รูปทรงของผลลัพธ์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตจากการตัดต่อพันธุกรรม

โดย
นางสาวณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทัศนศิลป์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

รูปทรงของผลลัพธ์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตจากการตัดต่อพันธุกรรม

โดย
นางสาวณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทัศนศิลป์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE SHAPE OF THE OUTCOME AND IMPACT OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS

By

MISS Nattakan KRAIKITRAT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Fine Arts (VISUAL ARTS)

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2021

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	รูปทรงของผลลัพธ์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตจากการตัดต่อพันธุกรรม
โดย	นางสาวณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์
สาขาวิชา	ทัศนศิลป์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ จักรพันธ์ วิลาสินีกุล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถนอมจิตร์ ชุ่มวงค์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ จักรพันธ์ วิลาสินีกุล)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(อาจารย์ ดร. ธีรพล หอสง่า)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ รสลิน กาสต์)

61002202 : ทัศนศิลป์ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : ดัดแปลงพันธุกรรม, ผลกระทบ, ผลลัพธ์, ห่วงโซ่อาหาร, สิ่งแวดล้อม

นางสาว ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์: รูปทรงของผลลัพธ์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตจากการตัดต่อพันธุกรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ จักรพันธ์ วิลาสินีกุล

การดัดแปลงพันธุกรรมเป็นการปรับปรุงพันธ์พืชชนิดหนึ่งซึ่งในปัจจุบันนิยมมากกว่าการปรับปรุงพันธุ์ด้วยการผสมพันธุ์พืช ซึ่งจะต้องใช้เวลาอย่างยาวนานกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ในโครงการนี้เลือกนำเสนอประเด็นความสัมพันธ์และผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้นในบ้าน การเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลลัพธ์และผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม ในงานทั้งหมด 4 ชิ้น มี 2 ประเด็นดังนี้

1. ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปรพันธุกรรม

2. ผลกระทบต่อระบบนิเวศและหวงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

โดยสร้างสรรค์ผลงานด้วยวิธีการประกอบรูปทรงทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตที่ผสมกันข้ามเผ่าพันธุ์ แบบที่ไม่เคยเกิดขึ้นในธรรมชาติมาก่อน จำลองวัสดุจัดแสดงที่ใกล้เคียงกับการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในบ้าน ซึ่งมนุษย์และสัตว์เลี้ยงอยู่ร่วมกันโดยที่มนุษย์เป็นผู้ยินยอมนำสัตว์กลายพันธุ์มาไว้ในบ้านแบบเต็มใจเมื่อสัตว์เลี้ยงเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์และอุปนิสัย การอยู่อาศัยและอาหาร ก็ทำให้มนุษย์เปลี่ยนแปลงไปด้วย และ จำลองสถานการณ์ รูปแบบที่นำเสนอสถานการณ์เปลี่ยนที่อยู่การแปลงเปลี่ยนศัตรูตามธรรมชาติให้เป็นมิตร หรือแม้แต่เปลี่ยนแปลงมิตรตามธรรมชาติให้เป็นศัตรู

โดยประมวลข้อมูล จากระบบสายใยอาหาร คือห่วงโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่ ที่มีการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหาร รวมไปถึงศึกษาการทดลอง วิวัฒนาการของพืชและสัตว์ด้วยการดัดแปรพันธุกรรมที่ได้รับผลกระทบต่อพฤติกรรมอุปนิสัย รวมไปถึงที่อยู่อาศัยและอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมของสิ่งมีชีวิต และศึกษาผลกระทบต่อคนและสัตว์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปและความสัมพันธ์ของคนและสัตว์ สัตว์เปลี่ยนแปลงคนก็เปลี่ยนแปลง

โดยศึกษารูปแบบการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะของศิลปินที่สร้างสรรค์จากเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แพทริเซีย พิคซีนินี (Patricia Piccinini), เดวิท ฟรีด (David Fried), โซย เรวนาด (Zoe Leonand), ไค กัว - เฉียง (Cai Gue Qiang) และ เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell)

61002202 : Major (VISUAL ARTS)
Keyword : Genetically Modified, Effects, Outcomes, Food Chain, Environment

MISS NATTAKAN KRAIKITRAT : THE SHAPE OF THE OUTCOME AND IMPACT OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR JAKAPAN VILASINEEKUL

Breeding is the practice of cultivating horseradish, which is now more popular than crossbreeding. It will take a long time to get the desired results. In this project, the issue of relationship issues and their imminent impact on the home was chosen. Resulting changes and impacts to the environment in all 4 works, 2 issues as follows:

1. Effects on genetically modified organisms

2. Impacts on ecosystems and food chains that have changed

By creating works by composing the physical form of interbreeding organisms the kind that has never happened in nature before. Simulate display materials that are close to keeping pets in the house. In which humans and pets coexist with humans willingly agreeing to bring the mutant into the home when the pet changes its appearance and character. housing and food It make humans change as well and simulate the situation. A model that presents an address change situation, transforming natural enemies into friendly ones. or even turning natural friends into enemies.

By data processing from the food web system A food chain is a food chain that is eaten together in several chains. including the study of the experiment the evolution of plants and animals through genetic modification that affects behavioral traits. Including the habitat and food that has changed from the original of living things. and study the effects on people and animals altered behavior and the relationship of people and animals Animals change, people change.

The study was to study the creative styles of works of art by artists who created from scientific content, including Patricia Piccinini, David Fried, Zoe Leonand. Cai Gue Qiang and Kate Macdowell.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้คำปรึกษา ในเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งเป็นกำลังใจตลอดมา ที่สำคัญโครงการนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้หากขาดอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จักรพันธ์ วิลาสินีกุล ที่ได้ให้คำแนะนำ รวมถึงแนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานะ ไทวัฒนกุล และ อาจารย์ลูกปลิว จันทร์พุดซา ที่แนะนำให้ขอทุนกองทุนส่งเสริมการศึกษา การสร้างสรรค์ศิลปะ “มูลนิธิรัฐบุรุษ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์” และทุนอื่น ๆ อีกหลายทุน รวมถึงคณาจารย์ในภาควิชาประติมากรรมทุก ๆ ท่าน ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ เปิดโอกาสในการทำงานสร้างสรรค์ขอขอบคุณศิลปินทุกท่านที่เป็นแรงบันดาลใจที่ผลักดันให้ผู้วิจัยมีพลังในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะต่อไปในอนาคต

ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมการศึกษา การสร้างสรรค์ศิลปะ “มูลนิธิรัฐบุรุษ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์” ที่มอบทุนสนับสนุนวิจัยสร้างสรรค์ผลงานศิลปะในครั้งนี้

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้อง ปริญญาโท ภาควิชาประติมากรรมทุกท่านที่ค่อยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังในการทำโครงการวิจัยดังกล่าวนี้

นางสาว ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 4

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา 4

1.3.1 สมมุติฐานเชิงความคิด 4

1.3.2 สมมุติฐานด้านเนื้อหา 4

1.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา 5

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 5

1.5.1 ตัดต่อพันธุกรรม (Genetically Modified Organism) 5

1.5.2 ผลกระทบ (impact) 5

1.5.3 ผลลัพธ์ (outcome) 6

1.6 คำสำคัญ 6

1.6.1 สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม 6

1.6.2 สิ่งแวดล้อม 6

1.6.3 ห่วงโซ่อาหาร 6

1.7 แหล่งข้อมูล 6

1.7.1 ห้องสมุดมหาวิทยาลัยศิลปากร....6
1.7.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ คลอง 5 ปทุมธานี....6
1.7.3 บทความและวิทยานิพนธ์ บนเว็ปไซต์ออนไลน์....6
1.8 กระบวนการวิจัยและสร้างสรรค์....6
1.8.1 กระบวนการวิจัยทางด้านเนื้อหาข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเผยแพร่บทความทางวิชาการสู่สาธารณะ....6
1.8.2 การสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมเพื่อจัดนิทรรศการแสดงและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ....6
1.9 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา....7
1.9.1 ภาคเอกสาร....7
1.9.2 ภาคปฏิบัติงาน....7
1.9.3 การเสนอผลงาน....7
1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ....7
บทที่ 2 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสรรค์....8
2.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร (Documentary research)....9
2.1.1 การดัดแปลงพันธุกรรม....9
2.1.1.1 ประโยชน์....10
2.1.1.2 สัตว์ดัดแปลงพันธุกรรม....10
2.1.1.3 พืชดัดแปลงพันธุกรรม....10
2.1.2 กระบวนการพันธุวิศวกรรม....11
2.1.3 ผลลัพธ์และผลกระทบของการดัดแปลงพันธุกรรม....11
2.1.3.1 การแพทย์....11
2.1.3.2 การวิจัย....12
2.1.3.3 ด้านอุตสาหกรรม....13

2.1.3.4 เกษตรกรรม 14
2.2 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Theory) 16
2.2.1 ทฤษฎีวิวัฒนาการ ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin) 16
2.2.1.1 กลไก 18
2.2.1.2 การแข่งขัน 18
2.2.1.3 ความหลากหลายทางพันธุกรรม 18
2.2.1.4 ตามทรัพยากรที่แข่งขันกัน 19
2.2.1.5 การแข่งขันเพื่อเอาชนะ 20
2.2.1.6 การเกิดสปีชีส์ 21
2.2.2 ทฤษฎีพันธุกรรมของเมนเดล 25
2.2.2.1 รูปแบบของการถ่ายทอดลักษณะ 26
2.2.2.2 พื้นฐานทางโมเลกุลของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม 27
2.2.2.3 การสืบพันธุ์ 28
2.2.2.4 การแสดงออกของยีน 31
2.2.2.5 การควบคุมการแสดงออกของยีน 33
2.2.2.6 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม 35
2.2.3 นิเวศวิทยา 36
2.2.3.1 ระบบนิเวศทางธรรมชาติและใกล้ธรรมชาติ (nutural and seminatural ecosystems) 37
2.2.3.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศ 37
2.2.3.3 เครือข่ายอาหาร ห่วงโซ่อาหาร 39
2.2.3.4 ระดับชั้นของโภชนาการ 40
2.2.3.5 นิเวศวิทยาเชิงพฤติกรรม 42
2.2.3.6 วิวัฒนาการร่วม 44

2.2.4 ข้อมูลศิลปิน....45
2.2.4.1 แพทริเซีย พิคซีนินิ (Patricia Piccinini)....46
2.2.4.2 เดวิท ฟรีด (David Fried)....46
2.2.4.3 ไช่ กวโจ - เฉี่ยง (Cai Que Qiang)....48
2.2.4.4 นาวะ โคเฮ (Kohei Nawa)....49
2.2.4.5 โซย เรียนาด (Zoe Leonard)....50
2.2.4.6 เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell)....51
บทที่ 3 กระบวนการสร้างสรรค์....53
3.1 ช่วงวิธีวิทยาและการประมวลผลทางความคิด (Research)....53
3.2 ฐานข้อมูลในการสร้างสรรค์....53
3.3 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลกรณีศึกษา....55
3.3.1 การใช้กระบวนการทางพันธุวิศวกรรมในการเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตดั้งเดิม....55
3.3.1.1 ลิงเรืองแสงทั้ง 5 ตัว....55
3.3.1.2 แมวสฟิ้ง....56
3.3.1.3 ยุงลายสายพันธุ์ใหม่....57
3.3.1.4 ปลาเรืองแสง....58
3.3.1.5 ข้าวโพด....59
3.3.1.6 มะเขือเทศดัดแปลงพันธุกรรม....60
3.4 กระบวนการบันทึกข้อมูลและทดลองเชิงทัศนศิลป์....61
3.4.1 ผลกระทบต่อตัวสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม....62
3.4.2 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม....63
3.4.3 ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง....64
3.4.4 นิเวศจำลอง....65
3.4.4.1 ชิ้นที่ 1 ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม....66

3.4.4.2 ชิ้นที่2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและหวงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป.....67
บทที่ 4 ผลงานวิทยานิพนธ์และการวิเคราะห์ผลงาน.....69
4.1 ผลงานวิทยานิพนธ์ชุดที่ 1.....70
4.1.1 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.....70
4.1.1.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงานชิ้นที่ 1.....74
4.1.2 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.2.....76
4.1.2.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงานชิ้นที่ 1.2.....77
4.2 ผลงานวิทยานิพนธ์ชุดที่ 2.....79
4.2.1 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.....79
4.2.1.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงานชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.....81
4.2.2 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2.....83
4.2.2.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงาน ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2.....87
4.3 สรุปท้ายบท.....87
4.3.1 ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลกระทบสู่มนุษย์.....87
4.3.2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป.....88
บทที่ 5 บทสรุป.....89
รายการอ้างอิง.....91
ประวัติผู้เขียน.....92

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของสายพันธุ์กรรม DNA....9

ภาพที่ 2 หนูที่สร้างด้วยวิธี knockout....12

ภาพที่ 3 เซลล์ของมนุษย์ที่โปรตีนบางตัวจะถูกละลายด้วยโปรตีนเรืองแสงสีเขียวเพื่อทำให้พวกมันถูกมองเห็นได้....13

ภาพที่ 4 Bt-toxins ที่ปรากฏในใบถั่วลิสง....15

ภาพที่ 5 ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin)....16

ภาพที่ 6 ผังแสดงการเบนออกทางพันธุกรรมของกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จากการสืบเชื้อสายร่วมกัน....17

ภาพที่ 7 นกยูงรำแพนขนหาคู่....19

ภาพที่ 8 ภาพแสดงกลไกของการคัดเลือกโดยธรรมชาติ....21

ภาพที่ 9 ภาพแสดงทฤษฎีการวิวัฒนาการของยีราฟของ ดาร์วินด้วยวิธีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ...23

ภาพที่ 10 วิวัฒนาการ....24

ภาพที่ 11 เกรเกอร์ เมนเดล....25

ภาพที่ 12 ตารางแสดงการผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วสองต้นที่มีดอกเป็นสีม่วงแบบเฮเทอโรไซกัส....26

ภาพที่ 13 โครงสร้างของโมเลกุลดีเอ็นเอ เบสแต่ละคู่จับกันด้วยการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างสายดีเอ็นเอทั้งสองสาย....27

ภาพที่ 14 แผนภาพของวอลเธอร์ เฟลมมิง....30

ภาพที่ 15 รหัสพันธุกรรม....31

ภาพที่ 16 กรดอะมิโนที่เปลี่ยนไปเพียงตัวเดียวทำให้ฮีโมโกลบินสร้างตัวเป็นเส้นใยขึ้นได้....33

ภาพที่ 17 ปัจจัยการถอดรหัสจับกับดีเอ็นเอ....34

ภาพที่ 18 การทำซ้ำของยีน....35

ภาพที่ 19 ความหลากหลายทางชีวภาพของแนวปะการัง....39

ภาพที่ 20 เครือข่ายอาหารทั่วไปของนกน้ำจากอ่าว Chesapeake Bay....40

ภาพที่ 21 พีรามิดโภชนาการ 41
ภาพที่ 22 การแสดงผลทางสังคมและการเปลี่ยนสีในสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวที่แตกต่างกันของกิ้งก่า (Bradypodion).....43
ภาพที่ 23 ผลงาน The comforter (2010) ของ แพทริเซีย พิคซีนินิ 46
ภาพที่ 24 ผลงานชุด Stemmers (2005) ของ เดวิท ฟรีด 47
ภาพที่ 25 ผลงานชุด Heritage (2013) ของไช่ กวโจ - เฉี่ยง 49
ภาพที่ 26 ผลงานชุด PixCell (2011) ของ นาวะ โคเฮ 50
ภาพที่ 27 ผลงาน Strange Fruit โดยโซ เรียนาด 51
ภาพที่ 28 เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell) 2009 52
ภาพที่ 29 ภาพตัวอย่างตู้วัตถุจัดแสดง 55
ภาพที่ 30 ลิงเรืองแสงทั้ง 5 ตัว 56
ภาพที่ 31 แมวสฟิ้ง.....57
ภาพที่ 32 ยุงลายสายพันธุ์ใหม่ 58
ภาพที่ 33 ปลาเรืองแสง glofish 59
ภาพที่ 34 ข้าวโพดดัดแปรพันธุกรรม 60
ภาพที่ 35 มะเขือเทศดัดแปลงพันธุกรรม 61
ภาพที่ 36 แพะภูเขา หรือ Mountain goat 62
ภาพที่ 37 ตัวอย่างสัตว์ใหญ่มีขนาดเท่าสัตว์เล็ก.....63
ภาพที่ 38 กระบือป่าไล่ขวิดราชสีห์ 64
ภาพที่ 39 เทคนิคการหากิจกรรมของสมองด้วย MRI 65
ภาพที่ 40 สมมุติฐานงานชิ้นที่ 1 67
ภาพที่ 41 สมมุติฐานงานชิ้นที่ 2 68
ภาพที่ 42 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1 70
ภาพที่ 43 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1 71

ภาพที่ 44 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1 72
ภาพที่ 45 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1 73
ภาพที่ 46 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1 73
ภาพที่ 47 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1 74
ภาพที่ 48 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.2 76
ภาพที่ 49 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.2 77
ภาพที่ 50 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1 79
ภาพที่ 51 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1 80
ภาพที่ 52 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1 80
ภาพที่ 53 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1 81
ภาพที่ 54 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2 83
ภาพที่ 55 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2 84
ภาพที่ 56 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2 85
ภาพที่ 57 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2 86
ภาพที่ 58 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2 86

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1
บทนำ

GMO ย่อมาจาก Genetically Modified Organism หมายถึง จุลินทรีย์พืชและสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรม โดยใช้หลักการและเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการตัดต่อและปลูกถ่ายยีนจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งหรือชนิดเดียวกัน และยีนที่ถูกถ่ายทอดไปนั้นสามารถทำงานสร้างโปรตีนได้เช่นเดิม ดังนั้นการถ่ายยีนจึงทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนนั้นเข้าไปสามารถแสดงลักษณะใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนได้ พืชที่ได้รับการถ่ายยีนเข้าไป เรียกว่า พืชตัดต่อยีน (Transgenic plant) และสัตว์ที่ได้รับการถ่ายยีนเข้าไปเรียกว่า สัตว์ตัดต่อยีน การถ่ายเทลักษณะต่าง ๆ เข้าไปในสิ่งมีชีวิตที่ต่างชนิดกันเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ซึ่งไม่เคยมีมาก่อน ความผิดปกติซึ่งเกิดขึ้นได้ยากมากในวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตทั่ว ๆ ไป ทำให้เกิดความรู้สึกที่แปลกแตกต่างออกไปจากประสบการณ์เดิมของมนุษย์ เมื่อมนุษย์เริ่มเรียนรู้วิธีการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติได้ จึงอาจทำให้เกิดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ยิ่งใหญ่สำหรับมวลมนุษยชาติด้วย แท้ที่จริงแล้วนั้น ธรรมชาติสร้างทุกอย่างรวมไปถึงมนุษย์เองด้วย แต่บัดนี้มนุษย์ที่อยู่บนโลกที่ธรรมชาติสร้างขึ้นนั้นเริ่มที่จะก้าวเข้าสู่บทบาทของผู้สร้างบ้างแล้ว และนี่คือบทพิสูจน์ว่ามนุษย์หรือธรรมชาติใครจะทำหน้าที่เป็นผู้สร้างได้ดีกว่ากัน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์ปรับเปลี่ยนสิ่งมีชีวิตด้วยการใช้วิธีการผสมพันธุ์เพื่อให้มีลักษณะที่ต้องการ ด้วยวิธีผสมพันธุ์พืชและสัตว์มานานหลายพันปีแล้ว ยกตัวอย่างเช่น ข้าวโพด วัว หรือ แม้แต่สุนัขก็ได้รับการคัดเลือกสายพันธุ์มาหลายชั่วอายุคน ในช่วงไม่กี่สิบปีที่ผ่านมาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถปรับเปลี่ยนดีเอ็นเอของพืชและสัตว์ได้โดยตรง การปรับเปลี่ยนพืชและสัตว์ทั้งการคัดเลือกพันธุ์และการผสมข้ามพันธุ์อาจใช้เวลานาน การผสมพันธุ์แบบคัดเลือกและการผสมข้ามพันธุ์มักให้ผลลัพธ์แบบผสมโดยมีลักษณะที่ไม่ต้องการปรากฏควบคู่ไปกับลักษณะที่ต้องการ การดัดแปลงดีเอ็นเอที่กำหนดเป้าหมายเฉพาะโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถหลีกเลี่ยงปัญหานี้และปรับปรุงการสร้างพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตโดยไม่ติดลักษณะที่ไม่ต้องการ

สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม หรือจีเอ็มโอ (Genetically Modified Organisms: GMOs) คือ ผลลัพธ์ จากการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (Genetic Engineering) หรือ เทคนิคการตัดต่อยีนที่สามารถคัดเลือกสารพันธุกรรมหรือยีน (Genes) ที่จำเพาะเจาะจงจากสิ่งมีชีวิตต่างชนิด ก่อนนำมาตัดแต่งเข้ากับสิ่งมีชีวิตเป้าหมาย เพื่อให้เกิดการผสมข้ามสายพันธุ์และก่อกำเนิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติหรือลักษณะพิเศษตามความต้องการของมนุษย์ อย่างเช่น การนำยีนที่แสดงคุณสมบัติ

ทนทานต่อความหนาวเย็นจากปลาขั้วโลก มาผสมผสานและตัดแต่งเข้ากับยีนของมะเขือเทศ เพื่อสร้างมะเขือเทศชนิดใหม่ที่สามารถเพาะปลูกได้ในพื้นที่ซึ่งมีอากาศหนาวเย็น เป็นต้น มนุษย์ใช้เทคโนโลยีสร้างสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ซึ่งเป็น สิ่งที่มีอยู่เพียงในจินตนาการ ให้ปรากฏอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งเป็นการท้าทายกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ

เทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการพัฒนาขึ้น โดยมีจุดประสงค์หลักในการยกระดับคุณภาพอาหาร ยา และเทคโนโลยีทางการแพทย์ เพื่อรองรับจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ วันโดยสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดในภาคอุตสาหกรรมการเกษตร โดยเฉพาะพืชผลหลักในอุตสาหกรรมอาหาร ไม่ว่าจะเป็นถั่วเหลือง ข้าวโพด มันฝรั่ง มะเขือเทศ และมะละกอ ซึ่งผ่านการดัดแปลงพันธุกรรม เพื่อให้มีคุณสมบัติทนทานต่อสภาพแวดล้อม ทนต่อศัตรูพืช ทนทานต่อยาฆ่าแมลง หรือแม้แต่มีความสามารถในการเจริญเติบโตรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ การปรับปรุงสายพันธุ์ในพืชบางชนิดยังสามารถเพิ่มคุณสมบัติทางโภชนาการอาหาร หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ขนาด และสีสันของพืชให้แตกต่างจากสายพันธุ์ดั้งเดิมในธรรมชาติได้อีกด้วย รวมไปถึงการสร้างแหล่งอาหารแห่งใหม่ในพื้นที่ที่ไม่เคยสามารถปลูกพืชได้เลยแม้แต่ชนิดเดียว ให้สามารถปลูกพืชได้ เช่น ดินแดนที่หิมะปรกคลุม และประการสำคัญคือช่วยลดการขาดแคลนยาหรือวัคซีนได้มากขึ้น เพราะ จีเอ็มโอ สามารถช่วยเพิ่มการผลิตวัคซีนให้เพิ่มขึ้นได้ คนป่วยจะได้รับการถูกเยียวยาหรือรับวัคซีนปกป้องจากโรคร้ายแรงด้วยผลที่ผลิตจากจีเอ็มโอ

การดัดแปลงพันธุกรรม ถ้าหากให้ผลลัพธ์ในทางกลับกัน ท้ายที่สุดแล้วการดัดแปลงพันธุกรรมสามารถเปลี่ยนแปลงการเผาผลาญของสิ่งมีชีวิต อัตราการเติบโต หรือการตอบสนองต่อปัจจัยแวดล้อมภายนอก ผลที่ตามมาเหล่านี้ไม่เพียงมีอิทธิพลต่อ จีเอ็มโอ เท่านั้น แต่ยังรวมถึงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่สิ่งมีชีวิตนั้นแพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อมรอบข้าง ความเสี่ยงต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นกับมนุษย์ ได้แก่ ความเป็นไปได้ที่จะเกิดสารก่อภูมิแพ้ใหม่ ๆ ในอาหารดัดแปลงพันธุกรรมเช่นเดียวกับการถ่ายโอนยีนที่ต้านทานยาปฏิชีวนะไปยังลำไส้ การถ่ายโอนยีนของสารกำจัดศัตรูพืชสารกำจัดวัชพืชหรือความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะไปยังสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ไม่เพียง แต่ทำให้มนุษย์ตกอยู่ในความเสี่ยงเท่านั้น แต่ยังทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศด้วย ทำให้พืชจีเอ็มโอเติบโตโดยไม่มีการควบคุมซึ่งจะส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของโรคทั้งในพืชและสัตว์ ก่อให้เกิดความกังวลต่อการถ่ายเทยีนออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพเนื่องจาก มีสายพันธุ์ใหม่ที่เหนือกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิมในธรรมชาติ หรือลักษณะสำคัญบางอย่างถูกถ่ายทอดไปยังสายพันธุ์ที่ไม่พึงประสงค์ หรือแม้กระทั่งการทำให้เกิดการดื้อต่อยาปราบวัชพืช ถ้าเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้เป็นไปดั่งที่เราคาดหวังไว้ แต่ให้ผลที่ตรงกันข้าม ก็จะทำให้กลไกของโลกวินาศ แต่ถ้าหากเลวร้ายไปกว่านั้นมันอาจจะเป็นจุดจบของมวลมนุษยชาติ

ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในประเด็นผลกระทบของการตัดต่อพันธุกรรมพืชและสัตว์ ที่มีผลทางด้านการส่งต่อความผิดปกติกันเป็นทอด ๆ ซึ่งเกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมไปสู่ระบบนิเวศและถูกส่งมาถึงตัวมนุษย์เป็นลำดับสุดท้าย ด้วยเหตุผลที่ว่าสิ่งมีชีวิตถูกตัดต่อพันธุกรรมได้รับผลกระทบจากการตัดต่อโดยตรง เช่น มีผลทำให้รูปทรงเปลี่ยนไป หรือ อุปนิสัย รวมไปถึงที่อยู่อาศัย หรือแม้กระทั้งการบริโภคอาหารที่ผิดแปลกออกไปจากเผ่าพันธุ์เดิม นอกจากได้รับผลกระทบต่อตัวสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเองแล้วยังส่งผลกระทบกับระบบนิเวศที่สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมอาศัยอยู่ด้วย เพราะสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมกลืนกินสายพันธุ์ดั้งเดิมและยากที่จะแก้ไขหากเกิดการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วจนทำให้ระบบนิเวศแปรปรวน และความแปรปรวนนั้นก็ส่งผลไปสู่มนุษย์ นอกจากสัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมจะถูกพบมากในอุตสาหกรรมอาหารแล้วนั้นยังถูกพบในกลุ่มของสัตว์เลี้ยง ซึ่งสัตว์เลี้ยงจะถูกควบคุมด้วยมนุษย์ ตั้งแต่เรื่องของอาหาร ที่อยู่อาศัยรวมไปถึงการผสมพันธุ์และมีความผูกพันระหว่างมนุษย์และสัตว์ แต่เมื่อสัตว์เลี้ยงกลายเป็นสัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมก็จะส่งผลต่ออาหารที่อยู่อาศัยของตัวสัตว์เองและที่สำคัญคือสัตว์เลี้ยงดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้อยู่ในระบบนิเวศแต่กลับอยู่ในบ้านของเราเองอยู่เป็นเพื่อนกับมนุษย์และเป็นสิ่งที่มนุษย์ทั้งรักและหวงแหน ระบบนิเวศขนาดใหญ่ในธรรมชาติยังแปรปรวนได้แล้วระบบนิเวศในบ้านที่อาศัยของมนุษย์จะผันแปรไปได้ขนาดไหน การดัดแปลงพันธุกรรมสร้างความคิดในจิตนาการให้เป็นความจริง ถ้าการดัดแปลงพันธุกรรมประสบผลสำเร็จ จะก่อให้เกิดโลกใบใหม่ที่สามารถรักษาชีวิตมนุษย์ให้ยืนยาวมากกว่านี้ ผู้ที่เจ็บป่วยจะได้รับการเยียวยาจากการยกระดับคุณภาพของการรักษาทางการแพทย์ด้วยการดัดแปลงพันธุกรรม รวมไปถึงการสร้างแหล่งอาหารในพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกพืชได้ หรือแม้แต่การชะลอความสุกของผักผลไม้ไม่ให้เน่าเพื่อลดการศูนย์เสียทรัพยากร แต่ในทางตรงกันข้ามหากการดัดแปลงพันธุกรรมไม่ก่อให้เกิดผลสำเร็จ ความหายนะของโลกจะเกิดขึ้นด้วยการเกิดโรคสายพันธุ์ใหม่ ที่ไม่สามารถหายามารักษาได้ในเวลาอันใกล้ เพราะเกิดจากอาการการดื้อยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการตัดต่อพันธุกรรมที่มนุษย์บริโภคไปก่อนหน้าแล้ว รวมไปถึงระบบนิเวศที่จะถูกกลืนกินสายพันธุ์ดั้งเดิมด้วยพืชดัดแปลงพันธุกรรมและยากที่จะแก้ไขหากเกิดการแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว และนี่ก็คือผลลัพธ์ที่มนุษยชาติจะได้รับจากการพยายามที่จะเอาชนะธรรมชาติ ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ความจริงแล้วนั้นเราไม่ได้ห่วงความปลอดภัยของสิ่งมีชีวิต หรือ สิ่งแวดล้อม แต่เราเป็นห่วงตัวเราเองต่างหาก ประเด็นนี้จะถูกนำเสนอในรูปแบบของงานศิลปะด้วยการพูดถึงผลลัพธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดัดแปลงพันธุกรรม

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อแสดงให้เห็นมุมมองผลกระทบที่เกิดจากการดัดแปลงพันธุกรรมที่ส่งผลไปกระทบต่อมนุษย์ด้วยการที่มนุษย์ยินยอมและยอมรับสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเข้ามาอยู่ใกล้ชิดภายในบ้านอย่างเต็มใจ

1.2.2 เพื่อแสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดัดแปลงพันธุกรรมที่ส่งผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมและเปลี่ยนแปลงระบบห่วงโซ่อาหารทางธรรมชาติ ให้มิตรกลายเป็นศัตรูและศัตรูกลายเป็นมิตร

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 สมมุติฐานเชิงความคิด

ผลลัพธ์ของการดัดแปลงพันธุกรรมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียได้ทั้งสิ้น โดยเริ่มจากตัวสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมก่อนเป็นอันดับแรก และส่งผลต่อมาถึงระบบนิเวศเมื่อสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปทั้งทางด้านรูปลักษณ์และลักษณะนิสัยการกินอยู่ ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในธรรมชาติวิวัฒนาการตาม โดยเสนอผลงานในรูปแบบของระบบนิเวศจำลอง เกิดการจำลองการใช้ชีวิตรวมถึงระบบนิเวศในธรรมชาติมาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของพืชและสัตว์ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยการดัดแปลงพันธุกรรม ด้วยการผสมข้ามเผ่าพันธุ์ซึ่งปกติในธรรมชาติดั้งเดิมจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่ในระบบนิเวศธรรมชาติแบบใหม่ สัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมสามารถผสมข้ามเผ่าพันธุ์ได้ และทำให้เกิดความหลายหลายมากขึ้นโดยเสนอในรูปแบบของระบบนิเวศจำลอง ซึ่งจะถูกเปลี่ยนแปลงไปทั้งขนาด ที่อยู่อาศัย หรือแม้กระทั้งพืชกลายเป็นสัตว์ สัตว์กลายเป็นพืช รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงมิตรทางธรรมชาติให้เป็นศัตรู และศัตรูกลายเป็นมิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศอย่างยิ่งใหญ่และหยุดยั้งได้ยาก นอกจากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมจะส่งผลกระทบต่อตัวเอง ต่อระบบนิเวศ ยังส่งผลไปสู่มนุษย์ด้วยในรูปแบบของสัตว์เลี้ยงที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมแสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์และผลกระทบของสัตว์เลี้ยงดัดแปลงพันธุกรรมผลกระทบในรูปแบบของการผสมผสานความเป็นอยู่ของสัตว์ที่ผิดที่อยู่ที่อาศัย และผิดสายพันธุ์และเผ่าพันธุ์กันด้วยซึ่งเป็นความผิดเพี้ยนแบบที่มนุษย์ตั้งใจให้เกิด และเกิดขึ้นแบบควบคุมไม่ได้ นั้นก็คือรูปร่างรูปทรงของสัตว์เลี้ยงกลายพันธุ์ที่ผิดปกติไปจากสายพันธุ์ดั้งเดิม

1.3.2 สมมุติฐานด้านเนื้อหา

ในโครงการนี้เลือกใช้รูปแบบนำเสนอในลักษณะวัสดุจัดแสดงที่ใกล้เคียงกับสัตว์เลี้ยงและสิ่งของภายในบ้าน ซึ่งมนุษย์กับสัตว์เลี้ยงอยู่ร่วมกัน นำเสนอประเด็นความสัมพันธ์และผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้นในบ้าน

การเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลลัพธ์และผลกระทบ ต่อสิ่งต่าง ๆ รวมไปถึงผลกระทบโดยตรงที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมเอง และเป็นผลส่งต่อไปกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ในงานทั้งหมด 2 ชิ้น

1.3.2.1 ประกอบรูปทรงทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตที่ผสมกันข้ามเผ่าพันธุ์ แบบที่ไม่เคยเกิดขึ้นในธรรมชาติมาก่อน

1.3.2.2 การจำลองวัสดุจัดแสดงที่ใกล้เคียงกับการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในบ้าน ซึ่งมนุษย์และสัตว์เลี้ยงอยู่ร่วมกันโดยที่มนุษย์เป็นผู้ยินยอมนำสัตว์กลายพันธุ์มาไว้ในบ้านแบบเต็มใจ เสนอประเด็นความสัมพันธ์และผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้นในบ้านของมนุษย์ เมื่อสัตว์เลี้ยงเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์และอุปนิสัย การอยู่อาศัยและอาหาร ก็ทำให้มนุษย์เปลี่ยนแปลงไปด้วย

1.3.2.3 จำลองสถานการณ์ รูปแบบที่นำเสนอสถานการณ์เปลี่ยนที่อยู่การแปลงเปลี่ยนศัตรูตามธรรมชาติให้เป็นมิตร หรือแม้แต่เปลี่ยนแปลงมิตรตามธรรมชาติให้เป็นศัตรู

1.4 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.1 ศึกษาสายใยอาหาร ซึ่งเป็นห่วงโซ่อาหารที่ซับซ้อน เกิดจากความสัมพันธ์ของหลาย ๆ ห่วงโซ่อาหาร แต่ละห่วงโซ่เกี่ยวพันกัน เนื่องจากการกินอาหารของกลุ่มสิ่งมีชีวิตมีความสลับซับซ้อน

1.4.2 ศึกษาการทดลอง วิวัฒนาการของพืชและสัตว์ด้วยการดัดแปลงพันธุกรรมที่ได้รับผลกระทบต่อพฤติกรรมอุปนิสัย รวมไปถึงที่อยู่อาศัยและอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมของสิ่งมีชีวิต

1.4.3 ศึกษาผลกระทบต่อคนและสัตว์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปและความสัมพันธ์ของคนและสัตว์ สัตว์เปลี่ยนแปลงคนก็เปลี่ยนแปลง

1.4.4 ศึกษารูปแบบการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะของศิลปินที่สร้างสรรค์จากเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แพทริเซีย พิคซีนินี (Patricia Piccinini), เดวิท ฟรีด (David Fried), โซย เรวนาด (Zoe Leonand), ไช่ กวโจ เฉี่ยง (Cai Guo Qiang), เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell)

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ตัดต่อพันธุกรรม (Genetically Modified Organism)

ตัดต่อพันธุกรรม คือ จุลินทรีย์พืชและสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมโดยใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมคือมีการตัดต่อและปลูกถ่ายยีนจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปสู่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งหรือชนิดเดียวกัน

1.5.2 ผลกระทบ (impact)

ผลกระทบ คือ ผลที่เนื่องมาจากสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง มักใช้แก่ผลเสีย

1.5.3 ผลลัพธ์ (outcome)

ผลลัพธ์ คือ ผลระยะยาวซึ่งเกิดเป็นผลจุดหมายปลายทาง หรือผลต่อเนื่องจากผลกระทบ

1.6 คำสำคัญ

1.6.1 สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

1.6.2 สิ่งแวดล้อม

1.6.3 ห่วงโซ่อาหาร

1.7 แหล่งข้อมูล

1.7.1 ห้องสมุดมหาวิทยาลัยศิลปากร

1.7.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ คลอง 5 ปทุมธานี

1.7.3 บทความและวิทยานิพนธ์ บนเว็ปไซต์ออนไลน์

1.8 กระบวนการวิจัยและสร้างสรรค์

1.8.1 กระบวนการวิจัยทางด้านเนื้อหาข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเผยแพร่บทความทางวิชาการสู่สาธารณะ

โดยมีวิธีการดังนี้

1.8.1.1 รวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษา บทความและวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงพันธุกรรมทั้งพืชและสัตว์

1.8.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์บทความทางศิลปะที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงไปของพืชและสัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นประเด็นที่สอดคล้องและสนับสนุนโครงการวิจัย

1.8.1.3 สรุปประเด็นและโจทย์ในการวิจัยเพื่อลงพื้นที่สำรวจข้อมูล เพื่อนำข้อสรุปเผยแพร่ในสื่อสาธารณะ

1.8.2 การสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมเพื่อจัดนิทรรศการแสดงและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ

โดยมีวิธการดังนี้

1.8.2.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์เพื่อสร้างสมมติฐานในการสร้างผลงานและประเด็นทางศิลปะ

1.8.2.2 สร้างสรรค์ผลงานในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ผลงานจากการปฏิบัติงานสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลงานในโครงการวิจัย

1.8.2.3 สรุปผลจากการปฏิบัติสร้างสรรค์เพื่อเป็นข้อมูลในการนำเสนอผลงาน

1.8.2.4 จัดนิทรรศการแสดงผลงานในพื้นที่ทางศิลปะ เช่น หอศิลป์ สรุปผลจากการจัดแสดงผลงานเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาผลงานวิจัยทางศิลปะในโอกาสต่อไป

1.9 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ในการสร้างสรรค์ในโครงการวิจัยผู้วิจัยได้แบ่งอุปกรณ์ในการใช้วิจัยเป็น 3 หมวด ดังนี้

1.9.1 ภาคเอกสาร

1.9.1.1 คอมพิวเตอร์และพริ้นเตอร์

1.9.1.2 หนังสือ บทความทางศิลปะ

1.9.1.3 เอกสารอ้างอิง

1.9.1.4 สื่อสิ่งพิมพ์ในการจัดแสดงและเผยแพร่ผลงาน

1.9.2 ภาคปฏิบัติงาน

1.9.2.1 อุปกรณ์ปฏิบัติงานในสตูดิโอ

1.9.2.2 วัสดุในการสร้างสรรค์ผลงาน

1.9.3 การเสนอผลงาน

1.9.3.1 บทความ

1.9.3.2 เอกสารประกอบวิทยานิพนธ์จำนวน 5 เล่ม

1.9.3.3 ผลงานจำนวน 3 - 4 ชิ้น

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.10.1 เปิดการตีความใหม่ต่อผลกระทบต่อศัตรูตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงความสมดุลทางธรรมชาติ

1.10.2 การเปลี่ยนแปลงนิสัยของคนที่ปรับเปลี่ยนไปตามสัตว์เลี้ยงที่เปลี่ยนไป

1.10.3 เกิดการเรียนรู้และเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงไปของกระบวนการทางธรรมชาติรูปแบบทางศิลปะแบบการจัดวางวัสดุจำลองทำให้เข้าใจข้อมูลทางวิยาศาสตร์โดยใช้ผลงานประติมากรรมเป็นเครื่องมือในการบันทึกสาระสำคัญของการเปลี่ยนแปลง

บทที่ 2
ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างสรรค์

การวิจัยและสร้างสรรค์ผลงานที่เกี่ยวข้องกับรูปทรงของผลลัพธ์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตจากการตัดต่อพันธุกรรม อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างรูปทรงพืชและสัตว์ด้วยกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม โดยย่นระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงให้สั้นลง จากปกติใช้กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ด้วยการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ แต่ใช้เวลาที่ยาวนานกว่าหลายชั่วอายุจึงจะสามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ แต่ความรวดเร็วของการเปลี่ยนแปลงกลับก่อให้เกิดความกังวลในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้สารบางอย่างในการดัดแปลงหรือผสมผสานอย่างอื่นอย่างใดที่ธรรมชาติไม่ได้สร้างขึ้นเข้าไปจะส่งผลต่อชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมโดยตรง และอาจส่งผลต่อเนื่องในห่วงโซ่อาหารให้แก่มนุษย์ หรืออีกด้านหนึ่งกระบวนการนี้อาจส่งผลดีให้กับมนุษย์ โดยประการสำคัญคือช่วยลดการขาดแคลนยาหรือวัคซีนได้มากขึ้น เพราะ จีเอ็มโอ สามารถช่วยเพิ่มการผลิตวัคซีนขึ้นได้ มีความจำเป็นอย่างมากต่อคนที่ป่วยหรือการป้องกันจากโรคร้ายแรงด้วยวัคซีนที่ผลิตจากจีเอ็มโอ เช่นเดียวกับสถานกานณ์ปัจจุบันที่เกิดขึ้นกับโลกของเราในครั้งนี้ คือ การแผ่ระบาดของไวรัสโควิด 19 หากจีเอ็มโอจะเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนวัคซีนที่มีประสิทธิภาพให้ถึงมือผู้ป่วยได้ทันท่วงที การดัดแปลงพันธุกรรมอาจจะเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่งในตอนนี้ โดยแบ่งเป็น 3 ชุดดังนี้

2.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร (Documentary research)

- 2.1.1 การดัดแปลงพันธุกรรม
- 2.1.2 พันธุวิศวกรรม
- 2.1.3 ผลลัพธ์และผลกระทบของการดัดแปลงพันธุกรรม

2.2 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Theory)

- 2.2.1 ทฤษฎีวิวัฒนาการ ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin)
- 2.2.2 ทฤษฎีพันธุกรรมของเมนเดล
- 2.2.3 นิเวศวิทยา (ห่วงโซ่อาหาร)

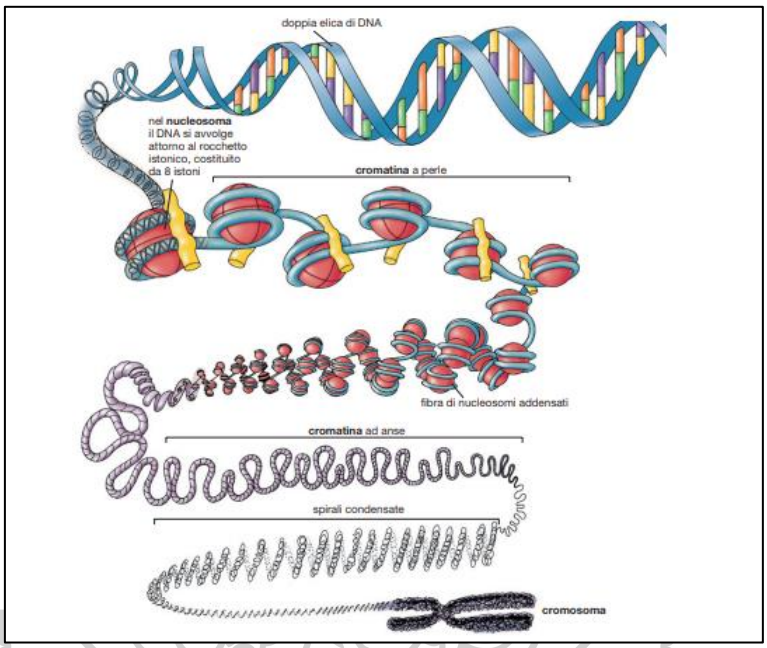
2.3 ข้อมูลศิลปิน

- 2.3.1 แพทริเซีย พิคซีนินี (Patricia Piccinini)
- 2.3.2 เดวิท ฟรีด (David Fried)
- 2.3.3 โซย เรียนาด (Zoe Leonand)
- 2.3.4 นาวะ โคเฮ (Kohei Nawa)
- 2.3.5 ทิม ฮอว์กินสัน (Tim Hawkinson)

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมแหล่งข้อมูลจากบทความ วารสารทางวิชาการและสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ สร้างประเด็นในการดำเนินงานวิจัยและสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

2.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร (Documentary research)

2.1.1 การดัดแปลงพันธุกรรม



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของสายพันธุ์กรรม DNA

ที่มา https://sites.google.com/site/phanthukrrmhxmhwan/4

มนุษย์เรียนรู้ที่จะพัฒนาสายพันธุ์มาอย่างยาวนานด้วยการใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์ด้วยการนำเอาสัตว์เพศผู้และเพศเมียมาผสมพันธุ์กันเพื่อให้ได้ลูกที่ดี โดยใช้วิธีการเดียวกันทั้งพืชและสัตว์ และตรวจสอบผลลัพธ์ที่รุ่นลูกรุ่นหลานของสิ่งมีชีวิต เป็นการพัฒนาสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ระยะเวลายาวนานมาก ในสิ่งมีชีวิตบางชนิดผู้ทำการวิจัย ไม่สามารถมีอายุยืนยาวพอที่จะดูผลลัพธ์ของการทดลองได้ แต่ในการปรับปรุงพันธุ์แบบวิธีการทางพันธุวิศวกรรม หรือการดัดแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นสามารถที่จะเห็นผลลัพธ์ได้ในเวลาอันสั้นกว่า การปรับปรุงพันธ์แบบดั้งเดิม ด้วยการตัดต่อ ยีนในสายดีเอ็นเอ สายดีเอ็นเอคือสายรหัสที่บันทึกรหัสชีวิตและในสายดีเอ็นเอมี ยีนที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะภายนอกของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด กลไกของ ยีนทำหน้าที่เหมือนกันหมดในทุกสิ่งมีชีวิต

ดังนั้น ยีนจึงสามารถตัดต่อแล้วข้ามสายพันธุ์ได้โดยมีจุดมุ่งหมายให้ ยีนของสิ่งมีชีวิตที่เราต้องการนั้นสามารถปรากฏในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งได้ เช่น ยีนลักษณะทนทานต่อความหนาวเย็นตัดต่อใส่ในพืชเขตร้อนที่ทนทานต่อความหนาวเย็นไม่ได้เพื่อให้ พืชเขตร้อนสามารถเพาะปลูกได้ในพื้นที่ที่หิมะคลุมได้ เป็นต้น

2.1.1.1 ประโยชน์

ผลิตภัณฑ์จีเอ็มโอนั้นมีความหลากหลายอย่างมาก ซึ่งรวมไปถึงสัตว์และพืชทางอุตสาหกรรมการเกษตร นั้นมีผลประโยชย์อย่างมากในการช่วยย่นย่อระยะเวลาในการปรับปรุงสายพันธ์และยืดระยะเวลาของการเน่าเสียหายของพืชผักผลไม้ รวมไปถึงการเพิ่มจำนวนการผลิตพืชและสัตว์เพื่อตอบสนองความต้องการทางอาหารที่เพิ่มมากขึ้น

2.1.1.2 สัตว์ดัดแปลงพันธุกรรม

สัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมถูกใช้เป็นแบบทดลองในการทดสอบฟีโนไทป์กับยีนซึ่งไม่ทราบหน้าที่การทำงานหรือเพื่อสร้างสัตว์ที่สามารถรองรับความเครียดได้ในระดับหนึ่งเพื่อใช้สำหรับทดลองในการวิจัยเครื่องสำอางและการแพทย์ ส่วนการนำไปใช้อื่น ๆ รวมไปถึงการผลิตฮอร์โมนของมนุษย์ เช่น อินซูลิน เป็นต้น[1] สัตว์ถูกนำมาใช้ในการทดลองด้วยสัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อประโยชน์ทางจริยธรรม เช่นหนูทดลองดัดแปลงพันธุกรรมซึ่งการทดลองใช้หนูในการทดลองหลายงานวิจัย การตรวจสอบศักยภาพสามารถทดสอบกับแบบจำลองหนูทดลองเหล่านี้ นอกจากนี้ยังมีหมูดัดแปลงพันธุกรรมที่ถูกเพาะพันธ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสำเร็จของการปลูกถ่ายอวัยวะสุกรให้กับมนุษย์

2.1.1.3 พืชดัดแปลงพันธุกรรม

พืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในหลาย วัตถุประสงค์ ได้แก่ การต้านทานต่อแมลง ยากำจัดวัชพืชและสภาพสิ่งแวดล้อมที่ผิดปกติ เพื่อเพิ่มระยะเวลาให้พืชสดใหม่และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ฯลฯ

การดัดแปลงพันธุกรรมคือการพัฒนาสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต โดยย่นย่อระยะเวลาให้เร็วขึ้นรวมไปถึงการแสดงลักษณะที่ต้องการให้ปรากฏได้ในทันทีในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดโดยไม่ต้องใช้เวลาที่ยาวนาน แบบการปรับปรุงพันธ์ ที่ต้องใช้สิ่งมีชีวิตมาทดสอบหลายต่อหลายรุ่น แต่ก็ยังปรากฏลักษณะที่ไม่ต้องการร่วมมาด้วย การดัดแปลงพันธุกรรม สามารถแก้ไขลักษณะจากภายในส่งผลลัพธ์สู่ภายนอกได้ด้วยการตัดต่อ ยีนภายในของสิ่งมีชีวิต และสามารถทำในสิ่งที่ไม่เคยปรากฏในธรรมชาติ ให้ปรากฏได้ในโลกแห่งความเป็นจริง

---

[1] ศิริลักษณ์ เอี่ยมธรรม, (2552), **พันธุวิศวกรรม การโคลนยีน**, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.2 กระบวนการพันธุวิศวกรรม

พันธุวิศวกรรม หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงหรือดัดแปลงสารพันธุกรรม (genetic material; DNA) ของสิ่งมีชีวิต โดยการถ่ายทอดยีนที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เขาสู่อีกสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่มีลักษณะตามต้องการ พันธุวิศวกรรมตรงกับภาษาอังกฤษว่า Genetic Engineering หรือ Recombinant DNA Technology หรือ Genetic Manipulation ซึ่งขั้นตอนการทำพันธุวิศวกรรมเรียกว่า gene cloning คือ การเพิ่มจำนวนกลมของเซลล์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกันซึ่งมียีนที่ต้องการอยู่ในเซลล์ให้ได้จำนวนยีนและจำนวนเซลล์ ในปริมาณมากพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป[2]

2.1.3 ผลลัพธ์และผลกระทบของการดัดแปลงพันธุกรรม

ผลลัพธ์และผลกระทบของการดัดแปลงพันธุกรรม ผลกระทบ (impact) คือ ผลที่เนื่องมาจากสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง มักใช้แก่ผลเสีย ผลลัพธ์ (outcome) คือ ผลระยะยาวซึ่งเกิดเป็นผลจุดหมายปลายทาง หรือผลต่อเนื่องจากผลกระทบ ซึ่งการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิต ในรูปแบบใหม่ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องนั้น ย่อมก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อผู้บริโภค โดยที่ผลของการดัดแปลงพันธุกรรมยังไม่ปรากฏแน่ชัดว่าจะส่งผลดีหรือผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จะสามารถช่วยผลิตยารักษาโรคเพื่อยืดอายุของสิ่งมีชีวิต หรือว่าจะส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตอายุสั้นลง

2.1.3.1 การแพทย์

ทางการแพทย์ ร่างกายเกิดการต้านทานยาปฏิชีวนะ เนื่องมาจากได้รับยาและสารจากการดัดแปลงพันธุกรรมทำให้โครงสร้างของร่างกายสร้างภูมิต้านทานแบบใหม่เพื่อต่อต้านยา รือเชื้อโรคที่อยู่ในร่างกายต้านทานยา เนื่องมาจากอาการดื้อยา ความกังวลเกี่ยวกับการดื้อยากล่าวคือเนื่องจากใน marker gene มักจะใช้ยีนที่สร้างสารต่อต้านปฏิชีวนะ (antibiotic resistance) ดังนั้นจึงมีผู้กังวลว่าพืชใหม่ที่ได้อาจมีสารต้านปฏิชีวนะอยู่ด้วย ทำให้มีคำถามว่า
ถ้าผู้บริโภคอยู่ในระหว่างการใช้ยาปฏิชีวนะอยู่ อาจจะทำให้การรักษาไม่ได้ผลหรือไม่ เนื่องจากมีสารต้าน ทานยาปฏิชีวนะอยู่ในร่างกาย ซึ่งเป็นปัญหาที่นักวิทยาศาสตร์กล่าวว่ามีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยและสามารถแก้ไข หรือหลีกเลี่ยงได้

ถ้าเชื้อแบคทีเรียที่ตามปกติมีอยู่ในร่างกายคน ได้รับ marker gene ดังกล่าวเข้าไปโดยผนวก (integrate) เข้าอยู่ในโครโมโซมของมันเอง ก็จะทำให้เกิดแบคทีเรียสายพันธุ์ใหม่ที่ดื้อยาปฏิชีวนะได้ ข้อนี้มีโอกาสเป็นไปได้ น้อยมาก

---

[2] สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล, (2543), **พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 5), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แต่เมื่อมีความกังวลเกิดขึ้น ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดค้นวิธีใหม่ที่ไม่ต้องใช้ selectable marker ที่เป็นสาร ต่อต้านปฏิชีวนะ หรือบางกรณีก็สามารถนำยีนส่วนที่สร้างสารต่อต้านปฏิชีวนะออกไปได้ก่อนที่จะเข้าสู่ห่วงโซ่ อาหาร[3]

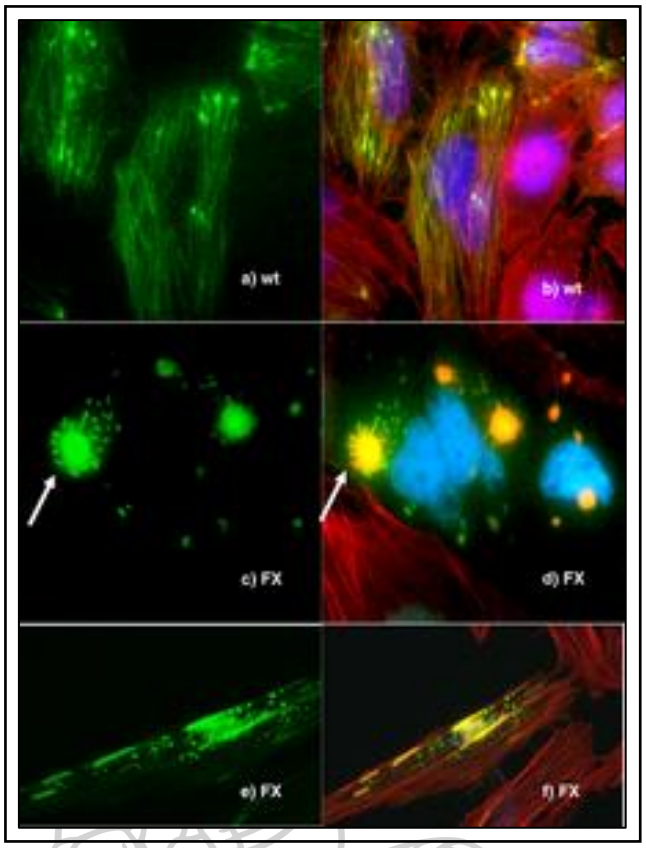
2.1.3.2 การวิจัย

พันธุวิศวกรรมเป็นเครื่องมือที่สำคัญอันหนึ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ ยีนและข้อมูลทางพันธุกรรมอื่น ๆ จากความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจะถูกแปลงให้เป็นเชื้อแบคทีเรียสำหรับการจัดเก็บและการดัดแปลง เป็นการสร้างแบคทีเรียดัดแปลงพันธุกรรมในกระบวนการ แบคทีเรียมีราคาถูก ง่ายต่อการเติบโตทำโคลนนิ่งได้ เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วแบบทวีคูณ ค่อนข้างง่ายที่จะแปลงและสามารถเก็บไว้ที่ -80 °C เมื่อยีนถูกแยกออก มันก็สามารถถูกจัดเก็บไว้ภายในแบคทีเรียเป็นให้อุปทานที่ไม่จำกัดสำหรับการวิจัย

ภาพที่ 2 หนูที่สร้างด้วยวิธี knockout

ที่มา https://www.genengnews.com/news/crispr-without-the-chop-reverses-genetic-obesity-in-mice/

[3] สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล, (2543), พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



ภาพที่ 3 เซลล์ของมนุษย์ที่โปรตีนบางตัวจะถูกละลายด้วยโปรตีนเรืองแสงสีเขียวเพื่อทำให้พวกมันถูกมองเห็นได้

ที่มา https://th.wikipedia.org

สิ่งมีชีวิตจะได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมสร้างขึ้นเพื่อค้นหาการทำงานของยีนบางตัว ซึ่งอาจเป็นผลกระทบต่อฟีโนไทป์ของสิ่งมีชีวิต ที่ยีนจะแสดงหรือสิ่งที่ยีนอื่น ๆ ที่มันโต้ตอบด้วย การทดลองเหล่านี้มักจะเกี่ยวข้องกับการสูญเสียหน้าที่การทำงานบางอย่างไป การได้รับหน้าที่การทำงานบางอย่างมา การติดตามและการแสดงออก[4]

2.1.3.3 ด้านอุตสาหกรรม

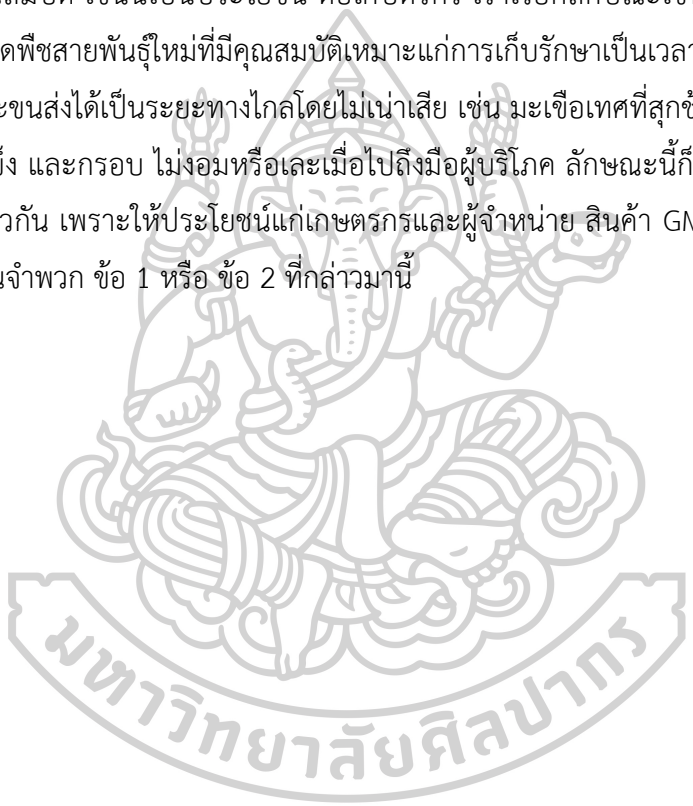
ความกังวลต่อการเกิดสารภูมิแพ้ (allergen) ซึ่งอาจได้มาจากแหล่งเดิมของยีนที่นำมาใช้ทำ GMOs นั้น ตัวอย่าง ที่เคยมีเช่น การใช้ยีนจากถั่ว Brazil nut มาทำ GMOs เพื่อเพิ่มคุณค่าโปรตีนในถั่วเหลืองสำหรับเป็นอาหารสัตว์ จากการศึกษาที่มีขึ้นก่อนที่จะมีการผลิตออกจำหน่าย พบว่าถั่วเหลืองชนิดนี้อาจทำให้คนกลุ่มหนึ่งเกิดอาการแพ้ เนื่องจากได้รับโปรตีนที่เป็น

[4] สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล, (2543), **พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 5), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สารภูมิแพ้จากถั่ว Brazil nut บริษัทจึงได้ระงับการพัฒนา GMOs ชนิดนี้ไป อย่างไร ก็ตามพืช GMOs อื่นๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในโลกในขณะนี้ เช่น ถั่วเหลืองและข้าวโพดนั้น ได้รับการประเมิน แล้วว่าอัตราความเสี่ยงไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองและข้าวโพดที่ปลูกอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

2.1.3.4 เกษตรกรรม

ทำให้เกิดพืชสายพันธุ์ใหม่ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เช่น ทนต่อศัตรูพืช หรือมีความสามารถในการ ป้องกันตนเองจากศัตรูพืช เช่น เชื้อไวรัส เชื้อรา แบคทีเรีย แมลงศัตรูพืช หรือแม้แต่ยาฆ่าแมลง และยาปราบวัชพืช หรือในบางกรณีอาจเป็นพืชที่ทนแล้ง ทนดินเค็ม ดินเปรี้ยว คุณสมบัติ เช่นนี้เป็นประโยชน์ ต่อเกษตรกร เราเรียกลักษณะเช่นนี้ว่าเป็น agronomic traits ทำให้เกิดพืชสายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมาะแก่การเก็บรักษาเป็นเวลานาน ทำให้สามารถอยู่ได้นานวัน และขนส่งได้เป็นระยะทางไกลโดยไม่เน่าเสีย เช่น มะเขือเทศที่สุกช้า หรือแม้จะสุกแต่ก็ไม่งอม เนื้อยังแข็ง และกรอบ ไม่งอมหรือเละเมื่อไปถึงมือผู้บริโภค ลักษณะนี้ก็ถือว่าเป็น agronomic traits เช่นเดียวกัน เพราะให้ประโยชน์แก่เกษตรกรและผู้จำหน่าย สินค้า GMOs ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้อยู่ในจำพวก ข้อ 1 หรือ ข้อ 2 ที่กล่าวมานี้



ภาพที่ 4 Bt-toxins ที่ปรากฏในใบถั่วลิสง

(ภาพล่าง) ปกป้องมันจากความเสียหายอย่างกว้างขวางที่เกิดจากตัวอ่อนของหนอนเจาะข้าวโพดยุโรป (ภาพด้านบน)

ที่มา https://th.wikipedia.org

วิศวกรรมทางพันธุกรรมของพืชผักผลไม้ทางการเกษตรสามารถเพิ่มจำนวนการเจริญเติบโตและการต้านทานต่อโรคที่เกิดจากแมลงได้แตกต่างกันซึ่งเป็นผลมาจากเชื้อโรคและปรสิต สิ่งเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างมากที่มันสามารถเพิ่มการผลิตของแหล่งอาหารด้วยการใช้ทรัพยากรที่น้อยลงกว่าเดิม พืชดัดแปลงเหล่านี้ยังจะช่วยลดการใช้สารเคมี เช่นปุ๋ยและสารกำจัด

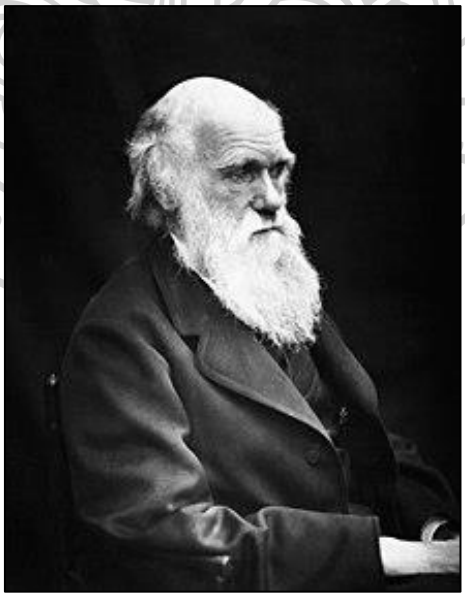
ศัตรูพืช และดังนั้นจึงลดความรุนแรงและความถี่ของการเกิดความเสียหายที่เกิดจากมลพิษทางเคมีเหล่านี้อีกด้วย

ความกังวลด้านจริยธรรมและความปลอดภัยมีการพูดถึงมากมายหลากหลายโดยการใช้อาหารดัดแปลงพันธุกรรมก่อให้เกิดความกังวลด้านความปลอดภัยที่สำคัญเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์จากการกินอาหารดัดแปลงพันธุกรรม โดยเฉพาะเจาะจงว่าจะเป็นปฏิกิริยาที่เป็นพิษหรือการแพ้ที่อาจเกิดขึ้น หรือการไหลของยีนเข้าสู่พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่เกี่ยวข้อง และผลกระทบนอกเป้าหมายในสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์และผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญความกังวลด้านจริยธรรมเกี่ยวข้องกับประเด็นทางศาสนาการควบคุมในองค์รวมของอุปทานอาหาร สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาและระดับของการติดฉลากที่จำเป็นบนผลิตภัณฑ์ดัดแปลงทางพันธุกรรม

2.2 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (Theory)

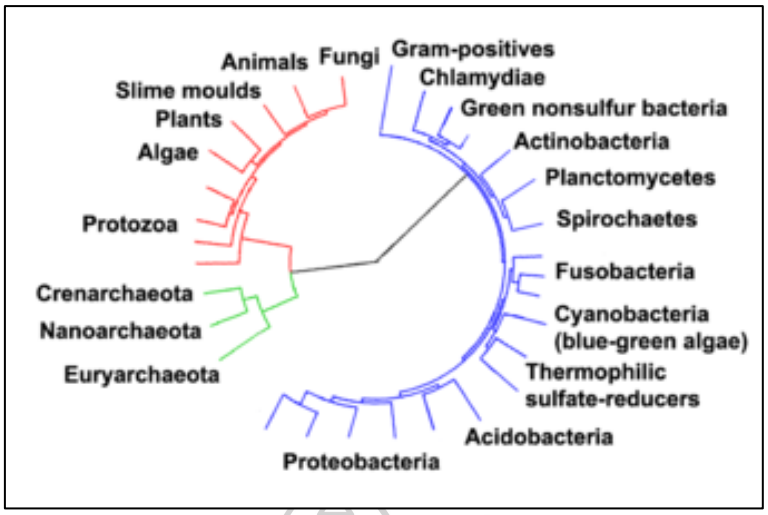
2.2.1 ทฤษฎีวิวัฒนาการ ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin)

การคัดเลือกโดยธรรมชาติชีววิทยาสมัยใหม่เริ่มขึ้นในศตวรรษที่สิบเก้าด้วยผลงานของชาลส์ ดาร์วินเกี่ยวกับวิวัฒนาการผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติ



ภาพที่ 5 ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin)

ที่มา www.rmutphysics.com



ภาพที่ 6 ผังแสดงการเบนออกทางพันธุกรรมของกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จากการสืบเชื้อสายร่วมกัน

ที่มา https://hmong.in.th/wiki/Marine_prokaryotes

การคัดเลือกโดยธรรมชาติ (อังกฤษ: natural selection) เป็นความสามารถในการเอาตัวรอดและสืบพันธุ์อย่างแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตเป็นรายตัว ที่เป็นผลจากความแตกต่างของฟีโนไทป์ (phenotype) การคัดเลือกโดยธรรมชาติเป็นกลไกสำคัญของวิวัฒนาการ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของลักษณะที่สามารถถ่ายทอดได้ของประชากรตลอดหลายชั่วรุ่น ชาลส์ ดาร์วินทำให้คำว่า "การคัดเลือกโดยธรรมชาติ" เป็นที่แพร่หลาย การคัดเลือกโดยธรรมชาติมีความหมายตรงกันข้ามกับการคัดเลือกโดยมนุษย์ ที่ดาร์วินถือว่าเป็นการกระทำอย่างมีเจตนา ขณะที่การคัดเลือกโดยธรรมชาติไม่เป็นเช่นนั้น

ความผันแปรมีอยู่ในทุก ๆ ประชากรของสิ่งมีชีวิต โดยเกิดขึ้นกับบางส่วนในประชากรเนื่องจากเกิดการกลายพันธุ์แบบสุ่มขึ้นในจีโนม (genome) ของสิ่งมีชีวิตรายตัว และลูกหลานของพวกมันก็สามารถสืบทอดการกลายพันธุ์ดังกล่าวได้ จีโนมของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวมีปฏิสัมพันธ์กันกับสิ่งแวดล้อมจนนำไปสู่ความผันแปรของลักษณะของสิ่งมีชีวิตอยู่ตลอดทุกช่วงชีวิต สิ่งแวดล้อมที่จีโนมมีปฏิสัมพันธ์ด้วยได้แก่ ชีววิทยาโมเลกุลภายในเซลล์ เซลล์อื่น สิ่งมีชีวิตตัวอื่น ประชากร สปีชีส์ และสิ่งแวดล้อมอชีวนะ เนื่องมาจากสิ่งมีชีวิตตัวที่มีความแปรเปลี่ยนของลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งมีความสามารถที่จะอยู่รอดและสืบพันธุ์ได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตที่มีความผันแปรอย่างอื่นที่ประสบความสำเร็จน้อยกว่า ประชากรจึงเกิดการวิวัฒนาการ ปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการผสมพันธุ์มีดังเช่น การคัดเลือกทางเพศ (sexual selection ซึ่งมักถูกนำมารวมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ) และการคัดเลือกจากจำนวนลูกหลาน (fecundity selection)

2.2.1.1 กลไก

การเกิดวิวัฒนาการในกลุ่มประชากรสิ่งมีชีวิตใดๆ อาจเกิดขึ้นได้จากกลไกหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่

2.2.1.1.1 การคัดเลือกโดยธรรมชาติ (Natural selection)

2.2.1.1.2 การลอยห่างจากกันทางพันธุกรรม (genetic drift)

2.2.1.1.3 การถ่ายเทเคลื่อนย้ายยีน (gene flow)

2.2.1.1.4 การกลายพันธุ์ (mutation)

กลไกเหล่านี้ส่งผลให้สมาชิกในกลุ่มประชากรเกิดการแปรผันทางพันธุกรรมและยิ่งระยะเวลายาวนานขึ้น ประชากรในแต่ละรุ่นจะมีความแปรผันต่างกันออกไปจนในที่สุดเกิดการวิวัฒนาการในระดับสปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต (microevolution)

2.2.1.2 การแข่งขัน

การแข่งขันคือปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตหรือสปีชีส์ที่ทั้งสิ่งมีชีวิตหรือสปีชีส์ได้รับอันตราย จำกัดอุปทานของอย่างน้อยหนึ่งทรัพยากร (เช่นอาหาร , น้ำและดินแดน) ใช้โดยทั้งสองสามารถเป็นปัจจัย การแข่งขันทั้งภายในและระหว่างสายพันธุ์เป็นหัวข้อสำคัญในระบบนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบนิเวศชุมชน การแข่งขันเป็นหนึ่งในหลายปฏิสัมพันธ์ไบโอติกและ abiotic ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโครงสร้าง การแข่งขันในหมู่สมาชิกของสายพันธุ์เดียวกันเป็นที่รู้จักกันเป็นสำนวนการแข่งขันในขณะที่การแข่งขันระหว่างบุคคลของสายพันธุ์ที่แตกต่างกันเป็นที่รู้จักกันแข่งขัน interspecific การแข่งขันไม่ได้ตรงไปตรงมาเสมอไปและอาจเกิดขึ้นได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.2.1.3 ความหลากหลายทางพันธุกรรม

นอกจากนี้ การคัดเลือกสามารถถูกจัดแบ่งตามผลกระทบที่มีต่อความหลากหลายทางพันธุกรรม การคัดเลือกเชิงลดทอน (negative selection, purifying selection) กระทำเพื่อนำความผันแปรทางพันธุกรรมออกจากประชากร ซึ่งตรงข้ามกับการกลายพันธุ์แบบเกิดขึ้นเอง (de novo mutation) ที่เป็นนำความผันแปรใหม่เข้ามาในทางกลับกัน การคัดเลือกแบบรักษาสมดุล (balancing selection) กระทำเพื่อรักษาความผันแปรเอาไว้ในประกร ไม่ว่าจะเกิดการกลายพันธุ์แบบเกิดเองหรือไม่ก็ตาม โดยการคัดเลือกเชิงลดทอนที่ขึ้นกับความถี่ (negative frequency-dependent selection) ตัวอย่างการคัดเลือกโดยธรรมชาติที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมมีตัวอย่างเช่น ความได้เปรียบของเฮเทอโรไซโกต (heterozygote advantage) ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่มีสองอัลลีลที่แตกต่างกันมีความได้เปรียบพิเศษเหนือตัวที่มีอัลลีลเดียว ภาวะพหุสัณฐานของโลคัสหมู่โลหิตเอบีโอในมนุษย์ก็สามารถอธิบายได้ด้วยกลไกดังกล่าว

2.2.1.4 ตามทรัพยากรที่แข่งขันกัน

ดาร์วินกล่าวถึงขนอันละเอียดซับซ้อนของนกยูงว่าเป็นตัวอย่างหนึ่งของการคัดเลือกทางเพศและเป็นตัวอย่างพื้นฐานของการคัดเลือกแบบคุมไม่อยู่ (runaway selection, Fisherian selection) ที่ผลักดันให้เกิดขนาดและสีสันที่สะดุดตาผ่านการเลือกคู่ของตัวเมียตลอดหลายชั่วรุ่น

ภาพที่ 7 นกยูงรำแพนขนหาคู่

ที่มา www.ไก่ฟ้า.com

ท้ายที่สุดแล้ว การคัดเลือกสามารถจำแนกได้ตามทรัพยากรที่แก่งแย่งกัน การคัดเลือกทางเพศเป็นผลมาจากการแข่งขันเพื่อแย่งคู่ผสมพันธุ์ การคัดเลือกทางเพศมักจะดำเนินผ่านการคัดเลือกตัวที่ให้กำเนิดลูกหลานได้มากที่สุด (fecundity selection) ซึ่งบางครั้งอาจแลกมาด้วยการดำรงชีวิตของตัวมันเอง การคัดเลือกทางนิเวศวิทยาเป็นการคัดเลือกโดยธรรมชาติซึ่งกระทำผ่านวิธีการอื่นนอกเหนือจากการคัดเลือกทางเพศ เช่นการคัดเลือกโดยญาติ, การแข่งขัน, และการฆ่าลูกอ่อนของสิ่งมีชีวิตอื่น (infanticide) หลังจากสมัยของดาร์วิน การคัดเลือกโดยธรรมชาติมักจะถูกนิยามว่าเป็นการคัดเลือกทางนิเวศวิทยา ซึ่งในกรณีนี้การคัดเลือกทางเพศถือว่าเป็นกระบวนการหนึ่งที่แยกไปต่างหาก

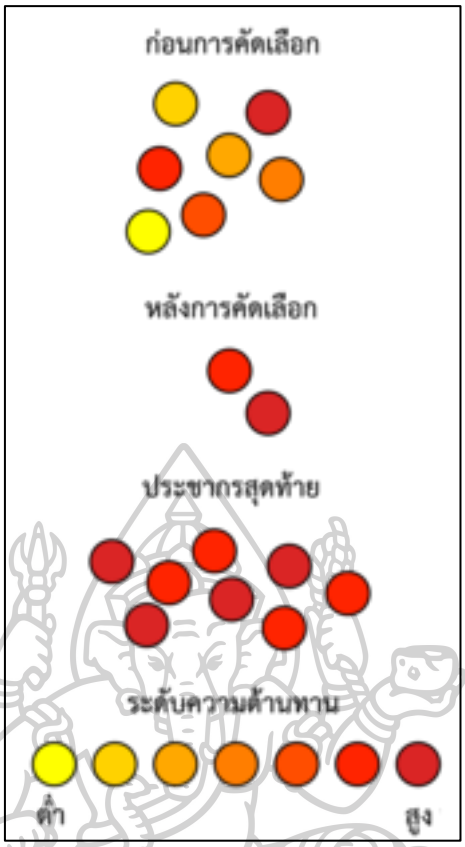
การคัดเลือกทางเพศดังที่ถูกกล่าวถึงเป็นครั้งแรกโดยดาร์วิน (โดยอาศัยหางของนกยูงเป็นตัวอย่างประกอบ) หมายความอย่างเป็นการเฉพาะเจาะจงถึงการแข่งขันเพื่อคู่ผสมพันธุ์ซึ่งอาจเกิดขึ้นกับเพศเดียวกัน (intrasexual) โดยมักเป็นการแข่งขันระหว่างเพศผู้ด้วยกัน) หรือกับ

ต่างเพศ (intersexual) ซึ่งเพศใดเพศหนึ่งเป็นผู้เลือกคู่ผสมพันธุ์ ที่พบเป็นส่วนใหญ่คือ เพศผู้เป็นตัวเรียกร้องความสนใจและเพศเมียเป็นเป็นตัวเลือกคู่ อย่างไรก็ตาม ในบางสปีชีส์พบว่าเกิดการกลับบทบาททางเพศ (sex-role reversal) ดังเช่นที่พบในวงศ์ปลาจิ้มฟันจระเข้และม้าน้ำ

ลักษณะปรากฏสามารถมีการแสดงออกมาในเพศหนึ่งและเป็นที่ต้องการในอีกเพศ ทำให้เกิดวงจรป้อนกลับแบบส่งเสริม (positive feedback) ที่เรียกว่าการคุมไม่อยู่แบบฟิชเชอร์ (Fisherian runaway) ตัวอย่างเช่น ขนตามตัวอันเป็นที่สะดุดตาในนกตัวผู้อย่างในนกยูง ตัวฟิชเชอร์เองได้เสนอทฤษฎีทางเลือก sexy son hypothesis ไว้ในปี ค.ศ. 1930 ว่า ตัวแม่ต้องการลูกชายที่มีพฤติกรรมสำส่อน เพื่อที่จะสามารถให้รุ่นหลานในจำนวนที่มาก จึงเลือกตัวที่มีพฤติกรรมสำส่อนมาเป็นพ่อของลูก พฤติกรรมก้าวร้าวที่เกิดขึ้นกับสมาชิกที่เป็นเพศเดียวกันมักจะเกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะที่มีความแตกต่างกันอย่างยิ่ง ดังเช่นเขาของกวางเพศผู้ที่มีไว้สำหรับต่อสู้กับเพศผู้ตัวอื่น โดยนัยทั่วไป การคัดเลือกที่เกิดกับเพศเดียวกันมักเกี่ยวข้องกับความแตกต่างระหว่างเพศ (sexual dimorphism) รวมถึงความแตกต่างของขนาดลำตัวระหว่างเพศผู้และเพศเมียในสปีชีส์เดียวกัน

2.2.1.5 การแข่งขันเพื่อเอาชนะ

การคัดเลือกโดยธรรมชาติยังกระทำต่อการพัฒนาความต้านทานยาปฏิชีวนะของจุลชีพอีกด้วย นับจากการค้นพบเพนิซิลลินใน ค.ศ. 1928 ก็ได้มีการนำยาปฏิชีวนะมาใช้เพื่อต่อสู้กับความเจ็บไข้ที่เกิดจากแบคทีเรียตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา การใช้ยาปฏิชีวนะอย่างไม่ถูกวิธีทำให้เกิดการคัดเลือกความต้านต้านทานต่อยาปฏิชีวนะที่ใช้ในทางคลินิค จนถึงจุดที่ Staphylococcus aureus ชนิดต้านทานต่อเมธิซิลลิน (methicillin - resistant Staphylococcus aureus, MRSA) ถูกอธิบายว่าเป็น "ซูเปอร์บัก" (superbug) เนื่องจากความอันตรายของมันที่มีต่อสุขภาพ และความทนทานต่อยาที่มีอยู่ในปัจจุบัน กลยุทธ์เพื่อตอบโต้แบคทีเรียประเภทนี้มักจะเป็นการให้ยาปฏิชีวนะชนิดอื่นที่แรงกว่า อย่างไรก็ตาม MRSA สายพันธุ์ใหม่ก็ได้ปรากฏขึ้นและต้านทานได้กระทั่งยาดังกล่าว ตัวอย่างเช่นนี้เรียกว่าการเอาชนะในเชิงวิวัฒนาการ (evolutionary arms race) ซึ่งแบคทีเรียพัฒนาสายพันธุ์ที่อ่อนไหวต่อยาน้อยลง และในขณะเดียวกัน นักวิจัยทางการแพทย์ก็พยายามที่จะพัฒนายาปฏิชีวนะตัวใหม่ที่จะฆ่าแบคทีเรียดังกล่าวได้ สถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้ยังเกิดกับความต้านทานต่อวัตถุอันตรายทางการเกษตรในทั้งพืชและสัตว์ การแข่งขันเพื่อเอาชนะไม่จำเป็นต้องถูกชักนำโดยมนุษย์ ตัวอย่างหนึ่งที่มีการบันทึกไว้อย่างดีคือ การแพร่กระจายของยีนในหมู่ผีเสื้อ Hypolimnas bolina บนเกาะของประเทศซามัว ที่ยับยั้งการฆ่าผีเสื้อตัวผู้ของแบคทีเรียตัวเบียฬ Wolbachia ซึ่งการแพร่กระจายของยีนดังกล่าวเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาเพียงห้าปี



ภาพที่ 8 ภาพแสดงกลไกของการคัดเลือกโดยธรรมชาติ

แบคทีเรียที่ได้รับผลกระทบจากยาปฏิชีวนะน้อยกว่าจะเอาชีวิตรอดมาได้ ระดับความต้านทานต่อยาฏิชีวนะเพิ่มขึ้นผ่าน

ที่มา https://info.muslimthaipost.com/article/22270

2.2.1.6 การเกิดสปีชีส์

การเกิดสปีชีส์ใหม่ เกิดได้หลายประการ เช่น

1) การแยกประชากรของสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใดสปีชีส์หนึ่งออกจากกันนานๆ ตามสภาพภูมิศาสตร์จนเกิดความแตกต่างกันทั้งในด้านรูปร่าง พฤติกรรมและด้านสรีรวิทยา จะทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่ขึ้นมาได้

2) การเกิดสปีชีส์ใหม่ต้องอาศัยการคัดเลือกโดยธรรมชาติ และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมด้วย ดาร์วินได้เดินทางสำรวจฝั่งอเมริกาใต้ในปี ค.ศ. 1831 พบความแตกต่างของรูปปากในนกฟินช์ ซึ่งอยู่บนเกาะกาลาปากอส เกาะนี้อยู่ห่างจากอเมริกาใต้ประมาณ 950.4 กิโลเมตร บนเกาะมีนกฟินช์ชนิดต่างๆแตกต่างกันถึง 14 สปีชีส์ ซึ่งดาร์วินสันนิษฐานว่า นกฟินช์เหล่านี้มีการถ่ายทอดลักษณะของนกบนแผ่นดินใหญ่ เมื่ออพยพมาอยู่ที่เกาะซึ่งมีอาหารชนิดต่างๆ

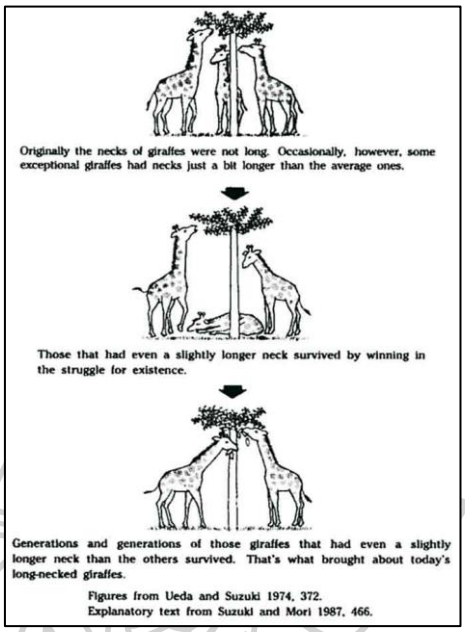
อย่างละไม่มาก นกแต่ละตัวจึงปรับตัวเพื่อกินอาหารต่างชนิดกัน ทำให้ปากไม่เหมือนกันพฤติกรรมต่างๆแตกต่างกันออกไปจนในที่สุดเป็นคนละสปีชีส์ หมู่เกาะกาลาปากอสประกอบด้วยเกาะเล็กๆอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตร เมื่อนกฟินช์กลุ่มใหญ่จากทวีปอเมริกาใต้อพยพมาอาศัยอยู่บนเกาะต่างๆซึ่งจะถูกขวางกั้นด้วยสภาพทางภูมิศาสตร์ เช่นภูเขาสูง แหล่งน้ำกว้าง ทำให้นกฟินช์เข้าผสมพันธุ์กันได้ยากขึ้นจึงเกิดการปรับตัวตามสภาพภูมิศาสตร์ เป็นเหตุให้นกฟินช์จากเดิมสปีชีส์เดียวกลายเป็นสปีชีส์ใหม่ๆหลายสปีชีส์ เหตุที่ดาร์วินเชื่อว่านกเหล่านั้นเป็นคนละสปีชีส์ เพราะสิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันหากผสมพันธุ์กันได้ลูกออกมาที่ไม่เป็นหมัน นกที่ดาร์วินพบนั้นไม่ผสมพันธุ์กันจึงถือว่าเป็นคนละสปีชีส์ แต่ถ้าต่างกันบ้างยังจับคู่ผสมพันธุ์กันได้ตามปกติ ยังถือว่าเป็นสปีชีส์เดียวกัน ถ้าประชากรของสิ่งมีชีวิตสปีชีส์หนึ่งถูกแยกจากกันนานๆและไม่มีความแตกต่างของรูปร่าง หากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นกลับมาติดต่อกันใหม่อีกครั้ง ถ้าลักษณะทางสรีรวิทยาและ พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม ประชากรเหล่านั้นคงผสมพันธุ์กันได้ปกติ จึงถือว่าเป็นสิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกัน มนุษย์ไม่สามารถสร้างสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้วขึ้นมาใหม่ เพราะส่วนใหญ่สิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้วนั้นไม่สามารถบอกถึงลักษณะต่างๆได้ครบถ้วน หากสร้างขึ้นมาได้ แต่สภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นก็อยู่ไม่ได้ สิ่งมีชีวิตสองชนิดที่เข้าผสมพันธุ์กันโดยไม่ทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่และได้ลูกที่ไม่เป็นหมันจะต้องมีสภาพทางสรีระเหมาะสมซึ่งกันและกันทั้งขนาดร่างกายและลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ตลอดจนเวลา ฤดูกาลผสมพันธุ์และกลไกทางพฤติกรรม เช่น การเกี้ยวพาราสี การปล่อยสารเคมีเพื่อการผสมพันธุ์สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นเหตุให้สิ่งมีชีวิตเพิ่มโอกาสในการเข้าผสมพันธุ์และดำรงความเป็นสปีชีส์ไว้ได้ ตัวอย่างเช่น ผีเสื้อกลางคืนกับผีเสื้อทั่วไป ไม่สามารถเข้าผสมพันธุ์กันได้เนื่องจากความจำกัดในเรื่องขนาด ประกอบกับผีเสื้อกลางคนตัวเมียจะปล่อยฟีโรโมนที่เป็นสารเคมีอย่างหนึ่ง ปล่อยออกมาเพื่อกระตุ้นผีเสื้อกลางคืนตัวผู้ให้เข้าผสมพันธุ์เท่านั้น นอกจากนี้การสื่อสารด้วยเสียงของสัตว์ประเภทต่างๆยังช่วยดำรงสปีชีส์ไว้ด้วยเช่น เสียงร้องของสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกตัวผู้ที่ร้องเรียกตัวเมียเข้าผสมพันธุ์แตกต่างกันเช่นเสียงร้องของกบ อึ่งอ่าง คางคก จะแตกต่างกัน เสียงกรีดปีกของจิ้งหรีดต่างสปีชีส์กันจะมีความถี่ต่างกัน เมื่อเป็นเช่นนี้สิ่งมีชีวิตในโลกจึงมีมากมายหลายสปีชีส์[5]

สิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมที่สุดเท่านั้นที่อยู่รอด (survival the fittest) และดำรงเผ่าพันธุ์ของตนไว้ และทำให้เกิดการคัดเลือกตามธรรมชาติเกิดความแตกต่างไปจากสปีชีส์เดิมมากขึ้นจนเกิดสปีชีส์ใหม่ สิ่งมีชีวิตที่จะอยู่รอดไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งมีชีวิตที่แข็งแรงที่สุดแต่เป็นสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมมากที่สุด ในกรณียีราฟคอยาวนั้น อธิบายตามทฤษฎีของดาร์วิน ได้ว่ายีราฟมีบรรพบุรุษที่คอสั้นแต่ เกิดมี variation ที่มีคอยาวขึ้นซึ่งสามารถหาอาหารพวกใบไม้ได้ดีกว่าตัว

---

[5] Darwin, Charies Robert, **กำเนิดสปีชีส์ = The origin of species**, นำชัย ชีววิวรรธน์ และคณะ, กรุงเทพฯ: สารคดี, (2558).

พวกคอสั้นและถ่ายทอดลักษณะคอยาวไปให้ลูกหลานได้ ส่วนพวกคอสั้นหาอาหารได้ไม่ดี หรือแย่งอาหารสู้พวกคอยาวไม่ได้ ในที่สุดก็จะตายไป จึงทำให้ในปัจจุบันมีแต่ยีราฟคอยาวเท่านั้น



ภาพที่ 9 ภาพแสดงทฤษฎีการวิวัฒนาการของยีราฟของ ดาร์วินด้วยวิธีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ

ที่มา http://www.tparents.org

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ดาร์วินได้ชื่อว่าเป็นบิดาแห่งวิชาวิวัฒนาการ ทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติของดาร์วิน ดังนี้คือ “ความแปรผันที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตใด ๆ ก็ตามย่อมมีส่วนช่วยให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตได้ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ส่วนความแปรผันที่ไม่เหมาะสมทำให้สิ่งมีชีวิตถูกกำจัดไป ด้วยเหตุนี้เมื่อเวลาล่วงเลยไปนานขึ้น ลักษณะที่เหมาะสมก็จะสะสมไปนานขึ้นเกิดสิ่งมีชีวิตแตกต่างจากเดิมมากมายจนในที่สุดก็เกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่”

ภาพที่ 10 วิวัฒนาการ

ที่มา FB: Fanpage: Easy biology by Dr.Pukan

2.2.2 ทฤษฎีพันธุกรรมของเมนเดล

ภาพที่ 11 เกรเกอร์ เมนเดล

ที่มา http://www.tigta.in.th/3575/475.html

เกรกอร์ เมนเดล (Gregor Mendel) บิดาแห่งพันธุศาสตร์ ผู้ค้นพบหลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เขาเป็นทั้งนักบวช ครู และนักวิทยาศาสตร์ผู้หลงไหลในธรรมชาติ ด้วยความอยากรู้และอยากทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมมชาติว่า “สิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นสู่รุ่นได้อย่างไร” เมนเดลจึงสร้างแปลงทดลองทางพฤกษศาสตร์ขึ้นภายในลานวัดที่เขาบวชอยู่ราวพยายามกว่า 8 ปี จากการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาหลายพันครั้ง ทำให้เมนเดลเกิดความเข้าใจและเสนอหลักการพื้นฐานทางพันธุศาสตร์ 2 ข้อ ได้แก่

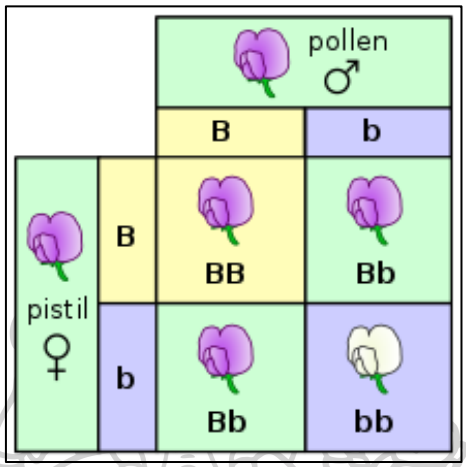
กฎข้อที่ 1 กฎการแยก (Law of Segregation)

กฎข้อที่ 2 กฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (Law of Independent Assortment)

หลักการนี้ทำให้อธิบายได้ว่า ลักษณะต่าง ๆ จะถูกถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้อย่างไร แล้วทำไมบางลักษณะจึงสามารถหายไปในบางรุ่นและกลับมาปรากฏได้อีกในรุ่นถัดไป การค้นพบของเมนเดลในครั้งนี้ ส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าด้านพันธุศาสตร์ตามมาอีกมากมาย เช่น การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม GMOs (genetically modified organisms) เทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน (gene sequencing) การเพิ่มปริมาณยีน (gene cloning) การสร้าง DNA ติดตาม (DNA probe) การสร้างยีนกลายพันธุ์ (in vitro mutagenesis) การบ่งชี้ตำแหน่งกลายพันธุ์บนยีน (point mutations and deletions) และอีกมากมาย การปฏิวัติทางพันธุกรรม (genetic

revolution) เหล่านี้ เปรียบเสมือนคลื่นยักษ์ที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของทุกสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

2.2.2.1 รูปแบบของการถ่ายทอดลักษณะ



ภาพที่ 12 ตารางแสดงการผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วสองต้นที่มีดอกเป็นสีม่วงแบบเฮเทอโรไซกัส แสดงให้เห็นการถ่ายทอดลักษณะการมีดอกสีม่วง (B) และสีขาว (b)
ที่มา https://tuemaster.com

การถ่ายทอดแบบแยกส่วนและกฎของเมนเดล ในระดับพื้นฐานนั้นการถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตเกิดจากลักษณะซึ่งมีการแยกเป็นส่วนชัดเจน เรียกว่ายีนเกรเกอร์ เมนเดลที่ศึกษาการแบ่งแยกลักษณะต่าง ๆ ของต้นถั่ว เป็นผู้คนพบลักษณะซึ่งมีการถ่ายทอดนี้เป็นคนแรก เช่นในการศึกษาลักษณะการถ่ายทอดสีของดอกถั่ว เมนเดลสังเกตว่าดอกของถั่วแต่ละต้นมีสีขาวหรือม่วง แต่ไม่มีดอกที่มีสีที่อยู่ตรงกลางระหว่างสองสีนี้ ลักษณะที่แตกต่างกันชัดเจนของยีนเดียวกันนี้เรียกว่าอัลลีล

ในกรณีต้นถั่วซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมสองชุด แต่ละยีนของต้นถั่วจะมีสองอัลลีล ที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากต้นถั่วพ่อแม่สิ่งมีชีวิตหลายชนิดรวมทั้งมนุษย์ก็มีแบบแผนการถ่ายทอดลักษณะในรูปแบบนี้เช่นกัน สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมสองชุด ซึ่งทั้งสองอัลลีลในยีนเดียวกันนั้นเหมือนกันเรียกว่าเป็นฮอโมไซกัสหรือเป็นพันธุ์แท้ที่โลคัสของยีนนั้น ในขณะที่สิ่งมีชีวิตที่ในยีนเดียวกันมีอัลลีลสองแบบไม่เหมือนกัน เรียกว่าเป็นเฮเทอโรไซกัสหรือเป็นพันธุ์ทาง

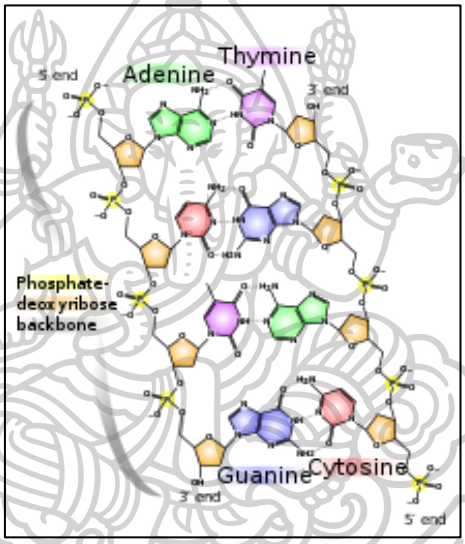
อัลลีลที่สิ่งมีชีวิตได้รับมานั้นเรียกว่าจีโนไทป์หรือรูปแบบพันธุกรรม ส่วนลักษณะที่สังเกตได้นั้นเรียกว่าฟีโนไทป์หรือรูปแบบปรากฏ เมื่อสิ่งมีชีวิตหนึ่ง ๆ มีความเป็นเฮเทอโรไซกัสในยีนหนึ่ง ส่วนใหญ่แล้วอัลลีลอันหนึ่งในนั้นจะเป็นลักษณะเด่นซึ่งจะแสดงออกมาเป็นฟีโนไทป์

ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ในขณะที่อีกอัลลีลหนึ่งจะเป็นลักษณะด้อยซึ่งถูกบดบังไว้ไม่แสดงออก บางอัลลีลมีลักษณะเด่นแบบไม่สมบูรณ์ โดยจะแสดงออกเป็นฟีโนไทป์ที่มีลักษณะผสมกัน หรือมีความเป็นลักษณะเด่นร่วมกันโดยทั้งสองอัลลีลสามารถแสดงออกพร้อมกันได้

เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ลูกจะได้รับอัลลีลจากพ่อและแม่ต้น ตัวละหนึ่งอัลลีลแบบสุ่ม ลักษณะการถ่ายทอดและการแยกเป็นส่วนชัดของอัลลีลเช่นนี้รวมเรียกว่ากฎข้อแรกของเมนเดลหรือกฎการแยกเป็นส่วนชัด[6]

2.2.2.2 พื้นฐานทางโมเลกุลของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ดีเอ็นเอและโครโมโซม



ภาพที่ 13 โครงสร้างของโมเลกุลดีเอ็นเอ เบสแต่ละคู่จับกันด้วยการสร้างพันธะไฮโดรเจนระหว่างสายดีเอ็นเอทั้งสองสาย

ที่มา https://tuemaster.com

โมเลกุลที่เป็นพื้นฐานของยีนคือกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก หรือดีเอ็นเอ ประกอบขึ้นจากสายโซ่ของนิวคลีโอไทด์สี่ชนิด ได้แก่อะดีนีน (A), ไซโตซีน (C), กวานีน (G) และไทมีน (T) ข้อมูลทางพันธุกรรมอยู่ในลำดับของนิวคลีโอไทด์เหล่านี้ ส่วนยีนนั้นก็ประกอบจากลำดับนิวคลีโอไทด์และเรียงต่อกันไปในสายดีเอ็นเอ ยกเว้นเฉพาะไวรัสซึ่งบางชนิดใช้อาร์เอ็นเอที่คล้ายดีเอ็นเอมากเป็นสารพันธุกรรมแทนดีเอ็นเอ[7]

---

[6] สุภาพร สุกสีเหลือง, (2554), **พันธุกรรมและการถ่ายทอด เล่ม 1**, กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.

[7] เรื่องเดียวกัน.

โดยปกติดีเอ็นเอมีลักษณะเป็นเกลียวคู่ นิวคลีโอไทด์แต่ละตัวในสายดีเอ็นเอมีคู่จับเฉพาะตัวในสายดีเอ็นเออีกสาย โดย A จับคู่กับ T และ C จับคู่กับ G ดังนั้นในดีเอ็นเอสายหนึ่ง ๆ จะมีข้อมูลครบถ้วน ซ้ำซ้อนกับสายที่คู่กัน โครงสร้างเช่นนี้เป็นพื้นฐานทางกายภาพของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยการถ่ายแบบดีเอ็นเอจะเป็นการทำซ้ำข้อมูลทางพันธุกรรมโดยแบ่งสายดีเอ็นเอทั้งสองสายออกจากกัน ซึ่งแต่ละสายจะเป็นแม่พิมพ์สำหรับสร้างสายคู่ขึ้นใหม่ ยีนจัดเรียงตัวเป็นเส้นตรงตามสายลำดับคู่เบสดีเอ็นเอ โดยในแบคทีเรียดีเอ็นเอเหล่านี้จะเรียงตัวเป็นวงกลมเรียกว่าจีโนฟอร์ ขณะที่ดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตยูคารีโอต (รวมถึงพืชและสัตว์) จะเรียงตัวเป็นเส้นตรงหลายอันเรียกว่าโครโมโซม สายดีเอ็นเอเหล่านี้ส่วนใหญ่จะยาวมาก ตัวอย่างเช่นโครโมโซมที่ยาวที่สุดของมนุษย์มีความยาวประมาณ 247 ล้านคู่เบสดีเอ็นเอในโครโมโซมจะจับกับโปรตีนโครงร่างซึ่งจัดระเบียบและควบคุมการแสดงออกของดีเอ็นเอให้เกิดเป็นรูปร่างที่เรียกว่าโครมาติน ในเซลล์ยูคารีโอตนั้นโครมาตินมักประกอบด้วยนิวคลีโอโซม โดยส่วนของดีเอ็นเอจะพันล้อมโปรตีนฮิสโตน์ สารพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดทั้งหมดของสิ่งมีชีวิต (โดยทั่วไปคือลำดับดีเอ็นเอทั้งหมดในทุกโครโมโซม) เรียกรวมว่าจีโนม

ขณะที่สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีโครโมโซมชุดเดียว สัตว์และพืชส่วนใหญ่มีโครโมโซมสองชุด ทุกโครโมโซมจะมีคู่ และยีนทุกยีนมีสองชุด อัลลีลทั้งสองของยีนหนึ่ง ๆ จะอยู่บนโลคัสเดียวกันของฮอมอโลกัสโครโมโซม แต่ละอัลลีลได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อหรือแม่
สิ่งมีชีวิตหลายชนิดมีโครโมโซมเพศ ทำหน้าที่พิเศษในการกำหนดเพศของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ในมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิดมีโครโมโซมวายซึ่งมียีนที่กระตุ้นการเจริญของลักษณะเพศชาย การวิวัฒนาการทำให้โครโมโซมนี้สูญเสียโครงสร้างและยีนไปมาก ในขณะที่โครโมโซมเอกซ์มีขนาดคล้ายคลึงกับโครโมโซมอื่น ๆ และมียีนอยู่มากไม่ต่างกัน โครโมโซมเอกซ์และวายซึ่งต่างกันมากนี้จะจับคู่กันก่อนที่เซลล์จะมีการแบ่งตัว

2.2.2.3 การสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์ (Reproduction) หมายถึง ขบวนการในการผลิต หรือเกิดหน่วยสิ่งมีชีวิตใหม่ที่เหมือนตนเอง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิต ที่จะดำรงค์พันธุ์หรือสปีชีส์ (species) ให้คงอยู่ในโลกสืบต่อไปไม่ให้สูญพันธุ์
ความสำคัญของการสืบพันธุ์

2.2.2.3.1 การสืบพันธุ์ เป็นขบวนการที่สำคัญที่สุดในการสร้างหน่วยสิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่ เพื่อทดแทนหน่วยสิ่งมีชีวิตเดิมที่ตายและดับสูญไป ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงพันธุ์สืบต่อเนื่องกันไปเป็นระยะอันยาวนาน เช่น บรรพบุรุษของมนุษย์ กำเนิดเมื่อ 2-5 ล้านปี มาแล้ว หรือพืชเกิดขึ้นในโลกเมื่อ 200 กว่าล้านปีมาแล้ว ก็เนื่องมาจากสมบัติที่สำคัญ คือ การสืบพันธุ์ ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตเจริญสืบเนื่องกันมาถึงปัจจุบัน

2.2.2.3.2 การสืบพันธุ์ โดยเฉพาะแบบอาศัยเพศ ทำให้เกิดความแตกต่างแปรผันของลักษณะภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน (variation) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญยิ่งในกระบวนการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและก่อให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2.2.2.3.3 นักชีววิทยาบางท่านมีความเห็นว่า การสืบพันธุ์น่าจะเป็นคุณสมบัติสำคัญที่สุดในการใช้เป็นหลักตัดสินว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่ เช่น ไวรัส ถ้าอยู่นอกเซลล์ของผู้ถูกอาศัย (host) จะเป็นผลึกไม่มีกิจกรรมชีวิตใดๆ แต่ถ้าเข้าไปในเซลล์ของผู้ถูกอาศัย จะสามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ จึงจัดไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตเนื่องจากสามารถทวีจำนวนหรือสืบพันธุ์ได้

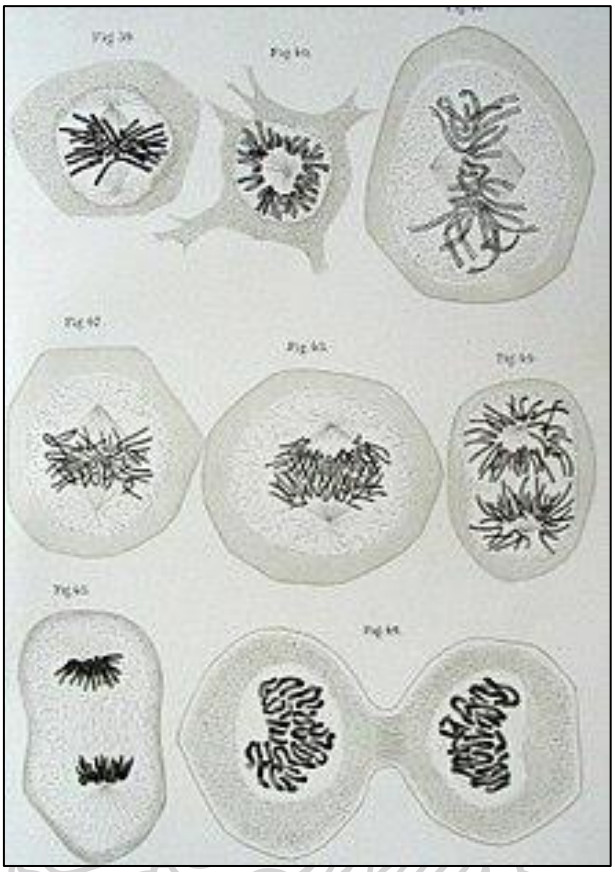
การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 ประเภท คือ

1) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) การสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ แต่ใช้เซลล์ร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเพื่อการเพิ่มจำนวน ดังนั้น ลูกที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะพันธุกรรมเหมือนผู้ให้กำเนิด ไม่กลายพันธุ์ และลูกปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้น้อย

2) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยใช้เซลล์สืบพันธุ์ (sex cell) เพื่อการเพิ่มจำนวน ดังนั้น ลูกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันหรือมีการผันแปรของลักษณะ (variation) ลูกมีโอกาสดีเด่นกว่าพ่อแม่และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี

การสืบพันธุ์จะเกิดวิธีใดก็ตามจะต้องมีการแบ่งเซลล์ เพื่อการเพิ่มจำนวนเซลล์ โดยการแบ่งเซลล์จะช่วยให้สัดส่วนของพื้นที่ผิวรอบเซลล์ต่อปริมาตรเพิ่มขึ้น ช่วยให้โอกาสแลกเปลี่ยนสารกับสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร



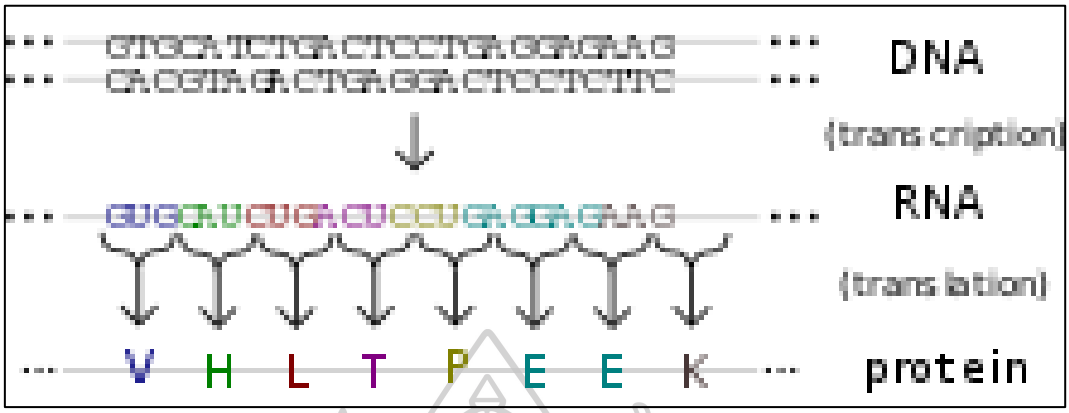
ภาพที่ 14 แผนภาพของวอลเธอร์ เฟลมมิง

เขียนขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1882 แสดงการแบ่งเซลล์ของเซลล์ยูคาริโอต มีการเพิ่มจำนวนซ้ำ การจับตัวแน่น และการเรียงตัวของโครโมโซม ทำให้เมื่อเซลล์มีการแบ่งตัว สำเนาของโครโมโซมจะแยกกันไปในเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งตัว

ที่มา https://hmong.in.th/wiki/Walther_Flemming

2.2.2.4 การแสดงออกของยีน

รหัสพันธุกรรม



ภาพที่ 15 รหัสพันธุกรรม

รหัสจากดีเอ็นเอจะถูกถอดออกมาเป็นโปรตีนผ่านเอ็มอาร์เอ็นเอด้วยรหัสชุดสาม

ที่มา https://sites.google.com/site/aekthawatchai/kar-saedngxxk-khxng-yin

การแปลรหัส (Translation, อ่านว่า ทรานสเลชั่น) คือ ขั้นตอนแรกในการสร้างโปรตีน และเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงออกของยีน(gene expression) การแปลรหัส (Translation)เป็นการสร้างโปรตีนโดยอ่านรหัสจาก mRNA ที่ได้จากการถอดรหัส(transcription)

การแปลรหัส (Translation)นั้นเกิดในบริเวณไซโตพลาสซึม(Cytoplasm) ซึ่งมีไรโบโซม(Ribosome)อยู่ โดยไรโบโซม(Ribosome) นั้นประกอบด้วยหน่วยย่อยขนาดใหญ่และหน่วยย่อยขนาดเล็ก โดยทั้ง 2 หน่วยย่อยจะมาประกบกันเมื่อมีการแปลรหัส (Translation)จาก mRNA โดยการแปลรหัส (Translation)นี้จะทำการสร้างสายโพลีเปปไทด์(Polypeptide)จากการที่อ่านรหัสพันธุกรรมที่เป็นลำดับเบสบนสายของ mRNAซึ่งรหัสพันธุกรรมนี้จะเป็นตัวกำหนดลำดับของกรดอะมิโน(amino acid) ในโปรตีนที่ถูกสร้างขึ้นมาจากการแปลรหัส (Translation)

การแปลรหัส (Translation)มีอยู่ 4 ขั้นตอนคือ การเริ่มต้น (Initiation), การต่อสาย (Elongation), การย้ายตำแหน่ง (Translocation) และการสิ้นสุด (Termination)

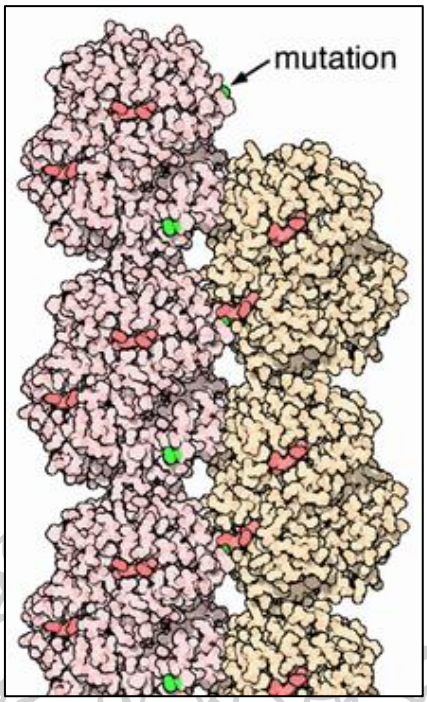
ในการแปลรหัส (Translation)นั้น กรดอะมิโน(amino acid) จะถูกนำมายังไรโบโซม (Ribosome) จากนั้นจึงต่อกันเป็นสายโพลีเปปไทด์ (Polypeptide)

ส่วนในการกระตุ้นนั้น กรดอะมิโน (amino acid) จะเกิดพันธะโควาเลนต์ (covalent bond) กัน tRNA ที่เป็นคู่กัน กรดอะมิโน (amino acid) โดยจะใช้หมู่คาร์บอกซิล (carboxyl group) จับกับหมู่ 3′ OH ของ tRNA ด้วยพันธะเอสเทอร์ (ester bond)

ขั้นตอนการเริ่มต้น(Initiation) เริ่มจากหน่วยเล็กของไรโบโซม (Ribosome)จับกับปลาย 5′ ของ mRNA โดยมี Initiation Factors (IF) เป็นตัวช่วย การสิ้นสุดของการสร้างสายโพลีเปบไทด์(Polypeptide)เกิดขึ้นเมื่อด้าน A ของไรโบโซม(Ribosome)เป็นรหัสพันธุกรรมหยุด (UAA, UAG, UGA) ซึ่งจะไม่มี tRNA เข้ามา แต่มี Releasing Factor จะเข้ามาทำให้ปล่อยสายโพลีเปบไทด์(Polypeptide)ออกไป ปลาย 5′ ของ mRNA ไปเป็นปลาย N ของโพลีเปบไทด์(Polypeptide) และขั้นตอนการแปลรหัส (Translation)จะเริ่มสายโพลีเปบไทด์ (Polypeptide)จากปลาย Nไปยังปลาย C

มียาปฏิชีวนะจำนวนหนึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการแปลรหัส (Translation) เช่น anisomycin, cycloheximide, chloramphenicol, tetracycline, streptomycin, erythromycin และ puromycin โดยไรโบโซม (Ribosome) ของพวกโปรคาริโอต(prokaryote)มีโครงสร้างต่างจากของพวกยูคาริโอต(eukaryote) ทำให้ยาปฏิชีวนะจำเพาะเฉพาะแบคทีเรีย (โปรคาริโอต) ไม่ทำลายยูคาริโอต (eukaryote) (เช่น มนุษย์, สัตว์) ที่เป็นเจ้าบ้าน

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 16 กรดอะมิโนที่เปลี่ยนไปเพียงตัวเดียวทำให้ฮีโมโกลบินสร้างตัวเป็นเส้นใยขึ้นได้

ที่มา https://hmong.in.th/th

2.2.2.5 การควบคุมการแสดงออกของยีน

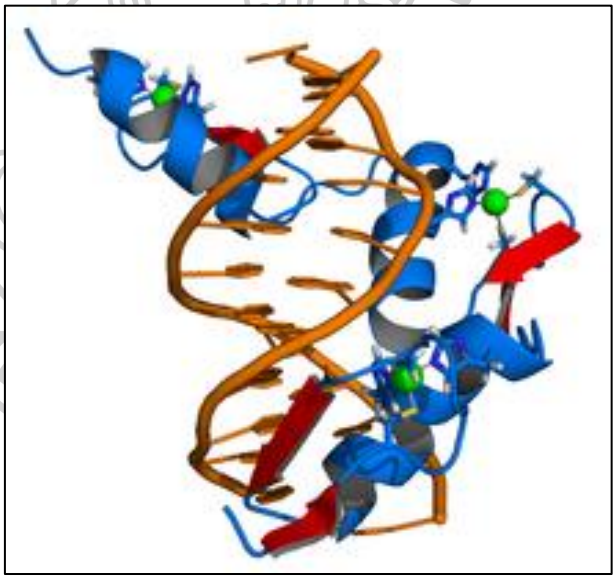
ยีนและการแสดงออกของยีน ส่วนของ DNA ที่บรรจุข้อมูลทางพันธุกรรม (genetic information) สำหรับการสังเคราะห์ RNA ชนิดใดชนิดหนึ่ง เรียกว่า ยีน (gene) DNA ทั้งหมดในเซลล์เรียกว่า จีโนม (genome) จีโนมของมนุษย์ประกอบด้วยสายของ DNA ที่มีความยาวของนิวคลีโอไทด์ประมาณ 3,000 ล้านคู่เบส (3x109base pairs) ใน haploid cell และมียีนทั้งหมดประมาณ 70,000 ยีน ซึ่งมีขนาดต่างๆ กัน โดยจะกระจายอยู่ประมาณ 10% ในจีโนม สาย DNA ที่รวมอยู่กับโปรตีนจะพันขดกันอยู่ในโครโมโซมของ diploid somatic cells (46 อัน) และของ germ cells (23 อัน) ในการถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีลักษณะเหมือนกันที่ เรียกว่า central dogma

DNA และ RNA เป็นโปลีย์นิวคลีโอไทด์ทั้งคู่ แต่มีหน้าที่และวิธีการสังเคราะห์แตกต่างกัน โดย DNA เปรียบเสมือนเป็นคลังของข้อมูลทางพันธุกรรมซึ่งต้องเก็บรักษาไว้อย่างดี การสังเคราะห์เพื่อส่งไปยังเซลล์ใหม่ต้องถอดแบบออกให้ครบชุด เรียกว่า DNA replication เพื่อให้เซลล์ใหม่นั้นได้รับข้อมูลทางพันธุกรรมครบถ้วนสำหรับการดำรงชีวิต ส่วน RNA นั้นเป็นข้อมูลทางพันธุกรรมเพียงส่วนหนึ่งของ DNA ที่สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนบางอย่างที่

จำเป็นต่อการเจริญเติบโตหรือการดำรงชีวิตของเซลล์ในระยะใดระยะหนึ่ง เมื่อหมดหน้าที่แล้ว RNA นั้นๆ ก็จะสลายไป และถ้ามีความจำเป็นก็สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ได้อีก

ขบวนการสังเคราะห์ RNA เรียกว่า transcription RNA ที่จำเป็นในการสังเคราะห์โปรตีนมี 3 ชนิด คือ mRNA, tRNA และ rRNA เมื่อเซลล์สังเคราะห์ RNA แล้ว ก็นำไปสังเคราะห์โปรตีน ขบวนการสังเคราะห์โปรตีน เรียกว่า translation ขบวนการ transcription และ translation เป็นการแสดงออกของยีน เรียกว่า gene expression คือ เป็นการแปลรหัสจากลำดับเบสของยีนบนสาย DNA มาเป็นลำดับเบสของ RNA แล้วนำไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน

Argonaute (Ago) เป็นเอ็นไซม์ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของ RNA-induced silencing complex (RISC) complex ที่ทำหน้าที่แยก RNA สายคู่เป็นสายเดี่ยว และเป็นส่วนสำคัญในการนำ siRNA เข้าสู่กระบวนการ RNAi จากการศึกษาในแมลงหวี่ (Drosophila spp.) พบว่ามี Ago 5 ชนิด โดย Ago ต่างชนิดกันจะทำหน้าที่แตกต่างกัน แต่ Ago ที่มีความสำคัญคือ Ago1 ทำหน้าที่แยก miRNA สายคู่ให้เป็นสายเดี่ยว และ Ago2 ทำหน้าที่แยก siRNA สายคู่ให้เป็นสายเดี่ยว



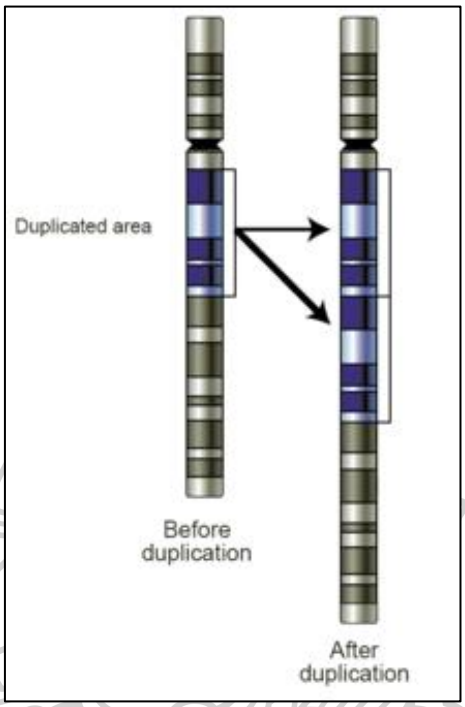
ภาพที่ 17 ปัจจัยการถอดรหัสจับกับดีเอ็นเอ

ปัจจัยการถอดรหัสจับกับดีเอ็นเอ ส่งผลต่อการถอดรหัสของยีนนั้น ๆ

ที่มา https://sites.google.com/site/aekthawatchai/kar-saedngxxk-khxng-yin/thrrmchati-laea-kar-leiyng-du/kar-khwbkhum-kar-saedngxxk-khxng-yin

2.2.2.6 การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

การกลายพันธุ์



ภาพที่ 18 การทำซ้ำของยีน

ทำให้เกิดความเหลือเฟือขึ้นมาได้ โดยยีนอันหนึ่งอาจกลายพันธุ์จนสูญเสียหน้าที่ไปได้ โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายกับสิ่งมีชีวิตนั้น

ที่มา https://medlineplus.gov/genetics/understanding/mutationsanddisorders/possiblemutations/

การกลายพันธุ์เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนสายของ DNA (Deoxyribonucleic acid) ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมที่พบได้ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ทำหน้าที่เก็บข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต แล้วนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงลักษณะที่แสดงออก

DNA ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลิโอไทด์ (Nucleotide) เป็นสารประกอบไนโตรจีนัสเบส (nitrogenous base) ซึ่งมี 4 ชนิด ได้แก่ ไทมีน (Thymine, T) ไซโทซีน (Cytosine, C) อะดีนีน (Adenine, A) และกัวนีน (Guanine, G) นิวคลิโอไทด์จะต่อกันยาวเป็นสายพอลินิวคลิโอไทด์ โดยมี 2 สายเรียงขนานกัน อะดีนีนจะเข้าคู่กับไทมีน (A=T) และไซโทซีนจะเข้าคู่กับกัวนีน (C ≡ G) การกลายพันธุ์จะเกิดขึ้นที่ลำดับเบสนี้ ซึ่งเป็นผลมาจากการคัดลอกสาย DNA ที่ผิดพลาดในระหว่างการแบ่งเซลล์เอง หรือเกิดจากการสัมผัสกับรังสี สารเคมี หรือไวรัสบางชนิดหาก

เปรียบเทียบสาย DNA เป็นประโยคหนึ่งประโยค การกลายพันธุ์ก็เป็นเหมือนความผิดพลาดของการสะกดคำที่ใช้ในประโยคนั้น ซึ่งบางครั้งก็อาจจะไม่ได้มีความสำคัญหรือมีผลมากนัก เช่นเดียวกับคำที่สะกดผิดแต่เรายังสามารถอ่านและเข้าใจความหมายได้อย่างชัดเจน ขณะที่บางครั้งความหมายในประโยคก็อาจจะเปลี่ยนไปโดยสิ้นเชิงเช่นเดียวกับการกลายพันธุ์ที่รุนแรง

การกลายพันธุ์เป็นสาเหตุหนึ่งนอกเหนือจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศที่นำไปสู่การแปรผันทางพันธุกรรมหรือความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เนื่องมันอาจมีผลได้ทั้งเฉพาะบุคคลหรือส่งต่อผลกระทบนี้ไปยังลูกหลานรุ่นต่อ ๆ ไปได้

1) ประเภทของการกลายพันธุ์ หากแบ่งตามระดับของการกลายพันธุ์จะแบ่งได้เป็น

1. การกลายพันธุ์ของยีน (Gene Mutations) เป็นการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือนิวคลีโอไทด์บน DNA ในลักษณะที่เบสขาดหายไป (Deletion) หรือมีเบสแทรกเพิ่มเข้ามา (Insertion) หรือมีเบสตัวอื่นเข้ามาแทนที่ตัวเดิม (Substitution) ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้ลำดับเบสเปลี่ยนไปได้ทั้งสิ้น

2. การกลายพันธุ์ของโครโมโซม (Chromosomal mutation) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซมหรือการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโครโมโซมเองในลักษณะที่บางส่วนของโครโมโซมขาดหายไป (Deletion), เกิดการจำลองเพิ่มขึ้นมา (Duplication), มีการกลับด้านกันของชิ้นส่วนโครโมโซม (inversion), มีการแทนที่จากโครโมโซมอื่น (Subitution) หรือมีการสลับที่กันระหว่างชิ้นส่วนโครโมโซมอื่น (Translocation)

2.2.3 นิเวศวิทยา

ระบบนิเวศ (Ecosystem) เป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ กับบริเวณแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ดำรงชีวิตอยู่ ระบบนิเวศนั้นเป็นแนวคิด (concept) ที่นักนิเวศวิทยาได้นำมาใช้ในการมองโลกและส่วนย่อยๆ ของโลก เพื่อที่จะได้เข้าใจความเป็นไปบนโลกนี้ได้ดีขึ้น

ระบบนิเวศหนึ่ง ๆ นั้นประกอบด้วยบริเวณที่สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ และกลุ่มประชากรที่มีชีวิตที่อยู่ในบริเวณดังกล่าว พืชและโดยเฉพาะสัตว์ต่างก็ต้องการบริเวณที่อยู่อาศัยที่มีขนาดอย่างน้อยที่สุดที่เหมาะสมส่วนในพืชและสัตว์แต่ละชนิด ทั้งนี้เพื่อว่าการมีชีวิตอยู่รอดตลอดไปยกตัวอย่างเช่น สระน้ำแห่งหนึ่ง เราจะพบสัตว์และพืชนานาชนิดซึ่งสามารถปรับตัวให้เข้ากับบริเวณสระน้ำที่มันอาศัยอยู่ โดยมีจำนวนแตกต่างกันไปตามแต่ชนิด สระน้ำนั้นดูเหมือนว่าจะแยกจากบริเวณแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย ขอบสระ แต่ตามความเป็นจริงแล้วปริมาณน้ำในสระสามารถเพื่อขึ้นได้โดยน้ำฝนรที่ตกลงมาในขณะเดียวกันกับที่ระดับผิวน้ำก็จะระเหยไปอยู่ตลอดเวลา น้ำที่ไหลเข้ามาเพิ่มก็จะพัดพาเอาแร่ธาตุและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชที่เน่าเปื่อยเข้ามาในสระ ตัวอ่อนของยุงและลูกกบตัวเล็กอาศัยอยู่ในสระ แต่จะไปเติบโตบนบก สระน้ำนี้ จึงเป็นหน่วยหนึ่งของธรรมชาติที่เรียกว่า "ระบบนิเวศ"

(Ecosystem) ซึ่งกล่าวได้ว่าระบบนิเวศหนึ่ง ๆ นั้น เป็นโครงสร้างที่เปิดและมีความสามารถในการควบคุมของมันเอง ประกอบไปด้วยประชากรต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ไร้ชีวิต ระบบนิเวศเป็นระบบเปิดที่มีความสัมพันธ์กับบริเวณแวดล้อม โดยมีการแลกเปลี่ยนสารและพลังงาน ดังนั้น จึงมีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้ตัว ชุมชนที่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ชีวิตนั้นรวมกันเป็นระบบนิเวศ

ระบบนิเวศอาจมีขนาดใหญ่ระดับโลก คือ ชีวาลัย (biosphere) ซึ่งเป็นบริเวณที่ห่อหุ้มโลกอยู่ และสามารถที่ขบวนการต่างๆ ของชีวิตเกิดขึ้นได้ หรืออาจมีขนาดเล็กเท่าบ่อน้ำแห่งหนึ่งแต่เราสามารถจำแนกระบบนิเวศออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

2.2.3.1 ระบบนิเวศทางธรรมชาติและใกล้ธรรมชาติ (*nutural and seminatural ecosystems)*

เป็นระบบที่ต้องพึ่งพลังงานจากดวงอาทิตย์ เพื่อที่จะทำงานได้

2.2.3.1.1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำ(Aquatic ecosystems)

2.2.3.1.2 ระบบนิเวศทางทะเลเช่น มหาสมุทร แนวปะการัง ทะเลภายในที่เป็นน้ำเค็ม

2.2.3.1.3 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด เช่น แม่น้ำ ทะเลสาป อ่างเก็บน้ำ

2.2.3.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

2.2.3.2.1 ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต(abiotic component) แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) อนินทรียสาร เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและออกซิเจน เป็นต้น

2) อินทรียสาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และฮิวมัส เป็นต้น

3) สภาพแวดล้อมทางกายภาพเช่น แสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด เป็นด่าง ความเค็มและความชื้น เป็นต้น

2.2.3.2.2 ส่วนประกอบที่มีชีวิต(biotic component) แบ่งออกได้เป็น

1) ผู้ผลิต (producer) คือ พวกที่สามารถนำเอาพลังงานจากแสงอาทิตย์มาสังเคราะห์อาหารขึ้นได้เองจากแร่ธาตุและสสารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ พืชสีเขียว แพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรียบางชนิด พวกผู้ผลิตนี้มีความสำคัญมาก เพราะเป็นส่วนเริ่มต้นและเชื่อมต่อระหว่างส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศ

2) ผู้บริโภค (consumer) คือ เป็นพวกที่ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารได้เอง เรียกว่า พวกเฮเทอโรทอป (Heterotroph) ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร จึงได้รับพลังงานในรูปของสารอินทรีย์โดยตรงไม่ต้องสร้างอาหารเอง แบ่งได้หลายลำดับขั้นตอนของการกินหรือการบริโภค ดังนี้

- ผู้บริโภคลำดับที่ 1 หรือผู้บริโภคขั้นปฐมภูมิ (primary consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตทีกินพืชเป็นอาหาร (Herbivore) เช่น กระต่าย วัว ควาย และปลาที่กินพืชเล็ก ๆ ฯลฯ พวกนี้จะมีฟันบดที่แข็งแรงและมีไส้ติ่งยาวกว่าสัตว์พวกอื่น

- ผู้บริโภคลำดับที่ 2 หรือผู้บริโภคขั้นทุติยดภูมิ (secondary consumer) เป็นสัตว์ที่ได้รับอาหารจากการกินเนื้อสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร (Carnivore) เช่น เสือ สุนัขจิ้งจอก ปลากินเนื้อ ฯลฯ

- ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคขั้นตติยภูมิ (tertiary consumer) เป็นสัตว์ที่กินทั้งสัตว์ กินพืช และสัตว์กินสัตว์ (Omnivore) เช่น คนซึ่งมีฟันเขี้ยวและฟันบดไม่แหลมคม ถ้ามีผู้บริโภคกินผู้บริโภคอันดับที่ 3 ก็จัดรวมด้วย

- ผู้บริโภคลำดับที่ 4 หรือผู้บริโภคขั้นจตุรภูมิ (Quaternary consumer) สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระดับขั้นการกินสูงสุด ซึ่งหมายถึงสัตว์ทีไม่ถูกกินโดยสัตว์อื่น ๆ ต่อไป เป็นสัตว์ที่อยู่ในอันดับสุดท้ายของการกินเป็นอาหาร เช่น มนุษย์

นอกจากนี้ยังมีสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่กินซากสัตว์ (Scavenger) เช่น แร้ง กินซากสัตว์ที่ตายแล้ว หนอนกินซากหมาเน่า เป็นต้น สำหรับผู้บริโภคที่กินสัตว์ไม่จัดเป็นพวกกินซาก เพราะผู้บริโภคกลุ่มนี้จะล่าสิ่งมีชีวิตอื่นที่เป็น ๆ ฆ่าแล้วกินทันที เช่น สิงโต เสือ ฯลฯ และยังมีผู้บริโภคที่กินเศษอินทรียสาร (Detritivore) เช่น ไส้เดือนดิน กิ้งกือ ปลวก มอด ไรดิน (Soil mites) บางชนิดที่จะย่อยเศษเนื้อหนังของสิ่งมีชีวิตให้เล็กลง เพื่อให้ผู้ย่อยอินทรียสารทำหน้าที่ย่อยสลายต่อไป

3) ผู้ย่อยสลาย (decompser) เป็นพวกที่ไม่สามารถปรุงอาหารได้แต่จะกินอาหารโดยการผลิตเอนไซน์ออกมาย่อยสลายแร่ธาตุต่าง ๆ ในส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารโมเลกุลเล็ก แล้วจึงดูดซึมไปใช้เป็นสารอาหารบางส่วน ส่วนที่เหลือปลดปล่อยออกไปสู่ระบบนิเวศ ซึ่งผู้ผลิตจะสามารถเอาไปใช้ต่อไป จึงนับว่าผู้ย่อยสลายเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สารอาหารสามารถหมุนเวียนเป็นวัฏจักรได้

ภาพที่ 19 ความหลากหลายทางชีวภาพของแนวปะการัง

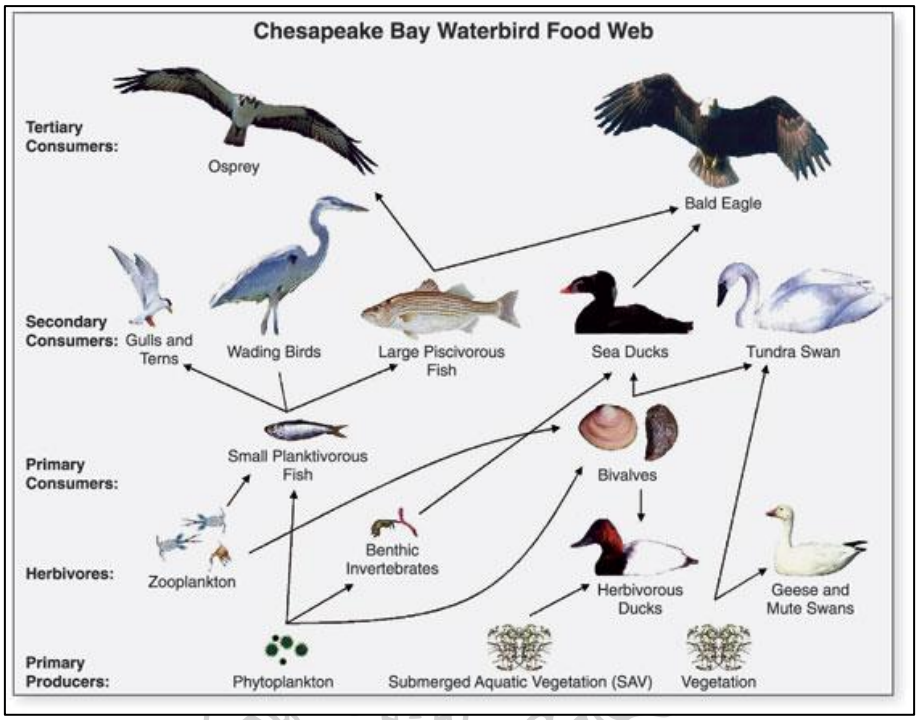
ปะการังจะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมของพวกมันโดยการสร้างโครงร่างด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งจะช่วยเพิ่มสภาวะการเจริญเติบโตสำหรับลูกหลานในอนาคตและก่อรูปแบบที่อยู่อาศัยสำหรับสายพันธุ์อื่น ๆ อีกมากมาย

ที่มา https://phuketaquarium.org/knowledge

2.2.3.3 เครือข่ายอาหาร ห่วงโซ่อาหาร

ห่วงโซ่อาหาร คือ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในลักษณะการกินต่อกันอย่างเป็นลำดับ การเขียนโซ่อาหารมีหลักการ คือ ผู้ที่ถูกกินอยู่ทางหางลูกศร ผู้บริโภคหรือผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์อยู่ทางหัวลูกศรเพื่อใช้แสดงทิศทางที่พลังงานถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปในห่วงโซ่อาหารนั้น

สายใยอาหาร (food web) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่ เนื่องจากในระบบนิเวศมีสิ่งมีชีวิตอยู่หลากหลายชนิดอาหารของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาจจะเหมือนหรือต่างกัน ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารหนึ่ง กินสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารอื่นก็ได้ จึงเกิดลักษณะของการกินต่อ ๆ กันอย่างซับซ้อน

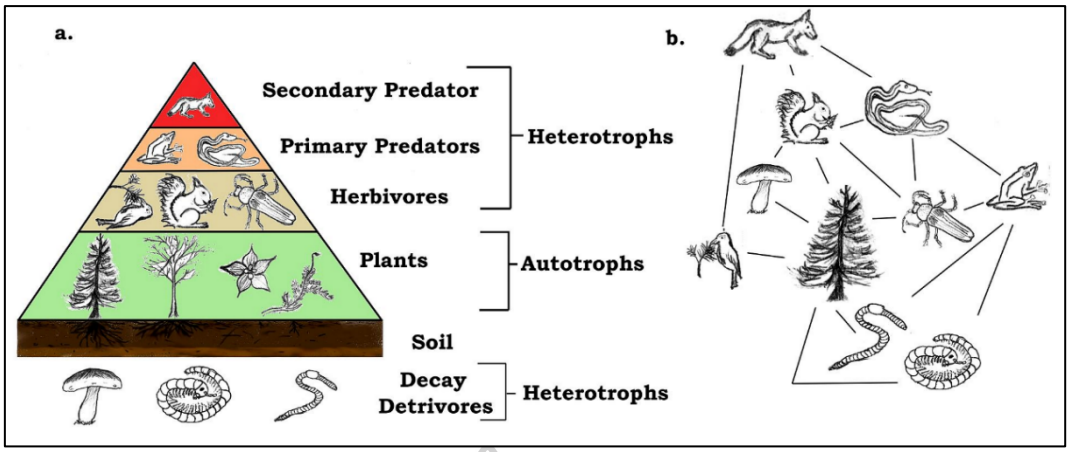


ภาพที่ 20 เครือข่ายอาหารทั่วไปของนกน้ำจากอ่าว Chesapeake Bay

ที่มา https://sawadee.wiki/wiki/Chesapeake_Bay

2.2.3.4 ระดับชั้นของโภชนาการ

ระดับชั้นของโภชนาการ (อังกฤษ: trophic level) (มาจากภาษากรีก "troph" τροφή trophē หมายถึง "อาหาร" หรือ "การให้อาหาร") เป็น "กลุ่มหนึ่งของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับส่วนใหญ่ของพลังงานของมันจากระดับที่อยู่ติดกันใกล้กับแหล่งอชีวนะ" โยงใยของเครือข่ายอาหารส่วนใหญ่จะเชื่อมต่อความสัมพันธ์กับอาหารหรือ trophism ในหมู่สายพันธุ์ทั้งหลาย ความหลากหลายทางชีวภาพภายในระบบนิเวศสามารถจัดรูปขึ้นเป็นปิรามิดโภชนาการ ในที่ซึ่งมิติในแนวตั้งแสดงถึงความสัมพันธ์ของอาหารที่เป็นต่อไปจะถูกลบออกจากฐานของห่วงโซ่อาหารขึ้นไปสู่นักล่าบนสุดและมิติในแนวนอนหมายถึงความอุดมสมบูรณ์หรือชีวมวลในแต่ละระดับ เมื่อความอุดมสมบูรณ์หรือมวลชีวภาพสัมพันธ์ของแต่ละสายพันธุ์ถูกจัดเรียงให้เป็นระดับชั้นของโภชนาการตามลำดับ พวกมันจะจัดเรียงโดยธรรมชาติให้เป็น “ปิรามิดของจำนวน”



ภาพที่ 21 พีรามิดโภชนาการ

ที่มา https://ngthai.com/science/27126/energy-flow/

พีรามิดโภชนาการ (a) และเครือข่ายอาหาร (b) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทางนิเวศท่ามกลางสิ่งมีชีวิตที่เป็นปกติของระบบนิเวศบนบกเขตหนาวภาคเหนือ พีรามิดโภชนาการบอกความหมายโดยประมาณของชีวมวล (มักจะเป็นถูกเป็นน้ำหนักแห้งรวม) ในแต่ละระดับ พืชโดยทั่วไปมีชีวมวลที่ใหญ่ที่สุด รายชื่อของประเภทของโภชนาการจะแสดงด้านขวาของพีรามิด ระบบนิเวศบางอย่างเช่นพื้นที่ชุ่มน้ำจำนวนมากไม่ได้จัดเป็นพีรามิดที่เข้มงวด เพราะพืชน้ำจะไม่ค่อยสร้างผลผลิตเหมือนอย่างพืชบกอายุยืนเช่นต้นไม้ พีรามิดโภชนาการแบบนิเวศวิทยามักจะเป็นหนึ่งในสามชนิดนี้: 1) พีรามิดของจำนวน 2) พีรามิดของชีวมวล หรือ 3) พีรามิดของพลังงาน

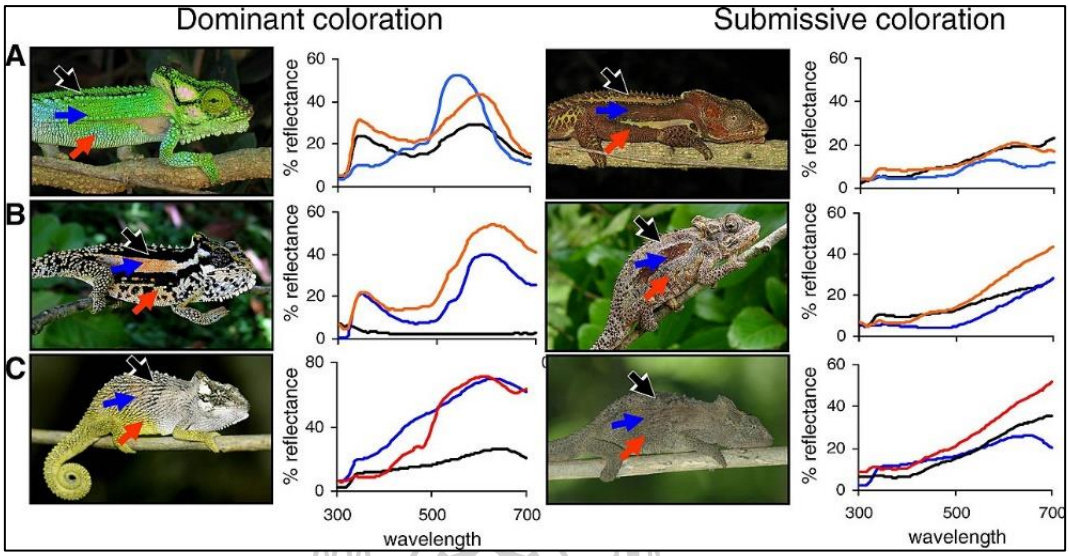
สายพันธุ์ทั้งหลายมีการแบ่งประเภทกว้าง ๆ เป็น autotrophs (หรือผู้ผลิตหลัก) heterotrophs (หรือผู้บริโภค) และ detritivores (หรือผู้ย่อยสลาย) autotrophs เป็นสิ่งมีชีวิตที่ผลิตอาหารให้ตัวของมันเอง (การผลิตมากกว่าการหายใจ) โดยการสังเคราะห์แสงหรือสงเคราะห์เคมี (อังกฤษ: photosynthesis or chemosynthesis) Heterotrophs เป็นสิ่งมีชีวิตที่จะต้องกินผู้อื่นเพื่อเสริมสร้างและพลังงาน (หายใจเกินกว่าการผลิต) Heterotrophs สามารถแบ่งย่อยออกไปเป็นกลุ่มการทำงานที่แตกต่างกันได้แก่ผู้บริโภคปฐมภูมิ (สัตว์กินพืชอย่างเดียว (อังกฤษ: herbivore)) ผู้บริโภคทุติยภูมิ (นักล่ากินเนื้อเป็นอาหารที่กินเฉพาะสัตว์กินพืช (อังกฤษ: carnivorous)) และผู้บริโภคในตติยภูมิ (นักล่าที่กินทั้ง herbivore และ carnivorous) สัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร (อังกฤษ: omnivore) ไม่เข้ากันได้ดีกับประเภทการทำงานข้างบนเพราะพวกมันกินเนื้อเยื่อของทั้งพืชและสัตว์ มีคำแนะนำว่า omnivores มีอิทธิพลด้านการทำงานมากกว่าพวกนักล่าเพราะว่าเมื่อเทียบกับสัตว์กินพืชพวกมันจะค่อนข้างไม่มีประสิทธิภาพในการแทะเล็มพืช

ระดับชั้นโภชนาการเป็นส่วนหนึ่งของมุมมองของระบบนิเวศแบบองค์รวม หรือซับซ้อนในแต่ละระดับชั้นจะประกอบด้วยสายพันธุ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกันรวมกลุ่มกันเพราะพวกมันแชร์ฟังก์ชันของระบบนิเวศที่ใช้ร่วมกันและให้มุมมองของระบบแบบเห็นได้ด้วยตาเปล่า (อังกฤษ: macroscopic view of the system) ในขณะที่ความคิดของระดับโภชนาการให้ข้อมูลเชิงลึกของการไหลของพลังงานและการควบคุมจากบนลงล่างภายในเครือข่ายอาหาร มันถูกปั่นป่วนจริงโดยความชุกของ omnivores ในระบบนิเวศ สิ่งนี้ได้นำนักนิเวศวิทยาบางคนไปเพื่อ "ย้ำว่าความคิดที่ว่าสายพันธุ์ต่าง ๆ จะรวมกันอย่างชัดเจนเป็นกลุ่ม ๆ ระดับโภชนาการที่เป็นเอกพันธ์เป็นแค่นิยาย" อย่างไรก็ตามการศึกษาล่าสุดได้แสดงให้เห็นว่าระดับโภชนาการที่แท้จริงมีอยู่จริง แต่ "เหนือระดับชั้นโภชนาการของสัตว์กินพืช เครือข่ายอาหารถูกแยกเป็นลักษณะที่ดีขึ้นเป็นเครือข่ายที่เกี่ยวพันกันของ omnivores

2.2.3.5 นิเวศวิทยาเชิงพฤติกรรม

การแสดงผลทางสังคมและการเปลี่ยนสีในสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวที่แตกต่างกันของกิ้งก่า (Bradypodion) กิ้งก่าจะเปลี่ยนสีผิวของมันเพื่อให้ตรงกับพื้นหลังของมันตามกลไกพฤติกรรมการป้องกันตัวและยังใช้สีในการสื่อสารกับสมาชิกคนอื่น ๆ ของสายพันธุ์ของมัน เช่น รูปแบบที่โดดเด่น (ซ้าย) เทียบกับอ่อนน้อม (ขวา) ที่แสดงในสามสายพันธุ์ (A - C) ข้างต้น

สิ่งมีชีวิตทั้งหมดสามารถแสดงพฤติกรรมของตัวเอง แม้กระทั่งพืชยังแสดงพฤติกรรมที่ซับซ้อนรวมถึงหน่วยความจำและการสื่อสาร นิเวศวิทยาพฤติกรรมเป็นการศึกษาพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมของมันและผลกระทบทางนิเวศวิทยาและวิวัฒนาการของมัน Ethology คือการศึกษาของการเคลื่อนไหวหรือพฤติกรรมในสัตว์ที่สังเกตได้ ซึ่งอาจรวมถึงการตรวจสอบของสเปิร์มที่เคลื่อนที่ได้ของพืช แพลงก์ตอนพืชที่เคลื่อนที่ได้ แพลงก์ตอนสัตว์ที่กำลังว่ายน้ำไปหาไข่ตัวเมีย การเพาะปลูกเชื้อราโดยตัวด้วง การเต้นรำเพื่อผสมพันธุ์ของซาลาแมนเดอร์ หรือการชุมนุมทางสังคมของอะมีบา



ภาพที่ 22 การแสดงผลทางสังคมและการเปลี่ยนสีในสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวที่แตกต่างกันของกิ้งก่า (Bradypodion)

กิ้งก่าจะเปลี่ยนสีผิวของมันเพื่อให้ตรงกับพื้นหลังของมันตามกลไกพฤติกรรมการป้องกันตัวและยังใช้สีในการสื่อสารกับสมาชิกคนอื่น ๆ ของสายพันธุ์ของมัน เช่นรูปแบบที่โดดเด่น (ซ้าย) เทียบกับอ่อนน้อม (ขวา) ที่แสดงในสามสายพันธุ์ (A - C) ข้างต้น

ที่มา https://hmong.in.th/th

การปรับตัวเป็นแนวคิดกลางรวมกันในนิเวศวิทยาเชิงพฤติกรรม พฤติกรรมสามารถบันทึกเป็นลักษณะพันธุกรรมและถูกถ่ายทอดไปยังลูกหลานในลักษณะเดียวกันกับที่ตาและสีผมสามารถทำได้ พฤติกรรมสามารถวิวัฒน์โดยใช้วิธีการคัดเลือกโดยธรรมชาติแบบลักษณะพันธุกรรมการปรับตัวที่ส่งต่อความสามารถในการทำงานที่เพิ่มความเหมาะสมในการสืบสายพันธุ์

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักล่าและเหยื่อเป็นแนวคิดเบื้องต้นให้กับการศึกษาด้านเครือข่ายอาหารเช่นเดียวกับนิเวศวิทยาเชิงพฤติกรรมสายพันธุ์ที่เป็นเหยื่อสามารถแสดงการปรับพฤติกรรมในชนิดที่แตกต่างกันกับนักล่า เช่นการหลีกเลี่ยง การหนีหรือการป้องกัน สายพันธุ์เหยื่อหลายชนิดจะต้องเผชิญกับนักล่าที่หลากหลายที่มีระดับของอันตรายที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของพวกมันและเผชิญกับภัยคุกคามของนักล่า สิ่งมีชีวิตที่จะต้องปรับสมดุลด้านงบประมาณพลังงานของพวกมันขณะที่พวกมันจะเข้าลงทุนในแง่มุมที่แตกต่างกันของประวัติศาสตร์ชีวิตของพวกมัน เช่นการเจริญเติบโต การหาอาหาร การผสมพันธุ์ การเข้าสังคม หรือการดัดแปลงที่อยู่อาศัยของพวกมัน สมมติฐานที่ปรากฏในนิเวศวิทยาเชิงพฤติกรรมโดยทั่วไปจะมีพื้นฐานจากหลักการการปรับตัวของการอนุรักษ์, การใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมหรือมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างเช่น "สมมติฐานการหลีกเลี่ยงนักล่าที่ไวต่อภัยคุกคามจะคาดการณ์ว่าเหยื่อควรประเมินระดับของภัยคุกคามที่เกิดจากนักล่าที่แตกต่างกันและจับคู่ให้ตรงกับพฤติกรรมของพวกนักล่าตามระดับของความเสี่ยงในขณะนั้น"หรือ "ระยะหนี (อังกฤษ: escape distance หรือ flight initiation distance) ที่เหมาะสมจะเกิดขึ้นเมื่อความแข็งแกร่งของร่างกายหลังจากประสบกับนักล่าที่คาดไว้จะส่งสู่ระดับสูงสุด ซึ่งขึ้นอยู่กับความแข็งแกร่งแรกเริ่มของเหยื่อ ประโยชน์ที่จะได้รับโดยการไม่หนี ค่าใช้จ่ายในการหลบหนีในแง่ของพลังงาน และการสูญเสียความแข็งแกร่งที่คาดไว้เนื่องจากความเสี่ยงจากการล่า"

2.2.3.6 วิวัฒนาการร่วม

“วิวัฒนาการร่วมระหว่างพืชกับสัตว์ในลักษณะพืชกับผู้ผสมเกสร ทำให้พืชและสัตว์มีการปรับเปลี่ยนลักษณะบางประการเพื่อให้เหมาะสมและเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน ในส่วนของพืชมีวิวัฒนาการของดอกเพื่อดึงดูดและให้เหมาะสมกับผู้ผสมเกสรชนิดนั้นๆเช่น เวลาบานของดอก รูปร่าง สี กลิ่น ปริมาณน้ำหวาน จำนวนละอองเกสรตัวผู้ และตำแหน่งของดอก เป็นต้น ส่วนผู้ผสมเกสรก็มีวิวัฒนาการในด้านสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และวิธีการหากิน เป็นต้น โดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสัตว์ในลักษณะนี้จะได้รับประโยชน์ร่วมกันทั้งสองฝ่ายคือ พืชได้รับการผสมเกสรแบบข้ามต้นข้ามดอกสูง ซึ่งส่งเสริมความหลากหลายทางพันธุกรรม และสัตว์ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการหาอาหาร”

บทความดังกล่าวยังได้ยกตัวอย่างของวิวัฒนาการร่วมระหว่างค้างคาวและต้นเพกาไว้อย่างน่าสนใจ

ลักษณะการเข้ากินน้ำหวานจากดอกเพกาของค้างคาวเล็บกุด

"ค้างคาวจัดเป็นผู้ผสมเกสรตามธรรมชาติที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ดังนั้นพืชที่ต้องการค้างคาวเป็นผู้ผสมเกสรนั้น จึงมีการปรับเปลี่ยนลักษณะบางประการให้เหมาะสมและเอื้อประโยชน์สูงสุดซึ่งกันและกันระหว่างค้างคาวกับพืช ตัวอย่างคู่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชกับค้างคาวที่มีความใกล้ชิดกันมาก นั่นก็คือ ต้นเพกา กับค้างคาวเล็บกุดดังแสดงในภาพ โดยเพกาเป็นพืชชนิดหนึ่งที่ต้องการค้างคาวเป็นผู้ผสมเกสร จากลักษณะของดอกที่สามารถรองรับผู้ผสมเกสรที่มีน้ำหนักมากอย่างค้างคาวได้ มีกลีบดอกและก้านชูดอกที่แข็งแรงแต่ยืดหยุ่น ขณะที่ค้างคาวเข้ามาเกาะที่ดอกเพื่อกินน้ำหวาน น้ำหนักของค้างคาวทำให้ดอกเพกาโน้มลงมาพร้อมกับเทน้ำหวานที่เก็บกักไว้ตรงโคนดอกออกมา" [8]

[8] สมสุข มัจฉาชีพ, (2524), **นิเวศวิทยา**, กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา.

2.2.4 ข้อมูลศิลปิน

พืชและสัตว์ถูกเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ นำเอาเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการตัดต่อและเปลี่ยนแปลง ยีน เช่นนำเอาคุณสมบัติทนความหนาวของปลาแซลมอน มาผสมกับ ยีนพืชเมืองร้อน เพื่อให้พืชสามารถปลูกในที่หนาวเย็นได้เป็นต้น โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องการดัดแปลงพันธุกรรมโดยใช้หลักการความผิดปกติ หรือการกลายพันธ์ของ ยีน อธิบายโครงสร้างประติมากรรมที่มีความผิดเพี้ยนของลำดับพันธุกรรม

งานวิจัยนี้ศึกษาการสร้างสรรค์ศิลปะที่แสดงให้เห็นผลกระทบของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าการตัดต่อพันธุกรรมนอกจากจะสร้างผลลัพธ์ที่ดีแล้วนั้น ในทางกลับกันได้ก่อให้เกิดความวิตกกังวลต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยต่อสุขภาพด้วยเช่นกัน หลังจากการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลและศึกษาจากศิลปินกรณีศึกษาด้านเนื้อหาสองท่านคือ แพทริเซีย พิคซีนีนิ (Patricia Piccinini) เดวิท ฟราย (David Fried) ศิลปินด้านรูปแบบ สี่ ท่านคือ ไซ่ กวโจ - เฉี่ยง (Cai Gue Qiang) ศิลปินชาวจีน และ นาวะ โคเฮ (Kohei Nawa) โซย เรียนาด (Zoe Leonard) และ เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell) จึงนำมาสร้างสรรค์เป็นผลงานประติมากรรมโดยมุ่งเน้นไปที่ประเด็นของผลกระทบจากเทคโนโลยีชีวภาพการตัดต่อพันธุกรรม

การตัดต่อพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอใช้วิธีการทางพันธุวิศวกรรมในการตัดต่อสิ่งมีชีวิตโดยเป็นการเปลี่ยนแปลง ยีนภายในสาย ดีเอ็นเอ ที่เป็นตัวกำหนดลักษณะภายนอกของสิ่งมีชีวิต ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากภายในและส่งผลลัพธ์ออกสู่รูปลักษณ์ภายนอก กระบวนการทางพันธุวิศวกรรมจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลำดับการเรียงตัวกันของพันธุกรรม ซึ่งปกติแล้วในการปรับปรุงพันธ์แบบธรรมชาติจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ในลำดับตำแหน่งของ พันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของพันธุกรรม เรียกว่า การกลายพันธ์ (Mutation)

การกลายพันธ์ คือ การที่เบสบนดีเอ็นเอ เปลี่ยนแปลงลำดับไป โดยในการอ่านรหัสของดีเอ็นเอจะมีรหัส (A, T, G, C) เรียกต่อกันเป็นสายยาว โดยรหัสเพียงสี่ชนิดนี้สามารถเรียงสลับลำดับกันได้มากมายมหาศาล เหมือนกับการเรียงตัวอักษรภาษาอังกฤษที่มี 26 ตัวแต่สามารถแต่งเป็นคำ ประโยค หรือบทกวีได้ไม่รู้จบ เมื่อรหัส จับคู่กัน แต่มีบางอย่างผิดแปลกไปจากการจับคู่เดิมที่เคยเป็น เรียกว่า การเกิดความผิดปกติ หรือว่าการกลายพันธ์ เมื่อมนุษย์มีการศึกษาโครงสร้างของดีเอ็นเอเกิดขึ้น จึงเห็นประโยชน์ของการกลายพันธ์จนเกิดเป็นกระบวนการพันธุวิศวกรรมหรือการตัดต่อพันธุกรรม ทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดการกลายพันธ์ และเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่

จากข้อมูลข้างต้นนี้เป็นประเด็นที่ถูกพูดถึง มีคนสนใจเยอะทั้งนักรณรงค์ นักข่าว รวมถึงศิลปินด้วย โดยมีศิลปินหลายท่านที่เสนอเนื้อหาเกี่ยวกับพันธุวิศวกรรม เช่น แพทริเซีย พิคซีนีนิ (Patricia Piccinini) และเดวิท ฟราย (David Fried)

2.2.4.1 แพทริเซีย พิคซีนินิ (Patricia Piccinini)

ภาพที่ 23 ผลงาน The comforter (2010) ของ แพทริเซีย พิคซีนินิ
ที่มา https://www.patriciapiccinini.net/195/80

แพทริเซีย พิคซีนินิ (Patricia Piccinini)เป็นหนึ่งในศิลปินที่ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยประเด็นที่เธอสนใจได้แก่ ผลกระทบที่มีต่อมนุษย์ในอนาคตเธอ้ลือกใช้กระบวนการตัดต่อปลูกถ่ายเนื้อเยื่อและการสร้างสิ่งมีชีวิต ที่ไม่เคยมีมาก่อน กระบวนการตัดต่อ หรือสร้างเนื้อเยื่อ stem sell โดยใช้กระบวนการพันธุวิศวกรรม เพื่อเป็นทางเลือกในการทดแทนอวัยวะของมนุษย์ เป็นเหมือนการสร้างอะไหล่ของมนุษย์ เธอนำเสนอความน่าเห็นอกเห็นใจต่อสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นใหม่ และสิ่งประดิษบฐ์รูปแบบของความสัมพันธ์ไม่ว่าจะเป็นคนหรือสัตว์ หรือแม้กระทั่งสิ่งประดิษฐ์ ที่ได้รับผลกระทบจากเทคโนโลยีใช้รูปแบบเหมือนจริงเพื่อนปลุกเล้าอารมความรู้สึกว่ามาจากสิ่งมีชีวิตจริง เช่นเส้นเลือดเป็นต้น

2.2.4.2 เดวิท ฟรีด (David Fried)

ศิลปินอีกท่านหนึ่งคือ เดวิท ฟรีด (David Fried) ในผลงานชุด Stemmers (2005) ศิลปินนำเสนอผลงานในรูปแบบที่เรียบง่าย มีรูปทรง แบบมินินมอลลิส อย่างไรก็ดีรูปทรงนามธรรมของเดวิทฟรีส แสดงให้เห็นรูปทรงของสิ่งมีชีวิต ในลักาณะที่เป็นนามธนนม ออแกนิค เดวิด ฟรีสต้องการนำเสนอให้เห็นว่าชีวิตเริ่มจากปฏิกิริยาทางเคมี เค้าจึงนำเสนอรูปแบบฟองอากาศรูปทรงน้ำ ดดยแฝงไว้กับรูปทรงนามธรรม ที่มีชีวิต แฝงรูปทรงที่มีลักษณะรอ้วนกลม แบบศิลปะโบราณ แบบ

วีนัส วิเลนดอฟหมายถึงความสมบูรณ์แบบซึ่งนำมาจากชื่อเซล์ต้นกำเนิด ศิลปินนำเสนอภาพสัญลักษณ์แบบมินิมัลลิสต์ที่แสดงให้เห็นถึงการหลอมรวมของความเชื่อในอดีตที่มนุษย์มีการเจริญเติบโตและดำรงเผ่าพันธ์ด้วยการใช้หลักการสืบพันธ์และวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบันที่ใช้สารเคมีในการผสมพันธ์ในขณะที่เขาให้ความสนใจไปที่กระบวนการบิดเบือนของวิทยาศาสตร์ที่ฝังรากลึกในวัฒนธรรมปัจจุบัน

ภาพที่ 24 ผลงานชุด Stemmers (2005) ของ เดวิท ฟรีด
ที่มา http://davidfried.com/index.html

ด้วยการฟื้นคืนชีพและปรับปรุงรูปแบบภาวะเจริญพันธุ์ที่เก่าแก่ที่สุดของมนุษยชาติให้ทันสมัยในยุคที่เทคโนโลยีที่มีการประยุกต์ใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนพื้นฐานจากความเชื่อในตำนานไปสู่ความเชื่อทางวิทยาศาสตร์ โดยเซลล์ต้นกำเนิดเป็นวิวัฒนาการล่าสุดของมนุษย์ซึ่งแตกต่างจากมนุษย์ยุคหินในอดีต โลกปัจจุบันใช้เทคโนโลยีชีวภาพสร้างชีวิตใหม่ด้วยการควบคุมและจัดการความเป็นธรรมชาติ

จะเห็นได้ว่าจากกรณีของศิลปินทั้งสองท่านที่กล่าวมาแล้วนั้น นำเสนอเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบงานศิลปะแสดงให้เห็นผลลัพธ์ ที่เกิดจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในแง่มุมของเทคโนโลยีชีวภาพ ที่นำเสนอให้เห็นถึงสิ่งที่กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ แสดงผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบตัวมนุษย์เอง โดย แพทริเซีย พิคซีนินี (Patricia Piccinini) นำเสนอรูปแบบของสิ่งมีชีวิตใหม่ ที่มีการผสมผสานกันของมนุษย์กับสัตว์ได้อย่างแนบเนียน และนำเสนอความน่าเห็นอกเห็นใจของสิ่งมีชีวิตที่ถูกทดลอง และ เดวิท ฟรีด (David Fried) นำเสนอรูปแบบของการหลอมรวมกันของรูปทรงนามธรรม พื้นผิวเงามัน ที่พูดเกี่ยวกับการสร้างเซลล์ต้นกำเนิดด้วยความไร้เดียงสา พวกมันดูเหมือนสิ่งมีชีวิตที่ยังเด็กแต่ไม่ได้รับการพัฒนาเพื่อให้มีตัวตน ซึ่งมันถูกสร้างขึ้นจากมนุษย์ที่ต้องการเอาชนะกระบวนการทางธรรมชาติ ซึ่งในงานวิจัยของผู้วิจัยนี้ต้องการพูดถึงผลลัพธ์ของการดัดแปลงพันธุกรรม โดยต้องการนำเสนอถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากภายในหน่วยที่เล็กที่สุดและปรากฏผลกระทบ อธิบายยีนสู่รูปลักษณ์ที่ปรากฏให้เห็นภายนอก โดยที่การเปลี่ยนแปลงภายในนั้นเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่เมื่อมันถูกเปลี่ยนแปลงด้วยกระบวนการบิดเบือนทางวิทยาศาสตร์แล้วนั้นมันจะปรากฏให้สามารถมองเห็นได้ที่รูปลักษณ์ภายนอกของสิ่งมีชีวิต

โดยสรุปได้จากกระบวนการทางพันธุวิศวกรรมที่เปลี่ยนแปลงจากภายในเพื่อให้ผลลัพธ์แสดงภายนอกในรูปแบบกระบวนการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลต่อทั้งตัวเองและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง ทั้งทางด้านคุณสมบัติ การกิน อยู่อาศัย ทำให้ตัวเองเปลี่ยนแล้วยังทำให้สิ่งแวดล้อมภายนอกเปลี่ยนแปลงตามกันไปด้วย และวิวัฒนาการการเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน และทำให้เราเปลี่ยนประสบการรับการรับรู้ใหม่การระวังภัยใหม่ เช่น การเปลี่ยนมิตรเป็นศัตรูหรือแม้กระทั้ง ที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ทั้งหมด เกิดการผันผวนในระบบนิเวศขนาดใหญ่และรวมไปถึง สิ่งที่มนุษย์มีต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ศึกษาได้จาก ไช่ กวโจ - เฉี่ยง (cai guo qiang) ศิลปินชาวจีน นาวะ โคเฮ (Kohei Nawa) ศิลปินชาวญี่ปุ่น โซย เรียนาด (Zoe Leonard) และ ทิม ฮอว์กินสัน (Tim Hawkinson)

2.2.4.3 ไช่ กวโจ - เฉี่ยง (Cai Que Qiang)

ไช่ กวโจ - เฉี่ยง พูดถึงความรุนแรงของมนุษย์ที่กระทำรุนแรงต่อธรรมชาติและการกระทำความรุนแรงต่อธรรมชาติในอนาคต เขานำเสนองานด้วยรูปแบบการกระทบกระเทือนต่อจิตใจของมนุษย์ที่กระทำต่อสัตว์และธรรมชาติ ซึ่งผลกระทบต่อธรรมชาตินี้เกิดขึ้นจากฝีมือของมนุษย์ผลงานชุด Heritage (2013) ผลงานของศิลปินนำเสนอสิ่งมีชีวิตที่ตามธรรมชาติไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ให้สามารถมีชีวิตอยู่ในธรรมชาติแวดล้อมเดียวกันได้โดยขาดซึ่งความเป็นศัตรู หรือเขากำลังจะกล่าวถึงแหล่งน้ำแหล่งสุดท้ายที่สัตว์ทั้งหลายต้องถูกจำกัด และเป็นเหตุทำให้ธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป

ภาพที่ 25 ผลงานชุด Heritage (2013) ของไช่ กวโจ - เฉี่ยง

ที่มา https://www.artworksforchange.org/portfolio/cai-guo-qiang/

2.2.4.4 นาวะ โคเฮ (Kohei Nawa)

นาวะ โคเฮ พูดถึงการแสดงหน่วยที่เล็กที่สุดให้ปรากฏในพื้นผิวภายนอก โดยการบิดเบือนไปของการอ่านที่แม่นยำ เขานำเสนอการอ่านที่ผิดเพี้ยน ในงานชุด ซีรี่ส์ PixCell (2011) ซึ่งเป็นคำที่รวม พิกเซล ซึ่งแสดงถึงความละเอียดของภาพดิจิทัลและ เซลล์ ทางชีวภาพ เป็นการสื่อความหมายของการบิดเบือนเนื้อหาจากโลกดิจิตอล ในยุคปัจจุบัน กับสิ่งที่เป็นความจริง นั้นถูกบิดเบือนผ่านภาพซึ่งเป็นการรวมตัวกันของหน่วยย่อยและปรากฏให้เห็นเป็นภาพให้เห็นในโลกออนไลน์ และในตัวชิ้นงานนั้น ใช้เมล็ดคริสตัลที่ ใสกลม และทำให้การอ่านภาพผิดพลาดไปด้วยการใช้เลนเว้า และเลนนูน ในลูกคริสตัลที่มีขนาดแตกต่างกัน

ภาพที่ 26 ผลงานชุด PixCell (2011) ของ นาวะ โคเฮ
ที่มา http://kohei-nawa.net/works/pixcell

การแสดงความผิดเพี้ยนในส่วนของผิวของชิ้นงาน ซึ่งเป็นที่มามาจากสิ่งมีชีวิตหรือทุกสิ่งทุกอย่างในโลกของเรา เราจะทำความเข้าใจหรือว่า มองเห็นมันได้ผ่านพื้นผิวภายนอก ศิลปินจึงเลือกที่จะแสดงให้เห็นที่ผิวนอกของชิ้นงานที่ถูกบิดเบือนไป ในขณะที่รูปแบบในงานแต่ละชิ้นนั้นมีความหมายถึงคุณลักษณะของตัววัสดุเอง เช่น น้ำหนัก และ สี สิ่งสำคัญหรือรายระเอียดสำคัญของมันจะหายไปหรือบิดเบี้ยวผ่านแก้วคริสตัลที่ถูกสร้างให้เป็นเลนเว้า เลนนูนและบางชิ้นถูกปกคลุมด้วยยูรีเทนโฟม ซึ่งมันจะปกคลุมที่พื้นผิวของชิ้นงานและทำให้การอ่านภาพ หรือการมองแบบเดิมถูกปิดบังและผิดเพี้ยนออกไปจากเดิมที่ควรจะเป็น

2.2.4.5 โซย เรียนาด (Zoe Leonard*)*

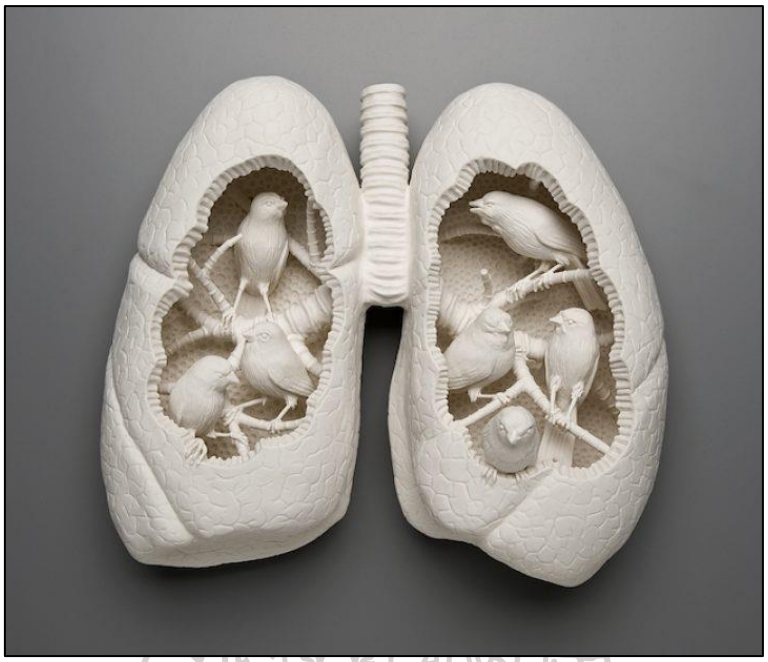
งานของโซย เรียนาด ชุดนี้ ประกอบด้วยเปลือกผลไม้สามร้อยชิ้น กล้วย ส้ม ส้มโอ และมะนาว หลังบริโภคแล้วจึงเย็บเข้าด้วยกันด้วยด้ายและลวดสีสดใส เป็นผสานกันของรูปทรงด้วยการฉีกขาดและเย็บหลอมรวมกันเข้าไปใหม่ด้วยเทคนิคการอบแห้งของเปลือกผลไม้เพื่อให้มันอยู่ได้นานขึ้นและปล่อยให้ย่อยสลายไปเองตามธรรมชาติ โดยให้งานมีการขับเคลื่อนรูปทรงด้วยสภาวะความย่อยสลาย เนื่องจากศิลปินทำผลงานขึ้นเพื่อระลึกถึงเพื่อนที่เสียชีวิตจากโรคติดต่อ เป็นการนำรูปทรงทางธรรมชาติที่ฉีกขาดแล้วนั้นมาประกอบรูปขึ้นมาใหม่อีกครั้งแต่รูปที่ประกอบนั้นต่างไปจากเดิมด้วยการผสานการเย็บซึ่งทำให้เห็นร่องลอยของความเจ็บปวด ด้วยรูปแบบของการใช้ด้ายเย็บเข้าไปในรูปทรงธรรมชาติ และปล่อยให้มันย่อยสลายไปด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ โดยใช้

เทคนิคการผสมผสานรูปทรงของผลไม้เพื่อให้เกิดเป็นรูปทรงผลไม้ชนิดใหม่ โดยใช้รูปแบบของการเย็บเข็มที่ดูรุนแรงและเจ็บปวด โดยการสานรูปทรงที่ดูจะเข้ากันไม่ได้และบังคับรูปทรงด้วยการตัดเย็บ

ภาพที่ 27 ผลงาน Strange Fruit โดยโซ เรียนาด
ที่มา https://rxmuseum.org/reflections/strange-fruit

2.2.4.6 เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell)

เคท แมคโดเวล ศิลปินที่ทำงานเกี่ยวกับเรื่องราวทางธรรมชาติ ที่มีผลต่อการกระทำของมนุษย์และส่งผลไปยังยังธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทำให้ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ภายในธรรมชาตินั้น ได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรม สารเคมี รวมไปถึงกิจวัตรของมนุษย์ที่ทำให้สิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย การสร้างานประติมากรรมเซรามิคที่เปราะบาง ไร้สีสันเพื่อแสดงให้เห็นถึงเนื้อวัสดุที่พร้อมที่จะแตกหนัก สร้างสรรค์รูปทรงของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติให้มีที่อยู่ที่เปลี่ยนแปลงไป ด้วยการเชื่อมโยงระหว่าง อวัยวะภายในของมนุษย์และที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ทำให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของผลกระทบของสิ่งแวดล้อม ที่ส่งต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่มนุษย์เป็นผู้ก่อขึ้น



ภาพที่ 28 เคท แมคโดเวล (Kate Macdowell) 2009

ที่มา https://www.ignant.com/2015/04/23/handmade-porcelain-sculptures-by-kate-macdowell/

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 3
กระบวนการสร้างสรรค์

ในผลงานชุดวิทยานิพันธ์นี้ ใช้กระบวนการสืบค้นข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์และศิลปะ โดยเริ่มจากศึกษาข้อมูลทางด้านเอกสาร รวบรวมกรณีศึกษา และวิเคราะห์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ด้วยลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัย อุปนิสัยที่เปลี่ยนไป รวมถึงรูปแบบและกระบวนสเก็ตงานศิลปะตลอดจนวิธีการนำเสนอเพื่อนำมาใช้สร้างสรรค์ผลงานดังนี้

3.1 ช่วงวิธีวิทยาและการประมวลผลทางความคิด (Research)

ผลลัพธ์ของการดัดแปลงพันธุกรรมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียได้ทั้งสิ้น โดยเริ่มจากตัวสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมก่อนเป็นอันดับแรกและส่งผลต่อมาถึงระบบนิเวศเมื่อสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปทั้งทางด้านรูปลักษณ์และลักษณะนิสัยการกินอยู่ ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในธรรมชาติวิวัฒนาการตาม โดยเสนอผลงานในรูปแบบของระบบนิเวศจำลองจำลองการใช้ชีวิตรวมถึงระบบนิเวศในธรรมชาติมาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของพืชและสัตว์ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยการดัดแปลงพันธุกรรม ด้วยการผสมข้ามเผ่าพันธุ์ซึ่งปกติในธรรมชาติดั้งเดิมจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่ในระบบนิเวศธรรมชาติแบบใหม่ สัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมสามารถผสมข้ามเผ่าพันธุ์ได้และทำให้เกิดความหลายหลายมากขึ้นโดยเสนอในรูปแบบของระบบนิเวศจำลอง ซึ่งจะถูกเปลี่ยนแปลงไปทั้งขนาด ที่อยู่อาศัย หรือแม้กระทั้งพืชกลายเป็นสัตว์ สัตว์กลายเป็นพืช รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงมิตรทางธรรมชาติให้เป็นศัตรู และศัตรูกลายเป็นมิตร จะเห็นได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศอย่างยิ่งใหญ่และหยุดยั้งได้ยาก นอกจากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมจะส่งผลกระทบต่อตัวเอง ต่อระบบนิเวศ ยังส่งผลไปสู่มนุษย์ด้วยในรูปแบบของสัตว์เลี้ยงที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม แสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์และผลกระทบของสัตว์เลี้ยงดัดแปลงพันธุกรรมผลกระทบในรูปแบบของการผสมผสานความเป็นอยู่ของสัตว์ที่ผิดที่อยู่ที่อาศัย และผิดสายพันธุ์และเผ่าพันธุ์กันด้วย ซึ่งเป็นความผิดเพี้ยนแบบที่มนุษย์ตั้งใจให้เกิดและเกิดขึ้นแบบควบคุมไม่ได้นั้นก็คือรูปร่างรูปทรงของสัตว์เลี้ยงกลายพันธ์ที่ผิดปกติไปจากสายพันธุ์ดั้งเดิม

3.2 ฐานข้อมูลในการสร้างสรรค์

สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมมีจุดมุ่งหมายเดียวกันคือพัฒนาสิ่งที่บกพร่องให้ดีขึ้นยิ่งกว่าเดิม เป็นกระบวนการพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์ ด้วยการใช้เทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรม ในการแก้ไข ยีนที่บกพร่องของสิ่งมีชีวิต โดยใช้หลักการและกลไกของ ยีนในสิ่งมีชีวิต ซึ่ง ยีน มีกลไกการทำงานแบบเดียวกันในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดดังนั้น จึงสามารถตัดต่อยีนข้ามสายพันธุ์หรือเผ่าพันธุ์กันได้ เพื่อหวังว่า

ลักษณะที่ดีของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งจะปรากฏในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์ โดยเมื่อลักษณะที่ต้องการเช่นการตัดต่อให้รูปทรงของแตงโมมีผลเป็นสี่เหลี่ยม เพื่อช่วยประหยัดพื้นที่ในการขนส่ง หรือแม้กระทั้ง การตัดต่อเพื่อชะลอการสุกงอมของผลไม้ เมื่อการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นผลสำเร็จแล้ว สิ่งที่จะตามมาก็คือผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ เช่นในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงไปของรูปลักษณะของสิ่งมีชีวิต หรือแม้กระทั้งอุปนิสัย ดินฟ้าอากาศ เราอาจจะได้พบเจอแมวที่ชอบว่ายน้ำ ทั้งที่จริงแล้วในอดีตแมวไม่ชอบน้ำ หรือแม้กระทั้งกระต่ายบริโภคเนื้อ ทั้งที่จริงแล้ว กระต่ายบริโภคพืช หรือในทางกลับกัน เสืออาจจะบริโภคพืชเพียงอย่างเดียวก็เป็นไปได้ในโลกอนาคต ดังนั้นความกังวลทางเรื่องของผลกระทบจึงเกิดขึ้นตามมาหลังจากความประสบความสำเร็จทางด้านการตัดต่อพันธุกรรม หากเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามที่กล่าวมาข้างต้นนี้แล้วละก็ สิ่งมีชีวิตที่อุบัติขึ้นใหม่นี้จะทำให้ระบบนิเวศทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปอย่างแน่นอน เพราะ เกิดจากการวิวัฒนาการตามกัน โดยเป็นดั้งกฎวิวัฒนาการของชาร์ลส์ ดาร์วิน สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวไปตามสภาพที่อยู่อาศัยหรือแม้กระทั้ง สิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ ดำรงอยู่เพื่อทำให้ชีวิตรอดพ้นจากความตายไปได้ จึงเกิดเป้นการวิวัฒนาการเพื่อความอยู่รอด เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเปลี่ยนก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตที่เคยมีความสัมพันธ์กันเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เปลี่ยนทั้งระบบเพราะสิ่งแวดล้อมพึ่งพาอาศัยกัน ดังนั้น เมื่อ ระบบนิเวศขนาดใหญ่เปลี่ยนก็ทำให้เปลี่ยนแปลงไปทั้งระบบ ในส่วนหนึ่งหากมองเข้ามาให้ใกล้ตัวมากยิ่งขึ้นโดยมีความคิดที่ว่า หากเรื่องราวต่าง ๆ เกิดขึ้นกับสิ่งอื่นก็ไม่สะเทือนใจเท่ากับ เกิดขึ้นกับตัวเราเองหรือคนที่เรารัก จึงมองย้อนกลับเข้ามาในระบบนิเวศของมนุษย์ ซึ่ง มนุษย์ มีระบบนิเวศที่หลากหลายแต่ที่ใกล้ชิดที่สุดก็คือสิ่งแวดล้อมภายในบ้าน ให้กลับเข้ามาภายในบ้านในรั้วบ้านของเราว่าหากเกิดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงขึ้นจากการดัดแปลงพันธุกรรมจะเกิดอะไรขึ้น ในเมื่อเรานำสัตว์เลี้ยงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม นิสัย การบริโภค เข้ามาอยู่ภายในบ้านของเราในฐานะสัตว์เลี้ยง ที่เรานั้นต้องดูแลหาที่อยู่อาศัยให้หาอาหารให้ แล้วก็ต้องคอยปกปักษ์รักษาชีวิตของสัตว์เลี้ยง โดยนำเสนอในรูปแบบของการจำลองนิเวศของสัตว์เลี้ยง ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปและก็เปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่อาศัย เช่น ปลาอาศัยอยู่ร่วมกับนก หรือแม้กระทั้ง เสืออาศัยอยู่ร่วมกับ กวาง โดยเปลี่ยน ศัตรูกลายเป็นมิตร หรือแม้กระทั้งเปลี่ยนมิตรกลายเป็นศัตรู อยู่ในนิเวศจำลองในลักษณะวัตถุจัดแสดง และมีสัตว์เลี้ยงบางส่วนหลุดรอดออกมาจากตู้จัดแสดง เพื่อเสนอให้เห็นผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้นจริงกับระบบนิเวศด้วย

ภาพที่ 29 ภาพตัวอย่างตู้วัตถุจัดแสดง

ที่มา https://showcase.aquatic-gardeners.org/2011/show100.html

3.3 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลกรณีศึกษา

3.3.1 การใช้กระบวนการทางพันธุวิศวกรรมในการเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตดั้งเดิม

3.3.1.1 ลิงเรืองแสงทั้ง 5 ตัว

ทีมวิจัยญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการสร้างลิงมาร์โมเซ็ทดัดแปลงพันธุกรรม ทำให้เรืองแสงได้ด้วยยีนในแมงกะพรุน นับเป็นลิงจีเอ็มโอตัวแรกของโลก ที่สามารถถ่ายทอดยีนเรืองแสงสู่รุ่นลูกได้ นักวิจัยหวังใช้เป็นทางสร้างลิงต้นแบบศึกษาโรคในคน[9]

[9] ประศาสตร์ เกื้อมณี, (2548), GMOs ชีวิตที่ถูกดัดแปรพันธุกรรม, กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ภาพที่ 30 ลิงเรืองแสงทั้ง 5 ตัว

ลิงเรืองแสงทั้ง 5 ตัว ที่เพิ่งลืมตาดูโลกได้ไม่นานจากฝีมือของทีมวิจัยญี่ปุ่น โดยได้รับการตั้งชื่อให้ดังนี้ (a) ฮิซือิ (Hisui) (b) วาคาบะ (Wakaba) (c) บังโกะ (Banko) (d) เคอิ (Kei) (ซ้าย) และ โค (Kou) (ขวา) (เอเอฟพี)

ที่มา https://mgronline.com/

3.3.1.2 แมวสฟิ้ง

แมวสฟิ้ง ลักษณะความผิดปกติของการไม่มีขนของแมวสฟิงซ์นั้นเกิดมาจากการกลายพันธุ์ของสายพันธุ์ มีประวัติเกี่ยวกับสฟิงซ์ว่านักปรับปรุงพันธุ์ชาวยุโรปและอเมริกาเหนือ ได้การวางแผนปรับปรุงพันธุ์แมวสฟิงซ์ โดยจะเลือกลูกแมวที่มีลักษณะทางกายภาพและทางด้านอารมณ์ที่เหมาะสมต่อการนำมาพัฒนาสายพันธุ์ ซึ่งการปรับปรุงครั้งนี้ทำให้ได้สายพันธุ์แข็งแรง [10]

[10] ประศาสตร์ เกื้อมณี, (2548), GMOs ชีวิตที่ถูกดัดแปรพันธุกรรม, กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ภาพที่ 31 แมวสฟิ้ง

ที่มา https://www.altv.tv/

3.3.1.3 ยุงลายสายพันธุ์ใหม่

ยุงสายพันธุ์ใหม่ปลอดไข้มาลาเรีย ไข้มาลาเรียเกิดจากน้ำลายยุงเมื่อโดนกัด จึงทำให้มนุษย์เราเกิดโรค จึงมีการทดลองดัดแปลงยีนของยุง เพื่อให้ยุงมีภูมิต้านทานจากน้ำลาย และเมื่อนำยีนที่ถูกตัดต่อยีนไปปล่อยสู่ธรรมชาติ ยุงเหล่านี้จะไปแย่งผสมพันธุ์กับยุงสายพันธุ์เดิม และเมื่อมียุงที่เกิดขึ้นมาใหม่ ก็จะเป็นยุงที่ไม่สามารถแพร่เชื้อมาลาเรีย ซึ่งทำให้อัตราการเกิดยุงสายพันธุ์เดิมลดน้อยลง ตัวอย่างเช่นในประเทศมาเลเซียก็ได้มีการปล่อยยุงหลายล้านตัวออกสู่ธรรมชาติ แต่ถึงอย่างนั้นก็มีข้อโต้แย้ง ว่าหากยุงเหล่านี้ดันไปผสมพันธุ์กับแมลงชนิดอื่น ๆ ก็อาจทำให้เกิดยุงสายพันธุ์ใหม่ ที่มีผลร้ายแรงกว่าเดิมก็ได้ ซึ่งนั่นก็เป็นหนึ่งในข้อควรระวังในการตัดต่อพันธุกรรม

ภาพที่ 32 ยุงลายสายพันธุ์ใหม่

ที่มา https://www.altv.tv/

3.3.1.4 ปลาเรืองแสง

GLOFISH ปลาเรืองแสงที่บอกความเป็นพิษของน้ำได้ ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้พวกมันบอกถึงสภาพความเป็นพิษของน้ำ โดยนำยีนจากแมงกะพรุนหรือดอกไม้ทะเลชนิดพิเศษไปใส่ไว้ใน DNA ซึ่งทำให้ปลาเหล่านี้โปร่งแสงและเรืองแสงได้เหมือนกับแมงกะพรุน มีการทดลองครั้งแรกโดยทีมนักวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัย แห่งชาติสิงคโปร์นำโดย ดร. ซีหยวน กง (Dr. Zhiyuan Gong) โดยสามารถหาซื้อได้ทั่วไปเนื่องจากไม่มีอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและสัตว์ชนิดอื่น ๆ แต่อย่างใด[11]

[11] ประศาสตร์ เกื้อมณี, (2548), GMOs ชีวิตที่ถูกดัดแปรพันธุกรรม, กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ภาพที่ 33 ปลาเรืองแสง glofish

ที่มา https://fishingthai.com/

3.3.1.5 ข้าวโพด

ข้าวโพด นำข้าวโพดมาทำการตัดต่อทางพันธุกรรม โดยการตัดต่อยีนของแบคทีเรียที่ชื่อว่า Bacillus thuringiensis เข้าไปในยีนของเมล็ดข้าวโพด จึงทำให้ข้าวโพดที่ได้ทำการตัดต่อทางพันธุกรรมนี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถสร้างสารพิษต่อแมลงที่เป็นศัตรูพืชได้ โดยเมื่อแมลงมากัดกินข้าวโพดนี้แมลงก็จะตาย จึงทำให้ได้ข้าวโพดตัดแต่งพันธุกรรมที่ทนต่อหนอน ทำลายราก (rootworm) ข้าวโพด

หนอนทำลายรากข้าวโพด (Diabrotica Spp) ถือเป็นศัตรูสำคัญอีกชนิดหนึ่งของข้าวโพดมันจะกัด ทำลายรากตั้งแต่ต้นอ่อนทำให้ข้าวโพดไม่โต เกษตรกรต้องใช้สารพิษฆ่าแมลงจำนวนมากฉีดลงไปในดิน ทำให้มีสารพิษตกค้างในดินสูง และยังถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินด้วย ดังนั้นถ้าได้พันธุ์ข้าวโพดที่ทนต่อการทำลายของหนอนชนิดนี้จะช่วยเพิ่มผลผลิตขึ้นมาก และลดการใช้สารพิษลงมากด้วย[12]

[12] บุญญานาถ นาถวงษ์, (2554), **เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ด้านการเกษตร**, กรุงเทพฯ: สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพแห่งประเทศไทย.

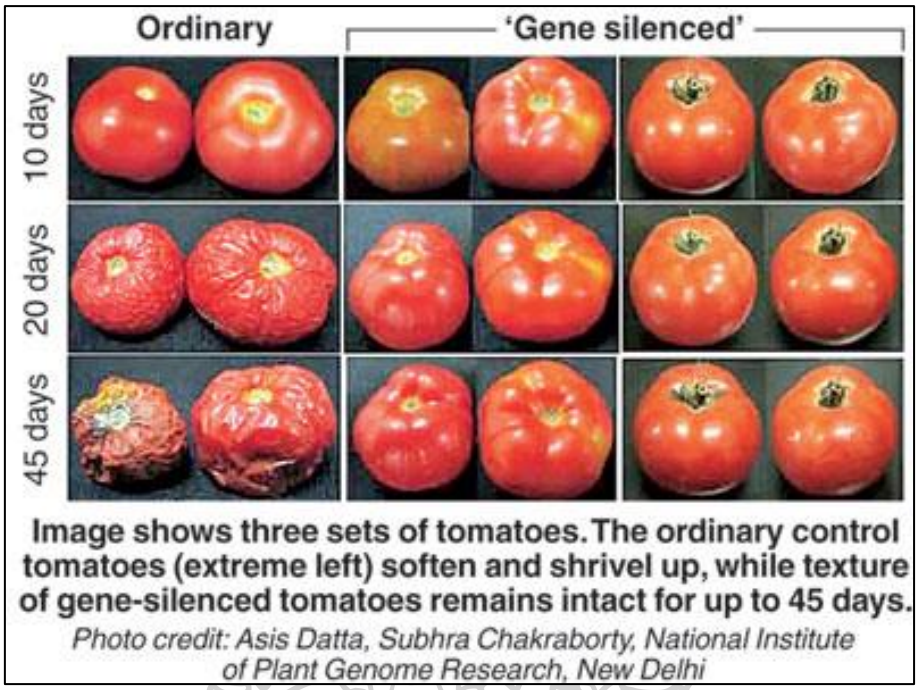
ภาพที่ 34 ข้าวโพดดัดแปรพันธุกรรม

ที่มา https://ngthai.com

3.3.1.6 มะเขือเทศดัดแปลงพันธุกรรม

มะเขือเทศที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (Flavr Savr) ปัจจุบันยังไม่มีมะเขือเทศดัดแปลงพันธุกรรมที่มีจำหน่ายในท้องตลาด แต่นักวิทยาศาสตร์กำลังพัฒนามะเขือเทศที่มีลักษณะใหม่ เช่น การต้านทานศัตรูพืชที่เพิ่มขึ้นหรือความเครียดจากสิ่งแวดล้อม[13]

[13] ปณิธิ ผลบังเกิด, (2555), **การรวมยีนในมะเขือเทศดัดแปลงพันธุกรรมต้านทางโรคไวรัส**, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, ปีที่ 43 ฉบับที่ 2-3 (พ.ค. - ธ.ค. 2555), หน้า 311 - 324.



ภาพที่ 35 มะเขือเทศดัดแปลงพันธุกรรม

ที่มา https://forum.daffodilvarsity.edu.bd/index.php?topic=20076.0

3.4 กระบวนการบันทึกข้อมูลและทดลองเชิงทัศนศิลป์

ผู้วิจัยใช้กระบวนการสืบค้นข้อมูลการดัดแปลงพันธุกรรมโดยเริ่มต้นศึกษาหัวใจสำคัญของการดัดแปลงพันธุกรรมคือการนำคุณลักษณะพิเศษของสิ่งมีชีวิตที่เราต้องการมาใส่ในสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งปัจจัยสำคัญของกระบวนการก็คือ ยีน ยีนเป็นตัวแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดและสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีกลไกของยีนแบบเดียวกัน ยีนอยู่ในสายของ ดีเอ็นเอ หรือสายรหัสพันธุกรรม พันธุกรรมคือการสืบต่อกับแบบรุ่นสู่รุ่น เมื่อพ่อแม่เป็นเช่นไร ลูกก็เป็นเช่นนั้น ยีนอยู่ภายในสายของดีเอ็นเอ แต่เมื่อตัดต่อสำเร็จจะปรากฏสู่ภายนอก นั้นคือการเปลี่ยนแปลงจากภายในสู่ภายนอก

เมื่อสิ่งมีชีวิตถูกเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก หรือคุณสมบัติ นิสัย ที่อยู่และอาศัย ก็จะทำให้เข้าไปอ้างอิงกับหลักการของ ชาร์ด ดาร์วิน คือทฤษฎีวิวัฒนาการ เช่น แพะภูเขา หรือ Mountain goat สัตว์ที่ต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่หน้าผา มีเท้าเป็นกีบเพื่อยึดแกะหินผา รวมถึงต้องมีการทรงตัวได้ดีด้วย จะต่างกับสัตว์ที่อยู่บนพื้นที่ราบจะไม่มีความสามารถในการบีนหน้าผา ที่แพะต้องมีความสามารถในการบีนเขาเพราะว่า บนเขาแห่งนี้ มีหินเกลือที่ประกอบด้วนสารอาหารแพะต้องการ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าที่อยู่อาศัยหรืออาหารที่เปลี่ยนไปจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ล้อมรอบ เปลี่ยนแปลงลักษณะนิสัยหรือการเป็นอยู่ตามกัน ดังนั้น นี้จึงเป็นเหตุผลที่ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์

ลักษณะนิสัย หรือแม้แต่อาหารการกิน ที่อยู่อาศัย ก็จะก่อผลกระทบส่งไปถึงสิ่งมีชีวิต ที่สัมพันธ์หรือพึ่งพากันไปด้วย

ภาพที่ 36 แพะภูเขา หรือ Mountain goat
ที่มา https://ngthai.com/animals/8218/goats-climbing-dam/

การเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะ อาหาร ที่อยู่อาศัย เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ที่รายล้อมสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมโดย นำเสนอในรูปแบบวัสดุจัดแสดง นิเวศจำลอง 2 รูปแบบ ดังนี้

1) นิเวศจำลองในรูปแบบสัตว์เลี้ยงที่มีผลกระทบไปถึงเจ้าของสัตว์เลี้ยง นั้นก็คือ มนุษย์

2) นิเวศจำลองสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมที่มีผลกระทบไปสู่สิ่งมีชีวิตที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (สิ่งแวดล้อม)

3.4.1 ผลกระทบต่อตัวสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม คือรูปลักษณะการเปลี่ยนไปจากสายพันธุ์ดั่งเดิม คือการผสมกันข้ามเผ่าพันธุ์ มีผลต่อเนื่องเมื่อสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมอยู่ร่วมกันในนิเวศ

เดียวกันก็คือ การเปลี่ยนมิตรเป็นศัตรูหรือแม้กระทั่ง การเปลี่ยนศัตรูเป็นมิตร การเปลี่ยนพืชเป็นสัตว์ หรือการเปลี่ยนสัตว์เป็นพืช ซึ่งมีผลให้เห็นชัดเจน ในรูปลักษณะภายนอก เช่น เสือและม้าผสมกัน กบและจระเข้ผสมกัน หรือแม้แต่สัตว์ใหญ่ มีขนาดเล็กลง หรือสัตว์เล็กมีขนาดเท่ากับสัตว์ใหญ่

ภาพที่ 37 ตัวอย่างสัตว์ใหญ่มีขนาดเท่าสัตว์เล็ก

ที่มา https://animal.catdumb.com/goose-and-miniature-horse-together-700/

3.4.2 ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงอุปนิสัย หรือการอยู่อาศัยไปนั้น ย่อมทำให้สัตว์ที่พึ่งพากันนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังเช่น ผู้ล่าและเยื่อ เสือเป็นสัตว์นักล่า ต้องล่าสัตว์ที่อ่อนแอกว่าเป็นอาหาร แต่ถ้าเสือกลายเป็นผู้ถูกล่าแทน แล้วสุนัขเป็นผู้ล่าแทน ก็จะทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงเพราะว่า อุปนิสัยหรือการบริโภคเปลี่ยนแปลงไป ก็จะทำให้ลำดับในสายใยอาหารเปลี่ยนไปในทันที จากประสบการณ์การรับรู้ของสิ่งมีชีวิตทำให้แยกแยะออกว่าสัตว์ชนิดไหนเป็นศัตรู ชนิดไหนเป็นมิตร ก็จะทำให้ประสบการณ์การรับรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างร้ายแรง และ ขาดสันชาติตญาณการระวังภัย ทำให้สันชาตญาณบกพร่องทันที เท่ากับว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะต้องเริ่มต้นเก็บเกี่ยวประสบการการระวังตัวขึ้นมาใหม่ เป็นผลกระทบที่ใหญ่หลวงและผันแปรอย่างมาก

ภาพที่ 38 กระบือป่าไล่ขวิดราชสีห์

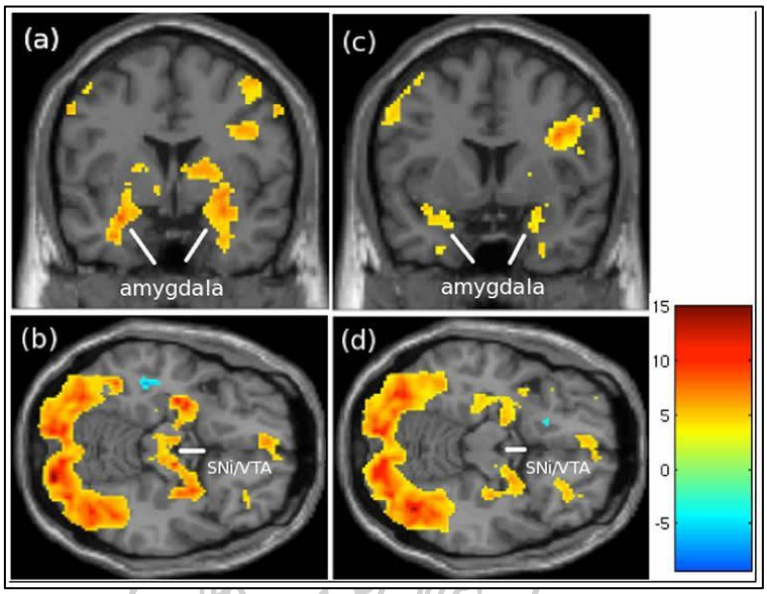
ที่มา https://www.posttoday.com/world/424875

3.4.3 ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง

ความหลงใหลในสัตว์เลี้ยงอาจติดตัวพวกเรามาตั้งแต่แรกเกิด และมันเป็นธรรมชาติที่เรายากจะปฏิเสธสัตว์เลี้ยงดึงดูดความสนใจมนุษย์ได้เป็นอย่างดี หลายวิจัยพบว่า มนุษย์หลงใหลลูกสุนัขหรือสัตว์เล็ก ๆ เพราะมันมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับทารกมนุษย์ ทั้งตาโต หน้าผากกว้าง หัวใหญ่กว่าตัว

เพื่อยืนยันทฤษฎีนี้ ทีมนักวิจัยชาวญี่ปุ่น Hiroshi Nittono จากมหาวิทยาลัย Hiroshima ได้ลองให้อาสาสมัคร 132 คน ลองใช้แหนบขนาดเล็ก คีบของจิ๋ว ๆ ไปวางไว้บนตำแหน่งที่ผู้ทำการทดลองกำหนดไว้ โดยเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้สมาธิและความระแวดระวังสูง ผลปรากกฏว่าอาสาสมัครที่เห็นภาพลูกสัตว์น่ารัก ๆ ระหว่างทำการทดลอง จะมีความระแวดระวังในการทำภารกิจมากขึ้น โดยชิ้นส่วนที่คีบไม่ตกระหว่างทางหนึ่งในข้อสรุปที่นักวิจัยหยิบยกขึ้นมาเป็นประเด็นคือ ลูกสัตว์ที่น่ารักมีความบอบบาง คล้ายคลึงกับทารกในมนุษย์ ซึ่งต้องการความเอาใจใส่ในการดูแลมากกว่าสัตว์ที่โตแล้ว หรือหมายความว่า ลูกสัตว์ก็ใช้ประโยชน์จากสัญชาตญาณมนุษย์แบบเดียวกับทารก หรืองานวิจัยที่ลงลึกไปอีกเพื่อศึกษาระบบการทำงานของสมอง โดย Massachusetts General Hospital โดยสัตวแพทย์ Lori Palley และทีมวิจัยใช้เทคโนโลยีการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (MRI) เพื่อศึกษากิจกรรมของสมองของแม่มนุษย์จำนวน 14 ราย ระหว่างที่พวกเธอปฏิสัมพันธ์กับเด็กทารกมนุษย์และลูกสุนัขกลายเป็นว่าเมื่อมาดูภาพกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้น สมองของมนุษย์มีการตอบสนองจุดเดียวกันระหว่างเด็กทารกและลูกสุนัข โดยเฉพาะสมองส่วนกลางนั่นหมายความว่า สัตว์

เลี้ยงก็สามารถมอบความพึงพอใจให้กับมนุษย์ไม่แพ้การเลี้ยงดูเด็กทารก จึงไม่แปลกเลยที่บางคนจะเลี้ยงสุนัขราวลูกหลาน



ภาพที่ 39 เทคนิคการหากิจกรรมของสมองด้วย MRI

ที่มา https://www.motherandcare.com/child-with-pets/

หรืองานวิจัยที่ลงลึกไปอีกเพื่อศึกษาระบบการทำงานของสมอง โดย Massachusetts General Hospital โดยสัตวแพทย์ Lori Palley และทีมวิจัยใช้เทคโนโลยีการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (MRI) เพื่อศึกษากิจกรรมของสมองของแม่มนุษย์จำนวน 14 ราย ระหว่างที่พวกเธอปฏิสัมพันธ์กับเด็กทารกมนุษย์และลูกสุนัขกลายเป็นว่าเมื่อมาดูภาพกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้น สมองของมนุษย์มีการตอบสนองจุดเดียวกันระหว่างเด็กทารกและลูกสุนัข โดยเฉพาะสมองส่วนกลางนั่นหมายความว่า สัตว์เลี้ยงก็สามารถมอบความพึงพอใจให้กับมนุษย์ไม่แพ้การเลี้ยงดูเด็กทารก จึงไม่แปลกเลยที่บางคนจะเลี้ยงสุนัขราวลูกหลาน

3.4.4 นิเวศจำลอง

การใช้ข้อมูลที่รวบรวมจากภาคสนาม ความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยา เช่น ความสัมพันธ์ของแสงแดดและความพร้อมของน้ำกับอัตราการสังเคราะห์แสงหรือความสัมพันธ์ระหว่างผู้ล่าและเหยื่อ ในระบบห่วงโซ่อาหารและสิ่งเหล่านี้จะรวมกันเพื่อสร้างแบบจำลองระบบนิเวศ จากนั้นระบบแบบจำลองเหล่านี้จะได้รับการศึกษาเพื่อคาดการณ์เกี่ยวกับระบบนิเวศที่มีการ

เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จะนำไปสู่การสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยาที่เป็นไปในการตั้งสมมุติฐาน

แบบจำลองระบบนิเวศเป็นการจำลองเหตุการณ์ที่ตั้งสมมุติฐานในนามมธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรมเพื่ออธิบายและทำความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงไปของกระบวนการทางธรรมชาติ รูปแบบทางศิลปะแบบการจัดวางวัสดุจำลองทำให้เข้าใจข้อมูลทางวิยาศาสตร์โดยใช้ผลงานประติมากรรมเป็นเครื่องมือในการบันทึกสาระสำคัญของการเปลี่ยนแปลง

3.4.4.1 ชิ้นที่ 1 ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม

3.4.4.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อแสดงให้เห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดัดแปลงพันธุกรรมที่ส่งผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมและเปลี่ยนแปลงระบบห่วงโซ่อาหารทางธรรมชาติ ให้มิตรกลายเป็นศัตรูและศัตรูกลายเป็นมิตร

3.4.4.1.2 เป้าหมาย

สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมที่เปลี่ยนแปลงกายภาพและพฤติกรรมไปจากธรรมชาติซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และมนุษย์ยอมรับสิ่งเหล่านี้เข้ามาสู่สิ่งแวดล้อมของตัวเอง

1) กายภาพของสิ่งมีชีวอตดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติดั้งเดิม

2) ลักษณะพฤติกรรมทางธรรมชาติ การหาอาหาร หรือเหยื่อเปลี่ยนแปลงไป

3) มนุษย์รับและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อรับสัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมเข้ามาสู่สิ่งแวดล้อมของตัวเอง

ภาพที่ 40 สมมุติฐานงานชิ้นที่ 1

ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

3.4.4.2 ชิ้นที่2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและหวงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

3.4.4.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อแสดงให้เห็นผลกระทบที่เกิดจากการดัดแปลงพันธุกรรมที่ส่งผลไปกระทบต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม คือระบบนิเวศ

3.4.4.2.2 เป้าหมาย

ระบบนิเวศได้รับผลกระทบจากการดัดแปลงพันธุกรรมด้วยการปรับเปลี่ยนศัตรูทางธรรมชาติให้เป็นมิตรและปรับเปลี่ยนมิตรให้เป็นศัตรู

1) ผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารที่ถูกสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไป

2) สิ่งที่ไม่เคยอยู่ด้วยกันมาก่อนสามารถอาศัยอยู่ร่วมกันได้อย่างเป็นมิตร

3) ถ้าสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหลุดออกจากการควบคุมก็จะเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศภายนอกการควบคุมด้วย

ภาพที่ 41 สมมุติฐานงานชิ้นที่ 2

ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 4
ผลงานวิทยานิพนธ์และการวิเคราะห์ผลงาน

จากการศึกษาผ่านการสืบค้นข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมนอกจากจะส่งผลต่อตัวเองแล้วยังส่งผลกระทบไปสู่สิ่งมีชีวิตที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมด้วย ในรูปแบบการเปลี่ยนแปลงแบบวิวัฒนาการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปทรงและอุปนิสัย การกินอยู่ของสิ่งมีชีวิต เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเปลี่ยนสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันหรือพึ่งพาอาศัยกันมาก่อนก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเพื่อดำรงให้ตัวเองอยู่รอดในสถานการณ์ต่าง ๆ

วิทยานิพนธ์ “รูปทรงของผลลัพธ์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตจากการตัดต่อพันธุกรรม” นำเสนอผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ทั้งตัวสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเองและสิ่งแวดล้อมสัตว์ที่เป็นผู้ล่า กลายเป็นห่วงโซ่อาหารอันดับแรก เช่นเสือ กลายไปเป็นพืช เกิดการแปรเปลี่ยนของสายใยอาหาร ระบบนิเวศวิทยา และการปรับเปรียบสันชาตญาณการระวังตัวใหม่ สิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูกลายเป็นมิตร ส่วนมิตรกลายเป็นศัตรู

ภายใต้หัวข้อวิทยานิพนธ์ ”ผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม” เกิดจากการประกอบวัตถุจำลอง สถานณการณ์ของสิ่งของอุปกรณ์เลี้ยงสัตว์ภายในบ้าน เพื่อเสนอมุมมองของผลกระทบที่ใกล้ตัวเรามากยิ่งขึ้น และเสนอในรูปแบบของสัตว์เลี้ยงเพื่อให้มนุษย์มีบทบาทและความสัมพันธ์กับสัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งสัตว์เลี้ยงจะมีชีวิตและมีปฏิสัมพันธ์ความผูกพันกับคนมากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิด ๆ ดังนั้นสัตว์เลี้ยงจึงมีอิทธิพลความรักความเมตราต่อมนุษย์มากที่สุดและแสดงให้เห็นถึงการยอมรับสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันุกรรมให้เข้ามาสู่ระบบนิเวศของตนเอง ด้วยตัวมนุษย์เองอย่างปฏิเสธไม่ได้ เมื่อสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงธรรมชาติระบบใหญ่ได้ดังนั้นก็ต้องเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศภายในบ้านของมนุษย์ด้วยเช่นกัน และก็นำไปสู่มุมมองที่ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมสร้างผลกระทบต่อทั้งตัวเขาเองและยังส่งผลกระทบไปสู่สิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบข้างด้วยเช่นกัน

วิทยานิพนธ์ชุดนี้ประกอบไปด้วยผลงาน 2 ชุด นำเสนอประเด็นแตกต่างกัน โดยนำเสนอประเด็นของผลกระทบที่ทำให้ระบบนิเวศภายในบ้านของมนุษย์เปลี่ยนแปลง และระบบนิเวศขนาดใหญ่เช่นธรรมชาติ ในรูปแบบของวัตสดุจัดแสดง

4.1 ผลงานวิทยานิพนธ์ชุดที่ 1

4.1.1 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1

ภาพที่ 42 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1

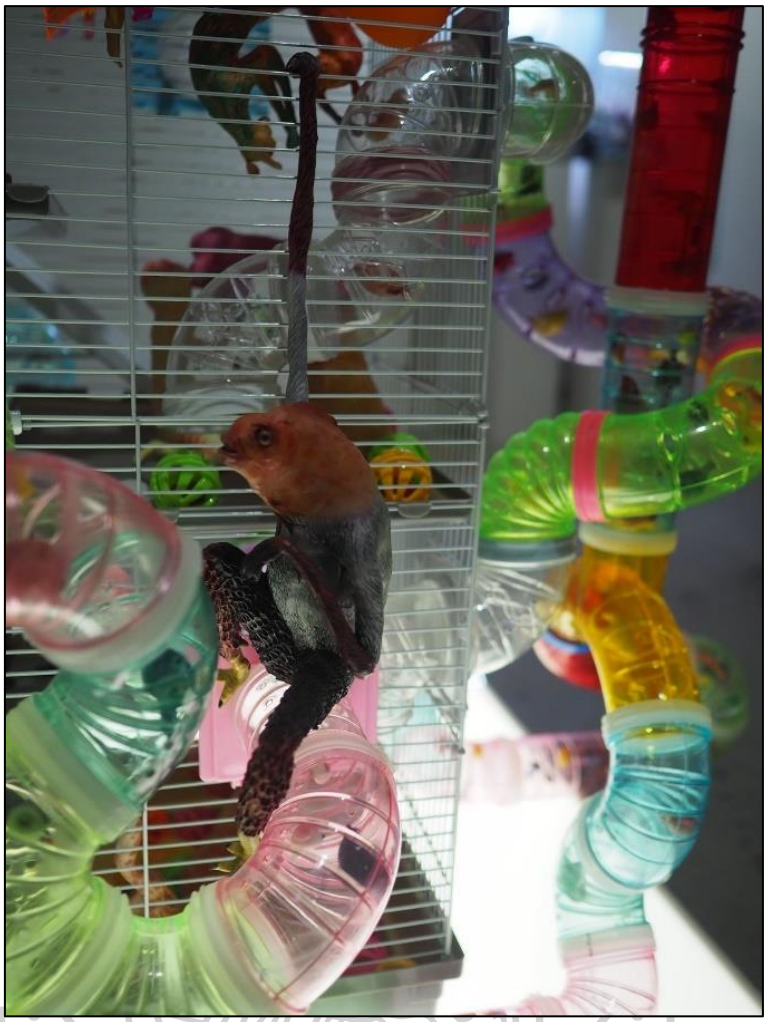
ที่มา	ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์
ชื่อผลงาน	สัตว์เลี้ยงของมนุษย์
ขนาด	24 x 24 x 60 นิ้ว
เทคนิค	ดินไทยระบายสี
ปี	2565

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาพที่ 43 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1

ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

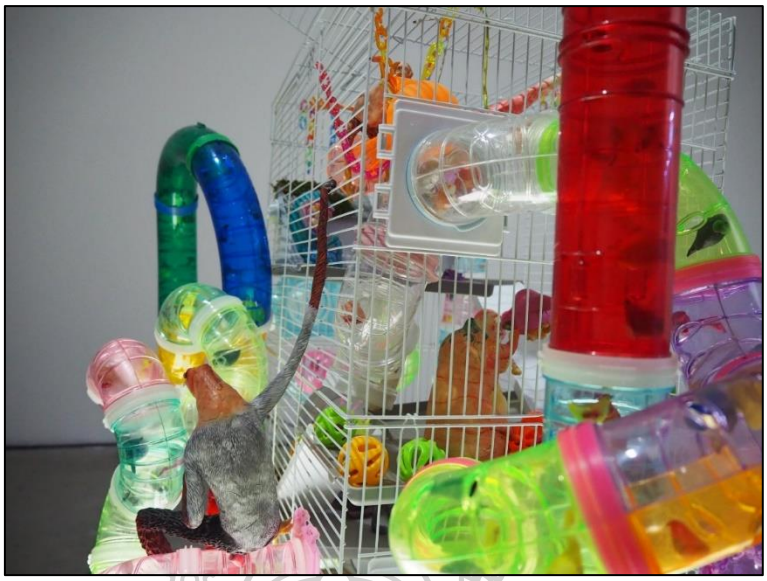
มหาวิทยาลัยศิลปากร



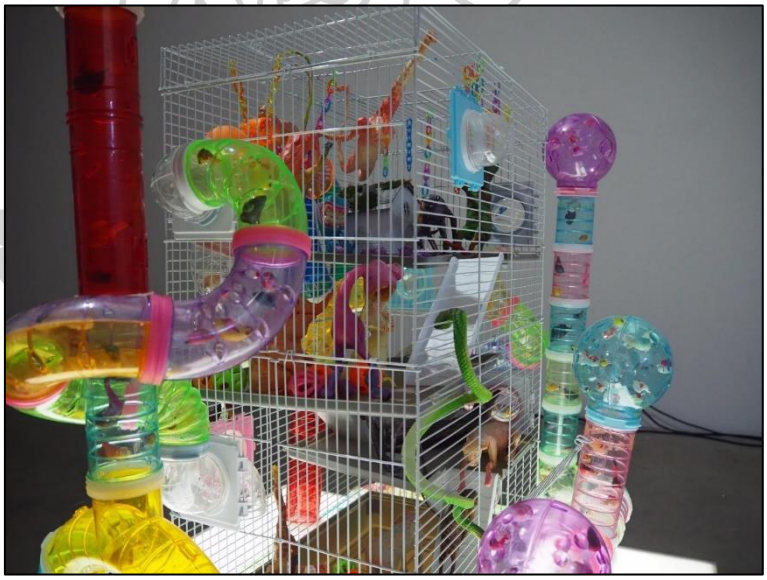
ภาพที่ 44 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1

ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 45 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์



ภาพที่ 46 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

ภาพที่ 47 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

4.1.1.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงานชิ้นที่ 1

การสร้างผลงานชิ้นที่ 1 ภายใต้ประเด็น ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลกระทบสู่มนุษย์

ผลงานชิ้นที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน 1) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม 2) สิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม 3) ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมในรูปแบบ ของสัตว์เลี้ยง

1) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะในการกิน อยู่อาศัย เพื่อหวังให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ สร้างประโยชน์หรือทำให้ตรงตามความต้องการของมนุษย์โดยทำการปรับเปลี่ยนคุณลักษณะพิเศษของสิ่งมีชีวิต ให้ผสมกันด้วยการดึงลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตหนึ่งชนิดไปใส่ในสิ่งมีชีวิตอีกหนึ่งชนิด โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นก็เกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดคือการเปลี่ยนแปลงไปของรูปร่างรูปทรงของสิ่งมีชีวิต เป็นอันดับแรก เมื่อรูปลักษณ์ภายนอกเปลี่ยนไปการใช้งานหรือความต้องการดั้งเดิมก้ถูกเปลี่ยนแปลงไปด้วยตามลักษณะทางกายภาพ ดั้งเช่นการผสมกันข้ามเผ่าพันธุ์ของ สัตว์บก และสัตว์น้ำ สัตว์ปีกและสัตว์น้ำ โดยที่การผสมข้ามเผ่าพันธุ์มักไม่เกิดขึ้นในธรรมชาติ แต่มักจะเกิดขึ้นจากการคิดค้นของมนุษย์ที่มีความเชื่อว่าเผ่าพันธุ์ของตนอยู่เหนือทุกสิ่ง จึงถือวิสาสะจัดการเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นตามความต้องการของตนเองได้ ดังจะเห็นได้ในชิ้นงานคือมีการนำรูปลักษณะของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันมาผสมผสานเพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงรูปทรงแบบผสานกลืนกัน โดยลักษณะการผสมผสานของรูปทรงในลักษณะการแทรกซึมเพื่อเสนอให้เห็น

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตแบบช้า แบบที่เราจะไม่รู้ตัวว่า เราเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่เมื่อไหร่ จึงใช้การผสมรูปทรงแบบการผสานและแทรกซึมกัน

2) สิ่งแวดล้อม เมื่อสิ่งมีชีวิตหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปดังนั้นสิ่งมีชีวิตที่เคยพึ่งพากันมาก่อนก็ต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย หรือปรับตัวตามไปด้วยเพื่อให้ตัวเองดำรงอยู่ได้ ดั่งเช่นในผลงานต้องการนำเสนอถึงสภาวะการเปลี่ยนแปลงไปของสิ่งมีชีวิต ที่อยู่ร่วมกัน เช่น เสื้อปกติอยู่ร่วมกับสัตว์ชนิดอื่นไม่ได้ก็สามารถอยู่ร่วมกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ได้ เปลี่ยนประสบการณ์การระวังตัวใหม่ให้ศัตรูกลายเป็นมิตร ซึ่งทำให้ผิดวิสัยทางธรรมชาติ และทำให้กระทบไปสู่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ให้ปรับตัวตามกัน หรือแม้กระทั้งเปลี่ยนที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำให้สามารถลอยอยู่ในอากาศ หรือแม้แต่ อยู่ร่วมกับสัตว์บกได้เป็นต้น

3) ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ ในรูปแบบความสัมพันธ์แบบสัตว์เลี้ยง สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมในรูปแบบของสัตว์เลี้ยง สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีการเคลื่อนไหวและมีการตอบสนอง ดังนั้นสิ่งเหล่านี้จึงทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งและสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น สัตว์และมนุษย์ มีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับจึงทำให้เกิดเป็นความรู้สึก รัก ผูกพันธ์ เอ็นดู แต่เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่นอุปนิสัย หรือแม้กระทั้งอาหาร และที่อยู่ ดังนั้นจึงมีผลทำให้มนุษย์จะถูกเปลี่ยนแปลงตามความผูกพันของสัตว์เลี้ยงกลายพันธ์เหล่านี้ด้วย โดยผลกระทบจะแทรกซึมเข้ามาโดยไม่รู้ตัว โดยที่ไม่ทันตั้งตัว เช่น ผลกระทบทางระบบนิเวศภายในบ้านของมนุษย์เอง รวมไปถึงสิ่งที่อยู่ลายล้อมภายในบ้านด้วย เป็นผลมาจากการยอมรับการเปลี่ยนแปลงแบบไม่ทันรู้ตัว

มหาวิทยาลัยศิลปากร

4.1.2 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.2

ภาพที่ 48 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.2

ที่มา	ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์
ชื่อผลงาน	ต้นยีราฟ
ขนาด	9 x 6 x 12 นิ้ว
เทคนิค	ดินไทยดอกไม้ประดิษฐ์ ระบายสี
ปี	2565

ภาพที่ 49 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 1 ชิ้นที่ 1.2
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

4.1.2.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงานชิ้นที่ 1.2

การสร้างผลงานชิ้นที่ 1.2 ภายใต้ประเด็น ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม

ผลงานชิ้นที่ 1.2 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน 1) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม 2) ผลกระทบต่อตัวของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม

1) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เป็นการผสมกันข้ามสายพันธุ์แบบที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนให้สามารถเกิดขึ้นได้ โดยกลไกของ ยีนในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเป็นการทำงานแบบเดียวกัน จึงทำให้สามารถผสมกันข้ามสายพันธุ์ได้ ซึ่งปกติทางธรรมชาติไม่สามารถเป็นไปได้แต่ในกระบวนการดัดแปลงพันธุกรรมสามารถทำได้ ด้วยเห็นผลนี้จึงทำให้กระบวนการที่มนุษย์เข้าไปจัดการนั้นส่งผลต่อ

การเปลี่ยนแปลงไปของสิ่งมีชีวิตอย่างมาก ดังนั้นจึงนำรูปทรงของสิ่งมีชีวิต หนึ่งซึ่งเป็นสัตว์อย่างยีราฟผสมรูปทรงของต้นกล้วยไม้ โดยพื้นผิวของยีราฟจะทับซ้อนลงบนรูปลักษณ์ภายนอก ซึ่งการทับซ้อนกันของสิ่งมีชีวิต ทั้งสองชนิดนี้ทับซ้อนกันแบบไม่ฉูดฉาดและค่อย ๆ คืบคลานผสานกัน แบบเบาบาง แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่ถูกแทรกแซงเข้าไปทีละน้อยในสิ่งมีชีวิตต้นทาง แบบค่อยเป็นค่อยไปและเกิดขึ้นแบบไม่ทันตั้งตัว เพราะเกิดขึ้นแบบช้า ๆ และไม่รู้ตัว เมื่อรู้ตัวอีกทีก็กลายเป็นสิ่งมีชีวิตอันหนึ่งอันเดียวกันไปแล้ว

2) ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต ดัดแปลงพันธุกรรมซึ่งเกิดขึ้นโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่ถูกดัดแปลง ดังเช่นรูปลักษณะภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากรูปทรงของดอกกล้วยไม้ที่มีหน้าเป็นยีราฟ และมีลาวลายของกลีบดอกเป็นลายของสัตว์ คือยีราฟ เมื่อผู้ชมมองงานจะเห็นได้ในทันทีว่า รูปทรงของพืชดอกกล้วยไม้เปลี่ยนแปลงไปเหมือนกับว่ามีชีวิตเยี่ยงสัตว์ ไม่ได้มีชีวิตเยี่ยงพืช เป็นผลกระทบที่เห็นในทันทีว่าเกิดขึ้นกับชีวิตของกล้วยไม้ที่ถูกดัดแปลงพันธุกรรม ด้วยการมองจากกายภาพภายนอก

มหาวิทยาลัยศิลปากร

4.2 ผลงานวิทยานิพนธ์ชุดที่ 2

4.2.1 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1

ภาพที่ 50 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1

ที่มา	ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์
ชื่อผลงาน	ชีวิตดัดแปลง
ขนาด	48 x 30 x 48 นิ้ว
เทคนิค	ดินไทยดอกไม้ประดิษฐ์ ระบายสี
ปี	2565

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาพที่ 51 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

ภาพที่ 52 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

ภาพที่ 53 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

4.2.1.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงานชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1

การสร้างผลงานชุดที่ 2 ภายใต้ประเด็น ผลกระทบต่อระบบนิเวศและหวงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ผลลัพธ์ของการดัดแปลงพันธุกรรมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียได้ทั้งสิ้น โดยเริ่มจากตัวสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมก่อนเป็นอันดับแรก และส่งผลต่อมาถึงระบบนิเวศเมื่อสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปทั้งทางด้านรูปลักษณ์และลักษณะนิสัยการกินอยู่ ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในธรรมชาติวิวัฒนาการตาม โดยเสนอผลงานในรูปแบบของระบบนิเวศจำลองจำลองการใช้ชีวิตรวมถึงระบบนิเวศในธรรมชาติมาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของพืชและสัตว์ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยการดัดแปลงพันธุกรรม ด้วยการผสมข้าม

เผ่าพันธุ์ซึ่งปกติในธรรมชาติดั้งเดิมจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่ในระบบนิเวศธรรมชาติแบบใหม่ สัตว์ดัดแปลงพันธุกรรมสามารถผสมข้ามเผ่าพันธุ์ได้ และทำให้เกิดความหลายหลายมากขึ้นโดยเสนอในรูปแบบของระบบนิเวศจำลอง ซึ่งจะถูกเปลี่ยนแปลงไปทั้งขนาด ที่อยู่อาศัย หรือแม้กระทั้งพืชกลายเป็นสัตว์ สัตว์กลายเป็นพืช รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงมิตรทางธรรมชาติให้เป็นศัตรูและศัตรูกลายเป็นมิตรซึ่งจะเห็นได้ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศอย่างยิ่งใหญ่และหยุดยั้งได้ยาก

สิ่งมีชีวิตส่วนหนึ่งล่ากันเองภายนอกการควบคุมและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในตู้จำลอง จะสร้างความเป็นมิตรกันโดยที่ปกติแล้วสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ล่าจะต้องล่าเหยื่อแต่ระบบนิเวศภายในตู้จำลองเปลี่ยนแปลงไปการผลกระทบของการดัดแลงพันธุกรรมจึงทำให้สายใยอาหารเปลี่ยนตำแหน่ง และก็ทำให้ระบบการจัดลำดับแปรปวน

การจัดแสดงในตู้รูปทรงเรขาคณิตชนิดใสเป็นการแสดงขอบเขตของการถูกควบคุมของสิ่งมีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติดั้งเดิม ด้วยรูปแบบของเส้นปิดของรูปทรงตู้กระจก โดยปิดสนิทไม่มีช่องทางให้สิ่งมีชีวิตออกมากได้ แต่มีสิ่งมีชีวิตบางชนิดบางกลุ่มที่หลุดจากการควบคุม ยังใช้ชีวิตอยู่ในสายใยอาหารคือผู้ล่าและเหยื่อ ล่ากันบนหลังตู้ควบคุม เพื่อแสดงให้เห็นถึงการหลุดการควบคุมออกสู่ธรรมชาติที่แท้จริง และกำลังจะปะปนกับสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านี้นั้นสามารถมีอิสระอยู่ภายนอกตู้ควบคุม รวมไปถึงชนิดของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นสัตว์ป่า นั้นแสดงให้เห็นถึง ผลกระทบของระบบนิเวศที่กว้างใหญ่เกินกว่าที่จะควบคุมได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

4.2.2 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2

ภาพที่ 54 ผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2

ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

ชื่อผลงาน จระเข้ทดลอง

ขนาด 48 x 15 x 70 นิ้ว

เทคนิค ดินไทยประดิษฐ์ดอกไม้ ระบายสี

ปี 2565

ภาพที่ 55 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2

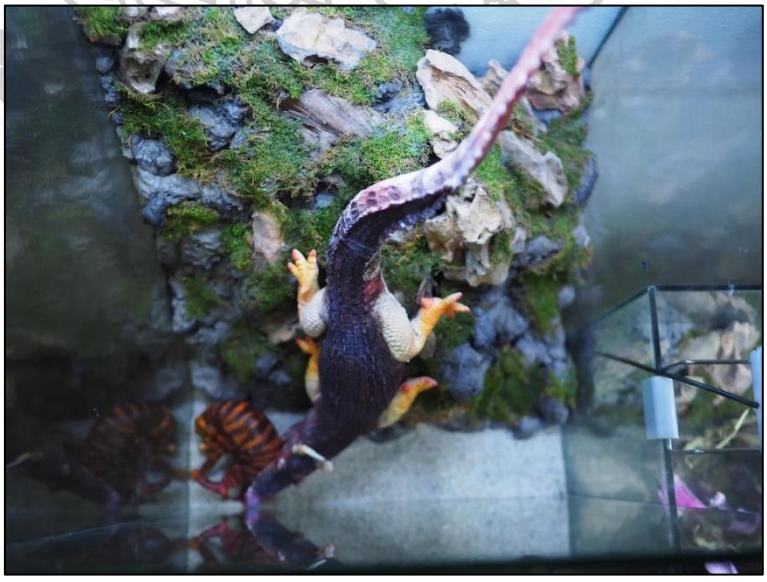
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

ภาพที่ 56 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2

ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาพที่ 57 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์



ภาพที่ 58 รายละเอียดผลงานวิทยานิพนธ์ ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2
ที่มา ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์

4.2.2.1 วิเคราะห์กระบวนการทำงานผลงาน ชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2

การสร้างผลงานชุดที่ 2 ชิ้นที่ 1.2 ภายใต้ประเด็น ผลกระทบต่อระบบนิเวศและหวงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

การดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตของตัวเองโดยแสดงให้เห็นในรูปแบบของจระเข้ที่ผสมข้ามสายพันธุ์กัน 3ชนิดคือ 1 วัวและไก่ 2.กระต่าย 3.ปลา ทั้ง3ตู้กระจกแสดงให้เห็นว่าอุปนิสัยหรือรูปลักษณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของจระเข้ในการผสมพันธุ์ครั้งนี้ ทำให้ความรู้สึกหรืออุปนิสัยของสัตว์เปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่น จระเข้ที่ผสมกับกระต่ายทั้งที่เขี้ยวแหลมคมแต่ว่ารูปทรงของสิ่งมีชีวิตที่ปกตินำรักน่าเอ็นดูอย่างกระต่ายช่วยทำให้ความดุร้ายของจระเข้ลดน้อยลงได้ และในส่วนของจระเข้ที่ผสมกับปลาก็ทำให้เห็นว่า จระเข้มีความสามารถในการทรงตัวด้วยครีบของปลาและลดความรุนแรงทางด้วยกายภาพออกไปได้มากด้วยเช่นกัน แต่กลับกันในตู้ของจระเข้ที่ผสมกับไก่และวัวซึ่งเป็นสัตว์ที่ไม่ดุร้ายกลับเพิ่มความรุนแรงขึ้นอย่างทวีคูณ ด้วยการผสมผสานกับรูปของของเขาที่เป็นอาวุธในการต่อสู้ของวัว และเท้าไก่ที่แหลมคม สร้างความอันตรายให้กับศัตรูเป็นอย่างมาก ทั้งหมกนี้จึงเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์ทางกายภาพของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมทำให้ประสบการณ์รับรู้ของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไปและรวมไปถึงถ้าต้องใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันในธรรมชาติก็จะทำให้ระบบนิเวศดั้งเดิมที่เคยเป็นมาเปลี่ยนแปลงไปแบบไม่ทันตั้งตัวด้วยรูปแบบการแทรกซึมการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

4.3 สรุปท้ายบท

การนำเสนอผลลัพธ์และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปลพันธุกรรม ซึ่งเป็นการเสนอเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ในรูปแบบของงานศิลปะด้วยการสื่อความหมายถึงผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการดัดแปลงพันธุกรรมซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงจากหน่วยที่เล็ก ๆ ภายในสิ่งมีชีวิตและแสดงผลสู่รูปลักษณ์ภายนอกของสิ่งมีชีวิตด้วยการใช้รูปทรงของสิ่งมีชีวิตสองชนิดผสานเข้าด้วยกันให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ขึ้น โดยนำเสนอเป็น สองประเด็นดังนี้

1) ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลกระทบสู่มนุษย์

2) ผลกระทบต่อระบบนิเวศและหวงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

4.3.1 ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลกระทบสู่มนุษย์

ผลลัพธ์ต่อสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลกระทบต่อมนุษย์ ด้วยชุดความคิดที่ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไป ด้วยรูปลักษณ์ภายนอก และคุณสมบัติในการใช้ชีวิต การกิน และที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมก็จะเปลี่ยนแปลงไป และนอกจากนั้นสิ่งมีชีวิตรอบข้างที่เคยพึ่งพาอาศัยกันก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังเช่นทฤษฎีการ

วิวัฒนาการของดาวิน เปลี่ยนแปลงไปเพื่อความอยู่รอดและดำรงเผ่าพันธุ์ ดังนั้นหากว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เป็นสัตว์เลี้ยงภายในบ้านของมนุษย์ดังนั้น สัตว์เลี้ยงดัดแปลงพันธุกรรมจะถูกมนุษย์ยอมรับเข้ามาสู่ระบบนิเวศของมนุษย์ ระบบนิเวศในรั้วบ้านของมนุษย์ในรูปแบบสัตว์เลี้ยงและนอกจากจะมีปฏิสัมพันธ์แล้วนั้น ยังจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตาม ๆ กันในรูปแบบของสิ่งมีชีวิตที่พึ่งพากันไปด้วย เช่น ในผลงานชิ้นที่ 1 จะเห็นได้ว่า สิ่งมีชีวิตที่ถูกเลี้ยงในกรสัตว์เลี้ยงนั้นเปลี่ยนแปลงไปจากสิ่งมีชีวิตดั้งเดิม นกสามารถเลี้ยงรวมกับปลาได้ในท่อของเล่นสัตว์เลี้ยง และรวมไปถึงสัตว์ที่ดุร้ายเช่นเสือ ก็สามารถอยู่ร่วมกับม้าได้ ด้วยรูปแบบที่เปลี่ยนไปแล้วนั้นทำให้นิสัยดั้งเดิมของสัตว์เปลี่ยนแปลงไป ขนาดสัตว์ที่อยู่ในกรงเดียวกันยังเปลี่ยนแปลงไป และสิ่งมีชีวิตเหล่านี้อยู่ในรั้วบ้านเราจะไม่ทำให้เราเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างไร

4.3.2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป

ผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบใหญ่เช่นระบบนิเวศนอกจากสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมยังเปลี่ยนแปลงตัวเองแล้วนั้นยังเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศขนาดใหญ่ไปด้วยเช่นกัน ดังเช่น จระเข้ สัตว์ดุร้ายสามารถอยู่ร่วมกับหมูได้อย่างสงบสุข ซึ่งเปลี่ยนแปลงจากศัตรูกลายเป็นมิตร และ ม้าลายล่ากวาง เท่ากับว่าเป็นมิตรกลายเป็นศัตรู ทำให้ระบบนิเวศขนาดใหญ่เปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตที่ถูกจัดแสดงในตู้ล้วนแต่เป็นสัตว์ป่าซึ่งแสดงถึงรูปแบบของระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบอย่างกว้างขวาง เนื่องมาจากการหลุดการควบคุมของสิ่งมีชีวิตทดลองดัดแปลงพันธุกรรมหลุดเข้าสู่ระบบนิเวศธรรมชาติ ในตัวงานชิ้นที่2 จะแสดงให้เห็นถึง สิ่งมีชีวิตที่ถูกควบคุมภายในตู้กระจกจะมีท่าทีสงบทิ้งและเป็นมิตร เพื่อหลุดออกจากตู้ควบคุมจะเกิดการล่าเหยื่อกันเกิดขึ้นตามสันชาติทางธรรมชาติ และทำให้สัตว์ที่เคยเป็นมิตรกันกลายเป็นศัตรูและสัตว์ที่เป็นศัตรูกลายเป็นมิตร

บทที่ 5
บทสรุป

ผลลัพธ์และผลกระทบของการดัดแปลงพันธุกรรม เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง รูปทรง รวมไปถึงลักษณะนิสัยของสิ่งมีชีวิตด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน การดัดแปลงพันธุกรรมสร้างสิ่งที่เกิดขึ้นในจิตนาการให้เกิดขึ้นบนโลกแห่งความเป็นจริงได้ เป็นการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ในการเปลี่ยนแปลงระบบกลไกของโลกใบนี้ หนึ่งในความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลง มักมาพร้อมกับความวิตกกังวลต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเช่นนี้ ซึ่งตามหลักการของธรรมชาติแล้วนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแบบรุ่นสู่รุ่น ซึ่งใช้เวลาที่ยาวนาน แต่การเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์นี้นั้น สามารถเปลี่ยนแปลงได้เลยโดยไม่ต้องรอให้สืบทอดจากรุ่นสู่รุ่นเหมือนในอดีต ดังนั้น ความวิตกกังวลนี้ ทำให้เป็นที่กล่าวขลาน และถูกพูดถึงกันเป็นจำนวนมากในสำนักขาวหลายสำนึก นักอนุรักษ์และรวมไปถึงศิลปินด้วย ในวงการศิลปะมีการพูดถึงผลกระทบของเทคโนโลยี เช่น แพทริเซีย พิคซินีนิ ด้วยการสร้างเนื้อเยื่อเพื่อทดแทนอวัยวะของมนุษย์ ศิลปินนำเสนอความน่าเห็นอกเห็นใจของสิ่งมีชีวิตทดลอง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมนี้ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในโลกปัจจุบันของเราอย่างมาก โครงการนี้ก็เช่นกัน นำเสนอ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ที่เกิดขึ้นต่อตัวสิ่งมีชีวิตได้โดยตรง และผลกระทบที่สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมส่งไปถึงด้วย นั้นก็คือระบบนิเวศ

ผลงานในโครงการนี้นำไปสู่ประเด็นที่น่าสนใจ ผลงานประติมากรรมในโครงการนี้นำเสนอถึงการเปลี่ยนแปลงไปของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม นอกจากจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมยังส่งผลกระทบไปสู่สิ่งมีชีวิตที่อยู่ล้อมรอบสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมด้วย นั้นคือ สิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศ พืชจีเอ็มโอเติบโตโดยไม่มีการควบคุมซึ่งจะส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของโรคทั้งในพืชและสัตว์ ก่อให้เกิดความกังวลต่อการถ่ายเทยีนออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพเนื่องจาก มีสายพันธุ์ใหม่ที่เหนือกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิมในธรรมชาติ หรือลักษณะสำคัญบางอย่างถูกถ่ายทอดไปยังสายพันธุ์ ที่ไม่พึงประสงค์ หรือแม้กระทั่งการทำให้เกิดการดื้อต่อยาปราบวัชพืช หากเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามที่กล่าวมาข้างต้นนี้แล้วละก็ สิ่งมีชีวิตที่อุบัติขึ้นใหม่นี้จะทำให้ระบบนิเวศทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปอย่างแน่นอนเพราะ เกิดจากการวิวัฒนาการตามกัน โดยเป็นดั้งกฎวิวัฒนาการของชาร์ลส์ ดาร์วิน สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวไปตามสภาพที่อยู่อาศัยหรือแม้กระทั้ง สิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ ดำรงอยู่เพื่อทำให้ชีวิตรอดพ้นจากความตายไปได้ จึงเกิดเป็นการวิวัฒนาการเพื่อความอยู่รอด เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเปลี่ยนก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตที่เคยมีความสัมพันธ์กันเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เปลี่ยนทั้งระบบเพราะสิ่งแวดล้อมพึ่งพาอาศัยกัน ดังนั้น เมื่อ ระบบนิเวศขนาดใหญ่เปลี่ยนก็ทำให้เปลี่ยนแปลงไปทั้งระบบ ในส่วนหนึ่งหากมองเข้ามาให้ใกล้ตัวมากยิ่งขึ้นโดยมีความคิดที่ว่า หากเรื่องราวต่าง ๆ เกิดขึ้นกับสิ่งอื่น

ก็ไม่สะเทือนใจเท่ากับ เกิดขึ้นกับตัวเราเองหรือคนที่เรารัก จึงมองย้อนกลับเข้ามาในระบบนิเวศของมนุษย์ซึ่ง มนุษย์ มีระบบนิเวศที่หลากหลายแต่ที่ใกล้ชิดที่สุดก็คือสิ่งแวดล้อมภายในบ้าน ให้กลับเข้ามาภายในบ้านในรั้วบ้านของเราว่าหากเกิดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงขึ้นจากการดัดแปลงพันธุกรรมจะเกิดอะไรขึ้น ในเมื่อเรานำสัตว์เลี้ยงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม นิสัย การบริโภคเข้ามาอยู่ภายในบ้านของเราในฐานะสัตว์เลี้ยง ที่เรานั้นต้องดูแลหาที่อยู่อาศัยให้หาอาหารให้ แล้วก็ต้องคอยปกปักษ์รักษาชีวิตของสัตว์เลี้ยง โดยนำเสนอในรูปแบบของการจำลองนิเวศของสัตว์เลี้ยง ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปและก็เปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่อาศัย เช่น ปลาอาศัยอยู่ร่วมกับนก หรือแม้กระทั้ง เสือ อาศัยอยู่ร่วมกับ กวาง โดยเปลี่ยน ศัตรูกลายเป็นมิตร หรือแม้กระทั้งเปลี่ยนมิตรกลายเป็นศัตรู อยู่ในนิเวศจำลองในลักษณะวัตถุจัดแสดง และมีสัตว์เลี้ยงบางส่วนหลุดรอดออกมาจากตู้จัดแสดง เพื่อเสนอให้เห็นผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้นจริงกับระบบนิเวศด้วย

การเปลี่ยนแปลงไปของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นจุดตั้งต้น ทำให้ประเด็นผลลัพธ์และผลกระทบของการดัดแปลงพันธุกรรมนำไปสู่การตั้งคำถามถึง ผลดีและผลเสียของการดัดแปลงพันธุกรรม นำไปสู่การหาข้อมูลทางด้านบวกและด้านลบ นำมาสร้างสรรค์ผลงานศิลปะเสนอแง่มุมแบบไม่ชี้ขาดความดีและไม่ดีของกระบวนการทางการดัดแปลงพันธุกรรม โดยจากการศึกษาข้อมูลในบทที่ 2 พบว่า กระบวนการทางพันธุวิศวกรรม นำความก้าวหน้าครั้งยิ่งใหญ่มาสู่มนุษย์และสิ่งมีชีวิต และหากเกิดความผิดพลาดขึ้น จะนำความเสื่อมมาแทนที่ในทันที กระบวนการทางศิลปะจึงนำผู้วิจัยมาสู่โจทย์ที่ยิ่งใหญ่นี้ ให้หาคำตอบ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสนใจและจะค้นคว้าต่อไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการอ้างอิง

Darwin, C. R. (2558). กำเนิดสปีชีส์ = The origin of species (นำชัย ชีววิวรรธน์ และคณะ, แปล). กรุงเทพฯ: สารคดี.

ศิริลักษณ์ เอี่ยมธรรม. (2552). พันธุวิศวกรรม การโคลนยีน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมสุข มัจฉาชีพ. (2524). นิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา.

สุภาพร สุกสีเหลือง. (2554). พันธุกรรมและการถ่ายทอด เล่ม 1. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. (2543). พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ณัฐกานต์ ไกรกิจราษฎร์	
วัน เดือน ปี เกิด	17 พฤศจิกายน 2538	
สถานที่เกิด	จังหวัดอุทัยธานี	
วุฒิการศึกษา	2564	ศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาทัศนศิลป์ วิชาเอกประติมากรรม คณะจิตรกรรม ประติมากรรมและภาพพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
	2560	สาขาประติมากรรม ภาควิชาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	84/8 ม.6 ต.พยุหะ อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์ 60130	
ผลงานตีพิมพ์	2565	- นิทรรศการความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ หอศิลป์บรมราชกุมารี
	2561	- ร่วมแสดง การแสดงศิลปกรรมร่วมสมัยของศิลปินรุ่นเยาว์ ครั้งที่ 35
	2560	- ร่วมแสดง การแสดงศิลปกรรมร่วมสมัยของศิลปินรุ่นเยาว์ ครั้งที่ 34
		- รองชนะเลิศอันดับ 1 ประเภททีม แข่งขันแกะสลักหิมะ เมืองฮาร์บิ้น สาธารณรัฐประชาชนจีน
		- ชนะเลิศอันดับ 1 ประเภททีม แข่งขันแกะสลักผัก ผลไม้ ผสานงานใบตอง และดอกไม้สดครั้งที่ 19
	2560	- นิทรรศการการแสดงศิลปนิพนธ์ Way? G23 Gallery
รางวัลที่ได้รับ	2564	- กองทุนส่งเสริมการศึกษา การสร้างสรรค์ศิลปะ “มูลนิธิรัฐบุรุษ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์”
	2560	- กองทุนส่งเสริมการศึกษา การสร้างสรรค์ศิลปะ “มูลนิธิรัฐบุรุษ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์”
	2557	- ทุนจุมภฏ - พันธุ์ทิพย์