดี สหวัชรินทร์ “ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้านการเกษตร” วารสารพืชสวน ปีที่ 14 เล่ม 1 (เมษายน - กรกฎาคม 2522) หน้า 35-37
16. อาชีวศึกษา “ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” พ.ศ. 2536 กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้