

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 ความหมายของคำว่าเห็ด

เห็ด (mushroom) คือกลุ่มราที่เส้นใยสามารถรวมตัวกันเกิดเป็นโครงสร้างสืบพันธุ์หรือดอก (fruiting body) ขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าโดยง่าย มีรูปร่าง ลักษณะ และขนาดแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์ โดยทั่วไปมักจำแนกเห็ดออกเป็น 2 กลุ่ม ตามวิธีการสร้างสปอร์แบบอาศัยเพศ กลุ่มแรกจัดอยู่ในกลุ่ม *Ascomycetes* ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 32,267 สปีชีส์ 3,266 จินัส 264 แฟมิลี และกลุ่มที่สองจัดอยู่ในกลุ่ม *Basidiomycetes* มีจำนวน 22,244 สปีชีส์ 1,428 จินัส 165 แฟมิลี (Hawksworth *et al.*, 1995) และในปี ค.ศ. 2001 ได้มีการจัดระบบการจัดจำแนกใหม่โดยอาศัยหลักการทางอนุชีววิทยาเข้ามาช่วยทำให้มีการเปลี่ยนแปลงตัวเลขในแต่ละลำดับชั้นทางอนุกรมวิธานของเห็ดในกลุ่ม *Basidiomycetes* โดยมีการปรับใหม่เป็น 20,391 สปีชีส์ 1,037 จินัส 112 แฟมิลี 16 ออร์เดอร์ (Kirk *et al.*, 2001) ซึ่งในประเทศไทยมีรายงานของเห็ดในกลุ่ม *Basidiomycetes* ทั้งสิ้น 1,978 ชนิด (Anong *et al.*, 2011) ซึ่งคิดเป็นเพียง 9.7% ของเห็ดในกลุ่มนี้ที่มีรายงานในโลก โดยเห็ดในกลุ่ม *Basidiomycetes* จะมีการสร้างสปอร์บน basidium ที่มีลักษณะคล้ายกระบอง จึงเรียกเห็ดกลุ่มนี้ว่า club fungi ซึ่งมีวิวัฒนาการสูงกว่า กลุ่ม *Ascomycetes* ที่สร้างสปอร์ใน ascus ซึ่งมีลักษณะคล้ายถุง จึงเรียกว่า sac fungi

1.2 ความสำคัญของเห็ด

เห็ดมีหน้าที่สำคัญคือ รักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม โดยการนำสารอินทรีย์ต่างๆ มาใช้ใหม่ เห็ดหลายชนิดมีความสำคัญต่อนิเวศป่าไม้และเกษตรกรรม โดยทั่วไปเห็ดที่เจริญอยู่ในสภาพธรรมชาติหรือเห็ดป่าเหล่านี้แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม (อุทัยวรรณ, 2547) คือ *กลุ่มที่หนึ่ง* เป็นเห็ดที่เจริญอยู่บนเศษซากพืช เรียกว่า เห็ดผู้ย่อยสลาย หรือเห็ดแซปโพรไฟต์ (saprophytic mushrooms) ช่วยย่อยสลายเศษซากพืชให้กลับกลายเป็นแร่ธาตุอาหารคืนสู่ดิน อันเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และช่วยให้พืชเจริญเติบโตดี *เห็ดกลุ่มที่สอง* คือ เห็ดที่เจริญอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง หรือเห็ดซิมไบโอซิส (symbiotic mushrooms) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มย่อยที่หนึ่งคือ เห็ดไมคอร์ไรซา (mycorrhizal mushrooms) เป็นเห็ดกลุ่มที่มีเส้นใยเจริญอยู่ร่วมกับรากพืชที่มีชีวิต เส้นใยเหล่านี้ช่วยดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารในดินส่งไปให้รากพืช อันมีผลทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตและทนทานต่อโรคที่เกิดกับรากและสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดีกว่า ต้นพืชชนิดเดียวกันที่ไม่มีเห็ดพวกไมคอร์ไรซาเจริญอยู่

ส่วนเส้นใยของรากก็ได้รับคาร์โบไฮเดรตที่พืชสังเคราะห์ขึ้นไปใช้ในการเจริญเติบโต และกลุ่มย่อยที่สองคือ เห็ดปลวก (termite mushrooms) เป็นเห็ดที่มีเส้นใยเจริญอยู่ในรังปลวก โดยเส้นใยได้รับสารอาหารที่ขับถ่ายออกมาจากปลวก ส่วนปลวกก็ใช้บางส่วนของเส้นใยเห็ดเป็นอาหาร จนกระทั่งเมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม เส้นใยจึงรวมตัวกันเกิดเป็นดอกเห็ดขึ้นมาเหนือรังปลวก และเห็ดพวกที่สามคือ เห็ดที่ก่อให้เกิดโรคกับรากและลำต้นของพืช หรือเห็ดปรสิต (parasitic mushrooms) ซึ่งเห็ดพวกนี้จะพบขึ้นอยู่ที่รากและลำต้นของต้นไม้ที่มีอาการรากเน่า (root rot disease) หรือไส้เน่า (heart-rot disease) และอาจทำให้ต้นไม้ตายในที่สุด

1.3 ประโยชน์และโทษของเห็ด

เห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตอีกประเภทหนึ่งที่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น เห็ดที่รับประทานได้ (edible mushroom) เป็นเห็ดที่เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุ และมีไขมันต่ำ เช่น เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ดขอนดินปลอก (*Lentinus sajor-caju*) เห็ดแครงหรือเห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commune*) เห็ดหูหนู (*Auricularia fucosuccinia*) และเห็ดร่างแหหรือเห็ดเยื่อไผ่ (*Dictyophora indusiata*) เห็ดที่มีคุณสมบัติทางการแพทย์ (medicinal mushroom) เช่น ได้แก่เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) และเห็ดจวักงู (*Amauroderma rugosum*) เห็ดหลินจือ เป็นเห็ดสมุนไพรใช้รักษาโรคได้หลายโรค เช่น โรคภูมิแพ้ในระบบทางเดินหายใจ โรคตับโตเรื้อรัง โรคเครียด แก้อาการทรงตัวไม่ได้ โรคนอนไม่หลับ โรคหัวใจ (Ying et al., 1987 อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2547) เห็ดที่ใช้ย้อมสี (dyeing mushroom) เห็ดบางชนิดสามารถใช้ย้อมธรรมชาติได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้ย้อมกับผ้าขนสัตว์ เช่นเห็ดในสกุล *Dermocybe* ให้สีแดง สีชมพู สีม่วง และสีส้ม เห็ดสกุล *Hydnellum* และ *Sarcodon* ให้สีฟ้าและสีเขียว ส่วนพวกเห็ดหึ่งให้สีเหลืองหรือสีส้ม เป็นต้น (Arora, 1991 อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2547) เห็ดที่ใช้ทำสิ่งประดิษฐ์และงานฝีมือต่างๆ เช่น เห็ดกรวยทองตากู (*Microporus xanthopus*) และเห็ดขอนแดงหรือเห็ดขอนสีส้ม (*Pycnoporus sanguineus*) เนื่องจากเป็นเห็ดที่มีรูปร่างและสีสวยงามสะดุดตา ทั้งในขณะที่ยังสดอยู่และเมื่อถูกทำให้แห้ง เห็ดพิษ (poisonous mushroom) มีรายงานกลุ่มของสารพิษที่เห็ดสร้างขึ้นมา 7 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีพิษร้ายแรงที่สุดคือ amanitin ซึ่งพบมากในเห็ดสกุล *Amanita* โดยพิษกลุ่มนี้มีผลให้เกิดอาการตับและไตวาย และตายในที่สุด ลักษณะอาการที่เกิดจากพิษเห็ดนั้น ได้แก่ ท้องร่วง อาเจียน หัวใจเต้นเร็ว เป็นต้น ซึ่งระยะเวลาที่แสดงอาการหลังจากรับประทานเห็ดเข้าไปจะแตกต่างกันไปตามชนิดของเห็ด รวมทั้งปริมาณที่รับประทาน และความต้านทานของแต่ละบุคคล

1.4 ความหมายของพืชอาศัยและพิสัย (Hosts and Host ranges)

ในที่นี้ พืชอาศัย หมายถึง พืชที่เป็นที่อยู่อาศัยของเห็ดในกลุ่มไมคอร์ไรซา ซึ่งพืชอาจมีเห็ดกลุ่มนี้อยู่ร่วมกันในต้นเดียวได้หลายชนิด เช่น ต้นยางนาต้นเดียว สามารถเป็นที่อยู่อาศัยของเห็ดไขห่าน เห็ดเผาะ เห็ดตับเต่า หรือเห็ดแดง ได้พร้อม ๆ กัน เนื่องจากเส้นใยเห็ดอาศัยอยู่ที่บริเวณรากพืช

ส่วนพิสัยของพืชอาศัยในที่นี้ หมายถึง เห็ดในกลุ่มไมคอร์ไรซาชนิดหนึ่งอาจมีพืชอาศัยได้มากกว่าหนึ่งชนิด เช่น เห็ดเผาะ มีไม้วงศ์ยาง ได้แก่ เหียง เต็ง รัง พลวง ยางนา เป็นพืชอาศัย เป็นต้น

1.5 ชนิดของเห็ดป่าในระบบวนเกษตรที่ควรเพาะเลี้ยง

1. เห็ดผู้ย่อยสลาย

1.1 ใช้เป็นอาหาร ได้แก่ เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ดตีนปลอก (*Lentinus sajor-caju*) เห็ดแครงหรือเห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commune*) เห็ดหูหนู (*Auricularia fuscusuccinia*) และเห็ดร่างแหหรือเห็ดไผ่ (*Dictyophora indusiata*)

1.2 ใช้ทำสิ่งประดิษฐ์ และงานฝีมือต่างๆ ได้แก่ เห็ดกรวยทองตากู (*Microporus xanthopus*) และเห็ดขอนแดงหรือเห็ดขอนสีส้ม (*Pycnoporus sanguineus*) เนื่องจากเป็นเห็ดที่มีรูปร่างและสีสวยงามสะดุดตา ทั้งในขณะที่ยังสดอยู่และเมื่อถูกทำให้แห้ง สำหรับเห็ดขอนสีแดงหรือเห็ดขอนสีส้ม นั้น มีรายงานอยู่ใน Ying และคณะ ในปี ค.ศ.1987 ว่าเมื่อนำไปทำให้แห้งและปั่นให้เป็นผง ร่อนเอาเฉพาะส่วนที่ละเอียดแล้วนำไปโรยบนบาดแผลที่ถูกมีดบาด จะช่วยห้ามเลือดและสมานแผลได้ดี ในความเห็นส่วนตัวของผู้เขียนอีกประการหนึ่งคือ เห็ดขอนสีแดงนี้มีสีของผิวและสีของเนื้อเยื่อที่แดงหรือสีส้มอย่างเด่นชัด จึงน่าจะมีการทดลองนำไปย้อมเส้นไหม (silk) ตามกรรมวิธีการย้อมสีเส้นไหมพรม (wool) ด้วยเห็ด (อุทัยวรรณ, 2547)

2. เห็ดซิมไบโอซิส

2.1 เห็ดไมคอร์ไรซา ได้แก่ เห็ดไขไก่ (*Amanita hemibapha*) และเห็ดเสม็ด (*Tylopilus plumbeoviolaceus*)

2.2 เห็ดปลวกหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเห็ดโคน ได้แก่ *Termitomyces aurantiacus*, *T. cylindricus*, *T. clypeatus*, *T. globulus* และเห็ดข้าวตอก (*T. microcarpus*)

3. เห็ดปรสิต ได้แก่ เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) และเห็ดจวกุ้ง (*Amauroderma rugosum*) เห็ดหลินจือ เป็นเห็ดสมุนไพรใช้รักษาโรคได้หลายโรค เช่น โรคภูมิแพ้ในระบบทางเดินหายใจ โรคตับ

โตเร็ว รัง โรคเครียด แก้อาการทรงตัวไม่ได้ โรคนอนไม่หลับ โรคหัวใจ และ ฯลฯ (Ying et al., 1987 อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2547) จึงสามารถเพาะเลี้ยงเพื่อขายในรูปของดอกเห็ดแห้ง หรือแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม เช่น น้ำเห็ดหลินจือกระป๋อง หรือปั่นเป็นผงสำหรับชงดื่มก็ได้ สำหรับ *Amauroderma* นั้น ดอกเห็ดใช้สำหรับย้อมเส้นไหมพรมได้ (Rice and Beebe, 1980 อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2547) ให้สีน้ำตาลอ่อน จนถึงสีน้ำตาลแดง

1.6 วิธีการเพาะเลี้ยงเห็ดเข็มโต

หลักการสังเกตเห็ดไมคอร์ไรซาอย่างง่าย ๆ คือ ดอกเห็ดเกิดขึ้นจากดินโดยตรงรอบๆทรงพุ่มของไม้ยืนต้น ส่วนเห็ดปลวกหรือเห็ดโคน จะมีดอกเชื่อมต่อกันมาจากรังปลวกที่อยู่ใต้ดิน หรือถ้าเป็นเห็ดโคนชนิดเห็ดข้าวตอก จะเจริญขึ้นมาจากสิ่งขับถ่ายที่ปลวกขนขึ้นมานบนผิวดิน เห็ดพวกนี้อาจแยกเส้นใยออกมาเลี้ยงให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์บนอาหารวุ้นได้ แต่โดยปกติเส้นใยจะมีอัตราการเจริญเติบโตบนอาหารวุ้นช้ามาก ในขณะนี้ยังไม่มีผู้ใดเพาะเลี้ยงเห็ดพวกนี้ในโรงเรือนให้เส้นใยเจริญเป็นดอกเห็ดได้ แต่การรักษาหรือปรับปรุงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติที่เห็ดขึ้นอยู่ให้เหมาะสม สามารถเพิ่มปริมาณเห็ดพวกนี้ได้

1. เห็ดไมคอร์ไรซา: การเพิ่มปริมาณดอกเห็ดไมคอร์ไรซาชนิดที่ใช้เป็นอาหารในประเทศญี่ปุ่น (Iwase, 1997 อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2547) และประเทศสหรัฐอเมริกา (Hosford et al., 1997 อ้างโดย อุทัยวรรณ, 2547) โดยกระทำกับเห็ดที่มีชื่อสามัญว่า เห็ดมัตซึตาเกะ (*Matsutake mushrooms*) ในประเทศญี่ปุ่นมีเห็ดมัตซึตาเกะ 2 ชนิด คือ *Tricholoma matsutake* และ *T. bakamatsutake* เป็นเห็ดไมคอร์ไรซาของสน (pine) หลายชนิด Japanese hemlock และ Sakhalin spruce แต่พบมากที่สุดที่ป่าสน *Pinus densiflora* ส่วนในสหรัฐอเมริกา เห็ดมัตซึตาเกะเป็นชนิด *T. magnivelare* และพบในป่าสนเช่นกัน เห็ดมัตซึตาเกะนี้เป็นที่นิยมรับประทานมากในหมู่คนญี่ปุ่น คนอเมริกันเชื้อสายญี่ปุ่นและอินเดียแดง รวมทั้งคนจีนและคนเกาหลีด้วย เนื่องจากมีรสอร่อยและมีกลิ่นหอม เป็นเห็ดที่มีราคาสูงมากในปัจจุบัน เพราะป่าสนที่เห็ดนี้ขึ้นอยู่มีความสมบูรณ์ลดลง และต้นสนเป็นโรคที่รากอันเกิดจากไส้เดือนฝอยจนล้มตายไปมาก ทำให้ดอกเห็ดมีปริมาณน้อยลงและหายาก ดังนั้นจึงมีงานวิจัยเกิดขึ้นมากมาย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเส้นใยของดอกเห็ดและการเจริญเติบโตของรากต้นสน การรวมตัวกันของเส้นใยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดเป็นดอกเห็ด จากงานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะในการปลูกเชื้อเห็ดให้แก่ป่าสนที่อายุน้อย โดยนำส่วนของหมวกเห็ดที่บ้านเดิมที่ไปฝังลงในดินให้ใกล้กับรากของต้นสน หรือนำไปวางไว้บนผิวดิน ซึ่งก่อนวางจะต้องทำความสะอาดพื้นป่าด้วยการเคลื่อนย้ายเศษซากพืชและชั้นที่มีอินทรียสารปะปนอยู่มากออกไป เพื่อเปิดโอกาสให้สปอร์ของดอกเห็ดสัมผัสกับรากพืชให้มากที่สุด หรืออาจนำสปอร์ของดอกเห็ดและส่วนของครีบบที่ปั่นละเอียดแล้ว ไปผสมกับน้ำ ราดลงไปในหลุมที่ขุดไว้จนเห็นรากของต้นสน หรือนำไปคลุกกับดินที่อยู่รอบ ๆ รากต้นสน สปอร์ของเห็ดมัตซึตาเกะอายุสั้นมากและมักไม่

ค่อยงอกจึงต้องมีการปลูกเชื้อในลักษณะนี้ซ้ำบ่อย ๆ เป็นเวลา 5 ปีหรือมากกว่าจึงจะเห็นผล วิธีการปลูกเชื้อเห็ด เช่นนี้ควรทำในประเทศของเราด้วย โดยทำกับต้นไม้ที่ปลูกอยู่ในระบบวนเกษตรและสังเกตเห็ดที่มีดอกเห็ดพวกไมคอร์ไรซาที่รับประทานได้ขึ้นอยู่บนดิน เช่น เห็ดไข่ไก่ เห็ดระโงกขาว (*Amanita princeps*) เห็ดระโงกเหลือง (*A. hemibapha* subsp. *javanica*) เห็ดเผาะ (*Astraeus hygrometricus*) เห็ดหล่มกระเชียวหรือเห็ดตะไคเล (*Russula virescens*) และเห็ดในกลุ่มเห็ดตับเต่า (boletes) ที่รับประทานได้อีกหลายชนิด ราคาของเห็ดกลุ่มไมคอร์ไรซาขึ้นอยู่กับความนิยมของคนในท้องถิ่นและฤดูกาล การเพิ่มปริมาณของเห็ดกลุ่มนี้มีประโยชน์ในด้านช่วยเพิ่มความเจริญเติบโตของต้นไม้ด้วย เพราะการเพิ่มขึ้นของดอกเห็ดแสดงว่ามีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเห็ดกับรากพืชเช่นกัน

2. เห็ดปลวกหรือเห็ดโคน: การเกิดของดอกเห็ดปลวกหรือเห็ดโคน ขึ้นอยู่กับประชากรของปลวกเลี้ยงรา (fungus – growing termite) ที่อยู่ใต้ดิน ถ้าปลวกมีอาหารคือซากพืชที่มากพอ อยู่ในสภาพป่าหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ถูกทำลาย การออกไปหาอาหารของปลวก และสวนเห็ดหรือ fungal garden ที่อยู่ใต้ดินไม่ถูกรบกวน ย่อมมีดอกเห็ดปลวกหรือเห็ดโคนเกิดขึ้นเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอทุกปี ดังนั้นการรักษาระบบนิเวศในที่ที่มีเห็ดปลวกขึ้นอยู่จึงมีความสำคัญยิ่ง สำหรับเห็ดปลวกนี้เป็นที่นิยมบริโภคของคนไทยและหายากจึงมีราคาค่อนข้างสูง ดอกเห็ดสดราคากิโลกรัมละ 250 – 400 บาท

1.7 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อเห็ด

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ได้แก่ 1) แสงสว่าง เนื่องจากเห็ดไม่มีคลอโรฟิลล์จึงสังเคราะห์แสงไม่ได้ แต่จะมีการหาอาหารแบบย่อยสลายภายนอกเซลล์แล้วดูดซึมกลับเข้าสู่เซลล์ ดังนั้นแสงจึงไม่มีความจำเป็นในระยะที่เป็นเจริญเป็นเส้นใย แต่จะมีผลในการกระตุ้นให้เกิดการเกิดดอกของเห็ดและพัฒนาเป็นดอกที่สมบูรณ์ต่อไป 2) สภาพความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเห็ดควรอยู่ในสภาพที่เป็นกลาง หรือกรดเล็กน้อย 3) อุณหภูมิ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยจะสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดดอกจะแตกต่างกันไปตามชนิดของเห็ด โดยทั่วไปจะแบ่งเห็ดเป็น 2 กลุ่มคือ เห็ดเขตร้อนและเขตหนาว ซึ่งช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดดอกของเห็ดเขตร้อนจะอยู่ระหว่าง 20-36 องศาเซลเซียส และของเห็ดเขตหนาวจะอยู่ระหว่าง 10-28 องศาเซลเซียส 4) ความชื้นในอากาศ เห็ดจะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างสูงคือ มากกว่า 70% ขึ้นไป 5) ออกซิเจน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในระยะเปิดดอก ซึ่งหากมีปริมาณออกซิเจนที่น้อยเกินไปอาจทำให้เห็ดที่เกิดขึ้นมานั้นไม่สมบูรณ์ อาจมีก้านยาว และ/หรือ หมวกเห็ดหงิกงอ ซึ่งจะต่างกับระยะที่เจริญเป็นเส้นใยที่มีความต้องการออกซิเจนน้อยกว่าระยะพัฒนาดอก 6) สิ่งมีชีวิตอื่น เช่น

ไส้เดือน ไร เชื้อราอื่นๆ เป็นต้น ส่วนใหญ่มักจะมีการเจริญเติบโตแข่งขันกับเห็ดและอาจมีการแย่งอาหารกัน หรือเข้ากัดกินทำลายเส้นใยหรือดอกเห็ด 7) ธาตุอาหาร เห็ดต้องการธาตุอาหารในการเจริญเติบโต ได้แก่ ธาตุคาร์บอน (carbon source) ซึ่งได้จากคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาล ธาตุไนโตรเจน (nitrogen source) ซึ่งได้จากอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุที่เห็ดขึ้นอยู่ โดยอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ ยังมีธาตุอื่นๆ ที่ต้องการในปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็น เช่น กำมะถัน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และวิตามินต่างๆ ซึ่งจำเป็นต่อกระบวนการเมตาบอลิซึม

1.8 การศึกษาเพื่อใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของเห็ดในประเทศไทย

เห็ดท้องถิ่นถูกใช้ประโยชน์ในการบริโภคทั้งจากในชุมชนและภายนอกชุมชนทำให้ปริมาณเชื้อเห็ดตามธรรมชาติในพื้นที่ลดลงเนื่องจากการนำออกแต่ไม่มีการเติมเข้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเห็ดที่เป็นที่นิยมอย่างเช่น เห็ดเผาะ เห็ดแดง เห็ดไข่ห่าน และเห็ดโคน เป็นต้น เห็ดเหล่านี้มีมูลค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเชิงเดี่ยวให้เกิดดอกเห็ดได้ ต้องอาศัยการธรรมชาติในการขยายพันธุ์ โดยกลุ่มไมคอร์ไรซาต้องปลูกพืชอาศัยของเห็ดและกลุ่มเห็ดโคนต้องอาศัยปลวกในป่าไม้เพื่อเพิ่มปริมาณ ทำให้มีความต้องการบริโภคสูงส่งผลให้มีความพยายามในการเสาะหาจำหน่ายในทุกวิถีทาง เช่น การวางมัดจำให้แก่หมู่บ้านที่มีทรัพยากรเห็ดกลุ่มที่ต้องการเพื่อรวบรวมผลผลิตมาจำหน่ายและแปรรูป ทำให้เกิดการเสียสมดุลในธรรมชาติเป็นอย่างยิ่ง โดยในธรรมชาติจะมีการแก่งแย่งที่อยู่กันระหว่างเห็ดกินได้และเห็ดพิษ ซึ่งถ้าหากอยู่ในสภาวะสมดุลน่าจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน เมื่อเกิดการนำเห็ดกินได้ออกจากพื้นที่เป็นจำนวนมากเป็นเหตุให้เห็ดพิษสามารถเพิ่มปริมาณได้ง่ายขึ้นเนื่องจากคู่แข่งอ่อนแอลง ทั้งนี้หากต้องการให้เชื้อเห็ดกินได้ยังคงอยู่ในพื้นที่และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อผลักดันให้ปริมาณเห็ดพิษลดลงจะต้องมีการเติมเชื้อเห็ดกินได้เข้าสู่ธรรมชาติอีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยเทคโนโลยีปัจจุบันและภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกันเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะเห็ดกลุ่มซิมไบโอซิส เช่น เห็ดตับเต่า (เห็ดห้า) เห็ดเผาะ (เห็ดถอบ) และเห็ดโคน ได้มีความพยายามในการศึกษาการเพาะเลี้ยงเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง ดังนี้

จรรยา และคณะ (2542) รายงานการเกิดเห็ดห้า (ตับเต่า) บริเวณสวนลำไยว่าหลังจากที่มีเห็ดเกิดออกมาแล้วนั้น ต้นลำไยจะมีการหงอยหรือตายเฉียบพลัน ทางคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไยและพัฒนากาโรนินทรีย์โรคเพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค โดย ขาตรี และคณะ (2542) พบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นลำไยเกิดอาการมีอาการหงอยหรือตายเฉียบพลัน คือ เพลี้ยแป้งที่มาอาศัยอยู่ในบริเวณที่เส้นใยเห็ดห่อหุ้มรากไว้ โดยพบทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูด

กินรากอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการทุดโทรมและตายได้ ในขณะที่เส้นใยเห็ดห้ำหรือเห็ดตับเต่าที่ห่อหุ้มรากลำไยอาจจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ต่อต้นลำไยโดยตรง แต่อาจจะเอื้อต่อการอพยพเข้ามาอยู่อาศัยและการขยายพันธุ์ของเพลี้ยแป้ง

นิภาภรณ์ และนิวัฒน์ (2005) ได้ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดทั้งบนอาหารสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ โดยนำเห็ดทั้งจำนวน 21 ชนิด และเห็ดที่เพาะในเชิงการค้าแล้วอีก 2 ชนิด มาเพาะเลี้ยงทั้งบนอาหารแข็งและอาหารเหลว การเจริญของเส้นใยบนอาหารแข็ง 5 ชนิดที่ใช้คือ รำข้าว (rice bran dextrose malt peptone agar-RbDMPA) มันสำปะหลัง (cassava dextrose malt peptone agar-CDMPA) มันเทศ (sweet potato dextrose malt peptone agar-SpDMPA) มันฝรั่ง (potato dextrose malt peptone agar) และอาหารพีดีเอ (potato dextrose agar) หลังจากเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีทุก 24 ชม. เป็นเวลา 96 ชม. พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อมีผลต่อการเจริญของเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.001$) โดยภาพรวมเห็ดทั้งเจริญบน RbDMPA, CDMPA, SpDMPA, PMPA และอาหาร PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 47.5 ± 18.1 , 47.0 ± 16.3 , 46.1 ± 18.2 , 44.6 ± 19.0 และ 44.8 ± 19.9 มิลลิเมตรตามลำดับ โดยเส้นใยของเห็ดที่เจริญบนอาหาร RbDMPA และ PMPA มีลักษณะหนากว่าเส้นใยบนอาหารชนิดอื่น จึงได้เลือกอาหารทั้ง 2 ชนิดมาทำการทดลองผลิตเส้นใย ผลการทดลองพบว่าอาหาร RbDMPB ให้น้ำหนักเส้นใยเฉลี่ยของเชื้อเห็ดทั้ง 23 ชนิดสูงกว่าที่เลี้ยงในอาหาร PMPB อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.001$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.36 ± 5.56 และ 2.73 ± 1.73 g/l ตามลำดับ

ยุพาพร และสุรางค์ (2548) ได้ศึกษาปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราชนิดที่มีศักยภาพในการผลิตเห็ดโคนในประเทศไทย โดยพบว่าในการสำรวจและศึกษาชนิดของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราที่มีศักยภาพในการผลิตเห็ดโคนในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541–2547 พบปลวกเพาะเลี้ยงเห็ดโคนทั้งสิ้น 15 ชนิด (species) จัดอยู่ใน 5 สกุล (genera) คือ สกุล *Odontotermes* พบ 8 ชนิด ได้แก่ *O. feae*, *O. longignathus*, *O. oblongathus*, *O. proformosanus*, *O. formosanus*, *O. prodives*, *O. takensis*, และ *O. maesodensis* สกุล *Macrotermes* พบ 4 ชนิด ได้แก่ *M. gilvus*, *M. annandalei*, *M. carbonarius*, *M. maesodensis* สกุล *Hypotermes* พบ 1 ชนิด คือ *H. makhamensis* สกุล *Ancistrotermes* พบ 1 ชนิด คือ *A. pakistanicus* และ สกุล *Microtermes* พบ 1 ชนิด คือ *M. obesi* ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราชนิด *O. proformosanus*, *M. gilvus* และ *H. makhamensis* จัดเป็นปลวกที่มีบทบาทสำคัญในการผลิตเห็ดโคน และมีการแพร่กระจายอยู่ทุกภาคของประเทศไทย ผลการศึกษาพบเห็ดโคนทั้งสิ้น 10 ชนิด จัดอยู่ใน 2 สกุล คือ สกุล *Termitomyces* พบ 9 ชนิด ได้แก่ *T. clypeatus*, *T. fuliginosus*, *T. aurantiacus*, *T. striatus*, *T. globulus*, *T. cylindricus*, *T. microcarpus*, *Termitomyces* sp. 1 และ *Termitomyces* sp.

2 สกุล *Sinotermatomyces* 1 ชนิด คือ *Sinotermatomyces* sp.1 โดยเห็ดโคน *T. clypeatus* และ *T. fuliginosus* เป็นเห็ดโคนที่พบมากในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อชิรญาณปวีศกร (2549) ได้ศึกษาถึงการกระจายพันธุ์ของเห็ดเผาะและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเส้นใย โดยได้ทำการศึกษาถึงการผลิตหัวเชื้อเห็ดเผาะเกี่ยวกับวัสดุที่เหมาะสมในเห็ดเผาะ 3 สายพันธุ์ คือ A1, A2 และ A3 ซึ่งใช้วัสดุหลัก 25 ชนิด ในสภาพที่มีด อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลา 30 วัน พบว่าเมล็ดข้าวเจ้าเป็นวัสดุหลักที่เหมาะสมในการทำหัวเชื้อเห็ดเผาะ เนื่องจากการเจริญของเส้นใยมีความหนาแน่นมาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 3.2, 2.4, และ 2.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณกลูโคซามีนเท่ากับ 179, 174 และ 187 ไมโครกรัมต่อกรัมหัวเชื้อ ตามลำดับ และเมื่อศึกษาวัสดุเสริมจำนวน 25 ชนิด ผสมกับเมล็ดข้าวเจ้า พบว่าวัสดุที่เหมาะสม คือ ดินร่วน เส้นใยที่พบมีความหนาแน่นมาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 4.0, 3.5 และ 4.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณกลูโคซามีนเท่ากับ 399, 377 และ 418 ไมโครกรัมต่อกรัมหัวเชื้อ ตามลำดับ ต่อมา วชิร (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ (*Astraeus hygrometricus* Morgan) บนอาหารแข็งวุ้นและอาหารแข็งเมล็ดธัญพืช พบว่าอาหารวุ้นแข็งสูตร MMN, MEA, และ PDA ที่อุณหภูมิ 20 °C และ 30 °C pH 5 และ pH 6 เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเผาะ ส่วนในการศึกษาอาหารแข็งจากเมล็ดธัญพืชพบว่า เมล็ดข้าวฟ่างเหมาะสมต่อการใช้ผลิตหัวเชื้อเส้นใยเห็ดเผาะได้ดีที่สุด และในการศึกษาการเข้าสู่รากของต้นก่อแป้นพบว่าเชื้อเห็ดเผาะสามารถเจริญเข้าสู่รากของต้นกล้าก่อแป้นได้ โดยคิดเป็นร้อยละ 97.78 และมีค่าความสูงแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จารุณี และศุภิชษฐ์ (2556) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาอาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยของกลุ่มไมคอร์ไรซ่า โดยใช้เห็ดตับเต่า 8 สายพันธุ์ และเห็ดถอบ 2 สายพันธุ์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 ชนิด ได้แก่ อาหารแข็ง ½ PDA อาหารเมล็ดข้าวฟ่าง อาหารขี้เลื่อย และบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 25 °C, 30 °C และ 37 °C พบว่าชนิดอาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย คือ อาหารแข็ง ½ PDA และอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 30 °C ส่วนอาหารขี้เลื่อยไม่พบการเจริญของเส้นใยในทุกอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิ 37 °C ไม่พบการเจริญของเส้นใยในอาหารทั้ง 3 ชนิด และในการทดลองทำแม่เชื้อโดยใช้อาหารสูตรดัดแปลง 3 สูตร ได้แก่ อาหารเหลว PDB + yeast + KH_2PO_4 + MgSO_4 วัสดุเพาะชำกล้าไม้ + รำข้าว + yeast + KH_2PO_4 + MgSO_4 และ PDA + yeast + KH_2PO_4 + MgSO_4 พบว่าเส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ โดยใช้เวลา 7-10 วัน 20 วัน และ 21 วัน ตามลำดับ

นงลักษณ์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาอิทธิพลของอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยและปริมาณเบต้ากลูแคนของเส้นใยเห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Leyex Fr.) Krast.) โดยพบว่าในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดแข็งเส้นใยเห็ดหลินจือเจริญได้ดีที่สุด บนอาหารที่มีเมล็ดขนุน มันเทศ และมันฝรั่งเป็นวัตถุดิบ มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 8.88 ± 0.16 8.75 ± 0.84 และ 8.44 ± 0.44 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อนำเส้นใยเห็ดหลินจือมาเลี้ยงในอาหารเหลว 6 ชนิด ในสถานะที่ไม่มีการเขย่าและสถานะที่มีการเขย่า พบว่าสถานะที่ไม่มีการเขย่ามีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือบนอาหารเลี้ยงเชื้อฟักทอง อาหารเหลวสำเร็จรูป และมันเทศ เท่ากับ 4.6295 3.6971 และ 2.7658 กรัม/ลิตร ตามลำดับ และสถานะที่มีการเขย่ามีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของเส้นใยเห็ดหลินจือมากที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อฟักทอง เมล็ดขนุน และมันเทศ เท่ากับ 2.3936 1.7834 และ 1.0082 กรัม/ลิตร ตามลำดับ เมื่อนำผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารเบต้ากลูแคนจากเส้นใยอบแห้งในสถานะที่ไม่มีการเขย่า พบว่า เส้นใยในอาหารมันเทศมีปริมาณเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ อาหารเหลวสำเร็จรูปเท่ากับ $48.70 \pm 2.43\%$ และ $40.74 \pm 1.85\%$ (%w/w) ตามลำดับ

วิพรพรรณและคณะ (2559) ได้ศึกษานิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์ของเห็ดเผาะในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พื้นที่ปักปันพันธุกรรมพิชมหาวิทยาลัยพะเยา โดย พบว่าเห็ดเผาะที่เก็บจากมหาวิทยาลัยพะเยาและบ้านหม้อแกงทองเป็นเห็ด ในชนิด *Astraeus hygometricus* และลักษณะดินที่เกิดดอกเห็ดเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนปนหิน โดยพบพืชอาศัยที่สำคัญคือต้นเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm.ex Miq) เห็ดเผาะที่พบมีขนาด 1.4-2.8 เซนติเมตร สปอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-5 ไมโครเมตร และในการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนในดินที่เก็บจากมหาวิทยาลัยพะเยามีปริมาณสูงกว่า

Janjira et al. (2014) ศึกษาผลกระทบของแหล่งไนโตรเจน คาร์บอน และอาหารแข็ง ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่แตกต่างกันต่อการเจริญของเห็ดโคน เมื่อปี ค.ศ. 2009-2011 พบว่าเห็ดโคนที่เก็บรวบรวมจากจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และเพชรบูรณ์ ที่มีลักษณะดอกแตกต่างกัน 5 แบบ และทำการแยกเชื้อไว้ทดสอบ สามารถจัดจำแนกได้เป็น *T. clypeatus* และ ไม่สามารถระบุชนิดได้อีก 4 ชนิด โดยในการทดสอบบนอาหารที่มีแหล่งไนโตรเจน คาร์บอน และอาหารแข็ง 10 ชนิด พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีส่วนผสมของ malt extract เส้นใยของทุกไอโซเลตสามารถเจริญได้ดี ในขณะที่อาหารที่มีซูโครสเหมาะกับเห็ดโคน *Termitomyces* sp. CMUTM001 and CMUTM002 และ อาหารที่มีฟรุคโตสเหมาะกับเห็ดโคน *T. clypeatus* CMUTM003 and CMUTM005 ตามลำดับ ในขณะที่ไอโซเลต CMUTM005 สามารถเจริญได้ดีบนอาหารที่มีกลูโคสด้วย และ Peptone เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุด ส่วนของ

อาหารแข็งที่เดิมเข้ามาพบว่าลูกเดือยสามารถช่วยให้เส้นใยเจริญได้ดีที่สุดและอาจเหมาะที่จะใช้ในการผลิตหัวเชื้อของเห็ดโคนอีกด้วย

สุรัชย์ และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษาสภาวะการเจริญของเส้นใยเชื้อราเห็ดกระถินพิมานโดยอาศัยค่าอุณหภูมิและ pH ที่แตกต่างกัน โดยได้นำเชื้อราเห็ดกระถินพิมานมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง Potato dextrose agar (PDA) ใน 2 สภาวะ คือ อุณหภูมิ (อุณหภูมิห้อง 30 และ 35 องศาเซลเซียส) และสภาวะความเป็นกรด-เบส (pH 5-9) โดยวัดผลการเจริญของเส้นใยจากเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อราบนจานอาหารแข็ง PDA เป็นเวลา 7 วัน จากผลการทดลองพบว่า *Phellinus linteus* สามารถเจริญได้ดีที่สุด ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และที่ค่าความเป็นกรด-เบสประมาณ 7 โดยให้ค่าความกว้างของโคโลนีเชื้อราเท่ากับ 41.00 ± 1.00 และ 45.67 ± 1.15 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ลักษณะเส้นใยเป็นสีขาวในช่วงแรกและจะมีสีเข้มขึ้นเมื่อบ่มนานขึ้น จากผลการทดลองเบื้องต้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพาะเลี้ยงในอาหารเหลือเพื่อศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

ภูเบศร์ (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ทางชีวภาพของสารบีตากลูแคน (β -glucan) ในเห็ด โดยพบว่าเห็ดมีสารประกอบมากมายหลายชนิดที่มีคุณค่าทางด้านโภชนาการและการแพทย์ ซึ่งสารบีตากลูแคนเป็นหนึ่งในสารประกอบที่พบมากในเห็ด โดยสารบีตากลูแคนเป็นสารประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ ที่เรียงต่อกันเป็นสายด้วยพันธะบีตาไกลโคซิดิก ซึ่งในการวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารบีตากลูแคนที่พบในเห็ดต่าง ๆ ทั้งทางด้านโครงสร้างและคุณสมบัติของสารบีตากลูแคน รวมทั้งฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน ฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการเกิดเนื้องอก ฤทธิ์ลดระดับไขมันในเลือด ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์ต้านอักเสบ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย เป็นต้น รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับอาการไม่พึงประสงค์และปริมาณที่แนะนำบริโภค เพื่อเป็นการให้ข้อมูลเห็ดแก่ผู้บริโภคต่อไป

จารุณี และ ศุภเชษฐ์ (2560) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อฟื้นฟูและส่งเสริมการใช้ประโยชน์เห็ดท้องถิ่นบนพื้นที่สูง ซึ่งจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลความหลากหลายและการกระจายตัวของเห็ดท้องถิ่นในธรรมชาติ ใน 3 พื้นที่ พบว่าในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละลอ อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ มีการกระจายตัวของเห็ดเฉพาะในพื้นที่ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 300-900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงน้ำแบ่ง อ.ท่าวังผา จ.น่าน และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ อ. สันติสุข จ.น่าน มีการกระจายตัวของเห็ดดับเต้าหรือเห็ดไคร้ ในสวนมะนาวของเกษตรกรซึ่งสามารถนำมาเพาะเลี้ยงได้ 4 ไอโซเลต และในการทดสอบการเพาะเห็ดขอนขาวในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ พบว่าเส้นใยของ HL738 สามารถเจริญได้ดี รองลงมาเป็น HL703และ

HL701 ตามลำดับ ในการศึกษาทดสอบการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่าและเห็ดเผาะร่วมกับพืชอาศัย พบว่าเห็ดตับเต่าสามารถเจริญอยู่ร่วมกับต้นมะนาวได้ สามารถใช้แม่เชื้อจากอาหารวุ้นหรือสปอร์จากดอกเห็ดแก่ในการเพิ่มปริมาณเชื้อในธรรมชาติได้ ส่วนเห็ดเผาะใช้สปอร์จากดอกเห็ดแก่จะดีที่สุด ในการศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดโคนในสภาพจำลองและในสภาพธรรมชาติ สามารถรวบรวมตัวอย่างเห็ดโคนได้ 8 ตัวอย่าง สามารถเพาะเลี้ยงเส้นใยได้ 4 ตัวอย่าง ส่วนการสร้างเครือข่ายและพัฒนาแหล่งเรียนรู้การอนุรักษ์ ฟันฟู และการใช้ประโยชน์เห็ดท้องถิ่น โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน พบว่าการจัดอบรมเพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจถึงความสำคัญของเห็ดในระบบนิเวศ การจัดอบรมถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตเห็ด รวมทั้งการศึกษาดูงานเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดและการจัดการ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการฟันฟูและใช้ประโยชน์เห็ดท้องถิ่นบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน

จารุณี และศุภิเชษฐ์ (2561) ได้ดำเนินการสำรวจและรวบรวมข้อมูลความหลากหลายและการกระจายตัวของเห็ดท้องถิ่นในแปลงทดสอบการเพาะเห็ดเผาะ บ้านแม่มะลอ ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ พบเห็ดแดง เห็ดไข่ เห็ดโคน เห็ดขมิ้น แต่ไม่พบเห็ดเผาะในพื้นที่ ส่วนแปลงทดสอบปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเกิดของเห็ดเผาะ พบเห็ดเผาะเกิดในบริเวณที่มีร่องรอยของไฟไหม้ และในการศึกษาวิธีเพาะเลี้ยงเห็ดโคน จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญอยู่ร่วมกันเส้นใยเห็ดโคนภายในรังปลวก พบ *Xylaria escharoidea* และเชื้อแบคทีเรีย 30 ไอโซเลต โดยที่ดินในรังปลวกมีแบคทีเรียประมาณ $1.4-2.0 \times 10^5$ cfu/ดิน 1 g และดินนอกรังปลวกมีแบคทีเรียประมาณ $3.3-4.7 \times 10^5$ cfu/ดิน 1 g โดยค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของดินภายในและภายนอกรังปลวก อยู่ในช่วง 7.37-7.74 และ 8.00-8.09 ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนการเจริญเติบโตของเห็ดโคน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการหมักเห็ดเผาะเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยพบว่าก้อนวัสดุเก่าจากการเพาะเห็ดสกุลนางรมสามารถนำมาเพาะเห็ดฟาง เห็ดถั่ว และเห็ดขางได้ดี และในศึกษาการพัฒนาแหล่งเรียนรู้และแนวทางในการอนุรักษ์ และฟันฟูเห็ดท้องถิ่นสำหรับการใช้ประโยชน์โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งสิ่งสำคัญที่จะส่งผลให้เกิดการใช้ประโยชน์จากเห็ดท้องถิ่นในชุมชนอย่างยั่งยืน ได้แก่ การดำเนินกิจกรรมของกลุ่มที่มีความต่อเนื่องเพื่อเพิ่มทักษะให้กับเกษตรกร และการสร้างวิทยากรในชุมชนสำหรับถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชนอื่นหรือผู้สนใจในการเพาะเห็ด รวมทั้งการศึกษาดูงานจากผู้ประสบความสำเร็จแล้วเพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะกับชุมชนของตนเองได้

2. กรอบแนวคิด

โดยในปี พ.ศ. 2562 โครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อฟื้นฟูและส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ดินท้องถิ่นบนพื้นที่สูง จะดำเนินกิจกรรมบางส่วนภายใต้กรอบแนวคิดของการวิจัยและพัฒนาที่ดินท้องถิ่น โดยในกรอบการเรียนรู้ ทรัพยากร ซึ่งจะดำเนินการสำรวจรวบรวมข้อมูลความหลากหลายและการกระจายตัวของที่ดินท้องถิ่นในพื้นที่แปลงทดสอบการเพาะ ปลูกพืช ปลูกผลไม้ และปลูกพืชไร่ ต่อเนื่องจากปี 2561 ส่วนกรอบการใช้ประโยชน์จะดำเนินการศึกษาและทดสอบวิธีการเพาะเลี้ยงที่ดินท้องถิ่นที่มีศักยภาพสำหรับบริโภคและสร้างรายได้เสริมให้กับชุมชน ประกอบด้วย 1) กลุ่มพืชไร่ผลไม้ ปลูกได้แก่ ปลูกพืชไร่ และปลูกผลไม้ 2) กลุ่มพืชไร่ผลไม้ร่วมกับปลูกได้แก่ ปลูกพืชไร่ 3) กลุ่มพืชไร่ผลไม้ปลูกได้แก่ ปลูกพืชไร่ 4) กลุ่มพืชไร่ผลไม้ปลูกได้แก่ ปลูกพืชไร่ และปลูกผลไม้รวมรวมทั้งการแปรรูปผลผลิตที่ได้ ในกรอบการสร้างจิตสำนึกจะทำการศึกษารูปแบบและวิธีการในการสร้างเครือข่ายและพัฒนาแหล่งเรียนรู้การอนุรักษ์ พื้นที่ และการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

