

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่
โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก



สุภาพรณ กวงแหวน

ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2563

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่
โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล
สำนักบริหารและพัฒนาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่
โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก

สุภาพรณ กวงแหวน

การค้นคว้าอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ สิริประเสริฐศิลป์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริดา นาเทเวศน์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณภัทร เรืองนภากุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

(อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ สิริประเสริฐศิลป์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)

รักษาการแทนรองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อเรื่อง	ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก
ชื่อผู้เขียน	นางสาวสุภาพรรณ กวงแหวน
ชื่อปริญญา	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ สิริประเสริฐศิลป์

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกาเกอะญอ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Pretest-Posttest Control Group Design โดยใช้กลุ่มตัวอย่างละ 25 คน จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์ กลุ่ม 2 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์ กลุ่ม 3 เป็นเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลาง และกลุ่ม 4 เป็นเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกาเกอะญอ เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเรียนรู้คือ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ผลการศึกษาพบว่า 1) การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีผ่านระบบออนไลน์ มีผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มนักศึกษามีผลการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ 2) การเปรียบเทียบการใช้ภาษา ระหว่างภาษาไทยกลางกับภาษาปกาเกอะญอกับเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ มีผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยเพิ่มขึ้นแตกต่างกันในระดับนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ 0.01 โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่รับชมสื่อภาษาปกากะญอมีผลการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่รับชมสื่อภาษาไทยกลาง และ 3) ความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาต่อการรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี มีพฤติกรรมด้านจิตพิสัยคือ เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอส่วนใหญ่มีความอยากเรียนรู้ อยากทดลองปฏิบัติเพื่อจะได้นำมาปรับใช้กับการเพาะปลูกสตรอว์เบอร์รีในไร่ของตนเอง หากแต่ขาดอุปกรณ์และห้องทดลองในการปฏิบัติ มากกว่ากลุ่มที่เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีความพึงพอใจต่อคุณภาพด้านภาพประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด ภาพมีความคมชัด มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้, สื่อโมชันอินโฟกราฟิก, ความพึงพอใจ, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี



Title	LEARNING ACHIEVEMENT ON THE IMPORTANT OF STRAWBERRY TISSUE CULTURE OF KAREN FARMERS AND STUDENTS IN CHIANG MAI BY USING MOTION INFOGRAPHIC
Author	Miss Supapun Kuangwan
Degree	Master of Arts in Digital Communication
Advisory Committee Chairperson	Dr. Piyawan Siriprasertsil

ABSTRACT

The Learning achievement of strawberry tissue culture among Karen farmers and students in Chiang Mai province by used motion infographic media and this research an experimental research and study aimed to investigate: 1) explore to study the learning achievement of the importance of tissue culture Strawberries of Karen farmers and students in Chiang Mai province by used motion infographic media; 2) compared learning achievement on the importance of strawberry tissue culture Karen farmers in Chiang Mai Province by used motion infographic media in central Thai and Karen; and 3) study aimed to the satisfaction of Karen farmers and students in Chiang Mai province towards media motion infographic on the importance of tissue strawberry used the experimental planning randomized pretest-posttest control group design by using with 25 samples in total 4 groups. Data were group 1 Karen tribe farmers who learned through online motion infographic media; Group 2 were undergraduate students who learned through online motion infographic media; Group 3 was Karen farmers learned through motion infographic medium Thai; and Group 4 are Karen farmers who learned through motion infographic media in Karen language.

Results of the study revealed that most of respondent: 1) the study of the learned achievement of Karen farmers and undergraduate students via online system. there were a statistically significant difference in cognitive learning outcomes at the level 0.05 with students had a higher learning outcomes than those Karen; 2) the comparison of language used between the central Thai language and the Karen farmers

was significant difference in cognitive learning outcomes at a statistically significance level of 0.01 with the Karen farmers who watch Karen media more than the Karen tribe farmers who watch central Thai media; and 3) satisfaction of Karen farmers and students on viewed motion infographic media importance of Strawberry tissue with a psychological behavior most of the Karen farmers were eager to learned want to the practice can applied to growth strawberry in your own farm but lacked of equipment and laboratory in practice rather than a group of undergraduate students 4 groups of samples were satisfied with the quality of illustration at the highest level the image was consistent with the content and completely.

Keywords : learning achievement, motion infographic media, satisfaction,
Strawberry tissue



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก สำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ สิริประเสริฐศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา นาเทเวศน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณภัทร เรืองนภากุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำปรึกษา ช่วยแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจน แนะนำแนวทางให้การทำวิจัยครั้งนี้ดำเนินการจนสำเร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร คณบดี อาจารย์ และบุคลากรเจ้าหน้าที่ คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลในการสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานเกษตรอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ และองค์การบริหารส่วนตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้ให้ข้อมูลและรวบรวมกลุ่มเกษตรกรที่เป็นชนเผ่าปกากะญอในการทำวิจัยครั้งนี้และขอขอบคุณเจ้าของเอกสารและผลงานวิจัยของทุกท่านที่ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าและได้นำมาอ้างอิงในงานวิจัยจนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ดี

สุภาพรณ กวงแหวน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญของปัญหา.....	1
ที่มาของปัญหา.....	4
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	7
ขอบเขตของงานวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ.....	9
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	11
แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสื่อโมชันอินโฟกราฟิกและการออกแบบ.....	11
แนวคิดเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี.....	46
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้.....	81
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	89
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	93
สถานที่ดำเนินการวิจัย.....	93
ประชากร.....	93

กลุ่มตัวอย่าง	93
แบบแผนการทดลอง.....	95
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	97
การทดสอบเครื่องมือวิจัย	100
การเก็บรวบรวมข้อมูล	105
การวิเคราะห์ข้อมูล	107
ระยะเวลาการวิจัย	107
บทที่ 4 ผลการวิจัย	108
ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร ชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก	109
ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สตรอว์ เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ ภาษาไทยกลางและภาษาปกาเกอะญอ.....	120
ตอนที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษา ในจังหวัด เชียงใหม่ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่	131
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	152
ปัญหาของการวิจัย	152
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	153
วิธีดำเนินการวิจัย	153
สรุปผลการวิจัย.....	154
อภิปรายผล.....	163
ข้อเสนอแนะ	168
บรรณานุกรม.....	169
ภาคผนวก.....	175
ภาคผนวก ก ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย	176

ภาคผนวก ข แบบสอบถามในการวิจัย	178
ภาคผนวก ค ประวัติผู้วิจัย.....	189
บรรณานุกรม.....	191
ประวัติผู้วิจัย.....	141



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อมูลหมู่บ้านและตำบลในเขตอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่	6
2 ประเภทของอินโฟกราฟิก	16
3 แสดงทฤษฎีสีตามหลักจิตวิทยา	22
4 แสดงโรคที่สำคัญของสตรีวัยเบอรรี่ อาการและการควบคุม	66
5 แสดงแมลงและศัตรูที่สำคัญของสตรีวัยเบอรรี่ อาการและการควบคุม	73
6 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการพัฒนาของต้นไหลสตรีวัยเบอรรี่ที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อและวิธีการธรรมดา	78
7 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	94
8 ผลการสุ่มตัวอย่างลงในหน่วยทดลอง	95
9 รายละเอียดขั้นตอนการสร้างสื่อโมชันอินโฟกราฟิก	98
10 สัดส่วนการกระจายของข้อมูลด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาชั้นปีที่ 1	112
11 ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรีวัยเบอรรี่ (ระบบออนไลน์)	118
12 สัดส่วนการกระจายของข้อมูลด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ	122
13 ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ที่เรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรีวัยเบอรรี่ ผ่านสื่อโมชัน อินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง และภาษาปกากะญอ	129
14 ความพึงพอใจต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านสื่อภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ	136

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	How Infographics Attract Paying Subscribers (Easel.ly, 2016)	2
2	ตัวอย่าง Gifographic เกี่ยวกับอธิบายกลไกการเติบโตของทารกในครรภ์	3
3	สถิติการปลูกพืชในปี 2560/2561 แผนที่จังหวัดเชียงใหม่ แสดงพื้นที่ปลูกสตอร์ว์เบอร์รี่	5
4	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่เน้นด้านผลสำรวจและการถ่ายทอดข้อมูล	16
5	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (Static Infographic)	17
6	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่มีการโต้ตอบ (Interactive Infographic)	18
7	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกภาพเคลื่อนไหว (Motion Infographic)	18
8	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกแบบราบ (Flat Infographic)	19
9	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกเสมือนจริง (Realistic Infographic)	19
10	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกภาพจริง (Real Infographic)	20
11	ตัวอย่างวงจรรสีแต่ละชั้น	23
12	ตัวอย่างวงจรรสีแต่ละชั้น	23
13	ตัวอย่างสีปฐมภูมิแบบบวก (RGB) และ แสดงสีปฐมภูมิแบบลบ (CMYK)	25
14	ตัวอย่าง Infographic ของการกลั่นข้อมูล 5w1h	26
15	เปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลขนาด Full HD, 4K และ 8K	28
16	เปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลขนาด Full HD, 4K และ 8K	29
17	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แสดงข้อมูลแบบบทความ	30
18	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แสดงข้อมูลแบบมีหัวข้อย่อย	30
19	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แบบเปรียบเทียบข้อมูล	31
20	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายส่วนประกอบ	31
21	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แสดงข้อมูลตามลำดับเวลา	32
22	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายลำดับขั้นตอน	32
23	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายขั้นตอนการทำงาน	33
24	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายวิธีการทำงาน	33
25	ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายข้อมูลที่เป็นตัวเลข	34
26	ขั้นตอนกำหนดพื้นที่อินโฟกราฟิก	43
27	ลักษณะต้นสตอร์ว์เบอร์รี่	51

ภาพที่	หน้า
28 โรคแอนแทรกซ์โนสบนต้นไหลสตรอร์เบอร์รี่ปลูกใหม่	56
29 โรคแอนแทรกซ์โนสในส่วนผลของต้นไหลสตรอร์เบอร์รี่ปลูกใหม่	56
30 โรคแอนแทรกซ์โนสบนก้านใบของต้นไหลสตรอร์เบอร์รี่ปลูกใหม่	57
31 โรคแอนแทรกซ์โนสบนใบของต้นไหลสตรอร์เบอร์รี่ปลูกใหม่	57
32 โรคแอนแทรกซ์โนสที่รากของต้นไหลสตรอร์เบอร์รี่ปลูกใหม่	58
33 ลักษณะการแตกกอของต้นสตรอร์เบอร์รี่ในอาหารแข็ง MS ที่มีการได้รับไซโตไคนินที่แตกต่างกัน no hormone, 0.5 และ 1 mg/l BA, 0.1 และ 0.5 mg/l TDZ) ของสายพันธุ์พระราชทาน 80 (A-E) และ สายพันธุ์ 329 (F-J) หลังจากเพาะเลี้ยงนาน 4 สัปดาห์ (bar=1 ซม.)	80
34 ระดับการเรียนรู้ของ Bloom (bloom's taxonomy)	81
35 การแบ่งการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย	82
36 การแบ่งการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย	84
37 แสดงขั้นตอนการวางแผนผลิตสื่อการศึกษาสร้างสรรค์ ADDIE MODELS	86
38 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ ADDIE MODEL	89

บทที่ 1

บทนำ

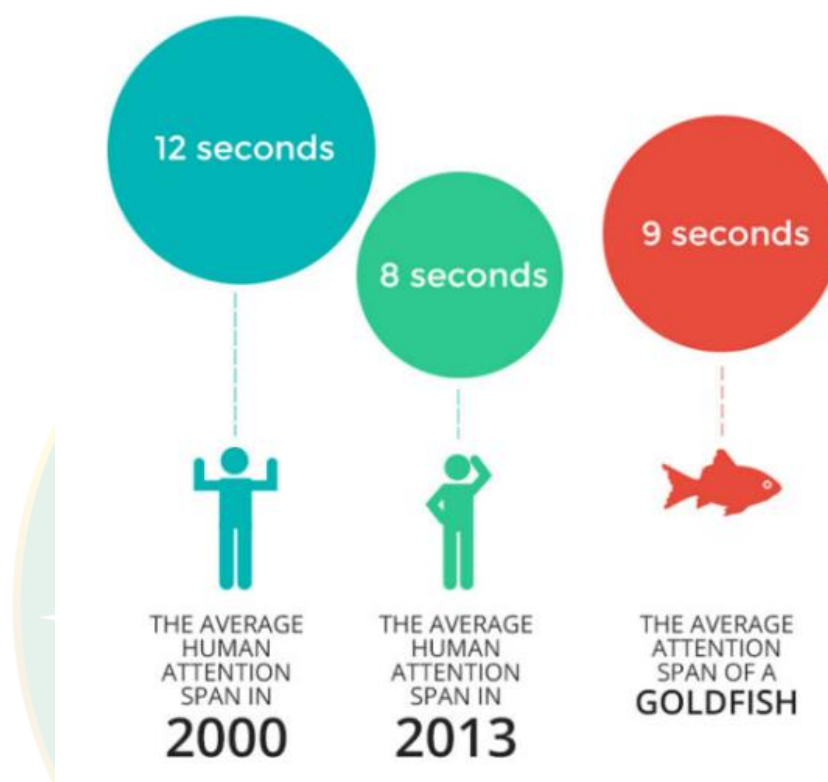
ความสำคัญของปัญหา

ปัญหาการศึกษาในประเทศไทยนั้น คือการขาดความรู้ความเข้าใจในด้านนวัตกรรมของการสื่อสาร และขาดสื่อในการเรียน-การสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยแนวโน้มของสื่อในการเรียนการสอนและเทคโนโลยีการศึกษานั้นพบว่า ในต่างประเทศได้มีการพัฒนาระบบการศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีที่รวดเร็วและเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงเป็นวงกว้าง ได้มีพัฒนาระบบการเรียน-การสอน จากระบบ E-Learning (electronic learning) คือ การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์) และ M-Learning (mobile learning คือ การเรียน-การสอนผ่านเครือข่ายอุปกรณ์เคลื่อนที่) ไปสู่ระบบ U-Learning (ubiquitous learning คือ การเรียนรู้ทุกหนทุกแห่ง) ที่เน้นเรื่องของการเรียน-การสอนผ่านการเชื่อมโยงแบบไร้สายและอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่อุปกรณ์สื่อสารที่พกพาได้ง่ายและเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย (wireless network) และระบบ RFID (radio frequency identification)

สำหรับในประเทศไทยนั้น หน่วยงานภาครัฐและเอกชนได้ส่งเสริมและพัฒนายุทธศาสตร์แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ว่าด้วยการส่งเสริมรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติหรือการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (e-library) หรือการเรียน-การสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) เป็นต้น

ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเกิดประสิทธิผลมากขึ้นพบได้ว่า การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานของมนุษย์นั้น เกิดจากการจดจำ จากผลการวิจัยของ Mary C. Potter, Brad Wyble, Carl Erick Hagmann และ Emily S. McCourt ในปี 2013 กล่าวว่า กระบวนการจดจำของมนุษย์นั้นมนุษย์สามารถจดจำต่อสิ่งที่มองเห็นและลงมือทำได้ถึง 80% รองลงมาคือการอ่าน 30% และการฟังที่ 10% นักประสาทวิทยาของ Massachusetts Institute of Technology (MIT) ได้พบว่าสมองของมนุษย์สามารถประมวลผลภาพทั้งหมดที่ตามองเห็นได้เพียง 13 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นหลักฐานแรกของความเร็วในการประมวลผลที่รวดเร็ว การค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาปี 2001 ของนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยปาร์มาและมหาวิทยาลัยเซนต์แอนดรูว์ที่พบว่าเซลล์ประสาทในสมองของลิงแสมที่ตอบสนองต่อภาพประเภทเฉพาะ เช่นใบหน้า สามารถเปิดใช้งานได้แม้ว่า ภาพเป้าหมายแต่ละภาพถูกนำเสนอเพียง 14 มิลลิวินาที ในลำดับที่รวดเร็วและด้วยพฤติกรรมของคนที่เปลี่ยนไป เร่งรีบมากขึ้น

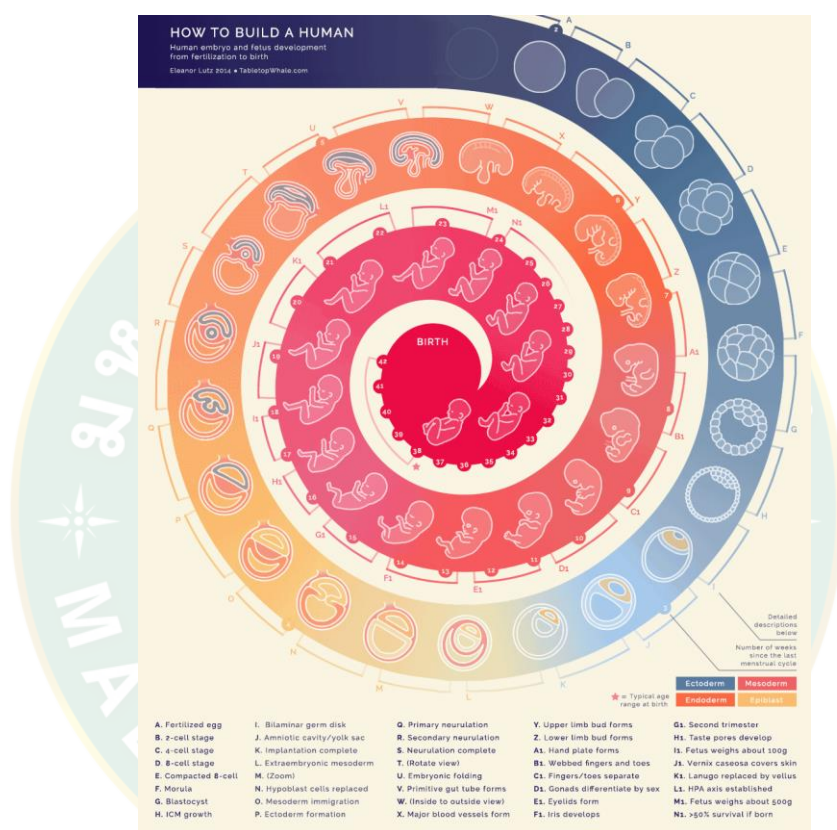
ประกอบกับมีสิ่งดึงดูดความสนใจ ทำให้ระยะเวลาในการสนใจในสิ่งต่าง ๆ ลดลงจากเดิม ในปี 2000 และปี 2013 พบว่า ความสนใจของมนุษย์ได้ลดลงเหลือเพียง 8 วินาที ซึ่งน้อยกว่า ปลาทอง (จตุพงษ์ ภูสมาศ, 2560)



ภาพที่ 1 How Infographics Attract Paying Subscribers (Easel.ly, 2016)

ปัจจุบันสื่อโซเชียลมีเดียต่าง ๆ ยังช่วยในเรื่องการเรียนการสอน เช่น facebook, instagram, youtube, google, line, application หรือแม้กระทั่งในเว็บไซต์ต่าง ๆ ทำให้มีการแชร์ข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ทำให้มีการนำเสนอในรูปแบบใหม่ที่สามารถเข้าใจข้อมูลข่าวสารและเข้าถึงได้ตลอดเวลา เนื่องจากเทคโนโลยีที่ก้าวกระโดด การเชื่อมโยงทุกอย่างผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยสื่อที่พบเห็นมากที่สุดในโซเชียลมีเดีย ได้แก่ สื่ออินโฟกราฟิกแบบภาพนิ่ง (static infographic), สื่ออินเตอร์แอคทีฟอินโฟกราฟิก (interactive infographic), สื่อโมชั่นอินโฟกราฟิก (motion infographic) ซึ่งสื่อโมชั่นอินโฟกราฟิก จะอยู่ในรูปแบบของวิดีโอหรือไฟล์เคลื่อนไหว มักถูกใช้ในการเล่าเรื่องหรืออธิบายกลไกต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนให้มีความเข้าใจง่ายมากขึ้น มีข้อดีคือดึงดูดความสนใจ เข้าใจได้ง่าย แต่ข้อเสียคือ มีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าอินโฟกราฟิกแบบภาพนิ่งและไม่เหมาะกับข้อมูลที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ สื่อโมชั่นอินโฟกราฟิกอีกประเภทหนึ่งที่กำลัง

เริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะ สื่อที่เป็นแบบจีโอกราฟิก (gifographic) ซึ่งเป็น การรวมกันระหว่างคำว่า GIF (graphic interchange format) เป็นภาพเคลื่อนไหววนไปมา เหมาะกับการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่อง ขนาดไฟล์ไม่ใหญ่มากและผู้ชมส่วนมากจะ ดูจีโอกราฟิกหลายรอบเพราะจะพยายามทำความเข้าใจในรายละเอียดแต่ละจุด ซึ่งจะทำให้เกิดการ จดจำ (จตุพิงศ์ ภูสมาศ, 2560)



ภาพที่ 2 ตัวอย่าง Gifographic เกี่ยวกับอธิบายกลไกการเติบโตของทารกในครรภ์

ที่มา: Eleanor Lutz (2014)

ซึ่งการเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ สามารถพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านนวัตกรรม สู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม การใช้สื่อเพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนนั้น มีการปรับตัวที่ค่อนข้างช้า เมื่อเปรียบเทียบกับภาวะเศรษฐกิจโลกปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจที่อาศัยฐานความรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนา เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตทั้งใน

ภาคเกษตรและอุตสาหกรรมบางชนิดยังอยู่ในระดับต่ำกว่าประเทศคู่แข่ง (พิทักษ์พงศ์ ป้อมปราณี, 2558)

ในปี 2562 สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ กรมส่งเสริมการเกษตร ได้ส่งเสริมการทำ การเกษตรกับกลุ่มสตอร์วเบอร์รี่แปลงใหญ่ จำนวน 50 ราย พื้นที่กว่า 350 ไร่ ผ่านศูนย์เรียนรู้เพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตสตอร์วเบอร์รี่ปลอดภัย ตั้งแต่ การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้ไหลปลอดโรค การใช้สารชีวภัณฑ์ ปุ๋ยหมักรวมถึง การแปรรูปเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตและสามารถแข่งขันในระบบธุรกิจ เพิ่มมูลค่าในรูปแบบ ของแยม อบแห้ง, น้ำและไวน์ ผ่านการรวมกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยมี นายวิทยา นาระติยะ และ นายธนิช ยี่โท เป็นเกษตรกรต้นแบบ ไม่เพียงเท่านั้นยังมีหน่วยงานเอกชนร่วมนำนวัตกรรมในการผลิต ต่อยอดนวัตกรรมสู่เกษตรกร และยังมีงบประมาณจังหวัดเพื่อพัฒนาการผลิตสตอร์วเบอร์รี่ในระบบ ปิดลดการใช้สารเคมี เพื่อที่เกษตรกรมีรายได้ที่ยั่งยืนมากขึ้น (กองบรรณาธิการรอยซ์ออนไลน์, 2562)



ที่มาของปัญหา

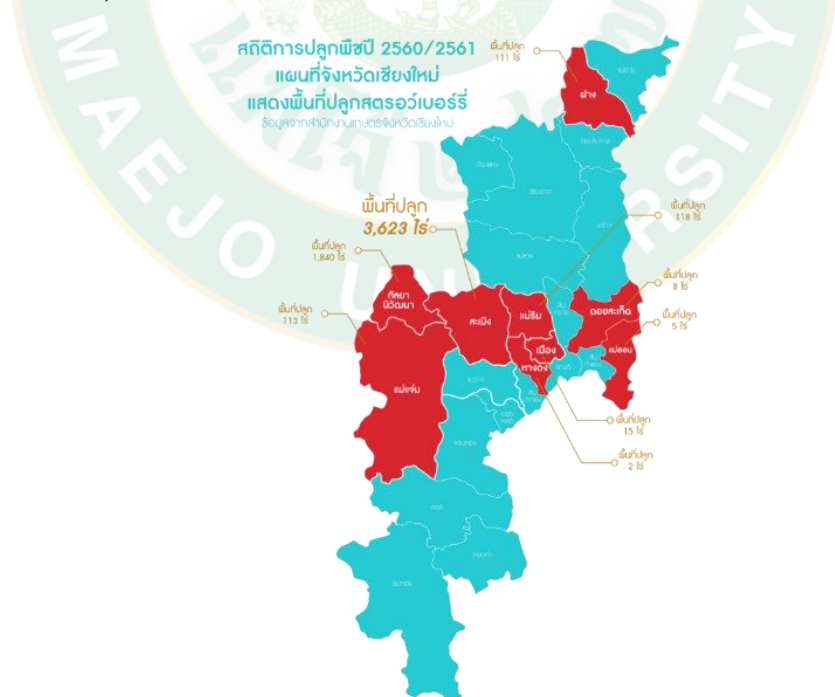
ปัจจุบันการพัฒนาสื่อเพื่อการสื่อสารทางการศึกษามีรูปแบบของสื่อการเรียนการสอน ที่นำเอาเทคโนโลยีมาดัดแปลงจากสื่อกระดาษ ให้กลายเป็นสื่อมัลติมีเดียที่มีภาพกราฟิกประกอบ วิดีโอ ที่มีการอธิบายกระบวนการและขั้นตอนในการอธิบายที่เข้าใจง่ายมากขึ้น เช่น ขั้นตอน การดำเนินงานทางด้านนวัตกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางการเกษตร การทดลอง แบบเป็นขั้นตอน เป็นต้น เมื่อนำนวัตกรรมการสื่อสารทางการศึกษามาใช้กับการเกษตรอย่างถูกต้อง และเหมาะสมก็จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจ เข้าใจแนวคิด หรือเนื้อหาของบทเรียนได้ง่ายขึ้น

จะพบได้ว่าการขยายพื้นที่ทางการเพาะปลูกในปี 2552 มูลนิธิโครงการหลวง พบว่า ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสตอร์วเบอร์รี่รวมกันทั่วประเทศประมาณ 4,000-5,000 ไร่ มีเกษตรกร ผู้ปลูก จำนวน 1,000 ราย และกลุ่มผู้ปลูกสตอร์วเบอร์รี่เป็น 2 ประเภท คือ เกษตรกรผู้ปลูกภายใต้ การส่งเสริมของมูลนิธิโครงการหลวง ซึ่งมีเกษตรกรประมาณ 90 คน มีพื้นที่ปลูกประมาณ 100 ไร่ มีผลผลิตรวม 66,802 กิโลกรัม โดยผลผลิตส่วนใหญ่จำหน่ายในรูปผลสดและมีราคาที่สูง และกลุ่มที่สองคือ เกษตรกรผู้ปลูกที่อยู่ภายนอกโครงการส่งเสริมของมูลนิธิโครงการหลวง มีเกษตรกร ผู้ จำนวน 1,000 ราย มีพื้นที่ปลูกประมาณ 3,000 ไร่ ทางศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ พบว่า แหล่งผลิตที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทยอยู่ในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกสตอร์วเบอร์รี่ ประมาณ 2,000 ไร่ ในปี 2553-2554 องค์การบริหารส่วนตำบลบ่อแก้ว

และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ กล่าวว่า มีเกษตรกรที่ปลูกสตอร์วเบอร์รี่ จำนวน 500 ราย (ปริดา นาเทเวศน์ และ สิริวิวัฒน์ สาครวาสี, 2554)

ในปี 2557 ได้มีสำรวจสภาพปัญหาของกลุ่มคนบนพื้นที่ราบสูงที่ทำการปลูกสตอร์วเบอร์รี่ และพบว่า ปัญหาอันดับหนึ่งคือ ปัญหาด้านการสื่อสาร รองลงมาเป็นปัญหาด้านสภาพพื้นที่และสุดท้ายคือปัญหาด้านการผลิต และพบว่า เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้อง (สำนักงานเกษตรอำเภอสะเมิง, 2557)

จากพื้นที่ทางการเกษตรในเขตอำเภอสะเมิง ทำให้มูลนิธิโครงการหลวงและกรมส่งเสริมการเกษตรได้มีการพัฒนาและส่งเสริมเกษตรกรมีการปลูกสตอร์วเบอร์รี่เพิ่มมากขึ้น สายพันธุ์สตอร์วเบอร์รี่ที่นิยมปลูกมากที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ สายพันธุ์พระราชทาน 80 และสายพันธุ์ 329 ที่กรมส่งเสริมการเกษตรใช้ในการส่งเสริมแก่เกษตรกร มีวิธีการขยายพันธุ์สตอร์วเบอร์รี่ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดที่นิยมมากที่สุดคือการขยายพันธุ์โดยใช้ไหลที่มีความแข็งแรง แต่ปัจจุบันเกษตรกรขาดแคลนไหลคุณภาพดี จึงต้องใช้ไหลจากแม่พันธุ์เดิมที่มีอยู่มาปลูก ซึ่งเป็นการไหลที่มีคุณภาพต่ำ อ่อนแอต่อโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้มีการใช้สารเคมีในการฉีดพ่นมากขึ้น แต่ผลผลิตต่อไร่ที่ได้กลับลดลง จึงต้องการขยายพันธุ์ต้นสตอร์วเบอร์รี่ด้วยต้นที่ปลอดโรคจากวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและมีการจัดการอย่างถูกวิธี (นพมณี โทบุญญานนท์ น้ำฝน อุตตมะ และ ธนาภรณ์ แก้วดำ, 2562)



ภาพที่ 3 สถิติการปลูกพืชในปี 2560/2561 แผนที่จังหวัดเชียงใหม่ แสดงพื้นที่ปลูกสตอร์วเบอร์รี่
ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ (2560)

ในปี 2560 พบว่า ในเขตอำเภอสะเมิงนั้นเป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกสตรอว์เบอร์รี่จำนวนมากที่สุด จำนวน 3.623 ไร่ ซึ่งในเขตอำเภอสะเมิงสามารถแบ่งออกเป็น 5 ตำบล 44 หมู่บ้าน โดยแบ่งเป็นหมู่บ้านดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลหมู่บ้านและตำบลในเขตอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน
ตำบลสะเมิงใต้	11 หมู่บ้าน
ตำบลสะเมิงเหนือ	6 หมู่บ้าน
ตำบลแม่สาบ	10 หมู่บ้าน
ตำบลป่อแก้ว	10 หมู่บ้าน
ตำบลยั้งเมิน	7 หมู่บ้าน

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอสะเมิง (2557)

โดยเกษตรกรในเขตอำเภอสะเมิงจะเป็นชนเผ่าชาติพันธุ์และคนไทยที่คละกันอาศัยอยู่จากการศึกษาในเขตตำบลป่อแก้ว 10 หมู่บ้าน พบว่า มีการทำการเกษตรเกี่ยวกับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในกลุ่มของเกษตรกรแปลงใหญ่ จำนวน 172 ราย แยกเป็นรายเก่า 122 ราย พื้นที่ปลูก 774.75 ไร่ และ รายใหม่ 50 ราย คิดเป็นพื้นที่ปลูก 300 ไร่ สามารถแยกเป็นกลุ่มชนเผ่าปกากะญอจำนวน 100 ราย, กลุ่มชนเผ่าม้ง จำนวน 43 ราย และกลุ่มคนไทยเมือง 29 ราย (สำนักงานเกษตรอำเภอสะเมิง, 2561)

ในปี 2562 สมพล แสนคำ กล่าวว่า เชียงใหม่เป็นแหล่งปลูกสตรอว์เบอร์รี่ ที่สำคัญของประเทศโดยมีพื้นที่การผลิตทั้งสิ้น 6,670 ไร่ ปลูกมากที่สุดที่อำเภอสะเมิงมีกว่า 3,900 ไร่ โดยเฉพาะที่ตำบลป่อแก้วมีกว่า 2,800 ไร่ เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศที่มีความสูงเหมาะกับการพัฒนาผลของสตรอว์เบอร์รี่ ซึ่งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จะเป็นเดือนที่สตรอว์เบอร์รี่ออกสู่ตลาดจำนวนมากและอำเภอสะเมิงมีการจัดงานวันสตรอว์เบอร์รี่เป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นการส่งเสริมการผลิตที่ปลอดภัย ปลอดภัย และเป็นการคัดพันธุ์ดี อีกทั้งยังเป็นการกระจายผลผลิตสตรอว์เบอร์รี่ในช่วงที่ออกสู่ท้องตลาด รวมถึงเป็นการเพิ่มมูลค่าจากการท่องเที่ยววิถีเกษตร ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าหลายร้อยล้านบาท (กองบรรณาธิการวอยซ์ออนไลน์, 2562)

จากการศึกษาความสำคัญและที่มาของปัญหา ผู้วิจัยพบว่า การสร้างสื่อการเรียน-การสอนให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่ราบสูง ให้มีความรู้ความเข้าใจต่อ

ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมากยิ่งขึ้น โดยเนื้อหานี้จัดทำเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และปลูกฝังการทำการเกษตรบนพื้นที่ราบสูงให้มีการกระจายรายได้และผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น และสร้างองค์ความรู้ที่กลุ่มเกษตรกรทั้งรายเก่าและใหม่ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตสตรอว์เบอร์รีอย่างปลอดภัย และมีคุณภาพตามมาตรฐาน GAP (good agricultural practice) โดยให้ความรู้ด้านสถานการณ์การผลิตทั้งในประเทศและต่างประเทศ โรคระบาด ไวรัสและแมลงที่เป็นพาหะ ตลอดจนการขยายสตรอว์เบอร์รีที่ปลอดโรค ซึ่งการสร้างการรับรู้ให้เกษตรกรนั้นเป็นประเด็นสำคัญหลัก เพื่อที่จะได้ผลผลิตที่มีจำนวนมากขึ้น จะต้องให้องค์ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงสตรอว์เบอร์รี โดยจะต้องมีการส่งเสริมและให้ความรู้ผ่านสื่อที่สามารถอธิบายจากกลไกในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ทำให้สามารถเข้าใจและนำไปเผยแพร่ต่อได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ” มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก มีขอบเขตในการศึกษาดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เปิดรับสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ โดยมีเนื้อหาในการวิจัย ดังนี้ สถานการณ์การผลิตสตรอว์เบอร์รี ปัญหาผลผลิตตกต่ำเกษตรกรรายได้ลดลง โรคระบาด ไวรัสแมลงที่เป็นพาหะในสตรอว์เบอร์รี และวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีจากต้นปลอดไวรัส โดยทำการวัดผล 2 ด้าน ได้แก่

1. ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ การวัดความรู้ความจำ และความเข้าใจเท่านั้น
2. ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย ได้แก่ การวัดการรับรู้ การตอบสนอง และการสร้างคุณค่ารวมทั้งการวัดผลความพึงพอใจต่อการรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านภาพประกอบ ด้านเสียง ด้านตัวอักษร ด้านเทคนิคการนำเสนอ และด้านความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่
2. นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่กำลังศึกษา ในปีการศึกษา 2562 ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล (หลักสูตร 4 ปี) คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ในตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับสลาก จำนวน 75 คน
2. นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล (หลักสูตร 4 ปี) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับสลาก จำนวน 25 คน

ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คือ คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการวิจัยเริ่มตั้งแต่ มิถุนายน 2562 ถึง กรกฎาคม 2563

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกษตรกรและนักศึกษา จะได้รับสื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่เป็นรูปแบบใหม่ ที่ตรงกับความต้องการและบริบทในการเรียนรู้มากขึ้น
2. ครู อาจารย์ ได้แนวทางในการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มรายวิชาอื่น ๆ และสามารถนำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนี้มาประยุกต์ให้เข้ากับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft teams อันนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนในอนาคต
3. นักวิชาการ นักสื่อสาร ผู้ผลิตสื่อการสอนและผู้ผลิตสื่อโมชันอินโฟกราฟิก สามารถนำข้อมูลที่ได้จากผลการวิจัยนี้ เป็นแนวทางในการผลิตสื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่มีประสิทธิผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มเยาวชน และเกษตรกรที่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์
4. สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชน สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก มาประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การประชาสัมพันธ์ การนำเสนอข่าว การให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรหรือนักศึกษา รวมไปถึงการทำสื่อเพื่อให้เกิดประสิทธิผลต่อองค์กรให้ดียิ่งขึ้น

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

สื่อโมชันอินโฟกราฟิก หมายถึง สื่อที่มีการผสมผสานระหว่างภาพกราฟิก 2 มิติ กับภาพเคลื่อนไหว มีข้อความหรือตัวอักษรที่อ่านง่าย เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ในการสร้างความเข้าใจ มีการนำเสนอที่เป็นรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ ทำให้เกิดการการเรียนรู้ และการจดจำ

สื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์ หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านโปรแกรมของ Microsoft Office ได้แก่ Microsoft Teams และ Microsoft Form เนื่องด้วยจากสถานการณ์

โรคระบาดโควิด-19 จึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลบางส่วนผ่านระบบออนไลน์เพื่อผลการวิจัยที่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด

ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอเบอร์รี่ หมายถึง การอธิบายสถานการณ์การผลิตสตรอว์เบอร์รี่และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ที่สามารถป้องกัน ปัญหาผลผลิตตกต่ำ เกษตรกรรายได้ลดลง การเกิดโรคระบาด ไวรัสและแมลงที่เป็นพาหะในสตรอว์เบอร์รี่ และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่จากต้นที่ปลอดภัย

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หมายถึง ผลการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ ผ่านสื่อโมชันกราฟิกในด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่แสดงออกในด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ จนถึงความสามารถในการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่

ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย หมายถึง ความรู้สึกที่ได้รับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ต่อการรับรู้ การตอบสนองต่อเนื้อหา การสร้างคุณค่า และความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิก

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมายถึง เกษตรกรที่มีชาติพันธุ์เป็นชนเผ่าปกากะญอหรือชาวกะเหรี่ยง ที่ทำการเพาะปลูกสตรอว์เบอร์รี่ในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

นักศึกษาระดับปริญญาตรี หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษา ในปีการศึกษา 2562 ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล (หลักสูตร 4 ปี) คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

จากการศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาโดยแบ่งตรวจเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อโมชันอินโฟกราฟิกและการออกแบบ
2. แนวคิดเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. กรอบแนวความคิดการวิจัย

แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสื่อโมชันอินโฟกราฟิกและการออกแบบ

ความหมายของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกและการออกแบบ

พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์ (2548) กล่าวว่า การออกแบบกราฟิก (Graphic Design) หมายถึง งานกราฟิกเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมีบทบาทยิ่งต่อการออกแบบและกระบวนการผลิตสื่อ โดยเฉพาะสื่อที่ต้องการสัมผัสรับรู้ด้วยตา (Visual Communication Design) ได้แก่ หนังสือ นิตยสาร วารสาร แผ่นป้ายโฆษณา บรรจุภัณฑ์ แผ่นพับ แผ่นปลิว โทรทัศน์ ภาพยนตร์ ฯลฯ นักออกแบบจะใช้วิธีการทางศิลปะ และหลักการทางการออกแบบร่วมกันสร้างสรรค์รูปแบบสื่อ เพื่อให้เกิดศักยภาพสูงสุดในการที่จะเป็นตัวกลางในการสื่อความหมายระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร (ปรมาพรรณ รวยสำราญ, 2560)

พระนครซอฟต์แวร์ จำกัด (2560) โมชันกราฟิก (Motion Graphic) คืองานกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้โดยการนำเอามาจัดเรียงต่อ ๆ กัน อธิบายให้เข้าใจอย่างง่ายคือการทำให้อาณาเขต 2 มิติของเราเคลื่อนไหวได้ เหมือนการทำการ์ตูนแอนิเมชันนั่นเอง ปัจจุบันได้มีการใช้โมชันกราฟิกเป็นสื่อในโลกออนไลน์กันมากขึ้นเนื่องจากสามารถ อธิบายและทำความเข้าใจได้ง่ายเมื่อถูกสื่อออกไป แต่อย่างไรก็ตามโมชันกราฟิกก็ไม่ได้ง่ายเหมือนอย่างที่คิดแต่ก็ไม่ยากเกินความสามารถ เพราะผู้ที่ออกแบบและสร้างสรรค์โมชันกราฟิกจะต้องมีพื้นฐานความรู้ในการใช้โปรแกรมและพื้นฐานในด้านกราฟิก (ปรมาพรรณ รวยสำราญ, 2560)

John Kranner (2010) กล่าวว่า โโมชั่นกราฟิก คือ การออกแบบภาษาทางการเคลื่อนไหว ซึ่งใช้ภาพในการเคลื่อนไหว เสมือนเป็นภาษาสากลสามารถส่งผลกระทบมากกว่าสื่อที่มีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว เพราะในการรับรู้จะเห็นลักษณะภาพเหล่านั้นแสดงเนื้อหาที่มีลักษณะเคลื่อนไหว ปัจจัยในการสร้างภาพเคลื่อนไหว คือองค์ประกอบในเฟรม เป็นหลักการในการทำให้ขยับเคลื่อนไหวเพื่อถ่ายทอดการสื่อสารไปยังผู้รับ มีองค์ประกอบในเฟรม ใช้แนวคิดในการออกแบบจากหลักการอิทธิพลของความรู้สึกต่อการเคลื่อนไหวเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น เมื่อเราเห็นวัตถุที่เคลื่อนที่เข้าและอยู่ในแนวขวาง จากนั้นค่อยๆ เฟดจางหาย ทำให้รู้สึกเงียบสงบ นิ่งสงบได้หากบางวัตถุมีการพลิกอย่างรวดเร็ว และเคลื่อนที่เร็ว สิ่งที่ผู้ชมได้รับเป็นความรู้สึกสนุกสนาน ฉะนั้นการเคลื่อนไหวมีผลต่อความรู้สึกช่วยในการกระตุ้นความรู้สึกผู้ชมให้เป็นไปตามสิ่งที่นักออกแบบต้องการสื่อ (ทักษิณา สุขพัทธ์ และ ทรงศรี สรณสถาพร, 2560)

โมชั่นอินโฟกราฟิก (Motion Infographic) หรืออินโฟกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวโดยอาจจะอยู่ในรูปแบบของวิดีโอหรือไฟล์เคลื่อนไหวอื่น ๆ มักถูกใช้ในการเล่าเรื่องอธิบายกลไกต่าง ๆ มีข้อดีคือดึงดูดความสนใจได้มาก เข้าใจได้ง่าย แต่ข้อเสียคือมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าอินโฟกราฟิกแบบภาพนิ่ง และไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ รวมถึงมีขนาดของไฟล์ที่ใหญ่ที่สุด (จตุพงษ์ ภูสมาศ, 2560)

จากเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า การออกแบบสื่อโมชั่นอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อน โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ และปรับข้อมูลหรือเนื้อหาที่ยากต่อการเข้าใจ ให้มีความเข้าใจง่ายและน่าสนใจ ในรูปแบบข้อความ รูปภาพ เสียง กราฟ แผนภูมิ และสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นรูปแบบสื่อ 2 มิติ ที่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างลงตัวและสามารถสื่อสารให้กับผู้รับสารได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่น

การพัฒนาสื่อโมชั่นกราฟิก

Infographic Thailand (2557) กล่าวว่า โโมชั่นกราฟิก (motion graphic) สามารถแยกคำออกได้ 2 คำ ได้แก่ โโมชั่น (motion) คือ การขยับ การเลื่อน การเคลื่อนไหว ส่วนคำว่า กราฟิก (graphic) คือ ศิลปะแขนงหนึ่งสื่อความหมายด้วยการใช้เส้น สี รูปภาพ แผนภูมิ แผนภาพ ดังนั้น โโมชั่นกราฟิก (motion graphic) ก็คือการสร้างให้กราฟิกมีการเคลื่อนไหวได้หลายหลายมิติ ซึ่งโมชั่นกราฟิกนั้น จะแตกต่างกับแอนิเมชัน (Animation) ตรงที่ไม่มีตัวละครเป็นตัวดำเนินเรื่องหรือมีบทพูด และการตัดฉากสลับแบบภาพยนตร์แต่โมชั่นกราฟิกจะใช้แค่การเพิ่มหรือสร้างภาพเคลื่อนไหวให้ภาพกราฟิกและใช้การพากย์เสียงบรรยายประกอบ โโมชั่นกราฟิกจึงนิยมนำมาเล่าเรื่องราวที่มีตัวข้อมูลเยอะ เข้าใจยาก ให้ออกมาในรูปแบบที่สวยงาม สนุกสนาน น่าติดตามและเข้าใจได้ง่าย มี 6 ขั้นตอน (เวชยันต์ ปันธรรม, 2560) ดังนี้

1. Direction Concept หรือการกำหนดทิศทางของงาน เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ Creative ต้องคิดหาการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในเรื่องที่จะเล่า โดยที่ Direction Concept อาจสรุปออกมามากกว่า 1 แบบ เพื่อที่จะเอาไว้เป็นตัวเลือกแบบที่ดีที่สุด

2. Mood Board เป็นสิ่งที่ไม่ได้นำไปใช้งานจริงเพียงแค่อำไว้รวบรวมไอเดียและแรงบันดาลใจ หรืออาจจะเป็นเว็บไซต์ ซึ่งองค์ประกอบในงานออกแบบจะไม่เหมือนกัน เพราะฉะนั้นองค์ประกอบใน mood board ก็จะไม่เหมือนกัน จะต้องใส่องค์ประกอบที่จะใช้ในงานออกแบบลงไปให้ได้ทั้งหมด เช่น ในการออกแบบจะต้องประกอบได้ด้วย สี, ตัวอักษร, รูปภาพ เมื่อนำองค์ประกอบทุกส่วนลงไป mood board เรียบร้อย จะทำให้มองเห็นภาพรวมของงานได้โดยง่าย mood board ไม่ได้เป็นเพียงสิ่งที่เอาไว้สื่อถึงอารมณ์งาน แต่ก็เป็นเหมือนการทดลองแนวคิด จะง่ายกว่าการทดลองในงานจริงมาก จะทำให้มองเห็นภาพรวมของงานได้อย่างรวดเร็วที่สุด

3. Script หรือ บท เป็นแบบร่างของการสร้างภาพยนตร์หรือการทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆ จะมีการบอกเล่าเรื่องราวว่าใครทำอะไร ที่ไหน อย่างไร และต้องสื่อความหมายออกมาเป็นภาพโดยใช้ภาพเป็นตัวสื่อความหมาย เป็นการเขียนอธิบายรายละเอียดเรื่องราว เมื่อได้โครงสร้างเรื่องที่ชัดเจนแล้วจึงนำเหตุการณ์มาแตกขยายเป็นฉากๆ ลงรายละเอียดย่อยๆ ใส่สถานการณ์ ช่วงเวลา สถานที่ ตัวละคร บทสนทนา บทพูด บทบรรยาย บางครั้งอาจกำหนดมุมกล้องหรือขนาดภาพให้ชัดเจน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

3.1 Introduction ส่วนบทนำในส่วนนี้จะต้องเล่าเรื่องให้น่าติดตาม ให้น่าค้นหาเพราะส่วนนี้จะป็นเนื้อหาส่วนแรกที่จะออกไปให้คนดูได้รับชม เช่น การเล่าถึงปัญหาหรือเนื้อหาหลักของเรื่อง เป็นการเกริ่นนำก่อน เพื่อที่จะเชื่อมต่อเข้ากับส่วนต่อ ๆ ไปอีกที

3.2 Main Idea เป็นใจความสำคัญของเรื่อง อาจจะเป็นการเล่าเรื่องเนื้อหาส่วนที่สำคัญที่สุด หรือถ้าเป็นการขายของก็จะบอกถึงคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ขึ้นนั้นว่ามีอะไร

3.3 Ending หรือฉากจบ คือการสรุปเรื่องราว ปิดฉากของเหตุการณ์ทั้งหมด สรุปเรื่องราวที่เล่ามาตั้งแต่ต้น โดยจะบอกว่าผู้รับชมจะรับรู้อะไรจากการรับชม และมักจะมีประโยคเป็น Keyword ปิดท้ายสั้นๆ ก็ได้ โดยปกติการเขียน Script มักจะเป็นความยากไม่มากนัก โดยจะอยู่ประมาณ 1 นาทีครึ่ง ถึง 2 นาทีโดยประมาณ เพื่อความกระชับของเนื้อหา ความเข้าใจง่าย และดูไม่น่าเบื่อ

4. Storyboard คือ การเขียนกรอบแสดงเรื่องราวที่สมบูรณ์ของภาพยนตร์หรือหนังแต่ละเรื่อง โดยมีการแสดงรายละเอียดที่จะปรากฏในแต่ละฉากหรือแต่ละหน้าจอ เช่น ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงพูดและแต่ละอย่างนั้น มีลำดับของการปรากฏของเรื่องราวว่าอะไร จะปรากฏขึ้นก่อน-หลัง อะไรจะปรากฏพร้อมกัน เป็นการออกแบบอย่างละเอียดในแต่ละหน้าจอก่อนที่จะลงมือสร้างแอนิเมชันหรือหนังขึ้นมาจริง ๆ

รูปแบบของสตอรี่บอร์ด จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนภาพกับส่วนเสียง โดยปกติ การเขียนสตอรี่บอร์ด จะวาดภาพในกรอบสี่เหลี่ยม ต่อด้วยการเขียนบทบรรยายภาพหรือบทกร สนวนทนา และส่วนสุดท้ายคือการใช้เสียงซึ่งอาจจะประกอบด้วยเสียงสนทนา เสียงบรรเลง และเสียง ประกอบต่าง ๆ สิ่งสำคัญที่อยู่ภายในสตอรี่บอร์ด ประกอบด้วยตัวละครหรือฉาก ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ สถานที่หรือตัวการ์ตูน และที่สำคัญก็คือการเคลื่อนไหวว่าเคลื่อนไหวอย่างไรและมุมกล้อง ทั้งในเรื่องของขนาดภาพ มุมภาพและการเคลื่อนกล้อง รวมถึงเสียงการพูดกันระหว่างตัวละคร มีเสียง ประกอบหรือเสียงดนตรี

1. Animate คือ การใส่ความมีชีวิต หรือการเคลื่อนไหวต่าง ๆ เข้าสู่งานกราฟิก โดยถ้าทำ กราฟิกในโปรแกรม Adobe Illustrator ก็สามารถนำเข้ามาแยก Layer และส่งไปทำการเคลื่อนไหว ได้โดยใช้โปรแกรม After Effect ได้ทันที ในขั้นตอนการทำควรมีเสียงไกด์ลวด เพื่อที่จะได้ภาพที่ตรง กับเสียงและไม่ผิดจากคอนเซ็ปต์ที่สร้างไว้ในขั้นตอนแรกๆ การทำ Animation ส่วนใหญ่จะมีรูปแบบ การทำงานอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 Straight ahead animation ซึ่งก็คือการ animate แบบทำทีละเฟรม เดินหน้าไป เรื่อย ๆ ซึ่งการ animate รูปแบบนี้จะเหมาะกับการทำ animation การเคลื่อนไหวที่เป็นของธรรมชาติ เช่น น้ำ ไฟ ลม ฝน เพราะสิ่งเหล่านี้จะไม่ค่อยเฟรม (key frame) ที่แน่นอน

1.3 Pose-to-pose action ซึ่งก็คือการทำ animation แบบใช้ key frame ที่นิยมทำ กันอยู่ กำหนดท่าทางหลัก และตำแหน่งเฟรมที่เกิดขึ้น จากนั้นก็มาจัดการ animate in between ที่อยู่ช่วงระหว่างคีย์เฟรมหลัก ซึ่งขั้นตอนนี้อาจเป็นงาน computer animation ก็คือช่วงเส้นกราฟที่ ไม่มีตำแหน่งคีย์เฟรม และคอมพิวเตอร์คำนวณการเคลื่อนที่ให้โดย animator จะควบคุมผ่าน ความโค้งของเส้นกราฟ

2. Mix Sound หรือการผสมเสียง คือขั้นตอนสุดท้ายในการผลิตโมชันกราฟิกเป็นการใส่ เสียงทุกชนิดที่ต้องการ ในงานไม่ว่าจะเป็นเสียงบรรยากาศเสียงบทบรรยาย เสียงเอฟเฟกต์ เสียงเพลง เข้าไปในงาน โดยผ่านโปรแกรมที่ถนัด สามารถแยกออกเป็นเสียงต่าง ๆ ได้ 3 รูปแบบ

2.1 Dialog เสียงบรรยายหรือบทพูดเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดที่ใช้ในการบอกเล่า เรื่องราวและเนื้อหาของหนัง ส่วนมากจะบันทึกสดในขณะถ่ายทำเพราะจะสื่ออารมณ์ได้ดีกว่าการ นำมาพากย์ใหม่ แต่จะเสียค่าใช้จ่ายสูง ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการอัดและใช้เครื่องบันทึกเสียงคือ Production Mixer โดยมี Boom Man เป็นผู้ช่วยในการถือและวางตำแหน่งของไมโครโฟนที่ใช้อัด หากช่วงไหนเสียงที่บันทึกมาคุณภาพไม่ดีเช่น มีเสียงรบกวนเยอะ เสียงเบาไป เสียงแตก

2.2 Sound Effect คือ เสียงพิเศษที่ใส่เข้ามาเพื่อเพิ่มอารมณ์ทางเสียงต่อเนื้อหาในซีน นั้น ๆ โดยสามารถแยกออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1) Foley คือ การบันทึกเสียงพิเศษ เสียงที่ไม่สามารถบันทึกระหว่างการถ่ายทำ เช่น ทำเสียงเท้าเดินหรือวิ่ง ส่วนมากจะทำขึ้นมาใหม่เพราะเป็นการยากที่จะอัดได้อย่างชัดเจนในขณะถ่ายทำ และรวมไปถึงเสียงเสื้อผ้าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของตัวละคร หรือเสียงการหยิบ จับ วางของ เป็นต้น

2) Sound Design คือ เสียงบางอย่างที่ไม่ได้เกิดขึ้นในชีวิตจริงแต่ไปเสริมความรู้สึกให้กับภาพได้ เช่น เสียงฮัมต่ำ ๆ ก็อาจใช้แทนความรู้สึกถึงอันตรายที่กำลังจะเกิดขึ้นหรือเสียงดาบเลเซอร์ในภาพยนตร์เรื่อง Starwars

3) Ambience คือ เสียงบรรยากาศในสถานที่ต่าง ๆ เช่น ในตอนกลางคืนจะต้องมีเสียงจิ้งหรีดเรไร หรือเสียงความวุ่นวายของสภาพการจราจรในเมือง หรือเสียงของกลุ่มคนในงานเลี้ยง งานแต่งงาน ภัตตาคาร ร้านอาหาร เป็นต้น ซึ่งจะมีเสียงแตกต่างกัน หรือเสียงสภาพบรรยากาศของห้อง (Room Tone) แต่ละห้องก็จะไม่เหมือนกัน

4) Music หรือดนตรีประกอบ ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ใช้สร้างอารมณ์ของหนังให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังที่เคยได้ยินจากภาพยนตร์หลายๆ เรื่อง ผู้ที่ทำหน้าที่ตรงนี้คือ Music Composers อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่สุดก็คือความพอดีในการใช้เสียงต่าง ๆ เช่นการไม่จงใจใช้ดนตรีหรือ effect ต่าง ๆ ที่ขบขันอารมณ์มากเกินไป หรือ มีเสียงน้อยหรือโหลงและรกจนเกิดความรู้สึกอึดอัด แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็อยู่ที่ดุลยพินิจของคนทำแต่ละคน

หลักการออกแบบกราฟิก

จรงค์ เทศนา (2556) กล่าวว่า หลักการออกแบบอินโฟกราฟิก (ปรมาพรรณ รวยสำราญ, 2560) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ด้านข้อมูลที่จะนำเสนอต้องมีความหมาย มีความน่าสนใจ เรื่องราวเปิดเผยเป็นจริงมีความถูกต้อง
2. ด้านการออกแบบ การออกแบบต้องมีความรู้รูปแบบ แบบแผน โครงสร้าง หน้าที่การทำงานและความสวยงาม โดยออกแบบให้เข้าใจง่าย ใช้งานง่ายและใช้ได้จริง

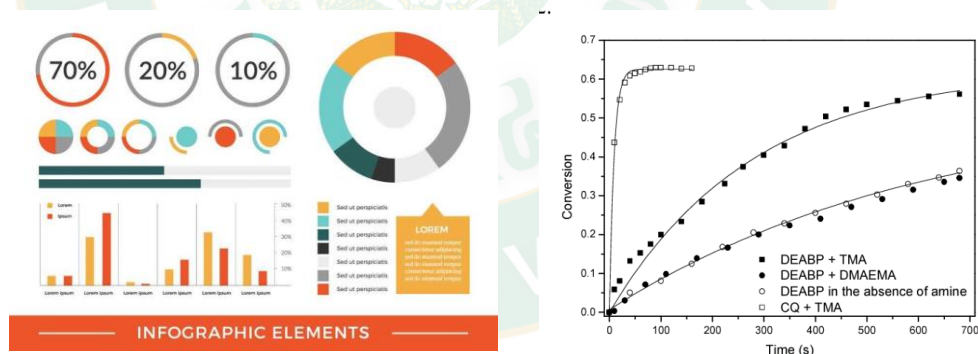
ประเภทของอินโฟกราฟิก

ในปัจจุบันอินโฟกราฟิกสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่มใหญ่ คือ อินโฟกราฟิกที่เน้นด้านผลสำรวจหรืองานวิจัย (Explorative) และเน้นไปด้านการถ่ายทอดข้อมูล (Narrative) ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบ มีความแตกต่างกัน (จตุพงษ์ ภูสมาศ, 2560)

ตารางที่ 2 ประเภทของอินโฟกราฟิก

ผลสำรวจหรืองานวิจัย	การถ่ายทอดข้อมูล
ลักษณะเด่น	
ออกแบบให้เรียบง่ายที่สุด	ออกแบบให้ดูน่าสนใจที่สุด
มีเฉพาะองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล	มีองค์ประกอบเสริมให้ความสวยงามและน่าสนใจ
ให้ความสำคัญกับข้อมูลตัวเลข	ให้ความสำคัญในการเข้าถึงกลุ่มผู้ชม
ชัดเจน กระชับไม่เยิ่นเย้อ	ให้ข้อมูลไปพร้อม ๆ กับความเพลิดเพลิน
การนำไปใช้	
งานวิจัยและการศึกษา	สิ่งพิมพ์และการโฆษณา
วิทยาศาสตร์	โซเชียลมีเดีย (Social Media)
ข้อมูลขั้นสูงด้านธุรกิจ	ข้อมูลทั่วไปด้านธุรกิจ
การวิเคราะห์ข้อมูล	การตลาด

ที่มา: จุติพงศ์ ภูสมาศ (2560)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่เน้นด้านผลสำรวจและการถ่ายทอดข้อมูล

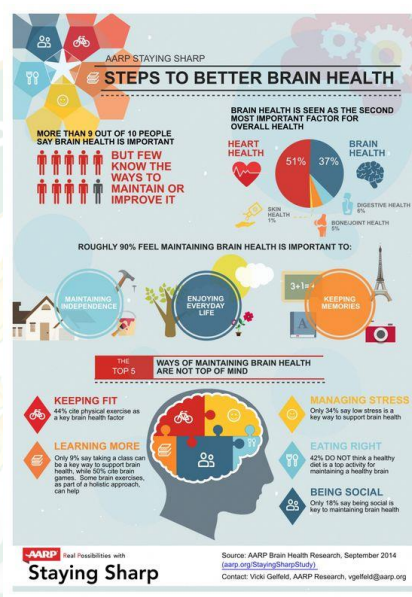
ที่มา: www.vecteezy.com (2014)

ยกตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่เน้นด้านผลสำรวจหรืองานวิจัย จะให้ความสำคัญด้านข้อมูลและตัวเลขโดยองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ได้มีความหมายสะท้อนตัวข้อมูลจะไม่ถูกนำมาใช้ ลักษณะการออกแบบจะเรียบง่าย ส่วนอินโฟกราฟิกที่เน้นด้านการถ่ายทอดข้อมูล จะให้ความสำคัญด้านข้อมูลเช่นกัน แต่จะเน้นการสร้างความสำเร็จ ดึงดูดความสนใจ รวมถึงความสวยงามด้วยนั่นเอง

หลักการของอินโฟกราฟิกนั้น มีมากมายหลายแบบ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ซึ่งรูปแบบนั้นแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องกับการทำโมชันอินโฟกราฟิก สามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้ (อิศเรศ ภาชนะกาญจน์, 2562)

1. แบ่งตามภาพโดยรวม

1.1 อินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (Static Infographic) เป็นอินโฟกราฟิกทั่ว ๆ ไป ซึ่งเห็นได้จากสื่อสิ่งพิมพ์และโซเชียลมีเดียที่นำเสนอข้อมูลเป็นภาพนิ่ง ไม่สามารถขยับหรือเคลื่อนไหวได้



ภาพที่ 5 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (Static Infographic)

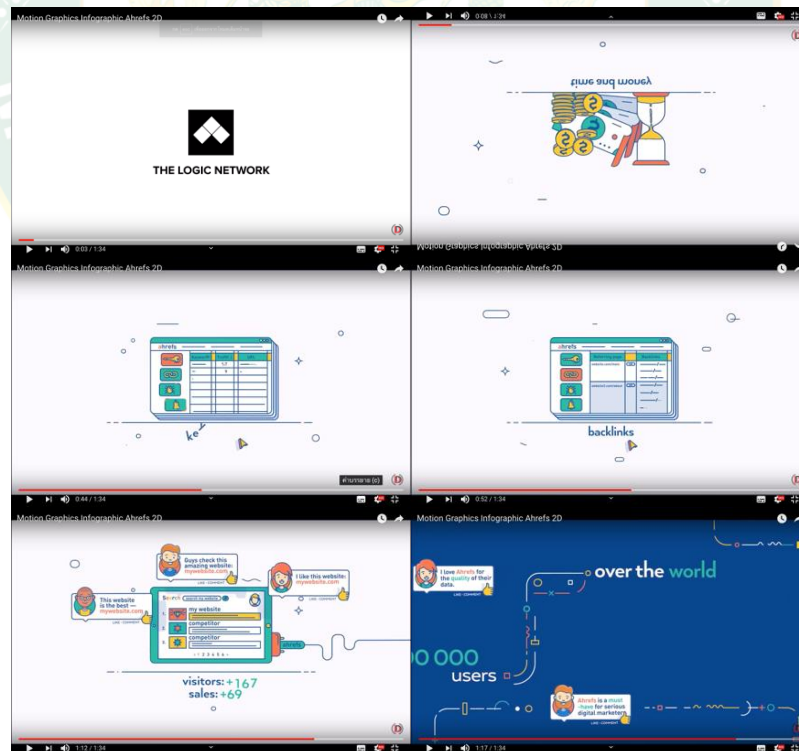
ที่มา: AARP STAYING SHARP (2014)

1.2 อินโฟกราฟิกที่มีการโต้ตอบ (Interactive Infographic) เป็นอินโฟกราฟิกที่เห็นได้จากเว็บไซต์สามารถคลิกเพื่อให้แสดงข้อมูลส่วนที่ต้องการได้ และอาจจะมีการเคลื่อนไหวในขณะที่คลิกแสดงข้อมูล



ภาพที่ 6 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่มีการโต้ตอบ (Interactive Infographic)
 ที่มา: Inequality (2013)

1.3 อินโฟกราฟิกภาพเคลื่อนไหว (Motion Infographic) เป็นอินโฟกราฟิกที่เห็นได้จากเว็บไซต์หรือรายการโทรทัศน์ ซึ่งจะเป็นการแสดงข้อมูลด้วยการเคลื่อนไหวของภาพ หรืออาจจะเรียกว่าเป็น Motion Graphic (ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว) ก็ได้เช่นกัน



ภาพที่ 7 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกภาพเคลื่อนไหว (Motion Infographic)
 ที่มา: DIGA-DIGITAL TV (2019)

2. แบ่งตามการออกแบบ

2.1 อินโฟกราฟิกแบบราบ (Flat Infographic) เป็นอินโฟกราฟิกแบบเรียบๆ ไม่มีมิติ ซึ่งกราฟิกหรือรูปภาพที่นำมาใช้จะถูกวาดขึ้น (Vector) จากโปรแกรมกราฟิก ซึ่งสามารถหาดาว์นโหลดมาใช้ได้ฟรี อินโฟกราฟิกแบบนี้เป็นที่นิยมมากและพบเห็นได้ทั่วไป เนื่องจากรูปแบบที่ดูเข้าใจง่าย มีรายละเอียดที่ไม่ซับซ้อน



ภาพที่ 8 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกแบบราบ (Flat Infographic)

ที่มา: Pinterest.com (2019)

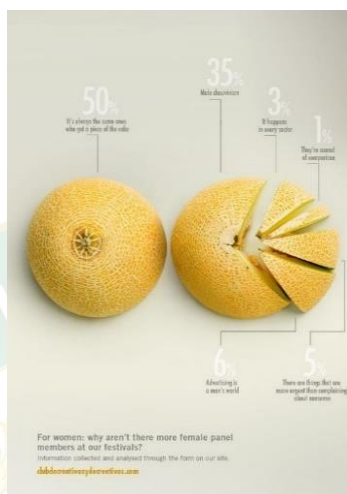
2.2 อินโฟกราฟิกเสมือนจริง (Realistic Infographic) เป็นอินโฟกราฟิกที่มีมิติเพิ่มขึ้นมา ซึ่งกราฟิกหรือรูปภาพที่นำมาใช้จะถูกวาดขึ้นเช่นกัน แต่จะเพิ่มแสงเงาเข้าไป เพื่อให้ภาพดูเสมือนจริงมากขึ้นซึ่งจะมีความสวยงามมากกว่าแบบแบนราบ ผู้ทำต้องมีความสามารถในการออกแบบกราฟิกพอสมควร



ภาพที่ 9 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกเสมือนจริง (Realistic Infographic)

ที่มา: Anton Egorov (2013)

2.3 อินโฟกราฟิกภาพจริง (Real Infographic) เป็นอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาพถ่ายจริงๆ มาใช้ทำอินโฟกราฟิก ทำให้อินโฟกราฟิกรูปแบบนี้มีความน่าสนใจและแปลกใหม่ แต่ผู้ทำต้องมีความสามารถทั้งด้านการถ่ายภาพ การตกแต่งรีทัชภาพ และการออกแบบกราฟิก



ภาพที่ 10 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกภาพจริง (Real Infographic)

ที่มา: Proximity Madrid (2013)

หลักการสร้างสื่อโมชันกราฟิก

Infographic Thailand (2557) ขั้นตอนการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกนั้น ผู้วิจัยใช้หลักการสร้างการพัฒนาโมชันกราฟิกตามหลัก 3P ซึ่งจะแบ่งกระบวนการพัฒนางานเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (เวชยันต์ ปันธรรม, 2560)

1. Pre-Production (ขั้นตอนการเตรียมการผลิต)
 2. Production (ขั้นตอนการผลิต)
 - 2.1 นำภาพตามที้ออกแบบไว้ นำมาประกอบเข้าให้เป็นเรื่องราว
 - 2.2 การกำหนดหลักการเคลื่อนไหวของตัวละคร
 - 2.3 การเตรียมและทดสอบเสียง
 - 2.4 การนำส่วนประกอบทั้งหมดมาประกอบกัน ได้แก่ การตัดต่อภาพ และการใส่เสียงให้
3. Post-Production (ขั้นตอนหลังการผลิต)
 - 3.1 การนำเสนองานในรูปแบบวิดีโอเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 - 3.2 ขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ได้อุปกรณ์ประกอบสมบูรณ์ ครบถ้วน

3.3 ทดลองและปรับปรุงแก้ไข

ส่วนประกอบของการออกแบบ

พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์ (2548) กล่าวว่า องค์ประกอบของการออกแบบหรือส่วนประกอบในการสร้างภาพ (Element of Design) (ปรมาพรรณ รวยสำราญ, 2560) มีดังนี้

1. จุด (Point, Dot) เป็นส่วนประกอบที่เล็กที่สุดเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของส่วนประกอบต่างๆ โดยอาจเรียงเป็นเส้นหรือรวมเป็นภาพ
2. เส้น (Line) คือ เป็นส่วนประกอบของหลายๆ จุดต่อเนื่องกัน จนกลายเป็นเส้น อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง รวมถึงสิ่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นแนวเส้น
3. รูปร่าง (Shape) เมื่อนำเส้นมาบรรจบกันจะเป็นภาพรูปร่างมีลักษณะ 2 มิติ คือกว้างและยาว ซึ่งมีลักษณะเช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปหลายเหลี่ยม รูปอิสระไม่แน่นอน
4. รูปร่าง (Form) เป็นลักษณะของรูป 3 มิติ ซึ่งนอกจากจะมีความกว้าง ความยาวแล้วยังมีความหนาขึ้นอีกด้วย ทำให้เราทราบถึงรูปร่างสัดส่วนของวัตถุต่าง ๆ
5. แสงและเงา (Light and Shade) เราสามารถเป็นวัตถุต่าง ๆ ก็ต่อเมื่อมีแสงไปกระทบวัตถุนั้น แล้วแสงจากวัตถุนั้นสะท้อนเข้าตาเราจึงทำให้เราเห็นภาพชัดขึ้น ส่วนเงานั้นจะทำให้เราเห็นภาพนั้นเด่นขึ้น หรือเห็นรายละเอียดชัดเจนขึ้นกว่าวัตถุนั้นมีรูปร่างเป็นอย่างไร
6. สี (Color) สิ่งที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อมนุษย์เราสีที่ปรากฏนั้นอาจเกิดมาจากการมองเห็นของสายตา จากการที่แสงส่องมากระทบวัตถุ เกิดจากสีที่มีอยู่ในตัวของวัตถุเอง เราอาจแยกสีออกเป็น 2 ประเภท คือ
 - 6.1 สีที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น สีของใบไม้ ดอกไม้ ท้องฟ้า สีผิว และอื่น ๆ อีกมากมาย
 - 6.2 สีที่เกิดจากการผลิตขึ้นมาโดยมนุษย์อาจให้สีเหมือนธรรมชาติหรือสร้างขึ้นใหม่
7. ลักษณะพื้นผิว (Texture) ในการออกแบบกราฟิก พื้นผิวมี 2 ลักษณะ คือ
 - 7.1 พื้นผิวที่สามารถสัมผัสได้ อาจเรียบ หรือขรุขระ
 - 7.2 สีผิวที่สื่อออกมาด้วยลายเส้น หรือวิธีการใด ๆ ทางกราฟิก
8. สัดส่วน (Proportion) คือสัดส่วนทั้งในส่วนของวัตถุ และความเหมาะสมระหว่างวัตถุและบริเวณภาพ ซึ่งเรื่องนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องขนาด ปริมาณ และบริเวณว่าง จะต้องพิจารณาให้ละเอียดไม่ควรละเลย ซึ่งจะมีผลต่อการสื่อความหมายได้
9. ทิศทาง (Direction) เป็นการนำสายตา จูงใจ และแสดงความเคลื่อนไหว อาจแสดงด้วยเส้นลูกศร สายตา การเดินทาง ถนน
10. จังหวะ ลีลา (Rhythm) การจัดวางเส้น รูปร่าง รูปทรง ที่มีความต่อเนื่อง มีลีลาที่เคลื่อนไหวที่แสดงความถี่หรือใกล้ชิด ความห่างหรือไกลกัน และอาจมีความเหมาะสมพอดีที่เรียกว่า “ลงตัว”

11. บริเวณว่าง (Space) ควรจะคำนึงถึงและใช้ให้ถูกต้อง มิเช่นนั้นแล้วจะมีผลต่อการสื่อความหมายให้ผิดพลาดคลาดเคลื่อนได้ การใช้บริเวณว่างที่เหมาะสมจะทำให้ภาพชัดเจน ง่ายต่อการรับรู้และเข้าใจ รวมไปถึงความงามอีกด้วย

12. ระยะของภาพ (Perspective) สายตาของมนุษย์เราจะมองเห็นภาพที่อยู่ใกล้ชัดเจนที่สุดและมองเห็นภาพที่อยู่ไกลเลือนรางให้รายละเอียดได้ไม่ชัดเจน การรับรู้ของสายตาและการถ่ายทอดเพื่อสื่อความหมายในเรื่องระยะของภาพนี้ ทำให้เกิดความถูกต้อง สมจริง บอกได้ถึงขนาด สัดส่วน ระยะทาง ความลึก ฯลฯ

สีกับการออกแบบงานกราฟิก

สีมีความสำคัญอย่างมากต่องานออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานออกแบบกราฟิก เพราะนอกจากจะทำให้ภาพหรือสิ่งต่าง ๆ มีความสดใส สวยงาม น่าสนใจแล้ว ยังมีบทบาทในการสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณภาพอีกด้วย

ทฤษฎีตามหลักจิตวิทยา เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม อันเป็นแรงกระตุ้นหรือสิ่งเร้า ตามทฤษฎีนี้จะอธิบายคุณสมบัติของสีตามสิ่งเร้าประเภทต่าง ๆ ที่มองเห็นแม่สีตามทฤษฎีนี้ประกอบด้วย สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีแดง และถ้านำสีทั้งสี่มาผสมกันก็จะได้สีใหม่อีก 4 สี

ตารางที่ 3 แสดงทฤษฎีสีตามหลักจิตวิทยา

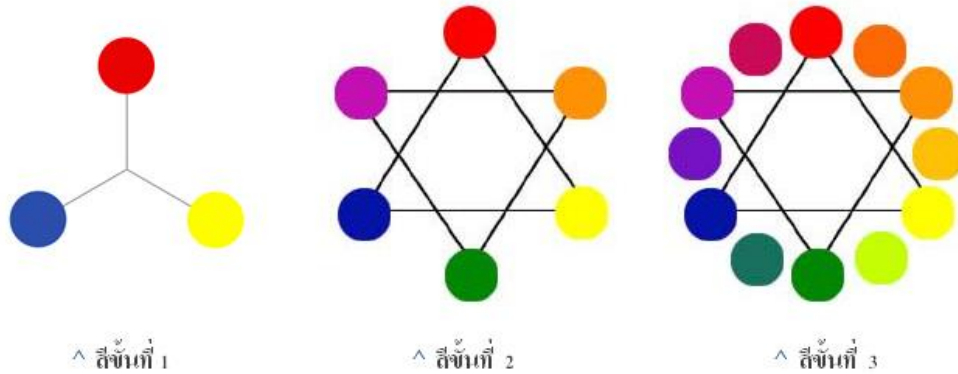
สีที่ผสม	สีที่ได้
สีเหลือง + สีเขียว	สีเขียวเหลือง
สีเขียว + สีน้ำเงิน	สีเขียวน้ำเงิน
สีน้ำเงิน + สีแดง	สีม่วง
สีแดง + สีเหลือง	สีส้ม

1. วงจรสี

1.1 สีปฐมภูมิ หรือสีขั้นที่ 1 (แม่สี) คือ เป็นสีที่มีความเข้มข้นมาก สามารถนำไปผสมให้เกิดสีต่าง ๆ ได้มากมายหลายสี แม่สีมี 3 สี คือสีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน

1.2 สีทุติยภูมิ หรือสีขั้นที่ 2 คือ เกิดจากการนำแม่สีหรือสีขั้นที่ 1 มาผสมกันทีละคู่ โดยมีอัตราส่วนเท่ากัน จะทำให้เกิดสีขึ้นมาอีก 3 สีคือ สีส้ม สีเขียว และสีม่วง

1.3 สีตัดยภูมิ หรือสีขั้นที่ 3 คือ ได้จากการนำสีที่เกิดขึ้นสีขั้นที่ 2 มาผสมกับแม่สีที่ละคู่ โดยมีอัตรา

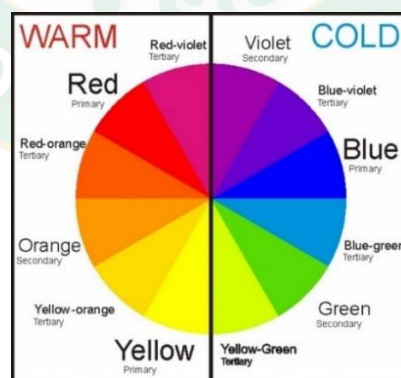


ภาพที่ 11 ตัวอย่างวงจรสีแต่ละขั้น

2. วรรณะของสี หมายถึง กลุ่มสีที่ปรากฏให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน สังเกตจากวงล้อสีจะปรากฏเป็น 2 วรรณะคือ

2.1 วรรณะร้อน (Warm Tone) ลักษณะของสีจะให้ความรู้สึกสดใส ร้อนแรง อบอุ่น หรือรื่นเริง สีในกลุ่มนี้ได้แก่ สีเหลือง สีแดงและสีที่ใกล้เคียง

2.2 วรรณะเย็น (Cool Tone) ความรู้สึกที่ปรากฏในภาพจะแสดงความสงบ เยือกเย็น จนถึงความเศร้าได้แก่ สีน้ำเงิน สีม่วง สีเขียวและสีที่ใกล้เคียง



ภาพที่ 12 ตัวอย่างวงจรสีแต่ละขั้น

ที่มา: Piyadacolortheory.com (2557)

3. จิตวิทยาในการใช้สี แม้ว่าจะมีทฤษฎีเกี่ยวกับสีมีอย่างมากมาย แตกต่างกันไปตามลักษณะของการนำไปใช้งานแต่ละลักษณะเฉพาะหรือคุณค่าเฉพาะสีแต่ละสีย่อมจะเป็นตัวแทนของอารมณ์ต่าง ๆ เมื่อสายตาได้สัมผัสวัตถุย่อมเกิดความรู้สึกต่าง ๆ อิทธิพลของสีที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการรับรู้และการจดจำสิ่งต่าง ๆ รอบตัว มีผลกระทบต่อประสาทสัมผัสได้ดีกว่ารูปร่าง ลายเส้น หรือถ้อยคำ ตลอดจนเป็นมโนทัศน์ต่าง ๆ การมีความรู้และประสบการณ์ในการเลือกใช้สีของนักออกแบบ จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เอกสารเหล่านั้นบรรลุเป้าหมายตามความต้องการได้ไม่ยากนัก การเรียนรู้ถึงอิทธิพลที่มีต่อความรู้สึกของการมองสีแต่ละสี จึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษาอย่างยิ่ง ดังต่อไปนี้

3.1 สีแดง คือ เป็นสีของไฟ การปฏิวัติ ความรู้สึกทางกามารมณ์ ความปรารถนา สีของความอ่อนเยาว์ ดังนั้นจึงเป็นสีที่ชอบมากสำหรับเด็กเล็ก ๆ สีแดงเป็นสีที่มีพลังมากสามารถดึงดูดสิ่งอื่น ๆ จึงไม่เหมาะที่จะใช้เป็นสีพื้นหลังหรือฉากหลัง (Background)

3.2 สีเหลือง เขียว คือ สำหรับสีเหลืองเป็นสีที่สว่างมากให้ความรู้สึกเย็นมากกว่าเหลืองอมส้ม แต่อ่อนกว่าสีเหลืองอมเขียว สีเหลืองสะท้อนถึงสติปัญญามากกว่าจิตใจ คุณลักษณะของสีเหลืองจะรู้สึกได้เมื่อมีสีที่สองปรากฏอยู่ด้วย เช่น เมื่ออยู่กับสีเขียวจะทำให้รู้สึกมั่นคงและจับต้องได้มากขึ้น สีเขียวเป็นสีทางชีววิทยาซึ่งใกล้เคียงกับธรรมชาติ และช่วยให้ความคิดพลุ่งพล่านสงบลง เป็นสีกลางๆ ไม่เย็นก็ไม่ร้อน แต่ถ้าเข้มขึ้นขึ้นไปในทางสีน้ำ สีเขียวอมฟ้า สีฟ้าพลอย เป็นสัญลักษณ์ของน้ำและอาการเคลื่อนไหว โดยปกติแล้วสีเขียวอมฟ้าเป็นสีตรงข้ามกับสีฟ้า

3.3 สีน้ำเงิน คือ เป็นสีที่เก็บกด ช่างฝัน เปล่าเปลี่ยว ถึงแม้จะทำให้โล่งใจโดยการผสมสีขาวเข้าไปก็ตาม สีน้ำเงินให้ความประทับใจเกี่ยวกับความสะอาด บริสุทธิ์ มักใช้ในที่ต้องการแสดงสุขอนามัย

3.4 สีม่วง คือ แสดงความรู้สึกใคร่ครวญ การทำสมาธิ ความลึกลับ เวทมนต์คาถาและความเก่าแก่โบราณ แม้ว่าจะผสมสีขาวให้เป็นม่วงไล่แลด ก็ยังทำให้คนที่มองเห็นไม่กล้าเข้าใกล้ ไม่รู้สึกเป็นมิตร สีม่วงครามซึ่งใกล้สีน้ำเงินมาก จะดูเกี่ยวข้องกับโลกมากกว่าสีม่วงแดง แต่ยังคงความเป็นเจ้านายและเต็มไปด้วยเกียรติยศอยู่นั่นเอง

3.5 สีทอง คือ มีตำแหน่งใกล้เคียงสีส้ม และนับว่าเป็นสีอ่อนสีหนึ่งในขณะที่สีเงินถูกจัดให้เป็นสีเย็นและมีความคล้ายคลึงกับสีเทากลาง การใช้สีเงินออกจะยากกว่าเนื่องจากต้องมีสีอ่อนมาใช้ร่วมด้วยหากว่าต้องการผลของความรู้สึกในทางบวก

3.6 สีเทา คือ มีระดับสีอ่อนแก่แตกต่างกันมากมายหลายระดับนั้น อาจเป็นที่คุ้นเคยกันดีจากการดูภาพขาวดำ การอ่านหนังสือพิมพ์และหนังสือทั่วไป

3.7 สีดำ คือ มีชื่ออีกอย่างว่า “ออร์ค” เป็นสัญลักษณ์ของความมืด ความสว่างในการตีพิมพ์สีดำมีค่าในทางบวกมาก เนื่องจากเมื่อเราใช้สีอื่น ๆ ไม่ว่าจะ เป็นภาพ หรือตัวอักษรวางลงไป ก็จะทำให้สีเหล่านั้นเจิดจ้าสะดุดตาขึ้น

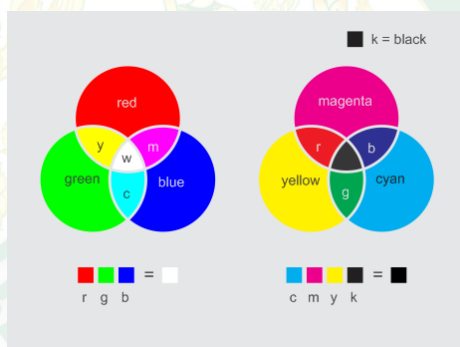
3.8 สีขาว คือ ไม่เป็นทั้งสีอุ่นและสีเย็น ยกเว้นเมื่ออยู่กับสีเหลืองจะทำให้สีเหลืองขึ้น เราสามารถวางภาพหรืออักษรต่าง ๆ ลงบนพื้นสีขาวได้ผลดีเช่นเดียวกับสีดำ

4. พื้นฐานการเลือกใช้สี การทำความเข้าใจวิธีการเลือกหรือกำหนดสีเพื่อใช้ในวัตถุประสงค์ใด นักร้องแบบจะต้องพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสี วิธีการจัดประเภทของสีและเงื่อนไขต่าง ๆ ของสีเป็นอันดับแรก โดยวิธีการเลือกใช้สี (ปรมาพรรณ รวยสำราญ, 2560) มีดังนี้

4.1 สีปฐมภูมิแบบบวกและสีปฐมภูมิแบบลบ

1) สีปฐมภูมิแบบบวกหรือสีที่เกิดจากแสง (RGB) ได้แก่ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และน้ำเงิน (Blue) เป็นสีที่ใช้ในการสร้างสีอื่นต่าง ๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์และจอแสดงผลต่าง ๆ การผสมสีปฐมภูมิแบบบวกทั้งสามจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นสีขาว

2) สีปฐมภูมิแบบลบหรือสีที่เกิดเม็ด (CMYK) ได้แก่ สีแดงเข้ม (Magenta) สีเหลือง (Yellow) สีน้ำเงินเขียว (Cyan) เป็นสีพื้นฐานที่ใช้ในงานพิมพ์ เมื่อนำสีเหล่านี้มาผสมกันจะได้เป็นสีดำ (Key)



ภาพที่ 13 ตัวอย่างสีปฐมภูมิแบบบวก (RGB) และ แสดงสีปฐมภูมิแบบลบ (CMYK)

4.2 สีแพนโทน (Pantone) สีแบบบวกที่ใช้ในงานออกแบบจะเรียกว่า สีพิเศษ เมื่อต้องการนำไปใช้งานโดยการจับคู่สีสากล หรือเรียกกันในชื่อของระบบการจับคู่สีแพนโทน (PMS) สีแพนโทนเกิดจากการผสมสีระหว่าง 15 เม็ดสี (รวมทั้งสีดำและสีขาว) และยังเป็นสีพื้นฐานในการผสมสีสำหรับงานพิมพ์ ระบบนี้จะแตกต่างจากระบบสี CMYK แต่บางสีของแพนโทนอาจจะให้สีที่เหมือนกันกับระบบ CMYK

การออกแบบอินโฟกราฟิกเบื้องต้น

ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก (จตุพงษ์ ภูสมาศ, 2560) อธิบายได้ดังนี้

1. กลั่นข้อมูล

เมื่อเลือกหัวข้อและรวบรวมข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราจำเป็นต้องกลั่นข้อมูลให้เหลือเฉพาะส่วนสำคัญที่ต้องการสื่อไปยังผู้ชม โดยเราสามารถจับใจความสำคัญผ่านการตั้งคำถาม 6 ข้อว่า ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร ทำไม และผลเป็นอย่างไร



ภาพที่ 14 ตัวอย่าง Infographic ของการกลั่นข้อมูล 5w1h

ที่มา: Corporate Valley (2013)

ใคร (Who) หมายถึง บุคคล, องค์กร, ประเทศ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้อง

อะไร (What) หมายถึง ใครเหล่านั้นทำอะไรหรือมีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับพวกเขาอย่างไร

ที่ไหน (Where) หมายถึง อะไรเหล่านั้น เกิดขึ้นที่ไหน

เมื่อไร (When) หมายถึง อะไรเหล่านั้น เกิดขึ้นเมื่อไร

ทำไม (Why) หมายถึง อะไรคือสาเหตุที่ทำให้เกิดสิ่งนั้น ๆ

ผลเป็นอย่างไร (How) หมายถึง ผลที่ตามมาจากสาเหตุนั้นเป็นอย่างไร

เมื่อตอบคำถามเหล่านี้ได้แล้วให้จดบันทึกใจความสำคัญนั้นไว้ หรือหากข้อมูลต่าง ๆ เชื่อมโยงกันแต่ยากจะอธิบายด้วยข้อความ ให้วาดแผนที่ความคิด (Mind Mapping) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน ระหว่างที่กำลังสรุปข้อมูลเราอาจพบจุดที่ไม่เข้าใจหรือคลุมเครืออย่าปล่อยจุดนั้นทิ้งไว้ ให้พยายามหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอื่น ๆ มาประกอบให้สมบูรณ์

2. กำหนดขนาดและเลย์เอาต์อินโฟกราฟิก

คือ การกำหนดขนาดที่เหมาะสมกับการแสดงผลและกำหนดเลย์เอาต์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่จะนำมาใช้ในอินโฟกราฟิก

การกำหนดขนาดของอินโฟกราฟิกนั้นขึ้นกับหน้าจอแสดงผลที่อินโฟกราฟิกนั้นจะถูกนำไปแสดง เช่น บนหน้าจอสมาร์ตโฟน หน้าจอคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละสื่อมีขนาดที่เหมาะสมดังนี้

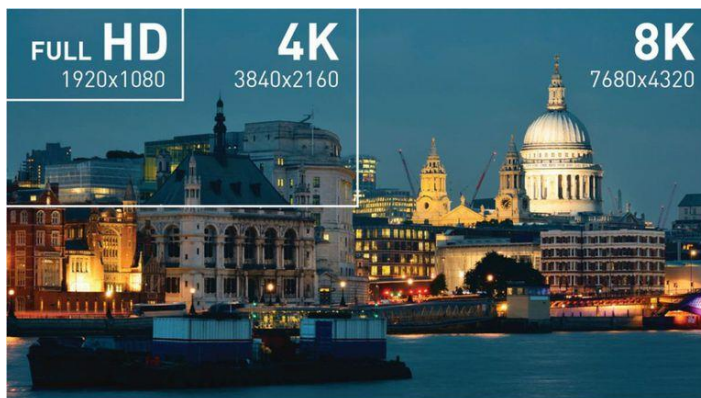
2.1 หน้าจอสมาร์ตโฟน เป็นอุปกรณ์ที่ถูกใช้ในสื่ออินเทอร์เน็ตและโซเชียลมีเดียสูงสุด และเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับมัน ซึ่งพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ตโฟนมักถูกใช้งานในแนวตั้ง ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนการมองเห็นจอได้โดยการเลื่อนสมาร์ตโฟนเข้าหาและออกห่างดวงตาได้ตลอดเวลา หรือสามารถใช้นิ้วในการซูมเข้าและออกได้ ดังนั้นอินโฟกราฟิกที่ต้องการแสดงผ่านสมาร์ตโฟนเป็นหลักมักอยู่ในรูปของไฟล์รูปภาพแนวตั้งระบบสี RGB อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างประมาณ 3 : 2

แท็บเล็ตเป็นอุปกรณ์ที่มีการใช้งานในลักษณะคล้ายกับสมาร์ตโฟน ซึ่งมักถูกใช้งานทั้งแนวตั้งและแนวนอน แต่ด้วยขนาดหน้าจอที่ใหญ่ทำให้อินโฟกราฟิกแนวตั้งสามารถแสดงผลได้ดีในหน้าจอแท็บเล็ตแนวนอนก็เช่นกัน

2.2 หน้าจอคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์ พฤติกรรมของผู้ใช้งานหน้าจอคอมพิวเตอร์ค่อนข้างแตกต่างจากสมาร์ตโฟน เนื่องจากการใช้งานคอมพิวเตอร์มักคงที่ ไม่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายมากนัก ระยะห่างระหว่างสายตากับหน้าจอค่อนข้างคงที่และการซูมเข้าไปดูเนื้อหาทำได้ยากกว่าการใช้สมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต แต่มีข้อได้เปรียบด้านขนาดของหน้าจอที่ใหญ่ มีพื้นที่ใช้งานมากกว่า ดังนั้นการออกแบบอินโฟกราฟิกสำหรับแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์มักเป็นแนวนอนระบบสี RGB อัตราส่วน 16:9 สำหรับการแสดงผลเต็มหน้าจอแบบ Wide Screen ซึ่งเป็นมาตรฐานหน้าจอในปัจจุบันและอัตราส่วน 4:3 สำหรับการแสดงผลเต็มหน้าจอแบบดั้งเดิมหรือหน้าต่างโปรแกรมย่อย

เปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลของจอภาพมาตรฐานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจอโทรทัศน์ จอคอมพิวเตอร์ ไปจนถึงการแสดงผลแบบ HDTV (High Definition Television) ซึ่งการแสดงผลของภาพในปัจจุบันกำลังพัฒนาไปสู่การแสดงผลของภาพที่ให้ความคมชัดสูงมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อที่จะทำให้การแสดงผลของจอภาพรองรับมาตรฐานแบบ Full HD

เมื่อเปรียบเทียบเทคโนโลยีในปัจจุบัน คุณภาพความแตกต่างของ Full HD, 4K และ 8K ที่มีการพัฒนาหน้าจอแสดงผลในประเทศไทยที่มีความละเอียดคมชัดสูงมากขึ้นตามวิวัฒนาการของอนาคต โดยมีการพิจารณาตามความต้องการของตลาดในศตวรรษที่ 21 โดยได้มีการเปรียบเทียบตามภาพดังนี้



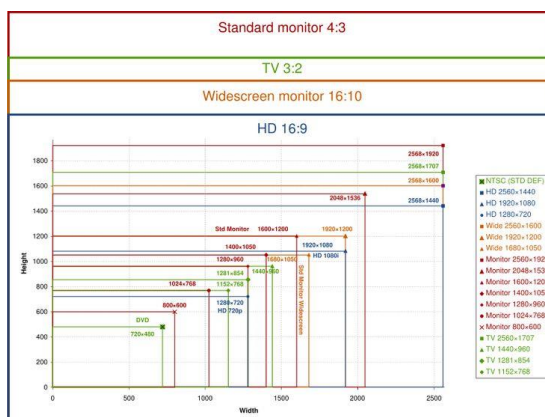
ภาพที่ 15 เปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลขนาด Full HD, 4K และ 8K
ที่มา: lcdtvthailand.com (2018)

Full HD มาจากคำว่า Full High Definition ซึ่งมีความคมชัดมากกว่าระบบ HD 2 เท่า ให้ภาพที่มีสีเจิดจ้ากว่า และมีความคมชัดมากกว่าโดยมีการสนับสนุนความละเอียดของภาพสูงถึง 1080p

4K หรือ UHD มาจากคำว่า Ultra High Definition ซึ่งเป็นมาตรฐานการแสดงผลจอภาพที่มีความละเอียดถึงระดับ K หรือ 1,000 ซึ่งหมายถึงความละเอียด 3840x2160 พิกเซลที่กำลังจะมาเป็นมาตรฐานการแสดงผลภาพในอุตสาหกรรมการถ่ายภาพยนตร์ในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมได้สัมผัสกับประสบการณ์ของภาพที่มีความคมชัดสมจริงเหนือระดับมากยิ่งขึ้น ให้ภาพที่มีความคมชัดละเอียดกว่า Full HD ถึง 4 เท่า

8K หรือ FUHD มาจากคำว่า Full Ultra High Definition มีความละเอียดของจอภาพ 7,680x4,320 พิกเซล มีความละเอียด 33.2 megapixels ซึ่งมีความสมจริงมากขึ้นมีความละเอียดสูงเป็นพิเศษใกล้เคียงกับการชมภาพ 3 มิติ

2.3 เว็บไซต์ อินโฟกราฟิกบนเว็บไซต์สามารถเข้าถึงทั้งหน้าจอมาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ มีจุดเด่นคือความยาวที่ไม่จำกัด ผู้ชมสามารถใช้นิ้วหรือเลื่อนเมาส์เพื่อดูอินโฟกราฟิกทั้งหมดได้ ดังนั้นอินโฟกราฟิกสำหรับเว็บไซต์นี้จะมีความกว้างคงที่ไม่จำกัดความยาว เว็บไซต์ benjamintravis.com ได้สรุปข้อเท็จจริง 5 ประการเกี่ยวกับอินโฟกราฟิกสำหรับเว็บไซต์ดังนี้



ภาพที่ 16 เปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลขนาด Full HD, 4K และ 8K

ที่มา: lcdtvthailand.com (2018)

- 1) 81% ของอินโฟกราฟิกสำหรับเว็บไซต์นั้นอยู่แนวตั้ง
- 2) อินโฟกราฟิกสำหรับเว็บไซต์แนวตั้งส่วนมากกว้างอยู่ในช่วง 600 ถึง 1,100 พิกเซล
- 3) 22% ของอินโฟกราฟิกสำหรับเว็บไซต์มีความยาวเกิน 5,000 พิกเซล
- 4) อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของอินโฟกราฟิกมักเท่ากับ 1:4
- 5) อินโฟกราฟิกสำหรับเว็บไซต์ไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานตายตัว

นอกจากนี้ยังมีให้คำแนะนำเพิ่มเติมดังนี้

1. การทำ InfoGrid ให้สั้นจะช่วยให้การแชร์อินโฟกราฟิกบนโซเชียลมีเดียหรือบนเว็บไซต์ทำได้ง่ายขึ้น
2. ไม่มีข้อกำหนดของอินโฟกราฟิกที่สมบูรณ์แบบ แต่คุณอาจลองเริ่มต้นที่ขนาดความกว้าง 600 พิกเซล และความยาว 2,000 พิกเซลดูก่อน
3. คุณควรปรับแต่งอินโฟกราฟิกให้เหมาะกับกลุ่มผู้ชมของคุณ

อย่างไรก็ตามแม้ว่า InfoGrid บนเว็บไซต์ดูเหมือนจะใส่ข้อมูลได้มาก แต่ก็แลกกับการที่ผู้ชมต้องใช้เวลาและใช้ปริมาณอินเทอร์เน็ตในการดาวน์โหลดข้อมูลที่มากขึ้นด้วยเช่นกัน และอินโฟกราฟิกลักษณะนี้ผู้ใช้จะมองเห็นภาพรวมทั้งหมด หรือการย้อนกลับไปดูเนื้อหาด้านบนจะทำได้ยากขึ้นอีกด้วย

สำหรับกำหนดเลย์เอาต์ของอินโฟกราฟิก นอกเหนือจากการกำหนดขนาดของ InfoGrid แล้ว การกำหนดเลย์เอาต์หรือรูปแบบโครงสร้างเบื้องต้นของ InfoGrid ก็เป็นส่วนที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกๆ เช่นกัน เนื่องจากเลย์เอาต์นั้นจะเหมาะสมกับข้อมูลแต่ละประเภทแตกต่างกันไป เลย์เอาต์สำหรับอินโฟกราฟิกสามารถแบ่งได้ 9 รูปแบบ ได้แก่

1. เลย์เอาต์แสดงข้อมูลแบบบทความ (Visualized Article Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่เหมาะสมสำหรับการทำอินโฟกราฟิกแบบเรื่องเล่าบทความ หรือเนื้อหาเชิงบรรยาย โดยต้องการสรุปเนื้อหา และเลือกประเด็นก่อนจะแปลงเป็นภาพที่เข้าใจได้โดยง่าย หากข้อมูลอยู่ในรูปแบบของตัวเลขก็สามารถใช้แผนภูมิหรือข้อความสามารถใช้ฟีกโตแกรมประกอบ เป็นต้น



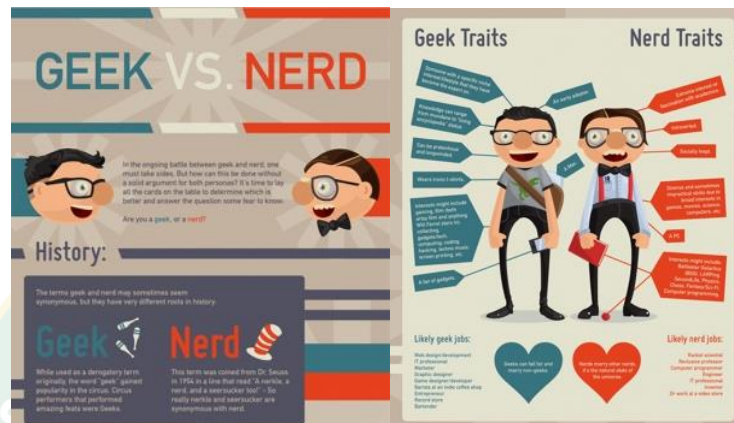
ภาพที่ 17 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แสดงข้อมูลแบบบทความ
ที่มา: Elearning infographics.com (2014)

2. เลย์เอาต์แสดงข้อมูลแบบมีหัวข้อย่อย (Listed Layout) เป็นเลย์เอาต์เหมาะสำหรับการอธิบายเนื้อหาที่มีหัวข้อหลักเพียงหัวข้อเดียวและมีหัวข้อย่อยหลายหัวข้อ ซึ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อจะไม่ยาวมากนักและเข้าใจได้โดยง่าย อย่างไรก็ตามควรเลือกหัวข้อย่อยที่สำคัญจริงๆ มานำเสนอ โดยอาจรวมหัวข้อที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกันเพื่อป้องกันไม่ให้จำนวนหัวข้อย่อยมากเกินไป



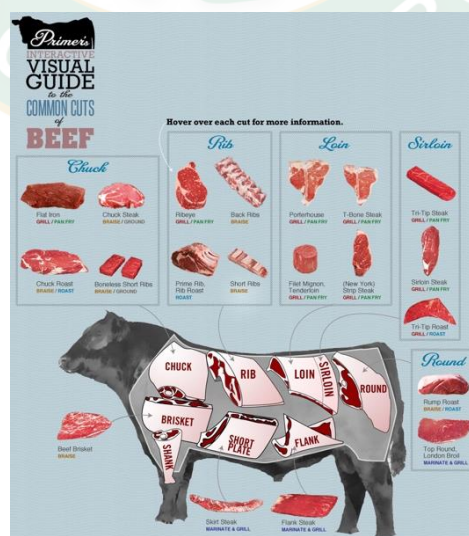
ภาพที่ 18 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แสดงข้อมูลแบบมีหัวข้อย่อย
ที่มา: Richard Darell (2012)

3. เลย์เอาต์แบบเปรียบเทียบข้อมูล (Comparison Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบของสิ่งหนึ่งกับสิ่งอื่นๆ ส่วนมากมักมีการนำเสนอคู่กันชายขวาและมีการออกแบบที่คล้ายกัน เพื่อเปรียบเทียบหัวข้อต้องอยู่ในระดับสายตาเดียวกัน แบ่งแยกแต่ละสิ่งด้วยการใช้เส้นหรือสี เพื่อให้ผู้ชมสามารถวาดสายตาตามเปรียบเทียบได้อย่างรวดเร็ว



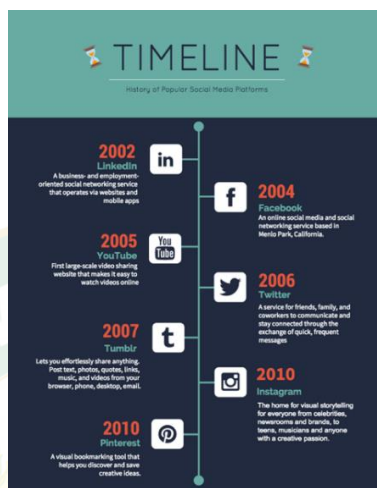
ภาพที่ 19 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แบบเปรียบเทียบข้อมูล
ที่มา: Dailyinfographic.com (2012)

4. เลย์เอาต์อธิบายส่วนประกอบ (Structure Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่ใช้ในการอธิบายส่วนประกอบของสิ่งใดๆ เพื่อขยายรายละเอียดในแต่ละส่วนให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น โดยอาจเป็นได้ทั้งการสแกนเข้าไปดูภายในหรือแยกแต่ละส่วนให้ขาดออกจากกัน



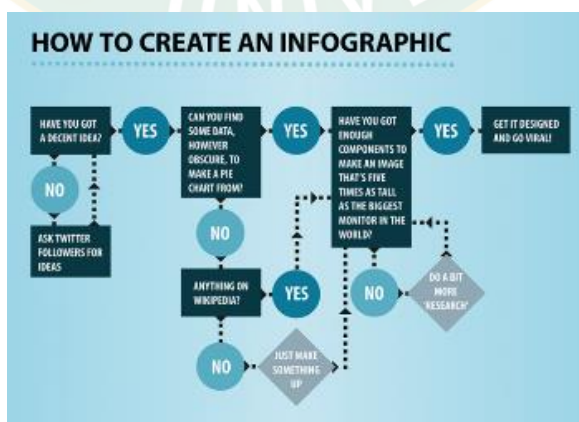
ภาพที่ 20 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายส่วนประกอบ
ที่มา: Primermagazine.com (2012)

5. เลย์เอาต์แสดงข้อมูลตามลำดับเวลา (Timeline Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่เหมาะสมสำหรับการเล่าความเป็นมา ขั้นตอน การเดินทางของสิ่งต่าง ๆ ตามช่วงเวลา เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจถึงลำดับการปรากฏขึ้นก่อนหลังของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่หลงลึกในรายละเอียดทั้งในระยะห่างระหว่างจุดในเส้นเวลา ควรสัมพันธ์กับเวลาจริงด้วย



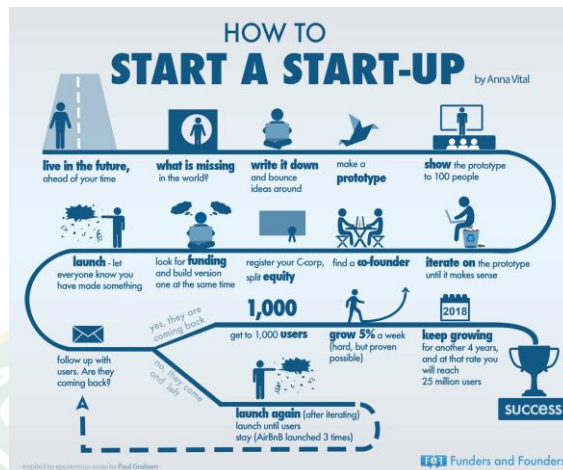
ภาพที่ 21 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์แสดงข้อมูลตามลำดับเวลา
ที่มา: Venngage (2011)

6. เลย์เอาต์อธิบายลำดับขั้นตอน (Flowchart Layout) เป็นการนำเสนอแบบเป็นลำดับขั้น ซึ่งสามารถแตกแขนงออกไปหรือยุบรวมได้ตามการตัดสินใจเลือกของผู้ชม เลย์เอาต์ลักษณะนี้สามารถกระตุ้นให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจไปได้เรื่อย ๆ จนสิ้นสุดที่คำตอบใดคำตอบหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ควรระวังเส้นที่อาจทับซ้อนกันทำให้ผู้ชมไม่สามารถแยกได้ว่า ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนใด โดยใช้วิธีเลือกใช้สีหรือลักษณะของเส้นที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 22 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายลำดับขั้นตอน
ที่มา: Pinterest.com (2011)

7. เลย์เอาต์อธิบายขั้นตอนการทำงาน (Road Map Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่เหมาะสมสำหรับการอธิบายกระบวนการ มีลักษณะคล้ายเลย์เอาต์แสดงข้อมูลตามลำดับเวลา แต่มีการลงรายละเอียดมากกว่าเพื่อให้ผู้ชมอ่านและเข้าใจได้ทันที และบางครั้งข้อมูลที่แสดงอาจไม่เป็นไปตามลำดับเวลา



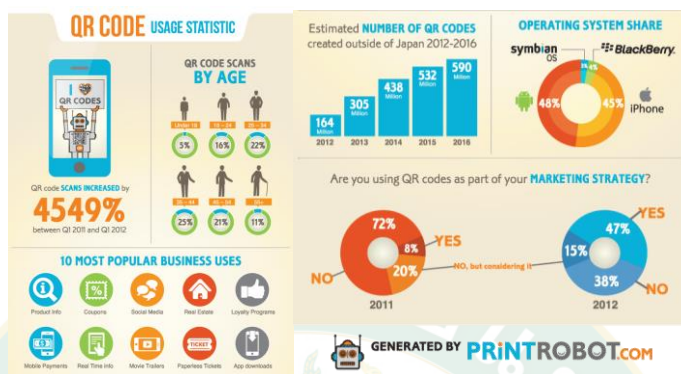
ภาพที่ 23 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายขั้นตอนการทำงาน
ที่มา: Adiom.com (2015)

8. เลย์เอาต์อธิบายวิธีการทำ (Useful Bait Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่แสดงให้เห็นวิธีทำบางสิ่งบางอย่าง โดยที่ผู้ชมเห็นแล้วสามารถนำไปใช้ได้โดยทันที ให้ความสำคัญกับการอ่านและเข้าใจง่ายมากกว่าความสวยงาม



ภาพที่ 24 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายวิธีการทำงาน
ที่มา: Yahoo Safety (2019)

9. เลย์เอาต์แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข (Number Porn Layout) เป็นเลย์เอาต์ที่เหมาะสมสำหรับการแสดงข้อมูลเชิงตัวเลขจำนวนมากโดยอาจใช้แผนภูมิในการแสดงข้อมูล เลย์เอาต์ลักษณะนี้ไม่ได้หมายถึงการมีข้อมูลตัวเลขจำนวนมากเพียงอย่างเดียว ตัวเลขดังกล่าวต้องมีความสำคัญ น่าสนใจ และมีความหมายสำหรับผู้ชมด้วย



ภาพที่ 25 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่ใช้เลย์เอาต์อธิบายข้อมูลที่เป็นตัวเลข
ที่มา: Visual.ly (2012)

3. ร่างโครงอินโฟกราฟิก

การร่างโครงอินโฟกราฟิกหรือทำ Wire-frame เป็นการระบุตำแหน่งที่ตั้งขององค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นที่อินโฟกราฟิก ลำดับ เรื่องราว รวมถึงกำหนดว่าต้องใส่รูปหรือฟิกโตแกรมแบบใดในงานบ้าง เพื่อให้เห็นภาพรวมเบื้องต้นของอินโฟกราฟิกก่อนเริ่มดำเนินการจริงโดยไม่ต้องลงรายละเอียดทั้งหมดหรือลงสีการร่างโครงอินโฟกราฟิกสามารถวาดขึ้นโดยมือหรือวาดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

การร่างโครงร่างอินโฟกราฟิกจะช่วยให้การสื่อสาร ระหว่างครีเอทีฟกับนักออกแบบกราฟิกถูกต้องตรงกัน ทำให้นักออกแบบกราฟิกไม่ต้องเสียเวลาคิดใหม่และทุ่มเทเวลาและพลังงานไปกับการออกแบบให้สวยงาม นอกเหนือจากการประสานงานภายในแล้ว แบบร่างอินโฟกราฟิกยังช่วยให้ลูกค้าที่จ้างออกแบบได้เห็นภาพเบื้องต้นซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการก่อนจะอนุมัติให้ทีมออกแบบดำเนินการต่อไป โดยไม่ต้องเสียเวลารอสร้างผลงานจนเสร็จสมบูรณ์และแก้ไขผลงานสุดท้ายซึ่งยากแล้วต้องใช้ทรัพยากรทั้งเวลาและพลังงานที่มากขึ้นกว่าเดิม องค์ประกอบที่จำเป็นในการร่างโครงอินโฟกราฟิก ได้แก่

3.1 หัวข้อ ควรเป็นหัวข้อที่สามารถอ่านแล้วสะดุดตา เชื่อเชิญผู้ชมให้เข้ามาดูอินโฟกราฟิกและสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าอินโฟกราฟิกนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร โดยอาจตั้ง

ในลักษณะของคำถาม คำเตือน สิ่งที่คุณทั่วไปไม่ทราบมาก่อน หรือสิ่งที่คุณทั่วไปเข้าใจผิด อย่างไรก็ตาม การตั้งหัวข้อไม่ควรยาวมากเกินไปหรือมีหัวข้อที่เกี่ยวข้องมากเกินไปจนผู้ชมเกิดความสับสน

โดยทั่วไปแล้วหัวข้อจะอยู่ด้านบนหรือตรงกลางของอินโฟกราฟิก มีขนาดใหญ่เกือบเท่าความกว้างของผลงาน เลือกใช้ฟอนต์ที่โดดเด่นและปรับแต่งรูปลักษณ์ให้เข้ากับเนื้อหาภายใน

3.2 รูปภาพ อินโฟกราฟิกส่วนใหญ่จะมีรูปภาพที่เป็นรูปขนาดใหญ่อยู่หนึ่งรูป เพื่อสร้างจุดสนใจให้กับผลงาน โดยรูปภาพดังกล่าวอาจเป็นได้ทั้งรูปถ่ายจริง หรือเป็นรูปกราฟิกก็ได้ ในขั้นตอนการร่างโครงอินโฟกราฟิกเรายังไม่จำเป็นต้องใส่รูปจริงในแบบร่าง แต่ให้วาดคร่าวๆ เพื่อระบุว่ารูปดังกล่าวจะอยู่ในบริเวณไหนของพื้นที่

3.3 กล่องข้อมูล อินโฟกราฟิกที่ดีไม่ควรวางตำแหน่งของข้อมูลอย่างสะเปะสะปะหรือมัธรวมเป็นกล่องข้อมูลเดียว เพราะจะทำให้ยากต่อการอ่านและดูไม่เรียบร้อย ดังนั้น เราควรแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดวางโดยคำนึงถึงลำดับการอ่านของผู้ชม ระยะห่างระหว่างกล่องข้อมูลสม่ำเสมอ ใช้สีในการแยกความแตกต่างระหว่างกล่อง ใช้ตัวเลขหรือเส้นในการเชื่อมลำดับการอ่านกล่องข้อมูล

3.4 องค์ประกอบกราฟิก ไม่ว่าจะเป็นแผนภูมิ แผนที่ เส้นเวลา หรือฟิสิกโตแกรมนั้น ถูกใช้ในการแทนที่ข้อมูลด้วยภาพ โดยต้องเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับข้อมูล ในขั้นตอนการร่างโครงอินโฟกราฟิกควรระบุตำแหน่งและขนาดขององค์ประกอบเหล่านี้ องค์ประกอบกราฟิกไม่ควรมีความโดดเด่นเกินรูปภาพหลัก ควรมีสไตล์และสีที่สัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับการออกแบบโดยรวม ไม่ควรเลือกใช้อย่างสะเปะสะปะเพราะนอกจากจะสร้างความสับสนแล้วยังแสดงให้เห็นถึงความไม่เรียบร้อยในการออกแบบ

3.5 ผู้สร้างสรรค์ เนื่องจาก InfoGrid เป็นสื่อที่สามารถแชร์ต่อออกไปได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการระบุชื่อบุคคลหรือองค์กรที่สร้างสรรค์อินโฟกราฟิกนี้ลงไปในตัวอินโฟกราฟิกเลยจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการโฆษณาได้อีกด้วย โดยทั่วไปแล้วชื่อผู้สร้างสรรค์มักอยู่บริเวณด้านล่างหรือมุมซ้ายล่างของอินโฟกราฟิก ซึ่งเป็นตำแหน่งสุดท้ายที่ผู้ชมจะอ่านถึงและจดจำก่อนละสายตาจากอินโฟกราฟิกชิ้นนี้ไป

3.6 แหล่งอ้างอิง การระบุแหล่งที่มาข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของอินโฟกราฟิกนั้น โดยทั่วไปการระบุแหล่งอ้างอิงมักใช้เป็นชื่องานวิจัย ชื่อบุคคลหรือสถาบันหรือเว็บไซต์หลักโดยไม่จำเป็นต้องระบุ URL เต็มลงไปในงาน (แต่นำไประบุเป็นลิงค์ในโพสของอินโฟกราฟิก หากระบุแหล่งที่มาจากการเก็บรวบรวมสถิติควรระบุเดือน/ปีที่เก็บข้อมูลด้วย เนื่องจากข้อมูลทางสถิติมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาได้ตลอดเวลา

3.7 พื้นที่ว่าง เป็นส่วนที่นักออกแบบมักไม่นึกถึง แต่เป็นพื้นที่ว่างเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อสัมผัสทางสายตา (Optical Sense) เพราะหากงานออกแบบมีที่ว่างน้อยเกินไป แต่ว่าเนื้อหา

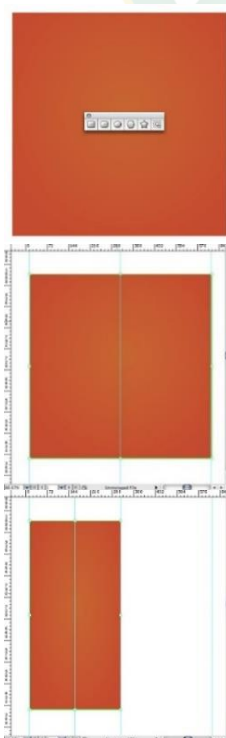
จะน้อยเพียงใดผู้ชมก็จะรู้สึกไม่ยากอ่าน ในทางตรงกันข้ามหากงานออกแบบมีที่ว่างมากเกินไป เนื้อหาที่ดูมากก็จะดูเบาบางลง ที่ว่างเป็นเหมือนพื้นที่สำหรับพักสายตาก่อนที่จะอ่านส่วนอื่น ๆ ต่อไป การวางตำแหน่งที่ว่างอย่างเป็นจังหวะสม่ำเสมอจะช่วยให้การอ่านง่ายยิ่งขึ้น หรือหากข้อมูลในส่วนของ อินโฟกราฟิกที่ดูกระจุกแน่นเราอาจเลือกใช้เส้นโยงคำอธิบายออกมาด้านนอกที่โล่งกว่า จะช่วยให้ ผลงานดูเรียบร้อยสม่ำเสมอตลอดทั้งอินโฟกราฟิกหรือในกรณีที่ต้องการเน้นจำนวนของข้อมูลมาก ๆ อาจจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ให้ดูแน่นขึ้นแต่ต้องระวังไม่ให้อินโฟกราฟิกอ่านยากมากเกินไป

3.8 โน้ตเพิ่มเติม มีไว้เพื่อสื่อสารความต้องการเฉพาะของครีเอทีฟไปยังนักออกแบบ กราฟิก หรือใช้ในการอธิบายแนวคิดการออกแบบให้ลูกค้าและผู้ว่าจ้างเข้าใจ เช่น พิกโตแกรมรูปสุนัข ครีเอทีฟอาจเขียนโน้ตเพิ่มเติมว่าเป็นพันธุ์อะไร เพื่อให้ นักออกแบบกราฟิกวาดรูปให้มีลักษณะเหมือน พันธุ์นั้น โดยข้อความในโน้ตจะไม่ปรากฏลงไปในตัวอินโฟกราฟิกขั้นสุดท้าย โดยทั่วไปแล้วโน้ต เพิ่มเติมจะมีเส้นโยงออกมาจากพื้นที่ของโครงอินโฟกราฟิก เมื่อวาดโครงอินโฟกราฟิกเสร็จเรียบร้อย แล้วขั้นตอนต่อไปคือนำเสนอโครงกับสมาชิกภายในทีมรวมถึงลูกค้าผู้ว่าจ้าง ก่อนจะมีการปรับแต่ง โครงตามความเหมาะสมต่อไป

4. ลงมือออกแบบอินโฟกราฟิก

Jonathan Patterson (2011) กล่าวว่า ขั้นตอนนี้จะ เป็นหน้าที่ของนักออกแบบกราฟิกในการ นำโครงอินโฟกราฟิกที่สรุปไว้ก่อนหน้านี้มาออกแบบให้สวยงาม โดยที่นี้จะยกตัวอย่าง การออกแบบอินโฟกราฟิกโดยโปรแกรม Adobe Illustrator (จตุพงษ์ ภูสมาศ, 2560)

4.1 กำหนดพื้นที่อินโฟกราฟิก



ขั้นตอนที่ 4.1.1

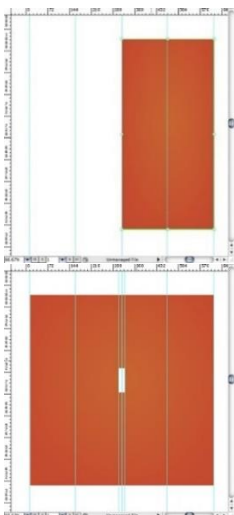
เริ่มต้นโดยการใช้เครื่องมือ Rectangle Tool (M) วาดรูปสี่เหลี่ยม ขึ้นมาและกำหนดสีของกล่องสี่เหลี่ยมนั้น

ขั้นตอนที่ 4.1.2

อินโฟกราฟิกนี้มีระบบคอลัมน์ จำนวน 4 คอลัมน์ ดังนั้นจึงสร้างเส้น Guide ในการแบ่งแต่ละคอลัมน์โดยการลากจากขอบด้านซ้ายเข้ามา ย่างกึ่งกลาง, ขอบซ้าย, ขอบขวาของกล่องสี่เหลี่ยม

ขั้นตอนที่ 4.1.3

บีบความกว้างของกล่องสี่เหลี่ยมลงครึ่งหนึ่งและสร้างเส้น Guide กึ่งกลางของกล่องสี่เหลี่ยมนั้น

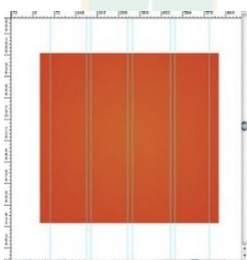


ขั้นตอนที่ 4.1.4

ขยับเลื่อนกล่องสี่เหลี่ยมไปทางขวาและสร้างเส้น Guide กึ่งกลาง เช่นเดิม

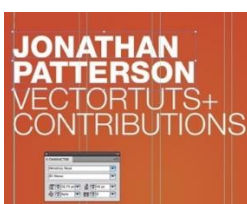
ขั้นตอนที่ 4.1.5

ขยายกล่องสี่เหลี่ยมกลับมาเท่าเดิม จะได้เส้น Guide แบ่งเป็น 4 คอลัมน์เท่าๆ กัน จากนั้นใช้เครื่องมือ Rectangle Tool (M) วาดรูปสี่เหลี่ยมสีขาวขึ้นมา โดยให้ความกว้างของกล่องสี่เหลี่ยมแทนระยะห่างระหว่างคอลัมน์ จากนั้นสร้างเส้น Guide ที่ขอบซ้ายและขวาของกล่องสี่เหลี่ยมสีขาวนั้น จากนั้นลบเส้น Guide และกล่องสี่เหลี่ยมสีขาวตรงกลางออก (เส้น Guide ที่ถูกสร้างขึ้นมาจะถูกล็อคไว้ไม่สามารถขยับได้โดยอัตโนมัติ หากต้องการลบเส้น Guide ให้ไปที่ View>Guides และเลือกไม่คลิกกล่อง Lock Guides จากนั้นคลิกเส้น Guide ที่ต้องการลบและกดปุ่ม Delete



ขั้นตอนที่ 4.1.6 ทำแบบเดียวกันซ้ำที่เส้น Guide อีก 4 เส้นที่เหลือ

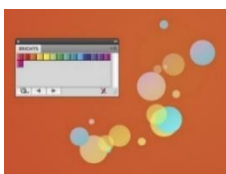
4.2 เขียนหัวข้อและตัวพาดหัว



ขั้นตอนที่ 4.2.1 Jonathan กล่าวว่า ตัวของเขามักเลือกที่จะวางองค์ประกอบกราฟิกที่สำคัญที่สุดเสียก่อน จากนั้นค่อยตามด้วยองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาเช่นแผนภูมิต่าง ๆ ขนาดและความสมดุลของหัวข้อและตัวพาดหัวเป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจ โดยตัวอย่างนี้เขาเลือกใช้ฟอนต์ Helvetica Neue ผสมผสานหลายน้ำหนักเข้าด้วยกัน



ขั้นตอนที่ 4.2.2 คุณสามารถทดลองใส่กราฟิกอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับอินโฟกราฟิกของคุณได้ ลองสร้างวงกลมโดยใช้เครื่องมือ Ellipse Tool (L) ขนาดต่าง ๆ ทับซ้อนกัน



ขั้นตอนที่ 4.2.3 ใส่สีให้กับวงกลมแต่ละวงโดยเลือกสีจากเมนู Window>Swatch Libraries>Gradients>Bright's

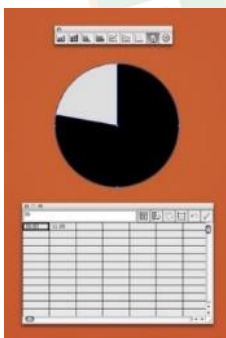


ขั้นตอนที่ 4.2.4 ลองเลือกวงกลมกลุ่มหนึ่งออกมาวางที่มุมขวาบน ให้ล้าออกไปนอกพื้นที่อินโฟกราฟิกเล็กน้อย



ขั้นตอนที่ 4.2.5 เพื่อให้วงกลมดูไม่ล้าเกินพื้นที่ ให้สร้างกล่องสี่เหลี่ยมที่ไม่มีสีไม่มีเส้นกรอบด้านหน้าวงกลม จากนั้นคลิกเลือกกลุ่มวงกลมและกล่องสี่เหลี่ยมสีนั้นและใช้เมนู Object>Clipping Mark> Make วงกลมจะถูกจำกัดพื้นที่ให้อยู่ภายในกล่องดังกล่าว

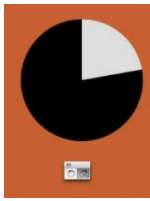
4.3 สร้างแผนภูมิวงกลม



ขั้นตอนที่ 4.3.1 ในการสร้างแผนภูมิวงกลม ให้ใช้เครื่องมือ Pie Graph Tool และเลือกพื้นที่และขนาดของแผนภูมิวงกลม โดยในที่นี้ ข้อมูลตัวอย่างมี 50 บทเรียน โดย 39 บทเรียนนั้นสำหรับหลักสูตรธรรมดา และอีก 11 บทเรียนสำหรับหลักสูตรพิเศษ ดังนั้นในตารางข้อมูลจะระบุตัวเลข 39 ในช่องแรกและ 11 ในช่องที่สอง จากนั้นคลิกปุ่มเครื่องหมายถูกด้านบนขวาของตาราง แผนภูมิ จะแสดงผลขึ้นมาและคลิกปิดหน้าต่าง



ขั้นตอนที่ 4.3.2 หากต้องการแก้ไขข้อมูล ให้คลิกขวาที่แผนภูมิและเลือกคำสั่ง Data หรือหากต้องการปรับแต่งรูปแบบแผนภูมิ ให้คลิกขวาที่แผนภูมิและเลือกคำสั่ง Type เมื่อแก้ไขข้อมูลจนถูกต้องเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการตกแต่งแผนภูมิให้สวยงามขึ้นโดยคลิกแผนภูมิและเลือก Object>Ungroup จะปรากฏข้อความแจ้งเตือนว่าหาก Ungroup แล้วจะไม่สามารถกลับมาแก้ไขข้อมูลได้อีก ให้คลิกปุ่ม OK

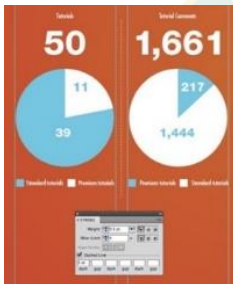


ขั้นตอนที่ 4.3.3 หากต้องการกลับแผนภูมิซ้ายขวาให้เลือกคำสั่ง Reflect Tool (O)



ขั้นตอนที่ 4.3.4 ลงสีแต่ละส่วนในแผนภูมิรวมถึงใส่ตัวเลขและคำอธิบายประกอบแผนภูมิ

4.4 วางแผนภูมิในอินโฟกราฟิก



ขั้นตอนที่ 4.4.1 นำแผนภูมिवงกลมที่สร้างขึ้นไปวางไว้ที่กึ่งกลางแต่ละคอลัมน์ของ Guide หากมีแผนภูมिवงกลมหลายวง ให้กำหนดขนาดของวงกลมและตัวอักษรให้เท่ากันเพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบ หากต้องการแบ่งแยกแผนภูมิทั้งสองให้ชัดเจนขึ้น อาจใช้เครื่องมือ Line Segment Tool (V) สร้างเส้นตรงลงมา และเปลี่ยนเป็นเส้นประ โดยการคลิกไปที่เส้นนั้นและเลือก Stroke Panel คลิกถูกหน้า Dashed Line และใส่ความยาวของเส้นประลงไป ตัวอย่างนี้ใส่ 2 pt หมายความว่าเส้นประจะยาว 2 pt และเว้นด้านกว้างและยาว 2 pt ก่อนจะประเส้นต่อไป

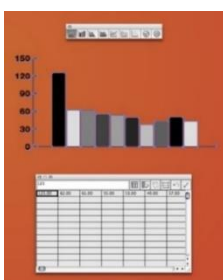


ขั้นตอนที่ 4.4.2 ในการสร้างเส้นแบ่งแต่ละส่วน ให้สร้างเส้นตรงขึ้นมาสองเส้น โดยให้เส้นหนึ่งเป็นสีเข้มและอีกเส้นเป็นสีอ่อน

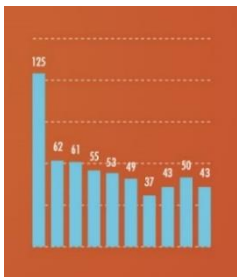


ขั้นตอนที่ 4.4.3 จากนั้นให้ขยับเส้นสีเข้มมาซ้อนทับกับเส้นสีอ่อนโดยให้เส้นสีเข้มอยู่เหนือกว่าเล็กน้อย เพื่อให้ดูเหมือนแสงเงาที่มอดกกระทบ

4.5 สร้างแผนภูมิแท่ง



ขั้นตอนที่ 4.5.1 ในการสร้างแผนภูมิแท่งให้ใช้เครื่อง Column Graph Tool และเลือกพื้นที่และขนาดของแผนภูมิแท่ง โดยค่าของแกนตั้งจะเปลี่ยนไปตามข้อมูลที่ใส่เข้าไปโดยอัตโนมัติ เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วให้คลิกปุ่มเครื่องหมายถูกต้อง



ขั้นตอนที่ 4.5.2 เมื่อออกแบบแผนภูมิเรียบร้อยแล้วให้ Ungroup และลบส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป บีบแต่งให้สูงและพอมมากขึ้น และใส่ตัวเลขพร้อมลงสีให้เรียบร้อย

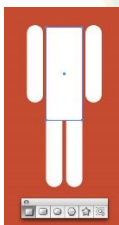


ขั้นตอนที่ 4.5.3 หากต้องการใส่คำอธิบายประกอบข้างแผนภูมิโดยต้องการให้กล่องข้อความมีความกว้างเท่ากับแผนภูมิพอดี ให้ใช้เครื่องมือ Type Tool (T) คลิกและลากกำหนดพื้นที่ของข้อความที่ต้องการ โดยในที่นี้จะกำหนดความกว้างของกล่องข้อความให้เท่ากับคอลัมน์ของ Guideพอดี

4.6 สร้างฟิกโตแกรมและสร้างแผนภูมิ



ขั้นตอนที่ 4.6.1 ในการสร้างฟิกโตแกรมรูปคนสามารถเริ่มจากโครงสร้างพื้นฐานง่ายๆ เช่น การสร้างสี่เหลี่ยมมุมมนด้วยเครื่องมือ Rounded Rectangle Tool โดยระหว่างที่กดค้างอยู่สามารถกดปุ่มลูกศรขึ้นหรือลงบนคีย์บอร์ดเพื่อเพิ่มหรือลดความมนของมุมได้



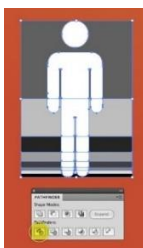
ขั้นตอนที่ 4.6.2 สร้างลำตัวโดยใช้กล่องสี่เหลี่ยมธรรมดาที่สร้างได้ด้วยเครื่องมือ Rectangle Tool (M)



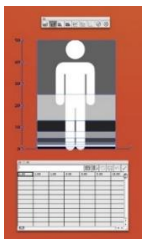
ขั้นตอนที่ 4.6.3 สร้างสี่เหลี่ยมมุมมนเป็นไหล่ของคน



ขั้นตอนที่ 4.6.4 สร้างหัวของคนเป็นรูปร่างกลมด้วยเครื่องมือ Ellipse Tool (L) ก่อนจะรวมทุกชิ้นส่วนเข้าด้วยกันด้วยเครื่องมือ Pathfinder และคลิกเลือก Unite



ขั้นตอนที่ 4.6.5 สร้างแผนภูมิแท่งส่วนประกอบด้วยเครื่องมือ Stacked Column Graph Tool โดยกำหนดให้ความสูงของแท่ง เท่ากับความสูงของรูปคนพอดี ใส่ข้อมูลในตารางให้เรียบร้อยและคลิกปุ่มเครื่องหมายถูก



ขั้นตอนที่ 4.6.6 Ungroup และลบส่วนต่างๆ ของแผนภูมิออก ให้เหลือเฉพาะแท่งส่วนประกอบ จากนั้นคลิกเลือกแท่งทั้งหมดรวมถึงรูปคนและใช้เครื่องมือ Pathfinder และคลิกเลือก Divide เพื่อแยกทุกส่วนออกจากกัน จากนั้น Ungroup รูปทั้งหมดอีกครั้ง และลบส่วนสี่เหลี่ยมที่ไม่ต้องการออกไป

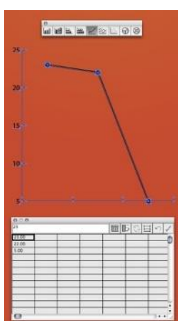


ขั้นตอนที่ 4.6.7 เพื่อให้รอยต่อแยกออกจากกันชัดเจนยิ่งขึ้น ให้ใช้เครื่องมือ Selection Tool (V) เลือกแต่ละส่วน และเลื่อนขึ้นหรือลงเล็กน้อยให้แต่ละส่วนแยกออกจากกัน

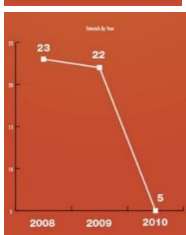


ขั้นตอนที่ 4.6.8 ในการสร้างฟิกโตแกรมรูปกรรไกร ให้ใช้เครื่องมือ Pen Tool (P) และวาดรูปทรงด้วยมือ

4.7 สร้างแผนภูมิเส้น



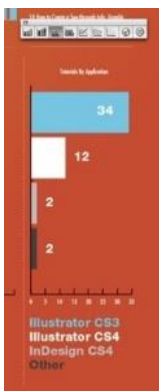
ขั้นตอนที่ 4.7.1 ใช้เครื่องมือ Line Graph Tool ในการสร้างแผนภูมิเส้น



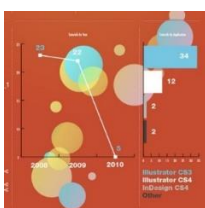
ขั้นตอนที่ 4.7.2 ใส่ตัวเลขในแกนนอนและปรับแต่งตัวอักษรให้สวยงาม

4.8 ใส่รายละเอียดในขั้นสุดท้าย

ขั้นตอนที่ 4.8.1 แผนภูมิสุดท้ายคือแผนภูมิแท่งแนวนอน สร้างโดยใช้เครื่องมือ Stacked Bar Graph Tool และตกแต่งให้สวยงามเช่นกัน



ขั้นตอนที่ 4.8.2 นำกราฟิกที่ออกแบบไว้ตอนแรกมาตกแต่งโดยแทรกไว้ด้านหลังของแผนภูมิ เน้นเพิ่มความสวยงามและสร้างสมดุลทางสายตาให้กับอินโฟกราฟิก



ขั้นตอนที่ 4.8.3 ในการใส่ข้อความให้ใช้เครื่องมือ Type Tool (T) กำหนดพื้นที่กล่องข้อความให้เท่ากับความกว้างของคอลัมน์ Guide



ขั้นตอนที่ 4.8.4 ในกรณีที่ข้อความยาวเกินพื้นที่กล่องข้อความให้คลิกเครื่องหมายบวกสีแดงมุมขวาล่าง จากนั้นคลิกที่พื้นที่ใดใน InfoGrid โปรแกรมจะสร้างกล่องข้อความขนาดเท่ากับกล่องแรกโดยอัตโนมัติ และข้อความในกล่องที่สองจะต่อเนื่องมาจากกล่องแรก



ขั้นตอนที่ 4.8.5 หากต้องการเปลี่ยนสไตล์ของข้อความบางส่วนสามารถใช้เครื่องมือ Character Style และคลิกปุ่ม Create New Style





ขั้นตอนที่ 4.8.6 ดับเบิลคลิกสไตล์ใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นมาจากนั้นเลือกฟอนต์ สไตล์ของฟอนต์และขนาด โดยสามารถดูตัวอย่างฟอนต์ที่เลือกได้โดยการคลิกถูกหน้า Preview จากนั้นคลิกปุ่ม OK



ขั้นตอนที่ 4.8.7 หากต้องการเปลี่ยนสไตล์ของข้อความให้คลุมเลือกข้อความนั้นไว้และเลือกสไตล์ที่ต้องการ



ขั้นตอนที่ 4.8.8 กำหนดสไตล์ให้กับหัวเรื่องและวันที่



ขั้นตอนที่ 4.8.9 ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องของด้านล่างของอินโฟกราฟิกเป็นขั้นสุดท้าย

ภาพที่ 26 ขั้นตอนกำหนดพื้นที่อินโฟกราฟิก

ที่มา: Jonathan Patterson (2011)

ผลลัพธ์ที่ได้คือ อินโฟกราฟิกที่มีองค์ประกอบทุกอย่างครบถ้วนและสวยงาม ในการสร้างไฟล์อินโฟกราฟิกขั้นสุดท้าย นิยม Export ออกมาโดยใช้คลิกเมนู File>Export เป็นไฟล์รูป เช่น JPEG, PNG เพราะจะไม่มีปัญหาในการแสดงผลบนอุปกรณ์ต่างๆ ในกรณีของไฟล์ JPEG หากต้องการนำรูปแสดงผลบนหน้าจอต่างๆ ให้เลือกระบบสีเป็น RGB แต่หากต้องการนำไปพิมพ์ต่อควรเลือกระบบสีแบบ CMYK โดยความละเอียด (Resolution) ของรูปไม่ต่ำกว่า 300 dpi

การจัดองค์ประกอบในการออกแบบงานกราฟิก

พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์ (2548) การจัดองค์ประกอบภาพในงานกราฟิก ในงานศิลปะหรือการออกแบบมีแนวคิดไม่แตกต่างกันมากนัก จะต้องหาแนวทางที่จะทำให้งานกราฟิกที่คิดขึ้นมีความน่าสนใจ เราใจให้มากที่สุดและการนำเสนอควรต้องคำนึงถึง (ปรมาพรธรรณ รวยสำราญ, 2560) มีดังนี้

1. การใช้เส้นเป็นตัวกำหนดรูปร่างและเป็นองค์ประกอบในการสร้างสรรค์งานกราฟิกซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ 5 ชนิด คือ

- 1.1 เส้นโค้ง (Curved)
- 1.2 เส้นหมุน (Spiral)
- 1.3 เส้นวงไปมา (Meandering)
- 1.4 เส้นซิกแซก (Zigzag)
- 2.5 เส้นตรง (Straight)

2. การกำหนดรูปร่าง รูปร่างเกิดจากการใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ กัน ลากมาต่อกันเกิดเป็นรูปร่างหลัก (Basic Shape) ในศิลปะหรือที่เรียกว่า รูปทรงพื้นฐานทางเรขาคณิต และรูปทรงอิสระซึ่งมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน ลักษณะที่ชัดเจนของรูปร่างต่าง ๆ จะเน้นความรู้สึกของการมองเห็นเป็น 2 มิติ คือ แสดงให้เห็นส่วนกว้างและยาวหรือกว้างและสูงเท่านั้น ถ้าเป็นการเน้นส่วนหนาหรือส่วนลึกขึ้นมา ก็จะทำให้รูปร่างต่าง ๆ แสดงความเป็น 3 มิติเพิ่มขึ้น ทำให้การมองเห็นเปลี่ยนแปลงไปเป็นรูปทรงต่าง ๆ และถ้าเพิ่มรายละเอียดสี สัน แสง และเงาลงไป ก็ยังเพิ่มความมีมิติมากยิ่งขึ้น

3. มุมมองทัศนียภาพ การนำเสนอรูปภาพงานสิ่งพิมพ์เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ เราใจสามารถสร้างได้โดยง่ายด้วยการเสนอมุมมองของภาพที่จะนำเสนอ มุมมองที่แปลกตาสามารถสร้างสรรค์ขึ้นได้ง่าย อาจจะใช้การถ่ายภาพ หรือใช้เทคนิคพิเศษในห้องมืด หรือจากการเขียนภาพและการเลือกมุมภาพในการนำเสนอก็ได้ จะเห็นว่ามุมมองต่าง ๆ ที่ต่างกันไป ย่อมให้ความรู้สึกที่ต่างกันอย่างชัดเจน

4. จังหวะและลีลา การกำหนดจังหวะของแต่ละส่วนหรือการจัดวางองค์ประกอบภาพ จำเป็นต้องอาศัยหลักการทางศิลปะ การสร้างจังหวะและลีลาของส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความ ภาพประกอบหรือสัญลักษณ์จะทำหน้าที่ 2 ทาง คือ เป็นการชักนำให้ผู้ดูภาพและสาระข้อมูลตามความต้องการและเป็นการเน้นให้เกิดความสวยงามแปลกตา วิธีการสร้างองค์ประกอบให้เกิดจังหวะลีลากระทำได้หลายแบบ ได้แก่

4.1 แบบจัดระเบียบ เป็นการจัดที่ค่อนข้างเน้นรูปแบบอย่างเป็นทางการ เช่น การจัดให้เกิดความสมดุลแบบสมมาตร การแบ่งแยกตัวอักษรและภาพไว้เป็นคนละส่วนกัน การบ่งระยะพื้นที่ว่างเป็นระยะ ๆ เท่ากัน

4.2 การจัดแบบสลับ การสร้างจังหวะลีลาแบบสลับเป็นการสลับเนื้อหาสาระรูปภาพ การสลับรูปแบบรูปทรง เพื่อเน้นความตื่นตาตื่นใจไม่น่าเบื่อหน่าย นิยมใช้จัดออกแบบกราฟิกหน้าเอกสาร 4.3 การจัดแบบศูนย์กลาง เป็นการเน้นรูปภาพอยู่ตรงกลางภาพและให้ตัวอักษรข้อความอยู่ล้อมรอบหรือกระจายรัศมี นิยมใช้จัดในงานออกแบบสื่อโฆษณา

6.7 การเน้นตัวอักษร คือการนำเอารูปแบบ ลักษณะเด่นที่เกิดจากการออกแบบ ประติษฐ์ตัวอักษรหัวเรื่อง และช่องความมาออกแบบจัดวาง โดยใช้วิธีการจัดองค์ประกอบศิลป์ อย่างน่าสนใจในงานออกแบบ

6.8 การเว้นพื้นที่ว่าง มีวิธีการจัดองค์ประกอบของงานกราฟิกอีกลักษณะหนึ่งที่เป็น ความแปลกด้วยการสร้างจังหวะองค์ประกอบด้วยการเว้นพื้นที่ว่างมาก ๆ (White Space) แนวคิดนี้ พยายามจะสร้างรูปแบบใหม่โดยพยายามจะสร้างรูปแบบใหม่โดยพยายามหลีกเลี่ยงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้มากที่สุด

แนวคิดเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

การปลูกสตรอว์เบอร์รีในประเทศไทย

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวนศ์ (2543) กล่าวว่า สตรอว์เบอร์รีจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มี การปลูกกระจายกันมากที่สุดในโลก สามารถพบได้แทบทุกประเทศตั้งแต่แถบขั้วโลกลงมาถึงพื้นที่ใน เขตร้อน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งสภาพภูมิอากาศและชนิดดินที่ใช้ปลูก บางพันธุ์พบว่าสามารถปลูก ในทางเหนือของโลก เช่น รัฐ Alaska ได้ดีเท่ากับปลูกในทางใต้ลงมาเช่นแถบ Equator สตรอว์เบอร์รี เป็นผลไม้ที่มีรสชาติอร่อยและเป็นที่ยุ้จักกันโดยทั่วไปมาหลายร้อยปีมาแล้ว ในช่วยสิบปีที่ผ่านมา นี้ พบว่า ผลผลิตที่ใช้สำหรับบริโภคเป็นผลสด และใช้ในเชิงอุตสาหกรรมแปรรูปได้เพิ่มปริมาณมากขึ้น อย่างรวดเร็วตามประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ทั้งนี้เป็นสาเหตุมาจากการผสมพันธุ์ใหม่ที่ได้ผลผลิตยาวนาน ขึ้น การนำระบบปลูกแบบดูละเอียดอย่างใกล้ชิดมาใช้ ตลอดจนการเลือกพื้นที่ที่จะหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อทำ ให้การปลูกสตรอว์เบอร์รีนั้นง่ายขึ้นโดยเน้นการให้ผลผลิตสูงและสามารถทำรายได้ตอบแทนเป็นที่ พอใจแก่เกษตรกรผู้ปลูก ในประเทศไทยแม้ว่าจะมีพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รีส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือ เช่นบางอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และในพื้นที่บางจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น เลย และเพชรบูรณ์ เป็นต้น แต่ยังมีแนวโน้มที่สามารถปลูกได้ผลพอสมควรในพื้นที่สูงของภาค กลาง เช่น แถบบนภูเขาของจังหวัดกาญจนบุรี เนื่องจากความต้องการของตลาดทั้งในและ ต่างประเทศ ขณะนี้สตรอว์เบอร์รีจึงถูกพิจารณาจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ ซึ่งสามารถช่วยยกฐานะ ความเป็นอยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกนับเป็นพันครอบครัวให้ดีขึ้น ทั้งที่ราบและบนที่สูง นอกจากนี้ยัง พบว่า มีศักยภาพสูงมากสำหรับการผลิตสตรอว์เบอร์รีเพื่อจุดประสงค์ในการขยายช่วงของการเก็บ เกี่ยวหรือผลิตให้ผลออกนอกฤดูกาลบนพื้นที่สูงของประเทศไทย ซึ่งมีสภาพอากาศหนาวเย็นพอเหมาะ ตลอดทั้งปีและมีอนาคตสำหรับการส่งออก ไปจำหน่ายยังต่างประเทศซึ่งไม่สามารถผลิตได้ในช่วง ดังกล่าวอีกด้วย

ประวัติความเป็นมาของสตรอร์เบอร์รี่

ซูพงษ์ สุขุมลนันทน์ (2531) ได้กล่าวความเป็นมาว่า คุณพระช่วงเกษตรศิลปการ ท่านได้กรุณาเล่าให้ผู้เขียนฟังว่าในปี พ.ศ. 2476 ท่านได้เริ่มปฏิบัติราชการที่จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อทำการจัดสร้างโรงเรียนเกษตรกรรมแม่โจ้ ท่านได้หักล้างถางพงเพื่อใช้เป็นสถานที่สร้างโรงเรียนเกษตรกรรมแม่โจ้ ต่อมาในวันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ.2477 ก็สามารถทำการเปิดโรงเรียนเกษตรกรรมแม่โจ้ได้ (ช้ากว่ากำหนดเดิมเพียง 1 เดือน) ในปี พ.ศ. 2477 นี้เองท่านได้ต้นพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่จากชาวอังกฤษชื่อนายคาลิโพล ซึ่งเข้ามาปฏิบัติงานด้านป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่ และเวลานั้นชาวอังกฤษผู้นี้ก็นำผลสตรอร์เบอร์รี่ที่ปลูกไว้เอง มาทำแยม แต่ขณะนั้นทางท่านเองไม่ได้ทุ่มเทการพัฒนาสตรอร์เบอร์รี่นัก เพราะกำลังสนใจอยู่กับการปลูกยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย และหอมหัวใหญ่เพาะเป็นพืชพันธุ์ใหม่ที่กสิกรกำลังแตกตื่นให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง

งานสตรอร์เบอร์รี่ในอดีตจึงเริ่มต้นมาจากส่วนงานของโรงเรียนเกษตรกรรมแม่โจ้ สถานีทดลองวิจัยไม้ผลเมืองหนาว ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นส่วนราชการเรื่อย ๆ มา จนกระทั่งในราวปี พ.ศ.2497 คุณแสวง ทัดเที่ยง ซึ่งลาออกจากราชการงานเกษตรที่แม่โจ้ ก็เริ่มปลูกสตรอร์เบอร์รี่เป็นส่วนตัวขึ้น อย่างไรก็ตามในการปลูกสตรอร์เบอร์รี่ได้มีการใช้พันธุ์ปลูก วิธีการต่าง ๆ ในการปฏิบัติรักษา โดยการปรับปรุงเรื่อย ๆ มา แต่ผลสำเร็จของการปลูกสตรอร์เบอร์รี่ในภาคเหนือโดยเฉพาะที่จังหวัดเชียงใหม่ยังคงอยู่ในวงจำกัด เป็นงานของสถานีทดลองฯ ตลอดมา

ในปี พ.ศ. 2496 คุณหลวงสมานวนกิจ ได้เริ่มนำพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่จากทางภาคเหนือลงมาปลูกที่แปลงทดลองของสาขาพืชกรรม คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อทำการศึกษาดทดลองและต่อมาในปี พ.ศ. 2503-2504 ท่านได้นำต้นพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่เข้าปลูกในพระราชวังสวนจิตรลดาโรฐาน พระราชวังดุสิต ในปี พ.ศ. 2512 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร ร่วมกับคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ร่วมมือกันวิจัยการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรในพื้นที่สูงในงานดังกล่าวภาควิชาพืชสวนร่วมกับโครงการหลวงภาคเหนือได้นำพันธุ์ผลไม้เมืองหนาวจากต่างประเทศหลายชนิด หลายพันธุ์ รวมทั้งพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่มากมายเข้ามาทดลองปลูกที่สถานีไม้ผลเมืองหนาว ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ จากงานดังกล่าวทำให้ได้ข้อมูลพอสมควร ที่ทำให้ทราบว่าพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่นำเข้ามาปลูกนี้มีหลายพันธุ์ ที่มีอนาคตดีกว่าพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่ชาวสวนใช้ปลูกเวลานั้น พันธุ์ที่สถานีไม้ผลเมืองหนาว ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษาคัดเลือกดีกว่าพันธุ์เดิม (พันธุ์พื้นเมือง) ที่ชาวสวนปลูกในเวลานั้นมี 3 เบอร์คือ เบอร์ 13 (cambridge favorite) เบอร์ 16 (tioga) เบอร์ 20 (sequoia) และต่อมาในปี พ.ศ. 2515 เมื่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเยี่ยมเยียนชาวสวนสตรอร์เบอร์รี่ และพระองค์ได้ทรงพระราชทานพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่ 3 สายพันธุ์ใหม่ ให้แก่เกษตรกรเพื่อได้ปลูกสตรอร์เบอร์รี่ที่ดีกว่าเดิม

ในปี พ.ศ. 2517-2522 ผู้เขียนในฐานะหัวหน้าโครงการวิจัยการปลูกสตรอว์เบอร์รี เพื่อใช้เป็นพืชทดแทนการปลูกฝิ่นของชาวเขาในภาคเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ซึ่งมีปัญหาการปลูกฝิ่น โดยถือว่าการผิดกฎหมายระหว่างประเทศ การวิจัยเพื่อหาพืชที่ทำรายได้ให้แก่ชาวเขาได้มาก นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ ทางฝ่ายงานวิจัยกระทรวงเกษตร ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Agricultural Research Service ของ U.S.D.A) จึงได้สนับสนุนด้านการเงินเสริมวัตถุประสงค์ของโครงการหลวง เพื่อทำการวิจัยการปลูกสตรอว์เบอร์รีให้ได้เป็นผลดีเพื่อเป็นพื้นฐานของการส่งเสริมชาวเขาให้สามารถปลูกสตรอว์เบอร์รีเป็นอาชีพ ทดแทนการปลูกฝิ่นได้ต่อไป

โครงการวิจัย การปลูกสตรอว์เบอร์รีได้ใช้บุคลากรจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โครงการหลวงซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระเมตตาให้การสนับสนุนเป็นพิเศษ เพื่อให้สำเร็จตามพระราชประสงค์ให้ชาวเขาเลิกปลูกฝิ่นโดยการปลูกพืชชนิดใหม่ที่มีรายได้มากกว่าพอเพียงและควรให้ดีกว่าการปลูกฝิ่นด้วย

ในอดีตนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2477 ถึงช่วงเวลาปี พ.ศ. 2516 การปลูกสตรอว์เบอร์รีของประเทศไทย ซึ่งปลูกกันมากที่จังหวัดเชียงใหม่ นับเป็นการปลูกที่ใช้ประโยชน์ในวงจำกัด เพื่อใช้รับประทานสดกันในจังหวัดเท่านั้น เนื่องจากผลสตรอว์เบอร์รีนั้นเข้าได้ง่ายมาก ไม่สามารถขนส่งไปขายได้ในระยะไกล ทำให้ผู้ปลูกได้รับผลตอบแทนน้อย ดังนั้นการปลูกสตรอว์เบอร์รีจึงไม่กว้างขวาง ไม่เป็นการค้าที่ชัดเจน ปัญหาต่าง ๆ ที่นับว่าเป็นอุปสรรคในการปลูกสตรอว์เบอร์รีคือ

1. พันธุ์ พันธุ์ที่ใช้ปลูกขณะนั้น ชาวสวนเรียกว่า พันธุ์พื้นเมืองเนื่องจากไม่ทราบชื่อพันธุ์ และปลูกกันมาเป็นเวลานาน ไม่มีพันธุ์ใหม่เพื่อปลูกทดแทนพันธุ์เก่าเป็นพันธุ์ที่ผลมีขนาดเล็ก ผลนุ่มเมื่อแก่สีผลไม่แดงจัด-ออกสีปูนแห้ง ไม่ทนทานต่อการขนส่งเพราะเข้าได้ง่ายมาก มีผู้พยายามซื้อส่งมากรุงเทพฯ แต่ก็ไม่สามารถทนทานต่อการขนส่งได้

2. วิธีปฏิบัติต่าง ๆ ในการปลูกและหลังเก็บเกี่ยว เนื่องจากในอดีตไม่มีนักวิชาการเฉพาะพืชที่ได้ศึกษาวิจัย สตรอว์เบอร์รีโดยตรง จึงทำให้ไม่ทราบวิธีที่ควรปฏิบัติต่อการปลูกรวมทั้งวิธีการผลิตไหล เช่นไม่ทราบว่าเตรียมดินให้มีลักษณะอย่างไร ดินชนิดใด ระดับการปลูกของต้นว่า ปลูกดินปลูกลึก มีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างไร ความเข้าใจว่าสตรอว์เบอร์รีชอบอากาศอย่างไรในการออกดอก การใช้วัสดุคลุมดินรองรับผล การให้น้ำ การให้ปุ๋ย เป็นต้น วิธีการเก็บและบรรจุผลสด ตลอดจนภาชนะในการบรรจุ นับว่ายังไม่ถูกต้องทั้งหมดนี้ จึงทำให้ผลสตรอว์เบอร์รีนั้นเข้าได้ง่าย และเน่าอย่างรวดเร็วก่อนถึงผู้บริโภค

3. ความรู้ในด้านศัตรูพืช ต้นสตรอว์เบอร์รีมีทั้งโรค แมลง ศัตรูพืชต่าง ๆ หลายชนิด การไม่ทราบว่า เป็นโรคอะไร มีวิธีแก้ไข ใชยาชนิดใดเหล่านี้ ทำให้การปลูกสตรอว์เบอร์รีประสบความล้มเหลว นอกจากโรคแล้ว แมลงหลายชนิด ทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รีทรุดโทรมได้อย่างรวดเร็ว

แมลงเพลี้ยไฟ ทำให้ต้นหยุดชงักการเจริญเติบโต ศัตรูอื่น ๆ เช่น แมงมุมแดง นับว่าทำความเสียหายให้แก่ผลผลิต สภาพต้นทรุดโทรมลงอย่างรวดเร็ว เป็นต้น

4. สุรางคนา ไม้ตราวัฒนา (2557) กล่าวว่า ในปี พ.ศ. 2539 ได้มีพันธุ์พระราชทาน 50 หรือพันธุ์บีห้า (B5) พันธุ์พระราชทาน 70 หรือพันธุ์โทโยโนกะ (toyonoka) และพันธุ์พระราชทาน 72 หรือพันธุ์โทชิโอโทเมะ (tochiotome) ที่ปลูกเพื่อนำผลผลิตไปแปรรูป และรับประทานสด จนกระทั่งใน พ.ศ. 2549 จึงเริ่มส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก “พันธุ์พระราชทาน 60” ซึ่งเป็นสตอร์วเบอร์รี่สายพันธุ์ลูกผสม ที่ขึ้นทะเบียนพันธุ์เป็นสายพันธุ์แรกของประเทศไทย สายพันธุ์ที่เหมาะสม ในเกษตรกรใน “โครงการส่งเสริมสตอร์วเบอร์รี่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ” ปลูกเพื่อส่งผลผลิตเข้าโรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปที่ 1 (ฝาง) ในปัจจุบันมี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ 329 และพันธุ์พระราชทาน 80

5. พันธุ์ 329 หรือพันธุ์เยล (yael) เป็นสายพันธุ์ที่พัฒนาโดย ARO, Vuleani Research Centre จากประเทศอิสราเอล โดยกรมส่งเสริมการเกษตร เริ่มสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกตั้งแต่ พ.ศ. 2542 สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศร้อนได้ ผลผลิตเหมาะแก่การแปรรูปและการขนส่ง เฉลี่ยประมาณ 2.5 ตันต่อไร่ จึงเป็นสายพันธุ์หลักที่ส่งเสริมให้ปลูกในโครงการฯ เพื่อนำผลผลิตเข้าแปรรูป

6. พันธุ์พระราชทาน 80 (prarachatan 80) เป็นสายพันธุ์ลูกผสมของประเทศไทย โดยมูลนิธิโครงการหลวงและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พัฒนามาจากเมล็ดพันธุ์ลูกผสม เริ่มส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกตั้งแต่ พ.ศ. 2550 สามารถต้านทานโรคและทนทานต่อศัตรูพืช ผลผลิตเหมาะแก่การรับประทานสด เฉลี่ยประมาณ 3.0 ตันต่อไร่ เริ่มทดลองให้ปลูกในโครงการ เพื่อนำผลผลิตเข้าแปรรูป รวมทั้งเสริมรายได้ให้เกษตรกรในการขายผลผลิตเพื่อรับประทานสด

นอกจากสตอร์วเบอร์รี่ 2 สายพันธุ์ ข้างต้นแล้ว ยังมีพันธุ์อัลสตาร์ (All Star) ที่ผลผลิตเหมาะจะแปรรูป ซึ่งกำลังศึกษาความเป็นไปได้ในการส่งเสริมให้ปลูกในโครงการ แต่อย่างไรก็ตาม สตอร์วเบอร์รี่เป็นพืชที่มีการปรับตัวเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม จึงต้องทำการศึกษาทดลอง เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ให้มีความเหมาะสมต่อไป

ลักษณะวิทยาของสตอร์วเบอร์รี่

สตอร์วเบอร์รี่เป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็ก เป็นกอที่มีระบบรากค่อนข้างสั้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่ใต้ดินคือราก และส่วนที่อยู่เหนือดินคือลำต้น ประกอบด้วย ราก ยอด ใบ ช่อดอก และผล พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นค้าเป็นกลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม 8 ชุด (octaploid : $2n=8x=56$) ดังนี้

1. ราก สตอร์วเบอร์รี่เป็นพืชที่มีระบบรากตื้นมาก รากหาอาหารมีขนาดเล็กอยู่ใต้ระดับผิวดินลึกลงไปเล็กน้อยและแผ่ออกเป็นวงรอบ ๆ ต้น มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ฟุตเท่านั้น

ชนิดและพันธุ์ที่แตกต่างกันจะมีระบบรากที่แตกต่างกันมาก โดยต้นที่สมบูรณ์ตามปกติมีรากประมาณ 20-30 ราก และมีรากแขนงเล็ก ๆ เป็นจำนวนพันราก

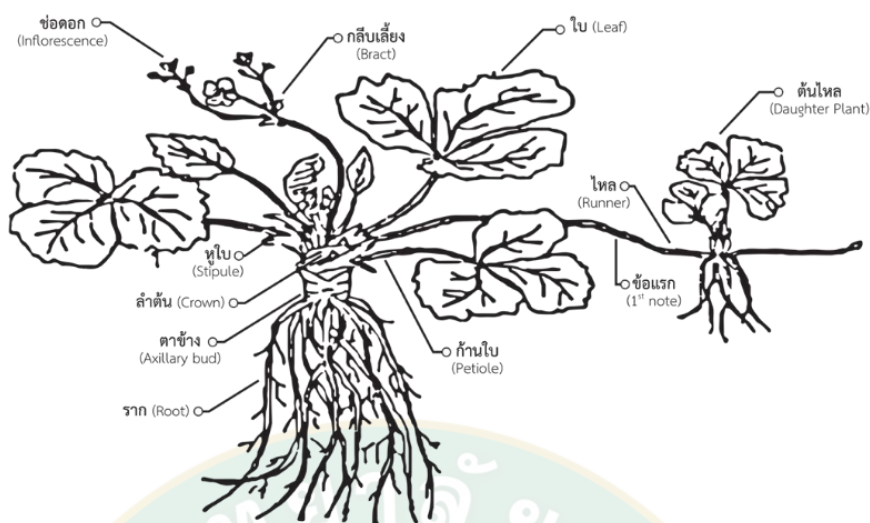
2. ลำต้น สตรอว์เบอร์รีเป็นพืชที่มีลำต้นสั้น และมีข้อหลายข้อที่อยู่ชิดกันมาก ลำต้นประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ท่อน้ำอาหาร บริเวณข้อมีตาอยู่ 3 ชนิด คือ ตาที่เจริญเติบโตไปเป็นลำต้นใหม่ ตาที่เจริญไปเป็นไหล และตาที่เจริญไปเป็นดอกและผล crown เป็นส่วนของลำต้นที่สั้นทำหน้าที่ผลิตใบตรงบริเวณที่ใกล้กันตามความยาวของ stem axis ผลิตดอกตรงปลายสุดของแกนลำต้นและยังสามารถผลิรากตรงฐานของ crown

3. ไหล เป็นส่วนของลำต้นที่มีรูปร่างและหน้าที่พิเศษแตกออกมาจากตาข้างของลำต้นตามข้อของไหลแต่ละช่วงจะเกิดมีต้นสตรอว์เบอร์รีต้นลูกที่สามารถแตกรากได้

4. ใบ สตรอว์เบอร์รีมีใบประกอบแบบมี 3 ใบย่อย (trifoliate) รูปร่างของแผ่นใบย่อยมีลักษณะ รูปไข่จนถึงค่อนข้างกลม ขอบใบมีลักษณะเป็นหยักซี่ฟันเล็ก ๆ เกิดที่ปานกลาง ใบย่อยกลางมีฐาน ใบเป็นรูปรี ส่วนใบย่อยด้านข้างมีฐานรูปไข่

5. ดอก Jame (2006) รายงานว่า ช่อดอกสตรอว์เบอร์รีนั้น เป็นแบบช่อกระจุก (cyme) มีการแตกแขนง หลายชั้น โดยมีดอกย่อยเกิดซ้อนกัน 3 - 4 ชั้น ก้านช่อดอกมีความยาว 6 - 8 นิ้ว ก้านดอกย่อยยาวเรียว มีขนาดเล็ก ช่อดอกแต่ละช่อนั้นจะประกอบด้วย ดอกประธาน (primary) 1 ดอก ดอกลำดับที่ 2 (secondary) 2 ดอก ดอกลำดับ ที่ 3 (tertiary) 4 ดอก และดอกลำดับที่ 4 (quaternary) 8 ดอก ดอกสตรอว์เบอร์รีมีทั้ง ดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกสมบูรณ์เพศเกสรตัวผู้ มักมีจำนวน 20 - 35 และเรียง เป็น 3 ชั้น

6. ผล ภายหลังจากการผสมพันธุ์แล้ว ส่วนที่เป็น ovule จะพัฒนาและเจริญอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมี การผลิตฮอร์โมนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื้อโดยรอบของเมล็ดเริ่มพองและขยายตัวออก ผลประธาน (primary fruit) ในช่อดอกมีขนาดใหญ่สุด รองมาคือผลที่เกิดจากดอกที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ (สมพงษ์ สิงห์บ้านหาด, 2556)



ภาพที่ 27 ลักษณะต้นสตรอว์เบอร์รี

ที่มา: Norman (1981)

การยอมรับเทคโนโลยีในการขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รี

ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในรูปแบบใหม่เพื่อส่งเสริมให้แก่เกษตรกรนั้นได้มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับของเกษตรกร (ประसार เสียวศิริกรม, 2550) ดังนี้

บุญสม วราเอกศิริ (2529) ให้คำนิยามของการยอมรับ “เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกรหลังจากที่ได้รับความรู้ แนวความคิด ความชำนาญ ประสบการณ์ใหม่และได้ยึดถือปฏิบัติ ตาม นอกจากนี้ยังได้กล่าวอีกว่า ในการส่งเสริมการเกษตรนั้นมุ่งหวังที่จะพัฒนาด้านการเกษตรให้มีความเจริญก้าวหน้า หรือพัฒนาได้แค่ไหน เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับตัวผู้ประกอบการคือ เกษตรกร จะรับรู้ยอมรับ ศรัทธาในความรู้และจำเอาความรู้ที่ได้รับจากเจ้าหน้าที่ไปปฏิบัติได้ผลแค่ไหน

Rogers and Shoemaker (1971:769) ให้ความหมายของกระบวนการยอมรับ (adoption process) ว่า เป็นกระบวนการทางจิตใจของบุคคลแต่ละคนที่เริ่มตั้งแต่การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีหนึ่ง ๆ ไปจนถึงการยอมรับเทคโนโลยีนั้น อย่างเปิดเผย

วิทยา ดำรงเกียรติศักดิ์ (2528) ได้กล่าวถึงการยอมรับนวัตกรรมว่าเป็นขบวนการที่มีขั้นตอน ไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกันทันที (adoption of innovation really is a process) การยอมรับต้องใช้เวลา (adoption takes time) และการยอมรับนวัตกรรมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง (adoption depends upon many things) บางทีก็ขึ้นอยู่กับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม หรือขึ้นอยู่กับลักษณะของนวัตกรรมนั้น ๆ ปัจจัยบางอย่างนักส่งเสริมและเกษตรกรสามารถควบคุมได้ บางอย่างก็ควบคุมไม่ได้ การสื่อสารเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลตัดสินใจยอมรับนวัตกรรม อย่างไรก็ตาม ปัจจัยอื่น ๆ ก็มีความสำคัญอยู่เหมือนกัน เช่น ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความสามารถในการใช้

ข่าวสารหรือเทคโนโลยีที่ได้รับ การหามาได้ซึ่งปัจจัยการผลิตและบริการที่จำเป็น รวมทั้งเงินทุนที่หาได้ในท้องถิ่น ดังที่ (Harrar and Wortman 1969 อ้างใน โสภิต ทองปาน, 2518:99) ซึ่งได้สรุปให้ข้อเสนอแนะว่า การที่จะให้การเกษตรแบบดั้งเดิมเปลี่ยนไปสู่การเกษตรแบบสมัยใหม่จะต้องประกอบด้วยเงื่อนไขต่อไปนี้

“วิธีการผลิตใหม่หรือการใช้ปัจจัยใหม่ต้องให้ผลตอบแทนสูงและมีกำไรเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่ใช้อยู่เดิม ต้องมีการแนะนำและสาธิตให้เกษตรกรเข้าใจถึงวิธีปฏิบัติและต้องเชื่อมั่นว่าเกษตรกรสามารถทำได้ ต้องมีปัจจัยการผลิตสมัยใหม่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งเกษตรกรหาซื้อได้ในราคาพอสมควร และสิ่งสำคัญที่สุดคือระบบราคาและตลาดต้องมีประสิทธิภาพ”

ดิเรก ฤกษ์ห่วย (2527) กล่าวว่าในการนำการเปลี่ยนแปลงนั้น แนวความคิดใหม่ที่จะนำมาเพื่อให้เกิดการยอมรับการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะด้านนวัตกรรมนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางการเกษตรแล้ว ยังมีปัจจัยเกี่ยวข้องกับการยอมรับอีกหลายประการคือ

1. ปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขหรือสถานการณ์โดยทั่วไป ได้แก่
 - 1.1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม วัฒนธรรม รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์
 - 1.2 สมรรถภาพในการดำเนินงานของสถาบันหรือองค์กรโดยส่วนรวมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตร

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่
 - 2.1 บุคคลเป้าหมาย คือ ตัวเกษตรกรโดยส่วนรวม
 - 2.2 ผู้นำการเปลี่ยนแปลงหรือเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร
 - 2.3 นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีการเกษตร

การยอมรับการปฏิบัติของบุคคลจะมีกระบวนการยอมรับ (adoption process) นรินทร์ชัย พัฒนาพงศา (2540) ได้แบ่งขั้นตอนในการยอมรับนวัตกรรม หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ (innovation) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นรับรู้ (awareness stage) เป็นขั้นแรกที่จะนำไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธสิ่งใหม่ ๆ ที่มีผู้สร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสนใจ (interest stage) เป็นขั้นที่เริ่มมีความสนใจและแสดงถึงการได้รับข่าวสารเพิ่มเติม พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นลักษณะที่ตั้งใจแน่วแน่และใช้กระบวนการคิดมากกว่า ขั้นแรก

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นไตร่ตรองตัดสินใจ (evaluation stage) เป็นขั้นที่ปัจเจกบุคคลคิดจะใช้ นวัตกรรมนั้นกับสถานการณ์ปัจจุบันและสถานการณ์ในอนาคต โดยไตร่ตรองว่าจะใช้หรือไม่ด้วยการ คำนึงข้อดีและข้อเสียของนวัตกรรมนั้น

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นทดลองปฏิบัติ (trial stage) เป็นขั้นที่ปัจเจกบุคคลลองใช้นวัตกรรมนั้น กับสถานการณ์ของตน แต่เป็นการทดลองกับส่วนน้อยก่อน เพื่อดูว่าได้ผลดีหรือไม่ ผลการทดลอง ปฏิบัติมีความสำคัญยิ่งต่อการตัดสินใจที่จะปฏิเสธหรือยอมรับต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นยอมรับไปปฏิบัติอย่างสมบูรณ์ (adoption stage) เป็นขั้นที่ปัจเจกบุคคลตัดสินใจที่จะใช้นวัตกรรมนั้นต่อไปอย่างเต็มที่ หลังจากได้พิจารณาได้จากการทดลองปฏิบัติแล้ว จนเกิดการเรียนรู้ การยอมรับ และการนำไปปฏิบัติ (ประสาร เสียวสิกรณ์, 2550)

โรคทั่วไปของสตรอว์เบอร์รี (Common Strawberry Diseases)

การระบาดของโรคสตรอว์เบอร์รีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ได้แก่ ต้นสตรอว์เบอร์รีเอง เชื้อโรคแมลงต่าง ๆ ที่เป็นพาหะ และเงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของโรค พันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่ต่างกันก็มีความสามารถต้านทานต่อโรคที่เข้าทำลายแตกต่างกันด้วย ระหว่างการปลูกสตรอว์เบอร์รีถ้ามีการเข้าทำลายของโรคในช่วงใดช่วงหนึ่งซึ่งบ่อยครั้งที่ไปมีผลกระทบต่อผลผลิตในฤดูนั้น ปัญหาโดยทั่วไปของโรคที่เกิดขึ้นที่ผลสตรอว์เบอร์รี หลังจากการเก็บเกี่ยว มักเป็นปัญหาจากการควบคุมโรคที่ไม่ดีพอในระหว่างช่วงผลสุกขณะก่อนการเก็บเกี่ยว

โรคสตรอว์เบอร์รีที่เกิดจากเชื้อราเป็นโรคที่พบอย่างกว้างขวางและสามารถเข้าทำลายได้ในทุกส่วนของต้น เช่น ดอก ผล ใบ ลำต้น และราก ผลผลิตและคุณภาพของผลก็จะลดลงเมื่อมีการเข้าทำลายของเชื้อโรค (ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนะวงศ์, 2543) โรคที่สำคัญมีดังนี้

1. โรคราสีเทา (Botrytis Gray mold rot)

โรค Botrytis gray mold rot เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา Botrytis cinerea Pres. Ex Fr. เป็นต้นเหตุทำให้เกิดผลเน่าในช่วงฤดูการผลิตสตรอว์เบอร์รี โดยทั่วไปเชื้อรานี้จะทำให้เกิดรอยสีเทาบริเวณผิวของผลในช่วงที่มีความชื้นสูง ความชื้นจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญของการระบาดของโรค ฝนที่ตกบ่อยครั้งทำให้โรคแพร่กระจายได้มากขึ้น สภาพแวดล้อมในแปลงปลูกที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อคือ ที่อุณหภูมิระหว่าง 15-20 °C และความชื้นมากกว่า 90% อย่างไรก็ตามในสภาพเงื่อนไขเหล่านี้จะต้องใช้เวลาประมาณ 28 ชม. สำหรับการพัฒนาของเชื้อรานี้

การป้องกันโดยการฉีดยากันเชื้อราสามารถควบคุมโรคผลเน่าในช่วงการระบาดของโรคได้ในระหว่างช่วงที่ฝนตกตลอดติดต่อกันการควบคุมโรคเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก ยาป้องกันเชื้อราที่ใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ Antracol, Daxonil, Rovral, Sumirix, Euparen, Sanyol, Triasine, Benomyl หรือ Thiophanate-matlyl

เชื้อราที่เข้าทำลายหลังจากการเก็บเกี่ยวทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ ห้องทำความเย็น และการขนส่ง รวมทั้งตลอดจะถูกจำกัดจากความไม่พึงพอใจของผู้บริโภคด้วย ผลสตรอว์เบอร์รีควรถูกเก็บไว้ที่ต่ำกว่า 10 °C หรือประกอบกับการควบคุมปริมาณ CO₂ ให้อยู่ระหว่าง 10-15% เพื่อคุณภาพของผลที่ดีเมื่อถึงตลาด

ปัจจุบันนี้ยังไม่มีพันธุ์ที่ต้านทานโรคผลเน่าอย่างแท้จริง แต่พันธุ์ที่ต่างกันจะมีความต้านทานที่แตกต่างกันด้วย พันธุ์ที่มีการเจริญของใบไม่แน่นทึบ ผลเจริญออกมาตรงพุ่ม ผลค่อนข้างแข็ง ทำให้การพัฒนาของโรคช้ากว่าพันธุ์ที่มีลักษณะตรงข้าม

2. โรคใบจุด (Strawberry Leafspot)

โรคใบจุดของสตรอว์เบอร์รีเป็นโรคที่พบทั่วไปซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Ramularia tulasnei* Sacc. (sexual stage *Mycosphaerella fragariae* Tul.) โรคนี้ไม่ค่อยเป็นปัญหามากนักในปัจจุบัน เนื่องจากนักผสมพันธุ์สามารถผสมพันธุ์ที่สามารถต้านทานโรคใบจุดได้ ในแคลิฟอร์เนียพันธุ์ Pajaro และพันธุ์ Chandler จะไม่มีความต้านทานส่วนพันธุ์ Selva มีความต้านทานต่อโรคใบจุดมากในพื้นที่ปลูกของเกษตรกร

อาการของโรคที่พบครั้งแรกจะเป็นจุดเล็ก ๆ มีสีม่วงอ่อนตามผิวของใบย่อยที่ยังอ่อน ต่อมาจุดขยายใหญ่ขึ้น ตรงกลางของจุดกลายเป็นสีเทาถึงขาวและมีสีแดงน้ำตาลอยู่ตรงขอบของจุด เชื้อของโรคใบจุดนี้อาจเข้าทำลายที่ก้านใบ ก้านผล และกลีบเลี้ยงโดยอาการทั้งหมดเหมือนกับที่แสดงที่ใบ อย่างไรก็ตามอาการที่ปรากฏตามก้านใบและก้านผลจะเป็นตามแนวยาวมากกว่ารูปทรงกลม โดยปกติไม่ค่อยพบว่าโรคนี้เข้าทำลายที่ผล ที่บริเวณเมล็ดเดียวถึงหลาย ๆ เม็ดรวมทั้งบริเวณรอบ ๆ จะปรากฏเป็นสีน้ำตาลดำ บริเวณเนื้อของผลภายหลังจากการเข้าทำลายไม่มีสี อาการเหล่านี้ทำให้เป็นผลต่ำ เกรดและตลอดไม่ต้องการ

ในพื้นที่ที่มีการปลูกในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน เชื้อจะสร้าง Sclerotia และ Perithecia ซึ่งสามารถพักตัวผ่านฤดูหนาวไปได้ การป้องกันการเข้าทำลายของโรคใบจุดในช่วงแรกที่แคลิฟอร์เนียได้ใช้ยาป้องกันเชื้อรา Benomyl หรือ Thiophanate methyl โดยการจุ่มต้นสตรอว์เบอร์รีก่อนการปลูก แต่ต่อมาหลังจากได้มีการใช้ยาเหล่านี้หลาย ๆ ปี พบว่า ประสิทธิภาพของยาลดน้อยลง Chlorothalonil ได้ถูกใช้แบบจุ่มและฉีดพ่นสามารถป้องกันการเข้าทำลายของโรคใบจุดได้ ยาป้องกันเชื้อราที่ใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ Benlate และ Dithane การใช้วิธีจุ่มในน้ำร้อนที่ 52 °C เป็นเวลา 3 นาทีสามารถทำลาย Sclerotia และไม่เป็นอันตรายต่อต้นสตรอว์เบอร์รี เนื่องจากปัญหาที่ต้องจุ่มต้นในน้ำร้อนเป็นจำนวนมากก่อนทำการปลูก จึงยังเป็นข้อถกเถียงสำหรับการปฏิบัติในการปลูกเป็นการค้า การอบดินด้วยสาร Methyl bromide chloropicrin หรือ Basamid พบว่า สามารถควบคุม Sclerotia ที่อยู่ในดินได้สมบูรณ์

3. โรค Anthracnose

อาการของโรคนี้พบมากที่สุดของสตรอว์เบอร์รี เชื้อที่เป็นสาเหตุของโรค คือ *Colletotrichum fragariae* Brooks. ต่อมาได้มีการค้นพบเชื้อที่เป็นสาเหตุเพิ่มเติม ได้แก่ *C.dematium* (Pres:Fr) Grove, *C.acutatum* Simmonds และ *C.gloeosporioides* Penz. ปัจจุบันพบว่า *C.fragariae* และ *C.acutatum* สามารถเข้าทำลายที่ต้นและผลของสตรอว์เบอร์รีด้วย ผลเน่าที่

เกิดจากโรค Anthracnose จะมีสีน้ำตาลดำ แผลกลม เนื้อผลยุบลง เป็นรอยแผลเน่าและกลายเป็นสีดำภายในสองสามวัน สำหรับรอยแผลนี้ปรากฏทั่วไปในผลที่สุกและอาจมีสองแห่งหรือมากกว่า โดยมีส่วนที่เป็นสปอร์ปกคลุมอยู่ ถ้าหากโรคนี้เข้าทำลายที่ลำต้นจะทำให้เกิดการเหี่ยวของต้นในทันทีในตอนแรกเนื้อเยื่อ Vascular เป็นสีเทาถึงดำ โรค Anthracnose อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดรอยแผลดำบริเวณก้านดอก ไหล่ ก้านใบ และใบ อาการขั้นแรกๆที่ปรากฏบนไหล่และก้านใบคือเป็นจุดเล็ก กลมดำ และรอยแผลฝักฝัก ต่อมารอยแผลขยายบริเวณใหญ่ไปรอบ ๆ ไหล่หรือก้านใบซึ่งเป็นผลทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลายในตอนสุดท้าย ที่บริเวณใบ ก้านดอก และผลที่ถูกโรคเข้าทำลาย เชื้อจะผลิตสปอร์ขึ้นมาปกคลุมเป็นจำนวนมาก สปอร์เหล่านี้สามารถแพร่กระจายไปได้โดยผลหรือแมลง

ในระหว่างช่วงของการออกดอกและติดผลที่มีอากาศอุ่นประมาณ 21 °C และชื้นเป็นสภาพที่โรคชอบมาก ในรัฐ Florida และ California มักมีผลผลิตเสียหายเนื่องจากโรค Anthracnose หลังจากช่วงฝนตกในเดือนมีนาคมหรือเดือนเมษายน

การเข้าทำลายของ *C.acutatum* ในช่วงแรกเป็นสาเหตุมาจากการใช้ต้นไหล่นำมาจากในแปลงที่เคยมีโรคระบาดมาก่อน เชื้อราจะแพร่มาจากเนื้อเยื่อของลำต้นและจากดินที่ติดแน่นกับลำต้นในการเก็บต้นไหล่

การควบคุมโรคนี้เป็นเรื่องที่ยากทั้งในโรงเรือนและในการแปลงกลางแจ้ง การปลูกเป็นระบบการค้าใน California จะควบคุมโดยการใช้ต้นไหล่ที่ปลอดโรค Anthracnose การอบดินโดยใช้ Methyl bromide – chloropicrin ทำให้ไม่พบการทำลายที่ไหล่หรือลำต้นของ *C.acutatum* ในประเทศนิวซีแลนด์มีการใช้ Benomyl ผสม Captan หรือ Dichlofluanid พบว่า ควบคุมได้ผลดี อย่างไรก็ตามยาป้องกันเชื้อราชนิดใหม่และมีประสิทธิภาพที่มากกว่า มีความจำเป็นสำหรับการป้องกันและควบคุมโรคผลเน่าจาก Anthracnose เช่น Antracol, Delan, Daycoral, Pomarsol forte, Topsin-MWP และ Merckdelan

สตรอว์เบอร์รี่ที่ต่างพันธุ์กันมีความต้านทานที่แตกต่างกันจากการเข้าทำลายของเชื้อรา Anthracnose ในหลาย ๆ สายพันธุ์ของ California ไม่ค่อยจะมีความต้านทานแต่สำหรับพันธุ์ Sequoia ได้พบว่า มีความต้านทานมากที่สุด การผสมพันธุ์ที่มีความต้านทานโรค Anthracnose เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาพันธุ์ใหม่ของสตรอว์เบอร์รี่ในปัจจุบัน

การเกิดโรคแอนแทรกโนสบนส่วนต่าง ๆ ของต้นสตรอว์เบอร์รี (สุจินต์ จันทรสอาด, 2561)



ต้นกล้า (ไหล) จะยืนต้นตายหลังปลูกภายใน 1-2 สัปดาห์

ภาพที่ 28 โรคแอนแทรกโนสบนต้นไหลสตรอว์เบอร์รีปลูกใหม่

อาการที่พบในส่วนผล (anthracnose fruit rot) ผลสตรอว์เบอร์รีถูกเชื้อเข้าทำลายในระยะเริ่มแรก พบว่า เกิดแผลฉ่ำน้ำ สีซีดขาว แผลมีขนาด 3 มิลลิเมตร ในระยะต่อมาแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มและในที่สุดเกิดการยุบตัว ของเนื้อเยื่อภายใน 2-3 วัน เรียกลักษณะดังกล่าวว่า blackspot เมื่อผลถูกเชื้อเข้าทำลายหลายวัน แผลจะปกคลุมด้วยกลุ่มสปอร์ที่มีสีชมพูอมส้ม เมื่อแผลลุกลาม ผลจะแห้ง มีสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ และพบว่าเชื้อสามารถเข้าทำลายได้ทั้งในส่วนที่ผลสุกและผลที่ยังไม่สุก โดยผลอ่อนสีเขียวจะมี อาการสับแบนและเปลี่ยนเป็นสีดำ จากนั้นเนื้อเยื่อเริ่มยุบ และแห้ง



ภาพที่ 29 โรคแอนแทรกโนสในส่วนผลของต้นไหลสตรอว์เบอร์รีปลูกใหม่

เชื้อราสาเหตุโรค โรค anthracnose fruit rot สาเหตุเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา Colletotrichum 4 ชนิด ประกอบด้วย C.fragariae, C.acutatum, C.dematium และ C.gloeosporioides โดยเชื้อราดังกล่าว จะอยู่ข้ามฤดูโดยอาศัยในซากพืชที่เป็นโรค (Mass,1989) Colletotrichum ไม่พบช่วงที่สปีพันธุ์แบบอาศัยเพศและสามารถแพร่กระจายได้ Colletotrichum มี 39 species (Sutton,1992)

อาการตรงส่วนดอก ในส่วนของดอก ตาดอกและก้านดอกของสตรอว์เบอร์รีจะอ่อนแอต่อโรคแอนแทรกโนส โดยพบว่าดอกจะถูกเชื้อเข้าทำลายหลังจากตาดอกพัฒนาออกจากส่วนลำต้น

โดยเฉพาะดอกที่บานเต็มที่จะอ่อนแอต่อโรคนี้นมาก อาการดอกที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเนื้อเยื่อตายอย่างรวดเร็ว แผลมีสีดำและลามลงสู่ก้านดอกได้หลายมิลลิเมตร (Mass, 1989)



อาการของโรคนก้านใบ แผลมีสีน้ำตาลดำ กลางแผลอาจมีรอยยุบ
ภาพที่ 30 โรคแอนแทรกโนสบนก้านใบของต้นไหลสตรอว์เบอร์รีปลูกใหม่

อาการที่ใบ (anthracnose leaf spot และ irregular leaf spot) โครแอนแทรกโนสที่เกิดกับส่วนใบสตรอว์เบอร์รีมี 2 โรค anthracnose leaf spot เกิดมาจาก เชื้อราสาเหตุ C.fragariae และ C.gloeosporioides และ Irregular leaf spot มีสาเหตุมาจากเชื้อรา C.acutatum Anthracnose leaf spot พบทั่วไปในพื้นที่ที่มีการปลูกสตรอว์เบอร์รี ในช่วงอากาศร้อนชื้นโดยโรคจะเกิดรุนแรงที่ไหลและก้านใบ อาการมีลักษณะแผลกลมมีสีน้ำตาลดำ เส้นผ่านศูนย์กลางของความยาวตั้งแต่ 0.5 - 1.5 มิลลิเมตร บางครั้งพบว่า แผลมีใหญ่มากกว่า 3 มิลลิเมตร



ภาพที่ 31 โรคแอนแทรกโนสบนใบของต้นไหลสตรอว์เบอร์รีปลูกใหม่

อาการแผลแบบมีรูปร่างไม่แน่นอน (irregular leaf spot) อาการมักพบตรงส่วนขอบและปลายใบย่อยโดยเริ่มที่ขอบใกล้ปลายใบ แผลสีน้ำตาลเข้ม เมื่อแผลมีอายุมากขึ้นเนื้อเยื่อใบจะมีสีดำแห้ง แผลขยายจากจุดขนาดเล็กจนมีขนาด 3 - 18 มิลลิเมตร ตามความยาวของขอบใบ ส่วนกว้างของแผลอาจมีขนาด 1.5 - 10 มิลลิเมตร ลักษณะที่เด่นคือ มีขอบเขตไม่แน่นอน (Mass, 1989)

อาการต้นเน่า โรค anthracnose crown rot เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อโรค *C. fragariae* เชื้อราที่เข้าทำลาย จะติดมาจากส่วนของไหลที่เป็นโรคมมาจากช่วงการผลิตไหล และส่วนก้านใบ โดยสปอร์ถูกชะล้าง โดยฝนหรือการให้น้ำลงไปส่วนลำต้นเชื้อจะเข้าทำลายตาที่อยู่บริเวณกลางลำต้น เมื่อเนื้อเยื่อของลำต้นถูกเชื้อเข้าทำลาย พืชจะสามารถเจริญเหมือนต้นปกติต่อจากนั้น พืชก็จะแสดงอาการเหี่ยวและตายในที่สุด (Bill and Heidenreich, 2003) ฝาลำต้นพบว่า เนื้อเยื่อภายในของลำต้นที่ถูกเชื้อเข้า ทำลายมีลักษณะฉ่ำน้ำมีสีน้ำตาลแดง (Smith et al. 1998)



ภาพที่ 32 โรคแอนแทรกโนสที่รากของต้นไหลสตรอว์เบอร์รีปลูกใหม่

โรคราแป้ง (Powdery mildew)

โรคนี้ถูกพบว่ากระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ที่มีการปลูกสตรอว์เบอร์รี เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคคือ *Sphaerotheca macularis* (Wallr. ex Fr.) Jacz. f. sp. *fragariae* ในทางใต้ของ California โรคราแป้งเป็นโรคที่ไม่มีปัญหาจนกระทั่งถึงวันที่ 1 พฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงที่อากาศอุ่นขึ้นและผลผลิตบางส่วนได้ถูกส่งไปแปรรูป ส่วนในทางเหนือของ California โรคนี้พบในเดือนที่อากาศแห้ง เย็น และมีหมอกของฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง

โรคนี้สามารถพบได้ทั่วไปที่บริเวณใบ กลีบเลี้ยง และผล ราแป้งสีขาวจะเจริญที่หลังใบ ใบซึ่งโดนเชื้อราเข้าทำลายต่อมากลายเป็นสีแดงที่หลังใบ และทำให้บริเวณนั้นต่อมาปรากฏเหมือนรอยไหม้ การเป็นสีแดงของผลที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะค่อนข้างช้า ส่วนมากเชื้อแสดงให้เห็นเป็นราสีขาวบริเวณผิวของผล

เชื้อราสามารถแพร่กระจายจากฤดูปลูกหนึ่งไปยังฤดูต่อไปโดยอาศัยเส้นใย (Mycelium) ที่อยู่ต้นเก่าได้ Conidia ที่เป็นสาย ๆ จะถูกสร้างขึ้นในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนที่สภาพของอากาศเหมาะสม Conidia สามารถแพร่กระจายไปในทางอากาศซึ่งเป็นการยากที่จะควบคุมได้ การงอกของ Conidia สามารถแพร่กระจายไปในทางอากาศซึ่งเป็นการยากที่จะควบคุม การงอกของ Conidia

บนใบอยู่ที่อุณหภูมิระหว่าง 15-20 °C แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการงอกคือ 20 °C ส่วน Conidia ของโรคราแป้งสามารถงอกได้บนใบที่มีความชื้น 80% และงอกดีที่สุดที่ความชื้น 100% การใช้น้ำสามารถเป็นสาเหตุทำให้ Conidia ตายได้ และการตกของฝนจะลดการแพร่กระจายที่รุนแรงของสปอร์

ยาป้องกันเชื้อราพวก Sulfur และ Benomyl ได้เคยถูกใช้ในการควบคุมโรคราแป้งในสตรอว์เบอร์รี่มาแล้ว Sulfur จะต้องใช้ในช่วงที่มีอากาศอุ่นกว่าเพราะเป็นสาเหตุทำให้ใบไหม้ ถ้าใช้ในช่วงที่อุณหภูมิมากกว่า 27 °C การใช้ Benomyl ซ้ำ ๆ กันในหลาย ๆ ปีนั้นเชื่อจะมีความต้านทานขึ้น และอาจทำให้ประสิทธิภาพของยาลดลง ยาป้องกันเชื้อราในปัจจุบันที่ใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ Trifmine, Baycoral, Rubigen, Safrol, Morestan, Sulfurzol, Bayleton, Casmin-C Daconil, Topsin-M และ Sanyol

พันธุ์ต่าง ๆ ของสตรอว์เบอร์รี่มีความต้านทานต่อโรคราแป้งได้แตกต่างกัน นักผสมพันธุ์ยังคงคัดเลือกเพื่อหาสายพันธุ์ใหม่ที่ต้านทานโรคนี้อยู่ตลอดเวลา

โรคเหี่ยวและรากเน่า (Red Stele)

โรค Red stele เป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโรคหนึ่ง โดยเชื่อที่เป็นสาเหตุคือ *Phytophthora fragariae hickman* โรคนี้อีกพบครั้งแรกในจังหวัด Lanarkshire ของสกอตแลนด์เมื่อปี ค.ศ.1920 และถูกรายงานการพบครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาที่รัฐ Illinois เมื่อปี ค.ศ. 1935

ส่วนของต้นที่เหนือตำแหน่งแสดงอาการของโรคจะแคระแกร็นและส่วนที่ต่ำกว่ามักตาย โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการระบายน้ำไม่ดี ต้นมีขนาดเล็กลงกว่าปกติ ใบที่แก่กว่าจะเหี่ยวแห้งและถูกเปลี่ยนโดยใบใหม่ที่เล็กกว่า รวมทั้งมีก้านใบที่สั้น สภาพอากาศที่อุ่นเช่นวันที่แห้งในต้นฤดูใบไม้ผลิ อาจทำให้ทั่วทั้งต้นเหี่ยวหรือเฉพาะที่ใบเพียงอย่างเดียว ต้นที่โดนโรคนี้อาจทำลายมากทำให้ผลเล็กหรือไม่มีผลและผลที่ได้ก็ไม่มีคุณภาพ บ่อยครั้งเชื้อราเข้าทำลายที่รากแขนงขณะที่ยังอ่อนและลำต้นใหม่ที่มีรากนี้ติดอยู่มีอาการตายจากยอดลงมา

ช่วงที่มีการเข้าทำลายของ *P. fragariae* มากที่สุดจะปรากฏภายใต้สภาพเงื่อนไขที่ทำให้มีการเพิ่มของ Zoospores สภาพเหล่านี้ได้แก่ ช่วงที่ฝนตกหนัก การให้น้ำบ่อยและดินที่อิ่มน้ำเกินไปในบริเวณที่ลุ่ม เชื้อราสามารถสร้างเส้นใยและอยู่ในดินได้เป็นช่วงเวลานาน อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับทั้งการงอกของ Zoospores ที่รากและการพัฒนาของ Oospores ในเนื้อเยื่ออยู่ระหว่าง 15-20 °C Zoospores ทำให้รากลดจำนวนลงมาก และภายใน 3 วันหลังการเข้าทำลายของเชื้อราจะเจริญเข้าถึงภายในท่อน้ำและท่ออาหาร

ในอเมริกาพบว่า มีเชื้อ *P. fragariae* อย่างน้อยที่สุดประมาณ 10 ชนิดและทั่วโลกพบว่ามี 15 ชนิด เนื่องจากไม่มีการทดสอบของโรคที่เป็นแบบอย่างที่น่าพอใจ บางครั้งอาจมีเชื้อที่เหมือนกันกับรายงานที่เคยรายงานไปแล้ว

การอบดินด้วย Methyl bromide-chloropicrin ซึ่งใช้เป็นการควบคุมโรค Verticillium wilt และ โรคครากเน่าดำ (Black root rot) โดยทั่วไปเป็นการลดสาเหตุของการเข้าทำลายของ *P. fragariae* ที่สะสมอยู่ในดินได้ เชื้อราสามารถแพร่กระจายโดยใช้ต้นไพลที่เป็นโรค เกษตรจึงควรต้องใช้เฉพาะต้นไพลที่ปลอดโรคนั้น Metalaxyl ซึ่งเป็นยาป้องกันเชื้อราประเภทดูดซึมพบว่าสามารถควบคุมโรค Red stele ได้เป็นอย่างดีและให้ผลผลิตในปีที่สองมากกว่าต้นที่ไม่ได้ใช้ยามาก ยาป้องกันเชื้อราที่ใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ Redomyl อัตรา 10 กก.ต่อ 1,000 ตร.ม. ผสมดินขณะเตรียมแปลงก่อนปลูก เป็นต้น เชื้อราของ Red stele จะแพร่ระบาดมากในดินที่มีสภาพเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพของดินให้มีความเป็นกรด-ด่างถึง Ph 7 ใน California การปลูกโดยยกแปลงสูงขึ้น การจัดการระบบน้ำที่ดี ตามด้วยใช้วิธีการอบดินสามารถป้องกันและควบคุมโรค Red stele ได้ ถ้าหากเป็นไปได้เกษตรกรควรเลือกพันธุ์ที่ความต้านทานสำหรับการปลูก แต่ด้วยจำนวนมากมายของสายพันธุ์ของเชื้อราที่มีอยู่ในธรรมชาติ ทำให้เป็นปัญหาที่ยากในการหาพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่ที่มีความต้านทานต่อโรคนี้

โรค Crown rot และ Leather fruit rot

เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรค Crown rot และ Leather fruit rot คือ *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroet ความแตกต่างของเชื้อราพบว่าทำให้เกิดโรคที่ต่างกัน ลักษณะอาการของโรคลำต้นเน่าคือ ลำต้นกลายเป็นสีน้ำตาลรวมทั้งเนื้อเยื่อข้างในด้วย ต้นเหี่ยวและพุ่มลง ได้มีการถูกพบแล้วว่า เชื้อราจะเข้าได้ตลอดทั้งทางราก โครงฐานของก้านใบและปลายสุดของไหล

เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรค Leather fruit rot จะสามารถเข้าทำลายทางผลได้ทุกระยะของการเจริญของผล บนผลที่ยังเขียวเชื้อราจะทำให้เกิดบริเวณสีน้ำตาลดำและมีขอบสีน้ำตาล ขณะที่รอยเน่าขยายตัวออกไปทั่วทั้งผลจะกลายเป็นสีน้ำตาล และรอบ ๆ ผิวของผลจะมีลักษณะเหมือนหนังสัตว์ ต่อมาภายใต้สภาพอากาศที่มีความชื้นสูง จะพบการเจริญของเส้นใยสีขาวที่ผิวของผล ทั้งผลที่เขียวและผลที่สุกจะแห้งแข็งจนยุบ

โรค Leather fruit rot สามารถแพร่กระจายจากการปลูกในฤดูหนึ่ง ยังฤดูต่อไปได้โดยการอาศัยเชื้อราที่ติดบนผลสุก และสปอร์สามารถอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน ๆ สปอร์จะงอกในช่วงฤดูใบไม้ผลิและสร้าง Sporangia หลังจาก 3 ชั่วโมงภายใต้สภาพอากาศที่ชื้นโดยมีอุณหภูมิระหว่าง 15-25 °C Sporangia จะถูกพบในการเข้าทำลายที่ผล และพบเป็นจำนวนร้อยหรือมากกว่าในความชื้นที่มี

อุณหภูมิเหล่านี้ในเวลา 16 ชั่วโมง ระหว่างช่วงอุณหภูมิที่ 17-25 °C ภายใน 1 ชั่วโมงที่มีความชื้นพบว่า 80% ของผลถูกเชื้อทำลาย

โรค Leather fruit rot สามารถแพร่กระจายจากการปลุกในฤดูหนึ่งไปยังฤดูต่อไปได้โดยอาศัยเชื้อราที่ติดบนผลสุก และสปอร์สามารถอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน ๆ สปอร์จะงอกในช่วงฤดูใบไม้ผลิและสร้าง Sporangia หลังจาก 3 ชั่วโมงภายใต้สภาพอากาศที่ชื้นโดยมีอุณหภูมิระหว่าง 15-25 °C Sporangia จะถูกพบในการเข้าทำลายชั่วโมง ระหว่างช่วงอุณหภูมิที่ 17-25 °C ภายใน 1 ชั่วโมงที่มีความชื้นพบว่า 80% ของผลถูกเชื้อเข้าทำลาย

พื้นที่ที่ทำการปลุกสตรอว์เบอร์รีควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำได้ดีและมีอากาศถ่ายเท การคลุมแปลงโดยใช้ Polyethylene หรือฟางข้าวช่วยกันไม่ให้ผลสัมผัสกับดิน เนื่องจากโรคราสีเทา (Gray mold) และโรค Leather fruit rot สามารถพบได้อยู่ทั่วไปในแปลงปลูก การใช้ยาป้องกันเชื้อราสองชนิดมีความจำเป็นในการควบคุม Rovral, Antracol และ Ososide เป็นยาป้องกันเชื้อราพื้นฐานสำหรับโรค Leather fruit rot ส่วน Sumirix, Rovral, Benomyl และ Euparen ใช้กับโรคราสีเทา (Gray mold) ส่วน Metalaxyl มีประสิทธิภาพมากในการควบคุมเชื้อรา Leather fruit rot แต่ไม่อาจใช้ได้ผลในพื้นที่ทุกแห่งซึ่งโรคนี้เป็นปัญหาทางเศรษฐกิจที่สำคัญโรคหนึ่ง

โรค Verticillium Wilt

เชื้อราที่เป็นสาเหตุคือ Verticillium dahliae Kleb. พบอยู่ทั่วไปในพื้นที่ปลุกสตรอว์เบอร์รีในเขตหนาว โรคนี้เกิดจากเชื้อรา Verticillium ได้ทำความเสียหายอย่างมากในพื้นที่ปลุกสตรอว์เบอร์รีใน California ก่อนที่จะมีการใช้วิธีการอบดินด้วย Methyl Bromide-chloropicrin กันอย่างกว้างขวางตั้งแต่ปี ค.ศ.1960 เป็นต้นมา

โรค Verticillium wilt เข้าทำลายต้นสตรอว์เบอร์รีระหว่างช่วงการปลุกในปีแรก ใบที่อยู่รอบนอกจะเหี่ยวในช่วงปลายฤดูใบไม้ผลิ การเจริญของใบอ่อนลดลงและทำให้ต้นแคระแกร็น โดยปกติไม่สามารถเห็นการเปลี่ยนสีที่เนื้อเยื่อของลำต้น

Microsclerotia ของ V.dahliae จะกลายเป็นเส้นใยและสามารถอยู่ในดินได้เป็นเวลาหลาย ๆ ปี การปลุกพืชอื่น ๆ สลับไม่มีผลต่อการควบคุมโรค เชื้อรานี้สามารถอยู่ในพืชอาศัยได้มากมายเช่น มะเขือเทศ มันฝรั่ง เบญจมาศ และวัชพืชบางชนิด

การใช้ Methyl Bromide-chloropicrin อบดินก่อนปลุกไม่เพียงแต่จะควบคุมโรคนี้ได้แต่ยังช่วยลดจำนวนของวัชพืชในแปลงปลูกอีกด้วย

โรค Black Root Rot

เป็นต้นเหตุทำให้รากแขนงถูกทำลาย ระบบรากส่วนใหญ่กลายเป็นสีดำ ความแข็งแรงของต้น และผลผลิตจะลดลง กลุ่มของเชื้อราได้แก่ *Ceratobasidium* sp. (*Rhizoctonia fragariae* Husain and McKeen), *Idriella lunata* Nelson et Wilhelm, *Phythium* spp., *Pyrenochaeta* spp., *Cylindrocarpon destructans* และ *Fusarium* spp. ถูกรายงานว่าเป็นตัวชักนำให้เกิดโรค Black root rot

โดยทั่วไปโรคนี้อาจพบมากในดินที่เป็นดินเหนียว ดินที่ถูกความเย็นจนเป็นน้ำแข็งการระบายน้ำที่ไม่ดีและต่อมาขาดออกซิเจน อาจช่วยสนับสนุนให้เป็นปัญหาได้

การใช้ Methyl bromide-chloropicrin ช่วยในการควบคุมพวกเชื้อราที่เป็นสาเหตุได้ แต่พวกเชื้อราที่มีการเจริญอย่างรวดเร็วได้แก่ *Rhizoctonia* และ *Pythium* อาจไม่สามารถควบคุมโดยการอบดินได้ในช่วงของปลายฤดูปลูก

ไวรัสและโรคที่มีลักษณะคล้ายไวรัส (Virus and Virus-like Diseases)

ไวรัสและโรคที่มีลักษณะคล้ายไวรัสนับได้ว่ามีอิทธิพลอย่างมากมายต่อการปลูกสตรอว์เบอร์รี และอาจเป็นตัวจำกัดการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ของนักผสมพันธุ์ พวกไวรัสเป็นสาเหตุทำให้ต้องมีการพิเศษมากมายเพื่อใช้สำหรับผลิตต้นพันธุ์ที่ปลอดโรคให้กับเกษตรกร ไวรัวยังเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ผลผลิตสูญเสียในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีอีกด้วย

โรคไวรัสหรือโรคที่ลักษณะคล้ายไวรัสของสตรอว์เบอร์รีที่มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจ ได้แก่ โรคใบหงิก ใบม้วน เส้นใบแผ่แบน และขอบใบเหลือง โดยอาการเหล่านี้อาจปรากฏอยู่ด้วยกันในเวลาเดียวกันได้ (ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวรงค์, 2543) ดังนี้

1. June yellow (JY) เป็นโรคที่ไม่มีพาหะนำมาจากแต่จะแพร่กระจายโดยธรรมชาติจากการใช้ไหลละอองเกสรหรือเมล็ดจากต้นที่แสดงอาการเป็นโรคอยู่แล้ว อาการของโรคอาจปรากฏมากในต้นไหลของสตรอว์เบอร์รี ต้นที่มีอาการของโรค JY พบว่าไม่มีความแข็งแรงและอาจทำให้ผลผลิตลดลงเกือบครึ่งหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่มีโรคหรือมีอาการที่น้อยกว่า เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาของโรคนี้นักผสมพันธุ์สตรอว์เบอร์รีจึงจำเป็นต้องใช้ต้นพ่อแม่พันธุ์ที่ปราศจากโรค JY

2. Strawberry mottle virus (SMV) โรคนี้นี้มีเพลี้ยอ่อนสตรอว์เบอร์รี (*Chaetosiphon fragaefolii* (Ckll.)) หรือเพลี้ยอ่อนชนิดอื่น ๆ เป็นพาหะ อาการของโรคจะเห็นเป็นจุดเหลืองหรือเป็นแต้ม ๆ ที่ใบและมีไวรัสที่เป็นสาเหตุมากกว่าหนึ่งชนิด ดังนั้นการแสดงของอาการออกมากหรือน้อยขึ้นกับความอ่อนแอของพันธุ์ที่แตกต่างกันด้วย พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าแล้วมักมีอาการของโรคนี้น้อยถึงแม้จะมีผลต่อความแข็งแรงของต้นและผลผลิตก็ตาม

ไวรัสพวกนี้ทำลายใบย่อยหนึ่งหรือหลาย ๆ ใบเป็นสาเหตุทำให้ใบของปลายไหลม้วนงอและมีสีเหลือง หรือต้นตายได้ ความแข็งแรงของต้นที่เป็นโรคน้อยลง และมีการผลิตลำต้นแขนงมากมาย (Crown proliferation)

3. Strawberry vein banding virus (SVBV) โรค SVBV สามารถพบได้ทั่วไปในอเมริกาเหนือ เยอรมัน และออสเตรเลีย เนื่องจากเป็นโรคที่พบกระจายอยู่ทั่ว ๆ ไป จึงไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก ไวรัสพวกนี้จะไม่เป็นต้นเหตุทำให้พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าแสดงอาการมากแต่อาจทำให้การผลิตไหล ความแข็งแรงของต้น ผลผลิต และคุณภาพลดลงได้ ในการที่แสดงอาการร่วมกับไวรัสอื่น ๆ โดยเฉพาะพวกใบหงิก เส้นใบแผ่แบน อาจทำให้เกิดความสูญเสียมากขึ้น

ลักษณะอาการของโรคคือตามเนื้อเยื่อของเส้นกลางใบที่หนึ่งและสองในใบที่อ่อนที่สุดเป็นสีเหลืองและเบนลง ในใบที่พัฒนาต่อมากการเบนโดยปกติจะไม่ต่อเนื่องและปรากฏเป็นจุด ๆ อาการในระยะแรกเส้นกลางใบย่อยเบนและงอที่ปลายใบ โดยทั่วไปทำให้ขนาดของก้านใบลดลงอาการช่วงนี้อาจรวมอาการของไวรัสที่ทำให้ใบม้วนงอด้วยในใบที่แก่เส้นกลางใบอาจกลายเป็นสีดำหรือมีสีเหลืองตามเนื้อเยื่อ ใบอาจกลายเป็นสีเหลืองเต็ม ๆ และทำให้ตายก่อนอายุ

4. Strawberry crinkle virus (SCV) โรค Strawberry crinkle virus มีไวรัสหลายสายพันธุ์ที่เป็นสาเหตุทำให้ใบแสดงอาการหงิกงอตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงมาก ซึ่งอาจปรากฏอาการโดยลำพังหรือแสดงร่วมกับโรค Strawberry vein banding virus และ Strawberry mottle virus ได้ ไวรัสสายพันธุ์ที่แสดงออกหงิกงอไม่มากพบว่าแทบไม่แสดงอาการใน *Fragaria vesca* ซึ่งใช้เป็นตัวตรวจสอบไวรัส

ไวรัส Crinkle มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจเพราะสายพันธุ์ที่แสดงอาการรุนแรงจะทำให้ความแข็งแรงและผลผลิตลดลง ส่วนสายพันธุ์ที่แสดงอาการไม่รุนแรงทำให้การผลิตไหล ผลผลิตขนาดผล และความแข็งแรงโดยทั่วไปลดลง ถ้าร่วมแสดงอาการกับ Mottle Vein banding และ Mild yellow edge จะยิ่งทำให้เกิดความเสียหายมากขึ้น โดยทั่วไปในปัจจุบันสำหรับพื้นที่บางแห่งที่ปลูกสตรอว์เบอร์รี ไวรัส Crinkle อย่างเดียวก็เพียงพอที่ก่อให้เกิดปัญหาได้

อาการที่แสดงออกมาจากผิวน้ำไปตามสายพันธุ์ไวรัสและพันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่เข้าทำลายสายพันธุ์ที่แสดงอาการน้อยจะแฝงอยู่ในทุกพันธุ์ของสตรอว์เบอร์รี พันธุ์ Marshall ซึ่งความต้านทานจะพบสายพันธุ์ที่แสดงอาการปานกลางและอาการรุนแรง ลักษณะอาการที่แสดงออกมีทั้งการที่เป็นจุดเหลืองและรูปร่างใบไม่แน่นอนร่วมด้วย จุดเล็กและขนาดไม่สม่ำเสมอจะปรากฏตามความยาวของเส้นกลางใบ ความสั้นและสีเหลืองของเส้นกลางใบอาจกระจายมาจากจุดเหล่านี้ ใบย่อยมีขนาดที่แตกต่างกัน บิดเบี้ยว หงิกงอและปลายใบเป็นสีเหลือง อาจพบอาการส่วนที่เป็นสีเหลืองของใบขนาดใบและความยาวของก้านใบลดลง

5. Strawberry mild yellow edge (SMYE) ความเสียหายที่เกิดจากไวรัส mild yellow edge เพียงอย่างเดียวยังไม่ทราบแน่นอน อย่างไรก็ตามเมื่อไวรัสนี้ทำให้เกิดอาการเหลืองร่วมกันแล้วบ่อยครั้งจะนำความเสียหายต่อผลผลิตได้สูงขึ้น

พันธุ์สตอร์วเบอร์รี่ส่วนมากมีอาการของไวรัส mild yellow edge อยู่ด้วยและแสดงอาการเหลืองจางที่ปลายใบอ่อน *Fragaria vesca* ที่ใช้ทดสอบด้วยไวรัสสายพันธุ์ที่มีอาการปานกลางนั้น ใบย่อยเป็นเป็นถ้วยและมีสีเขียวเหลืองที่ปลายใบ ใบที่สามหรือสี่หลังจากใส่เชื้อไวรัสทดสอบแล้วเจริญปกติแต่ใบใหม่ต่อมาจะตาย ใบที่เกิดมาสองเดือนหลังจากใส่เชื้อจะเห็นเส้นใบเป็นร่างแหสีเหลืองและบางครั้งเป็นจุดสีเหลืองทั่วไป

ในพันธุ์ Royal Sovereign และพันธุ์ Marshall นั้น ถ้ามีไวรัสพวก mild yellow edge และ crinkle ร่วมกันเป็นสาเหตุทำให้ปลายใบเหลือง การร่วมกันของสายพันธุ์ไวรัส mild yellow edge, mottle และ crinkle หรือเป็นคู่ทำให้เกิดอาการโรค yellows, xanthosis, หรือ yellow edge ลักษณะอาการของโรค yellows คือใบที่อ่อนจะมีปลายใบเหลืองและเป็นถ้วย ใบที่แก่กว่าเป็นสีแดงก่อนกำหนด ก้านใบสั้น ต้นแคระแกร็น และผลผลิตลดลง ความรุนแรงของอาการขึ้นกับจำนวนไวรัสที่เข้าทำลายสายพันธุ์ของไวรัส ตลอดจนความอ่อนแอของพันธุ์สตอร์วเบอร์รี่เองด้วย

การควบคุมโรคไวรัสและโรคลักษณะคล้ายไวรัส

1. การกำจัดไวรัส (Virus elimination)

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าโรคไวรัสที่ปรากฏในต้นโหล่นั้นจะติดมาจากต้นแม่ที่เป็นโรคอยู่แล้ว เพราะฉะนั้นประการสำคัญที่สุดก็คือต้องควบคุมโรคไวรัสเหล่านี้ในการผลิตต้นพันธุ์ ซึ่งทำได้โดยการคัดเลือกใช้พันธุ์ต้านทาน การทำลายไวรัสด้วยความร้อน การขยายพันธุ์จากเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด ตลอดจนการอบดินเพื่อเป็นการทำลายพาหะของไวรัสที่อาศัยอยู่ในดิน การใช้ต้นพันธุ์ที่ผ่านการรับรองแล้วว่าปลอดโรคไวรัสสามารถลดความเสียหายของการติดผลในแปลงปลูกที่เกิดจากเชื้อไวรัสได้

มีการปรากฏเป็นที่แน่ชัดแล้วว่าสายพันธุ์ไวรัสบางชนิดยากแก่การกำจัดดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการต่าง ๆ มากกว่าหนึ่งวิธี หรือใช้ร่วมกันหลาย ๆ วิธีในการกำจัดเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด

2. การควบคุมพาหะ (Vector control)

สำหรับสายพันธุ์ไวรัสที่ไม่ทราบและแพร่กระจายในแปลงสตอร์วเบอร์รี่โดยเฉพาะ Tobacco streak virus (TSV-S) และ Pallidosis disease agent (PDA) งานวิจัยจึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาพาหะที่แพร่กระจายอยู่ เพื่อตรวจสอบดูว่าเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาหรือไม่

โรคไวรัสที่กล่าวข้างต้นนั้นตอนแรกจะแพร่กระจายโดยเพลี้ยอ่อน *Chaetosiphon fragaefolii* การควบคุมไวรัสที่สามารถกระทำได้คือ เลือกพื้นที่ปลูกระยะห่างเป็นกิโลเมตรจากพื้นที่ที่

ไม่ปลอดภัยหรือจากแปลงสตอร์วเบอร์รี่ที่ไม่มีการฉีดยาป้องกัน การฉีดยากำจัดเพลี้ยอ่อนในแปลงปลูกสตอร์วเบอร์รี่ทำให้พาหะของไวรัสลดจำนวนลง และยังเป็น การลดปริมาณของเพลี้ยอ่อนที่มีปีกบินไปยังพื้นที่ใหม่ด้วย การร่วมมือกันอย่างเต็มที่ของเกษตรกรมีความจำเป็นสำหรับการกำจัดพาหะไวรัสในพื้นที่ที่กว้าง เพลี้ยอ่อนที่เป็นพาหะไวรัสจะยากต่อการควบคุมด้วยการฉีดยา เพราะถึงแม้ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเพลี้ยอ่อน แต่อาจซ้ำเกินไปเนื่องจากสตอร์วเบอร์รี่ได้รับไวรัสเข้าไปในต้นก่อนที่เพลี้ยอ่อนจะตายไป อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีพวกกำจัดเพลี้ยอ่อนรวมทั้งพวก Synthetic pyrethroids ได้มีการพบแล้วว่าลดปริมาณไวรัสได้ถึงครึ่งหนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใช้สารเคมี การผันแปรทางอื่น ๆ ได้แก่ทางชีววิทยา ทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางสังคมจำเป็นต้องถูกนำมาพิจารณาก่อนที่ผลของการทดลองจะถูกพบว่าใช้เป็นประโยชน์ทางการค้าได้

3. การใช้พันธุ์ต้านทานไวรัสหรือพาหะ (Use of virus/vector-resistance and -tolerant cultivars)

มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วสำหรับการค้นหาและศึกษาผลร่วมกันที่เกิดขึ้นของพันธุกรรมที่มีความต้านทานต่อไวรัสสตอร์วเบอร์รี่ส่วนใหญ่และพวกที่เป็นพาหะ การหาพ่อแม่ที่มีความต้านทานมาเป็นสายพันธุ์ในการผสมพันธุ์ใหม่ และการคัดเลือกจากต้นกล้าในแปลงเป็นวิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปสำหรับความคุมไวรัสในสตอร์วเบอร์รี่ปัจจุบัน *Fragaria chiloensis* ได้ถูกใช้กันมากในการผสมพันธุ์เนื่องจากมีความต้านทานต่อเพลี้ยอ่อน *C. fragaefolii* ตามความเป็นจริงแล้วเพลี้ยอ่อนชนิดอื่น ๆ ที่เป็นพาหะของโรคไวรัสก็ยังคงต้องมีการศึกษามากขึ้นอีกต่อไป

การตรวจสอบอาการโรคไวรัส โดยทั่วไปแล้ว *Fragaria vesca* และ *Fragaria virginiana* จะถูกใช้บ่อยในการตรวจสอบอาการของต้นสตอร์วเบอร์รี่ที่คาดว่าจะเกิดจากไวรัส ใบที่แสดงอาการของโรคไวรัสทั่วไปจาก ต้นสตอร์วเบอร์รี่ที่เป็นโรคถูกนำมาเสียบลงบนต้นที่ใช้ทดสอบ อาการปรากฏให้เห็นเพียงภายใน 14-21 วัน ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาการสมัยใหม่ทำให้ตรวจสอบได้ถึงลักษณะและแยกชนิดของพวกไวรัสได้

การทำให้ต้นสตอร์วเบอร์รี่ปราศจากโรคไวรัสสามารถใช้วิธีให้ความร้อนแก่ต้นที่มีอายุมาก การขยายพันธุ์โดยเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญ หรือทั้งสองวิธีผสมกัน สำหรับวิธีการให้ความร้อนนั้น ต้นสตอร์วเบอร์รี่จะถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 38 °C เป็นเวลา 4-6 อาทิตย์ ส่วนการขยายพันธุ์โดยวิธีเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น เนื้อเยื่อเจริญตรงปลายสุดของไหลที่มีความยาว 0.5 มม. หรือน้อยกว่าถูกใช้ในการขยายพันธุ์บนอาหารที่ใช้สำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อ หลังจากเนื้อเยื่อพัฒนากลายเป็นต้นอ่อนที่แข็งแรงแล้ว ก็ทำการย้ายปลูกลงในวัตถุปลูกพวก Vermiculite ที่ใหม่และสะอาดภายในโรงเรือนกันแมลง เพื่อให้ปลอดภัยจากไวรัสจริง ๆ

ไวรัสพวก Mild mottle สามารถถูกกำจัดโดยวิธีการใช้ความร้อนเพียงอย่างเดียวพวกไวรัสชนิดอื่น ๆ ได้แก่ Mild yellow-edge, Vein banding, Pallidosis และ crinkle สามารถหลีกเลี่ยง

มาใช้วิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อแทนได้ ขณะที่พวก Chlorotic fleck อาจจำเป็นต้องใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน อย่างไรก็ตามการใช้ความร้อนและการเลี้ยงเนื้อเยื่อยังสามารถทำให้ต้นใหม่ที่ไต่ปราศจากโรคอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้วิธีการให้ความร้อนและวิธีการขยายพันธุ์โดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงถูกใช้เป็นแบบอย่างสำหรับการเพิ่มปริมาณพันธุ์ใหม่ ๆ ของสตรอว์เบอร์รี

โรคไวรัสในสตรอว์เบอร์รีนั้นได้ถูกควบคุมโดยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ต้นปลอดจากเชื้อไวรัสเท่าที่จะสามารถกระทำได้เช่น การใช้ต้นพันธุ์ที่ผ่านการรับรอง การอบดินเพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยที่เป็นพาหะ และการใช้ยาฆ่าแมลงพ่นเป็นครั้งคราวเพื่อกำจัดแมลงตัวที่เป็นพาหะของโรคไวรัสที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยอ่อน และ Leafhoppers เป็นต้น

ตารางที่ 4 แสดงโรคที่สำคัญของสตรอว์เบอร์รี อาการและการควบคุม

โรค	อาการ	การควบคุม	หมายเหตุ
ใบจุด (Leaf Spot)	ใบเป็นจุดเล็ก ๆ สีแดงอ่อนหรือม่วง แผลค่อนข้างกลมถ้าเกิดแผลมาก ๆ ติดต่อกัน จะทำให้ใบไหม้เป็นสีน้ำตาลและตายได้เกิดที่ใบล่าง ๆ มากกว่าใบบน	ทำลายใบที่เป็นโรคทั้งนอกแปลง สารเคมีที่ใช้ได้แก่ บาวิสติน เอฟแอลหรือเดอโรซาล สลับกับไดเท็นเอ็ม-45 หรือแมนเซ็บ	ลักษณะโรคใบจุดที่พบได้แก่ ใบจุดสีม่วงรูปไตเนกใบจุดสีแดงและใบจุดสีน้ำตาล
ผิวใบไหม้ (leaf Scorch)	แผลสีม่วงหรือน้ำตาลแดงทางด้านบนของใบ เนื้อเยื่อถูกทำลายแต่อาจไม่แห้งถ้าเป็นมาก ใบจะเหลืองและร่วงหล่นลง	เก็บใบแก่ที่เป็นโรคออกทำลายทั้งนอกแปลงสายเคมีที่ใช้ได้แก่ ไดเท็นเอ็ม-45 และคาร์เบนดาซิม	ระบาดมากที่อุณหภูมิ 20-25 °C
ราแป้ง (Powdery Mildew)	ใบมีจุดแป้งขาว มีเส้นใยฟูขึ้นมาเล็กน้อย ใต้ใบมักจะเป็นสีม่วงและใบห่อขึ้น	เลือกพื้นที่ปลูกที่อากาศมีการถ่ายเท ใช้สารพวกกำมะถันได้แก่ แคมซัลเฟอร์ หรือคูมุลัส-เอส พ่นสลับกันกับอาฟูกาน ซาฟรอล เบนเลทและคาลิกซิน	โรคนี้อาจเกิดที่ส่วนก้านใบ ดอก และผลได้
ไวรัส (Virus)	ใบจะหัก ย่น ต่าง รูปร่างผิดปกติ ม้วนขึ้น ขนาดเล็กกว่าปกติ ต้นแคระแกร็นและอ่อนแอ ผลผลิตลดลง	ใช้พันธุ์ต้านทานและต้นพันธุ์ที่ผ่านการรับรองว่าปลอดเชื้อไวรัส พ่นสารเคมีกำจัดแมลงที่เป็นพาหะเป็นครั้งคราว เผาทำลายต้นที่มีอาการทิ้งทันที	แมลงพาหะ ได้แก่ เพลี้ยไฟ ไรแดงและเพลี้ยอ่อน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

โรค	อาการ	การควบคุม	หมายเหตุ
รากเน่าหรือโคนเน่า (Red Stele or Root Rot)	ต้นเหี่ยว โคนก้านใบมีอาการเน่า ตัดลำต้นตามยาวพบว่ามียีส น้ำตาลเข้มตั้งแต่ส่วนบนลำต้นถึงส่วนที่ติดกับราก ผ่ารากตามยาว พบแกนภายในมีสีน้ำตาลเข้มตลอด	ปรับปรุงดินให้ร่วนซุยและระบบน้ำให้ดี ขุดดินตากแดดจัด ๆ ทั้งไว้ 2-4 สัปดาห์ก่อนปลูกใช้ต้นพันธุ์ที่ปลอดโรคมกก่อนทำการปลูก	อาจจะใช้เชื้อราที่เป็นประโยชน์ใส่ในแปลงปลูกเพื่อต่อต้านเชื้อโรค เช่น ไตรโคเดอมา (<i>Trichoderma</i> spp.) คีโตเมียม (<i>Chaetomium</i> spp.) และ EM (Effective microorganism)
เหี่ยว (Phytophthora spp.)	ปลายรากจะตายและลูกกลมขึ้น ไปจนถึงโคนต้น รากแขนงจะเน่าและท่อลำเลียงเป็นสีแดง อาการรุนแรงจะเหี่ยวทั้งต้นและตายในที่สุดภายใน 2-3 วันเท่านั้น	หลีกเลี่ยงพื้นที่ปลูกที่เคยมีโรคระบาด มีการเกษตรกรรมและระบายน้ำในแปลงที่ดีสารเคมีได้แก่อาลีเอท เอพرون-35 ริโดมิลเอ็มแซดฟิวรีเคอร์-เอ็นและไดเทนเอ็ม-45	ระบาดมากในแปลงที่ดินแฉะตลอดเวลาและสภาพอากาศที่เย็นชื้น บางครั้งจะสามารถปรากฏอาการตอนต้นใหญ่และกำลังออกดอกหรือให้ผลผลิตได้
ผลเน่า (Gray mold fruit rot)	อาการมักเริ่มเกิดที่ฐานรองดอกและผล ผลสีน้ำตาลเนื่อบริเวณแผลจะยุบลงเห็นเส้นใยสีขาวและต่อมากลายเป็นเทาและดำ ผลเน่ามีน้ำเยิ้มออกมา	มีการจัดการมิให้ผลเกิดบาดแผลคลุมแปลงอย่างดีไม่ให้ผลสัมผัสกับดินและแยกผลที่มีอาการออกจากผลที่ดีสารเคมีได้แก่ บีโดมิล โบแทรน-75 คาโคนิล ชูมิเล็กซ์และไดเทนเอ็ม-45	พบได้ทั้งในแปลงและหลังจากการเก็บเกี่ยว
แผลที่ก้านใบและไหล (Anthracnose lesion on Petiole and Runner)	ก้านใบเน่าแผลสีน้ำตาลเข้ม ต้นแคระแกร็น แผลที่ไหลจะมีอาการเหมือนกันต้นไหลเล็กไม่สามารถเจริญและเหี่ยว เชื้ออาจลูกกลมเข้าทำลายเนื้อเยื่อในส่วนของลำต้นได้	รีบทำลายต้นที่เป็นโรคทิ้งออก จากแปลงปลูกงดการใช้ปุ๋ยพวกไนโตรเจนและโปตัสเซียมเพราะจะทำให้ระบาดรุนแรงขึ้น สารเคมี ได้แก่ เบนเลนไฮโดตี บาวีสติน เดอโรซาล ซาพรอล คาโคนิล แอนทราโคลและไดเทนเอ็ม-45	เชื้อนี้เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 20-28 °C และ ระบาดรุนแรงถ้าหากมีความชื้นสูง

หมายเหตุ: ควรมีการปรึกษานักวิชาการเกษตรในแต่ละพื้นที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

แมลงและศัตรูที่สำคัญของสตรอว์เบอร์รี (Arthropod, Mollusk and Nematode Pests)

แมลงและไรยังคงเป็นปัญหาที่ต่อเนื่องสำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รีมาจนถึงปัจจุบัน พวกนี้สามารถเข้าทำลายที่ราก ใบ ช่อดอก หรือผลได้ และอาจเป็นต้นเหตุทำให้ผลผลิตลดลงหรือไม่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังเป็นพาหะที่แพร่โรคจากต้นหนึ่งไปยังต้นอื่น ๆ (ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนาวงศ์, 2543) ดังต่อไปนี้

1. เพลี้ยอ่อนสตรอว์เบอร์รี (Strawberry Aphids)

เพลี้ยอ่อนเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ และถูกพบอยู่ทั่วไป ในพื้นที่ที่มีการปลูกสตรอว์เบอร์รี โดยทั่วไปเพลี้ยอ่อนจะปรากฏบนยอดใหม่และตาในส่วนของลำต้นรวมทั้งตามความยาวของเส้นใต้ใบ ด้วยเพลี้ยอ่อน (*Chaetosiphon* spp.) ดูดน้ำเลี้ยงบนใบและก้านใบ เมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้นทำให้ต้นอ่อนแอลงเพลี้ยอ่อนขับถ่ายน้ำหวานออกมาเป็นจำนวนมาก ทำให้ที่บริเวณผลและใบนั้น มีความเหนียวเหนอะซึ่งต่อมาเชื้อราดำสามารถเจริญเติบโตได้ น้ำหวานและเชื้อราพวกนี้แม้ว่าไม่ทำให้เกิดอันตรายแก่ต้น แต่ก็ทำให้การเก็บเกี่ยวลำบากขึ้นและผลสกปรกไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

การแพร่ระบาดของโรคไวรัสสามารถมีเพลี้ยอ่อนเป็นแมลงที่เป็นพาหะสำคัญ การปลูกสตรอว์เบอร์รีให้ห่างไกลจากแหล่งที่เป็นโรคมัก ๆ และควบคุมเพลี้ยอ่อนที่ดีจะทำให้ต้นปราศจากโรคได้เกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ การระบาดของโรคไวรัสที่เข้าทำลายต้นสตรอว์เบอร์รีใช้เวลาสั้นประมาณสองอาทิตย์ถ้าหากมีตัวพาหะนำโรค ซึ่งโดยปกติแล้วต้องใช้เวลาประมาณสองถึงสามปี ในการใช้ต้นพันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่ปราศจากโรคไวรัส การปลูกในสภาพพื้นที่ที่ไม่มีโรคระบาดหรือในเขตปลอดโรค และการควบคุมกำจัดเพลี้ยอ่อนที่มีประสิทธิภาพ เหล่านี้ใช้เป็นมาตรการทั่วไปในการป้องกันและการระบาดของโรคไวรัสในสตรอว์เบอร์รีได้

จุดประสงค์ของการควบคุมปริมาณของเพลี้ยอ่อนนั้นสามารถป้องกันการแพร่ระบาดของโรคไวรัสที่มีเพลี้ยอ่อนเป็นแมลงพาหะ เพลี้ยอ่อนสามารถถูกกำจัดด้วยสารเคมีได้หลายชนิด แต่การใช้ยากำจัดควรต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ เวลาที่เหมาะสมสำหรับการพ่นยา (ตอนปลูก ก่อนและหลังเก็บเกี่ยว หรือช่วงเวลาที่กำลังเจริญเติบโต) ความต้านทานของเพลี้ยอ่อน บางชนิดต่อยากำจัดแมลง รวมทั้งปัญหาที่อาจเกิดขึ้นตามมาได้แก่ ยาที่พ่นบางชนิดทำลายทั้งเพลี้ยอ่อนและแมลงที่เป็นศัตรูธรรมชาติ (Predators) ได้ ยาที่ใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ Marason, Maflix, Adent, Pirazol, DDVP, Dansmolate, JetVP และ Mospiran เป็นต้น

2. ไร (Spider Mites)

ไร (*Tetranychus telarius* L.) เป็นแมลงศัตรูที่ถูกพบอยู่ทั่วไปในแปลงหลายพื้นที่ สวนผลไม้และพื้นที่ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ แหล่งของพืชที่ไรสามารถอาศัยมีอยู่มากมาย ได้แก่ ไม้ผล ประเภทผลัดใบ ผัก วัชพืช และไม้ดอกเช่นผักบุ้งฝรั่ง

ลักษณะเริ่มแรกของสตรอว์เบอร์รีที่โดนโรเข้าทำลายคือใบจะเป็นสีน้ำตาลรอยแห้งที่ผลิบาด้านล่าง ต่อมาถ้าหากมีการแพร่ระบาดมากขึ้นทำให้ผลิบาด้านล่างทั้งหมดแห้งเป็นสีน้ำตาลหรือดูแล้วเหมือนสีบรอนซ์ บนใบย่อยหนึ่งใบถ้ามีรอยอยู่จำนวน 5-10 ตัวทำให้ใบนั้นเกิดอาการหงิกงอได้ ถ้าหากมีประมาณ 20 ตัวหรือมากกว่าทำให้เกิดอาการรุนแรงขึ้นจนใบอาจกลายเป็นสีบรอนซ์ได้ ความเสียหายบ่อยครั้งพบมากในพื้นที่ปลูกที่มีสภาพแห้งแล้ง ต้นสตรอว์เบอร์รีขาดน้ำจะแสดงอาการเนื่องจากการเข้าทำลายของโรมากกว่าต้นที่แข็งแรง ถ้าหากถูกเข้าทำลายมากขึ้นต้นจะแคระแกร็นแห้งใบหงิกงอ ใบที่เกิดมากใหม่มีสีค่อนข้างเหลืองและอาจตายในที่สุด การควบคุมไรที่ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 100% หรือมากกว่าโดยเฉพาะพื้นที่ที่แห้งแล้ง

ไรมีขนาดเล็กตัวยาวประมาณ 0.5 มิลลิเมตร มีหลายสีตั้งแต่เหลืองเขียวจนถึงแดงเข้มและปกติมีจุดสีดำ พวกไรดูดน้ำเลี้ยงและวางไข่ใต้ใบโดยมีใบอยู่ด้วย วงจรของชีวิตเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิอากาศแต่ปกติจะใช้เวลาประมาณ 2 อาทิตย์ การขยายพันธุ์จะต่อเนื่องเริ่มตั้งแต่ต้นฤดูใบไม้ผลิจนถึงฤดูใบไม้ร่วง ข้ามฤดูหนาวใน ขณะที่เป็นตัวเต็มวัยโดยอาศัยอยู่บนต้น ในพื้นที่ที่มีอากาศร้อนและแห้งสามารถขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ไรแพร่กระจายโดยอาศัยลมพัดไปยังต้นอื่น ๆ ทำให้เกิดการระบาดอย่างรวดเร็ว การพัฒนาและการเจริญเติบโตใช้เวลาอย่างรวดเร็วภายใน 1-2 อาทิตย์ ตัวแม่ของไรหนึ่งตัวสามารถออกไข่ได้จำนวน 50-100 ใบ ดังนั้นจึงยากต่อการควบคุม

จำนวนประชากรของไรถูกควบคุมโดยสภาพธรรมชาติได้แก่ สภาพอากาศที่หนาวเย็น ฝนที่ตกหนัก ซึ่งจะชะไรตกจากต้นและโดยศัตรูทางธรรมชาติซึ่งมีมากมายและใช้ได้ผลในการควบคุมไร เช่นที่ California การใช้สารเคมีหรือยากำจัดบ่อยครั้งจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร ไรสามารถแพร่จากแหล่งอื่นๆ มายังแปลงสตรอว์เบอร์รีได้เป็นเหตุทำให้ต้องใช้สารเคมีในปริมาณมากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น ไข่ของไรจะมีความต้านทานต่อสารเคมีได้มากมาย รวมทั้งไรก็พัฒนาตัวเองให้มีความต้านทานขึ้น โดยเฉพาะในช่วงระหว่างการเก็บเกี่ยวที่ไม่ค่อยมีการใช้สารเคมี

การควบคุมที่ได้ผลและมีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การพ่นสารเคมีป้องกันตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะสุดท้ายของการปลูก โปรแกรมการใช้สารเคมีนั้นควรต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่ที่ปลูก ระบบการปลูก และต้องไม่เป็นอันตรายต่อแมลงธรรมชาติของไรด้วย ควรพ่นสารเคมีให้ทั่วถึงในบริเวณใต้ใบ หมั่นตรวจสอบจำนวนของไรที่อยู่บนใบเช่นที่ California ถ้าหากตรวจพบว่ามีไร 2-5 ตัวต่อใบย่อยหนึ่งใบในฤดูใบไม้ผลิและมี 5-10 ตัวในฤดูร้อนหรือฤดูใบไม้ร่วงจำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันการแพร่ระบาด ยาป้องกันที่ใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ Tedeon, Nissorun, Pirasol, Pyranica, Rote, Adent, Macroride และ Coromite เป็นต้น

นักผสมพันธุ์สตรอว์เบอร์รีได้พยายามหาพันธุ์ที่มีความต้านทานโรมาเป็นเวลาหลายปีแล้ว พันธุ์ที่พบว่ามีมีความต้านทานหรือแสดงอาการแพ้ต่อการเข้าทำลายของโรน้อยที่สุด ได้แก่ Aliso, Apollo และ Sequoia (พันธุ์ทั้งสามจะมีความต้านทานต่อไรได้สูง) ส่วนพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่ Surecrop,

Comet Olympus, Cardinal, Blakemore, Siletz, Stelemaster และอีกหลายพันธุ์ นอกจากนี้ระดับความต้านทานไรของพันธุ์ต่าง ๆ ยังขึ้นกับสภาพพื้นที่ของแหล่งที่ปลูกด้วย

3. ตัวขาว (White Grubs)

พวกตัวขาวนี้เป็นหนอนของแมลงที่มีปีกแข็งที่ชื่อว่า May beetles และ June bugs ได้แก่ *Phyllophaga decimlineata* (Say) (ten-lined June beetle), *P. pervera* (Csy.) (western ten-lined June beetle), *Phyllophaga* spp. (May beetles), *Cyclocephata borealis* Arrow (northern marked chafer), *Hoplia* spp. และ *Serica* spp. โดยปกติตัวขาวเหล่านี้จะกัดกินรากของหญ้าเป็นอาหาร สามารถพบอยู่ทั่วไปตามทุ่งหญ้าที่กว้างขวางโดยเฉพาะที่ประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังพบว่า ได้ทำความเสียหายต่อแปลงปลูกข้าวโพด มันฝรั่ง สตรอว์เบอร์รี และพืชอื่น ๆ

ตัวบางชนิดมักกัดตรงส่วนของรอยต่อระหว่างรากและส่วนลำต้นของสตรอว์เบอร์รี ทำให้ต้นอ่อนแอ เนื่องจากระบบรากถูกตัวกัดทำลายและต้นชงกการเจริญเติบโตบ่อยครั้งในแปลงที่เพิ่งเปิดใหม่จะพบการเข้าทำลายของตัวชนิดนี้มาก แต่โดยปกติส่วนใหญ่เกิดปัญหามากในระหว่างการปลูกและขณะที่ไหลกำลังเจริญออกมา

ตัวมักมีขนาดใหญ่ ลำตัวอ้วน มีสีขาวยปนดำ และเมื่อโตเต็มที่มีความยาวประมาณ 1.5-5 เซนติเมตร เมื่อถูกขุดขึ้นมาจากดินตัวจะขดงอเป็นรูปตัว C ในฤดูใบไม้ผลินั้นไข่อูกวางลึกลงไปในดินประมาณ 2 เซนติเมตรหรือมากกว่า ไข่สามารถฟักเป็นตัวอ่อนใช้เวลา 2-4 อาทิตย์ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของตัว ในระหว่างปีแรกหนอนเล็ก ๆ เหล่านี้กินเศษหญ้าเป็นอาหาร และขุดหลุมฝังลึกลงไปในดินในช่วงฤดูหนาว จนกระทั่งถึงฤดูใบไม้ผลิจึงจะไผ่ล่อออกมา ตัวที่พบว่าสามารถเข้าทำลายรากของต้นสตรอว์เบอร์รีที่สำคัญ ได้แก่ Japanese beetle (*Popillia japonica*) และ *C. borealis*

การใช้วิธีการอบดินหรือยากำจัดแมลงก่อนการเตรียมแปลงปลูกนั้นสามารถควบคุมพวกตัวเหล่านี้ได้ ยากป้องกันที่ใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ Tokuthion, Daisinol และ Karbos เป็นต้น

4. ตัวกัดดอก (Strawberry Bud Weevil)

ตัวที่กัดดอกสตรอว์เบอร์รีเป็นที่รู้จักกันทั่วไปในอเมริกานั้นมีชื่อว่า Strawberry clipping และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Anthonomus signatus* Say. เนื่องจากมีลักษณะนิสัยชอบกัดที่ก้านดอกสตรอว์เบอร์รี หลังจากมีการพบครั้งแรกในปี 1871 แล้ว ตัวชนิดนี้ได้ปรากฏในหลาย ๆ พื้นที่ของอเมริกาและคานาดาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้ผลผลิตสตรอว์เบอร์รีสูญหายถึง 50-100% ในบางพื้นที่ ความเสียหายทางเศรษฐกิจจะเกิดขึ้นได้โดยถ้าหากพบว่ามีตัวตัวเมียเพียงตัวเดียวต่อแถวปลูกยาว 12 เมตร ตัวพวกนี้ยังสามารถเข้าทำลาย Blueberries, Raspberries และไม้พุ่มที่มีหนามหลาย ๆ ชนิดได้

ด้วงชนิดนี้มีสีน้ำตาลแดงเข้มและขนาดความยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร หัวยาวเรียวและมิงวงยาวประมาณครึ่งหนึ่งของลำตัว เริ่มแพร่ระบาดตั้งแต่ฤดูใบไม้ผลิที่มีอุณหภูมิ 16 °C ส่วนใหญ่จะเข้าทำลายตาดอกที่พัฒนาในช่วงแรก ๆ พวกนี้ยังทำลายเกสรที่ไม่สมบูรณ์โดยการเจาะตาดอกด้วยวงที่ยาว ตัวเมียวางไข่หนึ่งใบในตาดอกที่เกือบจะสมบูรณ์ และกัดครันรอบตรงกล้านดอกเพื่อไม่ให้ดอกมีการพัฒนาเป็นการป้องกันตัวอ่อนจากการเปิดของดอก ก้านของดอกอาจถูกกัดเกือบขาด หรือขาดตกลงพื้นดิน หลังจากนั้นภายในระยะเวลาประมาณ 1 อาทิตย์ ตัวด้วงเล็ก ๆ สีขาวจะออกมาจากไข่และพัฒนาอยู่ภายในดอกจนกระทั่งเป็นตัวโตเต็มวัยในระยะเวลาอีก 3-4 อาทิตย์ ตัวที่โตเต็มวัยเหล่านี้อาจมาจากดอกในราวเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม

ยากำจัดแมลงพวก Chlorinated hydrocarbon พบว่าใช้ได้ผลดีมากในการควบคุมด้วงพวกนี้ อย่างไรก็ตามตัวยาที่มีประสิทธิภาพน้อยและเวลาพ่นที่ไม่เหมาะสมก็ไม่สามารถควบคุมด้วงพวกนี้ได้เช่นกันโดยทั่วไป ได้แก่ Ofunak, Tokuthion, Malix และ Disyston เป็นต้น ด้วงกัดดอกพวกนี้ทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงภายในระยะเวลาอันสั้นถ้าอุณหภูมิเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตบ่อยครั้งการนับตาดอกที่โดนทำลายสามารถใช้พิจารณาตัดสินการแพร่ระบาดในพื้นที่ปลูก โดยถ้าหากพบการทำลาย 1 ตาดอกต่อความยาวของแถวปลูก 60 เซนติเมตร ก็นับว่าก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นแล้ว

แมลงที่เป็นศัตรูต่อหนอนของด้วงกัดดอกสตรอว์เบอร์รี่มีเป็นจำนวนมาก และมักจะพบหลังจากเกิดความเสียหายแล้ว การปลูกพืชหมุนเวียนที่มีอายุสั้นกว่า 3 ปี การไถพรวนดินหลังจากสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวแล้ว ตลอดจนการจัดการแปลงปลูกโดยการพรวนดิน นำใบที่แก่ไปทำลายหรือทิ้ง และการคลุมแปลงช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากด้วงกัดดอกสตรอว์เบอร์รี่ได้มาก

5. ทาก (Garden Slugs)

พวกทากและหอยทากโดยทั่วไปแล้วจะพบบนผลของสตรอว์เบอร์รี่ที่สุด โดยเจาะเป็นรูขนาดเล็กและลึกลงไป เนื้อของผล ส่วนมากเข้าทำลายในตอนกลางคืนและวันที่มีฟ้าครึ้ม แต่พวก Arion Slug (*Arion subfuscus*) สามารถเข้าทำลายในตอนกลางวันที่มีแสงแดดจัดได้ ทากทำให้เกิดรูเกือบทั้งผลสตรอว์เบอร์รี่และโดยปกติเจาะเป็นรูตรงส่วนใต้ของขั้วผล ลักษณะของอาการที่ผลถูกทำลายสามารถเห็นได้ชัดเจนและมักพบรอยคราบทางเดินของทากบริเวณผิวผล ตัวทากสามารถอาศัยอยู่ใต้วัสดุที่ไ้คลุมดินและมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูหนาวได้ ไข่ของทากถูกวางตามรอยแยกของผิวดิน ดังนั้นทากจึงมีวงจรชีวิตครบอยู่บนแปลงสตรอว์เบอร์รี่ได้ ทากส่วนมากเข้าทำลายผลสตรอว์เบอร์รี่ในระหว่างช่วงที่มีอากาศชื้นและในเดือนที่มีผลตกมาก ๆ ของฤดูใบไม้ผลิ

การควบคุมสามารถทำได้โดยการใช้สารเคมีที่เป็นเหยื่อพิษโรยเป็นจุด ๆ ในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่ จะเป็นการช่วยลดปริมาณการทำลายของทากลงได้

6. โรคไส้เดือนฝอย (Nematode Diseases)

มีจำนวนของไส้เดือนฝอยหลายชนิดที่พบว่า สามารถเข้าทำลายการเจริญเติบโตและการพัฒนาของต้นสตรอว์เบอร์รี่ได้ ไส้เดือนฝอยมีขนาดเล็กมากและสามารถพบอยู่ในน้ำทั่วไป ในน้ำกร่อย ในดิน ในอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อย ในต้นไม้ และในสัตว์ ไส้เดือนฝอยพวกที่เป็นศัตรูของพืชจะอาศัยวนเวียนในบริเวณที่มีพืชเจริญเติบโต วงจรชีวิตไส้เดือนฝอยมีลักษณะคล้าย ๆ กัน โดยมีการพัฒนาจากไข่ เจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนและพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นตัวโตเต็มวัย ไส้เดือนฝอยที่เป็นอันตรายต่อต้นสตรอว์เบอร์รี่บางชนิดจะเข้าไปภายในต้นและมีบางชนิดที่อาศัยอยู่ภายนอกของรากหรือที่ผิวของราก

ไส้เดือนฝอยทำให้สตรอว์เบอร์รี่เกิดลักษณะอาการผิดปกติของช่อดอก ใบ ลำต้นและที่ราก ต้นอาจจะแคระแกร็น ส่วนของดอก ใบ และรากเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ การเกิดอาการ Die back และอาการขาดธาตุอาหารที่ใบในบางครั้งเกิดร่วมกันกับระบบรากที่เสียหายหรือมีจำนวนของรากลดลงเนื่องจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย

ไส้เดือนฝอยสามารถอาศัยอยู่ในพืชได้หลายชนิด บางชนิดเข้าทำลายพืชพวกไม้ป่า วัชพืชข้างทาง พืชหัวและพืชผักต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้การกำจัดไส้เดือนฝอยจึงเป็นเรื่องที่ยากมาก การใช้วิธีการปลูกพืชหมุนเวียนจำเป็นต้องพิจารณาหาพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไส้เดือนฝอยด้วย ไส้เดือนฝอยสามารถแพร่ระบาดโดยทางอ้อมจากพืชต้นหนึ่งไปยังต้นอื่น ๆ ซึ่งถูกนำพาไปโดยลม น้ำท่วม เครื่องมือหรือเครื่องจักรกล หรือทางสัตว์ ในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี่นั้นถ้าหากพบว่าเคยมีการระบาดของไส้เดือนฝอยอยู่ก่อนแล้ว จะเป็นการยากที่จะกำจัดให้หมดไป และเป็นการสิ้นเปลืองเงินทองมากในการใช้สารเคมีกำจัด

สารเคมีที่ใช้นการอบดินเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการลดปริมาณของไส้เดือนฝอยในดินหรือที่อยู่รอบราก การใช้สารเคมีอบดินได้พิสูจน์แล้วว่า เป็นวิธีที่ให้ผลตอบแทนที่สูงสำหรับการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ การอบดินก่อนปลูกสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

สารเคมีพวกที่ไม่ได้ใช้ในการอบดินและเป็นยากำจัดไส้เดือนฝอยเช่น Carbamate และ Organophosphate ได้พบแล้วว่ามีประสิทธิภาพต่อพืชอาศัยต่าง ๆ รวมทั้งสตรอว์เบอร์รี่และจัดเป็นสารพวกดูดซึม สารเคมีเหล่านี้มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากกว่าสารเคมีที่ใช้ออบดินและสามารถจะยังคงมีผลหลังปลูกเป็นเวลานาน เช่น ในรัฐ Maryland ของอเมริกา ยาพวก Carbamate aldicarb และ Organophosphate fenamiphos มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยที่เป็นต้นเหตุของโรครากปม (Root-knot) และโรคราก-แผลซ้ำ (Root-lesion) ในระยะสามปีภายในแปลงที่ทำการทดลองได้

สารเคมีพวก Carbamates aldoxycarb, Carbofuran และ Oxamyl พบว่า ไม่สามารถมีประสิทธิภาพเท่า Aldicarb และ Fenamiphos ในการควบคุมพืชอาศัยของไส้เดือนฝอยในแปลง

สตรอว์เบอร์รีได้ ในประเทศโปแลนด์ ยา Aldicarb สามารถควบคุมและกำจัดไส้เดือนฝอยพวก *Aphelenchoides* spp. ในบริเวณดินรอบ ๆ ต้นสตรอว์เบอร์รีได้

สารเคมีที่เป็นยากำจัดแมลงประเภท Organophosphate และ Carbamate ปัจจุบันได้ถูกรับรองการใช้กับการปลูกสตรอว์เบอร์รีในประเทศสหรัฐอเมริกา ขณะที่ Oxamyl ได้ถูกรับรองเฉพาะในการใช้กับการขยายต้นพันธุ์เท่านั้น ก่อนการใช้สารเคมีจำเป็นต้องอ่านวิธีการใช้และความเข้มข้นอย่างละเอียดบนสลากยาและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการป้องกันด้วย

ตารางที่ 5 แสดงแมลงและศัตรูที่สำคัญของสตรอว์เบอร์รี อาการและการควบคุม

โรค	อาการ	การควบคุม	หมายเหตุ
ไรสองจุด (Two-spotted Spider mite)	ใต้ใบเป็นสีน้ำตาลแดง ผิวใบด้านบนเป็นจุดต่างขาว เล็กกระจายทั่วไปและขยายเป็นวงกว้างต่อมา ใบจะเหลืองซีด ใบร่วง ทำให้ต้นชงักการเจริญเติบโต	ตัดแต่งใบแก่ให้ทำลายหมั่นกำจัดวัชพืชบริเวณข้างแปลงและไม่ควรปลูกผักแซมใบแปลงเพราะจะเป็นแหล่งอาศัยสารเคมี ได้แก่ โอไมท์ ชนิดผงเอ็ม-77 ทอร์คนิโอรอนและเวอร์ทิเม็ค	อาการที่เกิดขึ้นเนื่องจากไรดูดน้ำเลี้ยงที่ใบและระบาดมากในช่วงที่สภาพอากาศแห้งแล้ง การใช้พันธุ์ต้านทานอาจช่วยแก้ปัญหาได้บ้าง
เพลี้ยไฟ (Chilli thrips)	ใบหงิก พื้นที่ใบลักษณะเป็นคลื่น ผิวด้านหลังหรือส่วนยอดจะเป็นรอยกร้านสีน้ำตาล ต้นชงักการเจริญ แคระแกร็น ยอดอาจแห้ง ใบและดอกร่วง ผิวผลเป็นรอยกร้านสีน้ำตาลทำให้กลายเป็นผลตกเกรด	บำรุงต้นให้แข็งแรงและมีการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ สารเคมีได้แก่ พอสซ์ ไดคาร์โซล เมซูโรล คอนฟิดอร์ คาราเต้ เซฟวิน-85 โดกุโรออน แอสเซนต์และคาสเคด	จะพบตามใต้ใบ บริเวณยอดอ่อนและในดอกที่บ้านแล้ว ใช้ปากเขี่ยและดูดน้ำเลี้ยงตามส่วนต่าง ๆ ของต้น
หนอนกระทู้ผัก (Cotton leafworm)	จะกัดกินหรือแทะผิวใบ ยอดอ่อนและผล ก่อให้เกิดความเสียหาย	หมั่นสำรวจใต้ใบหากพบไข่หรือกลุ่มหนอนให้รีบเด็ดไปทำลาย สารเคมีได้แก่ โดกุโรออน ซิลิครอน ซูมิไซดิน เดซิล คาราเต้ แอมบุซ คาสเคดและแอสเซนต์	สารเคมีที่ใช้สามารถกำจัดเพลี้ยอ่อนได้ด้วย
ทาก (Slug)	กัดกินผลจนเป็นแผลหรือรูเล็กใหญ่ ทำให้ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้หรือกลายเป็นผลตกเกรด	ใช้เหยื่อพิษล่อซึ่งได้แก่แองโกสลักหรือฟันทเมซูโรล 2-3	ทากมักจะออกหากินในช่วงเย็น ๆ วันที่มีดึกครึ้ม

หมายเหตุ: ควรมีการปรึกษานักวิชาการเกษตรในแต่ละพื้นที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

การผลิตต้นไหล

ตัวประกอบสำคัญในการปลูกสตรอว์เบอร์รีให้ได้ผลผลิตที่สูงสุด และมีคุณภาพที่ดีก็คือ การปลูกโดยใช้ต้นไหลที่มีความแข็งแรงปราศจากโรคต่าง ๆ และต้นมีอายุที่พอเหมาะด้วย

การคัดเลือกไหลคุณภาพดี

ประสาทร และ ดนัย (2545 อ้างใน สมพงษ์ สิงห์บ้านหาด, 2556) กล่าวว่า ในการคัดเลือกไหลเพื่อนำมาใช้สำหรับปลูกเพื่อผลผลิต นั้นควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ต้องเป็นไหลที่ผ่านการรับรองจากแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้โดยเฉพาะเรื่องของสถานที่ และแปลงที่ใช้ผลิตต้องเป็นไปตามคำแนะนำเรื่องพื้นที่ที่จะผลิตไหลและสายพันธุ์ตามที่ต้องการ
2. ต้องเป็นไหลที่ไม่เป็นโรคหรือถูกแมลงทำลายส่วนใหญ่แล้ว สามารถดูได้จากใบของไหล ต้องไม่มีอาการของโรคให้เห็น ไม่แสดงอาการใบต่าง ใบเหลือง หรือมีลักษณะของใบที่ผิดปกติ
3. มีระบบรากที่สมบูรณ์ สังเกตได้จากปริมาณรากที่เจริญอยู่ภายในถุงต้องมีมากพอ และเป็นรากที่ไม่แก่เกินไป โดยจะมีสีขาวหรือสีฟางข้าว จึงจะจัดว่า เป็นรากที่เหมาะสมที่สุด ต้องไม่มีอาการเป็นปุ่มปมที่ราก รวมทั้งอาการรากเน่าหรือรากเป็นสีแดงให้เห็น
4. มีความสมบูรณ์ของต้นและใบเป็นอย่างดี ปกติควรมีใบไม่ต่ำกว่า 3 - 4 ใบ
5. มีอายุที่เหมาะสมกับช่วงเวลาการปลูก ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวนศ์ (2543) รายงานว่า ปัจจุบัน พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รีใช้วิธีการขยายไหล เพื่อให้ได้ต้นไหลหลาย ๆ วิธีด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ ภูมิอากาศ ต้นทุนการผลิต และความคุ้นเคยกับวิธีการที่ปฏิบัติสืบต่อกัน มาภายในครอบครัวหรือท้องถิ่นนั้น ๆ ในพื้นที่หนึ่ง ๆ อาจพบวิธีการขยายต้นไหลหลาย ๆ วิธีผสมกันก็ได้ การขยายต้นไหลในแต่ละวิธีการและการปฏิบัตินั้น พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. แบบไม่มีดินติดราก (Bared Root) วิธีนี้มีการเตรียมแปลงค่อนข้างดี คือ ในขั้นแรกไถพรวนให้ดินร่วนซุยพร้อมกับใส่ปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุและใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุให้แก่ดิน หลังจากนั้นทำการอบดินก่อนปลูกคั้นแม่พันธุ์เพื่อกำจัดโรค แมลงและวัชพืชที่อยู่ในดิน เมื่อครบกำหนดควรเปิดให้แปลงมีการระบายอากาศสองหรือสามสัปดาห์ ระยะเวลาที่ปลูกนั้นขึ้นอยู่กับพันธุ์ของสตรอว์เบอร์รีด้วย โดยพันธุ์ที่มีการออกไหลน้อยควรปลูกถี่ (50-60 เซนติเมตร) และพันธุ์ที่ออกไหลมากควรปลูกห่าง 70-80 เซนติเมตร) ในการปลูกต้นแม่นั้นควรปลูกเป็นแถวเดียวโดยจัดทิศทางของต้นให้ถูกต้องเพื่อไหลที่ได้ออกมาในทางเดียวกันทั้งแปลงทำให้ง่ายต่อการดูแลรักษาแปลงควรมีความกว้างประมาณ 2-3 เมตร เพราะไหลของสตรอว์เบอร์รีบางพันธุ์จะมีความยาวมาก อย่างไรก็ตามก็ดีเกษตรกรบางรายอาจใช้วิธีปลูกต้นแม่ตรงกลางแปลงและให้ไหลเจริญออกมาทั้งสองข้าง ซึ่งก็นับได้ว่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าิยมปฏิบัติกันหลังจากปลูกแล้วจำเป็นต้องรดน้ำทุกวันในกรณีที่ฝนไม่ตก ช่วงที่ไหลเริ่มแทงออกมาจากต้นแม่และสัมผัสกับดินนั้น ระยะเวลาต่อไปควรใช้ฟางข้าวหักเป็นรูปตัว V

หวักลับ ปักให้คร่อมตรงปลายไหล เพื่อให้ปลายไหลสัมผัสกับดินทำให้ต้นไหลแทงรากลงดินได้เร็วและสามารถเจริญไปเป็นไหลที่ต้นไหลต่อไปได้เร็วขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันลมพัดซึ่งทำให้ปลายรากแห้งตาย เนื่องจากไม่ได้สัมผัสกับดิน หลังจากต้นไหลโตได้ขนาดและถึงระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ก็ขุดขึ้นมาด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้ระบบรากเสียหายถ้าเป็นแปลงขยายในพื้นที่ราบก็ย้ายลงในกระบะหรือกระถางพลาสติกเล็กและรดน้ำให้ชุ่มแล้วนำไปไว้ในที่ร่ม ปล่อยให้ต้นตั้งตัวและนำไปบังคับให้เกิดตาดอกต่อไป แต่ถ้าหากเป็นแปลงขนาดบนที่สูงก็ขุดขึ้นมาย้ายปลูกในแปลงชั่วคราว และปล่อยให้ได้รับความเย็น พอที่ต้นไหลสามารถเกิดตาดอกเรียบร้อยแล้วจึงขุดย้ายลงมาปลูกในแปลงเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ราบต่อไป

2. แบบปลูกในภาชนะโดยตรง (Pot plant) เช่นในกระถางหรือถาดพลาสติกเล็กเป็นต้น การขยายไหล โดยวิธีนี้จะคล้ายกับวิธีที่ 1 ในช่วงแรกหลังจากปรากฏต้นไหลแรกแล้วบังคับให้รากของแต่ละต้นเจริญลงในกระถางถาดพลาสติกเล็กที่ใส่ดินหรือวัสดุปลูกชำโดยตรงแทนที่จะปล่อยให้เจริญลงดินในแปลงเดียวกับต้นแม่พันธุ์ วิธีนี้ทำให้ได้จำนวนของต้นไหลมากขึ้น แต่อาจมีข้อเสียที่ระบบรากเจริญได้ไม่เต็มที่ถ้าหากขนาดของกระถางหรือถาดพลาสติกเล็กเกินไป รวมทั้งวัสดุปลูกชำหรือดินที่มีความแน่นไม่ร่วนซุยด้วย ดังนั้นถ้าใช้การขยายต้นไหลด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องใช้กระถางหรือถาดพลาสติกที่มีความลึกพอสมควร (12-15 เซนติเมตร) และใช้วัสดุปลูกชำที่มีความโปร่งร่วนซุยเพื่อให้รากสามารถเจริญแผ่ขยายไปได้เต็มที่ หลังจากที่ได้ต้นไหลแต่ละต้นเจริญเติบโตจนได้ขนาดที่เหมาะสมก็ตัดไหลให้ขาดจากต้นแม่ สามารถที่จะเคลื่อนย้ายเพื่อนำไปบังคับให้เกิดตาดอกต่อไป ในบางประเทศนั้นมีการปลูกต้นแม่พันธุ์เป็นแถวในรางยกระดับจากพื้นดินประมาณ 1.5-2 เมตร โดยภายในรางใช้น้ำผสมปุ๋ยแทนการปลูกด้วยดินที่เรียกว่า Hydroponic system หลังจากนั้นจะปล่อยให้ไหลเจริญออกมาจากต้นแม่อย่างอิสระ ต้นไหลทุกต้นที่เจริญตามมาจะถูกบังคับให้โตภายในกระถางเล็ก ๆ ที่ใส่วัสดุปลูกชำเช่น Vermiculite, Peat moss หรือขุยมะพร้าวเอาไว้ เมื่อต้นไหลเจริญเติบโตได้ขนาดพอเหมาะก็จะตัดไหลให้ขาดจกต้นแม่และนำไปบังคับให้เกิดตาดอกต่อไป วิธีนี้นับว่า สามารถป้องกันโรคทางดินที่จะติดมากับรากหรือลำต้นของต้นไหลได้เป็นอย่างดี เพราะว่าทั้งต้นแม่และต้นไหลไม่สามารถสัมผัสกับดินเลยตลอดช่วงเวลาของการขยายพันธุ์

3. แบบ plug plant production การขยายโดยวิธีนี้คือ ปลูกต้นแม่พันธุ์เป็นแถวในรางที่ยกสูงจากระดับของพื้นดินในระบบที่ไม่ใช้ดินเหมือนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หลังจากนั้นปล่อยให้ไหลและต้นไหลเจริญห้อยลงมาตามธรรมชาติ ซึ่งพบว่าระบบรากของต้นไหลแต่ละต้นนั้นยังไม่มีการพัฒนาเนื่องจากไม่ได้มีการสัมผัสกับดินหรือวัสดุปลูกชำที่ขึ้น แต่ก็อาจมีการสร้างรากใหม่ออกมาเรื่อย ๆ เป็นกระจุกในแต่ละต้นไหล หลังจากนั้นปลายรากก็จะแห้งไปเอง ลักษณะไหลและต้นไหลที่ติดอยู่เป็นช่วง ช่วงห้อยลงมานี้คล้ายกับการไหลของน้ำตกจนทำให้มีการตั้งชื่อระบบการปลูกนี้กันต่าง ๆ เช่น Niagara และไหลลอยฟ้า (Sky Runner) เป็นต้น เมื่อไหลแต่ละไหลมีจำนวนต้นไหลที่มากพอแล้ว

ก็ทำการตัดต้นไหลแต่ละต้นให้ขาดจากต้นแม่โดยจะตัดต้น ที่มีใบประมาณ 3 - 4 ใบ แต่ไม่มีการพัฒนาของระบบราก ต่อจากนั้นนำต้นไหลเหล่านี้มาชำในกระบะพลาสติกโดยใช้วัสดุพวก Vermiculite Rockwool หรือขุยมะพร้าวที่ใหม่และสะอาด ในบางประเทศอาจใช้แท่งวัสดุ (Plug) ในการปักชำเพื่อป้องกันการขนย้ายและระบบปลูก เมื่อปล่อยให้ต้นไหลมีการเจริญเติบโตจนสามารถตั้งต้นได้และพัฒนาระบบรากขึ้นมาใหม่แล้ว ก็นำไปบังคับให้มีการเกิดตาออกต่อไป การขยายไหลโดยวิธีนี้ มีข้อดีมากมาย เช่น ปราศจากโรคทางดิน ต้นไหลตั้งตัวได้ง่ายกว่า หลังปลูกและผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง รวมทั้งคุณภาพของผลก็ดีด้วย

4. การขยายพันธุ์แบบอื่น ๆ สามารถขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีด้วยวิธีการอื่น ๆ ได้แก่

4.1 การแยกต้น (Division) เป็นการขยายพันธุ์แบบแยกต้นปลูกซึ่งใช้กับพันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่มีการผลิตไหลได้น้อยมาก และในบางฤดูที่แห้งแล้ง ต้นเจริญเติบโตได้ไม่ดี วิธีการแยกนั้นจะแยกให้ เป็นลำต้นเดี่ยวและมีระบบรากติดอยู่เพื่อสามารถนำไปปลูกเหมือนการปลูกสตรอว์เบอร์รีทั่วไปได้

4.2 การใช้เมล็ด (Seed) วิธีนี้ ใช้ขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่ได้มาจากการผสมพันธุ์ขึ้นมาใหม่ เป็นส่วนใหญ่เมื่อได้ต้นกล้าที่แข็งแรงเพียงพอแล้ว จะทำการย้ายปลูกลงในกระถางเล็ก ๆ และย้ายปลูกลงแปลงอีกครั้งเพื่อทดสอบ คัดเลือก และตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ

4.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture) ปัจจุบันการขยายต้นไหลที่ปลอดโรคของสตรอว์เบอร์รี โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้พิสูจน์แล้วว่า เป็นวิธีที่ยอมรับกันโดยทั่วไปและได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถที่ใช้เป็นการค้าได้ การขยายต้นสตรอว์เบอร์รีโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ วิธีการทำให้ต้นปลอดโรค เกษตรกรผู้ที่จะขยายต้นพันธุ์ เกษตรกรผู้ปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตและนักวิชาการ

ประการแรกที่สำคัญที่สุดก็คือ ต้นพันธุ์ต่าง ๆ ต้องถูกดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดโรคหรืออาจเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่เก็บเอาไว้ในที่ที่เย็น

ประการที่สองต้นพันธุ์เหล่านี้ต้องถูกขยายอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้จำนวนต้นไหลมากขึ้นภายในโรงเรือนที่สามารถป้องกันแมลงและปลอดโรค

ประการที่สามต้องทำการขยายต้นไหลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้เพิ่มขึ้นครั้งหนึ่งก่อน โดยการขยายแบบให้ไหลออกตามปกติ ไหลที่ได้จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะออกเร็วกว่าปกติ ดังนั้น เกษตรกรที่ขยายต้นพันธุ์เหล่านี้ในโรงเรือนกันแมลงก็จะมีต้นปริมาณมากพอที่สามารถจำหน่ายได้ด้วยพันธุ์ต่าง ๆ ของสตรอว์เบอร์รีไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะในทางพันธุกรรมของต้นและผล ส่วนใหญ่ จะมีความสามารถในการออกไหลที่ดีขึ้นในช่วงที่สองของการขยายพันธุ์

ประการที่สี่อาจมีการชักนำให้เกิดสตรอร์เบอร์รี่สายพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้นโดยต้นปลอดโรคจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การนำออกปลูกภายในแปลงที่โล่งแจ้งเพียงหนึ่งหรือสองปีก็สามารถทำให้โรคเข้าทำลายและสะสมอยู่ในต้นได้

ประการที่ห้าสายพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่ที่ไม่สามารถผลิตไหลให้เพียงพอในทางการค้าก็อาจถูกชักนำให้เพิ่มปริมาณต้นมากขึ้นโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปัจจุบันหลายประเทศทั้งในยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่นได้ใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในขยายพันธุ์ต้นไหลของสตรอร์เบอร์รี่ ซึ่งขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ตัดเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายไหลความยาว 0.5 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า แล้วนำไปเลี้ยงในสูตรอาหารวุ้นสำหรับสตรอร์เบอร์รี่ ถ้าหากใช้เนื้อเยื่อเจริญที่มีความยาวหรือขนาดใหญ่กว่านี้จะทำให้มีเปอร์เซ็นต์การที่ติดเชื้อไวรัสสูงขึ้น
2. หลังจากนั้นประมาณ 60 วันเนื้อเยื่อเจริญก็ปรากฏเป็นกลุ่มของเนื้อเยื่อ (callus) จึงทำการแบ่งและย้ายลงในอาหารวุ้นใหม่ (สูตรแตกกอ) เพื่อทำการเร่งให้แตกกอ
3. ต่อมาอีก 40-50 วันจะเห็นเป็นส่วนลำต้นที่มีก้านใบและใบเล็ก ๆ เป็นจำนวนมากจึงแบ่งแยกออกเป็นต้น ๆ จากนั้นทำการย้ายลงในอาหารวุ้นใหม่ (สูตรเร่งราก) หรืออาจทำการแบ่งต้นจากระยะนี้ไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มจำนวนต่อไปตามข้อ 2 ก็ได้
4. หลังจากนั้นอีก 20 วันก็สามารถนำต้นออกมาจากขวดล้างให้สะอาดปราศจากวุ้นและย้ายลงปลูกในถาดหลุมซึ่งใช้ มีเดีย KTS2 ใหม่ ๆ เป็นวัสดุปลูกอนุบาลในโรงเรือนระบบปิดที่กั้นแมลงได้ให้ความชื้น 70-100% อุณหภูมิคงที่ 22-25°C และพรางแสงให้ตลอดช่วงที่อยู่ภายในโรงเรือน
5. ประมาณอีก 30 วันต่อมาก็ย้ายต้นแม่พันธุ์เหล่านี้ลงในกระถางเล็กที่ใส่ดินผสมวัสดุปลูก ซึ่งผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วและดูแลในชั้นวางไว้ภายในโรงเรือนระบบปิดที่กั้นแมลงและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้

เมื่อต้นแม่พันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้ (foundation stock plant : G1) เจริญเติบโตได้ขนาดพอเหมาะและมีความแข็งแรงแล้ว ก็ทำการขยายไหลแบบวิธีลอยฟ้าเพื่อให้ได้ต้นไหลรุ่นที่หนึ่ง (G2) และเมื่อผลิตไหลได้แล้วก็นำไปขยายพันธุ์ต่ออีกสองรุ่น (G3 และ 4 ตามลำดับ) ต้นพันธุ์ที่ได้หลังจากนี้ (certified plant) ก็ส่งให้เกษตรกรนำไปใช้ปลูกเป็นต้นแม่พันธุ์เพื่อขยายต้นพันธุ์สำหรับปลูกเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ต่อไป

ด้วยวิธีการขยายต้นพันธุ์สตรอร์เบอร์รี่แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญนี้ พบว่าสามารถทำให้ได้ต้นนับเป็นจำนวนหลายล้านต้นภายในระยะเวลาหนึ่งปีจากต้นแม่พันธุ์เพียงหนึ่งต้นเท่านั้น จึงเป็นเหตุผลหนึ่งซึ่งทำให้เกิดความมั่นใจสำหรับระบบของการปลูกสตรอร์เบอร์รี่ที่ดำเนินการเป็นการค้าอุตสาหกรรมในโลกปัจจุบันนี้ (ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, 2543)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการพัฒนาของต้นไหลสตรอว์เบอร์รี่ที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อและวิธีการธรรมดา

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการ	แบบเลี้ยงเนื้อเยื่อ	แบบธรรมดา
ความแข็งแรง	+	-
ความยาวของก้านใบ	+	-
ความตั้งตัว	+	-
การผลิตไหล	+	-
ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่	+	-
จำนวนช่อดอกต่อลำต้น	+	-
ขนาดความใหญ่ของผล	-	+
น้ำหนักเฉลี่ยของผล	-	+
พื้นที่และรูปร่างของใบ	o	o
จำนวนรอยหยักต่อใบย่อย	o	o
ความหนาแน่นของก้านใบ	o	o
จำนวนดอกต่อช่อดอก	o	o
ผลผลิตต่อลำต้น	o	o
ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว	o	o
น้ำหนักของผลที่ขนาดเล็ก	o	o
เปอร์เซ็นต์ของผลผิดปกติ	o	o








หมายเหตุ + ดีกว่า, - ไม่ดีกว่า, o ไม่มีความแตกต่าง

ที่มา: Swartz H.J., G.J. Galletta and R.H. Zimmerman. 1981. Field performance and phenotypic stability of tissue culture-propagated strawberries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(5):667-673

ยุวดี มานะเกษม และจุรีไร สวาทใจ (2542) รายงานผลการวิจัยเรื่องการใช้วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผลิตไหลสตรอว์เบอร์รี่พร้อมปลูกคือ ได้ศึกษาการผลิตไหลสตรอว์เบอร์รี่พร้อมปลูกจากวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture technique) ในพื้นที่โครงการพัฒนาออยตุง จังหวัดเชียงราย ในปี 2537-2541 นำตาดยอดของไหลสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์ไทโอกาเบอร์ 16 (Tioga No.16) มาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและขยายเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงจนเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ (plantlet) ในอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน

ของ Murashige and Skoog 1962 โดยขยายได้ 1:225 (ตา:ต้นอ่อน) ในเวลา 2 เดือนครึ่ง ต้นอ่อนที่ได้ถูกย้ายออกจากขวดแล้วแยกปลูกในเรือนเพาะชำโดยมีการดูแลจัดการและให้ปุ๋ยด้วยสูตรพิเศษเป็นเวลา 4 เดือน หลังจากตรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดตาดอกด้วยวิธีการลอกตา (dissection) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป (stereomicroscopy) ขยาย 10-64 เท่า ครึ่งหนึ่งของไหลสตรอว์เบอร์รี่ที่เกิดตาดอกแล้วถูกเก็บไว้ในห้องเย็นเป็นไหลแช่เย็น (cool stored runner) อีกครึ่งหนึ่งของไหลสตรอว์เบอร์รี่ที่ใช้เป็นต้นทดลอง การทดลองได้วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design 4 ซ้ำ โดยเปรียบเทียบ การใช้เทคโนโลยีการปลูกแบบเต็มรูปแบบที่แนะนำกับแบบที่เกษตรกรทำอยู่ (farmer practiced) เป็น Main Plot และมีไหลที่แช่เย็นจากปี 2538 และไหลที่ย้ายออกจากขวดในเดือนมีนาคม 2539 และไหลที่ย้ายออกจากขวดในเดือนเมษายน 2539 เป็น Sub plot ทั้งนี้มี 10 sub sample (1 ไหล: 1 sub sample) ผลการทดลองสรุปได้ว่าไหลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและย้ายออกจากขวดในเดือนมีนาคม 2539 ให้จำนวนช่อดอกต่อต้นมากกว่าไหลชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดอกใหญ่ (king flower) ของช่อดอกดังกล่าวจะบานและติดผล (set fruit) เร็วกว่า ดอกที่ได้จากไหลชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ผลผลิตต่อต้น (fruit weight/plant) ยังหนักกว่าผลผลิตต่อต้นจากไหลชนิดอื่นที่ใช้ในการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย โดยมีความสัมพันธ์กันระหว่างเทคโนโลยีการผลิตที่ใช้กับชนิดของไหลที่ใช้ในการทดลอง (main plot x sub plot) การใช้เทคโนโลยีที่แนะนำกับไหลที่ออกจากขวดในเดือนมีนาคม 2539 ให้ผลผลิตต่อต้นสูงกว่าไหลชนิดอื่นที่ใช้ในการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสามารถผลิตไหลพร้อมปลูกจากวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสตรอว์เบอร์รี่ได้สำเร็จ

นพมณี โทปุญญานนท์ และคณะ (2019) รายงานผลว่า การขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถผลิตต้นสตรอว์เบอร์รี่ปลอดโรค แข็งแรงและมีคุณภาพดี ปริมาณมาก ในระยะเวลาที่รวดเร็ว งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่ 2 สายพันธุ์ (พันธุ์พระราชทาน 80 และพันธุ์ 329)

ไซโตไคนิน	พันธุ์สตรอเบอรี่	
	พันธุ์พระราชทาน 80	พันธุ์ 329
No Cytokinin	 A	 F
0.5 mg/l BA	 B	 G
1.0 mg/l BA	 C	 H
0.1 mg/l TDZ	 D	 I
0.5 mg/l TDZ	 E	 J

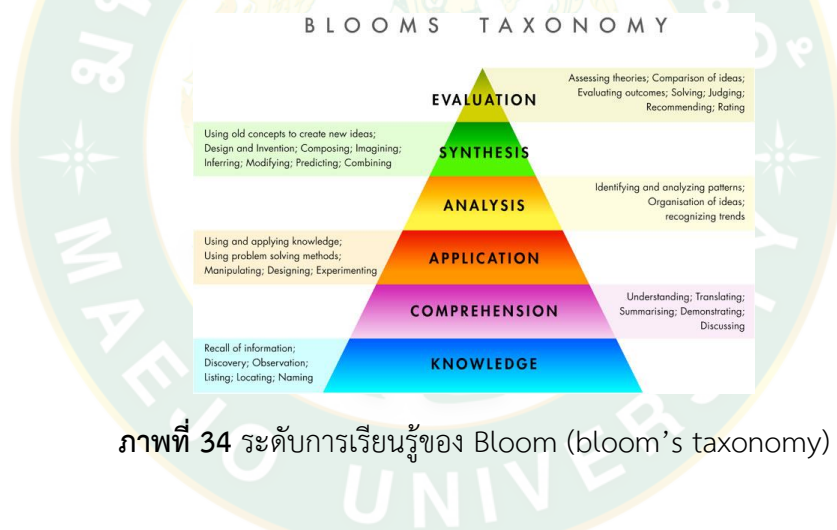
ภาพที่ 33 ลักษณะการแตกกอของต้นสตรอว์เบอร์รี่ในอาหารแข็ง MS ที่มีการได้รับไซโตไคนินที่แตกต่างกัน no hormone, 0.5 และ 1 mg/l BA, 0.1 และ 0.5 mg/l TDZ ของสายพันธุ์พระราชทาน 80 (A-E) และ สายพันธุ์ 329 (F-J) หลังจากเพาะเลี้ยงนาน 4 สัปดาห์ (bar=1 ซม)
ที่มา: นพมณี โทบุญญานนท์ น้ำฝน อุดตมะ และธนาภรณ์ แก้วดำ (2562)

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการชักนำการเกิดต้นสตรอว์เบอร์รี่ 3 ปัจจัย ได้แก่ สายพันธุ์ สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อ และระยะเวลาเจริญเติบโตของไหล 3 ระยะ พบว่าการใช้ $HgCl_2$ 0.1 % ฟอกฆ่าเชื้อไหลสตรอว์เบอร์รี่โดยพันธุ์พระราชทาน 80 ระยะปลายยอดตมรอดตาย 100 % ส่วน พันธุ์ 329 นั้น $HgCl_2$ 0.1 % สามารถฆ่าเชื้อในชิ้นส่วนทุกระยะ รอดตาย 90-100 % ระยะเพิ่มปริมาณ ได้ศึกษาผลของชนิดและความเข้มข้นของไซโตไคนินที่เหมาะสมพบว่า TDZ 0.5 มก/ล เหมาะสมต่อการกระตุ้น การแตกต้นใหม่ในพันธุ์พระราชทาน 80 และในพันธุ์ 329 คือ 38.75 และ 24.2 ต้นต่อกอตามลำดับ ส่วนระยะ ออกกรากศึกษาผลของชนิดและความเข้มข้นของออกซิน พบว่า IBA 0.3 มก/ล สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ดีที่สุด แม้ว่ารากสันต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่ไม่ได้เติมออกซินเกิดรากแต่รากพอม ส่วน NAA ถึงแม้ว่า กระตุ้นการเกิดรากได้แต่รากเกิดจากแคลลัส ทำให้อุดและรากไม่เชื่อมติดกัน

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้คือกระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความคิดของมนุษย์สามารถเรียนรู้ได้จากการได้ยิน การสัมผัส การอ่าน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอโดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้ที่สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้เช่นความเป็นกันเอง ความเข้มงวดกวดขัน หรือความไม่มีระเบียบวิจัยสิ่งเหล่านี้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไขและสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอนรวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (กรมวิชาการ 2544 อ้างใน ปฏิพันธ์ เขียวป้อม, 2558) ทฤษฎีการเรียนรู้มีด้วยกันหลายทฤษฎีโดยทฤษฎีที่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างในไทยได้แก่

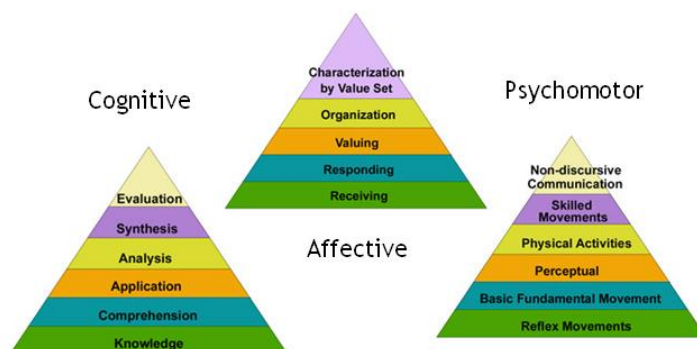
ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (ซิโนรส ถิ่นวิไลสกุล, 2555) ซึ่งแบบการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ ดังนี้



ภาพที่ 34 ระดับการเรียนรู้ของ Bloom (bloom's taxonomy)

1. ความรู้ที่เกิดจากความจำ (knowledge) ซึ่งเป็นระดับล่างสุด
2. ความเข้าใจ (Comprehend)
3. การประยุกต์ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแก้ปัญหา ตรวจสอบได้
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) สามารถนำส่วนต่าง ๆ มาประกอบเป็นรูปแบบ ใหม่ได้ให้แตกต่างจากรูปเดิม เน้นโครงสร้างใหม่
6. การประเมินค่า (Evaluation) วัดได้ และตัดสินใจว่าอะไรถูกหรือผิด ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

การจำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ



ภาพที่ 35 การแบ่งการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย

ที่มา: Bloom (2557)

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจาก พฤติกรรมด้านสมองเป็น พฤติกรรมเกี่ยวข้องกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิด เรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย แบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่

1.1 ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษาประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ได้ รับรู้ไว้และระลึกถึงสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการ

1.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อแล สามารถแสดง ออกมาในรูปของการแปลความ การตีความ การคาดคะเน การขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

1.3 การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้บริโคสามารถนำความรู้ประสบการณ์ ไปใช้ในการ แก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถ นำไปใช้ได้

1.4 การวิเคราะห์ ผู้บริโคมีความสามารถในการคิด หรือ การแยกแยะ เรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วน ที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

1.5 การสังเคราะห์คือ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราว เดียวกันได้อย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอด ความคิด ออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรืออาจเกิดความคิดใน อันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในแบบที่เป็นรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

1.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา หรือ สรุปล เกี่ยวกับคุณค่า ของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระใน เรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับ

2. จิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง พฤติกรรมทางด้านจิตใจ เช่น ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้น ทันทีทันใด ดังนั้น การส่งข่าวสารที่สอดคล้องที่ดึงมาอยู่ตลอดเวลาโดยใช้รูปแบบการโฆษณาที่เหมาะสม จะทำให้พฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ด้านจิตพิสัยจะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้บริโภคเลือกที่จะให้ความสนใจต่อข่าวสาร ได้ข่าวสารหนึ่ง เลือกที่จะรับรู้และตีความหมายของข่าวสาร โดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ของ แต่ละบุคคล ตลอดจน ความเชื่อ ทศนคติ แรงจูงใจในขณะนั้น และหลังจากเลือกตีความข่าวสารแล้ว ผู้บริโภคจะเลือกที่จะจดจำข่าวสารบางอย่างไว้ในความทรงจำของตน

2.2 การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอมและพอใจต่อสิ่งเร้า นั้นซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

2.3 การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือ ในคุณค่า นั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิด ทศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้กับวิถีการดำเนินชีวิตผู้บริโภคหรือเข้ากันได้กับค่านิยมเดิมก็จะมีที่ยึดถือต่อไป แต่ถ้า ค่านิยมใหม่ขัดกันกับค่านิยมเดิมอาจเกิดการไม่ยอมรับ หรืออาจรับค่านิยมใหม่แล้วเลิก ค่านิยมเดิมไป

2.5 บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติดีปฏิบัติแต่สิ่ง ที่ถูกต้องดึงมาพฤติกรรมด้านนี้ จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจ ซึ่งจะเริ่มจาก การได้รับรู้ จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ ซึ่งจะ เป็นควมศรัทธาทางพฤติกรรมของผู้บริโภค โดยแต่ละคนจะรู้สึกช้อย่างไรนั้น ก็เป็นผลของพฤติกรรมด้านนี้

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ เป็นการแสดงออกมาได้โดยตรง โดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้นดังนี้

3.1 การรับรู้เป็นการให้ผู้บริโภคได้รับรู้เกี่ยวกับข่าวสารที่น่าสนใจ

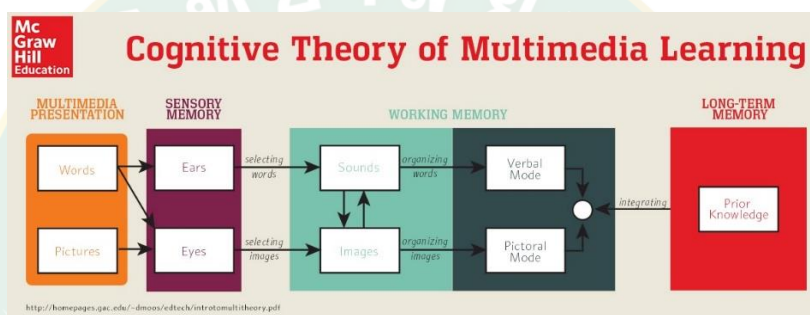
3.2 กระทำตามแบบ หรือ ตามข่าวสารโฆษณา

3.3 การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่อง ชี้นำเมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับตนเอง และ จะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว ซึ่งต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ สามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไว โดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ

ทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียของเมเยอร์ (Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning) (สุนทร เทียนงาม และคณะ, 2557)



ภาพที่ 36 การแบ่งการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย

ที่มา: McGraw-Hill Education Canada blog (2018)

ระบบการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียตามแนวคิดของเมเยอร์จะเป็นการเรียนรู้ผ่านสื่อที่ประกอบด้วยคำและภาพ (word and pictures) ซึ่งมีการออกแบบที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติ คำ หมายถึงข้อความจากการพิมพ์ หรือคำพูด ภาพหมายถึง กราฟ แผนที่ แผนภูมิ รูปถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แอนิเมชัน วิดีโอ เป็นต้น การเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียตามแนวคิดพุทธิปัญญาของเมเยอร์ มีข้อตกลงเกี่ยวกับความสามารถในการรับรู้ 3 ข้อ คือ

1. การรับรู้สองช่องทาง (dual channel assumption) มนุษย์สามารถแยกระบบการรับรู้สารสนเทศเป็น 2 ช่องทางคือ การมองเห็นและภาษา เป็นการรับสารโดยอาศัยการประสาทสัมผัสทางการมองเห็นและการรับสารโดยอาศัยประสาทสัมผัสการได้ยินเสียง

2. ความจำกัดของสมรรถนะช่องทางสื่อสาร (limited capacity assumption) เป็นข้อจำกัดของการรับรู้สารสนเทศได้เพียงครั้งเดียวกระบวนการของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพียงทีละครั้ง เช่น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทสนทนาได้เพียงครั้งละ 1 ประโยค

3. กระบวนการกลั่นกรอง คัดเลือก บูรณาการและจัดระบบ (active processing assumption) การเรียนรู้เนื้อหาโดยอาศัยความรู้เดิมถือเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย กล่าวคือ ผู้เรียนมีการตื่นตัวและปฏิบัติอยู่ตลอดเวลา การเลือกคำหรือประโยคที่สัมพันธ์กับภาพ พยายาม บูรณาการเพื่อสร้างองค์ความรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory) ของบรูเนอร์ (Jerome Bruner) ให้ความสำคัญกับหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงตามทฤษฎีพัฒนาการด้านความรู้ความคิดโดยวิธีที่เรียกว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ (นำสุข กลางสูงเนิน, 2540)

การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ การเรียนเป็นกระบวนการของกิจกรรมผู้เรียนสร้าง ความคิดความรู้ใหม่โดยนำความรู้ในปัจจุบันไปสัมพันธ์กับความรู้ในอดีต ผู้เรียนเลือกและถ่ายทอด ข้อมูล สร้างสมมติฐาน ตัดสินใจโดยกระบวนการหลอมรวมประสบการณ์สู่การสร้างความรู้ความคิดที่ มีอยู่จริง ผู้สอนควรส่งเสริมให้เด็กได้ค้นพบหลักการด้วยตัวของเขาเอง ผู้สอนควรมีการนัดหมายเพื่อ การสนทนาถามตอบ บทบาทของผู้สอนเปลี่ยนมาเป็นการจัดหลักสูตรให้เหมาะกับผู้เรียนโดยให้ ผู้เรียนเชื่อมต่อประสบการณ์จนประสบความสำเร็จในการเรียนนั้น ๆ บรูเนอร์กล่าวว่า การเรียนควร ประกอบด้วยหลักใหญ่ๆ ดังนี้

1. จูงใจให้เกิดการเรียน
2. ใช้วิธีการหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบความรู้ความสามารถของผู้เรียน
3. สื่อการเรียนการสอนควรมีลำดับในการนำเสนอเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียน
4. ควรยึดหลักธรรมชาติ คือการให้รางวัลและการลงโทษ

บรูเนอร์ (Bruner) ได้ขยายกรอบทฤษฎีของเขาโดยรวบรวมกับบริบททางสังคมและ วัฒนธรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ทฤษฎีของบรูเนอร์ หลายส่วนที่เชื่อมต่อกับงานวิจัยของ เพียเจต์ จุดเริ่มต้นของ บรูเนอร์ มาจากการประชุมทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์และทางสังคม โดยเริ่มศึกษากับเด็ก ๆ พัฒนาความคิดการให้เหตุผลเน้นการเรียนทางภาษาโดยมีการหลอมรวม ปรัชญาวิทยาศาสตร์ เด็กเล็ก ๆ อาจมีการเสนอข้อมูลทางตัวเลขไม่สมบูรณ์ มีความหลากหลาย ในการนำเสนอข้อมูล เป็นการเริ่มต้นของการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นได้ในตัวของเด็ก ซึ่งเมื่อมี การเชื่อมต่อกับสังคมเด็กจะเกิดการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงได้ บรูเนอร์ให้หลักการสอนไว้ดังนี้

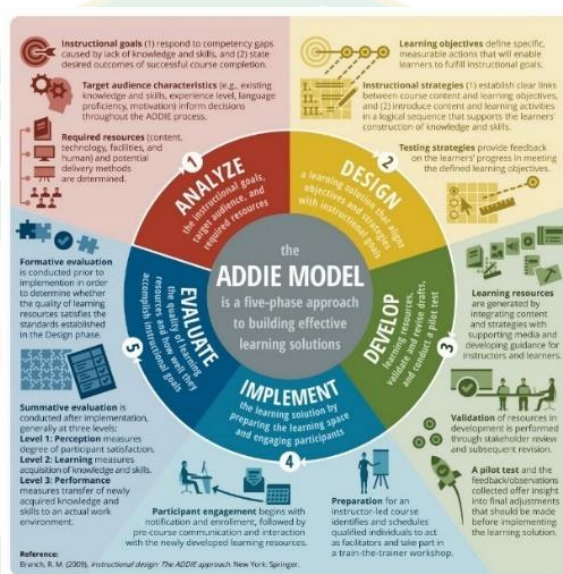
1. กระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ จึงควรคำนึงถึงกระบวนการคิดของเด็กแต่ละ วัยว่าเด็กมีกระบวนการคิดอย่างไร
2. เน้นความสำคัญของผู้เรียน ถือว่าผู้เรียนสามารถจะควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง ได้ (self-regulation) และเป็นผู้ลงมือกระทำ ดังนั้นผู้สอนจึงมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อ การเรียนรู้โดยการค้นพบ เพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
3. สอนจากประสบการณ์ใกล้ตัวหรือคุ้นเคยเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน

หลักการของทฤษฎีของบรูเนอร์

1. วิธีการเรียนการสอนต้องเกี่ยวข้องกับประสบการณ์และเนื้อหาโดยผู้เรียนมีความเต็มใจ มีความพร้อมและสามารถที่จะเรียนได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน วิธีการเรียนการสอนต้องสร้างให้ง่ายต่อการเข้าใจ
3. วิธีการเรียนการสอนควรถูกออกแบบให้ช่วยสนับสนุนและเติมเต็มส่วนที่ขาดหายไป

การสอนแบบ ADDIE MODEL

รูปแบบ ADDIE MODEL



ภาพที่ 37 แสดงขั้นตอนการวางแผนผลิตสื่อการศึกษาสร้างสรรค์ ADDIE MODELS

ที่มา: Elearning infographics.com (2017)

รูปแบบ ADDIE MODEL (ปรมาพรณ รวยสำราญ, 2560) คือ การพัฒนาและออกแบบสื่อสร้างสรรค์ ตามกระบวนการและขั้นตอนของรูปแบบ ADDIE MODEL สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. Analysis (การวิเคราะห์) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการวางแผนการผลิตและการวิเคราะห์ (Planning and Analysis) การวางแผนผลิตเป็นการเริ่มต้นของการทำงาน การผลิตสื่อการศึกษาควรมีการวางแผนร่วมกัน หากในวิชาสอนนั้น ๆ มีครูผู้สอนมากกว่าหนึ่งคนอาจจะต้องมีการวางแผนร่วมกัน รวมถึงการวางแผนร่วมกับผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ การวางแผนร่วมกันจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของแต่ละบุคคล เพื่อให้สื่อการศึกษาสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ การวางแผนการผลิตจะต้องประเด็นที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1.1 หลักสูตร/เนื้อหา โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ เพื่อกำหนดสื่อการศึกษาให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ตรงกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์นั้นอาจจะต้องแบ่งเนื้อหาสาระออกเป็นประเด็น เพื่อให้สามารถตรงกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมาย เป็นสิ่งที่ตั้งขึ้นเพื่อคาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุถึงสิ่งใด และมีความสามารถใหม่อะไรบ้างในการเรียนนั้น ๆ การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน

1.3 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย เนื้อหา และรายละเอียดของสื่อการศึกษาหนึ่ง ๆ แปรเปลี่ยนไปตามอายุและความรู้พื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งแต่ละคนย่อมแตกต่างกันในทางปฏิบัติจึงต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายว่าอยู่ในระดับใด เช่น อายุ ความสนใจ ความสามารถ วัฒนธรรม ประสบการณ์ มีมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพราะการเลือกสื่อที่ให้ผลดีย่อมต้องเลือกสื่อให้มีความสัมพันธ์ กับลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายอาจจะทำได้ยากเป็นบางครั้ง เพราะระยะเวลาการสังเกตน้อย แต่สามารถวิเคราะห์ได้โดยการสนทนากับกลุ่มเป้าหมาย หรือใช้การทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายได้

1.4 กำหนดลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของสื่อ ขั้นตอนนี้ผู้สอนหรือผู้ผลิตสื่อ จะต้องพิจารณาอย่างละเอียดว่าสื่อควรมีลักษณะแบบใด โดยการสำรวจ รวบรวมสื่อจากแหล่งเรียนรู้ ที่มีอยู่แล้ว

1.5 กำหนดการใช้สื่อ

1) กำหนดการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ ผู้ผลิตสื่อต้องกำหนดว่าใช้ การประเมินคุณภาพสื่อใดที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพ ควรใช้เกณฑ์อะไรที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพและเกณฑ์ที่บ่งบอกนั้นมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนาอย่างไร

2) กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เครื่องมือลักษณะใดที่เกี่ยวข้องกับ สื่อสามารถใช้ประสิทธิภาพของการใช้สื่อ โดยที่เครื่องมือที่เก็บรวบรวมข้อมูล ทุกประเภทต้องผ่าน กระบวนการสร้างและหาคุณภาพตามมาตรฐาน

2. Design (การออกแบบสื่อ) เมื่อทำการวางแผนและวิเคราะห์เนื้อหาในเบื้องต้น ก็จะต้อง เลือกสื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่วิเคราะห์ จากนั้นก็ต้องมีการออกแบบสื่อให้เหมาะสม ซึ่งในการ ออกแบบสื่อนั้น จะต้องมีการพิจารณาเลือกสื่อสร้างสรรค์ให้เหมาะสม โดยกิดานันท์ มลิทอง 2540 (อ้าง ในปรมาพรรณ รวยสำราญ, 2560:49) กล่าวถึงการพิจารณาเลือกสื่อที่เหมาะสมในการเรียนการสอน สามารถทำได้ 3 วิธี คือ

2.1 การเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว ส่วนใหญ่สถาบันการศึกษามักจะมีทรัพยากรที่สามารถใช้ เป็นสื่อได้อยู่แล้ว ดังนั้น สิ่งที่ผู้สอนควรกระทำคือ ตรวจสอบดูว่ามีสิ่งใดที่สามารถใช้เป็นสื่อได้บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายและจุดประสงค์ของการเรียนรู้

2.2 การดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้วให้ใช้ได้ดีและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลาและงบประมาณในการดัดแปลงสื่อชิ้นด้วย

2.3 การออกแบบผลิตสื่อใหม่ ในกรณีที่ไม่มีสื่อเดิมอยู่หรือสื่อที่มีอยู่แล้วไม่สามารถนำมาดัดแปลงให้ใช้ได้ตามที่ต้องการ ผู้ผลิตย่อมมีการออกแบบและจัดทำสื่อใหม่ซึ่งต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น วัตถุประสงค์ ลักษณะของผู้เรียน งบประมาณเพียงพอหรือไม่ มีเครื่องมือและผู้ชำนาญในการจัดทำสื่อหรือไม่ เป็นต้น

ทั้งนี้ในการเลือกสื่อสร้างสรรค์ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายนั้น ไม่จำเป็นต้องผลิตสื่อใหม่เพียงอย่างเดียว การนำสื่อที่มีอยู่แล้วมาผสมผสานร่วมกันก็สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จินตนาการเช่นเดียวกัน

2. Development (การพัฒนา) เมื่อพิจารณาเลือกสื่อข้างต้นแล้วเห็นว่า สื่อที่เราเลือกใช้อาจจะต้องมีการออกแบบผลิตใหม่เพื่อสอดคล้องกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย ในการพัฒนาสื่อผู้ผลิตหรือผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ผลิตด้วยตนเองทั้งหมด ผู้สอนอาจจะเป็นผู้ออกแบบสื่อแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านนั้น ๆ เป็นผู้ผลิตให้ก็ได้ เพื่อให้ได้สื่อออกมามีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้และมีคุณภาพ ควรมีการนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เช่น

2.1 การตรวจสอบคุณภาพเชิงประจักษ์โดยผู้สอนเองว่าตรงตามที่ต้องการและมีคุณภาพที่ต้องการหรือไม่

2.2 การตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ ประเมินคุณภาพ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการสื่อความหมาย

2.3 ตรวจสอบคุณภาพโดยนำต้นแบบสื่อไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

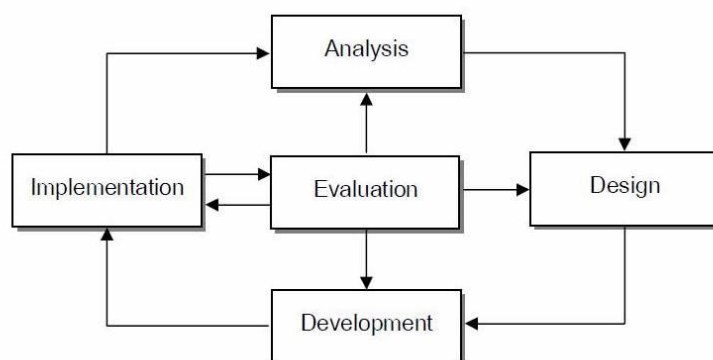
3. Implementation (การนำไปใช้) เมื่อดำเนินการเลือกใช้สื่อหรือผลิตสื่อเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นขั้นตอนของการกระทำจริง ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้สอนจะต้องดำเนินการนำสื่อไปใช้จริงเพื่อตรวจสอบการใช้งาน ในการให้ความรู้กับกลุ่มเป้าหมายทำให้เกิดการรับรู้และเข้าใจเนื้อหาภายในสื่ออย่างถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์

4. Evaluation (การประเมินผล) หลังจากที่ผู้ผลิตหรือผู้สอนออกแบบสื่อสร้างสรรค์เรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบสื่อที่ผลิตหรือเลือกใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงสื่อเพื่อใช้ในครั้งต่อไป การประเมินสื่อสามารถทำได้ 3 ลักษณะคือ

4.1 ประเมินการเผยแพร่สื่อ เป็นการตรวจสอบว่าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ โดยการประเมินสามารถวัดได้ทั้งก่อนชมสื่อ ระหว่างชมสื่อ และหลังชมสื่อ

4.2 ประเมินความสำเร็จของกลุ่มเป้าหมาย เป็นการประเมินผลสำเร็จทางการเรียนรู้ของผู้รับชมสื่อ ทั้งนี้สามารถวัดผลได้ทั้งการทดสอบ การสัมภาษณ์ การดูผลงาน และประเมินตามสภาพจริง เป็นต้น

4.3 ประเมินสื่อ เป็นการประเมินการใช้สื่อว่าเหมาะสมมากน้อยเพียงใด คุณภาพสื่อที่ใช้เป็นอย่างไร ควรปรับปรุงหรือพัฒนาในส่วนใดบ้าง สื่อนั้นสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้เรียนมากน้อยเพียงใด เพื่อให้ได้สื่อที่สมบูรณ์เหมาะสมกับการเรียนการสอนมากที่สุด



ภาพที่ 38 แสดงขั้นตอนการสอนแบบ ADDIE MODEL

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ผู้ศึกษาได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

เวชยันต์ ปันธรรม (2560) ได้ศึกษาการผลิตสื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ซาแนล การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ซาแนล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้สื่อโมชันกราฟิก เรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ซาแนล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิก เรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ซาแนล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ทำการประเมิน 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพสื่อโดยใช้แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า สื่อมีความเหมาะสมในการเป็นสื่อโมชันกราฟิก อยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.51) ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความรู้โดยใช้แบบทดสอบ และขั้นตอนที่ 3 ประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ จากกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาแผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ ระดับ ปวช. วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี จำนวนทั้งสิ้น 30 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ด้านประสิทธิภาพของสื่อ ก่อนการชมสื่อมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการ ทดสอบ 4.63 คะแนน และ

หลังจากรับชมสื่อมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ 12.20 คะแนน และ คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างรับชมสื่อมีคะแนนเฉลี่ย 12.53 คะแนน มาหาประสิทธิภาพสื่อ พบว่าสื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ซาแนลมีประสิทธิภาพ 83.55/81.33 สูงกว่า เกณฑ์ 80/80 และนำค่าเฉลี่ยของคะแนนไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test dependent พบว่า ค่า t จากการคำนวณ = 23.34 ส่วนค่า t จากตารางที่ df = 30 - 1 = 29 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 , t = 2.75 ดังนั้นค่า t จากการคำนวณสูงกว่าค่า t จากตาราง จึงสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังรับชมสื่อ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนรับชมสื่อจริง ดังนั้นผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง การใช้สื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ซาแนล จึงมีความน่าเชื่อถือได้ 99% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ทางด้านความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.43, S.D.=0.60$) และของนักศึกษาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.27, S.D.=0.74$)

เบญจวรรณ จุปะมะตัง และ ธวัชชัย สหพงษ์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่องตำนานพระธาตุขามแก่น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่องตำนานพระธาตุขามแก่น และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อการพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่องตำนานพระธาตุขามแก่น กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและแอนิเมชัน ชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) โมชันกราฟิก เรื่องตำนานพระธาตุขามแก่น 2) แบบประเมินคุณภาพ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) โมชันกราฟิก เรื่องตำนานพระธาตุขามแก่น ดำเนินเรื่องประกอบไปด้วยตัวละครหลักจำนวน 3 ตัว คือพระสัมมาสัมพุทธเจ้า พระยาหลังเขี้ยวโมริยกษัตริย์ และพระมหากัสปะเถระเจ้า มีความยาว 2.58 นาที ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อโมชันกราฟิกอยู่ในระดับมาก และ 2) กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อโมชันกราฟิก อยู่ในระดับมาก

ทักษิณา สุขพันธ์ และ ทรงศรี สรณสถาพร (2560) ได้ศึกษาศึกษาองค์ประกอบของสื่อโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสื่อโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ ผู้เชี่ยวชาญออกแบบและนักศึกษาได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์และการสังเกต แบบสัมภาษณ์ ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการจัดกลุ่มและการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของสื่อโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการทดลอง ขั้นการประเมินซึ่งแต่ละข้อมีเนื้อหารายละเอียดต่าง ๆ ดังที่จะกล่าวในบทความนี้

ธิดาใจ จันทนามศรี (2560) ได้จัดทำเนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำ บนเฟซบุ๊กแฟนเพจของ อินโฟกราฟิก ไทยแลนด์ วัตถุประสงค์ เพื่อ

อธิบายประเภทเนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก บทเฟซบุ๊กแฟนเพจของอินโฟกราฟิก ไทยแลนด์และเพื่อศึกษาการรับรู้และจดจำของผู้ใช้สื่ออินโฟกราฟิก ด้วยการแจกแบบเห็นตัวจนและผ่านอินเทอร์เน็ต โดยเก็บข้อมูลจำนวน 400 คน ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอนวิธีการ (How to) การรายงานข่าวหรือประเด็นสถานการณ์และการเปรียบเทียบรูปแบบการนำเสนอส่วนใหญ่เป็นแบบภาพนิ่ง แบบคลิกได้ที่สามารถดูข้อมูลเชิงลึกด้วยการคลิกลิงค์ไปยังเว็บไซต์ และแบบวิดีโอที่มีทั้งภาพและเสียงสำหรับรูปแบบการสื่อสารด้วยภาพ พบว่า มี 3 รูปแบบผสมผสาน คือ ภาพเสมือนจริง ภาพนามธรรม และภาพสัญลักษณ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อยู่ช่วงอายุ 18-24 ปี ด้านพฤติกรรมใช้งานสัปดาห์ละ 1 ครั้งด้วยโทรศัพท์มือถือ ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศและอายุ มีผลต่อการรับรู้และจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิกที่ไม่แตกต่างกัน สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาและอาชีพต่างกัน มีผลต่อการรับรู้และจดจำ เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิกที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สุโรทัย แสงจันทร์แดง และ ธวัชชัย สหพงษ์ (2559) ได้พัฒนาโมชันกราฟิก เรื่องการเลิกทาสในสมัยรัชกาลที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่องการ เลิกทาสในสมัยรัชกาลที่ 5 ให้มีคุณภาพ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีโมชันกราฟิก ผู้ต้องการเลิก ทาสในสมัยรัชกาลที่ 5 กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านโมชันกราฟิกประเมินคุณภาพเครื่องมือ จำนวน 3 คน และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้คือโมชันกราฟิก เรื่อง การเลิกทาสในสมัยรัชกาลที่ 5 แบบประเมินคุณภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับโมชันกราฟิก อยู่ในระดับมาก และกลุ่มเป้าหมาย มีความพึงพอใจต่อโมชันกราฟิก อยู่ในระดับมากที่สุด

กฤตพร เพ็ชรน้ำเขียว และคณะ (2558) ได้พัฒนาองค์ประกอบของสื่ออินโฟกราฟิกเคลื่อนไหวเพื่อการจูงใจ กรณีศึกษาการจูงใจให้ยื่นแบบแสดงรายการภาษีรายได้บุคคลธรรมดาด้วยตนเอง การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกเคลื่อนไหวเพื่อการจูงใจและพัฒนาอินโฟกราฟิก เคลื่อนไหวเพื่อการจูงใจโดยใช้กรณีศึกษาภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา มีกระบวนการศึกษาองค์ความรู้ดังนี้ 1) การศึกษาจาก อินโฟกราฟิกเคลื่อนไหวซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิกเป็นผู้คัดเลือกผลงานทั้งหมด 24 ผลงานที่ผลิตโดยอินโฟกราฟิกไทยแลนด์ องค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะ และศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ 2) การสอบถามผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่ไม่เคย ยื่นแบบแสดงรายการภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาด้วยตนเอง จำนวน 74 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามและแบบทดสอบออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของอินโฟกราฟิกเคลื่อนไหวแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ ข้อมูลเนื้อหา เสียงบรรยาย และ

ภาพประกอบ โดยกลุ่มเป้าหมายต้องการให้ข้อมูลเนื้อหาเป็นลักษณะการให้ความรู้ และทำความเข้าใจมากกว่า การโฆษณาชวนเชื่อเสียงบรรยายของบุรุษทำให้รู้สึกผ่อนคลายมากกว่าเสียงบรรยายของสตรี และ ความเร็วการพูดควรอยู่ในช่วง 151-200 คำต่อนาที ส่วนภาพประกอบที่ชื่นชอบ คือ ภาพกราฟิกสีสดใสที่ดึงดูดความสนใจ และไม่สร้างอคติ 2) อินโฟกราฟิกเคลื่อนไหวเพื่อการจูงใจ ในกรณีศึกษาภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ใช้อีบุ๊กประกอบด้านข้อมูลเนื้อหาเป็นการให้ความรู้ร้อยละ 70 การสร้างทัศนคติร้อยละ 20 และการตักเตือนลงโทษร้อยละ 10 ใช้อีบุ๊กประกอบ ด้านเสียงบรรยายเป็นเสียงบรรยายของเพศชาย และใช้อีบุ๊กประกอบด้านภาพประกอบเป็น ภาพกราฟิกสีสดใสที่ ยกตัวอย่างประกอบให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ภาสวัฒน์ เนตรสุวรรณ และ จิรพันธุ์ ศรีสมพันธ์ (2557) ได้พัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเรื่อง พื้นฐานคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับหลักสูตรฝึกอบรมของบริษัท ที สแควร์ครีเอทีฟ จำกัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมออนไลน์เรื่องพื้นฐาน คอมพิวเตอร์กราฟิก กรณีศึกษาในเครือบริษัท ที สแควร์ครีเอทีฟ จำกัด 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร ฝึกอบรมออนไลน์เรื่องพื้นฐานคอมพิวเตอร์กราฟิกที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้อบรมก่อน และ หลังการฝึกอบรมออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นและมีประสิทธิผลที่คาดหวังในการเพิ่มพูนทักษะใน ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ให้แก่พนักงานในฝ่ายงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นพนักงานในเครือ บริษัท ที สแควร์ครีเอทีฟ จำกัด คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบ เจาะจงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผลการวิจัยหลักสูตรฝึกอบรมออนไลน์เรื่องพื้นฐานคอมพิวเตอร์ กราฟิกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.1/84.3 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรม ของผู้อบรมหลังเรียนด้วยหลักสูตรฝึกอบรม ออนไลน์เรื่องพื้นฐานคอมพิวเตอร์กราฟิกพัฒนาขึ้นสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2557) ได้ศึกษาการออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียน การสอน และพบว่าสื่อดิจิทัลมีบทบาทสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลาง ที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและ ผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้องและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือ จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ สื่อเพื่อ การการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับการความเจริญก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ส่งผลให้มีการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนการสอนขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น แอนิเมชัน อินโฟกราฟิก มัลติมีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แต่การพัฒนาสื่อเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนต้องอาศัยการบูรณาการความรู้และทักษะในการผลิต สื่อ การออกแบบระบบ การเรียนการสอน การทดสอบและประเมินผล เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้ให้มี คุณภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เป็นการศึกษาผลการเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีโดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเป็นการเปรียบเทียบระหว่างการใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ ตลอดจนการวิเคราะห์ความพึงพอใจของการรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สถานที่ดำเนินการวิจัย

สถานที่ดำเนินการวิจัยครั้งนี้ คือ คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และ ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 คณะสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล (หลักสูตร 4 ปี) มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์ จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก จำนวน 25 คน และกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก จำนวน 25 คน
2. กลุ่มสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบเปรียบเทียบด้านภาษา จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง จำนวน 25 คน

และกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอ จำนวน 25 คน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

แบ่งกลุ่ม	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
เกษตรกร หมู่ 4	261 (ครัวเรือน)	25
เกษตรกร หมู่ 5	468 (ครัวเรือน)	25
เกษตรกร หมู่ 9	122 (ครัวเรือน)	25
นักศึกษาชั้นปี 1	97 (คน)	25
รวม	948	100

ที่มา: ข้อมูลระบบการตรวจสอบข้อมูลสถิติขององค์กรบริหารส่วนตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (7 เมษายน 2563) และข้อมูลสถิติสำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การสุ่มตัวอย่าง

วิธีการสุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ได้ทำการสุ่มแบบจับสลากจาก 10 หมู่บ้าน ผลจากการสุ่มแบบจับฉลาก คือ หมู่ 4 (แม่ยางห้า 261 ครัวเรือน) หมู่ 5 (บ่อแก้ว 468 ครัวเรือน) และ หมู่ 9 (เด่นฮ่อม 122 ครัวเรือน) ที่อยู่เขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 75 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) แบบจับสลาก ส่วนวิธีการสุ่มนักศึกษา ระดับปริญญาตรีนั้น ได้ทำการสุ่มจากนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล (หลักสูตร 4 ปี) คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้จำนวน 25 คน จากนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ทั้งหมด จำนวน 97 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) แบบจับสลาก (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลการสุ่มตัวอย่างลงในหน่วยทดลอง

กลุ่มที่	หน่วยการทดลอง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง(คน)
1	กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก	25
2	กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก	25
3	กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก แบบภาษาไทยกลาง	25
4	กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก แบบภาษาปกากะญอ	25
รวม		100

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จัดให้เป็นการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยจึงกำหนดแผนการทดลองแบบ randomized pretest-posttest control group design ซึ่งหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกด้วยเทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกัน ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

R	O1	X1	O2	สื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์
R	O3	X2	O4	สื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบเปรียบเทียบภาษา

* หมายเหตุ

R คือ random assignment

X1 คือ สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เป็นสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ประกอบเนื้อหา คำบรรยายภาษาไทย ที่มีภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย

X2 คือ สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เป็นสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ประกอบเนื้อหา คำบรรยายภาษาไทย ที่มีภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

O1 คือ observation ค่าสังเกตก่อนการเรียนรู้ (กลุ่มการเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ประกอบเนื้อหา คำบรรยายภาษาไทย ที่มีภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย)

O2 คือ observation ค่าสังเกตหลังการเรียนรู้ (กลุ่มการเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ประกอบเนื้อหา คำบรรยายภาษาไทย ที่มีภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย)

O3 คือ observation ค่าสังเกตก่อนการเรียนรู้ (กลุ่มการเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ประกอบเนื้อหา คำบรรยายภาษาไทย ที่มีภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ)

O4 คือ observation ค่าสังเกตหลังการเรียนรู้ (กลุ่มการเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ประกอบเนื้อหา คำบรรยายภาษาไทย ที่มีภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ)

จากตารางที่ 8 อธิบายแผนการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

1. การคัดเลือกผู้เรียนจากประชากรกรกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มเกษตรกรชนเผ่า ปกากะญอหมู่บ้านละ 25 คน ทำการลงทะเบียนตามเขตหมู่บ้านที่กำหนด และกลุ่มนักศึกษา 25 คน ทำการลงทะเบียนเข้าทดสอบการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบออนไลน์

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบพุทธิพิสัย จำนวน 22 ข้อ แบ่งเป็น ความรู้ความจำ 20 ข้อ ความเข้าใจ 2 ข้อ และแบบทดสอบจิตพิสัยในการรับชมสื่ออีก 6 ข้อ แบ่งเป็นด้านการรับรู้และการตอบสนองต่อเนื้อหาจำนวน 3 ข้อ และด้านการสร้างคุณค่า 3 ข้อ

3. ให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มทำการศึกษาเนื้อหาบทเรียนผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน (posttest) โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบพุทธิพิสัย จำนวน 22 ข้อ แบ่งเป็น ความรู้ ความจำ 20 ข้อ ความเข้าใจ 2 ข้อ และแบบทดสอบจิตพิสัยในการรับชมสื่ออีก 6 ข้อ แบ่งเป็นด้านการรับรู้และการตอบสนองต่อเนื้อหาจำนวน 3 ข้อ และด้านการสร้างคุณค่า 3 ข้อ

5. ทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียน หลังการเรียนรู้ (post-test)

ผลการทดสอบจากแบบสอบถามก่อนเรียนและหลังเรียนจะนำไปใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนและหลังเรียนว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร โดยใช้สถิติ t-test

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก มีส่วนประกอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยนำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกโดยมีเทคนิคที่ใช้ในการนำเสนอที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยใช้ภาษาไทยกลาง มีรูปแบบนำเสนอประกอบด้วย ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตัวอักษร เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ โดยมีการเรียงลำดับในการเรียนรู้ โดยทำการแบ่งเนื้อหา ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

1. สายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย
2. พื้นที่นิยมเพาะปลูกและจำนวนการปลูกในปี 2562-2563
3. อธิบายสถานการณ์การผลิตทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ตอนที่ 2 โรคที่พบในสตรอว์เบอร์รี

1. ไวรัสและโรคคล้ายไวรัส
2. แมลงที่เป็นพาหะของโรคไวรัส

ตอนที่ 3 วิธีการเพาะต้นสตรอว์เบอร์รี

1. วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีที่มีคุณภาพ
2. ขั้นตอนการขยายต้นสตรอว์เบอร์รีแบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

รูปแบบที่ 2 สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยใช้ภาษาปกากะญอ มีรูปแบบนำเสนอประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ตัวอักษร เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ โดยมีการเรียงลำดับในการเรียนรู้ โดยทำการแบ่งเนื้อหา ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

1. สายพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย
2. พื้นที่นิยมเพาะปลูกและจำนวนการปลูกในปี 2562-2563
3. อธิบายสถานการณ์การผลิตทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ตอนที่ 2 โรคที่พบในสตรอว์เบอร์รี

1. ไวรัสและโรคคล้ายไวรัส
2. แมลงที่เป็นพาหะของโรคไวรัส

ตอนที่ 3 วิธีการเพาะต้นสตอร์วเบอร์รี่

1. วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ที่มีคุณภาพ
2. ขั้นตอนการขยายต้นสตอร์วเบอร์รี่แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ตารางที่ 9 รายละเอียดขั้นตอนการสร้างสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ADDIE	กระบวนการ	ผลลัพธ์
การวิเคราะห์ (analysis)	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่อง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ - วิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ 	<ul style="list-style-type: none"> - หัวข้อเรื่อง - วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม - แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน - โปรแกรมที่นำมาใช้พัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ได้แก่ Adobe illustrator, Adobe After effect, Adobe Premiere Pro
การออกแบบ (design)	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบสื่อโมชันอินโฟกราฟิกโดยวิธีการนำเสนอวิดีโอ ด้วยโปรแกรม Adobe illustrator, Adobe Aftereffect, Adobe Premiere Pro - ออกแบบกิจกรรม แบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดการรูปแบบการนำเสนอผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ - Storyboard ที่ใช้นำเสนอเนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่
การพัฒนา (Development)	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ ตามที่ได้ออกแบบไว้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน - สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ โดยผ่านการตรวจสอบ
การนำไปใช้ (Implementation)	<ul style="list-style-type: none"> - นำสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ ที่พัฒนาไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการทดลอง โดยให้นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 และเกษตรกรชนเผ่าปกเกะญอ จำนวนกลุ่มละ 15 คน ทดลองเรียนด้วยสื่อโมชันกราฟิกที่พัฒนาขึ้นสังเกตและสอบถามปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะทดลองเรียนและนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุง 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองไปแก้ไขปรับปรุงโดยผู้พัฒนา - ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค
ประเมิน (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - นำสื่อโมชันกราฟิกที่ผ่านการทดลองใช้และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงทั้ง 4 กลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อโมชันกราฟิกที่นำไปใช้ในการวิจัย

ส่วนที่ 2 แบบวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ความจำและความเข้าใจ) ด้านจิตพิสัย (การรับรู้ การตอบสนองและการเห็นคุณค่า) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะประชากรศาสตร์

แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ สัญชาติ ระดับการศึกษา รายได้ ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี และความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ตอนที่ 2 ด้านพุทธิพิสัย

โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย คะแนนเต็ม 50 คะแนน เป็นรูปแบบทดสอบที่สร้างจากเนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ก่อนเรียนรู้ (pre-test) และหลังการเรียนรู้ (post-test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยได้ทำการแบ่งแบบทดสอบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบทดสอบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ตอนที่ 3 ด้านจิตพิสัย

1. แบบสัมภาษณ์ มีการกำหนดโครงสร้างของคำถามต่างๆ ไว้ก่อนล่วงหน้า โดยวิเคราะห์ด้านการรับรู้ การตอบสนอง และด้านการสร้างคุณค่าต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จากการสัมภาษณ์ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ โดยมีข้อความทั้งด้านบวกและด้านลบ ผู้สัมภาษณ์จะซักคำถามผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคน ด้วยข้อความเดียวกันตามแบบสัมภาษณ์ โดยผู้สัมภาษณ์จะจดบันทึกคำตอบทั้งหมดลงในแบบสัมภาษณ์ จำนวน 6 ข้อ แบ่งเป็นด้านการรับรู้ การตอบสนอง จำนวน 3 ข้อ และด้านการสร้างคุณค่า จำนวน 3 ข้อ

2. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ โดยจัดแยกองค์ประกอบทั้งด้านสื่อ เนื้อหา ภาพ เสียง รูปแบบการนำเสนอและด้านความเหมาะสมของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert) โดยใช้คำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) โดยมีตัวเลือก 5 ระดับ

คำตอบ		ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
พึงพอใจมากที่สุด	มีคะแนน	5	1
พึงพอใจมาก	มีคะแนน	4	2
พึงพอใจปานกลาง	มีคะแนน	3	3
พึงพอใจน้อย	มีคะแนน	2	4
ไม่พึงพอใจ	มีคะแนน	1	5

การทดสอบเครื่องมือวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก การทดสอบเครื่องมือก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงในงานวิจัย ตามวัตถุประสงค์ มีแบบทดสอบเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ ดังนี้

ด้านที่ 1 พุทธิพิสัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

2. กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ ออกแบบลักษณะรูปแบบของข้อความ โดยกำหนดข้อความปรนัยแบบเลือกตอบ ผู้ทดสอบจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดมาเพียงคำตอบเดียวและข้อความอัตนัยแบบจำกัดการตอบ ผู้ทดสอบต้องเขียนคำตอบภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดขึ้น

3. นำแบบทดสอบฉบับร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและตรวจสอบเบื้องต้นว่าแบบทดสอบครอบคลุมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัยหรือไม่ สำนวนภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำแบบทดสอบฉบับร่างหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content of validity) โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพื่อเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน คือ

4.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ สาครวาสี ผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยาของพืช (Plant Biology)

4.2 อาจารย์กริ่งกาญจน์ เจริญกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตสื่อวีดิทัศน์และภาพยนตร์

4.3 อาจารย์วิชญา โคตรฐิติธรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทางคอมพิวเตอร์

หลังจากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{R}{N}$$

โดย R หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

แปลผลดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์และเนื้อหาได้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์และเนื้อหาได้

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องหรือไม่แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์และเนื้อหาได้
จากนั้นคำนวณและตัดสินในทำนองเดียวกันกับความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนี
ความสอดคล้องเฉพาะแบบทดสอบพุทธิพิสัยที่เป็นข้ออัตนัยจาก 50 ข้อ และถูกเลือกไว้เป็นเครื่องมือ
ในการทำวิจัย จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบปรนัย จำนวน 3 ข้อ แบบสัมภาษณ์ (เชิงจิตพิสัย) จำนวน 6 ข้อ
และความพึงพอใจในการรับชมสื่อจำนวน 18 ข้อย่อย ในการวิจัยครั้งนี้คัดเลือกไว้เฉพาะข้อที่มี
ค่า IOC ≥ 0.5

5. นำแบบทดสอบที่ได้จากหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไปทดสอบใช้กับกลุ่มทดลอง
เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ และนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง
ของงานวิจัยครั้งนี้ จำนวนกลุ่มละ 15 คน

6. เพื่อหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบใช้แบบทดสอบมา
ลงรหัสเพื่อคำนวณหาคุณภาพของแบบทดสอบ พิจารณาจากค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ
ของแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบว่าค่าสามารถสื่อสารความหมายตรงตามความต้องการ ตลอดจน
มีความเหมาะสมหรือมีความยากง่าย ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (บุญชม ศรีสะอาด,
2532: 49) ซึ่งการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามมากกว่า 0.71 จึงถือได้ว่าแบบทดสอบ
มีความสำคัญอยู่ในเกณฑ์เชื่อถือได้และสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างได้จริง

หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

$$r_t = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

แปลผลดังนี้	r_t	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด	
p	แทน	แทนสัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง	
		=	$\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคิด 1-p	
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น	
N	แทน	จำนวนผู้เรียน	

หาค่าความยากง่าย โดยใช้สูตร

$$p = \frac{R}{N}$$

แปลผลดังนี้	p	แทน	ความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด
ได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่	0.80 – 1.00		ง่ายมาก
	0.60 – 0.79		ค่อนข้างง่าย
	0.40 – 0.59		ยากง่ายปานกลาง
	0.20 – 0.39		ค่อนข้างยาก
	0.00 – 0.19		ยากมาก

หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร

$$r = P_H - P_L$$

แปลผลดังนี้	r	แทน	ค่าอำนาจการจำแนก
	P_H	แทน	สัดส่วนของกลุ่มเก่ง
	P_L	แทน	สัดส่วนของกลุ่มอ่อน
ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่	0.40 ขึ้นไป		ดีมาก
	0.30 – 0.39		ดีพอสมควร
	0.20 – 0.29		พอใช้ได้
	ต่ำกว่า 0.20		ใช้ไม่ได้

7. จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ภายหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบจากการทดสอบกับกลุ่มทดลองนำเสนอต่อที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ขั้นสุดท้ายคือ การจัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงที่ได้กำหนดไว้

ด้านที่ 2 จิตพิสัย

1. สร้างแบบสัมภาษณ์วัดจิตพิสัย ด้านการรับรู้ การตอบสนองและการสร้างคุณค่าต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาการสร้างแบบสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับจิตพิสัยและวิธีการสร้างแบบวัดจิตพิสัยโดยกำหนดประเด็นที่จะสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมเกี่ยวกับการรับรู้ การตอบสนองเนื้อหาและการสร้างคุณค่า ที่ได้เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

1.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ เป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยผู้สัมภาษณ์จะมีการกำหนดโครงสร้างของข้อความต่าง ๆ ไว้ก่อนล่วงหน้า ชักคำถามผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วยข้อความเดียวกัน

1.3 นำแบบสัมภาษณ์ฉบับร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและตรวจสอบเบื้องต้นว่าแบบสัมภาษณ์ครอบคลุมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัยหรือไม่ สำนวนภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.4 นำแบบสัมภาษณ์ฉบับร่างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อขอคำแนะนำและเพื่อให้งานวิจัยนั้นเป็นไปตามกรอบระเบียบการวิจัยที่ถูกต้อง นำแบบสัมภาษณ์นั้นตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content Validity) และโครงสร้างพฤติกรรมในแต่ละระดับด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อีกครั้ง

1.5 จัดทำแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ ภายหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์จากการนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญชั้นสุดท้ายคือการจัดทำแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

2. แบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ภาพประกอบ ตัวอักษรเสียง เทคนิคการนำเสนอ และความเหมาะสมของสื่อด้านการเรียน-การสอนของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจโดยกำหนดประเด็นที่ครอบคลุมเกี่ยวกับความพึงพอใจคุณภาพด้านเนื้อหา ภาพประกอบ ตัวอักษรเสียง เทคนิคการนำเสนอ และความเหมาะสมของสื่อด้านการเรียน-การสอน ที่ได้เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

คำตอบ		ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
พึงพอใจมากที่สุด	มีคะแนน	5	1
พึงพอใจมาก	มีคะแนน	4	2
พึงพอใจปานกลาง	มีคะแนน	3	3
พึงพอใจน้อย	มีคะแนน	2	4
ไม่พึงพอใจ	มีคะแนน	1	5

4. กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบความพึงพอใจ โดยใช้คำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) ของลิเคิร์ต (Likert) กำหนดค่าระดับของข้อคำถามในแบบสอบถามโดยกำหนดเป็น 5 ระดับ การแปลความหมายของคะแนนได้กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ระดับคะแนนเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ไม่พึงพอใจ

5. นำแบบทดสอบความพึงพอใจแบบร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อของคำแนะนำและตรวจสอบเบื้องต้นว่าแบบทดสอบความพึงพอใจครอบคลุมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัยหรือไม่ สำนวนภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

6. นำแบบทดสอบความพึงพอใจแบบร่างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อขอคำแนะนำและเพื่อให้งานวิจัยนั้นเป็นไปตามกรอบระเบียบการวิจัยที่ถูกต้อง นำแบบทดสอบความพึงพอใจมาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และโครงสร้างพฤติกรรมในแต่ละระดับด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อีกครั้ง

7. จัดทำแบบทดสอบความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ ภายหลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการหาคุณภาพของแบบความพึงพอใจจากการนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญชั้นสุดท้ายคือการจัดทำแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังต่อไปนี้

1. การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับเรื่องผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังนี้

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (แบบระบบออนไลน์) จากเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ที่ 9 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบในรูปแบบออนไลน์ด้วย Microsoft Form ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สามารถใช้ได้ทั้งคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต โดยทำการทดสอบตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ที่ 9 ทำการสแกน QR code เพื่อทำแบบทดสอบในโปรแกรม Microsoft Form เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก โดยทำการกรอกข้อมูลประชากรศาสตร์ ทำข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ

2) ดำเนินการทดลอง โดยเปิดสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านโปรเจคเตอร์และโทรทัศน์ ให้แก่กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ที่ 9 ได้รับชมเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

3) ทดสอบหลังเรียนรู้ (Post-test) ให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ที่ 9 ทำการสแกน QR code เพื่อทำแบบทดสอบในโปรแกรม Microsoft Form อีกครั้ง ทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล (แบบระบบออนไลน์) จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้สร้างแบบเรียนออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Teams เพื่อสร้างเป็นห้องเรียนออนไลน์ มีการจัดทำแบบทดสอบในรูปแบบออนไลน์ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Form ซึ่งเป็นโปรแกรมเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถใช้ได้ทั้งคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต โดยทำการทดสอบตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

4.1) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ทำการลงทะเบียนผ่านลิงค์ โดยกรอกข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ และให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี

ทำการเข้าเว็บไซต์ www.office.com โดยการกรอกรหัส id และ password ของนักศึกษา เพื่อทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ทำแบบทดสอบในโปรแกรม Microsoft Form จะแบ่งเป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ

4.2) ดำเนินการทดลอง โดยให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี รับชมเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีโดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ผ่านโปรแกรม Microsoft Teams ที่ผู้วิจัยได้สร้างห้องเรียนออนไลน์ไว้

4.3) ทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากที่ได้รับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแล้ว ให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียน เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ ผ่านโปรแกรม Microsoft Form อีกครั้ง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลกับเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รี โดยทำการทดสอบตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

2.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ทำแบบทดสอบเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก โดยแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ

2.2 ดำเนินการทดลอง โดยให้ความรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแก่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยทำการรับชมผ่านโปรเจคเตอร์และโทรทัศน์ โดยทำการแบ่งกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอหมู่ที่ 4 ใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบเสียงภาษาไทยกลาง และกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอหมู่ที่ 5 ใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบเสียงภาษาปกากะญอ

2.3 ทดสอบหลังเรียนรู้ (Post-test) โดยให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทำแบบทดสอบเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกอีกครั้ง โดยแบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจดังต่อไปนี้

3.1 เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ที่ 4 และ 5 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบความพึงพอใจในรูปแบบปกติ

3.2 เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ที่ 9 และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบความพึงพอใจในรูปแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Microsoft Forms

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 คณะสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาสื่อสารดิจิทัล มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รีในตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย และจิตพิสัย เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี โดยการหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ โดยการทดสอบค่าที (t-test)

ระยะเวลาการวิจัย

การศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษาตั้งแต่ มิถุนายน 2562 ถึง กรกฎาคม 2563

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษางานวิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก” ซึ่งได้ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์ 50 คน (กลุ่มละ 25 คน) และกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอและภาษาไทยกลาง 50 คน (กลุ่มละ 25 คน) ในการเขียนรายงานผลการวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งผลตามวัตถุประสงค์ ออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

ตอนที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ผลการวิจัยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกร
ชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก**

ลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลกับเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ หมู่ 9 ในตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ และนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้เข้าร่วมการทดลองวิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก” โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบออนไลน์ ผลจากการเก็บข้อมูลมีลักษณะทางประชากรศาสตร์ ดังนี้

เพศ

จากจำนวนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทั้งหมด (n=50) พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 26 คน ร้อยละ 52.00 และเพศหญิง จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 48.00 โดยมีการแบ่งกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีสัดส่วนที่เท่ากันคือ เพศชาย จำนวน 13 คน ร้อยละ 52.00 และเพศหญิง จำนวน 12 คน ร้อยละ 48.00

อายุ

จากจำนวนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทั้งหมด (n=50) พบว่า มีอายุเฉลี่ยประมาณ 28 ปี (28.30 ปี) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.70 ปี โดยอายุของ 2 กลุ่มมีค่าต่ำสุด คือ 19 ปี และสูงสุด 57 ปี โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ มีอายุเฉลี่ยประมาณ 37 ปี (37.20 ปี) มีช่วงอายุ 31-40 ปีมากที่สุด ร้อยละ 32.00 และนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีอายุเฉลี่ยประมาณ 19 ปี (19.40 ปี) มีช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 100

สัญชาติและชาติพันธุ์

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด (n=50) พบว่า มีสัญชาติไทย จำนวน 50 คน ร้อยละ 100 แบ่งตามชาติพันธุ์ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มพบว่า เกษตรกรทั้งหมดเป็นชนเผ่าปกากะญอ จำนวน 25 คน ร้อยละ 100 และนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นคนไทย จำนวน 25 คน ร้อยละ 100

วุฒิการศึกษา

เกษตรกรชนเผ่าชนปกากะญอทั้งหมด (n=25) พบว่า มีวุฒิการศึกษาที่แตกต่างกันดังนี้ ระดับประถมศึกษา จำนวน 7 คน ร้อยละ 28.00 รองลงมาในระดับปริญญาตรี จำนวน 6 คน ร้อยละ 24.00 ระดับมัธยมปลาย จำนวน 5 คน ร้อยละ 20.00 ไม่ได้รับการศึกษา จำนวน 3 คน ร้อยละ 12.00 และได้แบ่งเป็นระดับมัธยมต้น 2 คน และ ปวส. 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00 ตามลำดับ ในส่วน ของนักศึกษา จำนวน 25 คน ร้อยละ 100 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ทั้งหมด

รายได้

จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด (n=50) พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาทต่อเดือน จำนวน 34 คน ร้อยละ 68.00 รองลงมามี รายได้ 5,001-10,000 บาทต่อเดือน จำนวน 11 คน ร้อยละ 22.00 มีรายได้มากกว่า 15,001 บาทต่อ เดือน จำนวน 3 คน ร้อยละ 6.00 และมีรายได้ 10,001-15,000 บาทต่อเดือน จำนวน 2 คน ร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

จากการวิจัยพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด ไม่มี ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 และมี ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 1 คน ร้อยละ 2.00

เมื่อทำการแบ่งกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี แต่ละกลุ่ม พบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ไม่มีประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 24 คน ร้อยละ 96.00 และมีประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 1 คน ร้อยละ 4.00 ในส่วน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาทั้งหมดไม่เคยมีประสบการณ์ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 25 คน ร้อยละ 100.00

ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

จากการวิจัยพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด ไม่มี ความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 และมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี จำนวน 1 คน ร้อยละ 2.00

เมื่อทำการแบ่งกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด แต่ละกลุ่มพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ไม่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยง

เนื้อเยื่อสตรีออร์รี่ จำนวน 24 คน ร้อยละ 96.00 และมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรีออร์รี่ จำนวน 1 คน ร้อยละ 4.00 ในส่วนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีไม่เคยมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรีออร์รี่ จำนวน 25 คน ร้อยละ 100.00



ตารางที่ 10 สัดส่วนการกระจายของข้อมูลด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปาเกอะญอและนักศึกษาชั้นปีที่ 1

ลักษณะประชากรศาสตร์	สื่อโซเชียลมีเดียที่ได้รับความนิยม (n=50)						
	กลุ่มเกษตรกร			กลุ่มนักศึกษา			
	ชนเผ่าปาเกอะญอ (n=25)		ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 (n=25)		รวม		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เพศ							
	ชาย	13	52.00	13	52.00	26	52.00
	หญิง	12	48.00	12	48.00	24	48.00
อายุ							
	อายุน้อยกว่า 20 ปี	2	8.00	25	100.00	27	54.00
	21-30 ปี	6	24.00	-	-	6	12.00
	31-40 ปี	8	32.00	-	-	8	16.00
	41-50 ปี	5	20.00	-	-	5	10.00
	มากกว่า 51 ปี	4	16.00	-	-	4	8.00
		$\bar{x} = 37.2$ ปี		$\bar{x} = 19.4$ ปี		$\bar{x} = 28.30$ ปี	
		S.D. = 10.69 ปี		S.D. = 0.50 ปี		S.D. = 11.70 ปี	
		Max = 57 ปี		Max = 20 ปี		Max = 57 ปี	
		Min = 20 ปี		Min = 19 ปี		Min = 19 ปี	

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลักษณะประชากรศาสตร์	สื่อโซเชียลมีเดียที่กรอกแบบออนไลน์ (n=50)						
	กลุ่มเกษตรกร			กลุ่มนักศึกษา			
	ชนเผ่าปกากะญอ (n=25)		ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 (n=25)		รวม		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
สัญชาติ	25	100.00	25	100.00	50	100.00	
ชาติพันธุ์	ไทย	-	-	-	-	-	
	ม้ง	25	100.00	-	-	25	50.00
	ปกากะญอ	-	-	25	100.00	25	50.00
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	6	24.00	25	100.00	31	62.00
	ปวส.	2	20.00	-	-	5	10.00
	ปวช.	-	-	-	-	-	-
	มัธยมปลาย	5	8.00	-	-	2	4.00
	มัธยมต้น	2	8.00	-	-	2	4.00
	ประถม	7	28.00	-	-	7	14.00
	อื่นๆ (ไม่ได้ศึกษา)	3	12.00	-	-	3	6.00

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลักษณะประชากรศาสตร์	สื่อโซเชียลมีเดียที่พบออนไลน์ (n=50)						
	กลุ่มเกษตรกร			กลุ่มนักศึกษา			
	ชนเผ่าปกากะญอ (n=25)		ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 (n=25)		รวม		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
รายได้ต่อเดือน							
	น้อยกว่า 5,000 บาท	20	80.00	14	56.00	34	68.00
	5,001-10,000 บาท	3	12.00	8	32.00	11	22.00
	10,001-15,000 บาท	1	4.00	1	4.00	2	4.00
	มากกว่า 15,001 บาท	1	4.00	2	8.00	3	6.00
ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี							
	เคยมีประสบการณ์	1	4.00	-	-	1	2.00
	ไม่เคยมีประสบการณ์	24	96.00	25	100.00	49	98.00
ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี							
	มีความรู้	1	4.00	-	-	1	2.00
	ไม่มีความรู้	24	96.00	25	100.00	49	98.00
หมายเหตุ	\bar{X} = ค่าเฉลี่ย	S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	Max = ค่าสูงสุด	Min = ค่าต่ำสุด			

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

จากวัตถุประสงค์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สตรอร์วเบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อ โหมดอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบออนไลน์ โดยนำคะแนนที่เกิดจากการทดลองความรู้ ด้านพุทธิพิสัย มาแสดงซึ่งประกอบด้วย

1. พื้นฐานความรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโหมดอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์วเบอร์รี่
2. ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโหมดอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์วเบอร์รี่
3. ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโหมดอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและคะแนนที่เพิ่มขึ้น

พื้นฐานความรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโหมดอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์วเบอร์รี่

การทดสอบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยได้วัดระดับความรู้ในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วยความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

จากการทดสอบพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดก่อนการเรียนรู้สื่อโหมดอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สตรอร์วเบอร์รี่ พบว่า จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาได้คะแนนสูงสุด 22 คะแนน และได้คะแนนต่ำสุด 3 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 10.70 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.61 (ตารางที่ 11)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโหมดอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์วเบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและ นักศึกษา แต่ละกลุ่มพบว่า กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ย 13.08 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.64 กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้คะแนนเฉลี่ย 8.32 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.17

จากนั้นเมื่อนำคะแนนพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนการเรียนรู้ผ่านสื่อโหมดอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์วเบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษามาทดสอบความแตกต่างกันด้วย t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($t=4.64, p<0.001$) (ตารางที่ 11)

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว แสดงว่า กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันจะเห็นได้ว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอมีพื้นฐานเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่สูงกว่านักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชัน-อินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่

คะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่พบว่า จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน มีเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 48 คะแนน และได้คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 17 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษา ($n=50$) เท่ากัน 33.42 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.81 (ตาราง 11)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษา แต่ละกลุ่มพบว่า กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอได้คะแนนเฉลี่ย 32.76 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.58 กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้คะแนนเฉลี่ย 34.08 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.08

จากนั้นเมื่อนำคะแนนพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษามาทดสอบความแตกต่างกันด้วย t-test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=-0.59, p>0.05$) (ตารางที่ 11)

จากผลการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษา ได้ผลการเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเหมาะสมกับกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพราะมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้สูงกว่า กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและคะแนนที่เพิ่มขึ้น

การทดสอบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในครั้งนี้มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน เมื่อทดสอบกับเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด ($n=50$) ได้ผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อเท่ากับ 10.70 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.61 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อเท่ากับ 33.42 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.81 และเมื่อนำคะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนและ

หลังเรียนรู้ผ่านสื่อมาเปรียบเทียบกันพบว่าเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 22.72 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.87

เมื่อแบ่งตามกลุ่มพบว่า ก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.08 คะแนน ส่วนกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้คะแนนเฉลี่ย 8.32 คะแนน

หลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.76 คะแนน ส่วนนักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.08 คะแนน

ในส่วนของผลต่างของคะแนนที่เพิ่มขึ้นพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 19.68 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.83 ในขณะที่กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีคะแนนเพิ่มสูงกว่ากลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอคือ 25.76 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.96

เมื่อนำคะแนนที่เพิ่มขึ้นของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษามาทดสอบความแตกต่างกันด้วย t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=-2.56, p<.05$) (ตารางที่ 2)

จากความแตกต่างของคะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีทำให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 2 ด้าน (ด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ) เพิ่มขึ้น โดยนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่าเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

ตารางที่ 11 ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี (ระบบออนไลน์)

ผลการทดสอบ : ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ความจำ ความเข้าใจ) คะแนนเต็ม 50 คะแนน	N		คะแนนก่อนทดลอง			คะแนนหลังทดลอง			คะแนนที่เพิ่มขึ้น		
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	t	\bar{X}	S.D.	t	\bar{X}	S.D.	t
เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก	25	13.08	4.64	4.24 ^{***}	32.76	8.58	-0.59 ^{ns}	19.68	8.83	-2.56*	
เกษตรกรชนนักศึกษา ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก	25	8.32	3.17		34.08	7.08		25.76	7.96		
รวม	50	10.70	4.61		33.42	7.81		22.72	8.87		

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

*** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

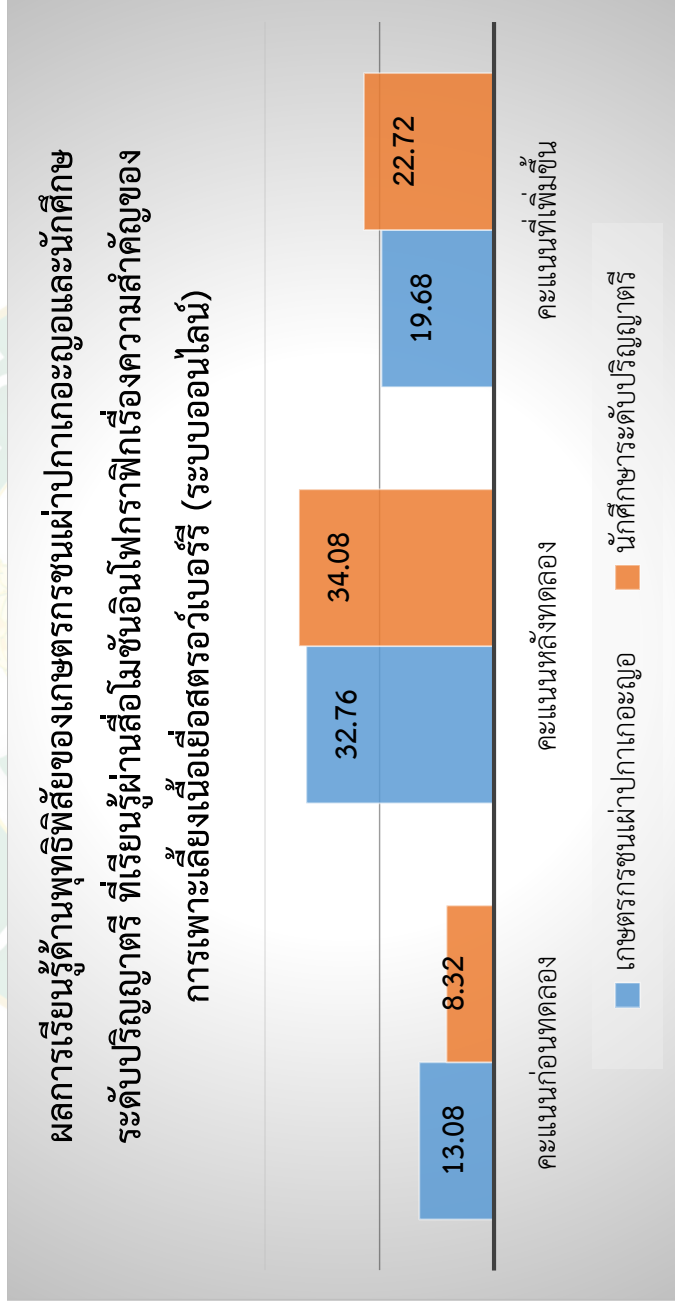
ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย

Pre-test เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี แบบแบ่งส่วนคะแนนต่ำสุด 6 คะแนน คะแนนสูงสุด 22 คะแนน

Post-test เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี แบบแบ่งส่วนคะแนนต่ำสุด 17 คะแนน คะแนนเพิ่ม สูงสุด 42 คะแนน คะแนนเพิ่ม สูงสุด 34 คะแนน

Pre-test นักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี แบบแบ่งส่วนคะแนน
ต่ำสุด 3 คะแนน คะแนนสูงสุด 13 คะแนน

Post-test นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี แบบแบ่งส่วนคะแนน
ต่ำสุด 23 คะแนน คะแนนเพิ่ม ต่ำสุด 12 คะแนน คะแนนเพิ่ม สูงสุด 43 คะแนน



ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
 สตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอในจังหวัดเชียงใหม่
 โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกาเกอะญอ

ด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ

การวิจัยครั้งนี้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ ในตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เข้าร่วมการวิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก” มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ ดังนี้

เพศ

จากจำนวนเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอทั้งหมด (n = 50) พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 32 คน ร้อยละ 64.00 และเพศหญิง จำนวน 18 คน ร้อยละ 36.00

เมื่อเปรียบเทียบเพศของเกษตรกรในแต่ละกลุ่มพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอกลุ่มโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางเป็นเพศชาย จำนวน 18 คน ร้อยละ 72.00 เป็นเพศหญิง จำนวน 7 คน ร้อยละ 28.00 ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอกลุ่มโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกาเกอะญอเป็นเพศชาย จำนวน 14 คน ร้อยละ 56.00 และเป็นเพศหญิง จำนวน 11 คน ร้อยละ 44.00

อายุ

เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอทั้งหมด มีอายุเฉลี่ยประมาณ 47 ปี (47.07 ปี) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.22 ปี โดยเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ ร้อยละ 36.00 มีช่วงอายุ 40-49 ปี โดยอายุต่ำสุดของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอทั้ง 2 กลุ่ม คือ 30 ปี และสูงสุด 69 ปี

เมื่อเปรียบเทียบอายุของเกษตรกรในแต่ละกลุ่มพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอกลุ่มโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลาง มีอายุเฉลี่ยประมาณ 51 ปี (51.08 ปี) และเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอกลุ่มโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกาเกอะญอ มีอายุเฉลี่ยประมาณ 44 ปี (43.60 ปี)

สัญชาติและชาติพันธุ์

เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า มีสัญชาติไทยและชาติพันธุ์ปกาเกอะญอทั้งหมด จำนวน 50 คน ร้อยละ 100.00

วุฒิการศึกษา

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ส่วนใหญ่ จำนวน 29 คน ร้อยละ 40.00 อยู่ในระดับการศึกษา ประถมศึกษา รองลงมา จำนวน 10 คน ร้อยละ 20.00 พบว่า (อื่นๆ) ไม่ได้รับการศึกษา จำนวน 9 คน ร้อยละ 18.00 อยู่ในระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย และจำนวน 1 คน ร้อยละ 2.00 อยู่ในระดับ ปวช.และ ปวส. ตามลำดับ

รายได้

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ส่วนใหญ่ จำนวน 42 คน ร้อยละ 84.00 มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาทต่อเดือน รองลงมา จำนวน 7 คน ร้อยละ 14.00 มีรายได้ 5,001-10,000 บาทต่อเดือน และจำนวน 1 คน ร้อยละ 2.00 มีรายได้มากกว่า 15,000 บาทต่อเดือน ตามลำดับ

ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ พบว่า จำนวน 47 คน ร้อยละ 94.00 ไม่เคยมีประสบการณ์ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี และ จำนวน 3 คน ร้อยละ 6.00 เคยมีประสบการณ์ใน การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ พบว่า จำนวน 45 คน ร้อยละ 90.00 ไม่มีความรู้เกี่ยวกับ ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี และ จำนวน 5 คน ร้อยละ 10.00 มีความรู้ เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลักษณะประชากรศาสตร์	เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ (n=50)						รวม
	กลุ่มไมซ์อินโฟกราฟิก		กลุ่มไมซ์อินโฟกราฟิก		จำนวน	ร้อยละ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ			
	(n=25)	(n=25)					
สัญชาติ	25	100.00	25	100.00	50	100.00	100.00
ชาติพันธุ์	-	-	-	-	-	-	-
	25	100.00	25	100.00	50	100.00	100.00
	-	-	-	-	-	-	-
ระดับการศึกษา							
ปวส.	-	-	1	4.00	1	2.00	2.00
ปวช.	-	-	1	4.00	1	2.00	2.00
มัธยมปลาย	4	16.00	5	20.00	9	18.00	18.00
มัธยมต้น	5	20.00	4	16.00	9	18.00	18.00
ประถม	11	44.00	9	36.00	29	40.00	40.00
อื่นๆ (ไม่ได้ศึกษา)	5	20.00	5	20.00	10	20.00	20.00

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลักษณะประชากรศาสตร์	เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ (n=50)					
	กลุ่มไมซ์อินโฟกราฟิก			กลุ่มไมซ์อินโฟกราฟิก		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
รายได้ต่อเดือน						
	น้อยกว่า 5,000 บาท	25	100.00	17	68.00	84.00
	5,001-10,000 บาท	-	-	7	28.00	14.00
	10,001-15,000 บาท	-	-	-	-	-
	มากกว่า 15,001 บาท	-	-	1	4.00	2.00
ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยง						
	เคย	-	-	3	12.00	6.00
	ไม่เคย	25	100.00	22	88.00	94.00
ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี						
	มี	-	-	5	20.00	10.00
	ไม่มี	25	100.00	20	80.00	90.00
หมายเหตุ	\bar{X} = ค่าเฉลี่ย	S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	Max = ค่าสูงสุด	Min = ค่าต่ำสุด		

ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ ความจำและความเข้าใจ) แบ่งตามกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

จากวัตถุประสงค์ การเปรียบเทียบผลสมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่เกิดจากการทดลองความรู้ ด้านพุทธิพิสัย มาแสดงซึ่งประกอบด้วย

1. พื้นฐานความรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ
2. ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ
3. ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนและหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและแบบภาษาปกากะญอและคะแนนที่เพิ่มขึ้น

พื้นฐานความรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

การทดสอบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยได้วัดระดับความรู้ในด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ

จากการทดสอบพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมด ก่อนเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมด ได้คะแนนสูงสุด 21 คะแนน คะแนนต่ำสุด 6 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 10.98 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.26 (ตาราง 13)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกทั้ง 2 ภาษาของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอแต่ละกลุ่มพบว่า กลุ่มเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางได้คะแนนเฉลี่ย 9.60 คะแนน โดยได้คะแนนต่ำสุด 6 คะแนน และคะแนนสูงสุด 16 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.12 ในขณะที่กลุ่มเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอได้คะแนนเฉลี่ย 12.36 คะแนน โดยได้คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน และคะแนนสูงสุด 21 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.64

จากนั้นเมื่อนำคะแนนพื้นฐานความรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่างกันด้วย t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t=3.28, p<.01$) (ตารางที่ 13)

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว แสดงว่ากลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ก่อนการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอแตกต่างกัน

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

คะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ($n=50$) หลังเรียนรู้ผ่านสื่อ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีพบว่า จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอได้คะแนนสูงสุด 45 คะแนน และได้คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 12 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมดหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ($n=50$) เท่ากับ 28.54 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.972 (ตารางที่ 13)

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อทั้ง 2 ภาษาของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอแต่ละกลุ่มพบว่า กลุ่มเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางคะแนนเฉลี่ย 23.40 คะแนน โดยได้คะแนนต่ำสุด 12 คะแนน และสูงสุด 41 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.29

ในขณะที่กลุ่มเรียนรู้โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอได้คะแนนเฉลี่ย 33.68 คะแนน ได้คะแนนต่ำสุด 17 คะแนน และสูงสุด 45 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.90

เมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อทั้ง 2 ภาษาของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้ง 2 กลุ่มพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลาง ได้คะแนนเฉลี่ย 23.40 ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ภาษาปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ย 33.68 คะแนน หลังนำคะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบความแตกต่างกันด้วย t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($t=4.23, p<0.001$) (ตารางที่ 13)

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนและหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและแบบภาษาปกากะญอและคะแนนที่เพิ่มขึ้น

การทดสอบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีในครั้งนี้มีคะแนนเต็ม 50 คะแนน เมื่อทดสอบกับเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด (n=50) ได้ผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อเท่ากับ 10.98 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.26 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.54 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.97 และเมื่อนำคะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อมาเปรียบเทียบกับพบว่า นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 17.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.63

เมื่อแบ่งตามกลุ่มพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.60 คะแนน ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.36 คะแนน

หลังเรียนรู้ผ่านสื่อพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.40 คะแนน ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ย 33.68 คะแนน

ในส่วนของผลต่างของคะแนนที่เพิ่มขึ้นพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 13.80 คะแนน ในขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 21.32 คะแนน

เมื่อนำคะแนนที่เพิ่มขึ้นของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่างด้วย t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t=3.29$, $p<0.01$) (ตารางที่ 13)

จากความแตกต่างของคะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้นแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกทั้ง 2 ภาษาที่มีเทคนิคการบรรยายที่แตกต่างกันทำให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ มีผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 2 ด้าน (ความรู้ความจำและความเข้าใจ) เพิ่มขึ้นโดยเกษตรกรชนเผ่า

ปกากะเอยอกลุ่มที่เรยนรู้ผ่านสื่อโชนอินโพรกราฟิกแบบภาษาปกากะเอยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรยนรู้สูงกว่กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะเอยอกลุ่มที่เรยนรู้ผ่านสื่อโชนอินโพรกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง



ตารางที่ 13 ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ที่เรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ผ่านสื่อโมชัน-อินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

ผลการทดสอบ : ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้)	N		คะแนนก่อนทดลอง		คะแนนหลังทดลอง		คะแนนที่เพิ่มขึ้น		
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	t	\bar{X}	S.D.	t	S.D.	
ความจำ ความเข้าใจ) คะแนนเต็ม 50 คะแนน									
เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟ-กราฟิกแบบภาษาไทยกลาง	25	9.60	2.12	3.28**	23.40	8.29	4.23***	13.80	8.52
เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟ-กราฟิกแบบภาษาปกากะญอ	25	12.36	3.64		33.68	8.90		21.32	7.62
รวม	50	10.98	3.26		28.54	9.97		17.56	8.86

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

*** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย

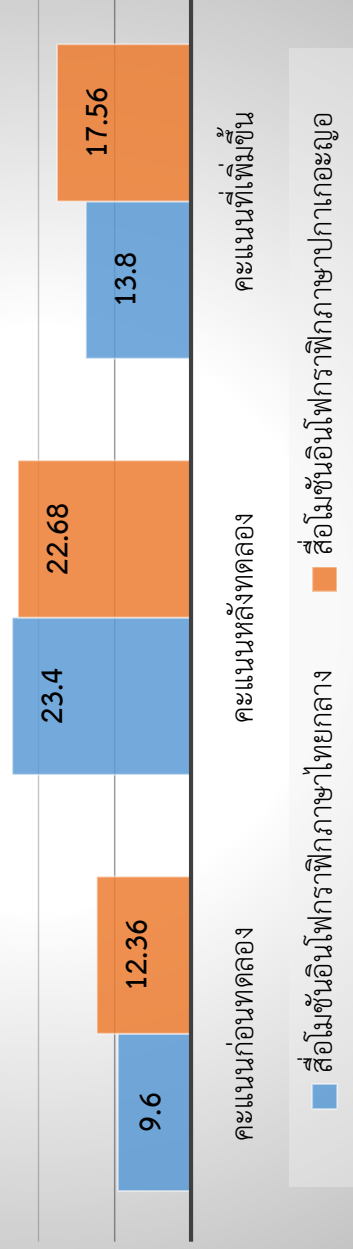
Pre-test เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง แบ่งเป็นส่วนคะแนนต่ำสุด 6 คะแนน คะแนนสูงสุด 16 คะแนน

Post-test เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบปกากะญอ แบ่งส่วนคะแนนต่ำสุด 12 คะแนน คะแนนสูงสุด 41 คะแนน คะแนนเพิ่ม ต่ำสุด 2 คะแนน คะแนนเพิ่ม สูงสุด 31 คะแนน

Pre-test เกษตรกรชนผ่านปากาเกอะญอก่อนเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปากาเกอะญอ แบบแบ่งส่วนคะแนนต่ำสุด 7 คะแนน คะแนนสูงสุด 21 คะแนน

Post-test เกษตรกรชนผ่านปากาเกอะญอหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปากาเกอะญอ แบบแบ่งส่วนคะแนนต่ำสุด 17 คะแนน คะแนนสูงสุด 45 คะแนน คะแนนเพิ่ม ต่ำสุด 7 คะแนน คะแนนเพิ่ม สูงสุด 33 คะแนน

ผลการเรียนรู้ด้านพฤติพิสัยของเกษตรกรชนผ่านปากาเกอะญอ ที่เรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปากาเกอะญอ



ตอนที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

จากวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษา
ในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ผลการศึกษา
ด้านจิตพิสัย จำแนกเป็น 2 ประเด็น คือ

1. จิตพิสัยต่อความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี
ต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
2. จิตพิสัยต่อด้านการรับรู้ การตอบสนองและการเห็นคุณค่า ของเกษตรกรชนเผ่า
ปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของ
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ความพึงพอใจต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลจากการวิจัยต่อความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรีต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า

คุณภาพด้านเนื้อหา

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกทั้งหมด (n=25) มีความเห็น
ว่า เนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมีความน่าสนใจอยู่ในระดับมาก
(ค่าเฉลี่ย 4.48) ส่วนเนื้อหาเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.16) ในส่วนของเนื้อหาครบถ้วน
ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00) นอกจากนี้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอกลุ่มนี้
ยังเห็นว่าเนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย
3.88 และ 3.56 ตามลำดับ)

ขณะที่นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกทั้งหมด (n=25)
มีความเห็นว่า เนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมีความเข้าใจง่ายใน
ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40) รองลงมาเนื้อหาน่าสนใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.32) ในส่วนของ
เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้ เนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาและสามารถนำไปปฏิบัติ
ได้จริงอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.16 และ 4.00 ตามลำดับ)

คุณภาพด้านภาพประกอบ

เกษตรกรรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นว่าคุณภาพมีความคมชัดในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40) รองลงมาภาพที่นำเสนอมีความสวยงามและภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36 และ 4.12 ตามลำดับ)

ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นว่าคุณภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและภาพที่นำเสนอมีความสวยงามอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) และภาพมีความคมชัดอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40)

คุณภาพด้านเสียง

เกษตรกรรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นต่อคุณภาพเสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสมและความเหมาะสมของเสียงบรรยายและดนตรีประกอบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.16) และเสียงบรรยายชัดเจนอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.04)

ขณะที่นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเสียงบรรยายชัดเจนอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.56) รองลงมาคือเสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม ความเหมาะสมของเสียงบรรยายและดนตรีประกอบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36 และ 4.32 ตามลำดับ)

คุณภาพด้านตัวอักษร

เกษตรกรรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นต่อคุณภาพตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36) สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความคิดเห็นว่าคุณภาพตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.56)

คุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอ

เกษตรกรรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นว่าคุณภาพเทคนิคการนำเสนอช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.24) รองลงมาเป็นเทคนิคการนำเสนอเนื้อหา ครอบคลุมเข้าใจง่ายและดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหา และมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.20 และ 4.16 ตามลำดับ)

ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นว่าคุณภาพการนำเสนอเนื้อหา ครอบคลุมเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60) รองลงมาการดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหาและช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.48) และเทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44)

คุณภาพด้านความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในยุคปัจจุบันอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.24) และภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.12) สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความคิดเห็นว่า สื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในปัจจุบันและภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) (ตารางที่ 4)

ความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอต่อภาษาในสื่อแตกต่างกัน

ผลจากการวิจัยต่อความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า

คุณภาพด้านเนื้อหา

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางทั้งหมด (n=25) มีความคิดเห็นว่า เนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมีความน่าสนใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.80) รองลงมาเนื้อหาเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.48) เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36) และเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระยะเวลา สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.08 และ 3.92 ตามลำดับ)

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอทั้งหมด (n=25) มีความคิดเห็นต่อเนื้อหามีความน่าสนใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40) รองลงมาเนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36) ส่วนเนื้อหาเข้าใจง่าย เนื้อหาครบถ้วนครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.12) และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.40)

คุณภาพด้านภาพประกอบ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีความคิดเห็นต่อภาพมีความคมชัดอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.72) รองลงมาภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และภาพที่นำเสนอมีความสวยงามอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.62 และ 4.52 ตามลำดับ)

ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอ มีความคิดเห็นว่า ภาพมีความคมชัดอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.88) รองลงมาภาพที่นำเสนอ มีความสวยงามและภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.76 และ 4.60 ตามลำดับ)

คุณภาพด้านเสียง

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีความคิดเห็นต่อคุณภาพเสียงบรรยายชัดเจนอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.72) รองลงมาเสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) และความเหมาะสมของเสียงบรรยายและดนตรีประกอบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40)

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอมีความคิดเห็นว่า เสียงบรรยายชัดเจนอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.76) รองลงมาเสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) และความเหมาะสมของเสียงบรรยายและดนตรีประกอบอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44)

คุณภาพด้านตัวอักษร

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีความคิดเห็นว่า ตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่ายในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.48) ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอมีความคิดเห็นว่า ตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.56)

คุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีความคิดเห็นต่อเทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.72) รองลงมาคือ เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาครอบคลุมเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60) ส่วนการดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหาและช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52)

ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอมีความคิดเห็นว่า เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.48) รองลงมาการดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหาอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40) และการช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้นกับเทคนิคการนำเสนอเนื้อหา ครอบคลุมเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.36 และ 4.28 ตามลำดับ)

คุณภาพด้านความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีความคิดเห็นว่า ภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสมและสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในยุคปัจจุบันในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40) ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอมีความคิดเห็นว่า สื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในยุคปัจจุบันอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.68) รองลงมาภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.32)



ตารางที่ 14 ความพึงพอใจต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านสื่อภาษาไทยกลางและภาษาปกาเกอะญอ

	กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษากระต๊อบปริญญาตรี				กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ							
	สื่อโมชันอินโฟกราฟิก (n=50)		สื่อโมชันอินโฟกราฟิก		สื่อโมชันอินโฟกราฟิก		สื่อโมชันอินโฟกราฟิก					
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย	\bar{X}	S.D.	ความหมาย	\bar{X}	S.D.				
คุณภาพด้านเนื้อหา												
- เนื้อหาน่าสนใจ	4.48	0.59	มาก	4.32	0.69	มาก	4.80	0.41	มากที่สุด	4.40	0.71	มาก
- เนื้อหาเข้าใจง่าย	4.16	0.85	มาก	4.40	0.58	มาก	4.48	0.71	มาก	4.12	0.78	มาก
- เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้	4.00	0.91	มาก	4.16	0.75	มาก	4.36	0.76	มาก	4.12	0.83	มาก
- เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลา	3.88	0.88	มาก	4.16	0.75	มาก	4.08	0.95	มาก	4.36	0.76	มาก
- สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	3.56	1.12	มาก	4.00	1.04	มาก	3.92	1.12	มาก	3.40	0.76	ปานกลาง
รวม	4.02	0.87	มาก	4.21	0.76	มาก	4.33	0.79	มาก	4.08	0.77	มาก
คุณภาพด้านภาพประกอบ												
- ภาพมีความคมชัด	4.40	0.71	มาก	4.40	0.76	มาก	4.72	0.54	มากที่สุด	4.88	0.33	มากที่สุด
- ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.12	0.83	มาก	4.52	0.71	มากที่สุด	4.64	0.49	มากที่สุด	4.60	0.58	มากที่สุด
- ภาพที่น่าสนใจมีความสวยงาม	4.36	0.70	มาก	4.52	0.65	มากที่สุด	4.52	0.65	มากที่สุด	4.76	0.44	มากที่สุด
รวม	4.29	0.75	มาก	4.48	0.71	มาก	4.63	0.56	มากที่สุด	4.75	0.45	มากที่สุด

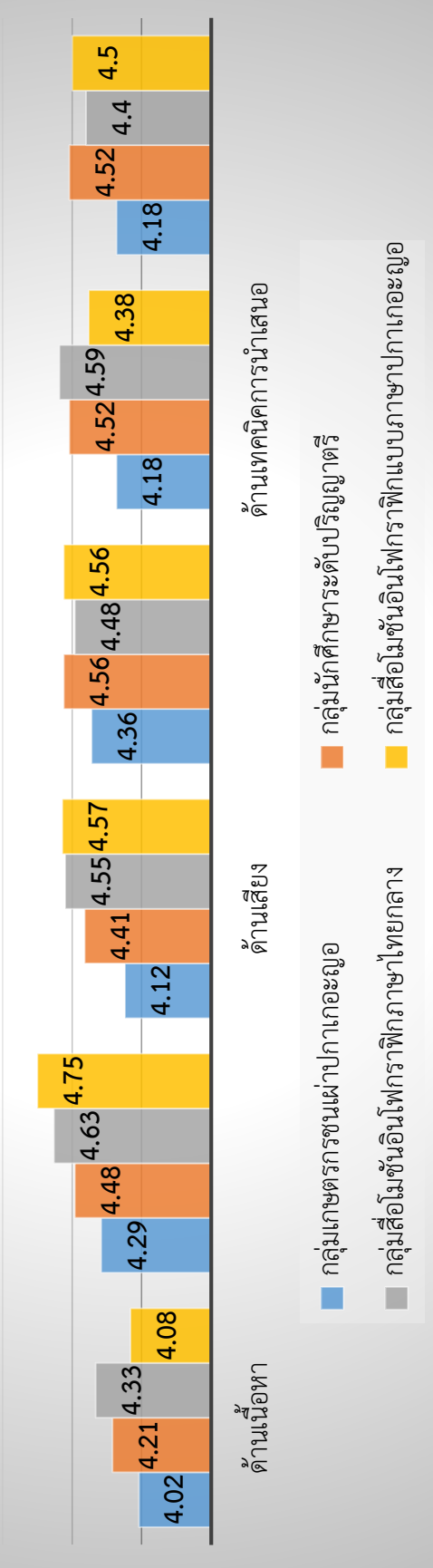
ตารางที่ 14 (ต่อ)

	กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าป่ากาเอดะญอและนักศึกษาาระดับปริญญาตรี				กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าป่ากาเอดะญอ							
	สื่อโมชันอินโฟกราฟิก (n=50)		สื่อโมชันอินโฟกราฟิก		สื่อโมชันอินโฟกราฟิก		สื่อโมชันอินโฟกราฟิก					
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย	ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1	\bar{X}	S.D.	ความหมาย	\bar{X}	S.D.	ความหมาย		
คุณภาพด้านเสียง												
- เสียงบรรยายชัดเจน	4.04	0.79	มาก	4.56	0.65	มากที่สุด	4.72	0.46	มากที่สุด	4.76	0.44	มากที่สุด
- เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม	4.16	0.80	มาก	4.36	0.70	มาก	4.52	0.59	มากที่สุด	4.52	0.65	มากที่สุด
- ความเหมาะสมของเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ	4.16	0.69	มาก	4.32	0.69	มาก	4.40	0.50	มาก	4.44	0.65	มาก
รวม	4.12	0.76	มาก	4.41	0.68	มาก	4.55	0.52	มากที่สุด	4.57	0.58	มากที่สุด
คุณภาพด้านตัวอักษร												
- ตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่าย	4.36	0.64	มาก	4.56	0.65	มากที่สุด	4.48	0.59	มาก	4.56	0.58	มากที่สุด
คุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอ												
- เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา ครบถ้วนเข้าใจง่าย	4.20	0.76	มาก	4.60	0.58	มากที่สุด	4.60	0.71	มากที่สุด	4.28	0.89	มาก
- การดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหา	4.20	0.71	มาก	4.48	0.59	มาก	4.52	0.71	มากที่สุด	4.40	0.65	มาก
- เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.16	0.69	มาก	4.44	0.71	มาก	4.72	0.61	มากที่สุด	4.48	0.51	มาก
- ช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.24	0.66	มาก	4.48	0.65	มาก	4.52	0.65	มากที่สุด	4.36	0.76	มาก
รวม	4.18	0.83	มาก	4.52	0.62	มากที่สุด	4.59	0.67	มากที่สุด	4.38	0.70	มาก

ตารางที่ 14 (ต่อ)

	กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาาระดับปริญญาตรี สื่อมวลชนอินโฟกราฟิก (n=50)		กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ สื่อมวลชนอินโฟกราฟิก (n=50)	
	กลุ่มเกษตรกร ชนเผ่าปกาเกอะญอ	กลุ่มนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1	สื่อมวลชนอินโฟกราฟิก แบบภาษาไทยกลาง	สื่อมวลชนอินโฟกราฟิก แบบภาษาปกาเกอะญอ
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ความพึงพอใจ				
ต่อสื่อมวลชนอินโฟกราฟิก				
คุณภาพด้านความเหมาะสมของสื่อ				
ต่อการเรียน-การสอน				
- ภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสม	4.12	0.88	มาก	4.52
- สื่อมวลชนอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในยุคปัจจุบัน	4.24	0.78	มาก	4.52
รวม	4.18	0.83	มาก	4.52
			มากที่สุด	มากที่สุด
			0.62	0.79
			4.40	0.79
			มาก	มาก
			4.50	0.71
			มาก	มาก
			4.32	0.85
			มาก	มาก
			4.68	0.56
			มากที่สุด	มากที่สุด

ความพึงพอใจต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการทะเลาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรี
ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี



ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาด้านจิตพิสัย

การสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อวัดการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยต่อเนื้อหาของกลุ่มการเรียนรู้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง และภาษาปกาเกอะญอ เป็นการศึกษาด้านจิตพิสัยต่อเนื้อหาของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ซึ่งจำแนกเป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านการรับรู้ การตอบสนอง และด้านการสร้างคุณค่า

ด้านการรับรู้ หมายถึง ด้านการเรียนรู้และความสนใจต่อเนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีโดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ด้านการตอบสนอง หมายถึง ด้านการตอบสนองต่อความสนใจในเรื่อง ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีโดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ด้านการสร้างคุณค่า หมายถึง ด้านการสร้างคุณค่าของความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีโดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก การนำไปใช้ประโยชน์และการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

ผลการเรียนรู้ด้านการรับรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

จากการสัมภาษณ์ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานและความสนใจเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีการรับรู้และความสนใจต่อเรื่องดังกล่าวทั้งในเชิงบวกและลบ

ผลด้านการรับรู้ก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงบวก

สำหรับผลการรับรู้เชิงบวกนั้น เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอบางส่วนมีการรับรู้เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีและมีความสนใจต่อเรื่องดังกล่าวในเชิงบวกเป็นจำนวนมากโดยให้เหตุผลว่า ต้องการนำความรู้ที่ได้นั้น ไปใช้ในการเพาะปลูกสตรอว์เบอร์รีในไร่ของตนเอง และเพื่อให้ได้ต้นกล้าที่แข็งแรงและปลอดเชื้อโรค ไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานของผลผลิตของตนเองให้ดียิ่งขึ้นไปอีก

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ

“...เคยเรียนรู้ด้านการเพาะเลี้ยงและการใช้ยาใช้สารเคมี และมีความสนใจเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะไม่ค่อยมีโรค ปัจจุบันโรคระบาดเยอะ...” (D3)

“...เคยทำการเพาะเนื้อเยื่อ การขยายพันธุ์จากต้นแม่ไปสู่ไหลหรือลูก และสนใจการอบรม เพราะอยากเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเพาะสตรอว์เบอร์รี...” (D4)

“...เคยศึกษาด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต้นแม่ที่สมบูรณ์ และมีความสนใจเพราะจะได้ต้นกล้าที่แข็งแรงสมบูรณ์...” (D5)

“...เคยเรียนรู้บ้าง ในด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและมีความสนใจเพราะจะได้เข้าใจในการเพาะเลี้ยงมากขึ้น...” (D9)

“...เคยอบรมกับทางศูนย์วิจัยดอยปุย และมีความสนใจจะได้นำความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในการเพาะกล้าสตรอว์เบอร์รี...” (D11)

“...เคยแต่จำวิธีการไม่ค่อยได้ แต่มีความสนใจเพราะอยากได้ต้นกล้าที่แข็งแรงและปลอดเชื้อ...” (D12)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...มีความสนใจเพาะอยากเก็บเกี่ยวความรู้ให้มากที่สุด...” (B7)

“...สนใจ เพราะจะได้รู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี...” (B25)

ผลด้านการรับรู้ก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงลบ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีส่วนใหญ่มีการรับรู้ในเชิงลบ โดยให้เหตุผลว่า ไม่มีพื้นที่ในเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี และสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...เคยไปดูงานที่ดอยปุยแต่ไม่ได้ทำด้วยตัวเองและคิดว่าไม่มีที่สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วย...” (A20)

“...เคยทำแต่ไม่ออกผลต้องรอ 2-3 ปี จึงจะออกผล ในช่วงแรกไม่ออกผลเลยจึงทำให้ไม่สนใจ...” (A22)

“...เคยอ่านจากหนังสือ แต่ถามว่าสนใจไหมคิดว่า ปานกลางเพราะอุปกรณ์ไม่พร้อม...” (D22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...ไม่เคยศึกษา เพราะสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย...” (B13)

“...ไม่เพราะไม่ได้มีความสนใจในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของสตรอว์เบอร์รี...” (B17)

“...ไม่เพราะไม่ค่อยชอบการทำเกษตร...” (B18)

“...ไม่สนใจเพราะเป็นเรื่องไกลตัว...” (B19)

ผลด้านการรับรู้หลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงบวก

หลังการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแล้วพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีการรับรู้และมีความสนใจต่อเรื่องดังกล่าวในเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอส่วนใหญ่รู้สึกสนใจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เนื่องจากได้รู้หลักการหรือขั้นตอนในการปฏิบัติที่เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี และรับรู้เกี่ยวกับสถานการณ์การผลิตในปัจจุบันเรื่องเกี่ยวกับ โรค ไวรัส และแมลงที่เป็นพาหะ เพื่อผลผลิตสตรอว์เบอร์รีที่มีคุณภาพและเติบโตที่ดี

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...ในขั้นตอนการทำ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาและงบประมาณที่สูง สิ่งที่สำคัญคือจะช่วยลดการเกิดโรคและทำให้มันแข็งแรงมีคุณภาพ ช่วยให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้น...” (A1)

“...มีความสนใจอยากนำขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปทดลองทำจริง...” (A8)

“...ด้านขั้นตอนการขยายพันธุ์มีดูง่ายไม่ซับซ้อน...” (A18)

“...เนื้อหาที่มีความน่าสนใจเพราะจะได้เอาไปใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อคุณภาพที่ดีขึ้น...” (C4)

“...สนใจด้านการคัดเลือกพันธุ์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพราะอาจจะเป็นทางเลือกใหม่ในการขยายพันธุ์...” (C7)

“...เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ถ้ามีเจ้าหน้าที่ด้านเกษตรส่งเสริมมาให้ความรู้เรื่องของด้านโรคและด้านสายพันธุ์...” (C12)

“...ได้ความรู้เพิ่มมากขึ้นและถูกวิธี ทำให้เห็นความสำคัญการเพาะทุกขั้นตอน...” (C19)

“...สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันอยู่ได้บ้าง เนื้อหาด้านการเพาะเลี้ยง การขยายพันธุ์ การควบคุมโรคมีสาระน่ารู้มาก...” (D4)

“...ในเรื่องของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถเพิ่มคุณภาพและลดปริมาณการกลายพันธุ์ได้ เป็นการเพิ่มคุณภาพของผลผลิตและสามารถเพิ่มรายได้...” (D10)

“...มีความน่าสนใจเพื่อจะนำวิธีการไปเพาะต้นแม่พันธุ์ที่ได้คุณภาพ แข็งแรงและมีความต้านทานต่อเชื้อโรคและแมลง...” (D22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...ได้รู้เกี่ยวกับด้านการปลูกและสายพันธุ์ที่นิยมในการขยายภายในประเทศและวิธีการดูแลรักษา มีความน่าสนใจเพราะอาจจะได้นำความรู้ที่ได้ไปทดลองปลูกเอง...” (B2)

“...เพิ่มความรู้ในด้านเศรษฐกิจและผลประโยชน์ทางการตลาด เพาะปัจจัยทางการตลาดมาเกี่ยวข้องทำให้มีกำไรมากขึ้น คิดว่าทำให้เกษตรกรมีความสนใจมากขึ้นไปอีก...” (B7)

“...มีความสนใจอยากลองปลูกด้วยตนเองเพราะคิดว่าไม่น่าจะยาก เท่าที่ดูสื่อทำให้ได้รู้เกี่ยวกับวิธีการขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีให้มีประสิทธิภาพว่าทำอะไร น่าจะส่งผลกับตัวเกษตรกร” (B8)

“...มีความสนใจเพิ่มขึ้นเพราะคิดว่า น่าจะสามารถสร้างความรู้ให้กับตนเอง และได้รับความรู้ เรื่องของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โรคและแมลงที่เป็นพาหะในต้นสตรอว์เบอร์รี...” (B19)

“...สนใจเรื่องการไหลต้นสตรอว์เบอร์รี เพื่อการขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้น สตรอว์เบอร์รีที่มี คุณภาพไม่คิดซื้อไวรัสสามารถส่งเสริมธุรกิจทางการเกษตรในประเทศได้อย่างดี...” (B24)

ผลการรับรู้หลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงลบ

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนหลังเรียนรู้เรื่อง ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก มีความสำคัญต่อเรื่อง ดังกล่าวในเชิงลบ โดยให้เหตุผลว่า ไม่มีพื้นที่หรือห้องแล็บในการทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่จะทำ การทดลอง

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...พื้นที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ...” (A2)

“...รู้ว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบบนี้ดี แต่ยังไม่ค่อยชัดเจนว่าดีขนาดไหน ถ้าปลูกได้จริงจะได้ กำไรไหม...” (A22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...ไม่สนใจด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ+โรคในสตรอว์เบอร์รีเพราะห่างตัวเกินไป...” (B3)

“...ไม่มีความสนใจเพราะได้ไม่เรียนสายนี้...” (B5)

“...ไม่ค่อยสนใจเพราะไม่ได้สนใจในด้านความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ...” (B18)

ผลการเรียนรู้ด้านการตอบสนองของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับ ปริญญาตรีก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

จากการสัมภาษณ์ด้านการตอบสนองเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีในทัศนคติของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับ ปริญญาตรีก่อนและหลังการเรียนรู้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและ นักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีการตอบสนองต่อเรื่องดังกล่าวทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

ผลด้านการตอบสนองก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงบวก

สำหรับผลการตอบสนองก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อในเชิงบวก เกษตรกรชนเผ่าปกากะเยอและ นักศึกษาระดับปริญญาตรีส่วนใหญ่ระบุว่าเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สตรอว์เบอร์รีเป็นสิ่งที่น่าเรียนรู้และมีประโยชน์ต่อตนเอง ซึ่งนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วน มีความต้องการอยากเรียนรู้เรื่องของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อที่จะได้นำไปต่อยอดอาชีพเสริมให้กับตนเองและอยากเรียนรู้เรื่องการเจริญเติบโตของต้นสตรอว์เบอร์รี ในส่วนของเกษตรกรชนเผ่าปกากะเยอมีการตอบสนองเพื่อพัฒนาทักษะให้กับตนเอง เพราะเป็นอาชีพหลักของตนเองโดยตรง และมีความอยากรู้ตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน เช่น วิธีการขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีใหม่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่จะได้ต้นพันธุ์ที่แข็งแรงและสมบูรณ์ แนวทางการพัฒนาคุณภาพการผลิต การเพิ่มกำไรอย่างไรให้มากขึ้น เป็นต้น

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะเยอ

“...มีประโยชน์และชอบมากเลยทีเดียว เพราะไม่เคยรู้มาก่อนว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีประโยชน์ต่อการเกษตรกรเป็นอย่างสูง และเปลี่ยนแปลงวิธีการและความคิดของผู้คนที่มีอาชีพดังกล่าว เพื่อให้คนเหล่านั้นมีกำไรมากยิ่งขึ้น...” (A1)

“...เพราะเป็นความรู้ใหม่สำหรับผู้ที่ยู่ชนบทและคิดว่า สื่อนี้มีประโยชน์สำหรับเกษตรกรมาก...” (A3)

“...มีประโยชน์เพราะต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นรายได้หลักในครอบครัว เพราะทำอาชีพเกี่ยวกับเกษตรกรที่ปลูกสตรอว์เบอร์รี...” (D1)

“...คิดว่าสื่อที่จะได้ดูมีประโยชน์ เพราะอยากเรียนรู้วิธีการขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีใหม่...” (D8)

“...ความรู้ที่จะได้รับนั้นมีประโยชน์ในระดับหนึ่งในการรับความรู้ใหม่ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการผลิต...” (D10)

“...มีประโยชน์นะ จะได้ความรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี...” (D24)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...มีความสำคัญมากเพราะทำให้ผู้ชมได้รู้ถึงความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สตรอว์เบอร์รีและสามารถต่อยอดเป็นอาชีพเสริมได้...” (B12)

“...สนใจว่าความเป็นมาเป็นอย่างไร...” (B21)

“...อยากรู้การเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี...” (B22)

ผลด้านการตอบสนองก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงลบ

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนมีการตอบสนองเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อในเชิงลบ โดยเหตุผลยังไม่เข้าใจ มีความยุ่งยากในการทำ และไม่สามารถทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ด้วยตนเองได้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...การปฏิบัติจริงนั้นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ เพราะไม่สามารถทำด้วยตัวเองได้...”

(A20)

“...คิดว่ายังไม่เข้าใจในกระบวนการทำ จึงไม่คิดว่าจะสามารถทำได้เองได้...” (D22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...โดยปกติแล้วจะมีประโยชน์อย่างมากกับเกษตรกรที่ปลูกสตรอว์เบอร์รี่ แต่สำหรับนักศึกษาแล้วไม่เลยครับ ไม่ค่อยมีความสนใจในด้านนี้แต่รู้ไว้ก็ไม่เสียหาย...” (B7)

“...ไม่เพราะไม่ได้มีการสนใจในเรื่องนี้...” (B17)

“...ไม่ค่อยชอบเพราะมันยุ่งยาก...” (B20)

ผลด้านการตอบสนองหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงบวก

หลังการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีการตอบสนองเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องนี้ในเชิงบวกโดยให้เหตุผลว่า การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่เป็นความรู้ใหม่และขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ถูกต้องเป็นผลดีต่อเกษตรกรสื่อที่นำเสนอมีสีสันสดใส เข้าใจง่าย ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางรายคิดว่าการดูสื่อแล้วทำให้เรียนรู้ถึงการขยายสายพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่ที่มีคุณภาพและปลอดภัยอีกด้วย

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...มีประโยชน์มาก เป็นวิธีที่ล้ำสมัย ช่วยลดการใช้ยา สารเคมีอันตราย ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อขายต่าง ๆ ...” (A1)

“...ชื่นชอบ สื่อมีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย มีประโยชน์ อยากลองปฏิบัติจริง...” (A8)

“...สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น อยากให้มีคนเข้ามาส่งเสริมในเรื่องนี้เพิ่มจะดีมาก ๆ ...” (A11)

“...หากเป็นวิธีที่ดีจะทำให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณมากขึ้น ช่วยลดการใช้สารเคมี ยาฆ่าแมลง ยาฮอร์โมน...” (A12)

“...ถ้าทำได้จริง เราจะได้แม่พันธุ์ที่เป็นผลผลิตในระยะยาว...” (A22)

“...สื่อมีประโยชน์เพราะวิธีทำดูไม่ยาก...” (C13)

“...ภาพที่ให้อ่านเข้าใจง่ายและสามารถเรียนรู้ได้ดี มีประโยชน์มาก...” (C16)

“...ทำให้ได้รู้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ถูกวิธีจะทำให้ได้ผลผลิตที่ดี จะได้นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง...” (C17)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...ชอบเพราะเป็นผลไม้ที่สามารถทำให้เศรษฐกิจดีขึ้น แต่ตัวเองไม่ได้ทำหรือเรียนเกี่ยวกับ สตรอว์เบอร์รี่ครับ...” (B5)

“...ชอบเพราะว่าสนใจ เข้าใจง่าย คิดว่ามีประโยชน์...” (B9)

“...มีประโยชน์มากที่สุด เพราะรู้ได้ว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นเป็นเหมือนการแสวงหา ความรู้ใหม่ๆ...” (B12)

“...มีประโยชน์มากชอบครับ เพราะเป็นวิธีที่ทำแล้วสามารถทำให้เกิดผลผลิตได้ดี...” (B15)

“...ชอบเพราะส่วนตัวชอบทานสตรอว์เบอร์รี่อยู่แล้วจึงอยากจะศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อทำอย่างไรถึงได้คุณภาพดีและไม่มีเชื้อโรคปะปน...”

“...ชื่นชอบเพราะหลังจากที่ได้ดูวิดีโอได้รู้ถึงการปลูกขยายสายพันธุ์ของสตรอว์เบอร์รี่มากขึ้น มีประโยชน์มาก เพราะสามารถนำวิธีการไปปฏิบัติในการเรียนได้...” (B22)

ผลการตอบสนองหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงลบ

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนหลังเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปแล้ว มีการ ตอบสนองเกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่องนี้ในเชิงลบ โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า เกษตรกรไม่มีงบประมาณเพียงพอใจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ และสื่อนั้นยังไม่สามารถ นำไปปฏิบัติได้จริง เพราะขาดผู้เชี่ยวชาญและวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่พร้อมและมีวิธีการที่ซับซ้อนและต้นทุน ที่สูงอีกด้วย ในส่วนของนักศึกษากล่าวว่ายาก เพราะไม่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับด้านเกษตรโดยตรง จึงคิดว่า เป็นเรื่องที่เข้าใจยาก

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...ชื่นชอบการดูสื่อแต่ว่าอาจจะขาดงบประมาณในการทำทุน และปัจจัยอื่นๆ เพราะเกษตรกรทุกคนอยากได้อยากทำการเพาะปลูกแบบนี้...” (A8)

“...สื่อมีความน่าสนใจแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง...” (A14)

“...ชอบประมาณหนึ่ง เพราะมีวิธีการซับซ้อนต้องให้ความรู้และมีวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่พร้อมสำหรับการเพาะเนื้อเยื่อและต้นทุนที่สูง ถือว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการรักษาสายพันธุ์หรือปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อได้คุณภาพที่ดีขึ้น...” (D10)

“...สื่อมีประโยชน์พอสมควรแต่ยังไม่มั่นใจเพราะยังไม่รู้วิธีการว่าดีจริงไหม...” (D22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...ไม่ได้สนใจเป็นพิเศษ แต่สำหรับคนที่สนใจในการปลูกสตรอว์เบอร์รีแต่ยังไม่มีความรู้ก็สามารถศึกษาจากวิดีโอนี้ได้โดยง่าย...” (B1)

“...ไม่ชอบครับ เพราะมันยุ่งยากและไม่ได้ทำหรือเรียนด้านนี้มีประโยชน์สำหรับเกษตรกรที่ปลูกครับ...” (B3)

“...ตอบตรง ๆ ว่าไม่เลยเพราะได้มีความชอบหรือสนใจในด้านนี้สักเท่าไรหรอก แต่มีประโยชน์ค่อนข้างมากเพราะการปลูกสตรอว์เบอร์รีต้องพึ่งปัจจัยหลายด้านและการเพาะเลี้ยงเนื้อสตรอว์เบอร์รีคือ หนึ่งในการปลูกที่ดีเลย...” (B7)

“...แต่อาจจะไม่สามารถปลูกด้วยตนเองได้เพราะต้นทุนในการปลูกค่อนข้างสูง...” (B8)

“...ชอบแต่ว่าอาจจะไม่เกี่ยวกับที่เรียนมากเท่าไร เพราะไม่ได้เรียนทางเกษตรค่ะ สื่อมีประโยชน์พอสมควรค่ะ...” (B19)

ผลการเรียนรู้ด้านการสร้างคุณค่าของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

จากการสัมภาษณ์ด้านการสร้างคุณค่าเกี่ยวกับประโยชน์และคุณค่าของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีทัศนคติก่อนการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกต่อประเด็นดังกล่าวในเชิงบวกเท่านั้น ส่วนความต้องการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีเพิ่มเติมขึ้น เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีทัศนคติต่อประเด็นนี้ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

ผลด้านการสร้างคุณค่าก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงบวก

สำหรับผลการสร้างคุณค่าก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้น เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีทัศนคติในเชิงบวกโดยระบุว่า อยากแสวงหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อสามารถใช้ประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัวและชุมชน เพื่อการกระจายรายได้ให้กับพื้นที่ที่มีรายได้ที่สูงขึ้น

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“...คิดว่า มันจะเป็นผลประโยชน์ต่อตนเอง เพื่อให้ครอบครัวได้ผลผลิตที่ดีขึ้นตามที่ต้องการ และทั้งชุมชนก็มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในระดับหนึ่ง...” (A1)

“...อยากรู้และปฏิบัติได้จริงๆ ใช้ในการประกอบธุรกิจและนำไปสอนคนอื่นได้ด้วย...” (A7)

“...น่าจะได้อัถมาองครมาให้ความรู้จะได้อาไปใช้จริงในชุมชน...” (A21)

“...ต้องการมีความรู้เพิ่ม มีการประชุมต้องไปทุกครั้ง มีอาจารย์มาสอนที่ใดต้องไป เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ สามารถนำความรู้ให้กับพี่น้องได้...” (D1)

“...น่าจะแสวงหาและนำไปทดลองได้บ้าง ถ้าเรารู้วิธีการแล้วเราสามารถนำไปทดลองได้โดยการเพาะปลูกเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีนำไปใช้ประโยชน์ได้ทุกด้าน เราสามารถนำไปใช้ต่อและบอกต่อคนอื่น ๆ ได้...” (D4)

“...อยากทดลองเพราะว่าบางทีอาจจะดีกว่าวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน ได้สามารถใช้ประโยชน์ต่อครอบครัวและชุมชน...” (D7)

“...หากเรามีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทำเนื้อเยื่อ เราก็จะได้ต้นกล้าจำนวนมากๆ และขายต่อให้คนอื่นได้ทำ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการเพาะกล้าสตรอว์เบอร์รีของตนเอง...” (D11)

“...จะหาความรู้และนำมาทดลองในการเพาะเนื้อเยื่อ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อนำไปเพาะและสามารถนำไปแบ่งปันให้คนอื่น ๆ ได้...” (D24)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถนำไปต่อยอดเป็นอาชีพให้กับครอบครัวได้ และจะยังคงแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง...” (B12)

“...สามารถนำไปใช้ได้ เพราะอาจจะนำมาเป็นอาชีพได้ สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ หากได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจริงและจะส่งผลให้งานออกมาอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด...” (B13)

“...แสวงหาเพราะน่าสนใจ ทารายได้ให้ครอบครัว...” (B23)

ผลด้านการสร้างคุณค่าก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงลบ

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนก่อนการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีก่อนรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในเชิงลบ โดยเกือบทั้งหมดให้เหตุผลว่า ไม่เคยมีโอกาสในการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เพราะมีเวลาไม่มากพอในการศึกษา

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“....ไม่ เพราะไม่ค่อยสนใจในด้านนี้เท่าไรหรอก แต่อยากมีความรู้มากขึ้นเพื่อศึกษาให้กับครอบครัวในการเพาะปลูก....” (A2)

“....อยากแต่ไม่มีอุปกรณ์และโรงเพาะเนื้อเยื่อ เพราะเป็นเรื่องละเอียดอ่อน....” (A20)

“....ไม่เคยมีความรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาก่อน....” (D21)

“....ไม่เพราะคิดว่าน่าจะเกินความสามารถ....” (D22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“....ไม่ครับ เพราะไม่ปลูกสตรอว์เบอร์รี....” (B3)

“....ค่อนข้างน้อยเพราะความสนใจของแต่ละคนไม่เหมือนกันเพราะสื่อเหมาะสำหรับเกษตรกร....” (B7)

“....ไม่เพราะไม่มีเวลามากพอ....” (B22)

ผลด้านการสร้างคุณค่าหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงบวก

หลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแล้วพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีในเชิงบวก โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์และอยากแสวงหาเพิ่มขึ้น อยากทดลองปฏิบัติโดยมีผู้เชี่ยวชาญมาแนะนำอย่างใกล้ชิด เพราะคุณภาพและปริมาณของผลผลิตสามารถทำให้ชุมชนของตัวเองมีรายได้หมุนเวียนที่ดี

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

“....การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะช่วยพัฒนาคุณภาพของสตรอว์เบอร์รี ซึ่งส่งผลให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณที่มาก จึงทำให้ได้กำไรที่สูงขึ้น ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในระดับหนึ่งจึงเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจของไทยให้ดี และจะพยายามหาความรู้ในอินเทอร์เน็ตหรือ youtube เพื่อนำไปปรับใช้ต่อไป....” (A1)

“...อยากแสวงหาความรู้มากขึ้น เพราะอยากได้ผลผลิตที่ได้มาจากห้องทดลองเลยเพื่อที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้กับครอบครัวมากขึ้น...” (A16)

“...คิดว่า อยากลองทำอยู่ ถ้าภาครัฐมีการส่งเสริมให้กับเกษตรกรในชุมชนมากขึ้น...” (A25)

“...น่าสนใจถ้ามีองค์กรหรือหน่วยงานเข้ามาทำเป็นตัวอย่างในชุมชนจะดีมาก...” (C11)

“...คิดว่าจะได้ทดลองมากกว่านี้และพื้นที่ที่บ้านเราจะเหมาะกับพันธุ์อะไร การเพาะเนื้อเยื่อมีความจำเป็นมากเพราะบ้านเราจะมีอาชีพที่ดีขึ้น และได้ผลผลิตที่ดีขึ้น...” (C16)

“...มีความน่าสนใจในการที่จะนำไปทดลองและสนใจที่มีความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำมาใช้ใน ชีวิตจริงได้...” (C24)

“...คิดว่าน่าจะแสวงหาหากมีหน่วยงานหรือผู้มีความรู้ งบประมาณและอุปกรณ์ในการทดลองที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นำไปใช้เพื่อพัฒนาอาชีพของตัวเองต่อไป...” (D6)

“...อยากจะทำทดลองเพราะเลี้ยงเนื้อเยื่อรูปแบบใหม่ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตในอนาคต...” (D16)

“...ต้องการหาความรู้ต่อในช่องทางโซเชียลมีเดีย ถ้ามีความเข้าใจอย่างแท้จริงแล้ว ย่อมนำไปใช้ประโยชน์ได้แน่นอน เริ่มจากตัวเองก่อนและถ่ายทอดต่อไปยังบุคคลอื่นๆ...” (D22)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

“...ถ้ามีโอกาสจะแสวงหาเพิ่มเติม นำไปบอกต่อคนในครอบครัวหรือคนใกล้ตัว...” (B6)

“...จะลองค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพราะสนใจการขยายพันธุ์ จะได้มีสตอร์วเบอร์รี่ไว้กินและมีรายได้ต่อครอบครัว...” (B10)

“...จะยังคงแสวงหาเพราะความรู้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่อยู่เสมอ เพราะเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถของตนเองได้...” (B12)

“...ค้นคว้าและทดลองเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการลงมือทำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถนำไปต่อยอดได้อาจจะถึงเป็นการประกอบอาชีพ...” (B13)

ผลด้านการสร้างคุณค่าหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเชิงลบ

หลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตอร์วเบอร์รี่ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปแล้ว มีเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนที่มีทัศนคติเกี่ยวกับคุณค่าของการศึกษาในเชิงลบ โดยส่วนใหญ่ระบุว่า เรื่องดังกล่าวประกอบไปด้วยเนื้อหาเฉพาะที่ไม่สามารถลงมือทำได้ นักศึกษาไม่มีเวลาหาความรู้หรือทดลองและเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวตลอดจนคิดว่าไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองได้

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

- “...อยากทำแต่ขาดงบประมาณ...” (A13)
- “...ไม่เพราะยังขาดแคลนอุปกรณ์...” (A17)
- “...ไม่สามารถนำไปใช้ได้ แต่มีความรู้เพิ่มขึ้น...” (C25)
- “...อยากทดลองบ้างแต่ไม่มีอุปกรณ์ทดลอง...” (D4)

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

- “...สำหรับผลคงไม่ แต่ยินดีมากที่จะมีความรู้มากขึ้นในหลายๆด้านถึงแม้ไม่ใช่สิ่งที่ชอบเท่าไรก็ตาม...” (B7)
- “...ไม่ เพราะยังไม่มีต้นทุนในการปลูก...” (B8)
- “...ถ้าไม่มีอะไรทำก็อาจจะทดลองดูเพราะก็ค่อนข้างยุ่งยาก...” (B18)
- “...ไม่คิดว่าจะนำไปใช้หรือหาต่อเพราะมันห่างตัวจ้า...” (B19)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชัน-อินโฟกราฟิก” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัยจากการรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ โดยทำการเปรียบเทียบสื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอกับเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ตลอดจนเจตคติของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อการใช้สื่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์

ปัญหาของการวิจัย

ปัจจัยที่พบจากการศึกษา คือ การขาดความรู้ ความเข้าใจทั้งด้านการสื่อสารและการขาดสื่อในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยแนวโน้มเรื่องของสื่อเทคโนโลยีในการศึกษานั้นพบว่า ใน ประเทศได้มีความพยายามที่จะพัฒนาระบบการศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนในวงกว้างมากขึ้น และการเพิ่มความสะดวก รวดเร็วในการเข้าถึงการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ การนำเอาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมาประยุกต์ใช้กับการศึกษา ซึ่งสื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีรูปแบบเป็นภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เสียง และข้อความ มีกลไกของการเล่าเรื่องที่ผ่านมาจากการกลั่นกรองทางความคิดสร้างสรรค์ มีข้อดี คือ ดึงดูดความสนใจได้มาก เข้าใจได้ง่าย ทำให้เกิดการจดจำ ซึ่งการสร้างสื่อเพื่อการเรียนการสอนให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกสตรอว์เบอร์รี่บนพื้นที่ราบสูง เพื่อส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจต่อเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่มากยิ่งขึ้น เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตสตรอว์เบอร์รี่อย่างปลอดภัย และมีคุณภาพตามมาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practice)

ซึ่งการสร้างการรับรู้ให้เกษตรกรนั้นเป็นประเด็นสำคัญหลัก เพื่อที่จะได้ผลผลิตที่มีจำนวนมากขึ้น จะต้องให้องค์ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงสตรอว์เบอร์รี่ โดยจะต้องมีการส่งเสริมและให้ความรู้ผ่านสื่อที่สามารถอธิบายจากกลไกในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ทำให้สามารถเข้าใจและนำไปเผยแพร่ต่อได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวิธีการนี้ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี ดังนั้นงานวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยจึงได้ผลิตสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อทดสอบว่า เกษตรกรและนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้นได้ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สตรอร์เบอร์รี่เพิ่มขึ้นอย่างไร หากใช้ภาษาถิ่นกับเกษตรกรที่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์จะมีความแตกต่างกันหรือไม่ เกษตรกรและนักศึกษามีเจตคติอย่างไรต่อการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกจะผลต่อการรับรู้ให้เกิดประสิทธิภาพได้อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก” มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลาง และภาษาปกากะญอ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอร์เบอร์รี่

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย วิจัยครั้งนี้ได้เลือกเก็บกลุ่มตัวอย่างและทำการรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ นักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับฉลาก ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 100 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์

1. กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก จำนวน 25 คน
2. กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก จำนวน 25 คน

กลุ่มสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบเปรียบเทียบด้านภาษา

1. กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อแบบภาษาไทยกลาง จำนวน 25 คน
2. กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อแบบภาษาปกากะญอ จำนวน 25 คน

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ทำแบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการทดสอบการวัดเครื่องมือวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ ทำการสร้างเครื่องมือวิจัยผ่านโปรแกรม Microsoft Form สำหรับกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เป็นกลุ่มสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านระบบออนไลน์ และพิมพ์เป็นเอกสารเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่ทำการเปรียบเทียบในการใช้ภาษา ในเขตตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

โดยในขั้นตอนแรกทำการสอบถามลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี (Pretest) หลังจากดำเนินการทดลอง โดยให้ความรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกให้แก่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีผ่านระบบออนไลน์ ในส่วนของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่ทำการเปรียบเทียบด้านภาษานั้น ทางผู้วิจัยได้ให้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกผ่านจอโปรเจคเตอร์และโทรทัศน์

หลังจากที่ได้รับชมเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแล้ว จึงได้ทำการทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test) รวมทั้งสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

เมื่อได้เก็บข้อมูลงานวิจัยครบแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package the Social Sciences, SPSS) เพื่อคำนวณค่าดัชนี คือ ค่าร้อยละค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี

จากผลการรวบรวมข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ การวิจัยเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีโดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกในรูปแบบระบบออนไลน์ของกลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 52.00 และ 48.00 ตามลำดับ) เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอมีอายุเฉลี่ยประมาณ 37 ปี ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาตรีนั้น มีอายุเฉลี่ยประมาณ 19 ปี

ทั้งนี้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาปริญญาตรีที่มีสัญชาติไทย ระดับการศึกษาของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญออยู่ในระดับประถมศึกษา รองลงมาอยู่ในระดับปริญญาตรี มัธยมปลาย และไม่ได้รับการศึกษา ตามลำดับ ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาตรีส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 คณะสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในส่วนของรายได้นั้น ทั้งเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 68.00) รองลงมารายได้ 5,001-10,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 22.00) มีรายได้มากกว่า 15,001 บาทต่อเดือนและมีรายได้ 10,000-15,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 6.00 และ 4.00) นอกจากนี้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีเกือบทั้งหมด ไม่มีประสบการณ์และความรู้ในเรื่องของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

สมมติฐานการวิจัย ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกโดยผ่านระบบออนไลน์ สรุปผลการวิจัย ดังนี้

พื้นฐานความรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 2 ด้าน (ความรู้ความจำและความเข้าใจ) ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก (pretest) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดนั้น ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.70 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกได้คะแนนเฉลี่ย 13.08 คะแนน ส่วนกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้คะแนนเฉลี่ย 8.32 คะแนน

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

คะแนนผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีเท่ากับ 33.42 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแล้วได้คะแนนเฉลี่ย 32.76 คะแนน ส่วนกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้คะแนนเฉลี่ย 34.42 คะแนน โดยผลของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อน และหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีและคะแนนที่เพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนด้านพุทธิพิสัยก่อนและหลังการเรียนรู้ ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด เพิ่มขึ้น 22.72 คะแนน

โดยเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกได้คะแนนเพิ่มขึ้น 19.68 คะแนน ในขณะที่กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีคะแนนเพิ่มสูงกว่ากลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ คือ 25.76 คะแนน ซึ่งผลของคะแนนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการเรียนรู้ดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยสูงกว่ากลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอ

ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลาง และภาษาปกากะญอ

ด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ

กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 64.00 และ 36.00 ตามลำดับ) อายุของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอมีอายุเฉลี่ยประมาณ 47 ปี เป็นสัญชาติไทยทั้งหมด ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 40) รองลงมาไม่ได้รับการศึกษา (ร้อยละ 20.00) อยู่ในระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย ปวช.และปวส. (ร้อยละ 8.00 และ 2.00 ตามลำดับ) เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอส่วนใหญ่ มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 84.00) นอกจากนี้เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอเกินครึ่งหนึ่งไม่เคยมีประสบการณ์ (ร้อยละ 84.00) และไม่มีความรู้ (ร้อยละ 90.00) ในเรื่องของความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่

ด้านพุทธิพิสัย (ความรู้ความจำและความเข้าใจ)

สมมติฐานการวิจัย ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้จากสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางกับสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอมีความแตกต่างกัน จากการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่มีการนำเสนอในรูปแบบต่างภาษากัน สรุปผลการวิจัยดังนี้

พื้นฐานความรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยทั้ง 2 ด้าน (ความรู้ความจำและความเข้าใจ) ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ (pretest) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกทั้ง 2 ประเภท จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.98 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมดพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อ-

อินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.60 คะแนน เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.36 คะแนน

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอ

หลังจากเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้ง 2 กลุ่มได้เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและภาษาปกากะญอแล้วพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.54 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านพุทธิพิสัยหลังเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมดพบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.40 ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกากะญอ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.68 คะแนน โดยผลของคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอก่อนและหลังเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางและแบบภาษาปกากะญอและคะแนนที่เพิ่มขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนด้านพุทธิพิสัยก่อนและหลังเรียนรู้ผ่านสื่อทั้ง 2 ประเภทของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้ง 2 กลุ่มแล้วพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอทั้งหมดเพิ่มขึ้น 17.56 คะแนน โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลางได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 13.80 คะแนน ส่วนเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 21.32 คะแนน ซึ่งผลของคะแนนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการเรียนรู้ดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอกลุ่มที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาปกากะญอ มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยสูงกว่าเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบภาษาไทยกลาง

ตอนที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัด เชียงใหม่ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและ นักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ผลการศึกษาด้านจิตพิสัย จำแนกเป็น 2 ประเด็น คือ

ความพึงพอใจต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

ความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลจากการวิจัยต่อความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับ ปริญญาตรีต่อคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน

คุณภาพด้านเนื้อหา

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อ คุณภาพด้านเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.16) โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและ นักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความเห็นว่า เนื้อหาน่าสนใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.50) ส่วนเนื้อหา เข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.29) เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้และ มีความเหมาะสมกับระยะเวลาอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.16 และ 4.12 ตามลำดับ) นอกจากนี้ เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรียังเห็นว่า เนื้อหานี้สามารถนำไปปฏิบัติได้ จริงอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.72)

คุณภาพด้านภาพประกอบ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อ คุณภาพด้านภาพประกอบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53) โดยเกษตรกรชนเผ่า ปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความเห็นว่า ภาพมีความคมชัดและภาพมีความ สอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60 และ 4.54 ตามลำดับ) และภาพมีความ สอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.47)

คุณภาพด้านเสียง

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อ คุณภาพด้านเสียงในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.41) โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและ

นักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความเห็นว่า เสียงบรรยายชัดเจนอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52) เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม และความเหมาะสมขอเสียงบรรยายและดนตรีประกอบนั้นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.39 และ 4.33 ตามลำดับ)

คุณภาพด้านตัวอักษร

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อคุณภาพด้านตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49)

คุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อคุณภาพด้านเทคนิคการนำเสนอในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.42) โดยเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความเห็นว่า เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.45) ส่วนเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาครอบคลุมเข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.42) และการดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหาและช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40)

คุณภาพด้านความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อคุณภาพด้านความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40) โดยมีความเห็นว่า สื่อโมชันอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในยุคปัจจุบันอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.46) และภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.34)

ผลการเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้านจิตพิสัย

ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยทั้ง 3 ด้าน (การรับรู้ การตอบสนอง และการสร้างคุณค่า) ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในรูปแบบออนไลน์และการเปรียบเทียบด้านการใช้ภาษา (Pre-test) พบว่า เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีการรับรู้ การตอบสนองและการสร้างคุณค่าในเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ

ด้านการรับรู้

กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีการรับรู้และความสนใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อในเชิงบวกและเชิงลบ เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนมีการรับรู้เชิงบวก โดยระบุว่า ตนเองเคยทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยการผ่านการอบรม มีความสนใจอยากนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในการเพาะต้นกล้าสตรอว์เบอร์รีที่มีคุณภาพ แข็งแรงและปลอดเชื้อ และมีความสนใจเพราะอยากศึกษาหาความรู้ให้มากขึ้น

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอบางกลุ่มมีการรับรู้ในเชิงลบเนื่องจากการทำการเพาะเลี้ยงสตรอว์เบอร์รีนั้นต้องมีพื้นที่สำหรับทำการเพาะเชื้อ แต่หากขาดอุปกรณ์และผู้เชี่ยวชาญสำหรับผลการรับรู้ก่อนเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีนั้น ส่วนมากจะมีความคิดเห็นในเชิงลบ เพราะไม่เคยศึกษาเกี่ยวกับการทำการเกษตรและไม่มี ความสนใจในการศึกษาเรื่องนี้ เพราะเป็นเรื่องที่ไกลตัว

หลังการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี กลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีความคิดเห็นเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ โดยเชิงบวกได้ระบุว่า ขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นดูง่ายไม่ซับซ้อน หากมีผู้เชี่ยวชาญหรือเจ้าหน้าที่ด้านการเกษตรเข้ามาส่งเสริมมีการสาธิตเพื่อทำการทดลองด้วยจะดีมาก ทั้งนี้การขยายสายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีนั้นมีความน่าสนใจเพื่อที่จะได้ต้นแม่พันธุ์ที่ได้คุณภาพ มีความต้านทานต่อเชื้อโรคและแมลง ในมุมมองเชิงลบนั้น เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอนั้นมีความคิดเห็นที่พื้นที่ไม่เหมาะกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น เนื้อหาที่น่าสนใจยังไม่ค่อยชัดเจน และหากทำการเพาะได้จริงจะสามารถสร้างกำไรได้เท่าไร ส่วนนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเชิงลบนั้น ต่างให้เหตุผลว่าตนเองไม่ได้สนใจเรื่องของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี และคิดว่าเป็นสิ่งที่ไม่ได้เรียนทางด้านเกษตร

ด้านการตอบสนอง

ผลการตอบสนองของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีในเชิงบวก เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอส่วนใหญ่ระบุว่า สื่อที่จะได้ดูนั้นสามารถสร้างความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีและมีความน่าสนใจ ทำให้เพิ่มความรู้ใหม่ ๆ และอาจจะได้ใช้ประโยชน์สำหรับเกษตรกรมาก นอกจากนี้ นักศึกษาบางคนมีความสนใจอยากรู้เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รี

ขณะที่เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีบางส่วนมีผลการตอบสนองเกี่ยวกับเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีในเชิงลบนั้น ระบุว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเพราะกระบวนการทำนั้นยุ่งยาก

หลังการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีผ่านสื่อในเชิงบวกของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ระบุว่า สื่อที่ได้รับชมนั้นมีประโยชน์เป็นวิธีที่ล้ำสมัย มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย จึงทำให้อยากทดลองปฏิบัติจริง ผลการตอบสนองเชิงลบหลังการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ระบุว่า อาจจะขาดงบประมาณในการทำทุนและปัจจัยอื่น ๆ

ด้านการสร้างคุณค่า

สำหรับผลการสร้างคุณค่า ก่อนเรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกของกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีทัศนคติในเชิงบวกมากกว่าเชิงลบโดยระบุว่า สื่อที่จะได้ทำการศึกษานั้นสามารถนำไปทดลองและเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ให้กับตนเองและครอบครัว ทำให้คนในชุมชนมีรายได้เพิ่มมากขึ้น ส่วนในเชิงลบนั้น ยังคิดว่ายังห่างไกลและเกินความสามารถของตนเองที่จะทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพราะการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน

หลังการเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี สามารถสร้างคุณค่าต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในเชิงบวกคือ ทำให้ผู้ชมนั้นเกิดความอยากรู้และอยากแสวงหาวิธีการทำมากขึ้นจากห้องทดลอง เพื่อสามารถนำมาปฏิบัติในการขยายผลการเพาะปลูกของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น โดยผู้เรียนระบุว่า จะพยายามแสวงหาความรู้จากช่องทางอินเทอร์เน็ตหรือ youtube เพิ่มขึ้นเพื่อที่จะได้นำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและครอบครัว และเป็นการเพิ่มความรู้ในการขยายพันธุ์ในรูปแบบอื่น ๆ นอกจากการขยายพันธุ์แบบที่ใช้ในปัจจุบันเพิ่มขึ้น ในเชิงลบนั้น คือ ผู้เรียนอยากทดลองและอยากให้มีการเรียนการสอนมากขึ้น

อภิปรายผล

จากผลการศึกษานำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลเกี่ยวกับ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก ได้ดังต่อไปนี้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก

พบว่า ผลจากการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในด้านความรู้ความจำและด้านความเข้าใจ ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแบบระบบออนไลน์ จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนรับชมสื่อพบว่า การเรียนรู้ในเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($t=4.64$, $p<0.001$) โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.08 คะแนน และกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.32 คะแนน ส่วนหลังรับชมสื่อ ผลจากการเรียนรู้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=-0.59$, $p>0.05$) โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.76 คะแนน และกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.08 คะแนนและพบว่า ผลต่างของคะแนนที่เพิ่มขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=-2.56$, $p<0.05$) โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอ มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 19.68 คะแนน และกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 25.76 คะแนน

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันทั้งวุฒิภาวะ วัย ระดับสติปัญญา ความสนใจและความถนัดทางด้านเนื้อหาอีกทั้งในเรื่องของการใช้ระบบออนไลน์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจส่งผลต่อการเลือกคำตอบหรือการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า เกษตรกรชนเผ่าชนปกากะญอมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเพาะปลูกพืชอย่างสตรอว์เบอร์รี่โดยตรงและเกษตรกรบางคนนั้น เคยเข้าร่วมการรับฟังหรือทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่ มาก่อน หากแต่ขาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการสแกน QR code หรือไม่มีระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ต ส่วนกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีเนื่องจากเป็นกลุ่มนักศึกษาทางด้านสื่อโดยตรงเลยไม่มีปัญหาด้านการใช้เทคโนโลยีในการทำแบบทดสอบการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ ทำให้เกิดประสิทธิผลจากการรับชมสื่อโมชัน-อินโฟกราฟิกเกิดการเรียนรู้ผ่านสื่อได้ดีกว่ากลุ่มเกษตรกรที่เป็นผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รี่ หากแต่ขาดความรู้เกี่ยวกับเรื่องการทำกรเกษตร โดยมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ปิยะ ศักดิ์เจริญ (2558: 8-13) พบว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นในทุกระดับของสังคม ตั้งแต่ระดับครอบครัว ชุมชน องค์กร

จนถึงสังคมเมือง หลักการและแนวทางการประยุกต์ใช้ในบริบทสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยนำเสนอทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่และแนวทางการเรียนรู้ด้วยวิธีที่นำตนเองที่มีมุมมองในระบบความคิดการเรียนรู้ที่แตกต่างจากเด็กและวัยรุ่น และแนวคิดของ Malcolm Knowles (1980) ที่ว่าการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสามารถของตนเอง มีความเป็นตัวตนของตนเอง รู้จักแก้ปัญหา เลือกลงและตัดสินใจได้ด้วยตัวเองหากเปรียบลักษณะผู้เรียนวัยเด็กด้านความเข้าใจคือ ไม่เป็นอิสระยังต้องพึ่งผู้อื่น ส่วนผู้เรียนวัยผู้ใหญ่ที่มีความเป็นอิสระสามารถนำตนเองได้ ส่วนด้านการเรียนรู้ นั้น ผู้เรียนวัยเด็กจะใช้เนื้อหาเป็นศูนย์กลาง เน้นเนื้อหา ส่วนผู้เรียนวัยผู้ใหญ่ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง เน้นวิธีการแก้ปัญหา

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่ใช้ภาษาไทยกลาง และภาษาปกาเกอะญอ

พบว่า ผลจากการเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอในด้านความรู้ความจำและด้านความเข้าใจ ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกโดยใช้ภาษาที่แตกต่างกันนั้น จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนรับชมสื่อพบว่า การเรียนรู้ในเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t=3.28, p<0.01$) โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.60 คะแนน และกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกาเกอะญอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.36 คะแนน ส่วนหลังรับชมสื่อผลจากการเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($t=4.23, p<0.001$) โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.40 คะแนน และกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกาเกอะญอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.68 คะแนน และพบว่า ผลต่างของคะแนนที่เพิ่มขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t=3.29, p<0.01$) โดยกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลางมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 13.80 คะแนน และกลุ่มเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกาเกอะญอมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 21.32 คะแนน จะเห็นได้ว่า กลุ่มผู้ที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาปกาเกอะญอนั้นเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ผ่านสื่อโมชันอินโฟกราฟิกภาษาไทยกลาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ฟิสิฟส์ ฌอน บัวกน ก และคณะ (2562:79-93) พบว่า การศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอะญอจะต้องมีการเชื่อมโยงการพัฒนาการเรียนรู้ 3 ทางคือ การเรียนการสอนในห้องเรียน กิจกรรมเสริมในโรงเรียนสิ่งแวดล้อม

แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนและชีวิตจริงนอกโรงเรียน การเรียนรู้ควรหาวิธีการที่สอดคล้องกับบริบทสังคม และวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาการทั้งความคิดและทักษะชีวิต และแนวคิดของ Vygotsky (1978) อธิบายว่า ภาษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิดและในขณะเดียวกัน เราก็พัฒนาภาษาโดยผ่านทาง การคิด การปรับเปลี่ยนความคิดความเข้าใจไปตามประสบการณ์ที่ได้รับจากสังคมและวัฒนธรรม จนกระทั่งสร้างความรู้ขึ้นมาที่มีกระบวนการทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้น

ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยสื่อโมชันอินโฟกราฟิกในเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สตรอว์เบอร์รี โดยการใช้ภาษาไทยกลางและภาษาปากาเกอะญอจะเน้นเรื่องของการสื่อสารด้วยการฟัง โดยผ่านภาพประกอบและทำการเรียบเรียงเนื้อหาให้สามารถเข้าใจได้ง่าย นอกจากความรู้ที่ได้แล้ว ยังทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือในแบบแลกเปลี่ยนความคิดและ ระดมสมองเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เป็นเกษตรกรและนักศึกษา

ความพึงพอใจของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

พบว่าผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยหลังเรียนรู้ของเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษา ทั้ง 4 กลุ่ม เกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษารุ่นใหญ่มีการรับรู้ การตอบสนองและการสร้างคุณค่าในเชิงบวกมากขึ้นหลังเรียนรู้ผ่านสื่อไปแล้ว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลังจากได้เรียนรู้ เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี บางคนที่ไม่เคยมีความรู้เรื่องนี้มาก่อน อาจรู้สึกตื่นเต้นกับการได้รับความรู้ที่แปลกใหม่ เนื่องจากการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยให้เปิดโลกทัศน์มากขึ้น ได้รับความรู้ตั้งแต่สถานการณ์ตลาดสตรอว์เบอร์รีในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ เรื่องของโรค ไวรัสและแมลงที่เป็นพาหะของสตรอว์เบอร์รี ต่อมาก็คจะเป็นวิธีการเพาะสตรอว์เบอร์รี นั้นมีกี่วิธี แล้ววิธีไหนสามารถเพิ่มผลผลิตได้จำนวนที่มากขึ้น และจนถึงกระบวนการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี เมื่อผู้เรียนได้เห็นสื่อที่ได้นำเสนอแล้วนั้นถึงเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยที่เกิดขึ้นจึงทำให้ทั้งเกษตรกรชนเผ่าปกาเกอะญอและนักศึกษานั้นเปลี่ยนแปลงทางด้านความคิด จากความรู้เดิมที่คิดว่า ไม่มีประโยชน์หรือไกลตัวเกินไป เปลี่ยนเป็นสนใจที่อยากให้มีการอบรม เกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมากขึ้น โดยมีความรู้สึกต้องการทดลอง ปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนนั้นได้พัฒนามาสู่การตอบสนองและเห็นคุณค่าของสิ่งที่ เรียนมากขึ้น โดยผู้วิจัยได้แบ่งความพึงพอใจต่อการรับชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี ดังต่อไปนี้

คุณภาพของเนื้อหา

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาที่มีความพึงพอใจต่อคุณภาพของเนื้อหาอยู่ในระดับมาก โดยระบุว่า เนื้อหาที่เรียนนั้นมีความน่าสนใจมาก นอกจากนี้เนื้อยังเข้าใจง่าย ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้ ระยะเวลามีความเหมาะสม หากแต่อาจจะไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเนื้อหาเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีนั้น เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ให้กับเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมาก่อนเลยให้เกิดความสนใจแล้วอยากเรียนรู้เพิ่มเติม นอกเหนือจากการดูสื่อเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในการเรียนรู้ครั้งนี้อาจสร้างความสนใจทำให้ตัวของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษานั้นสามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเว็บไซต์หรือโซเชียลมีเดียต่าง ๆ มากขึ้น มีความสอดคล้องดังผลการวิจัยของ ซิมัวร์ พาร์เพิร์ท (1960) ได้ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีการศึกษาการเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Constructionism) ซึ่งกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นนั้น จะต้องมีการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการเรียนรู้นั้นจะเกิดขึ้นจากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม โดยผู้ให้ความรู้จะต้องใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อสร้างสื่อให้ผู้เรียนนั้นสามารถเรียนรู้ สามารถนำไปปรับใช้กับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณภาพของภาพประกอบ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อคุณภาพของภาพประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด โดยระบุว่า ภาพที่ปรากฏในสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้นมีความคมชัด ภาพที่น่าเสนอมีความสวยงามอยู่ในระดับมากที่สุด และภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่น่าเสนอนั้น ส่วนใหญ่เป็นภาพและกราฟิกที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาแล้วว่า เป็นภาพที่มีความสมบูรณ์ เพื่อที่จะทำให้อาหารที่ต้องการสื่อกับผู้เรียนนั้นสามารถเข้าใจได้ง่าย ดังที่ บุปผชาติ ทัททิกรณ์ และคณะ (2544: 61-66) ระบุว่า การเลือกภาพประกอบการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้นและมีความจำระยะยาวดีขึ้น นอกจากนี้ภาพประกอบที่ดียังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจศึกษาเนื้อหามากขึ้น การใช้ภาพประกอบที่ดีจะช่วยให้การอธิบายเนื้อหาที่ซับซ้อนทำได้ง่ายขึ้น

คุณภาพของเสียง

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อคุณภาพของเสียงอยู่ในระดับมาก โดยระบุว่า เสียงบรรยายชัดเจนอยู่ในระดับมากที่สุด และเสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยายนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ทริพล ธรรมนารักษ์ (2558: 230-231) ที่ได้ให้ทัศนะไว้ว่า สื่อวิธีดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้เข้าใจเนื้อหาและจดจำเนื้อหาได้ดี เสียง

บรรยายผ่านสื่ออื่น เสียงบรรยายมีความชัดเจน ผู้บรรยายมีการเว้นวรรคคำ เน้นคำที่น่าสนใจ ประกอบกับการบรรยายมีการพักช่วงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา

คุณภาพของตัวอักษร

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดมีเจตคติที่ดีต่อคุณภาพของตัวอักษรที่ปรากฏในสื่อโมชันอินโฟกราฟิก โดยระบุว่า ตัวหนังสือมีความอ่านออกง่ายอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะก่อนการผลิตสื่อ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่ายและใช้ขนาดของตัวอักษรที่ใหญ่พอสมควรเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสบายตาขณะที่เรียนรู้ผ่านสื่อทางหน้าจอ คอมพิวเตอร์และโทรทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บุปผชาติ ทัททิกกรณ์ และคณะ (2544: 56-57) ระบุว่า การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา นั้น รูปแบบของตัวอักษรที่ควรใช้ต้องอ่านออกง่ายและไม่ควรให้ความหนาของตัวอักษรในสื่อมากเกินไป

คุณภาพของเทคนิคการนำเสนอ

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดมีเจตคติที่ดีต่อคุณภาพของเทคนิคการนำเสนอ โดยเฉพาะรูปแบบการนำเสนอของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิทยา ดำรงเกียรติศักดิ์ (2555) ระบุว่า เทคนิคการนำเสนอสามารถดึงดูดความสนใจในการรับชมสื่อและมีการนำเสนอเนื้อหาที่ครอบคลุมเข้าใจง่าย มีการดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหาแล้วช่วยให้เรียนรู้ได้ดีมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้สำหรับสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้นเป็นสื่อที่มีจุดเด่นในเรื่องของการผสมผสานระหว่างสื่อที่มีความหลากหลายอยู่แล้ว เพราะประกอบไปด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ข้อความ เสียง เสียงบรรยาย จึงเป็นสื่อที่ทรงพลังในการสื่อสาร ทำให้สื่อประเภทนี้สร้างความน่าสนใจและช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ในการเรียนรู้มากกว่าหนังสือเรียนแบบเดิม

คุณภาพของความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน

เกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาทั้งหมดมีเจตคติที่ดีต่อคุณภาพของความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน โดยระบุว่าภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนและสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้นมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน-การสอนในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีความสอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่ เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545: 139-140) ระบุว่าในการศึกษานั้น นอกจากจะมีการจัดระบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติและพฤติกรรมของผู้เรียนให้มากที่สุดแล้ว ยังต้องคำนึงถึงเนื้อหาและสื่อที่นำมาใช้ด้วย ทั้งนี้สื่ออื่นต่อมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทั้งในด้านวุฒิภาวะวัย ระดับสติปัญญา ความสนใจและความถนัด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี่จะต้องเตรียมเนื้อหาในการทำสื่อที่ชัดเจน เนื้อหาสื่อไม่ควรยาวเกิน 20 นาที เพื่อรักษาระดับความสนใจ ต้องมีการวางแผนและออกแบบที่เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้รับชม และสามารถนำไปทบทวนความรู้ความเข้าใจได้ตามต้องการ ผ่านสื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยทำการศึกษาทั้งในด้านเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

2. กลุ่มตัวอย่างควรแบ่งให้ชัดเจน และควรใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการตอบแบบทดสอบก่อนและหลังชมสื่อไม่เกิน 50 นาที ผู้วิจัยควรจัดสรรเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในระยะเวลาที่กำหนดเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ไม่วุ่นวายคลื่อน

3. จากการทดลองใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกในการเก็บข้อมูลในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Teams และ Microsoft Form มีความเหมาะสมและสะดวกสบายในการเก็บข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างมาก เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ทำให้ผู้วิจัยเห็นประโยชน์จากการใช้สื่อโซเชียลมีเดียในการย่นระยะเวลาในการเก็บข้อมูลบางส่วน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมายสามารถใช้โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊ก ในการรับชมสื่อเพื่อทำการทดลองและเข้าถึงการเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. พัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกให้มีการผสมผสานเข้ากับเทคโนโลยีเสมือนจริง VR (Virtual reality) เพื่อให้กลุ่มเกษตรกรที่สนใจทดลองได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผ่านโปรแกรมได้โดยไม่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการ

2. สามารถนำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปพัฒนา ต่อยอดในเรื่องของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืช เพื่อให้เหมาะกับการเรียน-การสอนในชั้นเรียน

3. ปรับเปลี่ยนการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบออนไลน์ เพื่อลดการใช้กระดาษในการเก็บรวบรวมข้อมูลและเป็นการสร้างทัศนวิสัยให้กับคนในชุมชนเกิดการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยี และสื่อดิจิทัลมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กองบรรณาธิการวอยซ์ออนไลน์. 2562. **เกษตรกรสตรีออร์แกนิกสะเมิงโอดเศรษฐกิจไม่ตี ผลผลิตออกน้อย-ราคาถูก**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://voicetv.co.th/read/-Gl_h_F24 (29 กันยายน 2562).
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2560. **การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จตุพิงศ์ ภูสุมาศ. 2560. **Principles Infographic เปลี่ยนข้อมูลเข้าใจยากให้เป็นภาพที่ทรงพลัง**. นนทบุรี: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด.
- จิโนรส ถีนวิไลสกุล. 2555. **ผลกระทบของงานโฆษณาที่มีต่อการเรียนรู้ของเยาวชน กรณีศึกษา : เยาวชนชุมชนสวนอ้อย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ทักษิณา สุขพัทธ์ และ ทรงศรี สรณสถาพร. 2560. **การศึกษาองค์ประกอบของเทคนิคโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วไลยอลงกรณ์, 12, 36-39.**
- นพมณี โทบุญญานนท์, น้ำฝน อุตตมะ และ ธนาภรณ์ แก้วดำ. 2562. **ปัจจัยที่มีผลต่อระบบขยายพันธุ์สตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 และพันธุ์ 329 ในสภาพปลอดเชื้อ. วารสารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 12(8), 44-49.**
- นำสุข กลางสูงเนิน. 2540. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเชิงซ้อน โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนร่มเกล้า จังหวัดบุรีรัมย์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรมาพรรณ รวยสำราญ. 2560. **การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกร่วมกับการสื่อสารเชิงกลยุทธ์ผ่านสื่อและกิจกรรมพิเศษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เรื่อง เต่าแม่เหล็กไฟฟ้า**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ประสาร เสียวกสิกรณ์. 2550. **การผลิตและการตลาดสตรอเบอร์รี่สายพันธุ์ที่มาจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของเกษตรกรในเขต ตำบลบ่อแก้ว จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ปรีดา นาเทเวศน์ และ สิริวัฒน์ สาครวาสี. 2554. **การพัฒนาระบบการระบายความร้อนวัสดุปลูกเพื่อการผลิตสตรอเบอร์รี่นอกฤดู**. ใน รายงานผลการวิจัย สำนักวิชาการเกษตร. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

- พิทักษ์พงศ์ ป้อมปราณี. 2558. การพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรที่เหมาะสมโดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสู่เกษตรกรในชุมชนจังหวัดนครปฐม. วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน, 24, 22-28.
- สมพงษ์ สิงห์บ้านหาด. 2556. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไหลสตรอเบอร์รี่เชิงการค้าโดยใช้เชื้อปฏิชีวนะในการควบคุมโรคแอนแทรกโนส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. 2560. พื้นที่การปลูกไม้ผลเศรษฐกิจ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.chiangmai.doae.go.th/> (14 ตุลาคม 2563).
- สำนักงานเกษตรอำเภอสะเมิง. 2557. รายงานผลการดำเนินการส่งเสริมปลูกสตรอเบอร์รี่อย่างยั่งยืน Smart Officer ต้นแบบ ปี 2557 ภายใต้ระบบการส่งเสริม MRCF (ตัวชี้วัดที่ 1). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://samoeng.chiangmai.doae.go.th/reports/57/MRCF%20SAMOENG.pdf> (14 ตุลาคม 2563).
- _____ . รายชื่อเกษตรกรที่ขอรับรองแหล่งผลิตพืช GAP (สตรอเบอร์รี่แปลงใหญ่) ปี 2561. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://samoeng.chiangmai.doae.go.th/reports/57/MRCF%20SAMOENG.pdf> (14 ตุลาคม 2563).
- สุจินต์ จันทร์สอาด. 2561. โรคแอนแทรกโนสในสตรอเบอร์รี่ ควบคุมด้วยวิธีไหนให้ดีที่สุด. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.dynamicseeds.com/ดูบทความ-31653-โรคแอนแทรกโนสในสตรอเบอร์รี่-ควบคุมด้วยวิธีไหนให้ดีที่สุด.html> (15 ตุลาคม 2562).
- สุนทร เทียนงาม และคณะ. 2557. การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ผ่านการใช้สื่อมัลติมีเดียตามแนวคิดทฤษฎีพุทธิปัญญาของเมเยอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- อิศเรศ ภาชนะกาญจน์. 2562. เล่าเรื่องให้ง่ายด้วย Infographic. นนทบุรี: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด.
- ทักษิณา สุขพันธ์ และ ทรงศรี สรณสถาพร. 2560. องค์ประกอบของสื่อโมชันกราฟิกที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้. วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 12, 1-5.
- ธิดาใจ จันทนามศรี. 2560. เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำ บทเพลงบุ๊กแฟนเพจของ อินโฟกราฟิก ไทยแลนด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์, สุกรี รอดโพธิ์ทอง, ชัยเลิศ พิเชิตพรชัย และ โสภภาพรรณ แสงศัพพ์. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- เบญจวรรณ จุฬมะตัง และ ธวัชชัย สหพงษ์. 2560. **การพัฒนาโมชันกราฟิก เรื่อง ตำนานพระธาตุขามแก่น**. มหาสารคาม: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ฟิสิกส์ ฌอน บัวกนก, สุจิตรา ปันดี, สุวรรณี เครือพึ้ง และ เบญจมาศ พุทธิมา 2562. แนวทางการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ปกากะญอ โรงเรียนบ้านโป่งน้ำร้อน ตำบลเสริมกลาง อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง. *Journal of Community Development Research (Humanities And Social Sciences)*, 12, 79-108.
- เวชยันต์ ปันธรรม. 2560. **การผลิตสื่อโมชันกราฟิกเรื่องระบบเสียงรอบทิศทาง 7.1 ชาแนล**. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- หริพล ธรรมนารักษ์. 2550. **การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา เรื่องการถ่ายภาพเพื่อผลิตสื่อเทคนิคศึกษา สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศักดิ์เจริญ ประทุมราช. 2558. ทฤษฎีการเรียนรู้ผู้ใหญ่และแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง: กระบวนการเรียนรู้เพื่อการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต Adult Learning Theory and Self-Directed Learning Concept: Learning Process for Promoting Lifelong Learning. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*, 16(1), 8-13.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545. **เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ**. สงขลา: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Adioma.com. 2015. **How to start a start-up**. wp-content.
- McGraw-Hill. 2018. **blog**. Series: Influential Educators] Richard Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning.
- Bloom. 2557. **ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (Bloom's Taxonomy)**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [https://sirikanya926.wordpress.com/2014/01/18/ทฤษฎีการเรียนรู้ของ bloom-blooms-taxono/](https://sirikanya926.wordpress.com/2014/01/18/ทฤษฎีการเรียนรู้ของ-bloom-blooms-taxono/) (15 ตุลาคม 2562).
- Corporate Valley. 2013. **5W1H Aproach**. [Online]. Avariable <https://sites.google.com/a/srp.ac.th/srp30746/7-5w1h> (15 June 2018).
- Dailyinfographic.com. 2012. **geek-nerd**. [Online]. Avariable <https://www.dailyinfographic.com/wp-content/uploads/2012/01/geek-nerd.jpg> (10 November 2019).

- Darell, Richard. 2012. **Shutterfly's Top 10 Things Unknown About iPhone Cases.** [Online]. Available <https://bitrebels.com/technology/top-10-things-about-iphone-cases/> (10 October 2019).
- Easel.ly. 2016. **How Infographics Attract Paying Subscribers.** In Vernons (Ed.).
- Egorov, A. 2013. **Agricultural 3D infographics.** [Online]. Available <https://www.pinterest.com/pin/187392034467683737/> (3 October 2019).
- Eleanor, L. 2014. **How to build a human.** [Online]. Available <http://tabletopwhale.com/2014/12/16/how-to-build-a-human.html> (09 October 2014).
- Inequality. 2013. **Inequality Is Fixable.** [Online]. Available <http://inequality.is/fixable> (10 October 2013).
- infographics.com, Elearning. 2014. **The Parents' Guide to Bullying Infographic.** [Online]. Available <https://elearninginfographics.com/the-parents-guide-to-bullying-infographic/> (10 October 2019).
- _____. 2017. **The ADDIE Model Infographic.** [Online]. Available <https://elearninginfographics.com/the-addie-model-infographic/> (15 October 2019).
- lcdtvthailand.com. 2018. **อัตราส่วนการแสดงผลขนาด Full HD, 4K และ 8K.** [Online]. Available <https://www.lcdtvthailand.com/images/News/2018/hd-4k-8k-graphic-hdmi-forum.jpg> (11 October 2019).
- NIR. 2011. **Global conversion.** [Online]. Available [https://www.semanticscholar.org/paper/Efficiency-of-4%2C4'-bis\(N%2CN-diethylamino\)-for-the-of-Schroeder-Asmussen/04b6b8643d29198e7923f5e8cc4df76727031738/figure/2%20%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0](https://www.semanticscholar.org/paper/Efficiency-of-4%2C4'-bis(N%2CN-diethylamino)-for-the-of-Schroeder-Asmussen/04b6b8643d29198e7923f5e8cc4df76727031738/figure/2%20%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0) (12 October 2019).
- Pinterest.com. 2011. **How to Create an Infographic.** [Online]. Available <https://www.pinterest.com/pin/161214861644572780/> (11 October 2019).
- _____. 2019. **Bibimbap.One Bowl Meal with the Universe.** [Online]. Available <https://www.pinterest.com/pin/667095763537169624/> (08 October 2019).

- Piyadacolortheory.com. 2557. **วรรณะของสี**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://piyadacolortheory.blogspot.com/2014/01/tone-of-color.html> (08 ตุลาคม 62).
- Primermagazine.com. 2012. **Primer's Interactive Visual Guide to the Common Cuts of Beef**. [Online]. Available https://www.primermagazine.com/wp-content/uploads/2012/02/beef/Beef_Chart1.jpg (10 October 2019).
- Proximity Madrid. 2013. **Cucumbers and Melons**. [Online]. Available https://www.adsoftheworld.com/media/print/proximity_madrid_cucumbers_and_melons_6 (12 October 2019).
- Safety, Yahoo. 2019. **Top 10 tips to keep you safe online**. [Online]. Available https://safety.yahoo.com/MY/Resources/TOP-10-TIPS-MY.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAKLj6_cabnxal3Wchxn76_1_pQ-WfnqedK3YftwUNtBLgSz_8d-Nxw-QFYlPtLyS_bkCN-rd6haQjFOhHxf79ldos6L3EbZ8yJmKrB7lh-01XlDmorxmueTw8uM0ume0tLZWRHFJ3POS1kMYlBrx82kb5LQPDPSh88tT1UCLK-ID (13 October 2019).
- SHARP, AARP STAYING. 2014. **Steps to Better Brain Health**. [Online]. Available <https://www.pinterest.com/pin/AYU9fDSOQXJnqYEfgVeTb8UzZpJJTKRNwWaIKXdw1loJZDE4-TPahlc/> (13 October 2019).
- TV, DIGA-DIGITAL. 2019. **Motion Graphics Infographic Ahrefs 2D**. [Online]. Available <https://www.youtube.com/watch?v=C3ncjOB44WM&feature=share> (12 October 2019).
- Vecteezy.com. 2014. **อินโฟกราฟิกที่เน้นด้านการถ่ายทอดข้อมูล**. [Online]. Available <https://www.vecteezy.com/vector-art/138579-vector-infographic-elements> (10 October 2019).
- Vengage. 2011. **Dark Social Media Timeline Infographic**. [Online]. Available <https://vengage.com/templates/infographics/dark-timeline-5e31003e-c468-4ddf-8bd8-2a9bf8834669> (11 October 2019).
- Vimeo.com. 2011. **Canadian Sport for Life**. [Online]. Available <https://vimeo.com/26397471> (11 October 2019).

- Visual.ly. 2012. **QR Code Usage Statistic**. [Online]. Available
<https://visual.ly/community/infographic/technology/qr-code-usage-statistics>
(13 October 2019).
- Vygotsky, L. 1978. **Mind in Society: The developmental of Higher Psychological Process**. MA: Harvard University Press.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ภาพประกอบการเก็บข้อมูลวิจัย





ภาคผนวก ข

แบบสอบถามในการวิจัย

แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง “ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรชนเผ่าปกากะญอและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิก” โดยคณะกรรมการสันทนาการและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งนี้คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของเกษตรกรและนักศึกษา ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือท่านในการตอบแบบทดสอบทุกข้อให้ตรงตามความเป็นจริง

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
นางสาวสุภาพรรณ กวางแหวน

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์

ตอนที่ 2 แบบทดสอบการเรียนรู้

2.1 แบบทดสอบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 22 ข้อ (50 คะแนน)

แบบทดสอบด้านความรู้ ความจำ จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)

แบบทดสอบด้านความเข้าใจ จำนวน 2 ข้อ (30 คะแนน)

2.2 แบบทดสอบการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย จำนวน 6 ข้อ

แบบทดสอบด้านการรับรู้และการตอบสนองต่อเนื้อหา จำนวน 3 ข้อ

แบบทดสอบด้านการสร้างคุณค่า จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุดตามความเป็นจริงที่เกี่ยวกับตัวท่าน หรือตรงกับความรู้สึกของท่าน

มากที่สุดโดยทำเครื่องหมาย X ลงใน

1. คำนำหน้านาม นาย นาง นางสาว

ชื่อ นามสกุล

2. เบอร์โทรศัพท์

3. เพศ ชาย หญิง

4. อายุ ปี

5. สัญชาติ

6. ชาติพันธุ์ ม้ง ปกาเกอะญอ ไทย

7. ระดับการศึกษา

ปริญญาโท ปริญญาตรี มัธยมปลาย ปวส. ปวช.

มัธยมต้น ประถม อื่นๆ

8. รายได้

9. ประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

เคย ไม่เคย

10. ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี

มี ไม่มี

(สำหรับผู้วิจัย)

No.....

Treatment.....

Fac.....

Sex.....

Age.....

Nationality.....

Ethnic.....

Edu.....

Income.....

Exp.....

Knowledge.....

ตอนที่ 2 แบบทดสอบการเรียนรู้

ตอนที่ 2.1 แบบทดสอบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 20 ข้อ

ด้านความรู้ ความจำ (20 คะแนน)

คำสั่ง ให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ

- | | |
|--|---------|
| <p>1. สายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่นิยมปลูกมากที่สุดในประเทศไทยคือสายพันธุ์อะไร</p> <p><input type="checkbox"/> ก. สายพันธุ์พระราชทาน 16</p> <p><input type="checkbox"/> ข. สายพันธุ์พระราชทาน 50</p> <p><input type="checkbox"/> ค. สายพันธุ์พระราชทาน 80</p> <p><input type="checkbox"/> ง. สายพันธุ์ 329</p> | Ck..... |
| <p>2. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้การผลิตสตรอว์เบอร์รีไม่ได้คุณภาพในประเทศไทย</p> <p><input type="checkbox"/> ก. มีระบบการจัดการขององค์กรและมีการรับรองคุณภาพของผลผลิตที่ได้รับมาตรฐาน</p> <p><input type="checkbox"/> ข. ไหลสตรอว์เบอร์รีไม่มีคุณภาพ</p> <p><input type="checkbox"/> ค. ต้นสตรอว์เบอร์รีมีการสะสมเชื้อโรคภายในต้น</p> <p><input type="checkbox"/> ง. สภาพแวดล้อมที่ส่งผลทำให้สตรอว์เบอร์รีไม่ได้คุณภาพ</p> | Ck..... |
| <p>3. ในประเทศไทย โรคอะไรที่พบได้บ่อยในสตรอว์เบอร์รี</p> <p><input type="checkbox"/> ก. โรคแอนแทรคโนส</p> <p><input type="checkbox"/> ข. โรคราน้ำค้าง</p> <p><input type="checkbox"/> ค. โรคเน่าคอดิน</p> <p><input type="checkbox"/> ง. โรคราสนิม</p> | Ck..... |
| <p>4. ไวรัสสามารถทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รีติดเชื้อจากต้นหนึ่งสู่ต้นอื่นๆ โดยผ่านส่วนประกอบใดของต้นสตรอว์เบอร์รี</p> <p><input type="checkbox"/> ก. ใบ</p> <p><input type="checkbox"/> ข. ลำต้น</p> <p><input type="checkbox"/> ค. ดอก</p> <p><input type="checkbox"/> ง. ละอองเกสร</p> | Ck..... |
| <p>5. การขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รีที่ดีที่สุดควรทำอย่างไร</p> <p><input type="checkbox"/> ก. การเพาะเมล็ด</p> <p><input type="checkbox"/> ข. การปักชำ</p> <p><input type="checkbox"/> ค. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</p> <p><input type="checkbox"/> ง. การใช้ไหลสตรอว์เบอร์รี</p> | Ck..... |

6. วิธีใดที่จะขยายพันธุ์สตรอว์เบอร์รี่ได้เป็นจำนวนมาก
- ก. การเพาะเมล็ด
- ข. การปักชำ
- ค. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ง. การใช้ไหลสตรอว์เบอร์รี่
- Ck.....
7. สูตรอาหารใดที่ใช้สำหรับเนื้อเยื่อที่แบ่งและย้ายไปไว้ในอาหารรุ่นใหม่
- ก. สูตรขยายต้น
- ข. สูตรแตกกอ
- ค. สูตรอินทรีย์
- ง. สูตรเจริญอาหาร
- Ck.....
8. การปรับต้นสตรอว์เบอร์รี่ที่ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในขวดให้ชินกับสภาพแวดล้อมใหม่ ทำได้อย่างไร
- ก. นำต้นออกจากขวดเพาะเลี้ยงแล้วนำลงดินปลูก
- ข. นำขวดทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาฆ่าเชื้อก่อนนำต้นออก
- ค. นำต้นออกจากขวดเพาะเลี้ยง แล้วล้างเนื้อเยื่อให้สะอาด ปราศจากวุ้น
- ง. นำขวดที่ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อวางไว้ที่โรงปลูก
- Ck.....
9. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของเชื้อโรค
- ก. สภาพอากาศ
- ข. ความชื้น
- ค. ดิน
- ง. ถูกทุกข้อ
- Ck.....
10. โรคใดคือโรคที่ไม่เกิดในสตรอว์เบอร์รี่
- ก. โรคใบจุด
- ข. โรคราสีเทา
- ค. โรคราแป้ง
- ง. โรคราสนิม
- Ck.....
11. เพลี้ยไฟทำให้เกิดอาการอย่างไรกับสตรอว์เบอร์รี่
- ก. ทำให้ใบหงิก ผิวใบด้านล่างและผลแห้งกร้านเป็นสีน้ำตาล
- ข. เป็นจุดด่างสีขาวด้านบนใบ
- ค. ทำให้ดินร่วนปนทราย
- Ck.....

- ง. ทำให้ผลเป็นรู
12. แมลงที่ไม่ได้เป็นพาหะของไวรัสในสตรอว์เบอร์รี Ck.....
- ก. หนอนด้วงแก้ว
- ข. ไรสองจุด
- ค. ไล่เดือนฝอย
- ง. แมลงเต่าทอง
13. ต้นไหลคืออะไร Ck.....
- ก. ต้นที่มีการนำไปปลูกในแปลงปลูกทั่วไป
- ข. ส่วนที่เจริญเติบโตออกมาจากต้นแม่บริเวณลำต้นหรือข้อ
- ค. ลำต้นที่มีรากแยกหรือแตกออกจากกอ
- ง. ส่วนที่อยู่ใกล้บริเวณดอกหรือตาดอกข้อต้นแม่
14. วิธีที่ทำให้ต้นสตรอว์เบอร์รีกลายเป็นพันธุ์ได้น้อยที่สุดคือวิธีใด Ck.....
- ก. การเพาะเมล็ด
- ข. การปักชำ
- ค. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ง. การใช้ไหลสตรอว์เบอร์รี
15. วิธีการตรวจ DNA ในสตรอว์เบอร์รีต้องทำอย่างไร Ck.....
- ก. ทำการทดสอบการติดเชื้อไวรัสด้วยเครื่องหมายโมเลกุล
- ข. นำไปอบด้วยความร้อน
- ค. การแบ่งเนื้อเยื่อไปตรวจสอบที่โรงปลูก
- ง. ทำการแยกเชื้อโรคออกจากต้นแม่พันธุ์แล้วนำไปเข้าตู้อบ
16. อุณหภูมิเท่าใด จึงจะเหมาะกับการปรับต้นไหลสตรอว์เบอร์รีให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ Ck.....
- ก. อุณหภูมิคงที่ 22-25°C
- ข. อุณหภูมิคงที่ 26-29°C
- ค. อุณหภูมิคงที่ 30-33°C
- ง. อุณหภูมิคงที่ 34-37°C
17. วิธีการแก้ไขปัญหการขาดแคลนต้นพันธุ์ปลอดโรคคืออะไร Ck.....
- ก. การนำความรู้ด้านการผลิตต้นแม่พันธุ์สตรอว์เบอร์รีปลอดโรคเผยแพร่ให้แก่เกษตรกร
- ข. ต้องมีโรงเรือนที่ทันสมัยมีมาตรฐานด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม
- ค. มีห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและจัดทำระบบการผลิตต้นพันธุ์ปลอดโรค

ชื่อ.....นามสกุล.....

No.....

ตอนที่ 2.2 แบบสัมภาษณ์การเรียนรู้ด้านจิตพิสัย (ก่อนรับชมสื่อ)

ด้านการรับรู้และด้านการตอบสนองต่อเนื้อหา

1. ก่อนรับชมสื่อผู้ชมเคยได้เรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมาก่อนหรือไม่ หากเคยท่านเคยเรียนรู้ในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

2. ก่อนรับชมสื่อผู้ชมมีความสนใจเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

3. ก่อนรับชมสื่อผู้ชมคิดว่า การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมีประโยชน์หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

.....

.....

.....

ด้านการสร้างคุณค่า

1. ก่อนรับชมสื่อผู้ชมมีความชื่นชอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีหรือไม่ พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

2. ก่อนรับชมสื่อผู้ชมคิดว่า การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ หากได้จะสามารถใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง (ต่อตนเอง/ครอบครัว/สังคม) พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

.....

3. ก่อนรับชมสื่อผู้ชมคิดว่า ผู้ชมจะแสวงหาความรู้หรือทดลองในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีหรือไม่ พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2.2 แบบสัมภาษณ์การเรียนรู้ด้านจิตพิสัย (หลังรับชมสื่อ)

ด้านการรับรู้และด้านการตอบสนองต่อเนื้อหา

1. หลังรับชมสื่อผู้ชมได้เรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

2. หลังรับชมสื่อผู้ชมมีความสนใจเรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

3. หลังรับชมสื่อผู้ชมคิดว่า การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีมีประโยชน์หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

.....

.....

.....

ด้านการสร้างคุณค่า

1. หลังรับชมสื่อ ผู้ชมมีความชื่นชอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีหรือไม่ พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

2. หลังรับชมสื่อผู้ชมคิดว่า การเรียนรู้เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ หากได้จะสามารถใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง (ต่อตนเอง/ครอบครัว/ชุมชน) อย่างไร พร้อมอธิบาย

.....
.....
.....

3. หลังรับชมสื่อผู้ชมคิดว่า ผู้ชมจะแสวงหาความรู้หรือทดลอง ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รีหรือไม่ พร้อมอธิบาย

.....
.....
.....
.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

No.....

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เรื่องความสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสตรอว์เบอร์รี
(คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความชื่นชอบของท่านมากที่สุด)

หัวข้อการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปานกลาง	2 น้อย	1 น้อยมาก
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาน่าสนใจ					
1.2 เนื้อหาเข้าใจง่าย					
1.3 เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมสิ่งที่อยากรู้					
1.4 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลา					
1.5 สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					
2. ด้านภาพประกอบ					
2.1 ภาพมีความคมชัด					
2.2 ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 ภาพที่นำเสนอมีความสวยงาม					
3. ด้านเสียง					
3.1 เสียงบรรยายชัดเจน					
3.2 เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสม					
3.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ					
4. ด้านตัวอักษร					
4.1 ตัวอักษรในสื่ออ่านออกง่าย					
5. ด้านเทคนิคการนำเสนอ					
5.1 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา ครอบคลุมเข้าใจง่าย					
5.2 การดึงดูดความสนใจในการรับชมเนื้อหา					
5.3 เทคนิคการนำเสนอมีความน่าสนใจ					
5.4 ช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น					
6. ด้านความเหมาะสมของสื่อต่อการเรียน-การสอน					
6.1 ภาษาที่ใช้ในการเรียน-การสอนมีความเหมาะสม					
6.2 สื่อวีดีโอชันอินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมสำหรับการเรียน- การสอนในยุคปัจจุบัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหรือเหตุการณ์ที่ต้องแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุภาพรรณ กวงแหวน
เกิดเมื่อ	19 ธันวาคม 2531
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2563 ปริญญาโท สาขาวิชาการสื่อสารดิจิทัล คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
	พ.ศ. 2554 ปริญญาตรี คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่



บรรณานุกรม





ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	สุภาพรรณ กวงแหวน
เกิดเมื่อ	19 ธันวาคม 2531
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ เชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	บริษัท สันติภาพแพคเกจจิ้ง จำกัด

