

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการอบรมเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย สำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 มีการนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 4.1 ข้อมูลเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย
- 4.2 พัฒนาสื่อนำเสนอเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
- 4.3 การนำสื่อไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้

### 4.1 ข้อมูลเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย

จากการศึกษาและทำการรวบรวมข้อมูลเทคนิคต่างๆ เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ทำให้ได้ข้อมูลวิธีการสำหรับการพัฒนาสื่อนำเสนอเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย โดยสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

#### 4.1.1 ขั้นตอนการเตรียมอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ในขั้นตอนแรกนี้เป็นขั้นตอนเริ่มต้นสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นขั้นตอนการเตรียมอาหารสำหรับพืช ซึ่งประกอบด้วย สารกลุ่มอินทรีย์ และสารกลุ่มอนินทรีย์ เพื่อให้พืชใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป สำหรับขั้นตอนนี้มีอุปกรณ์ ดังนี้ ปีกเกอร์ , แท่งแก้วคนสาร , เครื่องมือวัดค่า pH และ ขวดแก้วสำหรับเพาะเลี้ยง และมีสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ปุ๋ยไฮโดรโปนิกส์ สูตร A , ปุ๋ยไฮโดรโปนิกส์ สูตร B , น้ำตาล , ผงฟู , น้ำส้มสายชู , ผงวุ้น และ น้ำยาฟอกผ้าขาว

#### 4.1.2 ขั้นตอนการคัดเลือกเนื้อเยื่อและการฟอกฆ่าเชื้อ

ขั้นตอนที่สอง เป็นการเลือกเนื้อเยื่อพืช ซึ่งการได้ส่วนที่ดีและถูกต้องของพืชจะทำให้การเกิดต้นประสบความสำเร็จสูง และนำเนื้อเยื่อพืชที่เลือกมาทำให้ปลอดเชื้อ โดยการใช้สารเคมี ได้แก่ ยาระงับเชื้อ และยาทำลายเชื้อ ซึ่งจะทำหน้าที่ให้ส่วนประกอบที่สำคัญของจุลินทรีย์เสียไปก่อนที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร ในขั้นตอนนี้มีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ไซริงค์ , แท่งแก้วคนสาร , ขวดแก้ว และ กรรไกร และมีสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ น้ำสะอาด 1 ลิตร , น้ำยาฟอกผ้าขาว , น้ำยาล้างจาน และ ต้นไม้ที่จะทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

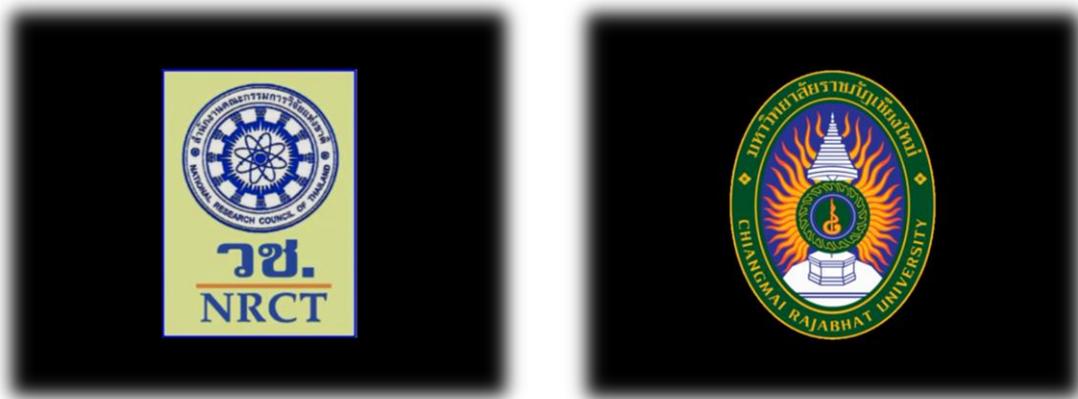
#### 4.1.3 ขั้นตอนการตัดเนื้อเยื่อพืช

ขั้นตอนที่สาม เป็นขั้นตอนการตัดเนื้อเยื่อพืช โดยหลังจากที่เลือกชิ้นส่วนของพืช และทำการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนพืชดังกล่าว มาตัดเฉพาะส่วน โดยในการตัดเนื้อเยื่อพืชนี้ จะต้องทำให้ปลอดเชื้อมากที่สุด และนำชิ้นส่วนที่ตัดเรียบร้อยแล้ว วางบนอาหารพืชที่เตรียมไว้ในขั้นตอนแรก ในขั้นตอนนี้มีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ขวดแก้ว , ถาดสแตนเลส , ตะเกียงแอลกอฮอล์ , ที่วางหลอด , มีดผ่าตัดเบอร์ 3 , ปากคีบ 25 CM , กระบอกฉีดน้ำ และ ไฟแชค และมีสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ น้ำยาฟอกผ้าขาว , น้ำยาล้างจาน และ แอลกอฮอล์

เมื่อได้ข้อมูลเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ เป็นที่เรียบร้อย จึงนำมาพัฒนาสื่อ ดังนี้

#### 4.2 พัฒนาสื่อนำเสนอเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

เมื่อทำการออกแบบสตอรี่บอร์ดจนได้โครงเรื่องที่ชัดเจนแล้ว ต่อไปจึงดำเนินการพัฒนาสื่อ ซึ่งสื่อที่พัฒนานั้นสามารถแสดงผล ได้ดังนี้



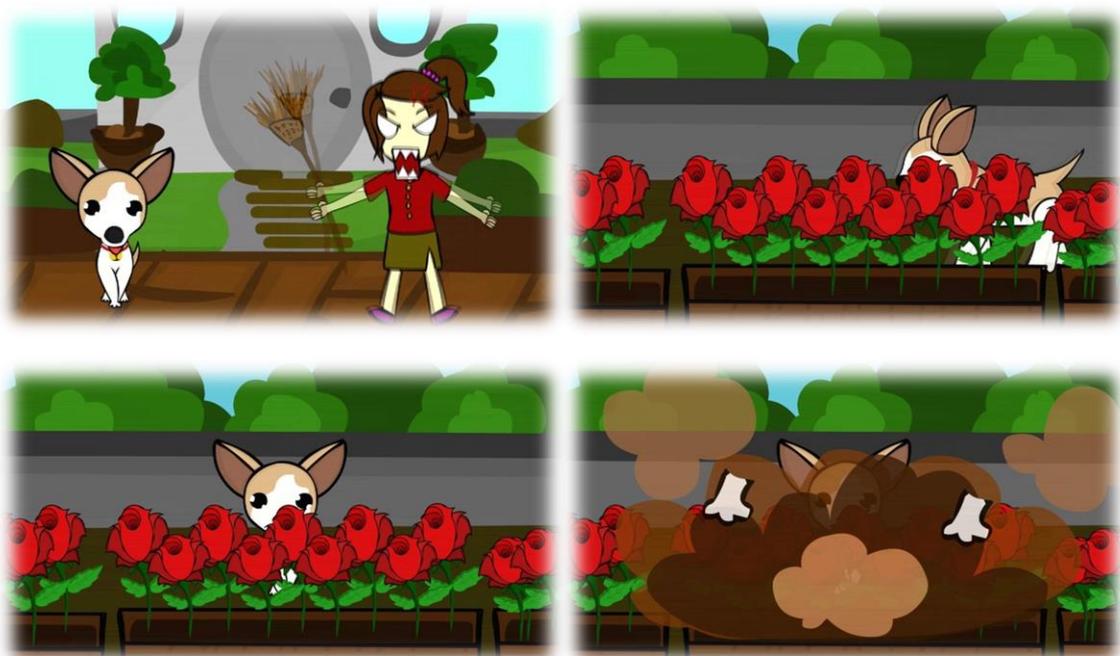
ภาพที่ 4.1 รูปตราสัญลักษณ์ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่



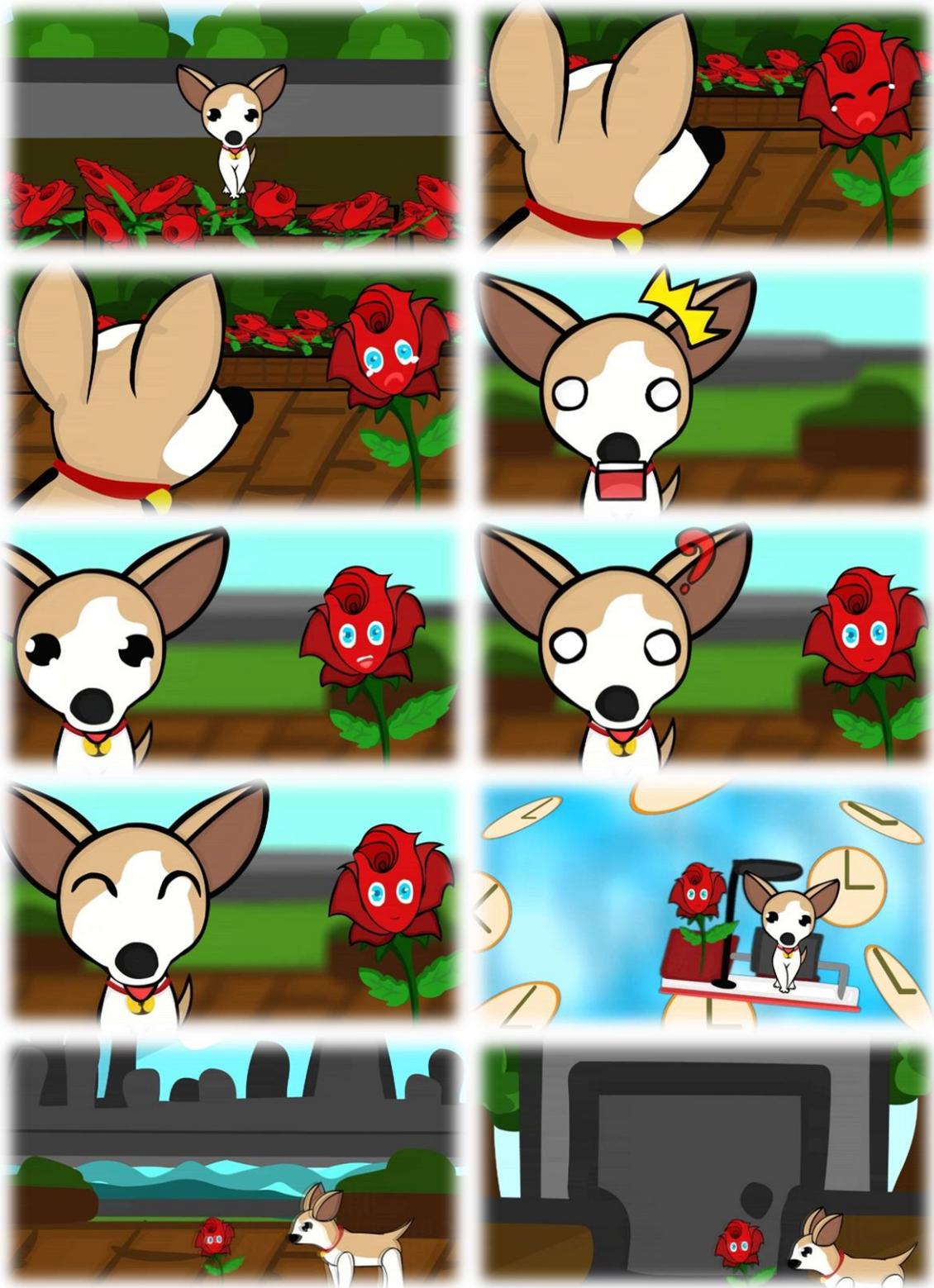
ภาพที่ 4.2 แนะนำชื่อเรื่อง



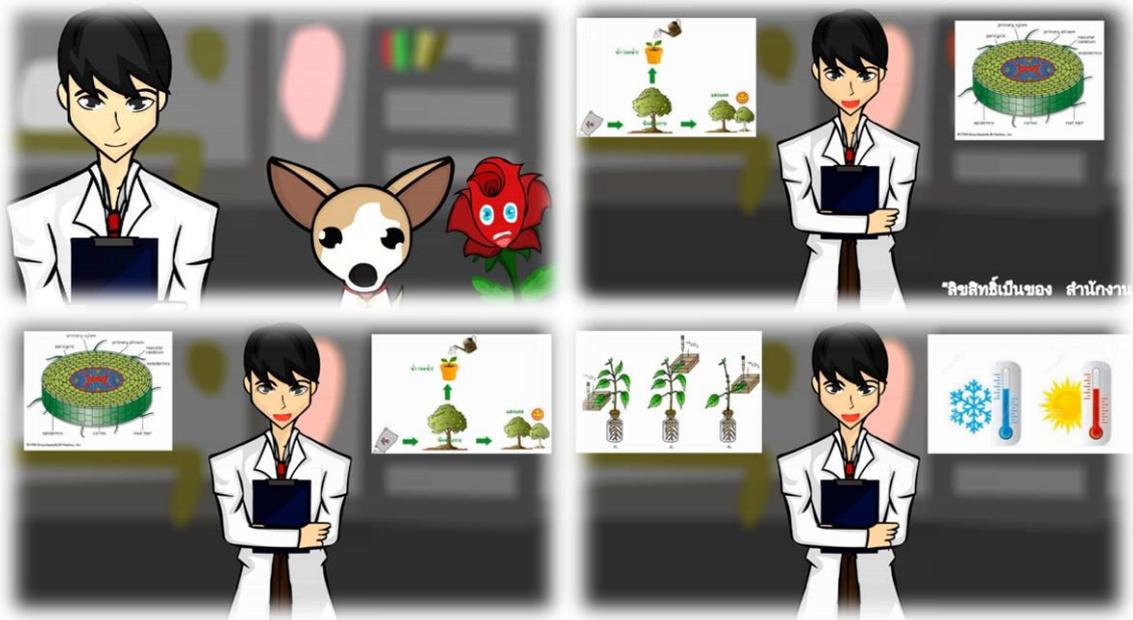
ภาพที่ 4.3 แนะนำตัวละคร



ภาพที่ 4.4 ดำเนินเรื่องฉากที่ 6 ถึง ฉากที่ 8



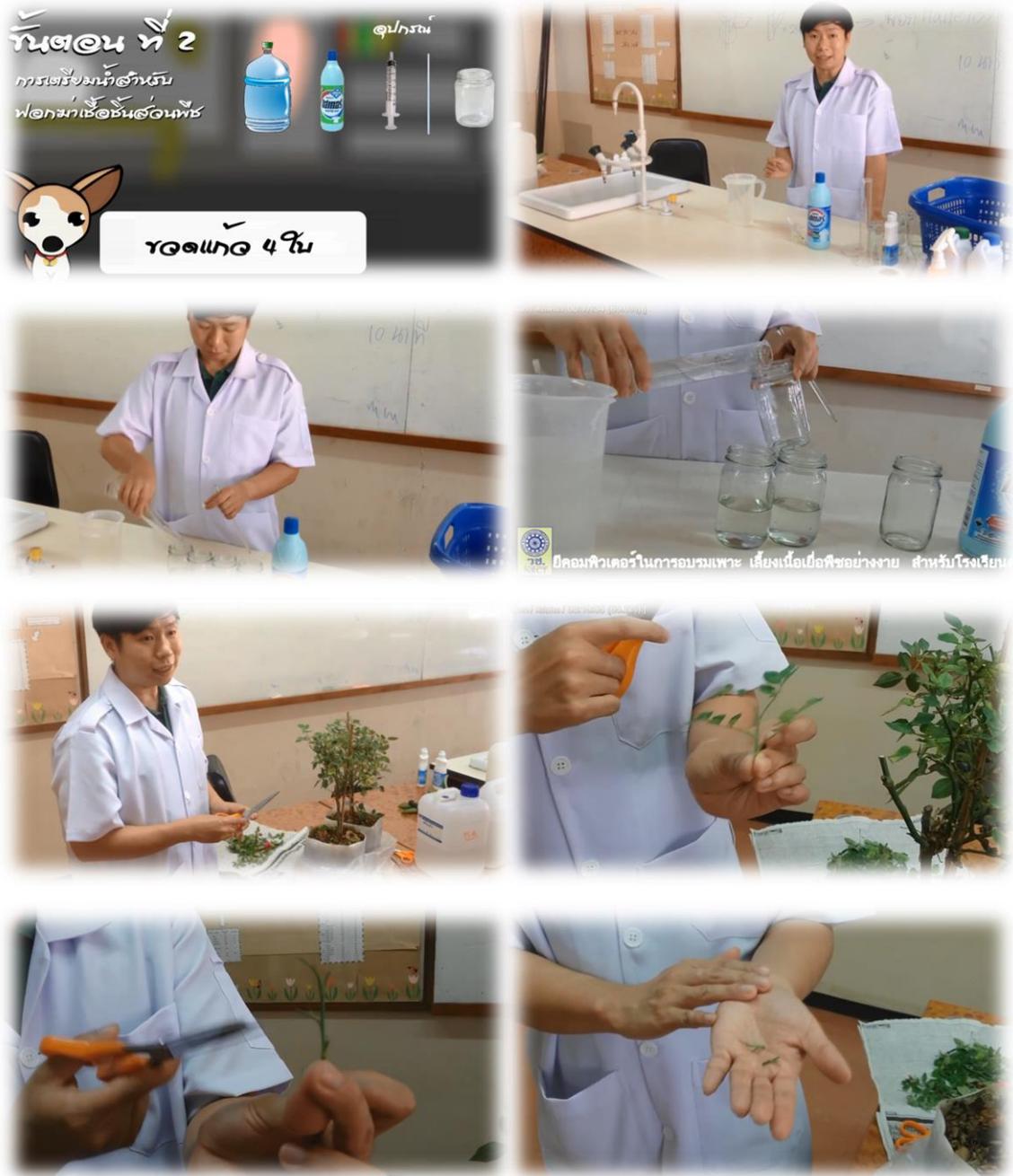
ภาพที่ 4.5 ดำเนินเรื่องฉากที่ 9 ถึง ฉากที่ 17



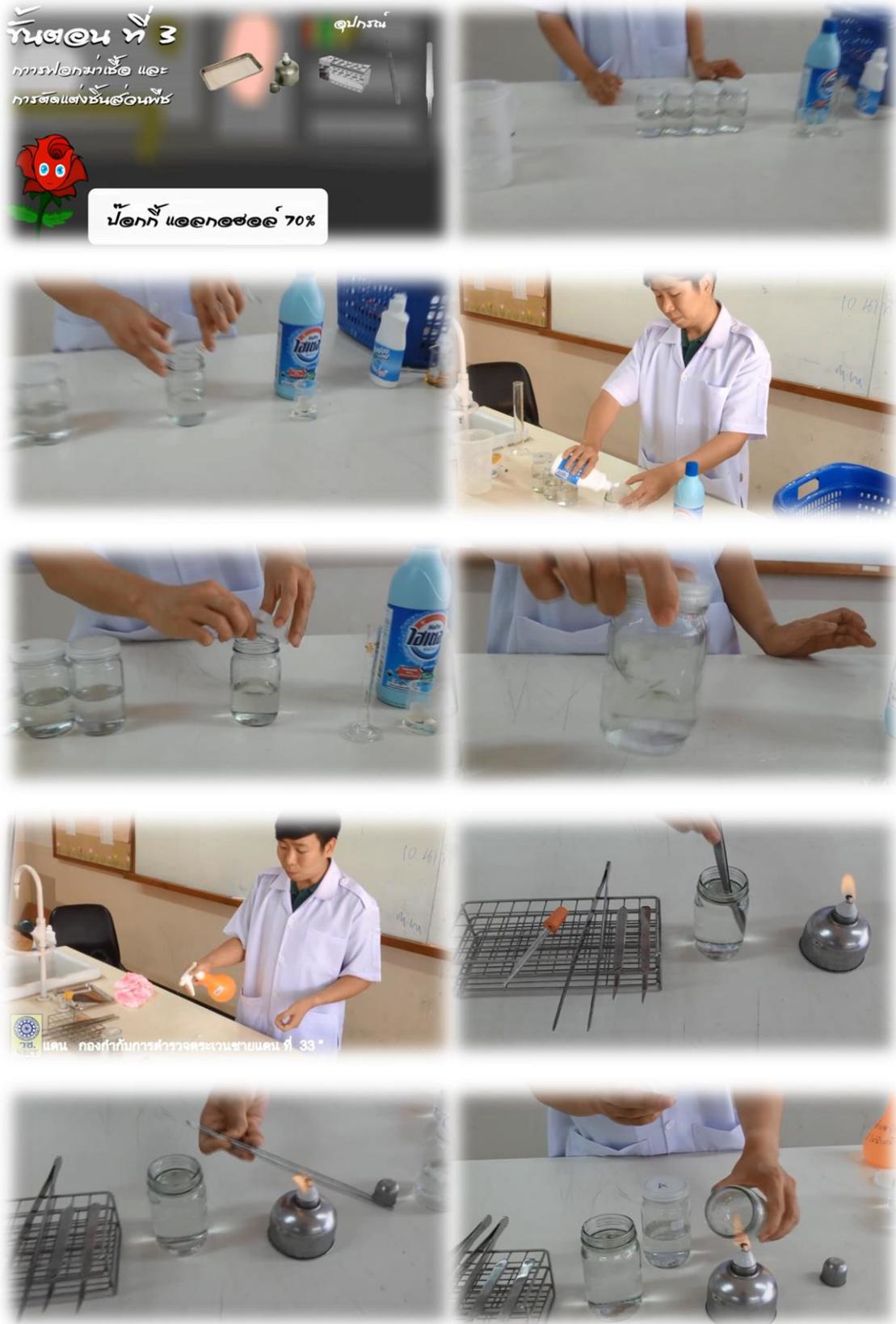
ภาพที่ 4.6 ดำเนินเรื่องฉากที่ 9 ถึง ฉากที่ 19



ภาพที่ 4.7 ดำเนินเรื่องฉากที่ 20 สาดิตขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารสำหรับพืช



ภาพที่ 4.8 ดำเนินเรื่องฉากที่ 21 สาริตขั้นตอนที่ 2 การเตรียมน้ำสำหรับฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช



ภาพที่ 4.9 ดำเนินเรื่องฉากที่ 22 สาคิตชั้นตอนที่ 3 การฟอกฆ่าเชื้อ



ภาพที่ 4.10 ดำเนินเรื่องฉากที่ 22 สาทิตซ์ขั้นตอนที่ 3 การตัดแต่งชิ้นส่วนพืช



ภาพที่ 4.11 ดำเนินเรื่องฉากที่ 23 - 24 สรุปลผลการทดลอง

เมื่อทำการพัฒนาสื่อจนแล้วเสร็จ ขั้นตอนต่อไปจึงนำสื่อดังกล่าวไปทดลองใช้กับผู้สนใจในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยกลุ่มผู้ทดลองเป็นผู้เข้าร่วมโครงการ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายโดยการเรียนรู้แบบวิธี STEM education ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยเป็นการอบรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย โดยมีวิทยากรสาธิต คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์ และใช้สื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ประกอบการอบรม ซึ่งกลุ่มผู้ทดลองคือ ครูและนักเรียน จำนวน 30 คน จากโรงเรียนต่างๆ จำนวน 10 โรงเรียน คือ

1. โรงเรียนแม่วินสามัคคี
2. โรงเรียนเวียงแหงวิทยาคม
3. โรงเรียนพะเยาพิทยาคม
4. โรงเรียนขุนยวมวิทยา
5. โรงเรียนจอมทอง
6. โรงเรียนเฉลิมรัชวิทยาคม
7. โรงเรียนสวนบุญโญฎปถัมภ์
8. โรงเรียนแม่ลาน้อยดรุณสิกข์
9. โรงเรียนสันป่ายางวิทยาคม
10. โรงเรียนฮอดพิทยาคม

โดยในการอบรมจะทำการเปิดสื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายให้ครูและนักเรียนชมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช



ภาพที่ 4.12 การทดลองใช้สื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย

หลังจากการทดลองใช้สื่อในการนำเสนอเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ทำให้ทราบข้อบกพร่องต่างๆ จากสื่อ จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

#### ตารางที่ 4.1 ข้อบกพร่อง และ วิธีการแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองสื่อ

ข้อบกพร่อง	วิธีแก้ไข
1) ระดับเสียงในการบรรยายในส่วนของการ์ตูน กับ ระดับเสียงผู้ทดลองในส่วนวิดีโอ มีความแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะในส่วนของวิดีโอ ที่มีระดับเสียงเบาจนเกินไปทำให้ผู้ชม ได้ยินเสียงบรรยายไม่ชัดเจน	1) ทำการปรับให้ระดับเสียงในส่วนของวิดีโอมีระดับเสียงที่ดังขึ้น และพยายามให้ระดับเสียงของวิดีโอ และ ส่วนของการ์ตูน อยู่ในระดับเดียวกันมากที่สุด
2) ขั้นตอนการนำเสนอในส่วนวิดีโอ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารสำหรับพืช มีเนื้อหาที่ยาวจนเกินไป อาจทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่ายได้	2) ทำการปรับการนำเสนอในส่วนวิดีโอ ขั้นตอนที่1 การเตรียมอาหารสำหรับพืช ให้มีเนื้อหาที่กระชับมากขึ้น
3) ขั้นตอนการวัดค่า pH ค่า pH ที่ได้ต้องเป็น 5.7 ถ้าค่า pH ที่วัดได้มีค่ามากกว่า หรือ น้อยกว่า ไม่มีข้อความบอกว่า ควรจะเติมสารใดเพื่อเป็นการปรับค่า pH	3) ให้มีข้อความแสดงว่า ค่า pH ที่ได้ต้องเป็น 5.7 รวมทั้งมีข้อความแสดงว่าถ้า ค่า pH น้อยกว่าหรือมากกว่า 5.7 ต้องใส่สารอะไรในการปรับค่า pH
4) ขั้นตอนที่1 การเตรียมอาหารสำหรับพืช มีขั้นตอนที่ยาวพอสมควร ควรมีการสรุปขั้นตอนทั้งหมด เพื่อให้ผู้ชมลำดับขั้นตอนได้ง่ายขึ้น	4) เมื่อนำเสนอขั้นตอนที่ 1 แล้วเสร็จ ให้มีการแสดงแผนผังสรุปขั้นตอนการเตรียมอาหารสำหรับพืชด้วย
5) เวลาในการแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน เร็วเกินไป ทำให้ผู้ชมมองไม่ทัน	5) ทำการเพิ่มเวลาในการแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้ผู้ชมรับชมได้ทัน
6) ส่วนของวิดีโอสาธิตวิธีการทำในขั้นตอนต่างๆ ผู้ชมอาจจะไม่ชัดเจน ว่าเวลาที่มีการเติมสารเป็นสารใดๆ และเป็นปริมาณเท่าใด	6) เพิ่มข้อความในแต่ละขั้นตอนที่มีการเติมสาร ว่าเติมสารใด เป็นปริมาณเท่าใด

เมื่อทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบจากการนำไปทดลองใช้เป็นที่ยอมรับแล้วนั้น จึงนำสื่อดังกล่าวไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ โรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 และ โรงเรียนต่างๆ ที่สนใจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชต่อไป

#### 4.3 การนำสื่อไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้

เมื่อทำการปรับปรุงสื่อจนได้สื่อที่สมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปจึงนำสื่อดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 คือ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนไลอันสมมหาจักร 9 บ้านป่าข้าวหลาม ต.กีดช้าง อ.แม่แตง และ โรงเรียนอื่นที่สนใจ อีก 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนน้ำดิบ และ โรงเรียนเวียงเจดีย์ รวมจำนวนทั้งสิ้น 83 คน โดยจะทำการเปิดสื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายให้ครูและนักเรียนชมก่อนที่จะลงมือปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช



ภาพที่ 4.13 การใช้สื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ณ โรงเรียนตำราจ  
ตระเวนชายแดนไลอันสมหารจักร 9



ภาพที่ 4.14 การใช้สื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ณ โรงเรียนน้ำดิบ



ภาพที่ 4.15 การใช้สื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ณ โรงเรียนเวียงเจดีย์

หลังจากการชมสื่อในการนำเสนอเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย ทุกคนจะทำการตอบแบบประเมิน โดยแบบประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินความพึงพอใจจากการรับชมวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย โดยแบบประเมินมีการแบ่งระดับความพึงพอใจไว้ทั้งหมด 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง พอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พอใจมาก
- 3 หมายถึง พอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใจน้อย
- 1 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด

สำหรับการแปรผลจากการตอบแบบประเมิน สามารถแปรผลได้ ดังนี้

- 5.00 – 4.50 หมายถึง พอใจมากที่สุด
- 4.49 – 3.50 หมายถึง พอใจมาก
- 3.49 – 2.50 หมายถึง พอใจปานกลาง
- 2.49 – 1.50 หมายถึง พอใจน้อย
- 1.49 – 0.00 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด

แบบประเมินสื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย มีลักษณะดังนี้



เมื่อครู และ นักเรียนทำแบบประเมินสื่อ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายเรียบร้อย จึงนำผลการตอบแบบประเมินมาทำการวิเคราะห์ผล ซึ่งผลที่ได้สามารถแสดงได้ดังนี้

**ตารางที่ 4.3** ผลการตอบแบบประเมินสื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย

รายการประเมิน	ระดับคะแนน					เฉลี่ย
	5	4	3	2	1	
1. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	35	46	1	1	0	4.39
2. ลำดับขั้นตอนของเนื้อหา เป็นไปอย่างต่อเนื่อง	34	44	4	1	0	4.34
3. น้ำเสียงในการบรรยายมีความชัดเจน	18	27	32	6	0	3.69
4. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	41	37	4	1	0	4.42
5. ภาษาที่ใช้สื่อความหมายมีความชัดเจน	38	39	5	0	1	4.36
6. การนำเสนอในส่วนการ์ตูนมีความเหมาะสม	33	37	11	2	0	4.22
7. การนำเสนอในส่วนวิดีโอมีความชัดเจน	22	47	13	1	0	4.08
8. เนื้อหาในการนำเสนอมีความสมบูรณ์	40	35	7	0	0	4.35
9. การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	42	37	4	0	0	4.46
10. ระยะเวลาในการนำเสนอเหมาะสม	35	32	15	0	0	4.19
11. ได้ประโยชน์จากการรับชมสื่อ	51	27	4	0	0	4.52
12. การนำเสนอสร้างความสนใจ ให้เกิดการใฝ่รู้ในเรื่องราวที่จะศึกษา	37	33	12	1	0	4.28
13. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย และสามารถจดจำได้นาน	41	36	5	1	0	4.41
14. เป็นสื่อที่มีการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	49	31	2	0	0	4.52
15. ความเหมาะสม ภาพโดยรวมของสื่อ	45	32	5	0	0	4.43
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.31</b>					

จากตารางผลการตอบแบบประเมินสื่อเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย จากผู้ตอบแบบประเมินทั้งหมด 83 คน มีผลความพึงพอใจในการใช้สื่อในภาพรวมเท่ากับ 4.31 แปรผลได้คือ ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับ มีความพึงพอใจมาก

สำหรับรายการประเมินที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ การได้ประโยชน์จากการรับชมสื่อ กับ เป็นสื่อที่มีการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม มีความพึงพอใจเท่ากับ 4.52 แปรผลได้คือ มีความพึงพอใจมากที่สุด และ รายการประเมินที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ น้ำเสียงในการบรรยายมีความชัดเจน มีความพึงพอใจเท่ากับ 3.69 แปรผลได้คือ มีความพึงพอใจมาก