รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

Diversity of Macrofungi at Namtok Phlio National Park, Chanthaburi Province

เสาวภา สุราวุธ

ณมนรัก คำฉัตร

ชุตาภา คุณสุข

สรศักดิ์ นาคเอี่ยม

พรพิมล กาญจนวาศ

ธวัช เจนการ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประจำปีงบประมาณ 2566

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

Diversity of Macrofungi at Namtok Phlio National Park, Chanthaburi Province

เสาวภา สุราวุธ

ณมนรัก คำฉัตร

ชุตาภา คุณสุข

สรศักดิ์ นาคเอี่ยม

พรพิมล กาญจนวาศ

ธวัช เจนการ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประจำปีงบประมาณ 2566

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก งบกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2566 ซึ่งมียุทธศาสตร์ในด้านการพัฒนาท้องถิ่น และยังเป็นการดำเนินนโยบายของกระทรวงในด้านการนำแผนวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) มาใช้ในการขับเคลื่อนการพัฒนาท้องถิ่น รวมทั้งการดำเนินงานภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ปฏิบัติการ รวมถึงเจ้าหน้าที่ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเตรียมอุปกรณ์และสารเคมี

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่คอยให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและดำเนินการเกี่ยวกับทุนวิจัย

ขอขอบคุณ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ที่สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย

ขอขอบคุณ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้อนุญาตให้เข้าดำเนินงานวิจัยในพื้นที่อุทยาน

ขอขอบคุณ ผู้ร่วมวิจัย นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ที่ช่วยออกเก็บตัวอย่างในภาคสนาม ทำปฏิบัติการ และช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจนการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เสาวภา สุราวุธ

พฤษภาคม 2567

ชื่อเรื่อง ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

ชื่อผู้วิจัย เสาวภา สุราวุธ, ณมนรัก คำฉัตร, ชุตาภา คุณสุข, สรศักดิ์ นาคเอี่ยม, พรพิมล กาญจนวาศ และธวัช เจนการ

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ปีงบประมาณ 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี พบตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ จำนวน 58 ตัวอย่าง ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น และคัดเลือกเห็ดราขนาดใหญ่ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างกันได้จำนวน 28 ตัวอย่าง ผลการจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าสามารถจัดจำแนกดอกเห็ดได้เป็น 8 กลุ่ม ซึ่งพบกลุ่มเห็ดมีครีบมากที่สุด (42.9%) จากนั้นนำมาทำการระบุชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา โดยใช้เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) ร่วมกับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณตำแหน่ง Internal transcribed spacer (ITS) พบว่าสามารถจัดจำแนกเห็ดราอยู่ใน 2 ไฟลัม (Phylum), 3 ชั้น (Class), 9 อันดับ (Order), 18 วงศ์ (Family) และ 23 สกุล (Genus) โดยเห็ดราส่วนใหญ่จัดอยู่ในไฟลัม Basidiomycota (89.3%) ซึ่งวงศ์ Polyporaceae พบความหลากชนิดมากที่สุด (21.4%) นอกจากนี้ยังพบว่าส่วนใหญ่มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายหรือกลุ่มเห็ดกินซาก (Saprotroph) (85.7%) ถึงแม้เห็ดราส่วนใหญ่ยังไม่ทราบคุณสมบัติในการรับประทานได้ (82.1%) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้พบเห็ดที่มีรายงานว่ารับประทานได้จำนวน 3 ชนิด (10.7%) คือ *Cookeina speciosa*, *C. tricholoma* และ *Auricularia thailandica* ส่วนเห็ดที่มีรายงานว่าเป็นพิษ พบจำนวน 2 ชนิด (7.4%) คือ *Entoloma* sp. และ *Scleroderma xanthochroum* โดยในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีเห็ดราขนาดใหญ่บางตัวอย่างที่ไม่สามารถจัดจำแนกในระดับชนิดหรือในระดับสกุลได้ จึงมีความน่าสนใจที่จะศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ในตำแหน่งยีนอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถระบุชนิดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้ สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดราขนาดใหญ่ สำหรับอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คำสำคัญ : เห็ดราขนาดใหญ่, การระบุชนิด, ไอทีเอส, อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

Title Diversity of Macrofungi at Namtok Phlio National Park, Chanthaburi Province

Researchers Saowapha Surawut, Namonrug Khamchatra, Chutapa Kunsook, Sorasak Nak-eiam, Pornpimon Kanjanavas and Tawat Jenkarn

Organization Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

Year 2023

Abstract

This study aimed to explore the diversity of macrofungi in the nature trail of Namtok Phlio National Park, Chanthaburi Province, Thailand, their role in the ecology, and their edible properties. Fifty-eight macrofungi samples were collected from the nature trail in June 2023. Twenty-eight macrofungi samples with different fruiting bodies (a similar morphology was excluded) were selected and classified by their morphology. The result found that the gilled fungi were the most diverse species (42.9%). Subsequently, they were identified by sequence analysis of the internal transcribed spacer (ITS). They were classified into 2 phyla, 3 classes, 9 orders, 18 families, and 23 genera, most commonly in the phylum Basidiomycota (89.3%), the family Polyporaceae (21.4%), and played a major role as saprotroph (85.7%). Additionally, most of them did not have any information for the edibility data (82.1%), however, the edible macrofungi (10.7%) including *Cookeina speciosa*, *C. tricholoma* and *Auricularia thailandica* and poisonous macrofungi (7.1%) including *Entoloma* sp. and *Scleroderma xanthochroum* were reported. Moreover, some macrofungi samples need more investigation for molecular identification by analysis of the additional genes. These results were used as a database of the macrofungi diversity in the nature trail of Namtok Phlio National Park.

Keywords : Macrofungi, Identification, ITS, Namtok Phlio National Park

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....(1)

บทคัดย่อภาษาไทย.....(2)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....(3)

สารบัญ.....(4)

สารบัญตาราง.....(6)

สารบัญภาพ.....(7)

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

ประโยชน์ของการวิจัย.....3

ขอบเขตของการวิจัย.....3

นิยามศัพท์เฉพาะ.....4

กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

ชีววิทยาของเห็ด.....5

โครงสร้างของดอกเห็ด.....5

วงจรชีวิตของเห็ด.....6

การจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดโดยใช้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยา.....8

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเห็ดในไฟลัม Basidiomycota.....10

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเห็ดในไฟลัม Ascomycota.....12

การจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดโดยใช้ข้อมูลทางอณูชีววิทยา.....14

Internal Transcribed Spacer (ITS) 14

เทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR).....15

เทคนิค Gel electrophoresis.....17

เทคนิค DNA sequencing.....18

เทคนิค BLASTn.....19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทบาทของเห็ดต่อระบบนิเวศ....20
บทบาทการเป็นผู้ย่อยสลายซาก....20
บทบาทการเป็นปรสิตและก่อให้เกิดโรค....20
บทบาทในการอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน....21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 25
สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย....25
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย....25
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย....26
วิธีดำเนินการวิจัย....27
บทที่ 4 ผลการวิจัย 37
ผลการวิจัย....37
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 48
สรุปผล....48
อภิปรายผล....49
ข้อเสนอแนะ....53
บรรณานุกรม 54
ภาคผนวก 58
ภาคผนวก ก การเตรียมสารเคมี....59
ภาคผนวก ข ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี....62
ภาคผนวก ค หนังสือขออนุญาตเข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี....91
ประวัติผู้เขียน 94

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 การเตรียมปฏิกิริยา PCR ปริมาตร 20 µl.....31
3.2 สภาวะการทำปฏิกิริยา PCR.....31
3.3 การเตรียมปฏิกิริยา PCR ปริมาตร 50 µl 33
4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศและคุณสมบัติในการกินได้.....40

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 แผนที่พื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี....1
1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย....4
2.1 โครงสร้างดอกเห็ด....6
2.2 วงจรชีวิตเห็ดแบบไม่ต้องผสม (Homothallic)....7
2.3 วงจรชีวิตเห็ดแบบต้องผสม (Heterothallic) 7
2.4 ผิวขอบหมวกเห็ด....8
2.5 การติดกันกับก้านของแหล่งกำเนิดสปอร์....9
2.6 รูปร่างของก้าน....9
2.7 รูปร่างของสปอร์....10
2.8 ตำแหน่ง Internal Transcribed Spacer (ITS) ที่ใช้ในการจัดจำแนกเชื้อรา....14
2.9 การจับของ Primer กับ DNA template....15
2.10 ส่วนประกอบและขั้นตอนปฏิกิริยา PCR....17
2.11 เทคนิค Gel electrophoresis....18
2.12 ขั้นตอนการทำงานของ Sanger sequencing....19
2.13 หน้าต่างโปรแกรม BLAST....20
3.1 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ที่ทำการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในการศึกษาครั้งนี้....28
3.2 การออกสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว....28
3.3 ขั้นตอนการสกัด DNA ด้วยชุดสกัด FavorPrep™....30
3.4 การสกัด DNA ด้วยชุดสกัด FavorPrep™....30
3.5 การตรวจสอบ PCR product ด้วยวิธี Agarose Gel Electrophoresis....32
3.6 การทำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR ให้บริสุทธิ์ด้วยชุดสำเร็จรูป FavorPrep™ GEL/PCR Purification Mini Kit....34
3.7 ตัวอย่างผล DNA sequencing โดยโปรแกรม BioEdit....35
3.8 ตัวอย่างผลการ BLAST....35

สารบัญภาพ (ต่อ)

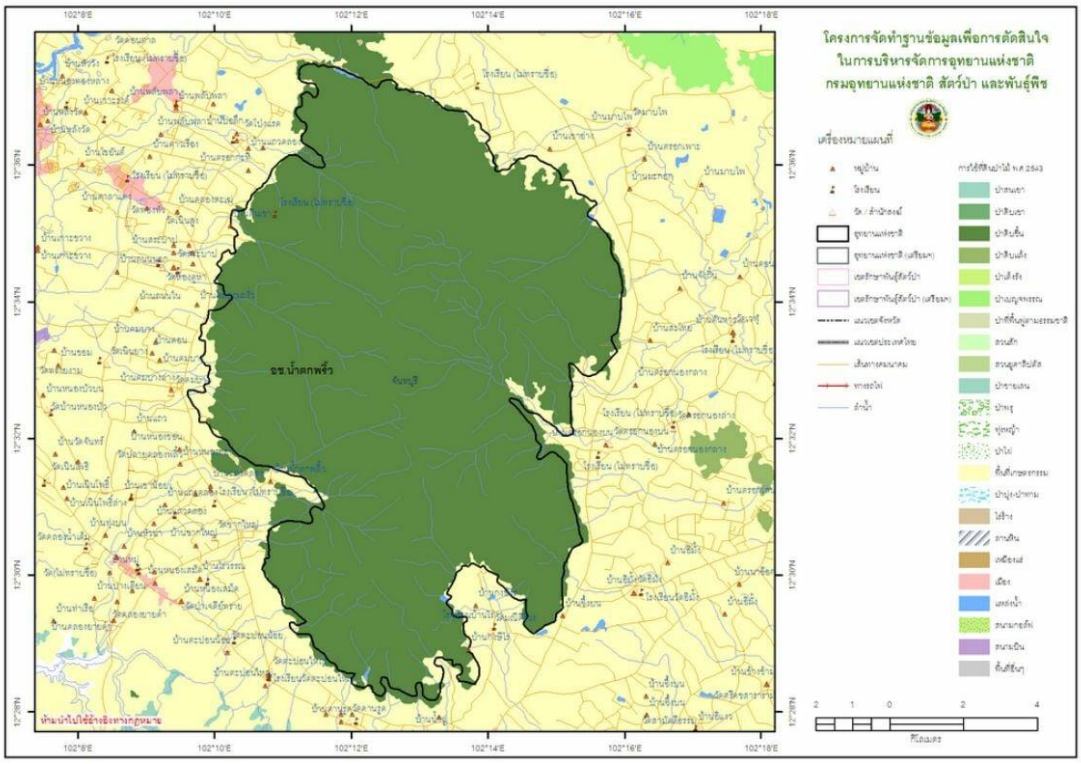
ภาพที่ **หน้า**

4.1 ตัวอย่างผล gel electrophoresis เพื่อตรวจสอบ PCR product จากการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอตำแหน่ง ITS ด้วยเทคนิค PCR เพื่อระบุชนิดเห็ดราด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา.....39
4.2 แผนภูมิ Phylogenetic tree จากลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS ของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี.....46
4.3 ตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี.....47

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุมอำเภอเมือง อำเภอแหลมสิงห์ อำเภอขลุง และอำเภอมะขาม นอกจากจะมีความสวยงามของน้ำตก ปลาพลวงหินแล้ว ยังมีประวัติศาสตร์และความหลากหลายทางธรรมชาติอีกด้วย เช่น เห็ดราชนิดต่าง ๆ โดยพื้นที่อุทยานแห่งนี้ เราสามารถพบดอกเห็ดได้หลายชนิด เพราะเป็นเขตป่าดิบชื้น (ภาพที่ 1.1)



ภาพที่ 1.1 แผนที่พื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี
ที่มา : (Thethaiger, 2024)

เห็ด (Mushrooms) เป็นสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มราหรืออาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi) เป็นกลุ่มราขนาดใหญ่ (Macrofungi) สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีรูปร่างและลักษณะที่แตกต่างกัน เห็ดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทอย่างมากในระบบนิเวศ เนื่องจากมีความสามารถในการย่อยสลายอินทรียวัตถุให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Saprophytic mushroom) บางชนิดอยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Symbiotic mushroom) แต่บางชนิดเป็นปรสิต (Parasitic mushroom) ที่เป็นอันตรายและก่อให้เกิดโรคกับต้นไม้ ดังนั้นความหลากหลายของเห็ดจึงเป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของแหล่งธรรมชาติและเป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ทางวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นต่อไป (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 1-9; อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และอุทัยวรรณ แสงวณิช, 2551 : 1-20)

นอกจากบทบาทที่มีต่อระบบนิเวศแล้ว ชนิดของเห็ดที่พบนั้นก็มีทั้งที่มีคุณประโยชน์และโทษต่อมนุษย์ กล่าวคือ เห็ดบางชนิดสามารถนำไปประกอบอาหารรับประทานหรือมีคุณสมบัติทางยาช่วยรักษาบรรเทาอาการของโรคต่าง ๆ ได้ เราจะเรียกเห็ดกลุ่มนี้ว่า เห็ดกินได้ (Edible mushroom) และส่วนเห็ดที่มีพิษออกฤทธิ์ต่อระบบร่างกายของมนุษย์ ทำให้เกิดอาการผิดปกติ ระบบการทำงานภายในร่างกายล้มเหลว และทำให้เสียชีวิตได้ เราจะเรียกเห็ดกลุ่มนี้ว่า เห็ดพิษ (Poisonous mushroom) ในปัจจุบันพัฒนาการการเพาะเห็ดกินได้ในระดับห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนก็มีการพัฒนาก้าวหน้าไปมาก โดยจะเห็นได้ว่าเห็ดจากป่าหลายชนิดกลายเป็นเห็ดเศรษฐกิจที่สร้างมูลค่ามหาศาลให้กับผู้เพาะเห็ดเป็นอาชีพ และยังมีการแปรรูปเห็ดไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการศึกษาความหลากหลายของเห็ดในแต่ละพื้นที่นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจะเป็นข้อมูลพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่า และอาจนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่าบางชนิด ที่มีรายงานว่ากินได้ให้กลายเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ อีกทั้งยังเป็นการถ่ายทอดความรู้ในการเพาะเห็ดไปสู่เกษตรกรเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประชาชนอีกทางหนึ่งด้วย

อย่างไรก็ตาม อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ยังขาดข้อมูลการศึกษาความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยาน จึงทำให้ขาดโอกาสในการนำเห็ดราเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ให้เต็มศักยภาพ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี และจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ กรอบการใช้ประโยชน์ กิจกรรมอนุรักษ์และการ

ใช้ประโยชน์ทรัพยากร (กรอบที่ 2 กิจกรรมที่ 4) อีกทั้งยังเป็นข้อมูลสำหรับอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ทั้งในระดับสัณฐานวิทยาและอณูชีววิทยา
3. เพื่อจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้รับองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี
2. นำผลงานวิจัยไปนำเสนอในที่ประชุมวิชาการหรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง
3. ชุมชนในพื้นที่และนักท่องเที่ยวทราบชนิดของเห็ดที่มีรายงานว่ากินได้และเห็ดพิษที่พบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปใช้ประโยชน์และเฝ้าระวังการเก็บเห็ดพิษไปรับประทาน
4. ชุมชนในพื้นที่และนักท่องเที่ยวมีความตระหนักถึงการรักษาสภาพแวดล้อม เพื่อให้มีเห็ดสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว
5. การสร้างสื่อการเรียนรู้ให้กับนักเรียนและประชาชนทั่วไปเพื่อให้เกิดความตระหนักและเห็นความสำคัญของการรักษาสิ่งแวดล้อม
6. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำตัวอย่างเห็ด เชื้อเห็ด และความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยนี้มาพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาและหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา เช่น วิชาราวิทยา ชีววิทยาของการผลิตเห็ด การสำรวจและเก็บรวบรวมสิ่งมีชีวิต

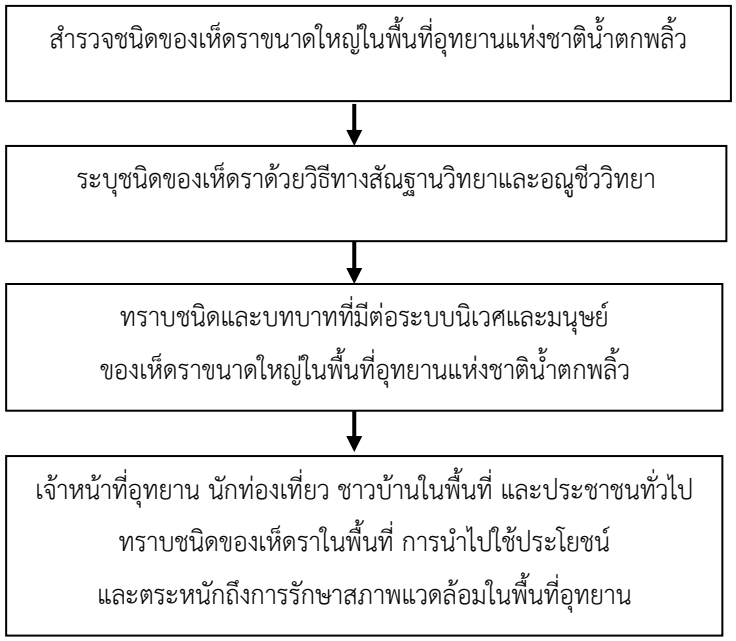
ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ทำการสำรวจความหลากหลายและทำการจัดจำแนกระบุชนิดของเห็ดในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี โดยมีระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยเป็นเวลา 1 ปี

นิยามศัพท์เฉพาะ

เห็ดราขนาดใหญ่ (Macrofungi) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรรา (Kingdom Fungi) ที่ถูกจัดอยู่ในสองหมวด (Phylum) คือ Ascomycota และ Basidiomycota ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถสร้างเส้นใยแล้วรวมตัวกันจนเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่จนมนุษย์มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สามารถหยิบจับสัมผัสได้

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

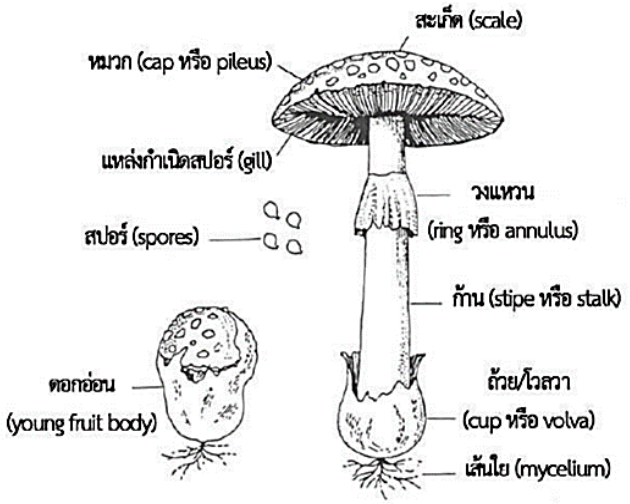
ชีววิทยาของเห็ด

เห็ดรา (Macrofungi/Mushrooms) เป็นสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในอาณาจักรฟังไจ (Kingdom Fungi) เนื่องจากเห็ดไม่มีคลอโรฟิลล์และไม่สามารถสังเคราะห์อาหารได้ด้วยตนเอง ไม่มีระบบเส้นประสาทหรือประสาทสัมผัส ไม่มีอวัยวะที่ใช้สำหรับการเคลื่อนไหว จึงทำให้แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชและสัตว์ แต่เห็ดนั้นมีการพัฒนาจนกระทั่งสร้างโครงสร้างขนาดใหญ่ หรือที่เรียกว่าดอกเห็ด (Fruiting body) ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สัมผัสและจับต้องได้ ซึ่งอาจจะมีความอ่อนนิ่ม เปราะบาง หรืออาจจะแข็งเหนียว และภายในหรือบนดอกเห็ดเป็นแหล่งที่ผลิตหน่วยสืบพันธุ์ (Spore) ของเห็ด ซึ่งมีขนาดเล็กมาก ราที่จัดว่าเป็นเห็ดนั้นจัดอยู่ในไฟลัม Ascomycota และไฟลัม Basidiomycota ซึ่งเห็ดใน 2 ไฟลัมนี้มีความแตกต่างกันที่รูปแบบการสร้างเซลล์สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยไฟลัม Ascomycota มีการสร้าง Ascospore ภายในโครงสร้างรูปร่างถุงที่เรียกว่า Ascus ส่วนไฟลัม Basidiomycota มีการสร้าง Basidiospore บนโครงสร้างที่เรียกว่า Basidium (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 1-9)

โครงสร้างของดอกเห็ด

ดอกเห็ดที่มักนำมาใช้ในการอธิบายโครงสร้างหรือส่วนประกอบคือ ดอกเห็ดที่มีรูปร่างคล้ายร่มที่กางแล้ว เมื่อยังอ่อนอาจมีลักษณะเป็นก้อนรูปไข่ขนาดเล็ก เมื่อดอกเห็ดที่อยู่ข้างในเติบโตและขยายตัวขึ้นจะดันเปลือกที่หุ้มจนแตก แล้วส่วนของก้านกับหมวกและครีบจะยืดออกมาเห็นส่วนของเปลือกที่หุ้มดอกอ่อน ส่วนด้านบนอาจจะหลงเหลือติดเป็นชิ้นหรือสะเก็ดเล็ก ๆ อยู่บนหมวกเห็ด และเปลือกที่หุ้มส่วนล่างจะเหลือเป็นโครงสร้างรูปร่างคล้ายถ้วยหรือถุง (Cup หรือ Volva) หุ้มโคนก้านอยู่ แต่เห็ดส่วนใหญ่นั้นเมื่อตอนอ่อนจะไม่มี เปลือกหุ้มดอกเห็ด เมื่อโตขึ้นบนหมวกจึงไม่มีสะเก็ดและที่โคนก้านก็ไม่มีถ้วยหุ้มด้วย เห็ดบางชนิดมีส่วนที่เรียกว่า วงแหวน (Ring หรือ Annulus) ติดอยู่รอบก้าน วงแหวนนี้คือส่วนของเนื้อเยื่อที่หุ้มและปกป้องครีบ (Gill) ในขณะที่ครีบยังอ่อนอยู่ เมื่อส่วนของหมวกกางขยายออกนั้น ครีบจะยืดตัวตาม ทำให้เนื้อเยื่อที่หุ้มครีบถูกดึงจนฉีกขาดและมักจะมีบางส่วนหลงเหลือติดอยู่รอบก้าน วงแหวนอาจจะมีลักษณะเป็นแผ่นหนาเห็นชัดเจนหรือเป็นเพียงเยื่อบางก็ได้ ครีบที่อยู่ใต้หมวก มีลักษณะเป็นแผ่นบาง รูปร่างคล้ายใบมีดและเรียงตัวกัน โดยมีก้านดอกเป็นแกนกลาง ครีบเป็นที่ผลิตสปอร์ (Spore) หรือหน่วยที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของเห็ด สปอร์มีขนาดเล็กมาก

ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีเห็ดหลายชนิดที่ส่วนให้กำเนิดสปอร์ไม่มีลักษณะเป็นครีบ แต่มีลักษณะเป็นท่อหรือรูหรือมีรูปร่างคล้ายฟันเลื่อยแหลม และเรียงชิดติดกันแน่น หรือมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบหรือนูนเป็นสัน ส่วนที่เรียกว่าก้านของดอกเห็ดนั้น อาจยาวหรือสั้น และอาจติดอยู่ตรงกลางหมวกหรือเยื้องไปทางด้านใดด้านหนึ่งหรือติดอยู่กับด้านข้างของหมวกดอกเห็ด บางชนิดไม่มีก้านมักขึ้นอยู่ตามตอไม้และขอนไม้จึงมีลักษณะคล้ายชั้นวางของหรือคล้ายทิ้ง สำหรับโครงสร้างของดอกเห็ดที่มองเห็นด้วยตาเปล่าอาจมีองค์ประกอบ หลายอย่างที่แตกต่างกันออกไปในเห็ดแต่ละกลุ่มแต่ละพวก แต่มีลักษณะสำคัญ บางประการที่พบร่วมกัน ดังภาพที่ 2.1 (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 1-2).



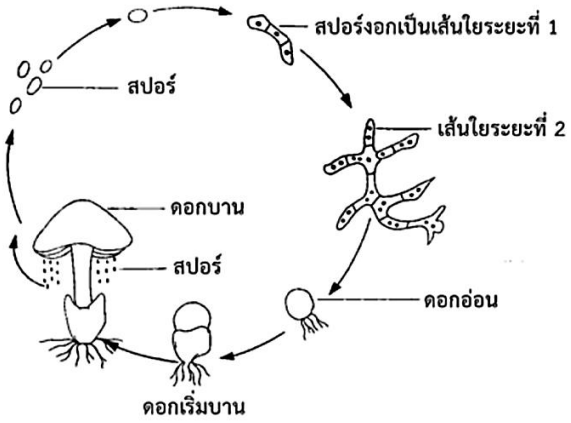
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างดอกเห็ด

ที่มา : (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 3)

วงจรชีวิตของเห็ด

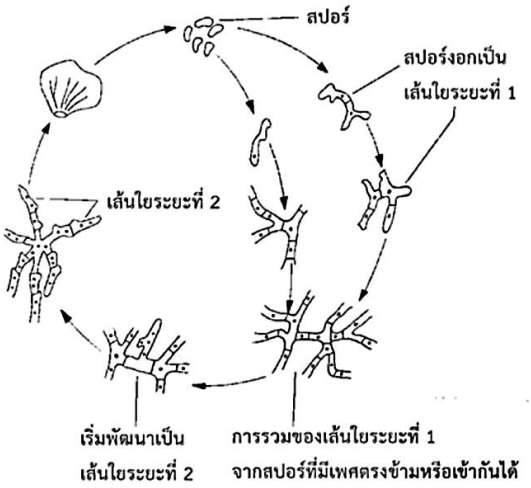
เริ่มจากการงอกของสปอร์เห็ด ซึ่งถูกสร้างขึ้นใต้หมวกของดอกเห็ดและใช้ในการขยายพันธุ์ของเห็ดรา สปอร์จะแบ่งออกเป็นสปอร์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual spore) และสปอร์แบบอาศัยเพศ (Sexual spore) เรียกเชื้อราที่มีโครงสร้างการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศว่า อะนามอร์ฟ (Anamorphs) และเรียกโครงสร้างการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศว่า เทเลมอร์ฟ (Teleomorphs) ดอกเห็ดที่พบเห็นส่วนมากจะแพร่พันธุ์ด้วยสปอร์แบบอาศัยเพศ เรียกว่าเบสิดิโอสปอร์ (Basidiospore) เห็ดเพียงหนึ่งดอกสามารถสร้างสปอร์ได้จำนวนมากนับล้านสปอร์ สปอร์จะปลิวไป

ตามลมและเมื่อสปอร์ปลิวไปตกบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม สปอร์จะงอกเป็นเส้นใย เส้นใยเหล่านี้ จะรวมตัวกันมากขึ้นและพัฒนาเป็นดอกเห็ด เห็ดมีวงจรชีวิตแยกออกเป็น 2 แบบ ดังภาพที่ 2.2-2.3 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 4)



ภาพที่ 2.2 วงจรชีวิตเห็ดแบบไม่ต้องผสม (Homothallic)

ที่มา : (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 4)

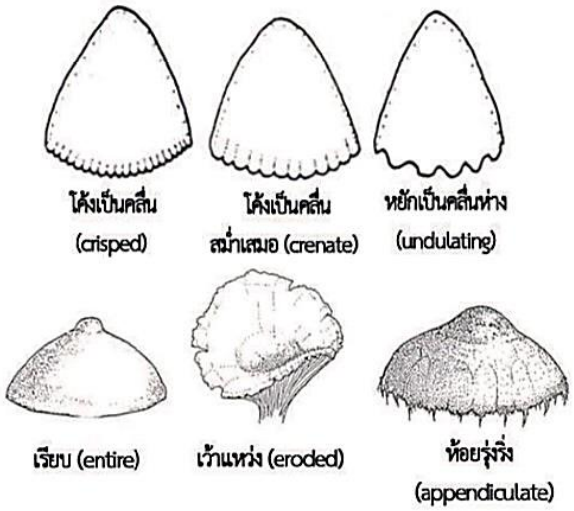


ภาพที่ 2.3 วงจรชีวิตเห็ดแบบต้องผสม (Heterothallic)

ที่มา : (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 4)

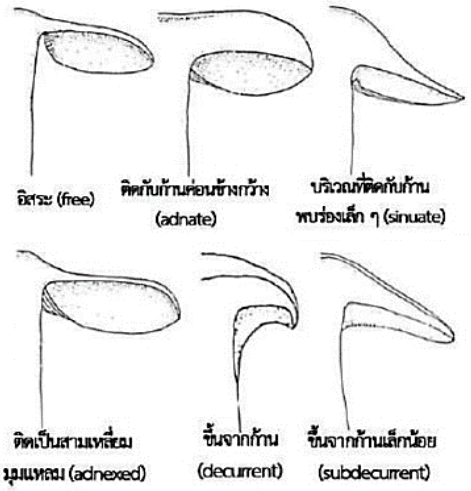
การจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดโดยใช้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยา

สัณฐานวิทยา หมายถึง การศึกษารูปพรรณสัณฐานภายนอกและคุณสมบัติเฉพาะของโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต เช่น สี โครงสร้าง ขนาด รูปร่าง รูปแบบ โดยจะนำวิธีทางสัณฐานวิทยามาใช้ในการจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดเบื้องต้น โดยการสังเกตและบันทึกลักษณะภายนอกของเห็ด เช่น ขนาด สี ผิวสัมผัส หมวกเห็ด ผิวขอบหมวกเห็ด (ภาพที่ 2.4) ครีบและรู การติดกันกับก้านของแหล่งกำเนิดสปอร์ (ภาพที่ 2.5) รูปร่างของก้าน (ภาพที่ 2.6) เยื่อหุ้มดอกเห็ด เป็นต้น และยังศึกษาลักษณะโครงสร้างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เช่น Hymenium layers, Cystidia, Paraphyses, Basidia, Basidiospores, Ascospores และรูปร่างสปอร์ (ภาพที่ 2.7) (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 5-25)



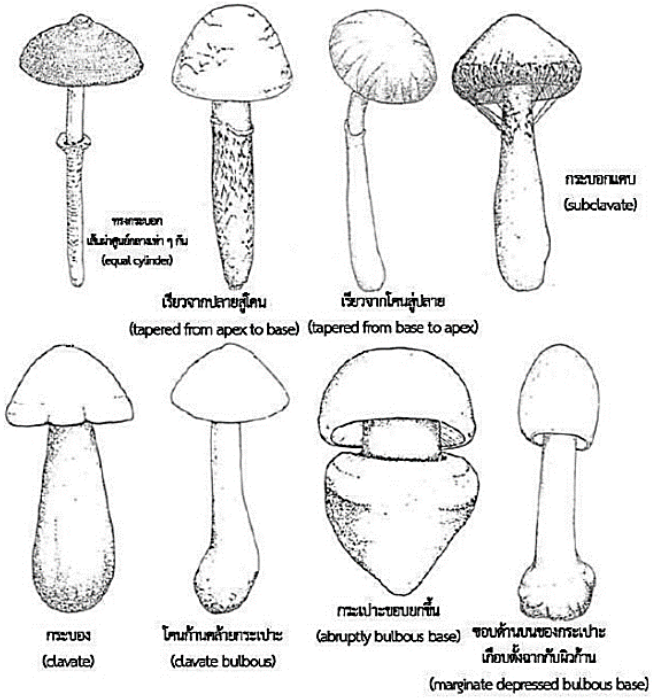
ภาพที่ 2.4 ผิวขอบหมวกเห็ด

ที่มา : (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 11)



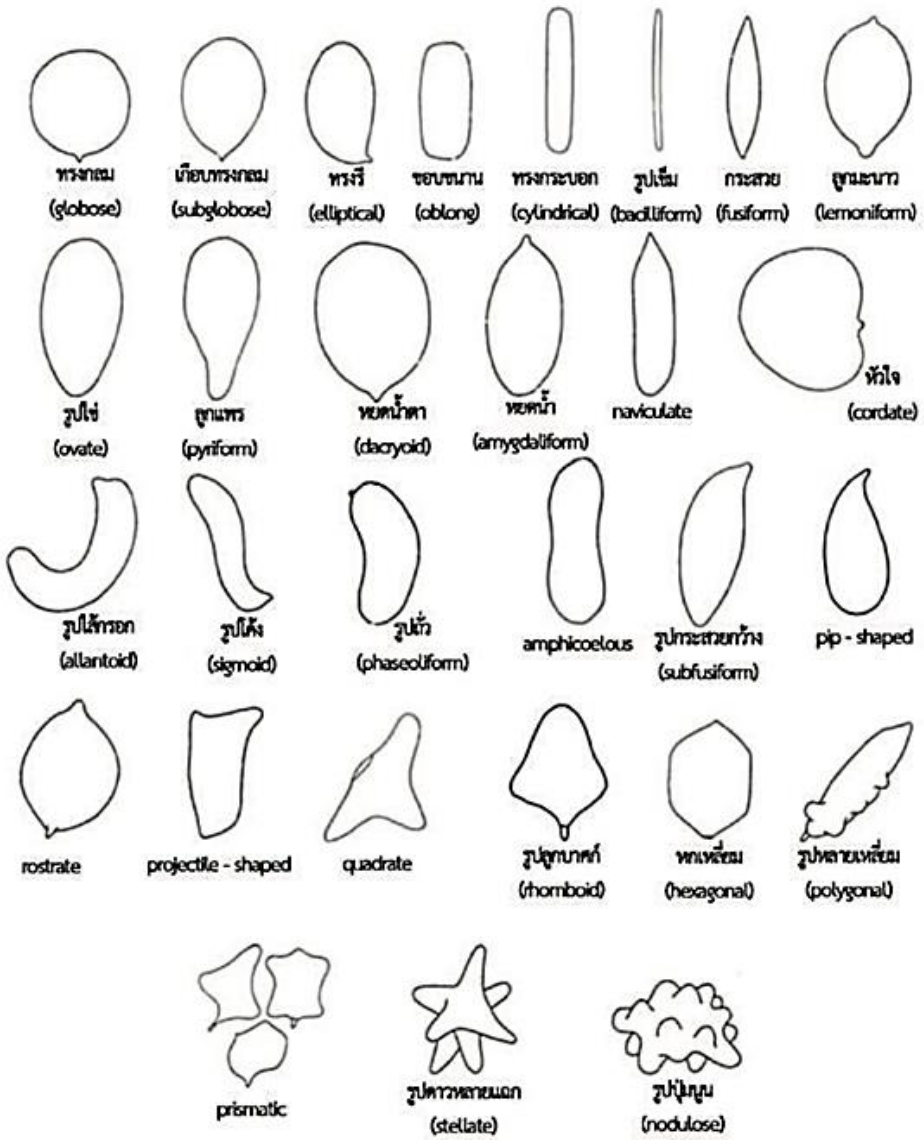
ภาพที่ 2.5 การติดกันกับก้านของแหล่งกำเนิดสปอร์

ที่มา : (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 12)



ภาพที่ 2.6 รูปร่างของก้าน

ที่มา : (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 13)



ภาพที่ 2.7 รูปร่างของสปอร์

ที่มา : (บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 18)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเห็ดในไฟลัม Basidiomycota

ลักษณะทั่วไป เส้นใยมีผนังกั้นและรวมตัวอัดแน่นเป็นแท่งคล้ายลำต้น เช่น ดอกเห็ด มีการสืบพันธุ์อาศัยเพศโดยการสร้างสปอร์ เรียกว่า Basidiospore บนอวัยวะคล้ายกระบองหรือ Basidium ทั้งนี้สามารถแบ่งเห็ดในกลุ่มนี้ตามลักษณะรูปร่าง ได้ดังนี้

1. กลุ่มเห็ดมีครีบ (Agarics or gilled mushrooms)

ดอกเห็ดมีหมวกที่อาจมีก้านหรือไม่มีก้าน ด้านล่างของหมวกมีลักษณะเป็นครีบ และเป็นที่เกิดของสปอร์ ดอกเห็ดขึ้นอยู่บนดิน บนท่อนไม้ บนใบไม้ผุ หรือบนมูลสัตว์

2. กลุ่มเห็ดมันปู (Chanterelles)

ดอกเห็ดมีหมวกและก้าน รูปร่างคล้ายแตรหรือแจกันปากบาน ผนังด้านนอกกรวยเรียบหรือหยักย่น มีสปอร์อยู่ด้านใน ดอกเห็ดขึ้นบนดิน

3. กลุ่มเห็ดตับเต่า (Boletes)

ดอกเห็ดมีหมวกและก้านที่อ่อนนิ่ม ด้านล่างของหมวกเป็นรูพรุนลักษณะเหมือนฟองน้ำ ชั้นหมวกแยกออกจากรูพรุนได้ง่าย มีสปอร์เกิดภายในรู ตามปกติดอกเห็ดขึ้นอยู่บนดิน

4. กลุ่มเห็ดหิ้ง (Polypores and bracket fungi)

ดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายชั้นหรือหิ้งวาง หรือคล้ายพัด ไม่มีก้านหรือมีก้านที่เยื้องไปทางด้านใดด้านหนึ่งของหมวก หรือติดอยู่ที่ด้านข้างของหมวก มีเนื้อเหนียวและแข็งคล้ายจุกไม้คอร์ก หรือคล้ายเนื้อไม้ ด้านล่างหรือด้านหลังของหมวกมีรูขนาดเล็กเรียงชิดกันแน่น ภายในรูเป็นที่เกิดของสปอร์ ชั้นที่เป็นรูไม่สามารถแยกออกมาจากส่วนหมวกได้ ตามปกติขึ้นอยู่บนไม้ แต่อาจพบขึ้นบนดินได้

5. กลุ่มเห็ดแผ่นหนัง (Leather-bracket fungi)

ดอกเห็ดรูปร่างคล้ายเครื่องหมายวงเล็บ หรือคล้ายพัด ไม่มีก้าน มีลักษณะเป็นแผ่นบางและเหนียว ดอกเห็ดมักขึ้นอยู่ชิด ๆ กัน ด้านบนของหมวกมีสีอ่อนแก่สลับกันเป็นวง และผิวหมวกอาจมีขนสั้น ด้านตรงข้ามกับหมวกเป็นที่เกิดของสปอร์ที่มีลักษณะเรียบ หรือเป็นรอยนูนขึ้นลงบางชนิด ขึ้นอยู่บนดิน บางชนิดขึ้นอยู่บนไม้

6. กลุ่มเห็ดหูหนู/เห็ดวุ้น (Jelly fungi)

ดอกเห็ดมีรูปร่างหลายแบบ อาจคล้ายใบหู เนื้อบางคล้ายแผ่นยางนิ่มเป็นเมือก สปอร์เกิดอยู่ทางด้านที่มีรอยย่นหรือมีรอยเส้นแตกแขนงขึ้นบนไม้ผุที่มีความชื้นสูง

7. กลุ่มเห็ดที่เป็นแผ่นแบนราบไปกับท่อนไม้ (Crust and parchment fungi)

ดอกเห็ดเป็นแผ่นแข็งแนบติดอยู่บนท่อนไม้ หรืออาจมีขอบดอกโค้งงอออกจากท่อนไม้เล็กน้อยคลายหิ้ง เนื้อเหนียวและไม่เป็นเมือก ด้านที่ไม่ติดกับท่อนไม้คือด้านที่เกิดของสปอร์ อาจมีลักษณะเรียบ ย่น เป็นเส้นคดเคี้ยว หรือนูนเป็นปุ่ม

8. กลุ่มเห็ดฟันเลื่อย (Teeth fungi)

ดอกเห็ดอาจมีหมวกและก้าน หรือไม่มีก้าน ด้านล่างของหมวกมีลักษณะคล้ายซี่เลื่อย ฟัน หรือหนามทิ่มลงหาพื้นดิน สปอร์เกิดอยู่ที่ซี่เลื่อยหรือหนามนี้ ดอกเห็ดอาจขึ้นจากดินหรือขึ้นบนไม้

9. กลุ่มเห็ดรูปร่มหุบ (Gastroid agarics)

ดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายร่มหุบ ภายใต้หมวกมีแผ่นเนื้อเยื่อที่แตกเป็นร่องแยกออกหลายแขนง มีสปอร์อยู่ สปอร์หลุดออกเมื่อหมวกฉีกขาด มักพบบนดิน ในที่ร้อนและแห้งแล้ง ในทะเลทรายและบนภูเขา

10. กลุ่มเห็ดปะการัง และเห็ดกระบอง (Coral and club fungi)

ดอกเห็ดตั้งตรงและแตกแขนงเป็นกิ่งก้านเล็กๆ คล้ายปะการัง อยู่เดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม สปอร์อยู่บนผนังด้านนอกส่วนบนของกระบองและกิ่งแขนง ขึ้นบนดินและบนไม้

11. กลุ่มเห็ดลูกฝุ่นและเห็ดดาวดิน (Puffballs and earthstars)

ดอกเห็ดกลม คล้ายไข่หรือผลสาลี่ (Pear) หัวกลับ เมื่อดอกแก่ผนังชั้นนอกจะบานคล้ายกลีบดอกไม้ สปอร์อยู่ภายในส่วนที่เป็นทรงกลม ดอกอ่อนเนื้อข้างในมีสีขาวหยุ่นและอ่อนนุ่ม ดอกแก่จะมีลักษณะเป็นฝุ่นผงสีเข้ม ดอกเห็ดเกิดบนดินและบนไม้

12. กลุ่มเห็ดลูกฝุ่นก้านยาว (Stalked puffballs)

ดอกเห็ดเป็นรูปทรงกลมมีก้านยาวชัดเจน สปอร์อยู่ภายในทรงกลมเป็นฝุ่นผง มักพบในทะเลทราย บนทราย หรือดินในที่รกร้าง

13. กลุ่มเห็ดรังนก (Bird’s nest fungi)

ดอกเห็ดมีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เซ็นติเมตร ดอกเห็ดมีลักษณะคล้ายรังนก และมีสปอร์รูปร่างกลมและแบนวางอยู่ที่ก้นรัง ดอกเห็ดเมื่ออ่อนด้านบนของรังมีเนื้อเยื่อปิด พบตามไม้ผุ

14. กลุ่มเห็ดเขาเหม็น (Stinkhorns)

ดอกเห็ดอ่อนรูปร่างคล้ายไข่ ส่วนของก้านจะโผล่ออกจากเปลือกหุ้มจนแตก เปลือกไข่ส่วนล่างเป็นถ้วยหุ้มโคนของก้าน ส่วนปลายก้านด้านบนอาจมีหรือไม่มีหมวก และมีสปอร์เป็นเมือกสีเข้มฉาบอยู่ ก้านพรุนและนิ่มมาก อาจมีร่างแหปกคลุมก้าน บางชนิดก้านที่โผล่ออกมาจากเปลือกก็อาจจะมีลักษณะคล้ายหนวดปลาหมึก หรือพองโปร่งคล้ายลูกตะกร้อ ดอกเห็ดมีกลิ่นเหม็นมาก เกิดบนดินที่ชื้นแฉะ และมีซากพืชทับถมหนา

15. กลุ่มเห็ดทรัฟเฟิลปลอม (False truffles)

ดอกเห็ดมีรูปร่างเป็นก้อนกลมจนถึงรูปไข่ หรือเป็นปุ่มปม ภายในก้อนมีเนื้อแน่น คล้ายฟองน้ำ หรือเป็นเมือกแต่ไม่เป็นฝุ่นผง และมีห้องหรือช่องเล็ก ๆ กระจายอยู่ในเนื้อโดยทั่วไป สปอร์เกิดอยู่ที่ผนังภายในช่องนี้ อาจเห็นรอยของก้านขนาดเล็กในเนื้อเห็ดด้วย ดอกเห็ดเกิดอยู่ใต้ดิน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเห็ดในไฟลัม Ascomycota

ลักษณะทั่วไป มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ สร้างสปอร์ที่มีชื่อว่า Ascospore อยู่ในถุงเรียกว่า Ascus ทั้งนี้สามารถแบ่งเห็ดในกลุ่มนี้ตามลักษณะรูปร่าง ได้ดังนี้

1. กลุ่มเห็ดทรัฟเฟล (Truffles)

ดอกเห็ดมีรูปร่างเป็นก้อนกลมจนถึงรูปไข่ หรือเป็นปุ่มปม ภายในมีลักษณะเป็นโพรงหรือช่องขนาดใหญ่ หรือเป็นร่องคดเคี้ยวไปมา สปอร์เกิดอยู่ที่ผิวด้านในของร่องหรือช่อง ส่วนที่เป็นเนื้อมีลักษณะแน่น หรือบางครั้งเป็นผง แต่ไม่เป็นเมือก ดอกเห็ดเกิดอยู่ใต้ดินในป่าเขตอบอุ่น มีกลิ่นหอมรับประทานได้ มีรสดี และราคาแพงมาก สัตว์พวกกระรอกและกระต่ายชอบขุดกิน ชาวตะวันตกฝึกสุกรและสุนัขให้หาเห็ดทรัฟเฟลด้วยวิธีดมกลิ่น

2. กลุ่มคอร์ไดเซป (Cordyceps) ไซลาเรีย (Xylaria) และดัลดิเนีย (Daldinia)

คอร์ไดเซป เป็นราที่เข้าทำลายแมลงและแมงมุม รูปร่างคล้ายกระบอง อาจจะขึ้นอยู่เดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม สปอร์เกิดภายในกระบอง

ไซลาเรีย หรือเห็ดที่มีชื่อสามัญว่า เห็ดนิ้วมือคนตาย (Dead man’s fingers) มีรูปร่างคล้ายกระบอง ขนาดเล็ก ตั้งตรงขึ้นมาจากเนื้อไม้ เมื่ออ่อนมีสีขาวหรือครีม และผนังเรียบ เมื่อแก่มีผิวสีดำ ขรุขระ และหงิกงอ สปอร์เกิดอยู่ ภายในกระบองใกล้ ๆ ส่วนผิว

ดัลดิเนีย หรือเห็ดดันหมี มีรูปร่างเป็นก้อนนูน เกือบเป็นทรงกลม ติดอยู่บนเนื้อไม้ขนาดเล็ก เหนียวและแข็ง สีม่วงเข้มจนถึงดำ เมื่ออ่อนมีผิวเรียบ เมื่อแก่ผิวขรุขระหรือแตกเป็นร่อง ถ้าผ่าดูเนื้อข้างในจะเห็นเป็นลายเส้นวงซ้อนกันอยู่ หลาย ๆ ชั้น สปอร์เกิดอยู่ภายในก้อนกลมติดกับส่วนผิว

3. กลุ่มเห็ดรูปโคมไฟหรือมอเรล (Morels)

ดอกเห็ดมีหมวกและมีก้านที่ภายในเป็นโพรง ส่วนหมวกมีลักษณะคล้ายรังผึ้ง คือประกอบด้วยส่วนที่ยุบลงเป็นรูหรือร่องและมีสันที่ชัดเจน ส่วนหมวกนี้ติดอยู่กับก้านตลอดความยาวของหมวก ผิวก้านอาจเรียบหรือเป็นร่องลึกตามยาว เกิดบนดินภายในป่าเขตอบอุ่น กินได้และมีรสชาติอร่อยมาก สปอร์เกิดอยู่ที่ผิวหมวกส่วนที่ยุบเป็นรูหรือร่อง อย่างไรก็ตามเห็ดกลุ่มนี้ยังไม่มีรายงานว่าพบในประเทศไทย

4. กลุ่มเห็ดอานม้า (Saddle fungi)

ดอกเห็ดมีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง หมวกรูปร่างคล้ายอานมา สีน้ำตาลอ่อน สีเทาอ่อนหรือสีขาวถึงสีครีม ก้านเรียวเล็ก ทรงกระบอกผิวเรียบ หรือก้านอาจมีขนาดใหญ่เป็นร่องลึก มีสีคล้ายกับสีหมวก ดอกเห็ดมีลักษณะเปราะบาง เกิดอยู่บนดินหรือบนไม้ผุ สปอร์เกิดอยู่ที่ผิวด้านบนของหมวก

5. กลุ่มเห็ดรูปแก้วแชมเปญ รูปถ้วย หรือรูปจาน (Cup fungi or disclike fungi)

ดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายแก้วแชมเปญ ถ้วย หรือจานกลมก้นตื้น หรือก้นลึก มีก้านหรือไม่มีก้านขนาดเล็กจนถึงใหญ่มีตั้งแต่สีอ่อนจนถึงสีสดใส สวยงามมาก ขึ้นอยู่บนไม้ผุ สปอร์เกิดอยู่ด้านในของปากถ้วยหรือปากจาน

6. กลุ่มเห็ดลิ้นพสุธา (Earth tongues)

ดอกเห็ดรูปร่างเป็นแท่งตั้งตรง คล้ายรูปกระบอง ไม่แตกแขนงมีส่วนหัวที่ใหญ่พองออกหรือแบนเห็นได้อย่างชัดเจน ที่ผิวของส่วนหัวมักมีลักษณะเป็นร่องหรือมีรอยย่น เหนียวไม่เป็นเมือก สีดำ สีเขียวอ่อน สีเหลือง และสีอื่น ๆ ขึ้น บนดิน หรือบนไม้ผุ สปอร์เกิดอยู่ใต้ผิวบริเวณส่วนหัว (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 1-9; อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และอุทัยวรรณ แสงวณิช., 2551 : 1-20)

การจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดโดยใช้ข้อมูลทางอณูชีววิทยา

การจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดโดยใช้ข้อมูลทางอณูวิทยา คือ การตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรมโดยเทคนิคเพิ่มจำนวนชุดยีน DNA หรือ RNA ด้วยวิธี Conventional PCR, Real time PCR และการหาลำดับนิวคลีโอไทด์แบบ High-throughput DNA sequencing ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความไว และความจำเพาะ จึงนำมาใช้ในการระบุชนิดเห็ดราโดยศึกษาลำดับดีเอ็นเอ ตำแหน่ง Internal transcribed spacer (ITS) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่นิยมใช้ในการระบุชนิดรา เนื่องจาก ITS เป็นบริเวณลำดับนิวคลีโอไทด์ที่เรียกว่า Noncoding sequence ซึ่งมีความแปรผันทางพันธุกรรมสูงทำให้เหมาะแก่การนำมาใช้ระบุและจำแนกชนิดเห็ดรา (Raja, H.A. et al. 2017 : 756-770)

Internal Transcribed Spacer (ITS)

ITS คือบริเวณลำดับนิวคลีโอไทด์ที่เรียกวา Noncoding sequence เป็นลำดับนิวคลีโอไทด์อนุรักษ์ที่มีความยาวและลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อรา มีความผันแปรทางพันธุกรรมสูงกวา DNA ในบริเวณอื่น ๆ ของ Ribosomal DNA ซึ่งสามารถบอกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตในระดับ Subspecies ได้จึงเป็นตำแหน่งที่นิยมใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของเชื้อรา เนื่องมาจากเป็นบริเวณลำดับนิวคลีโอไทด์ที่พบในราทุกชนิด ซึ่งตำแหน่ง ITS ประกอบด้วย 2 บริเวณ คือ ตำแหน่ง ITS1 และ ITS2 (ภาพที่ 2.8) (Raja, H.A. et al. 2017 : 756-770)

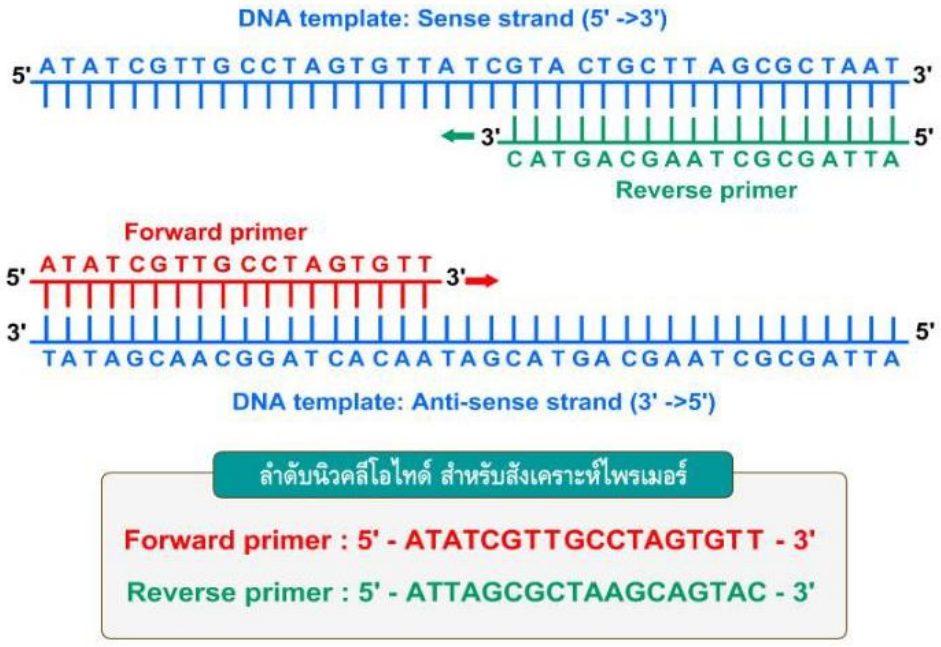
ภาพที่ 2.8 ตำแหน่ง Internal Transcribed Spacer (ITS) ที่ใช้ในการจัดจำแนกเชื้อรา
ที่มา : (Raja, H.A. et al. 2017 : 756-770)

เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR)

Polymerase Chain Reaction หรือ (PCR) เป็นเทคนิคสำหรับเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยอาศัยหลักการ DNA Replication ซึ่งเป็นการสังเคราะห์สายดีเอ็นเอสายใหม่จากดีเอ็นเอต้นแบบในหลอดทดลองภายในระยะเวลาอันสั้นและได้ดีเอ็นเอสายใหม่เกิดขึ้นเป็นล้านเท่า ซึ่งปฏิกิริยา PCR มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ดีเอ็นเอต้นแบบ (DNA template) คือ ดีเอ็นเอตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่ต้องการทำการศึกษา ซึ่งในดีเอ็นเอต้นแบบจะต้องมีส่วนของสายดีเอ็นเอหรือยีนที่ต้องการศึกษาอยู่

2. ไพรเมอร์ (Primers) คือนิวคลีโอไทด์สายเดี่ยวขนาดสั้น ๆ ที่มีลำดับเบสเป็นคู่สมกับดีเอ็นเอต้นแบบ โดยไพรเมอร์ทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นในการสังเคราะห์ดีเอ็นเอสายใหม่ ในการทำ PCR จำเป็นต้องมีไพรเมอร์อย่างน้อย 1 คู่ (Forward primer และ Reverse primer ซึ่งจะมีทิศทางสวนทางกัน) ซึ่งคู่ของไพรเมอร์นี้เมื่อเข้าไปจับกับสายดีเอ็นเอตัวอย่างแล้ว จะคร่อมส่วนของดีเอ็นเอที่ต้องการศึกษา (ภาพที่ 2.9)



ภาพที่ 2.9 การจับของ Primer กับ DNA template

ที่มา : (BewwyKh1, 2023)

3. Deoxynucleotide triphosphates (dNTPs) ได้แก่ dATP, dTTP, dGTP, dCTP นิวคลีโอไทด์ทั้ง 4 ชนิดนี้จะใช้เป็นวัตถุดิบ (Substrate) ในการสร้างสายดีเอ็นเอสายใหม่

4. DNA polymerase คือ เอนไซม์ที่มีหน้าที่ในการสร้างสายดีเอ็นเอ โดยเอนไซม์ที่ใช้ในปฏิกิริยา PCR จะต้องเป็นชนิดที่สามารถทนความร้อนได้สูงอย่างน้อย 94-95°C โดยไม่เสียสภาพ ปัจจุบันเอนไซม์ที่นิยมใช้กันมากในปฏิกิริยา PCR คือ Taq DNA polymerase เป็นเอนไซม์ที่สกัดมาจากแบคทีเรียที่มีชื่อว่า *Thermus aquaticus* (Taq) ซึ่งอาศัยอยู่บริเวณน้ำพุร้อนได้

5. PCR buffer คือ สารละลายที่ควบคุมสภาวะของการทำปฏิกิริยาให้เหมาะสม เช่น pH และเกลือต่าง ๆ

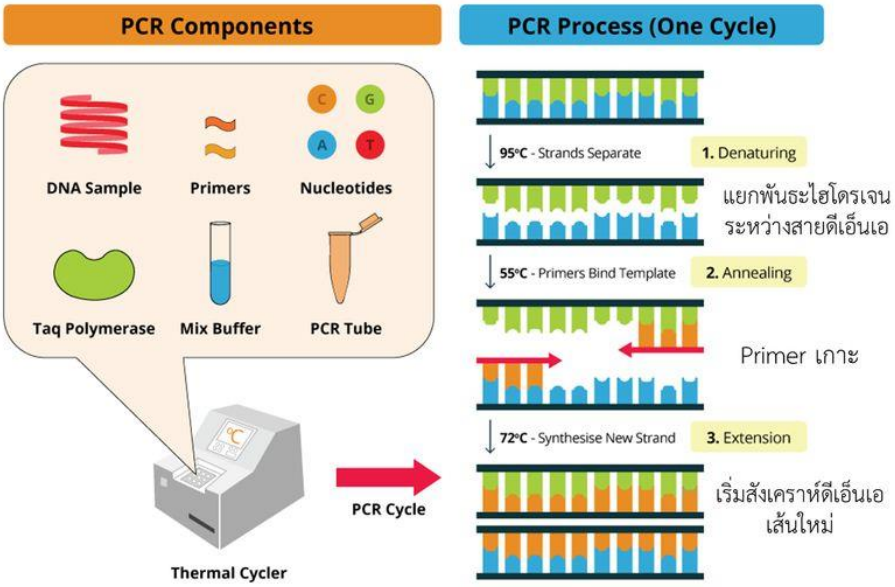
6. Magnesium ion (Mg^{2+}) เป็น Co-factor เพื่อช่วยส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ DNA polymerase ให้ปฏิกิริยาการสร้างสายดีเอ็นเอดำเนินต่อไปได้

ขั้นตอนการทำปฏิกิริยา PCR แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. Denaturation เป็นขั้นตอนที่เพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อแยกสายดีเอ็นเอต้นแบบจากสายคู่ (double strand DNA; dsDNA) เป็นสายเดี่ยว (Single strand DNA; ssDNA) โดยทั่วไปขั้นตอนนี้จะใช้อุณหภูมิประมาณ 90-95°C ประมาณ 30-60 วินาที

2. Annealing เป็นขั้นตอนที่ลดอุณหภูมิลงให้อยู่ประมาณ 50-66°C ประมาณ 30 วินาที เพื่อให้ไพรเมอร์เข้าจับกับสายดีเอ็นเอตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ในบริเวณที่เป็นนิวคลีโอไทด์ที่เป็นคู่สมทั้งสองสายอย่างจำเพาะ

3. Extension เป็นขั้นตอนการสร้างดีเอ็นเอสายใหม่ในทิศทางจาก 5' ไป 3' ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ Complementary กับดีเอ็นเอต้นแบบ โดยเป็นการสร้างต่อจากไพรเมอร์ที่เกาะอยู่กับดีเอ็นเอต้นแบบ โดยใช้นิวคลีโอไทด์ (dNTPs) ทั้งสี่ชนิดที่ใส่ลงไปในปฏิกิริยาเป็นวัตถุดิบในการสร้าง โดยทั่วไป Taq DNA polymerase จะมีอุณหภูมิเหมาะสมในขั้นตอนนี้อยู่ที่ 72°C ระยะเวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 30-180 วินาที (ภาพที่ 2.10)

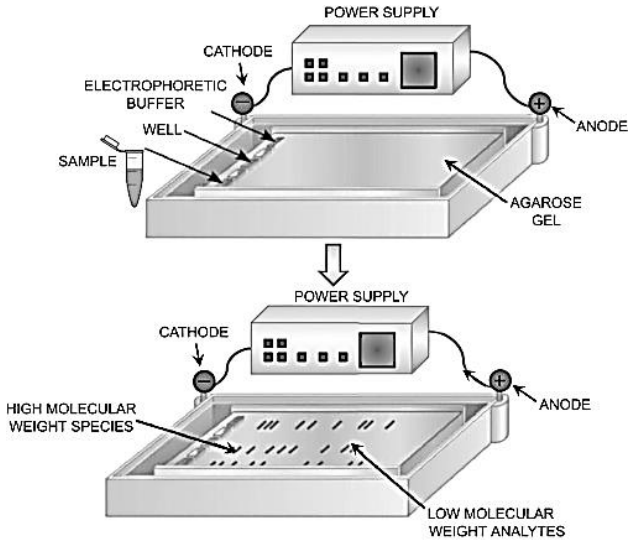


ภาพที่ 2.10 ส่วนประกอบและขั้นตอนปฏิกิริยา PCR

ที่มา : (Bioninja, 2024)

เทคนิค Gel electrophoresis

เทคนิค Gel electrophoresis เป็นเทคนิคที่ใช้แยกดีเอ็นเอหรือวิเคราะห์ขนาดและคุณภาพของดีเอ็นเอภายใต้สนามไฟฟ้า โดยผ่านตัวกลางคือเจล โดยเจลที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ โพลีอะคริลาไมด์ (Polyacrylamide) และอะกาโรส (Agarose) เจลเหล่านี้มีคุณสมบัติคือเนื้อเจลจะมีรูพรุนเล็ก ๆ ที่ดีเอ็นเอสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ โดยโครงสร้างของดีเอ็นเอมีขั้วเป็นลบจากหมู่ฟอสเฟต เมื่ออยู่ในสนามไฟฟ้าโมเลกุลของดีเอ็นเอจะเคลื่อนที่จากขั้วลบไปสู่ขั้วบวก ความเร็วในการเคลื่อนที่จะขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของดีเอ็นเอ โดยดีเอ็นเอที่มีขนาดเล็กจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าดีเอ็นเอที่มีขนาดใหญ่ กรณีที่มีขนาดโมเลกุลเท่ากัน ดีเอ็นเอที่มีรูปร่างเป็นวงแหวนที่พันเกลียวซ้อน (Supercoiled DNA) จะมีแรงเสียดทานน้อย จึงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าดีเอ็นเอปลายเปิดแบบเส้นตรง (Linear DNA) และดีเอ็นเอแบบเส้นตรงจะเคลื่อนที่ได้ดีกว่าแบบวงแหวนที่มีช่องเปิด (Nicked/Relaxed circular DNA) ทำให้สามารถแยกชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันออกจากกันได้ โดยตำแหน่งของดีเอ็นเอบนเจลภายหลังการแยกแล้วสามารถมองเห็นได้ โดยการย้อมเจลด้วย RedSafe หรือ Nucleic Acid Staining Solution ซึ่งจะสอดแทรกระหว่างคู่นิวคลีโอไทด์ของสายดีเอ็นเอ จากนั้นนำเจลไปส่องดูด้วยแสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet, UV) เพื่อดูแถบดีเอ็นเอที่เกิดขึ้น (ภาพที่ 2.11) (อารีย์รัตน์ หนูนวล, 2567)

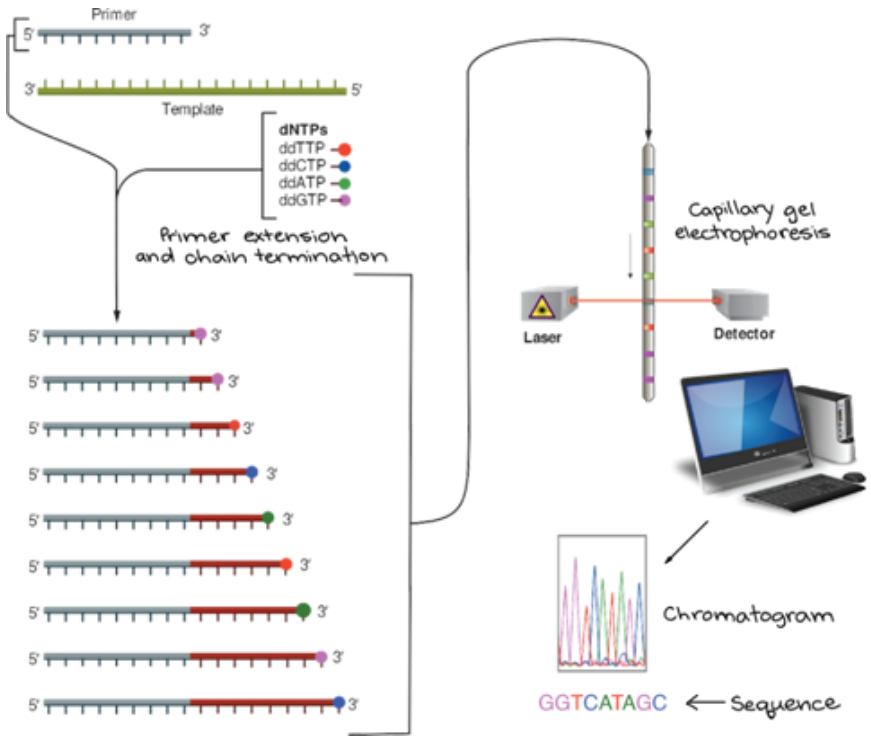


ภาพที่ 2.11 เทคนิค Gel electrophoresis
ที่มา : (Drabik, Kulakowska & Silberring, 2013 : 115-143)

เทคนิค DNA sequencing

DNA sequencing ใช้หาลำดับของนิวคลีโอไทล์ในโมเลกุล DNA อย่างแม่นยำ ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคนิคที่ทำให้การหาลำดับ DNA ทำได้อย่างรวดเร็วโดยเครื่อง Automated sequencer วิธีหนึ่งในนั้นเรียกว่า Dideoxy sequencing หรือ Sanger sequencing ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดย Fred Sanger โดยวิธีการใช้ Enzyme มาต่อสาย DNA จาก Primer ในปัจจุบันวิธี Dideoxy เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด เทคนิคนี้อาศัยการใช้ Dideoxynucleotide triphosphates (ddNTPs) เป็นตัวหยุดการสังเคราะห์สายดีเอ็นเอ โดยแบ่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์ดีเอ็นเอเป็น 4 หลอด ในแต่ละปฏิกิริยาจะมีไพรเมอร์ซึ่งจะเข้าจับกับดีเอ็นเอต้นแบบ และเอนไซม์ดีเอ็นเอพอริเมอเรส (DNA polymerase) ทำหน้าที่สังเคราะห์สายดีเอ็นเอ โดยใช้ Deoxynucleotide triphosphates (dNTP) ที่เติมลงในปฏิกิริยาเพื่อสังเคราะห์สายดีเอ็นเอ ในแต่ละหลอดของปฏิกิริยาการสังเคราะห์ดีเอ็นเอจะใส่ ddNTP คนละชนิด (ddATP, ddCTP, ddGTP หรือ ddTTP) ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ดีเอ็นเอจะหยุดเมื่อมี ddNTP เข้ามาจับ ทำให้แต่ละปฏิกิริยาจะมีชิ้นดีเอ็นเอหลากหลายขนาดรวมกันอยู่ ผลผลิตของทั้ง 4 ปฏิกิริยา ปัจจุบันมีการใช้สีย้อมฟูลออเรสเซนส์ (Fluorescence dye) และรวมปฏิกิริยาทั้ง 4 ทำในหลอดเดียวกัน นอกจากนี้มีการใช้อิเลคโตรโฟลิซิสแบบแคปิลลารี (Capillary electrophoresis)

แสดงแถบดีเอ็นเอ วิธีแซงเกอร์สามารถวิเคราะห์ลำดับเบสได้ในช่วงประมาณ 500 ถึง 1000 คู่เบส (ภาพที่ 2.12) (Gibthai, 2024)

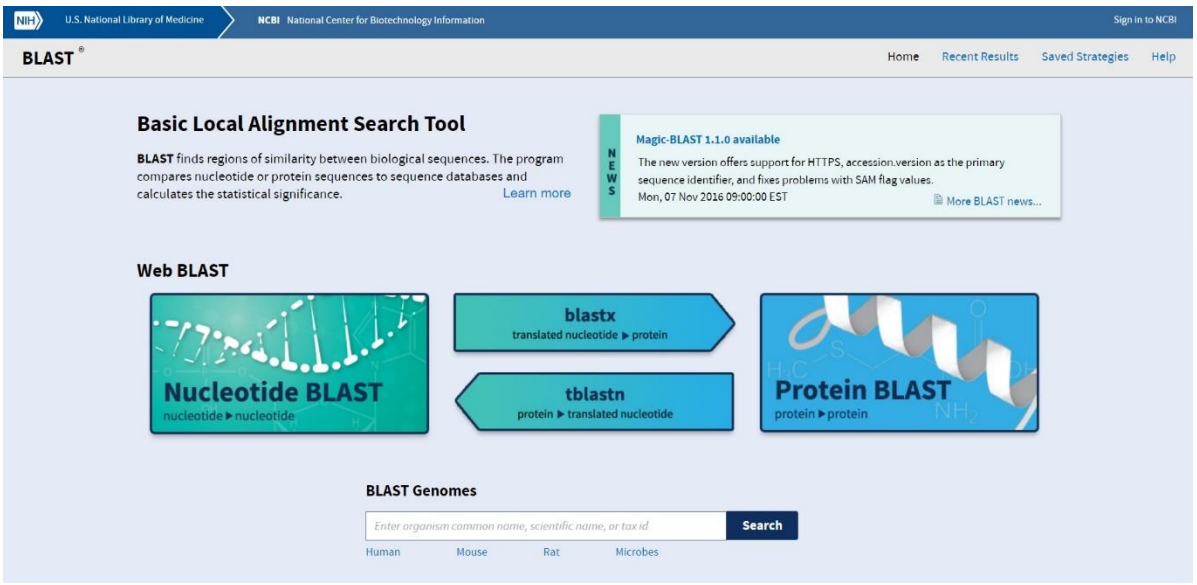


ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนการทำงานของ Sanger sequencing

ที่มา : (Gibthai, 2024)

เทคนิค BLASTn

BLAST หรือ Basic Local Alignment Search Tool คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการค้นหาความเหมือนหรือความแตกต่าง (Identity and similarity) ของ Sequence ที่เราต้องการค้นหากับ Sequence ที่มีอยู่ใน Database โดยมี Algorithms ในการคำนวณที่แตกต่างกันไปตามแต่วัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการออกแบบโปรแกรม BLAST ให้เลือกใช้งานตามแต่วัตถุประสงค์ของงานที่ต้องการศึกษา โดย BLAST ที่นิยมเลือกใช้ งานได้แก่ BLASTn, BLASTp, BLASTx, tBLASTn, tBLASTx และ PSI-BLAST ซึ่งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน (สัญชัย พยุงภร, 2561 : 92-98) (ภาพที่ 2.13)



ภาพที่ 2.13 หน้าต่างโปรแกรม BLAST

ที่มา : (NCBI, 2024)

บทบาทของเห็ดต่อระบบนิเวศ

เชื้อราจัดว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศ โดยมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

บทบาทการเป็นผู้ย่อยสลายซาก (Saprotroph)

เห็ดผู้ย่อยสลายซาก เป็นเห็ดที่ขึ้นอยู่บนเศษซากพืช เช่น ซากใบ กิ่งไม้และขอนไม้ผุ และบนมูลสัตว์ เห็ดพวกนี้ทำหน้าที่ย่อยสลายซากเหล่านั้น โดยการปล่อยน้ำย่อยออกไปย่อยเนื้อไม้ ทำให้เนื้อไม้ค่อย ๆ ผุพัง และแตกสลายกลายเป็นแร่ธาตุ ซึ่งบางส่วนของแร่ธาตุจะถูกเส้นใยของเห็ดดูดไปใช้ แต่ส่วนใหญ่จะซึมลงสู่ดิน แล้วพืชก็ดูดไปใช้ในกระบวนการเจริญเติบโตของพืชต่อไป

บทบาทการเป็นปรสิตและก่อให้เกิดโรค (Pathotroph)

เห็ดปรสิตและก่อให้เกิดโรค เป็นเห็ดที่ขึ้นอยู่บนลำต้น กิ่ง และก้านของต้นไม้ที่มีชีวิต หรือเห็ดที่เข้าทำลายตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของแมลงที่มีชีวิต เห็ดพวกนี้เป็นปรสิตและก่อให้เกิดโรคในต้นไม้และแมลง เพราะเส้นใยของเห็ดไปแย่งน้ำแย่งอาหาร ทำให้เซลล์และเนื้อเยื่อของสิ่งที่มันไปขึ้นอยู่ค่อย ๆ ตายลงจากจุดเล็ก ๆ แล้วค่อย ๆ ลุกลามออกไปจนก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นไม้อย่างมาก หรือทำให้หนอน ดักแด้และตัวเต็มวัยของแมลงตายในที่สุด ต้นไม้ที่มีเห็ดขึ้นอยู่ข้างลำต้นจะมีส่วนของแก่นไม้ผุเป็นโพรง เนื้อไม้ใช้งานไม่ได้ แต่เห็ดบางชนิดที่ก่อให้เกิดโรคแก่ต้นไม้กลับมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรค เช่น เห็ดหลินจือ สำหรับเห็ดที่ฆ่าตัวหนอนและดักแด้ของแมลงได้นั้น

ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในแง่ของการควบคุมประชากรของแมลง โดยเฉพาะถ้าแมลงนั้นเป็นศัตรูของพืชเศรษฐกิจ และบางชนิดการนำมาทำเป็นยาบำรุง เช่น เห็ดถั่งเช่า เห็ดหลินจือ

บทบาทในการอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Symbiotroph)

เห็ดที่มีบทบาทแบบนี้มักพบดอกเห็ดขึ้นโดยตรงจากดิน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. เห็ดที่อยู่ร่วมกับรากของพืชที่มีชีวิตในแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยเส้นใยของเห็ดที่แผ่กระจายอยู่ในดินจะไปพันอยู่รอบ ๆ รากพืชที่ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ และบางส่วนก็แทงเข้าไปเจริญภายในราก เส้นใยของเห็ดเหล่านี้จะช่วยดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินแล้วส่งผ่านไปให้ต้นพืช ทำให้ต้นพืชสามารถสังเคราะห์อาหารได้มากขึ้น จึงส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น อาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้นนอกจากจะส่งไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้นแล้ว ยังมีเหลือส่งไปเก็บสะสมที่รากด้วย ซึ่งอาหารสะสมที่รากนี้จะถูกเส้นใยราดูดไปใช้ในการเจริญเติบโตอีกทีหนึ่งความสัมพันธ์ของรากพืชและเห็ดแบบนี้มีชื่อเรียกว่าเอคโตไมคอร์ไรซา (Ectomycorrhiza) นอกจากประโยชน์ที่ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้แก่ต้นพืชแล้ว ต้นพืชยังมีความต้านทานต่อโรคที่รากและทนทานต่อความแห้งแล้งได้สูงกว่าปกติด้วย ดังนั้นนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการป่าไม้ จึงได้นำความรู้ทางเอคโตไมคอร์ไรซามาประยุกต์กับการเพาะกล้าไม้ เพื่อให้ได้กล้าไม้ที่มีเอคโตไมคอร์ไรซาอยู่ที่รากก่อนย้ายไปปลูกในสวนป่าซึ่งช่วยให้การปลูกสวนป่าในที่แห้งแล้งประสบความสำเร็จมากขึ้น

2. เห็ดที่อยู่ร่วมกับปลวกในแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ได้แก่ เห็ดโคน โดยเส้นใยของเห็ดโคนย่อยสลายรังปลวกเป็นอาหาร รังปลวกนี้ปลวกสร้างขึ้นจากสิ่งขับถ่ายของมันเอง ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นของเหลวและกากเนื้อไม้ส่วนปลวกกินเส้นใยของเห็ดโคนเป็นอาหารจนถึงระยะหนึ่งที่ปลวกกินเส้นใยของเห็ดโคนน้อยลง ทำให้เส้นใยมีมากและสมบูรณ์พอที่จะรวมตัวกันเจริญเป็นดอกเห็ดโคนโผล่ขึ้นมาเหนือดิน ดังนั้นเราจึงเห็นเห็ดโคนขึ้นอยู่เหนือดินใกล้ ๆ กับรังปลวกหรือจอมปลวกเสมอ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 20-25; ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2544 : 10-15; อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และอุทัยวรรณ แสงวณิช, 2551 : 1-20; บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560 : 48-52)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิทักษ์ วงษ์ชาลี (2551 : 123-136) ทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดรากับวิถีชีวิตของประชาชนในเขตป่าเบญพรรณ ซึ่งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร และนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานของท้องถิ่นให้แก่สถาบันการศึกษาและประชาชนใน

พื้นที่ โดยออกสำรวจ เก็บตัวอย่าง รวบรวมข้อมูล และจัดจำแนกชนิดของเห็ด ในช่วงเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนมีนาคม 2551 ออกเก็บตัวอย่างทั้งหมด 14 ครั้ง ผลการสำรวจพบเห็ดจำนวน 90 ชนิด จัดจำแนกได้ 19 วงศ์ 56 สกุล เป็นเห็ดที่รับประทานได้ 16 ชนิด เป็นเห็ดที่รับประทานไม่ได้ 74 ชนิด สภาพแวดล้อมที่พบเห็ดจำแนกได้ 2 กลุ่มหลัก ๆ ได้แก่ กลุ่มแรกพบบนขอนไม้ 49 ชนิด กลุ่มที่สองพบบนดิน 41 ชนิด

สุรสิทธิ์ สุทธิคำภา (2565 : 10-24) ทำการสำรวจความหลากชนิดของเห็ดในพื้นที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2565 พบเห็ดจำนวน 45 ชนิด จำแนกได้เป็น 2 ไฟลัม คือ ไฟลัมเบสิดิโอมายโคตา (Phylum Basidiomycota) จำนวน 39 ชนิด ซึ่งในไฟลัมนี้จำแนกต่อได้เป็น 6 อันดับ (Order) 15 วงศ์ (Family) ได้แก่ อันดับ Agaricales, Auriculariеales, Boletales, Cantharellales, Polyporales และ Russulales วงศ์ Agaricaceae, Amanitaceae, Auriculariaceae, Boletaceae, Cantharellaceae, Coprinaceae, Clavulinaceae, Entolomataceae, Ganodermataceae, Marasmiaceae, Nidulariaceae, Polypolaceae, Russulaceae, Sclerodermataceae และ Tricholomataceae ส่วนเห็ดอีก 6 ชนิดอยู่ในไฟลัมแอสโคมายโคตา (Phylum Ascomycota) ซึ่งพบจำนวน 1 อันดับ 1 วงศ์ คือ อันดับ Xylariales วงศ์ Xylariaceae นอกจากนี้ ยังมีเห็ดที่ไม่สามารถจำแนกต่อจำนวน 3 ชนิด ในไฟลัมเบสิดิโอมายโคตา และอีก 1 ชนิด ในไฟลัมแอสโคมายโคตา เห็ดที่พบส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นทรงร่ม การเจริญของเห็ดพบทั้งประเภทกินซากและปรสิต โดยเห็ดส่วนใหญ่ไม่มีข้อมูลว่าสามารถกินได้หรือเป็นพิษหรือไม่ มีเพียงส่วนน้อยที่เป็นอาหารได้ เห็ดบางชนิดสามารถพบได้ทุกปี เช่น เห็ดผึ้งพระ เห็ดแดงน้ำหมาก แต่เห็ดบางชนิดสามารถพบได้ในบางปีและยังไม่พบซ้ำอีก

เทียมหทัย ชูพันธ์ (2565 : 1-11) ทำการศึกษาเห็ดในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ โดยเริ่มดำเนินการระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 – พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ด้วยการเดินตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง เพื่อรวบรวมชนิดของเห็ดและจัดจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา ผลการศึกษาพบเห็ด จำนวน 31 วงศ์ 55 สกุล 83 ชนิด จำแนกเป็น 3 กลุ่ม คือ เห็ดกินได้ 35 ชนิด เห็ดที่กินไม่ได้และเห็ดพิษ 17 ชนิด และเห็ดที่ไม่ทราบข้อมูล 32 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Polyporaceae จำนวน 12 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Marasmiaceae จำนวน 11 ชนิด วงศ์ Boletaceae จำนวน 10 ชนิด และวงศ์ Amanitaceae จำนวน 9 ชนิด ตามลำดับ จัดเป็นเห็ดผู้ย่อยสลาย 20 วงศ์ 48 ชนิด และเห็ดเอคโตไมคอร์ไรซา 11 วงศ์ 35 ชนิด

Appiah, Agyare & Luo. (2017 : 1-5) มีแนวคิดว่าในปัจจุบันเห็ดได้รับความสนใจและมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ประกอบอาหารหรือยา จึงควรมีการจัดจำแนกและระบุข้อมูลอย่างชัดเจน ซึ่งหากทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาค่อนข้างใช้เวลาที่นาน จึงเลือกทำการจำแนกเห็ดป่า 6 ชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา โดยการวิเคราะห์ลำดับเบสตำแหน่ง ITS ทำการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอ ด้วยเทคนิค PCR ตรวจสอบ DNA Product จากนั้นรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Bio Edit ขั้นพื้นฐาน แล้วนำข้อมูลลำดับเบสที่ได้ไปเปรียบเทียบในฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Basic Local Alignment Search Tool (BLASTn) พบว่าเห็ดทั้ง 6 ชนิด คือ *Volvariella volvacea, Trametes elegans, Trametes gibbosa, Ganoderma lucidum, Pleurotus ostreatus* และ *Schizophyllum commune*

Chuku, S.B. et al. (2020 : 115-121) ทำการระบุตัวอย่างเห็ด 3 ตัวอย่างที่อยู่ในภูมิภาคสามเหลี่ยมปากแม่น้ำไนเจอร์ โดยใช้วิธีทางอณูชีววิทยาในการจำแนกเห็ดด้วยลำดับเบสตำแหน่ง ITS (Internal Transcribed Spacer) เพื่อวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม ตัวอย่างเห็ดที่จัดจำแนกได้ 3 ชนิด คือ *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus floridanus* และ *Lentinus squarrosulus* ซึ่งจากการศึกษาความคล้ายคลึงของลำดับเบส พบว่าตัวอย่างเห็ดดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงเท่ากับ 86.0%, 97.9% และ 88.4% ตามลำดับ

Wiafe-Kwagyan, Odamtten & Obodai. (2020 : 105-112) ทำการแยกความแตกต่างเห็ดนางรม 2 ตัวอย่าง *(Pleurotus eous* P-31 และ *P. ostreatus* EM-1) ในประเทศกานา เนื่องจากเห็ด 2 ตัวอย่างนี้ มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกันเป็นอย่างมาก ซึ่งทำให้การจำแนกด้วยตาเปล่าทำได้ยาก ยกเว้นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญหรือได้รับการฝึกฝนในการระบุชนิดเห็ด การศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธีทางอณูชีววิทยาในการระบุความแตกต่าง โดยเลือกทำการศึกษาลำดับเบสตำแหน่ง ITS ทำการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอด้วยวิธี PCR ตามด้วยการย่อยด้วยเอนไซม์ ซึ่งทั้งสองสายพันธุ์ไม่สามารถแยกแยะได้โดยยึดตามขนาด ITS เท่านั้น เนื่องจากทั้งสองสายพันธุ์มีขนาดตำแหน่ง ITS ที่ 650 bp เหมือนกัน จึงใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะมาตัดชิ้นส่วนของตำแหน่ง ITS โดยเอนไซม์ที่ให้ผลดีในการแยก *P. eous* P-31 และ *P. ostreatus* EM-1 คือ เอนไซม์ *Hae* III โดยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาครั้งแรกที่ใช้เอนไซม์ *Hae* III ในการแยกสายพันธุ์ *Pleurotus* ของกานาด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา

Alim, Sidhoum & Dib. (2023 : 1-15) ทำการสำรวจป่าทางตะวันตกของประเทศแอลจีเรียและได้ค้นพบ *Lepista sordida* ที่พบเป็นครั้งแรกในป่าแห่งนี้ ซึ่งเป็นเห็ดป่าที่รับประทานได้และมีความสำคัญทางด้านอาหาร จึงทำการดำเนินการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น รูปร่าง สีของหมวก ก้าน พื้นผิว และเนื้อสัมผัส รวมทั้งตรวจดูลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นอกจากนี้ยังได้

ดำเนินการวิเคราะห์ระดับโมเลกุล โดยทำการสกัดดีเอ็นเอจากไมซีเลียม (Mycelium) จากนั้นทำการเพิ่มจำนวณดีเอ็นเอตำแหน่ง ITS แล้วทำการตรวจสอบลำดับเบสด้วยวิธี DNA sequencing แล้วจึงนำลำดับเบสที่ได้ไปเทียบในฐานข้อมูล BLASTn ของ NCBI อีกทั้งลำดับเบสเหล่านี้ยังนำมาใช้เพื่อสร้าง Phylogenetic tree นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการเพาะ *Lepista sordida* ให้เจริญเติบโตอย่างเหมาะสม และทำการวิเคราะห์ทางโภชนาการของ *Lepista sordida* ระดับความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต โดยจากผลการศึกษาพบว่าเห็ดชนิดนี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

Surawut, S. et al. (2023 : 1-19) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี จากผลการสำรวจสามารถเก็บเห็ดตัวอย่างได้ทั้งหมด 185 ตัวอย่าง จากนั้นทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น แล้วคัดเลือกเฉพาะเห็ดราขนาดใหญ่ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกัน มาทำการระบุชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยาโดยเทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) ร่วมกับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง Internal transcribed spacer (ITS) ผลการศึกษาพบว่า สามารถจัดจำแนกเห็ดได้ทั้งหมด 41 ชนิด โดยจัดจำแนกอยู่ใน 2 ไฟลัม, 5 ชั้น, 11 อันดับ 21 วงศ์ 34 สกุล โดยเห็ดที่สำรวจพบส่วนใหญ่จัดอยู่ในไฟลัม Basidiomycota จำนวน 35 ชนิด (85.4%) ซึ่งพบเห็ดในวงศ์ Polyporaceae มากที่สุด จำนวน 10 ชนิด (24.4%) และเห็ดส่วนใหญ่มีบทบาทเป็นเห็ดกินซาก (Saprotroph) พบจำนวน 40 ชนิด (97.6%) โดยที่ส่วนใหญ่เห็ดรายังไม่มีข้อมูลว่ากินได้หรือไม่ (Unknown data) จำนวน 29 ชนิด คิดเป็น 70.7% ทั้งนี้พบเห็ดที่มีรายงานว่ากินได้ (Edible) จำนวน 8 ชนิด (19.5%) คือ *Cookeina sulcipes* (เห็ดถ้วยขนสั้น), *Cookeina tricoloma* (เห็ดถ้วยขนยาว), *Amauroderma rugosum* (เห็ดจวักงู), *Termitomyces* sp. (เห็ดโคน เห็ดปลวก), *Schizophylum commune* (เห็ดตีนตุ๊กแก), *Auricularia cornea* (เห็ดหูหนูดำ), *Dacryopinax spathularia* (เห็ดพายทอง) และ *Tremella fuciformis* (เห็ดหูหนูขาว) โดยพบเห็ดที่มีรายงานว่ามีพิษ (Poisonous) จำนวน 4 ชนิด (9.8%) คือ *Entoloma omiense*, *Lepiota thrombophora, Inocybe parvisquamulosa* และ *Scleroderma xanthochroum* โดยเห็ด *Microporus xanthopus* (เห็ดกรวยทองตะกู) เป็นเห็ดชนิดเด่นในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยมีการใช้สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ ดังนี้

สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

1. แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ (95% Alcohol)
2. แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ (70% Alcohol)
3. อะกาโรสเจล (Agarose Gel)
4. เดทตอล (Dettol)
5. PCR 2x Master mix (Apsalagen, Thailand)
6. น้ำกลั่น เกรด PCR (Apsalagen, Thailand)
7. 50x TAE Buffer (Serva, Germany)
8. RedSafe™ (iNtRON, Korea)
9. 100 bp DNA Ladder (GenedireX, USA)
10. สีย้อม Lactophenol cotton blue (HiMedia, India)
11. ชุดสกัด DNA (FavorPrep™ Tissue Genomic DNA Extraction Mini Sample Kit, Taiwan)
12. ชุดทำบริสุทธิ์ผลิตภัณฑ์ PCR (FavorPrep™ GEL/PCR Purification Mini Kit, Taiwan)

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. จานเพาะเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)
2. หลอดเซนติฟิวจ์ (Microcentrifuge tube) ขนาด 15 มิลลิลิตร
3. ไมโครปิเปตทิป (Micropipette tip) ขนาด 2-10, 20-200 และ 100-1000 ไมโครลิตร
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์ (Alcohol burner)
5. ถุงพลาสติก
6. บีกเกอร์ (Beaker)
7. แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
8. ขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร
9. ถุงมือยาง (Dura, Thailand)

10. ปากคีบ (Forceps)
11. ไม้บรรทัด
12. เข็มเขี่ยปลายงอ
13. ใบมีดผ่าตัด
14. ช้อนตักสาร (Spatula)
15. กระบอกตวง (Cylinder) ขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร
16. กระดาษอลูมิเนียมฟอยด์ (Aluminum foil)
17. พาราฟิล์ม (Parafilm)
18. ที่วางหลอดทดลอง (Rack)
19. กรรไกร
20. ขวดดูแรน (Laboratory bottle) ขนาด 250, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
21. หลอด Microcentrifuge tube ขนาด 0.2 และ 1.5 ml
22. กระจกสไลด์ (Glass slide)
23. กระจกปิดสไลด์ (Cover slip)
24. แท่งบด (Micropestle)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow)
2. หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave)
3. ตู้อบความร้อนแห้ง (Hot air oven)
4. เครื่องชั่งดิจิตอล (Analytical Balance)
5. ไมโครเวฟ (Microwave)
6. กล่องพลาสติกเก็บตัวอย่าง
7. ไมโครปิเปต (Micropipette)
8. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
9. เครื่องปั่นผสม (Vortex) (Scientific industries, USA)
10. เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) (FOUR E'S scientific, China)
11. เครื่อง Electrophoresis (Mupid, Japan)
12. ตู้เย็น -70 องศาเซลเซียส (Deep freezer) และ -20 องศาเซลเซียส

13. เครื่องฉายแสงยูวี (UV-transluminator) (BioGenomed, France)
14. เครื่อง Thermal Cycler T100 (BIO-RAD, USA)
15. เครื่อง Thermal box (FOUR E'S scientific, China)

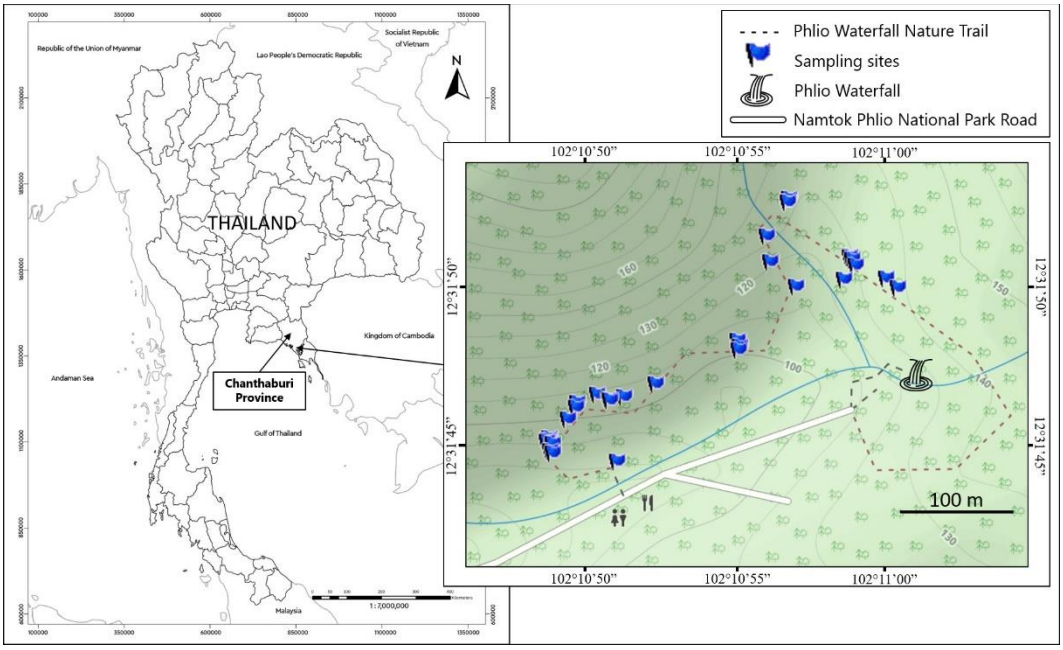
วิธีดำเนินงานวิจัย

การเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่

ทำการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว (ภาพที่ 3.1) ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ระยะทาง 1.2 กิโลเมตร (ภาพที่ 3.2) โดยทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมิถุนายน 2566 เมื่อพบตัวอย่างเห็ดจะทำการบันทึกพิกัด GPS ในระยะทางที่พบตัวอย่าง พร้อมกับถ่ายภาพตัวอย่างเห็ดเพื่อเป็นข้อมูลทางสัณฐานวิทยา นำตัวอย่างเห็ดใส่กล่องแล้วทำการระบุรหัสตัวอย่างเห็ดให้ชัดเจน จากนั้นทำการเก็บเนื้อเยื่อดอกเห็ดเพียงเล็กน้อยใส่หลอด 1.5 ml Microcentrifuge tube เพื่อนำไปสกัดดีเอ็นเอ และตัดเนื้อเยื่อจำนวนมากใส่หลอด 1.5 ml Microcentrifuge tube ที่มี Absolute ethanol ปริมาตร 500 µl นำไปเก็บที่อุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการเก็บรักษาเนื้อเยื่อ แล้วนำตัวอย่างเห็ดสดที่เหลือทั้งหมดมาอบแห้ง โดยนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์หรือจนกว่าตัวอย่างจะแห้ง เพื่อเป็นการเก็บรักษาเป็นตัวอย่างแบบแห้ง

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น

ทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของดอกเห็ด ทั้งจากตัวอย่างสดและการนำภาพถ่ายดอกเห็ดมาทำการศึกษาลักษณะด้านบนหมวกดอก ด้านใต้หมวกดอก ด้านข้างดอกเห็ด และพื้นที่โดยรอบบริเวณที่เห็ดเจริญ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจัดจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา (อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และอุทัยวรรณ แสงวณิช, 2551 : 1-514; ราชบัณฑิตยสถาน, 2550 : 1-272 ; ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2544: 1-268; บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2560; 1-153)



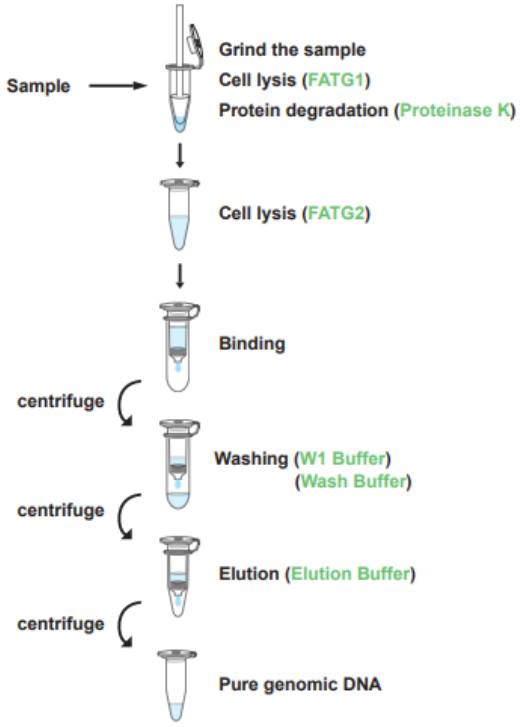
ภาพที่ 3.1 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ที่ทำการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในการศึกษาครั้งนี้

ภาพที่ 3.2 การออกสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

การระบุชนิดเห็ดราโดยวิธีทางอณูชีววิทยา

1. วิธีการสกัดดีเอ็นเอจากเห็ดรา

ทำการสกัด DNA ตามวิธีการของชุดสกัด FavorPrep™ Tissue Genomic DNA Extraction Mini Sample Kit (FavorPrep™, Taiwan) (ภาพที่ 3.3) โดยนำตัวอย่างเห็ดสดที่เก็บได้มาตัดเอาเนื่อเยื่อใส่ Microcentrifuge tube เติม FATG1 ลงไป 200 ml เพื่อช่วยย่อยเซลล์ ทำการบดจนเส้นใยละเอียด จากนั้นเติม Proteinase K 20 µl นำไป Vortex ให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง โดยนำออกมา Vortex ทุก ๆ 20 นาที จนครบเวลา แล้วนำมาเติม FATG2 200 µl หลังบดย่อยเซลล์เนื้อเยื่อแล้วนำไป Vortex ให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำออกมาเติม 99% Ethanol 200 µl นำไป Vortex ให้เข้ากัน แล้วปั่นตกด้วยเครื่อง Centrifuge วาง FATG Mini Colum ลงใน Collection tube ปั่นตกด้วยเครื่อง Centrifuge แล้วทำการย้ายตัวอย่างจาก Microcentrifuge tube มาใส่ลง FATG Mini Colum แล้วปั่นตกด้วยเครื่อง Centrifuge จากนั้นทำการล้างสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดีเอ็นเอด้วยการเติม W1 Buffer 500 µl แล้วนำไปปั่นตกอีกรอบ แล้วทิ้งส่วนที่เป็นของเหลว ทำการล้างสิ่งแปลกปลอมโดยการเติม Wash buffer 750 µl ปั่นตกด้วยเครื่อง Centrifuge แล้วทิ้งส่วนที่เป็นของเหลว ปั่นตกเพื่อทำให้ Colum แห้ง จากนั้นย้าย FATG Mini Colum ลงใน Microcentrifuge tube ทำการเติม Elution buffer 50 µl จากนั้นนำไปปั่นตกอีกครั้งจะได้ดีเอ็นเอบริสุทธิ์ออกมา เก็บหลอดดีเอ็นเอไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอนำไปเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR ต่อไป (ภาพที่ 3.3 และ 3.4)



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสกัด DNA ด้วยชุดสกัด FavorPrep™

ที่มา : (Favorgen, 2024)

ภาพที่ 3.4 การสกัด DNA ด้วยชุดสกัด FavorPrep™

2. การทำ Polymerase Chain Reaction (PCR)

ในการเตรียมปฏิกิริยา PCR ใน 1 หลอดนั้น จะมีส่วนประกอบดังตารางที่ 3.1 จากนั้นทำการเพิ่มปริมาณ DNA ตำแหน่ง ITS ด้วยเครื่อง Thermal cycle โดยใช้สภาวะการทำปฏิกิริยา PCR ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 การเตรียมปฏิกิริยา PCR ปริมาตร 20 µl

Composition	20 µl reaction	Final concentration
DW	6 µl	-
2x Master mix	10 µl	1x
10 µM Primer ITS1	1 µl	0.5 µM
10 µM Primer ITS4	1 µl	0.5 µM
DNA template	2 µl	-

ตารางที่ 3.2 สภาวะการทำปฏิกิริยา PCR

PCR profile	Cycle number	Temperature	Time
Initial denaturation	1	95 °C	3 min
Denaturation	35	95 °C	30 sec
Annealing		52 °C	30 sec
Extension		72 °C	1 min
Final extension	1	72 °C	10 min

3. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR ด้วยเทคนิค Gel Electrophoresis

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR (PCR product) ด้วยวิธี Agarose Gel Electrophoresis โดยทำการเตรียม 2% Agarose gel ใน 1x TAE Buffer 50 ml ทำการละลาย Agarose gel ให้ละลายจนหมดด้วยเครื่องไมโครเวฟ วางไว้จนกระทั่งอุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส จากนั้นเติม RedSafe ™ (iNtRON, Korea) ปริมาตร 5 µl ผสมให้เข้ากัน เทใส่ถาดบล็อกเจลทิ้งไว้ให้เย็น ต่อมาทำการหยดสีบนแผ่นพาราฟิล์มใช้ไมโครปิเปต (Micropipette) ดูดสี (Loading dye) หยดเล็ก ๆ ประมาณหยดละ 1-2 µl แล้วปิเปต PCR Product 5 µl ผสมกับสีที่หยดไว้ จากนั้นโหลดลงบนแผ่นเจลที่เตรียมไว้แล้วในเครื่องอิเล็กโตรโฟริซิส ทำการโหลด DNA Marker สำหรับบอกขนาดของดีเอ็นเอ ในการรันเจลจะใช้กระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำเจลมาส่องด้วยเครื่องฉายแสงยูวี (UV-Transilluminator) เพื่อสังเกตแถบดีเอ็นเอที่เกิดขึ้น (ภาพที่ 3.5)

ภาพที่ 3.5 การตรวจสอบ PCR product ด้วยวิธี Agarose Gel Electrophoresis

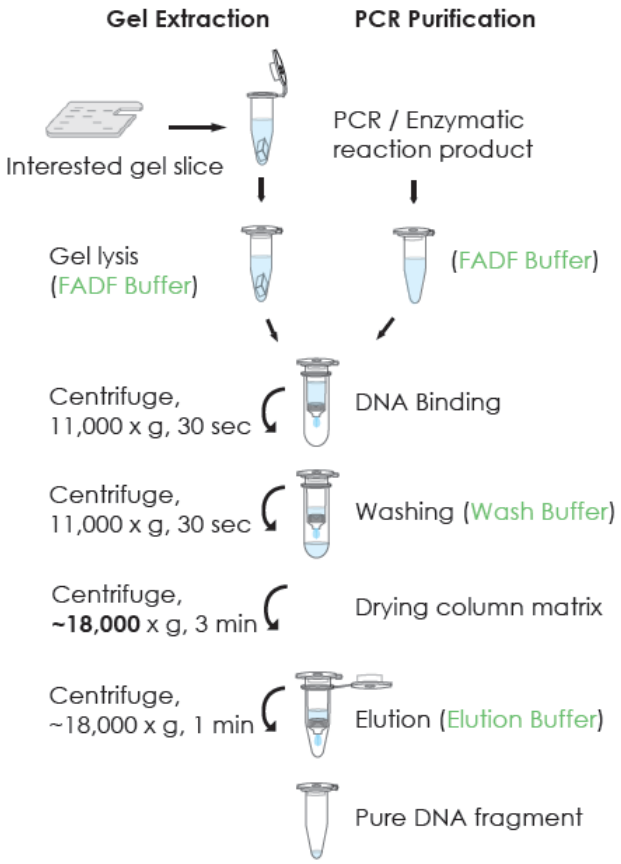
4. การทำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR ให้บริสุทธิ์

ทำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR ให้บริสุทธิ์ (Purified PCR product) โดยการนำ DNA ของเห็ดมาทำการเพิ่มปริมาณ DNA ตำแหน่ง ITS ด้วยปฏิกิริยา PCR 50 µl (ตารางที่ 3.3) ทั้งหมด 3 หลอดต่อเห็ด 1 ชนิด เพื่อให้ได้ปริมาตรรวมเท่ากับ 150 µl โดยใช้สภาวะการทำปฏิกิริยา PCR ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.3 การเตรียมปฏิกิริยา PCR ปริมาตร 50 µl

Composition	50 µl reaction	Final concentration
DW	18 µl	-
2x Master mix	25 µl	1x
10 µM Primer ITS1	2.5 µl	0.5 µM
10 µM Primer ITS4	2.5 µl	0.5 µM
DNA template	2 µl	-

นำ PCR product ที่ได้ทั้งหมดมาทำให้บริสุทธิ์ตามวิธีการของชุด FavorPrep^{TM} GEL/PCR Purification Mini Kit (ภาพที่ 3.6)



ภาพที่ 3.6 การทำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR ให้บริสุทธิ์ด้วยชุดสำเร็จรูป FavorPrep^{TM} GEL/PCR Purification Mini Kit

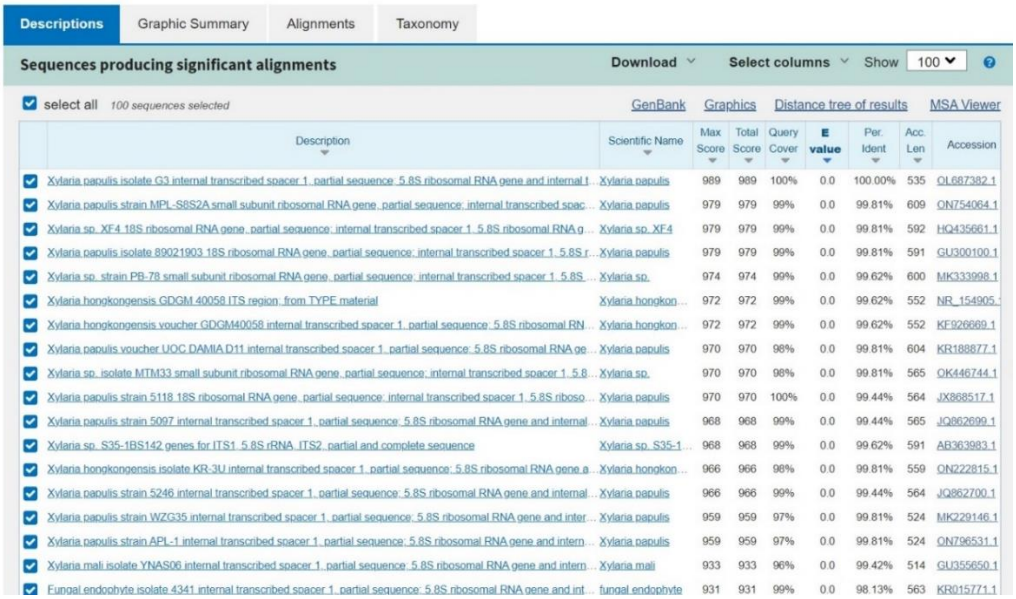
ที่มา : (Favorgen, 2024)

5. การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูล

นำ PCR product ที่ได้ส่งไปยังบริษัท เอ ที จี ซี จำกัด (ปทุมธานี ประเทศไทย) เพื่อทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยทางบริษัทจะส่งผลการวิเคราะห์เป็นไฟล์ข้อมูลผ่านช่องทางอีเมลล์ จากนั้นจะทำการตรวจสอบคุณภาพของลำดับนิวคลีไอไทด์ที่ได้ โดยใช้โปรแกรม BioEdit Sequence Alignment Editor และแก้ไขลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ไม่เหมาะสมกับคู่เบสเพื่อให้เกิดความถูกต้องด้วยโปรแกรม GeneStudio Professional Edition โดยนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ถูกต้องแล้วใส่ในโปรแกรม BLASTn (Basic Local Alignment Search Tool) ในฐานข้อมูล GenBank ของ National Center for

Biotechnology Information NCBI) (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi) เพื่อตรวจสอบร้อยละความคล้ายคลึง (Percent similarity) และทำการระบุชนิดของเห็ดรา (ภาพที่ 3.7-3.8)

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างผล DNA sequencing โดยโปรแกรม BioEdit



Descriptions | Graphic Summary | Alignments | Taxonomy

Sequences producing significant alignments — Download — Select columns — Show 100

select all *100 sequences selected* — GenBank | Graphics | Distance tree of results | MSA Viewer

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Xylaria papulis isolate G3 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and internal t...	Xylaria papulis	989	989	100%	0.0	100.00%	535	OL687382.1
Xylaria papulis strain MPL-S8S2A small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spac...	Xylaria papulis	979	979	99%	0.0	99.81%	609	ON754064.1
Xylaria sp. XF4 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA g...	Xylaria sp. XF4	979	979	99%	0.0	99.81%	592	HQ435661.1
Xylaria papulis isolate 89021903 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S r...	Xylaria papulis	979	979	99%	0.0	99.81%	591	GU300100.1
Xylaria sp. strain PB-78 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ...	Xylaria sp.	974	974	99%	0.0	99.62%	600	MK333998.1
Xylaria hongkongensis GDGM 40058 ITS region, from TYPE material	Xylaria hongkon...	972	972	99%	0.0	99.62%	552	NR_154905.1
Xylaria hongkongensis voucher GDGM40058 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RN...	Xylaria hongkon...	972	972	99%	0.0	99.62%	552	KF926669.1
Xylaria papulis voucher UOC DAMIA D11 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA ge...	Xylaria papulis	970	970	98%	0.0	99.81%	604	KR188877.1
Xylaria sp. isolate MTM33 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8...	Xylaria sp.	970	970	98%	0.0	99.81%	565	OK446744.1
Xylaria papulis strain 5118 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S riboso...	Xylaria papulis	970	970	100%	0.0	99.44%	564	JX868517.1
Xylaria papulis strain 5097 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and internal...	Xylaria papulis	968	968	99%	0.0	99.44%	565	JQ862699.1
Xylaria sp. S35-1BS142 genes for ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, partial and complete sequence	Xylaria sp. S35-1...	968	968	99%	0.0	99.62%	591	AB363983.1
Xylaria hongkongensis isolate KR-3U internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene a...	Xylaria hongkon...	966	966	98%	0.0	99.81%	559	ON222815.1
Xylaria papulis strain 5246 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and internal...	Xylaria papulis	966	966	99%	0.0	99.44%	564	JQ862700.1
Xylaria papulis strain WZG35 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and inter...	Xylaria papulis	959	959	97%	0.0	99.81%	524	MK229146.1
Xylaria papulis strain APL-1 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and intern...	Xylaria papulis	959	959	97%	0.0	99.81%	524	ON796531.1
Xylaria mali isolate YNAS06 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and intern...	Xylaria mali	933	933	96%	0.0	99.42%	514	GU355650.1
Fungal endophyte isolate 4341 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and int...	fungal endophyte	931	931	99%	0.0	98.13%	563	KR015771.1

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างผลการ BLAST

ที่มา : (NCBI, 2024)

6. การศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (Phylogenetic analysis)

ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS จากตัวอย่างเห็ด ได้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยวิธี Neighbor-Joining method เพื่อสร้างแผนภูมิ Phylogenetic tree (Saitou & Nei, 1987: 406-425; Felsenstein, 1985 : 783-791; Tamura, Nei & Kumar, 2004 : 11030-5) โดยใช้โปรแกรม MEGA X (Kumar, S. et al. 2018 : 1547-1549)

การจำแนกบทบาทของเห็ดต่อระบบนิเวศและคุณสมบัติในการรับประทานได้

ทำการจัดจำแนกเห็ดตามบทบาทของเห็ดต่อระบบนิเวศและมนุษย์ โดยทำการค้นหาจากข้อมูลที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่มาก่อนและด้วยโปรแกรม FUNGuild (https://github.com/UMNFuN/FUNGuild) (Nguyen, N.H. et al. 2016 : 241-248) โดยบทบาทของเห็ดต่อระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเห็ดกินซาก (Saprotroph : SA) กลุ่มเห็ดปรสิต (Pathotroph : PA) และกลุ่มเห็ดที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันกับสิ่งมีชีวิตอื่น (Symbiotroph : SM) โดยบทบาทของเห็ดที่มีต่อมนุษย์แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ เห็ดที่มีรายงานว่ากินได้ (Edible mushroom : E) เห็ดที่มีรายงานว่าเป็นพิษ (Poisonous mushroom : P) และเห็ดที่ไม่มีรายงานว่ากินได้หรือเป็นพิษ (Unknown data)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

จากการออกสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว แล้วทำการเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ เพื่อนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและระบุชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา สามารถเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ได้ จำนวน 58 ตัวอย่าง

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น

นำเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจได้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น พบว่ามีเห็ดราขนาดใหญ่บางตัวอย่างที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกตัวอย่างที่มีลักษณะดอกเห็ด (Fruiting body) ที่แตกต่างกันจำนวนทั้งหมด 28 ตัวอย่าง (ภาคผนวก ฃ) ผลการจัดจำแนกเบื้องต้นโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าสามารถจัดจำแนกดอกเห็ดได้ 8 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเห็ดรูปแก้วแชมเปญ รูปถ้วย หรือรูปจาน (Cup or disclike fungi) ประกอบด้วย รหัส P9, P40, และ P49

2. กลุ่มเห็ดมีครีบ (Gilled fungi) ประกอบด้วย รหัส P2, P4, P5, P7, P8, P10, P11, P15, P18, P30, P31, และ P48

3. กลุ่มเห็ดหิ้ง (Polypores and bracket fungi) ประกอบด้วย รหัส P1, P13, P16, P26, P33, P34, และ P58

4. กลุ่มเห็ดลูกฝุ่นและเห็ดดาวดิน (Puffballs and earthstars) ประกอบด้วย รหัส P6 และ P29

5. กลุ่มเห็ดรังนก (Bird’s nest fungi) ประกอบด้วยรหัส P37

6. กลุ่มเห็ดที่เป็นแผ่นแบนราบไปกับท่อนไม้ (Crust and parchment fungi) ประกอบด้วย รหัส P17

7. กลุ่มเห็ดหูหนู/เห็ดวุ้น (Jelly fungi) ประกอบด้วย รหัส P3

8. กลุ่มเห็ดแผ่นหนัง (Leather-bracket fungi) ประกอบด้วย รหัส P20

จากผลการสำรวจพบว่า กลุ่มเห็ดมีครีบ พบมากที่สุด คิดเป็น 42.9% รองลงมาคือ กลุ่มเห็ดหิ้ง กลุ่มเห็ดรูปแก้วแชมเปญ รูปถ้วย หรือรูปจาน และกลุ่มเห็ดลูกฝุ่นและเห็ดดาวดิน คิดเป็น 25.0%, 10.7% และ 7.1% ตามลำดับ โดยกลุ่มเห็ดรังนก กลุ่มเห็ดที่เป็นแผ่นแบนราบไปกับท่อนไม้ กลุ่มเห็ด

หูหนู/เห็ดวุ้น และกลุ่มเห็ดแผ่นหนัง แต่ละกลุ่มพบ 3.6% จากนั้นนำตัวอย่างเห็ดทั้ง 28 ตัวอย่าง มาทำการระบุชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยาในขั้นตอนต่อไป

ผลการระบุชนิดเห็ดราขนาดใหญ่ด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา

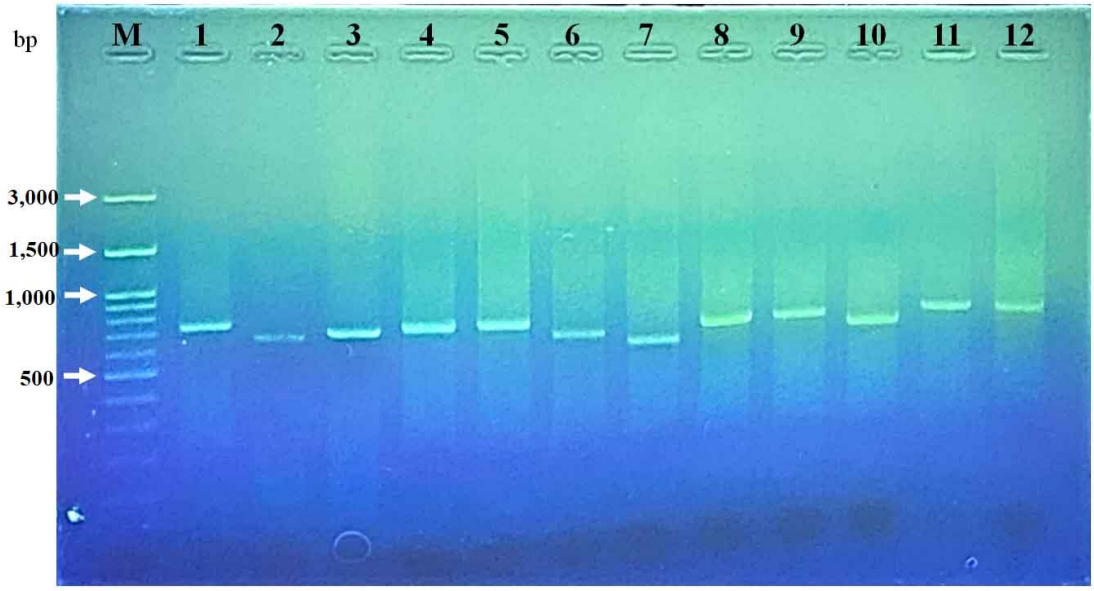
ทำการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอตำแหน่ง ITS ด้วยเทคนิค PCR และจากการตรวจสอบ PCR product ด้วยเทคนิค Gel electrophoresis ปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาด 600-750 bp (ภาพที่ 4.1) เมื่อนำลำดับนิวคลีโอไทด์ของตัวอย่างเห็ดราไปทำการ BLASTn พบว่าให้ผลร้อยละความคล้ายคลึงดังตารางที่ 4.1

โดยจากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS พบว่าสามารถจัดจำแนกตัวอย่างเห็ดอยู่ใน 2 ไฟลัม (Phylum), 3 ชั้น (Class), 9 อันดับ (Order), 18 วงศ์ (Family) และ 23 สกุล (Genus) โดยไฟลัม Ascomycota พบเห็ดจำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็น 10.71% ในขณะที่ไฟลัม Basidiomycota พบเห็ดจำนวน 25 ตัวอย่าง คิดเป็น 89.3% โดยเห็ดในวงศ์ Polyporaceae พบความหลากชนิดมากที่สุด จำนวน 6 ตัวอย่าง (21.4%) รองลงมาคือวงศ์ Marasmiaceae พบจำนวน 4 ตัวอย่าง (14.3%) และวงศ์ Omphalotaceae และ Sarcoscyphaceae พบจำนวนวงศ์ละ 2 ตัวอย่าง (7.1%) ในขณะที่วงศ์ Hypocreaceae, Agaricaceae, Entolomataceae, Mycenaceae, Nidulariaceae, Pleurotaceae, Porotheleaceae, Psathyrellaceae, Aporpiaceae, Auriculariaceae, Sclerodermataceae, Geastraceae, Meripilaceae และ Stereaceae พบวงศ์ละ 1 ตัวอย่าง (3.6%) (ตารางที่ 4.1) โดยมีเห็ดราขนาดใหญ่จำนวน 5 ตัวอย่าง (21.4%) ที่ไม่สามารถจัดจำแนกในระดับชนิดได้ คือ *Agaricus* sp. (P5), *Entoloma* sp. (P15), *Mycena* sp. (P2), *Marasmiellus* sp. (P11), *Clitocybula* sp. (P8) และอีก 1 ตัวอย่าง (P34) ที่ไม่สามารถจัดจำแนกในระดับสกุลได้ จัดจำแนกได้เพียงอยู่ในวงศ์ Polyporaceae (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2)

โดยบทบาทของเห็ดราขนาดใหญ่ในระบบนิเวศในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว พบว่าเห็ดราส่วนใหญ่มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายหรือกลุ่มเห็ดกินซาก (Saprotroph) จำนวน 24 ชนิด คิดเป็น 85.7% โดยพบเห็ดที่มีบทบาทพึ่งพาอาศัยกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น จำนวน 1 ชนิด คิดเป็น 3.6% คือ *Scleroderma xanthochroum* และพบเห็ดที่มีบทบาทเป็นปรสิตกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (Pathotroph) จำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 10.7% คือ *Rigidoporus ginkgonis, Ganoderma nasalanense, G. williamsianum* (ตารางที่ 4.1)

นอกจากนี้ เห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในการศึกษาครั้งนี้และมีรายงานว่าสามารถกินได้ พบจำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 10.7% คือ *Cookeina speciosa* (Putra, I. et al. 2022 : 1-14), *C. tricholoma* (Putra, I. et al. 2022 : 1-14) และ *Auricularia thailandica* (Bandara, A.R.

2017 : 1029-39) (ตารางที่ 4.1) ส่วนเห็ดที่มีรายงานว่าเป็นพิษ พบจำนวน 2 ชนิด คิดเป็น 7.4% คือ *Entoloma* sp. (Aoki, W. et al. 2020 : 133-139; Elliott, T. F. et al. 2020 : 253-263) และ *S. xanthochroum* (Sato, Y. et al. 2019 : 1-3) โดยเห็ดราขนาดใหญ่จำนวนชนิดที่เหลือไม่มีข้อมูลของการกินหรือความเป็นพิษ พบจำนวน 23 ชนิด คิดเป็น 82.1% (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างผล Gel electrophoresis เพื่อตรวจสอบ PCR product จากการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอตำแหน่ง ITS ด้วยเทคนิค PCR เพื่อระบุชนิดเห็ดราด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา

Lane M: 100 bp DNA ladder; Lane 1: Collection No. P7;
Lane 2: Collection No. P26; Lane 3: Collection No. P4;
Lane 4: Collection No. P13; Lane 5: Collection No. P15;
Lane 6: Collection No. P16; Lane 7: Collection No. P17;
Lane 8: Collection No. P18; Lane 9: Collection No. P29;
Lane 10: Collection No. P20; Lane 11: Collection No. P37;
Lane 12: Collection No. P58

ตารางที่ 4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติในการกินได้

Phylum	Class	Order	Family	Scientific name (Collection number)	Best Match (Accession No.)		GenBank Accession No. in this study	Mode of life	Edibility
					ITS	Similarity (%)			
Ascomycota	Pezizomycetes	Pezizales	Sarcoscyphaceae	*Cookeina speciosa* (P9)	*Cookeina speciosa* (PP375111)	100.00%	PP789878	SA	E
Ascomycota	Pezizomycetes	Pezizales	Sarcoscyphaceae	*Cookeina tricholoma* (P40)	*Cookeina tricholoma* (KY094619)	100.00%	PP763494	SA	E
Ascomycota	Sordariomycetes	Hypocreales	Hypocreaceae	*Trichoderma pezizoides* (P49)	*Trichoderma pezizoides* (MW659098)	100%	PP777368	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Agaricaceae	*Agaricus* sp. (P5)	*Agaricus* sp. (U975111)	97.12%	PP789872	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Entolomataceae	*Entoloma* sp. (P15)	*Entoloma* sp. (PP357326)	90.60%	PP789885	SA	P

ตารางที่ 4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติในการกินได้ (ต่อ)

Phylum	Class	Order	Family	Scientific name (Collection number)	Best Match (Accession No.)		GenBank Accession No. in this study	Mode of	Edibility
					ITS	Similarity (%)			
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Marasmiaceae	*Crinipellis nigrolamellata* (P10)	*Crinipellis nigrolamellata* (MT946364)	87.40%	PP789879	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius guyanensis* (P48)	*Marasmius guyanensis* (PP622170)	99.68%	PP763759	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius nummularius* (P30)	*Marasmius nummularius* (EU935493)	97.62%	PP789738	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius tenuissimus* (P7)	*Marasmius tenuissimus* (EU935568)	99.36%	PP789877	SA	

ตารางที่ 4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติในการกินได้ (ต่อ)

Phylum	Class	Order	Family	Scientific name (Collection number)	Best Match (Accession No.)		GenBank Accession No. in this study	Mode of life	Edibility
					ITS	Similarity (%)			
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Mycenaceae	*Mycena* sp. (P2)	*Mycena* sp. (KP012834)	98.06%	PP789866	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Nidulariaceae	*Cyathus subglobisporus* (P37)	*Cyathus subglobisporus* (OM831394)	100.00%	PP763704	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Omphalotaceae	*Gymnopus hirtelloides* (P31)	*Gymnopus hirtelloides* (MF100975)	98.65%	PP790223	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Omphalotaceae	*Marasmiellus* sp. (P11)	*Marasmiellus* sp. (MN483261)	100.00%	PP763708	SA	

ตารางที่ 4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติในการกินได้ (ต่อ)

Phylum	Class	Order	Family	Scientific name (Collection number)	Best Match (Accession No.)		GenBank Accession No. in this study	Mode of life	Edibility
					ITS	Similarity (%)			
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Pleurotaceae	*Hohenbuehelia leiospora* (P4)	*Hohenbuehelia leiospora* (EF409738)	92.53%	PP789869	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Porotheleaceae	*Clitocybula* sp. (P8)	*Clitocybula* sp. (OQ147048)	99.61%	PP789880	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Psathyrellaceae	*Candolleomyces candolleanus* (P18)	*Candolleomyces candolleanus* (OP022009)	99.13%	PP789886	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Auriculariales	Aporpiaceae	*Protohydnum sclerodontium* (P17)	*Protohydnum sclerodontium* (KC422643)	99.8%	PP789740	SA	

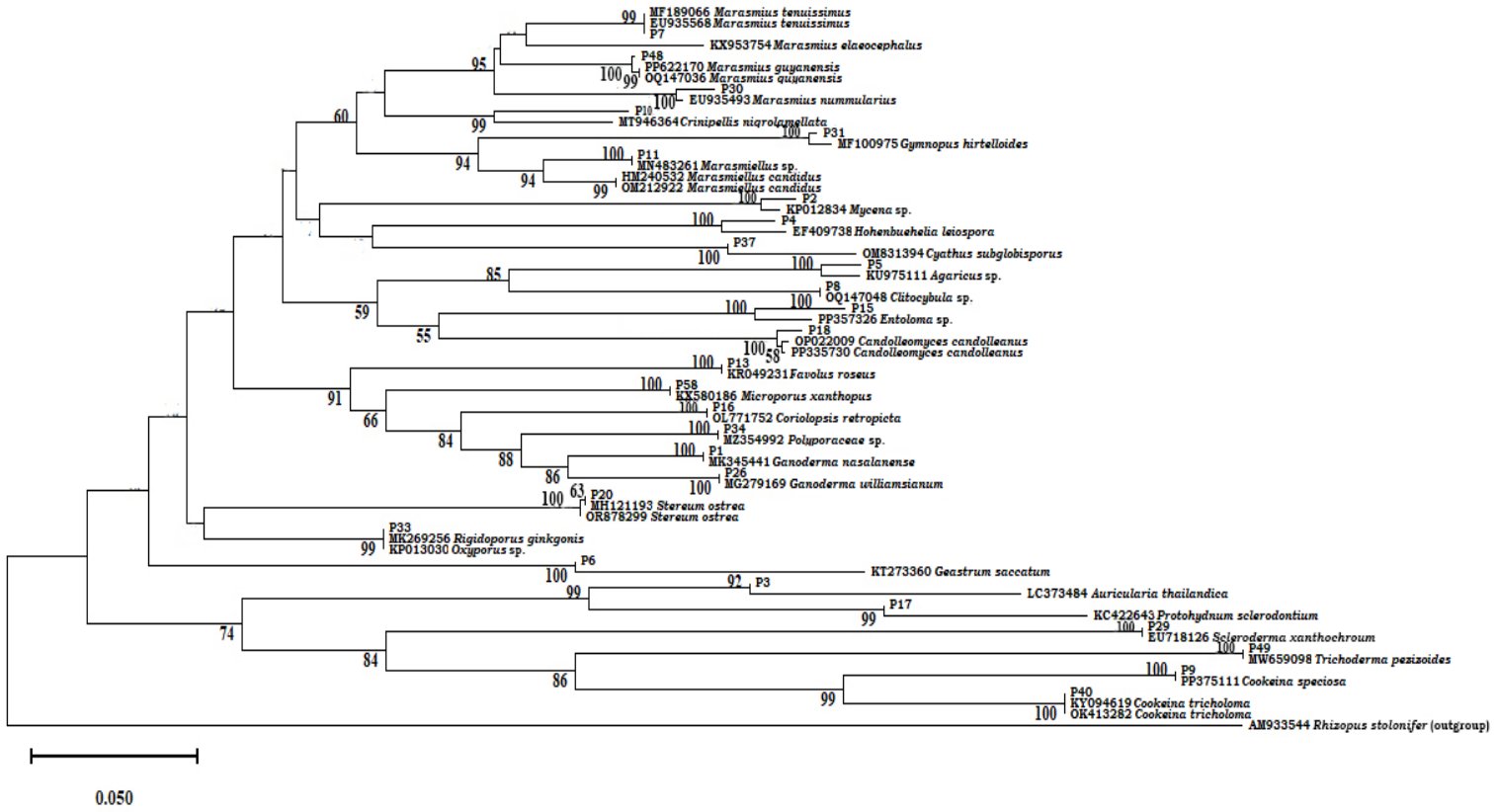
ตารางที่ 4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติในการกินได้ (ต่อ)

Phylum	Class	Order	Family	Scientific name (Collection number)	Best Match (Accession No.)		GenBank Accession No. in this study	Mode of life	Edibility
					ITS	Similarity (%)			
Basidiomycota	Agaricomycetes	Boletales	Sclerodermataceae	*Scleroderma xanthochroum* (P29)	*Scleroderma xanthochroum* (EU718126)	99.65%	PP789893	SM	P
Basidiomycota	Agaricomycetes	Geastrales	Geastraceae	*Geastrum saccatum* (P6)	*Geastrum saccatum* (KT273360)	98.62%	PP790219	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Hymenochaetales	Meripilaceae	*Rigidoporus ginkgonis* (P33)	*Rigidoporus ginkgonis* (MK269256)	99.74%	PP790210	PA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	Polyporaceae sp. (P34)	*Polyporaceae* sp. (MZ354992)	100.00%	PP789890	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	*Coriolopsis retropicta* (P16)	*Coriolopsis retropicta* (OL771752)	99.55%	PP789882	SA	

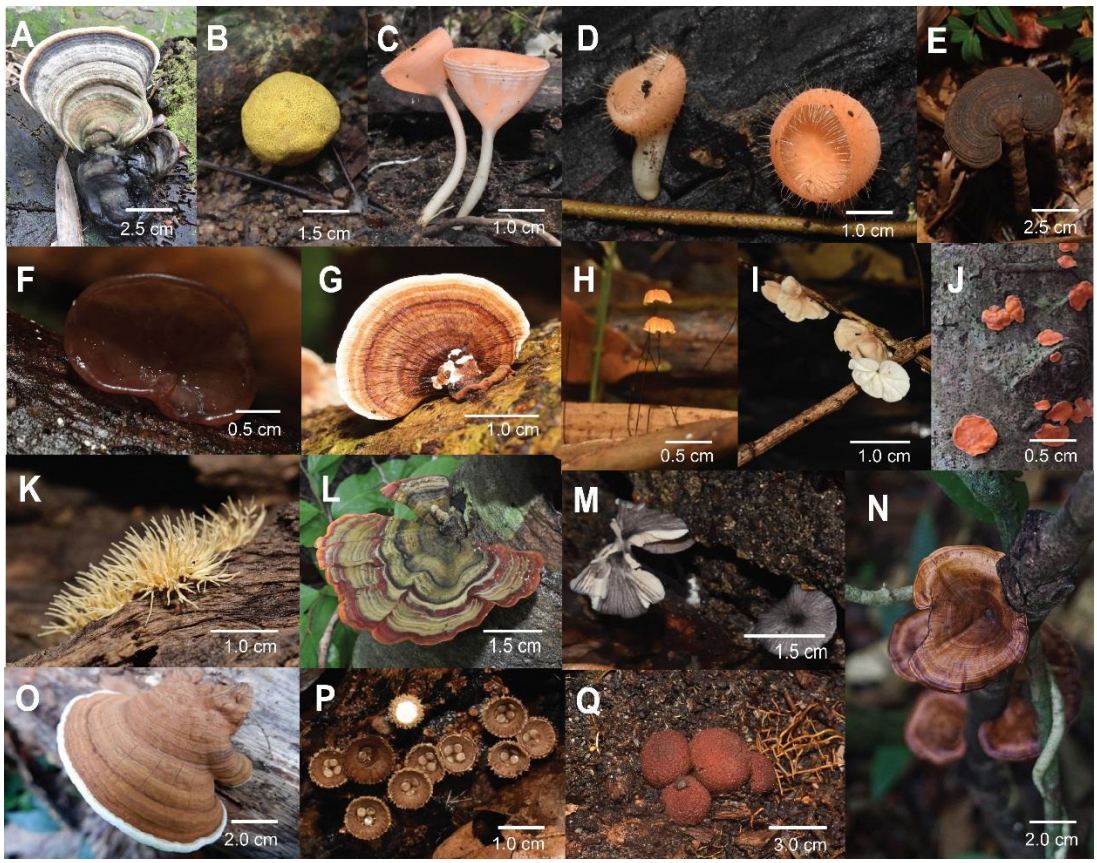
ตารางที่ 4.1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลอนุกรมวิธาน ผลการ BLASTn บทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ และคุณสมบัติในการกินได้ (ต่อ)

Phylum	Class	Order	Family	Scientific name (Collection number)	Best Match (Accession No.)		GenBank Accession No. in this study	Mode of life	Edibility
					ITS	Similarity (%)			
Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	*Favolus roseus* (P13)	*Favolus roseus* (KR049231)	99.43%	PP767377	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	*Ganoderma nasalanense* (P1)	*Ganoderma nasalanense* (MK345441)	100%	PP789865	PA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	*Ganoderma williamsianum* (P26)	*Ganoderma williamsianum* (MG279169)	99.82%	PP789889	PA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	*Microporus xanthopus* (P58)	*Microporus xanthopus* (KX580186)	100.00%	PP767378	SA	
Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Stereaceae	*Stereum ostrea* (P20)	*Stereum ostrea* (MH121193)	100.00%	PP789887	SA	

Abbreviations: Mode of life: PA =pathotroph, SA = saprotroph, SM=symbiotrop; Edibility: E= edible macrofungi, P= poisonous macrofungi



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิ Phylogenetic tree จากลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS ของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

A: *Ganoderma nasalanense*; B: *Scleroderma xanthochroum*;
C: *Cookeina speciosa*; D: *Cookeina tricoloma*;
E: Polyporaceae sp.; F: *Auricularia thailandica*;
G: *Coriolopsis retropicta*; H: *Marasmius guyanensis*;
I: *Marasmius tenuissimus*; J: *Trichoderma pezizoides*;
K: *Protohydnum sclerodontium*; L: *Stereum ostrea*;
M: *Entoloma* sp.; N: *Microporus xanthopus*;
O: *Ganoderma williamsianum*; P: *Cyathus subglobisporus*;
Q: *Geastrum saccatum*

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ในการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ระยะทางประมาณ 1.2 กิโลเมตร ในเดือนมิถุนายน 2566 เป็นการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดราขนาดใหญ่ จำนวน 58 ตัวอย่าง เมื่อทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นและคัดเลือกเห็ดราขนาดใหญ่ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างกัน จำนวน 28 ตัวอย่าง พบว่าสามารถจัดจำแนกเห็ดราขนาดใหญ่ได้เป็น 8 กลุ่ม โดยกลุ่มเห็ดครีบ (Gilled fungi) พบมากที่สุด (42.9%) จากนั้นนำตัวอย่างเห็ดรามาทำการระบุชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา โดยใช้เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) ร่วมกับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณตำแหน่ง Internal transcribed spacer (ITS) พบว่าสามารถจัดจำแนกอยู่ใน 2 ไฟลัม (Phylum), 3 ชั้น (Class), 9 อันดับ (Order), 18 วงศ์ (Family) และ 23 สกุล (Genus)

โดยเห็ดราส่วนใหญ่จัดอยู่ในไฟลัม Basidiomycota จำนวน 25 ชนิด คิดเป็น 89.3% และจัดอยู่ในไฟลัม Ascomycota จำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 10.7% โดยวงศ์ Polyporaceae พบความหลากชนิดมากที่สุด จำนวน 6 ตัวอย่าง (21.43%) รองลงมาคือวงศ์ Marasmiaceae พบจำนวน 4 ตัวอย่าง (14.3%) และวงศ์ Omphalotaceae และ Sarcoscyphaceae พบจำนวนวงศ์ละ 2 ตัวอย่าง (7.1%) ในขณะที่วงศ์ Hypocreaceae, Agaricaceae, Entolomataceae, Mycenaceae, Nidulariaceae, Pleurotaceae, Porotheleaceae, Psathyrellaceae, Aporpiaceae, Auriculariaceae, Sclerodermataceae, Geastraceae, Meripilaceae และ Stereaceae พบวงศ์ละ 1 ตัวอย่าง (3.6%) โดยมีเห็ดราขนาดใหญ่จำนวน 5 ตัวอย่าง (21.4%) ที่ไม่สามารถจัดจำแนกในระดับชนิดได้ คือ *Agaricus* sp. (P5), *Entoloma* sp. (P15), *Mycena* sp. (P2), *Marasmiellus* sp. (P11), *Clitocybula* sp. (P8) และอีก 1 ตัวอย่าง (P34) ที่ไม่สามารถจัดจำแนกในระดับสกุลได้ ซึ่งจัดจำแนกได้เพียงอยู่ในวงศ์ Polyporaceae

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเห็ดราส่วนใหญ่มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายหรือกลุ่มเห็ดกินซาก (Saprotroph) จำนวน 24 ชนิด คิดเป็น 85.7% โดยพบเห็ดที่มีบทบาทพึ่งพาอาศัยกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น จำนวน 1 ชนิด คิดเป็น 3.6% คือ *Scleroderma xanthochroum* และพบเห็ดที่มีบทบาทเป็น

ปรสิตกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (Pathotroph) จำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 10.7% คือ *Rigidoporus ginkgonis, Ganoderma nasalanense* และ *G. williamsianum*

นอกจากนี้ เห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในการศึกษาครั้งนี้และมีรายงานว่าสามารถกินได้ พบจำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 10.7% คือ *Cookeina speciosa*, *C. tricholoma* และ *Auricularia thailandica* ส่วนเห็ดที่มีรายงานว่าเป็นพิษ พบจำนวน 2 ชนิด คิดเป็น 7.4% คือ *Entoloma* sp. และ *S. xanthochroum* โดยเห็ดราขนาดใหญ่จำนวนชนิดที่เหลือไม่มีข้อมูลของการกินหรือความเป็นพิษ พบจำนวน 23 ชนิด คิดเป็น 82.1%

อภิปรายผล

ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการออกสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี ครั้งนี้คือ สภาพทางภูมิอากาศ ถ้าสภาพภูมิอากาศในช่วงที่ออกเก็บตัวอย่างไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเห็ดราขนาดใหญ่ ก็อาจจะทำให้พบความหลากหลายของเห็ดราน้อยลง ซึ่งจำนวนของเห็ดรานั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดปีเนื่องจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ในฤดูที่จะพบประชากรเห็ดจำนวนมากคือ ช่วงฤดูฝน ดังนั้นการเลือกช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง นับเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพบความหลากหลายของประชากรเห็ด ดังเช่นในการศึกษาครั้งนี้ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมิถุนายน ซึ่งพบหลากหลายชนิดและสามารถจัดจำแนกอยู่ใน 2 ไฟลัม (Phylum), 3 ชั้น (Class), 9 อันดับ (Order), 18 วงศ์ (Family) และ 23 สกุล (Genus) ซึ่งส่วนใหญ่จัดอยู่ในไฟลัม Basidiomycota (89.3%) และพบว่าจัดอยู่ในวงศ์ Polyporaceae มากที่สุด (21.4%)

นอกจากนี้ การเก็บตัวอย่างเห็ดรามาทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และระบุชนิดเห็ดราด้วยวิธีทางอณูชีววิทยาโดยใช้เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) ร่วมกับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณตำแหน่ง Internal transcribed spacer (ITS) นั้น ปกติแล้วลำดับนิวคลีโอไทด์ของสิ่งมีชีวิต ควรที่จะมีเปอร์เซ็นความคล้ายคลึง (%Similarity) มากกว่าหรือเท่ากับ 97.0% เมื่อเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูล จึงจะสามารถระบุได้ถึงระดับชนิด (Species) ส่วนลำดับนิวคลีโอไทด์ของสิ่งมีชีวิตที่มีเปอร์เซ็นความคล้ายคลึง 90.0-96.9% เมื่อเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูลจะสามารถระบุได้ถึงแค่ระดับสกุล (Genus) อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาอนุกรมวิธานของเห็ดรา หากลำดับนิวคลีโอไทด์ของเห็ดรามีเปอร์เซ็นความคล้ายคลึงน้อยกว่า 98.0% เมื่อเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูล อาจหมายถึงตัวอย่างเห็ดรานี้อาจจะเป็นชนิดใหม่ที่ต่างจากในฐานข้อมูล ดังเช่นในการศึกษาครั้งนี้พบเห็ดราหลายชนิด (P5, P15, P10, P30, และ P4) ที่

ให้ผลเปอร์เซ็นความคล้ายคลึงน้อยกว่า 98.0% ในขณะที่พบตัวอย่างเห็ดราให้ผลเปอร์เซ็นความคล้ายคลึงมากกว่า 98.0% แต่ทราบเพียงสกุลไม่ทราบชนิด (P5, P15, P2, P11 และ P8) นอกจากนี้ยังพบอีก 1 ตัวอย่าง (P34) ที่ไม่สามารถจัดจำแนกในระดับสกุลได้ ซึ่งจัดจำแนกได้เพียงอยู่ในวงศ์ Polyporaceae ดังนั้น จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าตัวอย่างเห็ดราบางตัวอย่างไม่สามารถระบุชนิดเห็ดในระดับชนิด (Species) ได้ อาจเป็นเพราะใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณตำแหน่ง ITS เพียงตำแหน่งเดียว จึงควรทำการวิเคราะห์ยีนอื่นหรือลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณตำแหน่งอื่นมาใช้วิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้ได้ผลการระบุชนิดที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น Large Subunit of the rRNA (LSU, 28S), Small Subunit of the rRNA (SSU, 18S), Translation elongation factor 1-alpha (TEF1- alpha) และ Second largest subunit of RNA polymerase II (RPB2) เป็นต้น (Raja, H.A., et al. 2017 : 756-770)

ในปัจจุบันการระบุชนิดเห็ดราขนาดใหญ่ด้วยวิธีทางสัณฐานวิทยา ไม่สามารถแยกเห็ดราที่มีความคล้ายคลึงกันอย่างมากได้ ดังนั้น การระบุชนิดเห็ดราด้วยวิธีทางอณูชีววิทยาโดยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์จึงเป็นวิธีที่ใช้ควบคู่ไปกับวิธีทางสัณฐานวิทยา เพื่อให้ได้ความแม่นยำและความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS เป็นตำแหน่งที่นิยมใช้ในการระบุชนิดเห็ดรา ดังเช่นรายงานของ Chuku, S.B. et al. (2020 : 115-121) ที่ทำการระบุตัวอย่างเห็ด 3 ตัวอย่าง ซึ่งอยู่ในภูมิภาคสามเหลี่ยมปากแม่น้ำไนเจอร์ โดยใช้วิธีทางอณูชีววิทยาในการจำแนกเห็ดด้วยลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS เพื่อวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม ตัวอย่างเห็ดที่จัดจำแนกได้ 3 ชนิด คือ *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus floridanus* และ *Lentinus squarrosulus* ซึ่งจากการศึกษาความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ พบว่าตัวอย่างเห็ดดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงเท่ากับ 86.0%, 97.9% และ 88.4% ตามลำดับ และในรายงานของ Appiah, Agyare & Luo. (2017 : 1-5) มีแนวคิดว่าในปัจจุบันเห็ดได้รับความสนใจและมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ประกอบอาหารหรือยา จึงควรมีการจัดจำแนกและระบุข้อมูลอย่างชัดเจน ซึ่งหากทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาค่อนข้างใช้เวลาที่นาน จึงเลือกทำการจำแนกเห็ดป่า 6 ชนิด ด้วยวิธีทางอณูชีววิทยาโดยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS แล้วนำข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ไปเปรียบเทียบในฐานข้อมูลโดยโปรแกรม Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) พบว่าเห็ดทั้ง 6 ชนิด คือ *Volvariella volvacea*, *Trametes elegans*, *Trametes gibbosa*, *Ganoderma lucidum*, *Pleurotus ostreatus* และ *Schizophyllum commun* โดยจะเห็นได้ว่าลำดับเบสตำแหน่ง ITS นิยมนำมาใช้กันทั่วไป นอกจากนี้ในรายงานของ Surawut, S. et al. (2021 : 50-56) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในไฟลัม

Ascomycota ซึ่งเรียกว่า Ascomycetes macrofungi ในพื้นที่สวนยางพารา ภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยทำการระบุชนิดด้วยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS และ LSU พบว่าตัวอย่างเห็ดรหัส RP2, RP3, RP4, และ RP5 ถูกระบุชนิดได้เป็น *Daldinia eschscholtzii, Cookeina sulcipes, C. garethjonesii* และ *C. tricholoma* ตามลำดับ โดยมีเห็ดจำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่งสามารถระบุได้เพียงระดับสกุลแต่ไม่สามารถระบุระดับชนิดได้ คือ *Trichoderma* sp. (RP1) และ *Xylaria* sp. (RP6) จากผลการศึกษานี้มีการใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง LSU มาใช้วิเคราะห์ร่วมด้วย อย่างไรก็ตาม ยังคงมีตัวอย่างเห็ดราบางชนิดที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ นอกจากนี้ในบางการศึกษาได้มีการใช้เอนไซม์มาช่วยในการตัดชิ้นส่วนของตำแหน่ง ITS เพื่อทำการจัดจำแนกชนิดของเห็ดราเนื่องจากเห็ดราบางชนิดนั้นคล้ายคลึงกันมาก ดังเช่นในรายงานของ Wiafe-Kwagyan, Odamtten & Obodai. (2020 : 105-112) ทำการแยกความแตกต่างเห็ดนางรม 2 ตัวอย่าง (*Pleurotus eous* P-31 และ *P. ostreatus* EM-1) ในประเทศกานา เนื่องจากเห็ด 2 ตัวอย่างนี้ มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกันเป็นอย่างมาก จึงทำให้การจำแนกด้วยตาเปล่าทำได้ยาก การศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธีทางอณูชีววิทยาร่วมกับการใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะ (Restriction enzyme) ในการระบุความแตกต่าง โดยทำการเพิ่มจำนวนตำแหน่ง ITS ด้วยวิธี PCR แล้วทำการตัดสายดีเอ็นเอด้วยเอนไซม์ โดยเอนไซม์ที่ให้ผลดีที่สุดในการแยกความแตกต่างระหว่าง *P. eous* P-31 และ *P. ostreatus* EM-1 คือ เอนไซม์ *Hae* III ซึ่งผลจากงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่านอกจากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์เพื่อระบุชนิดเห็ดราแล้ว ยังสามารถใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะในการช่วยจำแนกความแตกต่างของชนิดเห็ดได้อีกด้วย

นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมีการศึกษาความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในหลายพื้นที่ ดังเช่นในรายงานของ อรัณย์ภัค พิทักษ์พงษ์ (2564 : 30-36) ทำการสำรวจความหลากหลายของชนิดเห็ดในพื้นที่ป่าเต็งรัง มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 พบว่าสามารถจัดจำแนกเห็ดได้ 17 วงศ์ 41 ชนิด โดยพบเห็ดกินได้ จำนวน 28 ชนิด เห็ดกินไม่ได้ จำนวน 6 ชนิด และไม่พบข้อมูล จำนวน 7 ชนิด จะเห็นได้ว่าพื้นที่ป่าเต็งรังที่ทำการศึกษามีความอุดมสมบูรณ์ อีกทั้งเห็ดป่าหลายชนิดที่พบยังเป็นประโยชน์ต่อชาวบ้านที่อาศัยรอบพื้นที่มหาวิทยาลัยในการนำมารับประทานเป็นอาหารและจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ และในรายงานของ ชฎากัลป์ ชื่นชอบ, ศรีนวล ตันสุวรรณ และชมัยพร เจริญพร. (2560 : 25-34) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดป่านันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพนทอง อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา พบเห็ดทั้งสิ้น 44 ชนิด สามารถจัดจำแนกอยู่ใน 6 อันดับ 13 วงศ์ และ 21 สกุล ในจำนวนนี้เป็นเห็ดที่รับประทานได้ 27 ชนิด รับประทานไม่ได้ 17 ชนิด ซึ่งพบ

วงศ์ Russulaceae มากที่สุด มีจำนวน 12 ชนิด โดยข้อมูลที่ได้นำไปเผยแพร่ต่อชุมชนเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ อีกทั้งในรายงานของ เทพอัปสร แสนสุข (2560 : 343-353) ได้ทำการสำรวจความหลากชนิดของเห็ดในเขตวนอุทยานภูเขาไฟกระโดง ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยนำตัวอย่างเห็ดที่เก็บได้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา เพื่อจำแนกชนิดของเห็ด ซึ่งเห็ดที่พบมีทั้งหมด 25 ชนิด จัดจำแนกอยู่ใน 10 วงศ์ จากการศึกษาทางอนุกรมวิธานสามารถจำแนกชนิดลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเห็ดมีครีบ กลุ่มเห็ดหิ้ง กลุ่มเห็ดขมิ้น กลุ่มเห็ดผึ้ง และกลุ่มเห็ดที่มีลักษณะเป็นก้อนกลม จากนั้นสามารถแยกชนิดของเห็ดที่สามารถนำมาบริโภคได้ ซึ่งพบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Russulaceae รองลงมาคือวงศ์ Polyporaceae สำหรับเห็ดที่ไม่สามารถบริโภคได้หรือเห็ดพิษพบว่าอยู่ในวงศ์ Pluteaceae นอกจากนี้ในรายงานของ Surawut, S., et al. (2023 : 1-19) ได้ทำการสำรวจความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าปกปักพันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี ซึ่งคัดเลือกเฉพาะเห็ดราขนาดใหญ่ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกัน มาทำการระบุชนิดด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา โดยเทคนิค PCR ร่วมกับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS ผลการศึกษาพบว่า สามารถจัดจำแนกเห็ดได้ทั้งหมด 41 ชนิด โดยจัดจำแนกอยู่ใน 2 ไฟลัม, 5 ชั้น, 11 อันดับ 21 วงศ์ 34 สกุล โดยเห็ดที่สำรวจพบส่วนใหญ่จัดอยู่ในไฟลัม Basidiomycota (85.4%) ซึ่งพบเห็ดในวงศ์ Polyporaceae มากที่สุด (24.4%) และเห็ดส่วนใหญ่มีบทบาทเป็นเห็ดกินซาก (Saprotroph) (97.6%) โดยที่ส่วนใหญ่เห็ดรายังไม่มีข้อมูลว่ากินได้หรือไม่ (Unknown data) (70.7%) ทั้งนี้พบเห็ดที่มีรายงานว่ากินได้ จำนวน 8 ชนิด (19.5%) คือ *Cookeina sulcipes* (เห็ดถ้วยขนสั้น), *C. tricoloma* (เห็ดถ้วยขนยาว), *Amauroderma rugosum* (เห็ดจวักงู), *Termitomyces* sp. (เห็ดโคน เห็ดปลวก), *Schizophylum commune* (เห็ดตีนตุ๊กแก), *Auricularia cornea* (เห็ดหูหนูดำ), *Dacryopinax spathularia* (เห็ดพายทอง) และ *Tremella fuciformis* (เห็ดหูหนูขาว) โดยพบเห็ดที่มีรายงานว่ามีพิษ จำนวน 4 ชนิด (9.8%) คือ *Entoloma omiense*, *Lepiota thrombophora, Inocybe parvisquamulosa* และ *Scleroderma xanthochroum* โดยเห็ด *Microporus xanthopus* (เห็ดกรวยทองตะกู) เป็นเห็ดชนิดเด่นในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช

ดังนั้น ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี โดยการจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดราขนาดใหญ่ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและวิธีทางอณูชีววิทยา ทำให้ผลการจัดจำแนกและระบุชนิดเห็ดราขนาดใหญ่มีความถูกต้อง แม่นยำ และน่าเชื่อถือ โดยผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูลเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

น้ำตกพลิ้ว เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าความหลากชนิดของเห็ดราขนาดใหญ่ให้แก่นักท่องเที่ยว นักศึกษา รวมถึงผู้ที่มีความสนใจ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการระบุชนิดเห็ดราขนาดใหญ่โดยใช้วิธีทางอณูชีววิทยา หากทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่ง ITS เพียงตำแหน่งเดียวอาจไม่เพียงพอในการระบุชนิดเห็ดบางชนิดได้ จำเป็นต้องมีการเพิ่มตำแหน่งยีนอื่น ๆ เพื่อให้ระบุชนิดเห็ดได้อย่างถูกต้อง

2. การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่เฉพาะในฤดูฝน ซึ่งควรได้มีการสำรวจต่อไปในฤดูกาลอื่น ๆ จะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3. ในการเก็บตัวอย่างควรบันทึกภาพถ่ายก่อนทำการเก็บตัวอย่างเห็ด และควรถ่ายภาพให้ครบทุกมุมมองเพื่อให้ได้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาที่ครบถ้วน อีกทั้งเนื่องจากเห็ดบางตัวอย่างมีการช้ำได้ง่ายหรือเหี่ยวได้ง่าย ดังนั้นการถ่ายภาพจึงมีความสำคัญ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลลักษณะทางสัญฐานวิทยาและทำให้การจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาทำได้ง่ายยิ่งขึ้นและมีความถูกต้องมากขึ้น

4. ผลจากการสำรวจ พบว่าในเห็ดบางชนิดมีสารประกอบทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถต่อยอดงานวิจัยเพื่อนำไปสกัดใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ได้ เช่น *Cookeina tricoloma* (เห็ดถ้วยขนยาว)

5. เห็ดชนิดที่มีรายงานว่ารับประทานได้สามารถนำไปศึกษาการเพาะให้เกิดดอกในโรงเรือนและนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูป เพื่อเป็นสินค้าที่สร้างรายได้ให้แก่ผู้ที่สนใจหรือชุมชน

บรรณานุกรม

ชฎากัลป์ ชื่นชอบ, ศรีนวล ตันสุวรรณ และชมัยพร เจริญพร. (2560). ความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดป่านันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพนทอง อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า,** 35(1), 25-34.

เทพอัปสร แสนสุข. (2560). ภูมิปัญญาท้องถิ่นและความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดที่พบในเขตพื้นที่วนอุทยานภูเขาไฟกระโดง ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข,** 45(2), 343-353.

เทียมหทัย ชูพันธ์. (2565). การศึกษาเห็ดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ. **วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย,** 2(1), 1-11.

บารมี สกลรักษ์ และคนอื่น ๆ. (2560). **คู่มือการศึกษาความหลากหลายเห็ด.** กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

พิทักษ์ วงษ์ชาลี. (2551). ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในป่าเบญพรรณเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร,** 1(1), 123-136.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2550). **เห็ดในประเทศไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. (2544). **เห็ดและราในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

สัญชัย พยุงภร. (2561). **อณูไวรัสวิทยาเชิงคอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรสิทธิ์ สุทธิคำภา. (2565). ความหลากหลายของเห็ดในพื้นที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. **วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา**, 6(1), 10-24.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล, พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ และอุทัยวรรณ แสงวณิช. (2551). **ความหลากหลายของเห็ดและราขนาดใหญ่ในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรัณย์ภัค พิทักษ์พงษ์. (2564). การสำรวจความหลากหลายของเห็ดในพื้นที่ป่ามหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย,** 1(1), 30-36.

อารีย์รัตน์ หนูนวล. (2567). **เทคนิค Polymerase chain reaction หรือ พีซีอาร์ (PCR)**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://meded.psu.ac.th/binlaApp/class02/B2_364_221/Molecular_genetic_part1/index2.html. 22 พฤษภาคม 2567.

Alim, Y., Sidhoum, W. & Dib, S. (2023). First Record of the Edible Mushroom *Lepista sordida* in Western Algerian Forest: Nutritional Value and Physicochemical Parameters of Mycelial Culture. **Journal of Fungi**, 9, 1-15.

Aoki, W., et al. (2020). Discrimination between edible and poisonous mushrooms among Japanese *Entoloma sarcopum* and related species based on phylogenetic analysis and insertion/deletion patterns of nucleotide sequences of the cytochrome oxidase 1 gene. **Genes & Genetic Systems,** 95(3), 133-139.

Appiah, T., Agyare, C., & Luo, Y. (2017). Molecular Identification of Some Ghanaian Mushrooms Using Internal Transcribed Spacer Regions. **Molecular Biology,** 6(3), 1-5.

Bandara, A.R., et al. (2017). First successful domestication and determination of nutritional and antioxidant properties of the red ear mushroom Auricularia thailandica (Auriculariales, Basidiomycota). **Mycological Progress,** 16, 1029-39.

Bioninja. (2024). ส่วนประกอบและขั้นตอนปฏิกิริยา PCR. (online). Available: https://old-ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-3-genetics/35-genetic-modification-and/pcr.html. 22 May 2024.

BewwyKh1. (2024). **การจับของ primer กับ DNA template.** (online). Available: https://www.slideshare.net/BewwyKh1/presentation1-pptx. 22 May 2024.

Chuku, S.B., et al. (2020). Molecular Characterization and Identification of Three Mushrooms Found in the Niger Delta Region. **Annual Research & Review in Biology**, 35(7), 115-121.

Drabik, A., Kulakowska A.B. & Silberring, J. (2013). Gel Electrophoresis. In **Proteomic Profiling and Analytical Chemistry.** (pp. 115-143). Amsterdam : Elsevier.

Elliott, T. F., et al. (2020). *Entoloma sequestratum*, a new species from northern Thailand, and a worldwide key to sequestrate taxa of *Entoloma* (Entolomataceae). **Fungal Systemtatics and Evolution,** 6, 253-263.

Favorgen. (2024). **การสกัด DNA ด้วยชุดสกัด FavoPrep™.** (online). Available: http://www.favorgen.com/favorgen/serv_1/mem_t1/h_1/pdf/genomic/FATGK. 22 May 2024.

Favorgen. (2024). **การทำผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา PCR ให้บริสุทธิ์ด้วยชุดสำเร็จรูป FavorPrep™ GEL/PCR Purification Mini Kit.** (online). Available: http://www.favorgen.com/favorgen/serv_1/mem_t1/h_1/pdf/genomic/FATGK. 22 May 2024.

Felsenstein, J. (1985). Confidence Limits on Phylogenies: An Approach Using the Bootstrap. **Evolution,** 39(4), 783-91.

Gibthai. (2024). **ขั้นตอนการทำงานของ Sanger sequencing.** (ออนไลน์). Available: https://www.gibthai.com/service/article_detail/214/Capillary-DNA-sequencing-Sanger-Sequencing. 22 May 2024.

Kumar, S., et al. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. **Molecular Biology and Evolution,** 35(6), 1547-9.

NCBI. (2024). **หน้าต่างโปรแกรม BLAST.** (online). Available: www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank. 22 May 2024.

NCBI. (2024). **ตัวอย่างผลการ BLAST.** (online). Available: www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank. 22 May 2024.

Nguyen, N.H., et al. (2016). FUNGuild: An open annotation tool for parsing fungal community datasets by ecological guild. **Fungal Ecology,** 20, 241-8.

Putra, I., et al. (2022). Current Checklist of Local Names and Utilization Information of Indonesian Wild Mushrooms. **Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology,** 7(3), 1-14.

Raja, H.A., et al. (2017). Fungal Identification Using Molecular Tools: A Primer for the Natural Products Research Community. **Journal of Natural Products,** 80(3), 756-770.

Saitou, N. & Nei, M. (1987). The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. **Molecular Biology and Evolution,** 4(4), 406-25.

Sato, Y., et al. (2019). Mushroom poisoning with *Scleroderma albidum*: a case report with review of the literature. **Acute medicine & surgery,** 7(1), 1-3.

Surawut, S., et al. (2021). Diversity and the Molecular Identification of Some Ascomycetes Macrofungi Found in the Para Rubber Plantation, Thailand. **Journal of Biochemical Technology,** 12(4), 50-56.

Surawut, S., et al. (2023). Biodiversity and Functional Distribution of Macrofungi from Plant Genetic Conservation Area, Chanthaburi Province, Thailand. **Current Applied Science and Technology,** 23(5), 1-19.

Tamura, K., Nei, M. & Kumar, S. (2004). Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,** 101(30), 11030-5.

Thethaiger. (2024). **แผนที่พื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี** (online). Available: https://thethaiger.com/th/news/551668/. 22 May 2024.

Wiafe-Kwagyan, M., Odamtten, T. & Obodai, M. (2020). Differentiation of two *Pleurotus s*pecies based on the restriction digestion profile of the internal transcribed spacer region. **Ghana Journal of Science**, 61(2), 105-112.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การเตรียมสารเคมี

การเตรียม 2% Agarose gel

ชั่งเจล 1.0 กรัม ผสมกับ 1x TAE Buffer ปริมาตร 50 มิลลิลิตร โดยค่อย ๆ หลอมให้เจลละลายหมดด้วยเครื่องไมโครเวฟ จนสังเกตเห็นเจลใสเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีเม็ดเจลปนอยู่

การเตรียมสีย้อม Lactophenol Cotton Blue

สารละลาย A

Lactic acid	20 ml
Phenol (melted crystal)	20 ml
Glycerol	40 ml
Distilled water (DW)	20 ml

สารละลาย B

Cotton blue	0.05 g

วิธีการเตรียม

ละลาย phenol (หลอม phenol แล้วดูดมา 20 ml) ลงใน lactic acid, glycerol และน้ำกลั่น โดยผ่านความร้อนอ่อน ๆ เติม cotton blue ลงไป (สำหรับ cotton blue อาจเตรียมเป็น 1% แล้วใช้ผสมในปริมาณ 2 ml ต่อสูตรที่เตรียมข้างบน)

การเตรียม 70% Alcohol

ตวง 95% Alcohol ปริมาตร 750 ml ผสมลงไปในน้ำกลั่น 250 ml

การเตรียม TAE buffer (1x)

ปิเปต TAE buffer (50x) ปริมาตร 20 ml ผสมลงในในน้ำกลั่น 1,000 ml แล้วนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

การเตรียม TE buffer

เตรียมโดยละลาย Tris 1.211 กรัม และ EDTA 9.306 กรัม ในน้ำกลั่นที่ผ่านการกำจัดไอออน (Deionize water) ปรับพีเอชให้เท่ากับ 8.0 ด้วย 0. 01 M HCI ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

การเตรียม Working Primer ที่ความเข้มข้น 10 µM

เตรียมจาก Stock Primer ที่ความเข้มข้น 100 µM

จากสูตร $C_1V_1 = C_2V_2$

(ความเข้มข้นของสาร1) (ปริมาตรของสาร1) = (ความเข้มข้นของสาร2) (ปริมาตรของสาร2)

$$(100\ \mu M)\ (V_1) = (10\ \mu M)\ (500\ \mu l)$$

$$V_1 = 50\ \mu l$$

ดังนั้น ปิเปต Stock Primer ที่ความเข้มข้น 100 µM ปริมาตร 50 µl ผสมน้ำกลั่น PCR ปริมาตร 450 µl

ภาคผนวก ข

ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา
และอนุกรมวิธานของเห็ดราขนาดใหญ่ที่สำรวจพบ
ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว
จังหวัดจันทบุรี

รหัส : P1

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ganoderma nasalanense*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: *Ganoderma*

Species: *Ganoderma nasalanense*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดคล้ายพัดขนาดใหญ่และหนา สีน้ำตาล น้ำตาลอมดำ และสีเทาสลับ ๆ กัน เป็นชั้น ๆ ผิวหยักเป็นร่อง ๆ หรือเป็นรอยย่น ขอบดอกเรียบสีขาว เนื้อเยื่อแข็งคล้ายเนื้อไม้มีสีน้ำตาล หนาประมาณ 2-5 เซนติเมตร ดอกเจริญเกาะติดกับขอนไม้ ไม่มีก้านดอก ใต้หมวกดอกเป็นรูมีขนาดเล็กและมีสีเทา

สภาพที่อยู่อาศัย : บนขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศและมีรายงานเป็นปรสิตในพืชอื่น ไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.886’ E 102 18.079’)

รหัส : P2

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mycena* sp.

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Mycenaceae

Genus: *Mycena*

Species: -

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดเป็นทรงร่ม ดอกน้ำตาลอมแดง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-3 เซนติเมตร บนหมวกดอกมีลักษณะเป็นแนวร่องตั้งแต่กลางดอกไปจนถึงริมขอบดอก ผิวหมวกเห็ดเรียบเนียน ก้านดอกเป็นทรงกระบอก ข้างในกลวงผิวเรียบ ยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร ก้านมีสีแดงอมม่วงทั่วทั้งก้าน

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้หรือกิ่งไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.911’ E 102 18.034’)

รหัส : P3

ชื่อทั่วไป : เห็ดหูหนู

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Auricularia thailandica*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Auriculariales

Family: Auriculariaceae

Genus: *Auricularia*

Species: *Auricularia thailandica*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีลักษณะรูปกลมรี มีสีน้ำตาล ดอกเห็ดนุ่มมีลักษณะเป็นเจลลี่ คล้ายใบหู เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 เซนติเมตร ดอกเจริญเกาะติดกับพื้นผิว ไม่มีก้านดอก

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวและเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และมีรายงานว่ารับประทานได้

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.906’ E 102 18.030’)

รหัส : P4

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Hohenbuehelia leiospora*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Pleurotaceae

Genus: *Hohenbuehelia*

Species: *Hohenbuehelia leiospora*

ลักษณะทั่วไป : ดอกรูปทรงพัด เนื้อนิ่ม มีขนาดเล็ก ความกว้างประมาณ 2-4 เซนติเมตร หมวกดอกสีน้ำตาลอ่อน ใต้หมวกดอกมีครีบสีน้ำตาลอ่อนเช่นเดียวกัน ก้านดอกสั้นมากและอยู่ด้านข้างหมวกดอก โดยครีบแยกออกเป็นรัศมีจากจุดที่เป็นก้านดอก

สภาพที่อยู่อาศัย : กิ่งไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.775’ E 102 10.873’)

รหัส : P5

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Agaricus* sp.

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Agaricaceae

Genus: *Agaricus*

Species: -

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดทรงร่ม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร สีขาว กลางดอกมีสะเก็ดสีน้ำตาลไหม้ ผิวด้านขรุขระ ขอบหมวกหยักเหมือนซี่ฟัน ใต้หมวกดอกมีครีบสีน้ำตาลเข้ม ครีบไม่ติดก้าน ขอบครีบเรียบ ครีบกว้างไม่เสมอกัน ก้านเป็นทรงกระบอก ยาว 4-6 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ดอกสดสีขาวทั่วก้าน เมื่อช้ำเปลี่ยนเป็นสีออกน้ำตาล ก้านติดตรงกลางดอก ผิวเรียบ เนื้อในก้านกลวง

สภาพที่อยู่อาศัย : บนพื้นดิน

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.797’ E 102 10.917’)

รหัส : P6

ชื่อทั่วไป : เห็ดดาวดิน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Geastrum saccatum*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Geastrales

Family: Geastraceae

Genus: *Geastrum*

Species: *Geastrum saccatum*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดเป็นทรงกลมปิด สีแดงเลือดหมู ผิวขรุขระไม่เรียบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : บนพื้นดิน

การเจริญของดอกเห็ด : เจริญเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 53.115’ E 102 18.250’)

รหัส : P7

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Marasmius tenuissimus*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Marasmiaceae

Genus: *Marasmius*

Species: *Marasmius tenuissimus*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีลักษณะแบนคล้ายพัด มีร่องเว้าเป็นแฉก ๆ หมวกดอกมีสีน้ำตาลอ่อน ใต้หมวกดอกมีสีขาวและมีแฉกนูน ดอกมีขนาดเล็กประมาณ 0.5-2 เซนติเมตร ขอบดอกเรียบ เจริญยึดเกาะกับพื้นผิวไม่มีก้านดอก มีความทนทานสูงดอกไม่เหี่ยวง่าย

สภาพที่อยู่อาศัย : ซากใบไม้ กิ่งไม้ผุ

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.739’ E 102 10.815’)

รหัส : P8

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Clitocybula* sp.

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum : Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Porotheleaceae

Genus: *Clitocybula*

Species: -

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดทรงร่ม หมวกเห็ดตรงกลางมีลักษณะเว้าลึกกว้างประมาณ 5-9 เซนติเมตร หมวกดอกสีขาวตรงกลางเป็นสีน้ำตาลอ่อน ผิวหมวกเรียบเป็นมัน ขอบหมวกหยักเล็กน้อย ใต้หมวกดอกมีครีบสีขาวออกครีมเรียงใกล้ชิดกัน ครีบติดแนบไปกับก้าน ขอบครีบเรียบ ก้านทรงกระบอก ยาว 5-8 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร สีน้ำตาลอ่อนทั่วทั้งก้าน ผิวก้านเรียบ ก้านติดตรงกลางหมวกเห็ด เนื้อในตันแต่ไม่แน่น

สภาพที่อยู่อาศัย : บนพื้นดิน

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.945’ E 102 18.058’)

รหัส : P9

ชื่อทั่วไป : เห็ดถ้วยแชมเปญ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cookeina speciosa*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Pezizomycetes

Order: Pezizales

Family: Sarcoscyphaceae

Genus: *Cookeina*

Species: *Cookeina speciosa*

ลักษณะทั่วไป : ลักษณะดอกเหมือนถ้วยหรือแก้วแชมเปญ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-3 เซนติเมตร และมีขนสั้น ๆ มีสีชมพูอมส้ม ก้านมีสีขาวและมีผิวเรียบ ก้านมีขนาดประมาณ 0.1–0.3 x 2-3 เซนติเมตร ภายในก้านเป็นโพรง ส่วนบริเวณโคนก้านจะมีลักษณะเป็นแผ่นยึดกับพื้นที่ที่เจริญเติบโตและมีสีซีด

สภาพที่อยู่อาศัย : กิ่งไม้หรือขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : แบบเดี่ยวหรือแบกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และมีรายงานว่ารับประทานได้

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.908’ E 102 18.428’)

รหัส : P10

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Crinipellis nigrolamellata*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Marasmiaceae

Genus: *Crinipellis*

Species: *Crinipellis nigrolamellata*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดทรงร่ม หมวกดอกมีสีน้ำตาลแดงเข้ม มีขนาดประมาณ 1-2 เซนติเมตร มีครีบใต้หมวกห่าง ๆ ครีบมีสีขาว ก้านสีน้ำตาลแดง มีขนาดประมาณ 0.1-0.2 x 0.5-1.0 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวอยู่เป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.766’ E 102 10.847’)

รหัส : P11

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Marasmiellus* sp.

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Omphalotaceae

Genus: *Marasmiellus*

Species: -

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดเป็นทรงร่ม เนื้อนิ่ม หมวกดอกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดอกบางจนมองเห็นครีบใต้หมวกดอก หมวกดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 เซนติเมตร ใต้หมวกมีครีบที่เรียงตัวห่างกัน ก้านดอกอยู่กึ่งกลางหมวกดอกและมีสีขาวครีม ก้านดอกยาวประมาณ 1 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : กิ่งไม้ผุ

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 53.058’ E 102 18.233’)

รหัส : P13

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Favolus roseus*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: *Favolus*

Species: *Favolus roseus*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีรูปทรงคล้ายพัด หมวกเห็ดมีน้ำตาลอ่อนหรือสีครีม หมวกเห็ดกว้างประมาณ 0.7-2.0 เซนติเมตร ใต้หมวกเป็นรู ก้านดอกยาวประมาณ 0.2-0.5 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย :

การเจริญของดอกเห็ด :

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.907’ E 102 18.023’)

รหัส : P15

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Entoloma* sp.

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Entolomataceae

Genus: *Entoloma*

Species: -

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดทรงร่มสีเทาดำ หมวกดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-3 เซนติเมตร เนื้อนิ่ม มีครีบใต้หมวกและครีบมีสีขาว ก้านมีสีเทาดำและมีขนาด 0.1-0.2 x 2-3 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : บนพื้นดินหรือขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ มีรายงานว่าเป็นพิษไม่สามารถรับประทานได้

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.891’ E 102 18.328’)

รหัส : P16

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Coriolopsis retropicta*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: *Coriolopsis*

Species: *Coriolopsis retropicta*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีลักษณะเป็นแผ่นโค้งเป็นครึ่งวงกลมคล้ายใบพัด เนื้อเยื่อของดอกเห็ดจะมีความเหนียว บริเวณฐานดอกเห็ดที่ติดกับเนื้อไม้มีลักษณะคอดเล็กลงแต่ไม่มีก้าน ขอบดอกเห็ดมีลักษณะเรียบมีสีขาว บริเวณหมวกดอกแบ่งเป็นโซนสีต่าง ๆ ได้แก่ สีน้ำตาลเข้ม น้ำตาลอ่อน และเหลืองอ่อน สลับกันเป็นวง ใต้หมวกดอกมีสีน้ำตาลแดงและมีรูขนาดเล็กจำนวนมาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูใต้ดอกเห็ดประมาณ 1-2 มิลลิเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : บนขอนไม้

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.945’ E 102 18.059’)

รหัส : P17

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Protohydnum sclerodontium*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Auriculariales

Family: Aporpiaceae

Genus: *Protohydnum*

Species: *Protohydnum sclerodontium*

ลักษณะทั่วไป : มีลักษณะการเจริญแผ่ขยายเป็นหย่อม ๆ และมีลักษณะดอกเหมือนเส้นขน ขนาดยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร ขนมีความแข็งเล็กน้อย วงที่แผ่ขยายใหญ่จะมีสีเหลืองที่เข้ม ส่วนวงเล็กจะมีสีเหลืองนวล ๆ ค่อนไปทางสีเปลือกไข่

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้ผุ

การเจริญของดอกเห็ด : แผ่ขยายเป็นหย่อม ๆ

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.945’ E 102 18.057’)

รหัส : P18

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Candolleomyces candolleanus*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Psathyrellaceae

Genus: *Candolleomyces*

Species: *Candolleomyces candolleanus*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีลักษณะคล้ายร่ม หมวกดอกเรียบและมีสีน้ำตาลเข้มตรงกลางแล้วค่อย ๆ จางลงไปถึงขอบหมวก หมวกดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 เซนติเมตร ใต้หมวกมีครีบสีขาว ลักษณะก้านเป็นทรงกระบอก ก้านมีขนาดประมาณ 0.3-0.4x4-5 เซนติเมตร ก้านมีสีขาวทั่วทั้งก้านและมีผิวเรียบ

สภาพที่อยู่อาศัย : พื้นดิน

การเจริญของดอกเห็ด : เป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.831’ E 102 10.976’)

รหัส : P20

ชื่อทั่วไป : เห็ดหางไก่งวงปลอม

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Stereum ostrea*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Russulales

Family: Stereaceae

Genus: *Stereum*

Species: *Stereum ostrea*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเป็นรูปครึ่งวงกลมหรือรูปพัด มีขนาดกว้างประมาณ 4 – 10 เซนติเมตร ผิวสีน้ำตาลแดงสลับกับสีเหลืองหรือสีน้ำตาลอมเทา เรียงสลับกันซ้อนกันเป็นวง ขอบเรียบเป็นคลื่น เนื้อเหนียวคล้ายแผ่นหนัง บาง ไม่มีก้าน เจริญติดกับพื้นที่ยึดเกาะ

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้ผุ

การเจริญของดอกเห็ด : เจริญเป็นกลุ่ม เรียงตัวซ้อนกัน

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.766’ E 102 10.847’)

รหัส : P26

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ganoderma williamsianum*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Ganodermataceae

Genus: *Ganoderma*

Species: *Ganoderma williamsianum*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดรูปพัดคล้ายเกือกม้า มีขนาดกว้างประมาณ 5-6 เซนติเมตร เนื้อแข็งและเหนียว หมวกเห็ดมีสีน้ำตาล มีลักษณะเป็นคลื่นนูนซ้อนเป็นวง ใต้หมวกดอกมีสีขาวคล้ายกำมะหยี่หรือเป็นรูขนาดเล็กมาก

สภาพที่อยู่อาศัย : ต้นไม้มีชีวิต

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นปรสิตกับต้นไม้ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.840’ E 102 10.963’)

รหัส : P29

ชื่อทั่วไป : เห็ดก้อนฝุ่นเหลืองทอง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Scleroderma xanthochroum*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Boletales

Family: Sclerodermataceae

Genus: *Scleroderma*

Species: *Scleroderma xanthochroum*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดเป็นก้อนกลมปิด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5-3.0 เซนติเมตร ผิวขรุขระมีสะเก็ด ดอกสีเหลือง มีก้านหรือรากอยู่ใต้พื้นดิน

สภาพที่อยู่อาศัย : บนพื้นดิน

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และมีรายงานว่าเป็นพิษ

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.881’ E 102 18.364’)

รหัส : P30

ชื่อทั่วไป : เห็ดร่มก้านดำสีน้ำตาล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Marasmius nummularius*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Marasmiaceae

Genus: *Marasmius*

Species: *Marasmius nummularius*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดทรงร่ม ขนาดเล็กมาก หมวกดอกมีสีน้ำตาลและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-0.7 เซนติเมตร ใต้หมวกดอกมีครีบห่าง ๆ และมีสีขาวปนสีน้ำตาล ก้านดอกมีสีดำและมีขนาดประมาณ 0.1x3-4 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : บนซากใบไม้หรือตามขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.743’ E 102 10.816’)

รหัส : P31

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Gymnopus hirtelloides*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Omphalotaceae

Genus: *Gymnopus*

Species: *Gymnopus hirtelloides*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดทรงร่ม หมวกสีน้ำตาลและมีสีเข้มตรงกลางหมวก หมวกดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร มีครีบใต้หมวกและมีสีเดียวกันกับหมวกดอก ก้านสีน้ำตาลและมีขนาดประมาณ 0.1x1-1.5 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : ซากใบไม้ ท่อนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห้งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.746’ E 102 10.841’)

รหัส : P33

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Rigidoporus ginkgonis*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Division: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Hymenochaetales

Family: Meripilaceae

Genus: *Rigidoporus*

Species: *Rigidoporus ginkgonis*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีลักษณะคล้ายพัดหรือครึ่งวงกลม หมวกดอกมีสีดำ ผิวหมวกขรุขระไม่เรียบ หมวกดอกมีความกว้างประมาณ 8 เซนติเมตร ใต้หมวกดอกมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำและมีลักษณะคล้ายกำมะหยี่หรือเป็นรูขนาดเล็กมาก ไม่มีก้านดอก

สภาพที่อยู่อาศัย : บนต้นไม้ที่มีชีวิต

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นปรสิตกับต้นไม้ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.794’ E 102 10.919’)

รหัส : P34

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : -

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: -

Species: -

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดเป็นครึ่งวงกลม มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมดำ ผิวหมวกหยักเป็นร่องเล็กๆ หรือเป็นรอยย่น มีขนาดกว้างประมาณ 6-15 เซนติเมตร ใต้ดอกเป็นรูขนาดเล็กสีน้ำตาลเทา ก้านติดด้านข้างดอกและมีสีน้ำตาล ก้านทรงกระบอกมีขนาดประมาณ 1-1.3x10-15 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : บนพื้นดิน

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 53.060’ E 102 18.227’)

รหัส : P37

ชื่อทั่วไป : เห็ดรังนก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cyathus subglobisporus*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Agaricales

Family: Nidulariaceae

Genus: *Cyathus*

Species: *Cyathus subglobisporus*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดรูปถ้วยทรงกรวยแหลม คล้ายรังนก ขอบปากถ้วยจะมีความกว้างประมาณ 0.7-0.8 เซนติเมตร ถ้วยสูงจากพื้นประมาณ 1 เซนติเมตร ด้านล่างของขอบถ้วยจะสอบแคบลงไปเป็นก้านดอกหรือก้นถ้วย ผิวด้านนอกมีขนหยาบ สีน้ำตาลแดง ด้านในมีร่องในแนวตั้งเป็นมันเงาเรียบและมีสีเทาหรือน้ำตาลอมเทา มีก้อนกลม ๆ แบน ๆ คล้ายไข่กว้าง 0.8-1.5 มิลลิเมตร สีเทาอ่อน ยึดติดกับถ้วยด้วยเส้นด้ายเล็ก ๆ

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : เจริญเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศและไม่มีรายงานว่ารับประทานได้

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.733’ E 102 10.851’)

รหัส : P40

ชื่อทั่วไป : เห็ดถ้วยแชมเปญขนยาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cookeina tricholoma*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Pezizomycetes

Order: Pezizales

Family: Sarcoscyphaceae

Genus: *Cookeina*

Species: *Cookeina tricholoma*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเห็ดมีลักษณะเป็นรูปถ้วยหรือคล้ายแก้วแชมเปญ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.0-2.5 เซนติเมตร ลึก 1.0-1.8 เซนติเมตร ดอกเห็ดมีสีส้มอ่อน ด้านในจะมีสีที่เข้มกว่าด้านนอก และค่อย ๆ จางลงจนถึงปลายก้าน ผิวด้านบนดอกเห็ดเรียบและจะมีขนแข็งสีขาวหรือน้ำตาล ความยาวประมาณ 1.5-2.5 มิลลิเมตร สามารถสะท้อนแสงได้ ลักษณะก้านเป็นทรงกระบอก ยาวประมาณ 1.0-2.0 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3-0.4 เซนติเมตร มีสีขาวทั่วทั้งก้านติดตรงกลางหมวก ผิวก้านเรียบมีขนทั่วทั้งก้าน

สภาพที่อยู่อาศัย : ขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยว

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และมีรายงานว่ารับประทานได้

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.793’ E 102 10.918’)

รหัส : P48

ชื่อทั่วไป : เห็ดร่มก้านดำสีเหลือง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Marasmius guyanensis*

อนุกรมวิทาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomyceles

Order: Agaricales

Family: Marasmiaceae

Genus:*Marasmius*

Species: *Marasmius guyanensis*

ลักษณะทั่วไป : หมวกเห็ดคล้ายระฆังคว่ำ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-18 มิลลิเมตร รูปร่างของหมวกเห็ดเป็นแบบครึ่งทรงกลม แล้วบานป้านออกเป็นรูปร่างโค้งนูน บริเวณกลางหมวกโป่งพองขึ้น พื้นผิวเรียบ มีร่องตื้นถึงค่อนข้างลึกตามแนวรัศมี หมวกเห็ดมีสีเหลือง มีครีบใต้หมวก ลักษณะครีบจะติดกับก้านที่มุมขอบหมวกเห็ด ก้านจะมีขนาด 8-48 × 0.2-0.8 มิลลิเมตร ก้านรูปร่างทรงกระบอก พื้นผิวเรียบ ก้านจะติดอยู่ตรงกลางหมวกเห็ดและมีสีดำ

สภาพที่อยู่อาศัย : ซากใบไม้หรือขอนไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 53.290’ E 102 18.227’)

รหัส : P49

ชื่อทั่วไป : -

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Trichoderma pezizoides*

อนุกรมวิทาน(Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Sordariomycetes

Order: Hypocreales

Family: Hypocreaceae

Genus: *Trichoderma*

Species: *Trichoderma pezizoides*

ลักษณะทั่วไป : ดอกเป็นแผ่นกลมหรือเกือบกลม นูนและแข็ง ดอกเห็ดติดกับพื้นผิวและไม่มีก้าน เรียกว่า Stroma มีสีส้มแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2-1.0 เซนติเมตร

สภาพที่อยู่อาศัย : กิ่งไม้ผุ

การเจริญของดอกเห็ด : เจริญแบบดอกเดี่ยวหรือกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 52.889’ E 102 18.033’)

รหัส : P58

ชื่อทั่วไป: เห็ดกรวยทองตะกู

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Microporus xanthopus*

อนุกรมวิธาน (Taxonomy)

Kingdom: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Class: Agaricomycetes

Order: Polyporales

Family: Polyporaceae

Genus: *Microporus*

Species: *Microporus xanthopus*

ลักษณะทั่วไป: ดอกเห็ดลักษณะรูปกรวย บริเวณปากกว้าง 2.5-11.5 เซนติเมตร ขอบโดยรอบเรียบ ริมขอบดอกเห็ดจะมีสีขาวรอบวงดอก ผิวเรียบมันวาว ดอกเห็ดมีสีน้ำเข้มจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดอกเหนียว แข็ง บาง ก้านจะติดกับขอนไม้ที่ดอกเห็ดเจริญเติบโต ก้านทรงกระบอกขนาด 1.5-3.5 x 0.2-0.4 เซนติเมตร ผิวเรียบ มัน สีน้ำตาล โคนก้านแผ่เป็นแป้นวงกลมเล็ก ๆ เนื้อแน่น เหนียว

สภาพที่อยู่อาศัย : กิ่งไม้ที่ตายแล้ว

การเจริญของดอกเห็ด : ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม

การใช้ประโยชน์ : เป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ และไม่มีข้อมูลว่ารับประทานได้หรือไม่

สถานที่พบ : เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว

พิกัด : GPS (N 12 31.744’ E 102 10.813)

ภาคผนวก ค

หนังสือขออนุญาตเข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการ ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

23 มี.ค. 2566 ถึงแล้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
เลขที่รับ 966
วันที่ 20 มี.ค. 2566
เวลา 13.31 น.

ที่ ทส ๐๘๐๗.๔/ ๕๔๒๓

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
๖๑ ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๙๐๐

๑๐ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์
(อ.ดร.เสาวภา สุราวุธ : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี)

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อ้างถึง ๑. หนังสือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ อว ๐๖๓๑.๐๗/๒๘๐ ลงวันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๕
๒. หนังสือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ อว ๐๖๓๑.๐๗/๐๐๗ ลงวันที่ ๙ มกราคม ๒๕๖๖

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาเงื่อนไขประกอบการอนุญาตให้เข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ส่งคำขออนุญาตเข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เรื่อง "ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี" ณ อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว โดยมี อ.ดร.เสาวภา สุราวุธ เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย และคณะ ประกอบด้วย นักวิจัยชาวไทย จำนวน ๔ ท่าน ได้แก่ ผศ.ดร.ณมนรัก คำฉัตร ผศ.ดร.ชุดาภา คุณสุข อ.ดร.สรศักดิ์ นาคเอี่ยม และนางสาวพรพิมล กาญจนวาศ รวมทั้งหัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย ระยะเวลาศึกษาวิจัยตั้งแต่วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๖ ถึงวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๗ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พิจารณาแล้ว การศึกษาหรือวิจัย เรื่อง "ความหลากหลายของเห็ดราขนาดใหญ่ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี" จะเป็นประโยชน์ต่อการคุ้มครอง บำรุง ดูแล รักษา และการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ จึงอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓ แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๒ และระเบียบกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ว่าด้วยการปฏิบัติการของพนักงานเจ้าหน้าที่ในอุทยานแห่งชาติ สวนรุกขชาติ และสวนพฤกษศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๔ เห็นชอบให้หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว และหัวหน้าศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี ในฐานะพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๒ เป็นผู้กระทำการ ภายใต้การสนับสนุนการดำเนินการศึกษาหรือวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยมี อ.ดร.เสาวภา สุราวุธ เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย และคณะ ประกอบด้วย นักวิจัยชาวไทย จำนวน จำนวน ๔ ท่าน ได้แก่ ผศ.ดร.ณมนรัก คำฉัตร ผศ.ดร.ชุดาภา คุณสุข อ.ดร.สรศักดิ์ นาคเอี่ยม และนางสาวพรพิมล กาญจนวาศ เข้าไปกระทำการเพื่อประโยชน์ในการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการในอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว ได้ตั้งแต่วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๖ ถึงวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๗ โดยให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขประกอบการอนุญาตให้เข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัย

ทางวิชาการ...

-๒-

ทางวิชาการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และก่อนเข้าไปดำเนินการศึกษาหรือวิจัยในพื้นที่ ขอให้แจ้งเป็นหนังสือต่ออธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ทราบก่อนอย่างน้อย ๑๕ วัน พร้อมทั้งแจ้งหัวหน้าอุทยานแห่งชาติเพื่อประสานการดำเนินงานก่อนทุกครั้ง เมื่อสิ้นสุดโครงการแล้ว จะต้องส่งรายงานผลการศึกษาหรือวิจัยฉบับสมบูรณ์ จำนวน ๕ เล่ม พร้อมอุปกรณ์บันทึกข้อมูล จำนวน ๑ ชุด ให้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ทั้งนี้ ทรัพย์สินทางปัญญาที่เป็นผลมาจากการศึกษาวิจัย ให้ถือเป็นสมบัติร่วมกันกับกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และหากมีการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต้องได้รับอนุญาตจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ก่อน พร้อมทั้งต้องทำความตกลงการแบ่งปันผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นในภายหน้าให้กับกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ด้วย รายละเอียดปรากฏตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาแจ้งผู้ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมทำการศึกษาหรือวิจัยทราบและปฏิบัติต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นางรุ่งบภา พัฒนวิบูลย์)
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
- ๙ มี.ค. ๒๕๖๖

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช
โทรศัพท์ ๐ ๒๕๖๑ ๐๗๗๗ ต่อ ๑๔๖๐
โทรสาร ๐ ๒๕๗๙ ๘๗๗๕

เรียน อธิการบดี
เพื่อโปรดพิจารณา.....
.....หากเห็นชอบตามเสนอ
เห็นควรมอบ.....

(นายสมศักดิ์ นิโรจน์)
หัวหน้า งานบริหารงานทั่วไป
๒๐ มี.ค. ๖๖

(นางสาวกาญจนา ตรีรัตน์)
รักษาการผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี
๒๐ มี.ค. ๖๖

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยพันธ์ สิทธิจินดารัฐ)

☐ ทราบ
☐ ลงนาม
☐ อนุญาต
☐ ตามเสนอ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวกูณฑ์ ทองอร่าม)

No Gift Policy ทส. โปร่งใส ปลอดทุจริต มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติผู้เขียน

ผู้เขียน: อาจารย์ ดร.เสาวภา สุราวุธ

ประวัติการศึกษา:

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	พ.ศ.ที่จบ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ตรี	จุลชีววิทยา	2549
มหาวิทยาลัยมหิดล	โท	จุลชีววิทยา	2552
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เอก	จุลชีววิทยาทางการแพทย์	2562

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้เขียน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณมนรัก คำฉัตร

ประวัติการศึกษา:

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	พ.ศ.ที่จบ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ตรี	เกษตรศาสตร์	2540
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	โท	พฤกษศาสตร์	2544
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	เอก	พฤกษศาสตร์	2558

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

รองคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้เขียน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตาภา คุณสุข

ประวัติการศึกษา:

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	พ.ศ.ที่จบ
มหาวิทยาลัยบูรพา	ตรี	ชีววิทยา	2546
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	โท	สัตววิทยา	2549
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	เอก	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2557

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
รองผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ กำกับงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ และ
ศูนย์ประสานงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้เขียน: อาจารย์ ดร.สรศักดิ์ นาคเอี่ยม

ประวัติการศึกษา:

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	พ.ศ.ที่จบ
มหาวิทยาลัยนเรศวร	ตรี	ชีววิทยา	2549
มหาวิทยาลัยนเรศวร	เอก	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2558

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้เขียน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล กาญวาศ

ประวัติการศึกษา:

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	พ.ศ.ที่จบ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ตรี	จุลชีววิทยา	2543
มหาวิทยาลัยมหิดล	โท	จุลชีววิทยา	2546
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	เอก	อณูชีววิทยา	2552

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

อาจารย์ประจำ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

ผู้เขียน: นายธวัช เจนการ

ประวัติการศึกษา:

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	พ.ศ.ที่จบ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	ตรี	เกษตรศาสตรบัณฑิต (การจัดการการเกษตร) การจัดการทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม	2554

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน:

เจ้าพนักงานป่าไม้อาวุโส ทำหน้าที่หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

ปัจจุบันเจ้าพนักงานป่าไม้อาวุโส ทำหน้าที่หัวหน้าหน่วยจัดการต้นน้ำคลองสอง จังหวัดนครราชสีมา