บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>การเพาะเลี้ยงเส้นใยของเชื้อราจากเห็ดป่าที่บริโภคได้</u>

จากการแยกเส้นใยจากเห็ดป่าที่บริโภคได้ให้บริสุทธิ์ ของเห็ดป่าทั้ง 13 ชนิด ที่ได้จากการสำรวจในพื้นที่ อ.แม่ริม-อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ได้แก่ เห็ดแดงน้ำหมาก (*Russula emetica*), เห็ดน้ำแป้ง (*Russula foetens*), เห็ดหน้าม่วง (*Russula fragilis*), เห็ดฟานน้ำตาลแดง (*Lactarius volemus*), เห็ดระโงกเหลือง (*Amanita hemibapha*), เห็ดระโงกขาว (*Amanita princeps*) และเห็ดตะไคลขาว (*Russula delica*) ลงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 27±2°C พบว่าสามารถแยกเส้นใยบริสุทธิ์ได้ 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดตับเต่า ไอโซเลต LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ ไอโซเลต LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว ไอโซเลต MTC-CMRU 013 โดยเส้นใยเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซาจากเห็ดตับเต่าโคโลนีมีสีเหลืองอมน้ำตาลถึงสีน้ำตาลแก่ เส้นใยสานตัวกันหนาแน่น แผ่ขยายเสมอกันทั่วโคโลนี (ภาพที่ 4.1) เห็ดเผาะโคโลนีมีสีเหลืองถึงสีเหลืองอมส้ม เส้นใยบางสานตัวกัน แผ่ขยาย (ภาพที่ 4.2) และเห็ดตะไคลขาวโคโลนีมีสีขาว อัดตัวกันแน่นคล้ายกำมะหยี่ เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีขาวอมชมพูถึงขาวอมส้ม (ภาพที่ 4.3) ส่วนเห็ดแดงน้ำหมาก เห็ดแดงกุหลาบ เห็ดน้ำแป้ง เห็ดหน้าม่วง เห็ดฟานน้ำตาลแดง เห็ดระโงกเหลือง เห็ดระโงกขาว เห็ดขมิ้น เห็ดตะไคลหลังเขียว และเห็ดถ่านเล็ก ไม่สามารถแยกเส้นใยให้บริสุทธิ์บนอาหาร PDA ได้ โดยชิ้นเนื้อเยื่อมีลักษณะแห้งหรือฉ่ำน้ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากเชื้อราจากเห็ดป่าแต่ละชนิดต้อง การสารอาหารแตกต่างกันไปตามชนิดของเห็ด นอกจากนี้ในการแยกเส้นใยให้บริสุทธิ์ยังประสบปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น เส้นใยเชื้อราจึงไม่สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นได้ โดยระยะที่เหมาะสมต่อการแยกเส้นใยให้บริสุทธิ์คือระยะที่เห็ดกำลังบาน มีลักษณะแข็ง ซึ่งดอกเห็ดมีความสมบูรณ์ไม่ถูกแมลงเข้ากัดกินหรือทำลายและเส้นใยมีความแข็งแรงกว่า

ภาพที่ 4.1 ลักษณะดอกเห็ด (a) ลักษณะโคโลนี (b) และลักษณะเส้นใย (c) ของเชื้อรา จากเห็ดตับเต่า *Phlebopus portentosus* LEL-CMRU 004 บนอาหาร PDA

ภาพที่ 4.2 ลักษณะดอกเห็ด (a) ลักษณะโคโลนี (b) และลักษณะเส้นใย (c) ของ จากเห็ดเผาะ *Astreaus hygrometricus* LEL-CMRU 005 บนอาหาร PDA

ภาพที่ 4.3 ลักษณะดอกเห็ด (a) ลักษณะโคโลนี (b) และลักษณะเส้นใย (c) ของเชื้อรา จากเห็ดตะไคลขาว *Russula delica* MTC-CMRU 013 บนอาหาร PDA

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราจากเห็ดป่าที่บริโภคได้

1. การศึกษาผลของสูตรอาหารแข็งวุ้นต่อการเจริญเติบโต

จากการเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ได้แก่ 1) PDA, 2) MEA, 3) MMN, 4) Hagem และ 5) Gamborg ที่อุณหภูมิ 27±2°C เป็นเวลา 20 วัน พบว่าเส้นใยบริสุทธิ์ของเชื้อราจากเห็ดตับเต่า เห็ดเผาะ และเห็ดตะไคลขาว สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ ได้ โดยเส้นใยบริสุทธิ์ของเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 สามารถเจริญบนอาหาร PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีสูงสุดเฉลี่ย 34.52±1.34 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่อาหาร MEA, Hagem และ Gamborg มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 34.52±1.34, 30.35±0.40, 24.73±0.26 และ 23.17±1.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) และเส้นใยเชื้อราไม่สามารถเจริญบนอาหาร MMN ได้ โดยเส้นใยเชื้อราที่เพาะเลี้ยงลงบนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ ลักษณะโคโลนีและความหนาแน่นของเส้นใยมีความแตกต่างกัน โดยทั่วไปโคโลนีมีสีน้ำตาลถึง

น้ำตาลแก่ เส้นใยมีความหนาแน่นมาก และสามารถเปลี่ยนสีอาหารเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลอมส้มได้ ซึ่งมีความแตกต่างจากการเจริญของเส้นใยบนอาหาร Hagem ซึ่งโคโลนีมีสีเหลืองอมเขียวถึงสีเหลืองอมน้ำตาล และไม่เปลี่ยนสีอาหาร เช่นเดียวกับการเจริญบนอาหาร Gamborg ซึ่งโคโลนีมีสีเหลืองอมน้ำตาล และเส้นใยสานตัวกันหนาแน่นน้อยกว่า (ภาคผนวก ง.1) เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.1 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิ 27±2°C เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004	PDA	34.52±1.34 [a]	+++
	MEA	30.35±0.40 [b]	+++
	MMN	5.00±0.00 [d]	-
	Hagem	24.73±0.26 [c]	+++
	Gamborg	23.17±1.31 [c]	++

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบ โดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

เส้นใยบริสุทธิ์ของเชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้น สูตร MMN และMEA ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่อาหารสูตร Hagem, Gamborg และ PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 82.80±0.75, 78.56±1.17, 65.80±4.35, 53.94±1.73 และ 34.80±9.98 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) เส้นใยเชื้อราที่เพาะเลี้ยงลงบนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ มีลักษณะโคโลนีและความหนาแน่นของเส้นใยความแตกต่างกัน โดยการเจริญบนอาหาร PDA และ MEA โคโลนีมีสีเหลืองถึงเหลืองอมส้ม เส้นใยสานตัวกันหนาแน่น ซึ่งมีความแตกต่างจากการเจริญของเส้นใยบนอาหาร MMN, Hagem และ Gamborg ซึ่งโคโลนีมีสีครีมถึงสีเหลืองอมน้ำตาลอ่อน (ภาคผนวก ง.1) การเจริญของเส้นใยเชื้อราที่

เจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ พบว่าการเจริญของเชื้อราไม่ทำให้สีอาหารเพาะเลี้ยงเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.2 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิ 27±2°C เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005	PDA	34.80±9.98 [d]	++++
	MEA	78.56±1.17 [a]	+++
	MMN	82.80±0.75 [a]	+++
	Hagem	65.80±4.35 [b]	+++
	Gamborg	53.94±1.73 [c]	++

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

เส้นใยบริสุทธิ์ของเชื้อราจากเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MEA ได้ดีที่สุด รองลงมา ได้แก่สูตร PDA และ MMN มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 23.96±0.80, 16.89±0.63 และ 7.93±2.42 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยเส้นใยไม่สามารถเจริญได้บนอาหาร Hagem และ Gamborg (ตารางที่ 4.3) ทั้งนี้อาจเนื่องจากอาหารมีแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจนไม่เหมาะสม เช่น อาหาร Gamborg ซึ่งมีแหล่งคาร์บอนเพียงแหล่งเดียวได้แก่ เดกโทส หรือมีในอัตราส่วนที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดป่าที่บริโภคได้ เส้นใยจึงไม่สามารถเจริญได้ นอกจากนี้เส้นใยที่เพาะเลี้ยงลงบนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ มีลักษณะโคโลนีและความหนาแน่นของเส้นใยความแตกต่างกัน โดยการเจริญของเส้นใยบนอาหาร PDA โคโลนีมีลักษณะเป็นฝุ่นผงอัดกันแน่นนูนเล็กน้อย แบนราบไปกับอาหาร โคโลนีมีสีขาวถึงขาวอมชมพูส้ม เส้นใยมีความหนาแน่นมาก อาหาร MEA โคโลนีมีสีขาวอม

ชมพูหรือขาวอมส้ม เส้นใยมีความหนาแน่นน้อยกว่าการเจริญบนอาหาร PDA มีขนาดโคโลนี กว้างและเจริญเป็นวงชั้นๆ เห็นได้ชัดเจน สูตร MMN โคโลนีมีสีขาวลักษณะเป็นฝุ่นผงอัดกันแน่นแต่ไม่กระจาย (ภาคผนวก ง.1) การเจริญของเส้นใยเชื้อราบนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ ไม่ทำให้สีอาหารเปลี่ยนสี เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นสูตรต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.3 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิ 27±2°C เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013	PDA	16.89±0.63 [b]	++++
	MEA	23.96±0.80 [a]	++
	MMN	7.93±2.42 [c]	+++
	Hagem	5.00±0.00 [d]	-
	Gamborg	5.00±0.00 [d]	-

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

2. การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโต

จากการเพาะเลี้ยงเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิต่างๆ คือ 25, 30 และ 35°C พบว่าเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นที่อุณหภูมิต่างๆ แตกต่างกันโดยการเจริญบนอาหารแข็งวุ้น PDA ที่อุณหภูมิ 30°C เส้นใยเจริญได้ดีที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 46.84±1.08 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 35 และ 25°C วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

โคโลนีเฉลี่ยได้ 40.94±1.42 และ 40.25±0.40 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้น MEA ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 35°C วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี เฉลี่ย 56.67±9.96 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 44.62±2.39 และ 32.23±5.59 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้น MMN ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี เฉลี่ย 55.04±3.04 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C วัดขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 37.12±1.80 และ 29.40±0.54 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้น Hagem ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี เฉลี่ย 53.57±3.37 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C วัดขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 35.49±2.44 และ 27.69±2.80 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้น Gamborg ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเจริญเส้นใยที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีสูงสุดเฉลี่ย 81.65±3.71 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 66.88±9.04 และ 45.95±1.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°C เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	อุณหภูมิ (°C)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004	PDA	25°C	40.25±0.40 [b]	++++
		30°C	46.84±1.08 [a]	+++

		35°C	40.94±1.42 [b]	+++
	MEA	25°C	32.23±5.59 [b]	+
		30°C	44.62±2.39 [ab]	+
		35°C	56.67±9.96 [a]	+
	MMN	25°C	29.40±0.54 [c]	++
		30°C	37.12±1.80 [b]	++
		35°C	55.04±3.04 [a]	++
	Hagem	25°C	27.69±2.80 [c]	+++
		30°C	35.49±2.44 [b]	+++
		35°C	53.57±3.37 [a]	+++
	Gamborg	25°C	45.95±1.10 [a]	++
		30°C	66.88±9.04 [a]	++
		35°C	81.65±3.71 [a]	++

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

เชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นทุกสูตรโดยการเจริญบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25 และ 30°C ได้ดี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 81.56±0.48 และ 81.46±1.90 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MEA ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25 และ 30°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 82.03±0.46 และ 69.43±1.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MMN ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 81.46±1.90 และ 52.73±1.29 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Hagem ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25 และ 30°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 48.30±0.59 และ 41.91±2.45 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Gamborg ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 80.46±2.35 และ 79.56±6.64 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยการเพาะเลี้ยงเชื้อราบนอาหารสูตรต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C เส้นใยเชื้อราไม่สามารถเจริญได้ (ตารางที่ 4.5)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.5 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°C เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	อุณหภูมิ (°C)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005	PDA	25°C	81.56±0.48 [a]	+++
		30°C	81.46±1.90 [a]	+++
		35°C	0.00±0.00 [b]	-
	MEA	25°C	82.03±0.46 [a]	++
		30°C	69.43±1.24 [b]	++
		35°C	0.00±0.00 [c]	-
	MMN	25°C	52.73±1.29 [b]	+++
		30°C	81.46±1.90 [a]	+++
		35°C	0.00±0.00 [c]	-
	Hagem	25°C	48.30±0.59 [a]	++
		30°C	41.91±2.45 [b]	+++
		35°C	0.00±0.00 [c]	-
	Gamborg	25°C	79.56±6.64 [a]	++
		30°C	80.46±2.35 [a]	++
		35°C	0.00±0.00 [b]	-

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

เส้นใยเชื้อราจากเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 สามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นทุกสูตร โดยเส้นใยเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C ได้ดีที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 28.62±0.68 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 22.67±1.24 และ 20.12±0.69 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MEA ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 39.20±1.55 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 38.43±0.56 และ 35.59±0.56 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MMN ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 7.25±2.46 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 35 และ 25°C วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 5.99±0.10 และ 5.68±0.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Hagem ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 6.05±0.11 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 และ 25°C วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 5.69±0.17 และ 5.52±0.14 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Gamborg ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°C ไม่สามารถเจริญได้ (ตารางที่ 4.6)

CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.6 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 35°C เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	อุณหภูมิ (°C)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013	PDA	25°C	20.12±0.69 [c]	++++
		30°C	22.67±1.24 [b]	++++
		35°C	28.62±0.68 [a]	++++
	MEA	25°C	35.59±0.56 [b]	+++
		30°C	38.43±0.56 [a]	+++
		35°C	39.20±1.55 [a]	+++
	MMN	25°C	5.68±0.25 [a]	++
		30°C	7.25±2.46 [a]	++
		35°C	5.99±0.10 [a]	++
	Hagem	25°C	5.52±0.14 [b]	++
		30°C	5.69±0.17 [b]	++
		35°C	6.05±0.11 [a]	++
	Gamborg	25°C	5.00±0.00 [a]	-
		30°C	5.00±0.00 [a]	-
		35°C	5.00±0.00 [a]	-

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

3. การศึกษาผลของความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่อการเจริญเติบโต

จากการเพาะเลี้ยงเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่ระดับ pH ต่างๆ 4 ระดับ คือ pH 5, 6, 7 และ 8 ที่อุณหภูมิ 27±2°C เป็นระยะเวลา 20 วัน พบว่าเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 ที่เจริญบนอาหาร PDA ที่ระดับ pH 5 เส้นใยเจริญได้ดีที่สุด วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 27.63±1.48 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ระดับ pH 6, 7 และ 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 26.11±1.86, 24.08±1.02 และ 23.12±1.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MEA ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 6 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 27.20±3.21 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 5, 7 และ 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 27.01±0.77, 21.41±1.03 และ15.69±0.28 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MMN ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 5 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 15.06±2.25 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 6, 7 และ 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 11.18±1.28, 7.19±1.06 และ 6.76±0.40 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Hagem ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 6 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 35.59±2.07 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 5, 7 และ 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 34.47±3.60, 32.92±1.44 และ 29.86±0.99 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Gamborg ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 53.47±3.73 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 7, 6 และ 5 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 50.05±8.82, 48.05±5.34 และ 34.88±4.48 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่ระดับ pH 5, 6, 7 และ 8 เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	กรด-ด่าง (pH)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004	PDA	pH 5	27.63±1.48 [a]	++++
		pH 6	26.11±1.86 [ab]	++++
		pH 7	24.08±1.02 [bc]	++++
		pH 8	23.12±1.20 [c]	++++
	MEA	pH 5	27.01±0.77 [a]	++
		pH 6	27.20±3.21 [a]	++
		pH 7	21.41±1.03 [b]	++
		pH 8	15.69±0.28 [c]	++
	MMN	pH 5	15.06±2.25 [a]	+
		pH 6	11.18±1.28 [b]	+
		pH 7	7.19±1.06 [c]	+
		pH 8	6.76±0.40 [c]	+
	Hagem	pH 5	34.47±3.60 [a]	++++
		pH 6	35.59±2.07 [a]	++++
		pH 7	32.92±1.44 [ab]	++++
		pH 8	29.86±0.99 [b]	++++
	Gamborg	pH 5	34.88±4.48 [b]	+++
		pH 6	48.05±5.34 [a]	+++
		pH 7	50.05±8.82 [a]	+++
		pH 8	53.47±3.73 [b]	+++

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

เส้นใยเชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 ที่เจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร PDA ที่ระดับ pH 5 เส้นใยเจริญได้ดีที่สุด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 27.63±1.48 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ การเจริญที่ระดับ pH 6, 7 และ 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 26.11±1.86, 24.08±1.02 และ 23.12±1.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นที่ระดับ pH ต่างๆ ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MEA ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 5 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 75.57±0.45 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเจริญที่ระดับ pH 6, 7 และ 8 มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 75.22±0.82, 67.58±1.84 และ 62.99±0.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MMN ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 6 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 86.86±1.81 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเจริญที่ระดับ pH 5, 7 และ 8 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 79.49±6.58, 78.43±1.17 และ 75.97±1.32 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Hagem ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 6 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 93.24±4.12 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเจริญที่ระดับ pH 5, 7 และ 8 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 62.43±5.83, 61.08±2.59 และ 56.07±3.61 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Gamborg ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 6 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 79.41±2.13 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเจริญที่ระดับ pH 5, 7 และ 8 มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 70.84±3.15, 70.36±4.59 และ 66.25±6.38 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่ระดับ pH 5, 6, 7 และ 8 เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	กรด-ด่าง (pH)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005	PDA	pH 5	75.95±1.39 [a]	++++
		pH 6	75.50±0.53 [a]	++++
		pH 7	75.37±3.05 [a]	++++
		pH 8	72.52±3.09 [a]	++++
	MEA	pH 5	75.57±0.45 [a]	+++
		pH 6	75.22±0.82 [a]	+++
		pH 7	67.58±1.84 [b]	+++
		pH 8	62.99±0.88 [c]	+++
	MMN	pH 5	79.49±6.58 [b]	++
		pH 6	86.86±1.81 [a]	++
		pH 7	78.43±1.17 [b]	++
		pH 8	75.97±1.32 [b]	++
	Hagem	pH 5	62.43±5.83 [a]	++
		pH 6	93.24±4.12 [a]	++
		pH 7	61.08±2.59 [a]	++
		pH 8	56.07±3.61 [a]	++
	Gamborg	pH 5	70.84±3.15 [b]	+++
		pH 6	79.41±2.13 [a]	+++
		pH 7	70.36±4.59 [b]	+++
		pH 8	66.25±6.38 [b]	+++

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

เส้นใยเชื้อราจากเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 ที่เจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร PDA ที่ระดับ pH 6 เส้นใยเจริญได้ดีที่สุด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 19.73±0.60 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 5, 7 และ 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 19.45±0.44, 18.52±1.62 และ 17.54±1.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่าเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นที่ระดับ pH ต่างๆ ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MEA ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 27.63±0.91 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 7, 5 และ 6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 26.99±0.65, 26.07±1.06 และ 25.83±0.45 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร MMN ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 28.57±0.12 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 7, 5 และ 6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 9.12±0.64, 6.73±0.41 และ 6.0±0.33 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Hagem ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยได้ 9.73±0.65 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 7, 6 และ 5 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 7.83±0.93, 6.62±0.16 และ 6.13±0.14 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เส้นใยเชื้อราสามารถเจริญบนอาหารแข็งวุ้นสูตร Gamborg ที่ระดับ pH ต่างๆ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยเส้นใยเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 8 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 7.23±0.64 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่การเพาะเลี้ยงที่ระดับ pH 7 และ 6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 6.28±0.20 และ 5.10±0.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยเส้นใยเชื้อรา ไม่สามารถเจริญได้บนอาหารแข็งวุ้นสูตร Gamborg ที่ระดับ pH 5 (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งวุ้น 5 สูตร ที่ระดับ pH 5, 6, 7 และ 8 เป็นเวลา 20 วัน

ชนิด	สูตรอาหารแข็งวุ้น	กรด-ด่าง (pH)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย (มม.) (±S.D.) *	ความหนาแน่นของเส้นใย **
เห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013	PDA	pH 5	19.45±0.44 [ab]	++++
		pH 6	19.73±0.60 [a]	++++
		pH 7	18.52±1.62 [ab]	++++
		pH 8	17.54±1.22 [b]	++++
	MEA	pH 5	26.07±1.06 [ab]	+++
		pH 6	25.83±0.45 [b]	+++
		pH 7	26.99±0.65 [ab]	+++
		pH 8	27.63±0.91 [a]	+++
	MMN	pH 5	6.73±0.41 [c]	++
		pH 6	6.00±0.33 [c]	++
		pH 7	9.12±0.64 [b]	++
		pH 8	28.57±0.12 [a]	+++
	Hagem	pH 5	6.13±0.14 [c]	++
		pH 6	6.62±0.16 [c]	++
		pH 7	7.83±0.93 [b]	++
		pH 8	9.73±0.65 [a]	++
	Gamborg	pH 5	5.00±0.00 [c]	++
		pH 6	5.10±0.04 [c]	++
		pH 7	6.28±0.20 [b]	++
		pH 8	7.23±0.64 [a]	++

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

** – เส้นใยไม่เจริญ, + เส้นใยบาง, ++ เส้นใยปานกลาง, +++ เส้นใยหนาแน่น, ++++ เส้นใยหนาแน่นมาก

4. การศึกษาการเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดป่าที่บริโภคได้บนอาหารแข็งเมล็ดธัญพืช

การเพาะเลี้ยงเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งเมล็ดธัญพืช ทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ เมล็ดข้าวฟ่าง เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว เมล็ดข้าวไร่ และเมล็ดข้าวบาเล่ย์ ซึ่งเส้นใยเชื้อราจากเห็ดป่าที่บริโภคได้ทั้ง 3 ชนิด สามารถเจริญจนเต็มหลอดทดลองได้เร็วที่สุดบนอาหารแข็งเมล็ดข้าวฟ่าง โดยเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004สามารถเจริญบนอาหารแข็งเมล็ดธัญพืชทุกชนิด เมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมที่สุด คือ เมล็ดข้าวฟ่าง โดยเส้นใยเจริญเต็มหลอดทดลองเร็วที่สุด ใช้ระยะเวลา 29 วัน รองลงมา ได้แก่ เมล็ดข้าวไร่ เมล็ดข้าวบาเล่ย์ เมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว และเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใช้เวลา 34, 39, 48 และ 52 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10) โดยเส้นใยเจริญโดยเกาะตัวกันแน่นกับเมล็ดธัญพืช

เส้นใยเชื้อราจากเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 สามารถเจริญได้บนอาหารแข็งเมล็ดข้าวฟ่างและเมล็ดข้าวไร่ โดยใช้ระยะเวลา 33 และ 42 วัน ตามลำดับ โดยเส้นใยมีความหนาแน่นน้อย เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว และเมล็ดข้าวบาเล่ย์ เส้นใยเจริญได้ไม่เต็มหลอดทดลอง (ตารางที่ 4.10) โดยเส้นใยเจริญโดยเกาะตัวกันแน่นกับเมล็ดธัญพืช

เส้นใยเชื้อราเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 เจริญได้บนอาหารแข็งเมล็ดข้าวฟ่างเร็วที่สุด โดยเส้นใยเจริญเต็มหลอดทดลองเร็วที่สุด ใช้ระยะเวลา 31 วัน รองลงมา ได้แก่ เมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว และเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใช้เวลา 39 และ 41 วัน ตามลำดับ เมล็ดข้าวไร่ และเมล็ดข้าวบาเล่ย์ เส้นใยเจริญได้ไม่เต็มหลอดทดลอง (ตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.4) เนื่องจากเมล็ดมีการอัดตัวกันแน่น ไม่มีช่องว่างให้เส้นใยเดินเหมือนเมล็ดข้าวฟ่าง เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว ทำให้ไม่มีพื้นที่ในการเจริญ เส้นใยจึงไม่สามารถแพร่ผ่านช่องว่างและไม่สามารถเจริญเดินเต็มหลอดทดลองได้

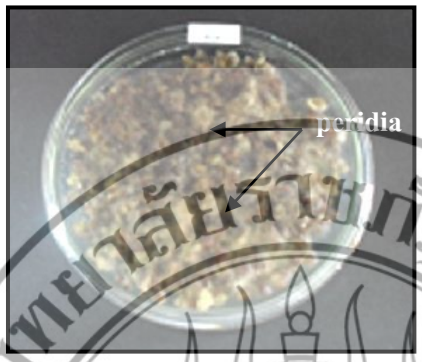
ตารางที่ 4.10 การเจริญของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 บนอาหารแข็งเมล็ดธัญพืช เป็นเวลา 60 วัน

ชนิดเชื้อรา	ระยะการเจริญ (วัน)				
	เมล็ดข้าวฟ่าง	เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	เมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว	เมล็ดข้าวไร่	เมล็ดข้าวบาเล่ย์
เห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004	29	48	52	34	39
เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005	33	-	-	42	-
เห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013	31	39	41	-	-

- หมายถึง เส้นใยเจริญได้ไม่เต็มหลอดทดลอง

การชักนำให้เกิดดอกเห็ด

จากการชักนำให้สร้างดอกเห็ดของเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 โดยการเพาะเลี้ยงในสภาวะมืดสลับสว่าง สภาวะละ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25±1°C เป็นเวลา 60 วัน พบว่าไม่สามารถชักนำให้สร้างดอกเห็ดได้ โดยพบลักษณะของเส้นใยที่อัดตัวกันแน่นเป็นตุ่มเล็กๆ ของเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เท่านั้น (ภาพที่ 4.4) โดยไม่พบโครงสร้างนี้ในเห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาวะในการเพาะเลี้ยงอาจไม่เหมาะสมต่อการสร้างดอกเห็ด เช่น ความชื้น หรือปัจจัยอื่นๆ นอกจากนี้สภาพที่ใช้ในการชักนำให้เกิดดอกเห็ดอยู่ในระบบปิดและภาชนะที่จำกัด อาจทำให้เส้นใยเชื้อราอยู่ในสภาพแอนแอโรบิค (annerobic) ส่งผลให้เชื้อราเจริญได้ช้าจึงไม่สามารถสร้างดอกเห็ดได้



ภาพที่ 4.4 การรวมตัวของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เป็นกลุ่มของเส้นใย (peridia) บนเมล็ดข้าวฟ่าง เป็นเวลา 90 วัน

จากการแยกเส้นใยเชื้อราจากเห็ดป่าที่บริโภค ได้ให้บริสุทธิ์ทั้ง 13 ชนิด จากพื้นจ.เชียงใหม่ สามารถแยกเส้นใยบริสุทธิ์ของหัวเชื้อราทั้ง 3 ชนิด คือ เห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 โดยสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ สูตรอาหารแข็งวุ้น (PDA, MEA, MMN, Hagem และ Gamborg) อาหารแข็งเมล็ดธัญพืช (เมล็ดข้าวฟ่าง เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว เมล็ดข้าวไร่ และเมล็ดข้าวบาร์เล่ย์) อุณหภูมิ (25, 30 และ 35°C) ความเป็นกรด-ด่าง (pH 5, 6, 7 และ 8) และการเข้ารากของเชื้อราในต้นกล้าก่อแป้นในสภาพโรงเรือน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 สภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราจากเห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004 เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005 และเห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013 และเปอร์เซ็นต์การเข้ารากต้นกล้าก่อแป้น

ชนิดเชื้อรา	อาหารแข็งวุ้น	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	อาหารแข็งเมล็ดข้าวฟ่าง (วัน)	เปอร์เซ็นต์การเข้าราก (%)
เห็ดตับเต่า LEL-CMRU 004	PDA	30, 35	5, 6	29	95.49
เห็ดเผาะ LEL-CMRU 005	MMN, MEA	25, 30	5, 6	33	97.78

เห็ดตะไคลขาว MTC-CMRU 013	MEA	35	8	31	85.68

นำข้อมูลการเพาะเห็ดป่ากินได้คืนสู่ชุมชน

ทำการส่งมอบรูปเล่มผลงานวิจัย และหัวเชื้อเห็ดป่ากินได้ที่เพาะได้ในระดับห้องปฏิบัติการ ให้กับผู้บริหารของ อบต.สะลวง อ.แม่ริม และอบต.สันป่ายาง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ และจัดอบรมให้ความรู้เรื่องการเพาะเห็ดป่ากินได้ และขยายเส้นใยเพื่อคืนสู่ป่า เป็นแหล่งอาหารให้กับชุมชนให้กับ ผู้นำชุมชน และเยาวชนในชุมชน บ้านพระพุทธบาทสี่รอย ต.สะลวง อ.แม่ริม และผู้นำชุมชน และเยาวชนในชุมชน บ้านเอียก ต.สันป่ายาง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

<u>การขยายพันธุ์พืช</u>

จากการสำรวจในโครงการวิจัยในปีที่ 1 พบว่ามีกลุ่มพืชหลายกลุ่มที่มีความน่าสนใจและมีศักยภาพในการผลิตเพื่อพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจ จึงได้ทำการคัดเลือกพืชวงศ์ขิง-ข่า (Zingiberaceae) ซึ่งเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีที่เจริญเติบโตได้ดี อีกทั้งพืชวงศ์นี้มีลักษณะพิเศษคือ ทุกส่วนของต้นมีกลิ่นของน้ำมันหอมระเหย มีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร เป็นเครื่องเทศปรุงแต่งรสอาหาร ใช้ทำอาหาร สีย้อม เครื่องสำอาง และบางชนิดมีใบหรือดอกสวยงามสามารถปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับและ ผลิตออกสู่ตลาดเพื่อเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศได้ด้วย

พืชที่อยู่ในสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดได้แก่ สกุล *Curcuma*, *Globba* และ *Zingiber* ตามลำดับ ซึ่งใน พื้นที่ของบ้านพระบาทสี่รอย และบ้านเอียกได้มีพืชในกลุ่มนี้ จึงคัดเลือกพืชในสกุลไพล (*Zingiber* spp.) ได้แก่ ไพลเหลือง ไพลดำ และขิง มาทำการทดลองเพาะขยายพันธุ์ ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

นอกเหนือจากพืชวงศ์ขิงข่า ยังได้ทำการคัดเลือกหญ้าหวาน ซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาเป็น พืชเศรษฐกิจได้

1. ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของไพลเหลือง

จากศึกษาผลการเจริญเติบโตของไพลเหลือง ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน คือ 6-benzylaminopurine (BA) ความเข้มข้น 0, 2.5, 3.0, 3.5, และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการเพาะเลี้ยงไว้ในสภาพที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์

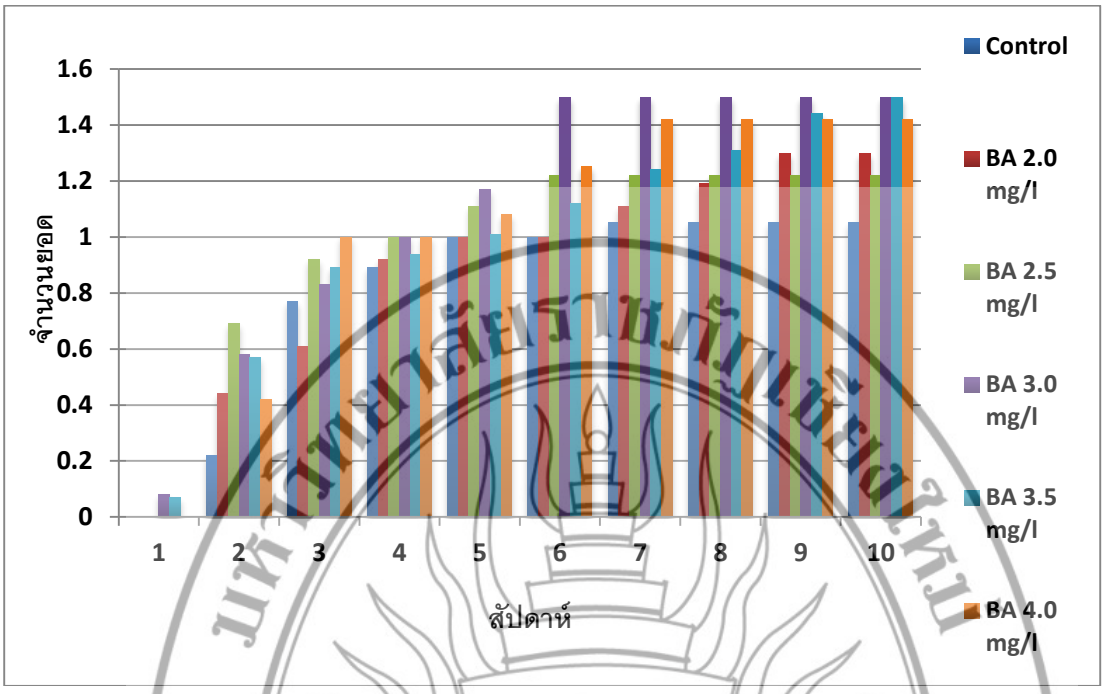
จากการทดลองพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 สัปดาห์ พบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอด เฉลี่ยสูงสุดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ มีการสร้างยอดใหม่เพิ่มมากขึ้นในทุกสูตรอาหาร โดยในอาหารที่เติม BA ความ

เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดความจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 1.17 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

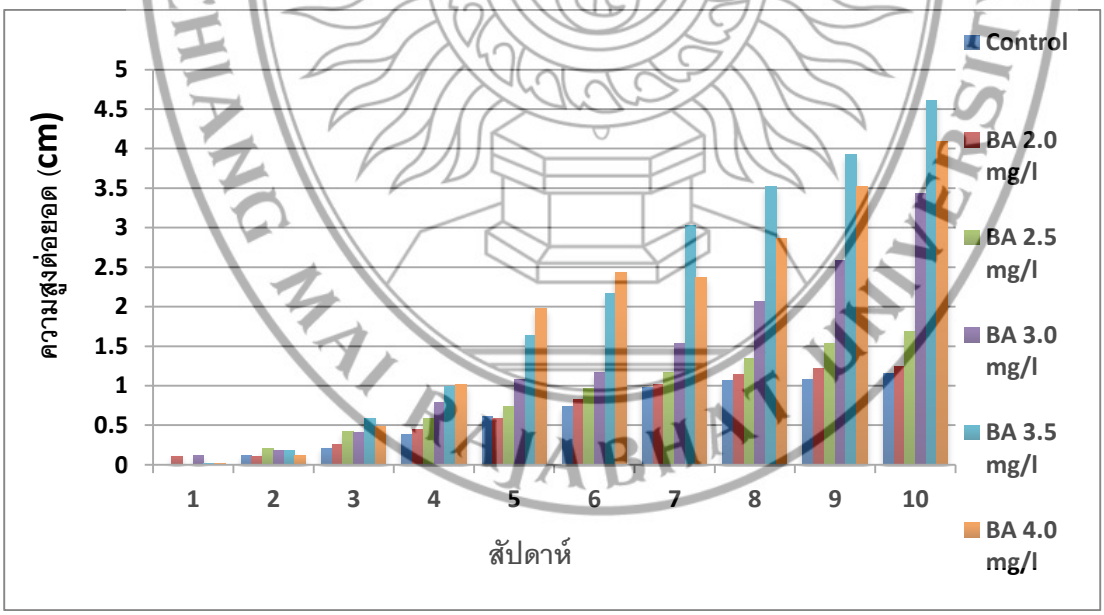
ส่วนผลการทดลองในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดความสูงสูงสุด คือ 1.98 เซนติเมตรต่อยอด (ตารางที่ 4.12) และยังพบอีกว่าในการเจริญเติบโตของไพลเหลืองในอาหารสูตรควบคุม (Control) และอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นยอดที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะอวบใหญ่ แต่ยังไม่พบการเจริญของใบ และเกิดรากที่มีสีขาวจำนวนมาก ส่วนในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0, 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ยอดที่เกิดขึ้นนั้นจะมีสีเขียวเข้มขึ้น เกิดใบที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน และเกิดรากที่มีลักษณะเป็นเส้นบางๆ จำนวนหนึ่ง

และเมื่อทำการทดลองจนครบ 10 สัปดาห์ พบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อนั้น ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 และ 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.50 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อเท่ากัน ส่วนผลการทดลองในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้ความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.61 เซนติเมตรต่อยอด (ตารางที่ 4.12) และมีแนวโน้มว่าจะมีความสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยที่อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0, 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น พบว่าลักษณะยอดที่เกิดขึ้นใหม่นั้นจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ จำนวนยอดเฉลี่ยและความสูงเฉลี่ยของยอดที่ใกล้เคียงกัน และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.12) โดยยอดอ่อนที่เกิดขึ้นมีลำต้นอวบใหญ่ใบมีสีเขียวเข้ม แต่เมื่อความเข้มข้นที่สูงขึ้น คือ ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น พบว่ายอดที่เกิดขึ้นนั้น จะเริ่มสังเกตเห็นว่าปลายใบเริ่มมีสีเหลืองซีด

ส่วนลักษณะของรากนั้นพบว่าในอาหารสูตรควบคุม (Control) และอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเกิดรากจำนวนมาก โดยมีสีขาว ลักษณะอวบ มีการแตกแขนงของราก และรากที่อยู่เหนืออาหารจะพบขนรากสีขาว ในขณะเดียวกันที่อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0, 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น พบว่าจะเกิดรากจำนวนน้อยกว่า และรากที่เกิดจะไม่มีการแตกแขนง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ อภิชาติและคณะ (2544) ที่รายงานว่าชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อกระชายดำ ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติม BA จะชักนำให้เกิดรากที่มีความยาวมากที่สุดถึง 5.43 เซนติเมตร ในขณะที่ชิ้นส่วนกระชายดำในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีความยาวลดลงมาตามลำดับ ยกเว้นในชิ้นส่วนกระชายดำในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นจะไม่เกิดราก



ภาพที่ 4.5 การเปรียบเทียบจำนวนยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของไพลเหลืองเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆกัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 10



ภาพที่ 4.6 การเปรียบเทียบความสูงของยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของไพลเหลืองเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆกัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 10

ตารางที่ 4.12 ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของไพลเหลือง เมื่อเวลาผ่านไป 5 และ 10 สัปดาห์

ความเข้มข้นของ BA	**ระยะเวลา 5 สัปดาห์**		**ระยะเวลา 10 สัปดาห์**	
	ความสูง หน่วย เซนติเมตร			
มิลลิกรัมต่อลิตร	จำนวนยอด	ความสูง	จำนวนยอด	ความสูง
Control	1.00 ± 0.00[a]	0.61 ± 0.05[a]	1.05 ± 0.09[a]	1.15 ± 0.21[a]
BA 2.0	1.00 ± 0.00[a]	0.59 ± 0.18[a]	1.30 ± 0.05[ab]	1.24 ± 0.18[a]
BA 2.5	1.11 ± 0.19[a]	0.74 ± 0.12[a]	1.22 ± 0.19[ab]	1.68 ± 0.34[a]
BA 3.0	1.17 ± 0.28[a]	1.08 ± 0.54[ab]	1.50 ± 0.00[b]	3.43 ±0.82[b]
BA 3.5	1.01 ± 0.19[a]	1.64 ± 0.48[bc]	1.50 ± 0.30[b]	4.61 ± 1.25[b]
BA 4.0	1.08 ± 0.14[a]	1.98 ± 0.41[c]	1.41 ± 0.14[b]	4.09 ± 1.23[b]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดย วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

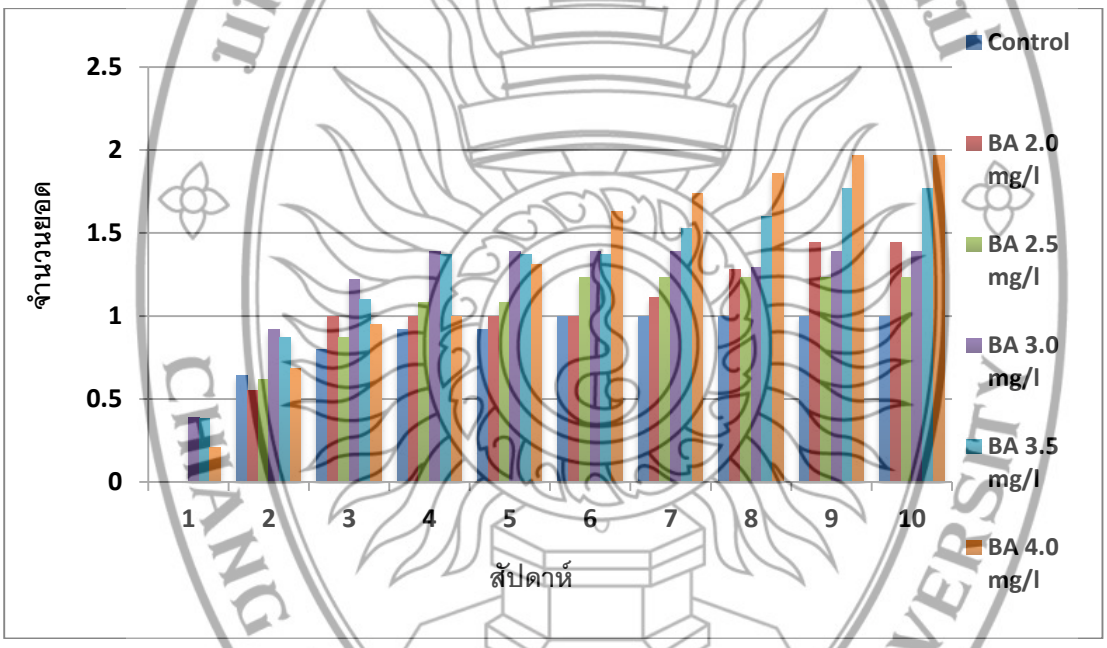
2. ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของไพลดำ

จากศึกษาผลการเจริญเติบโตของไพลดำ ที่เติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโตในกลุ่ม ไซโตไคนิน คือ 6-benzylaminopurine (BA) ความเข้มข้น 0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการเพาะเลี้ยงไว้ในสภาพที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์

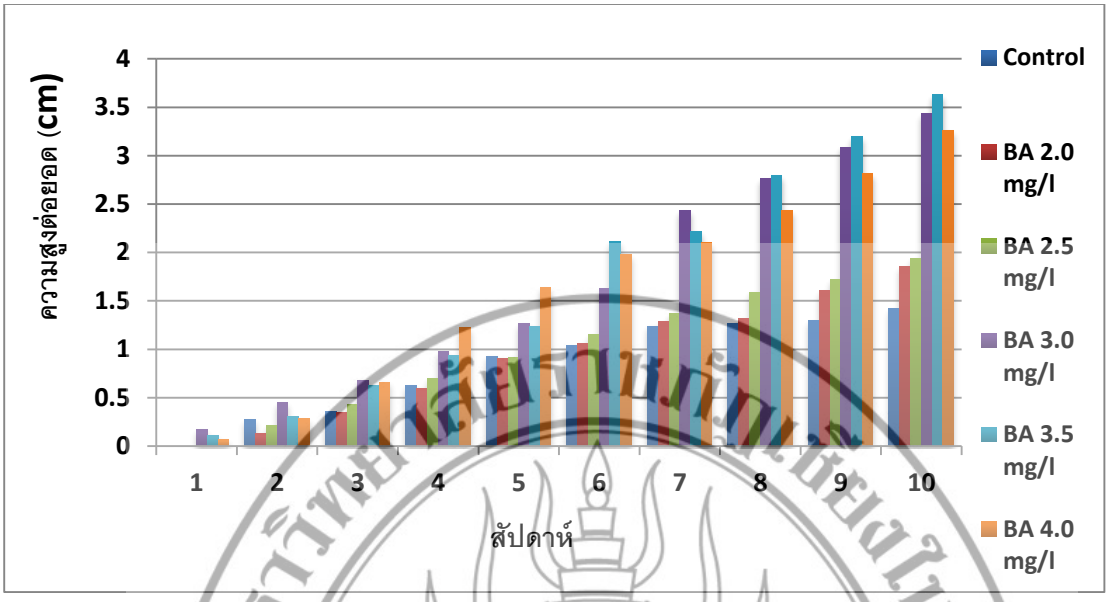
จากการทดลองเมื่อเวลาผ่านไป 5 สัปดาห์ พบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อนั้น อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.39 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ (ตารางที่ 4.13) โดยลักษณะของลำต้นมีความสมบูรณ์แข็งแรง มีสีเขียวเข้ม ส่วนผลการทดลองในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดความสูงของยอดสูงสุด 1.64 เซนติเมตรต่อยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 4.13) และจากการสังเกตยังพบอีกว่าชิ้นส่วนเนื้อเยื่อในทุกสูตรอาหารจะมีสีเขียวเข้มปนดำมากขึ้น และตามริมขอบของก้านใบ และลำต้นเกิดเป็นสีแดงปนม่วงอย่างชัดเจน ในส่วนที่เกิดเป็นยอดเริ่มมีการขยายตัวใหญ่ขึ้น โดยในอาหารสูตรควบคุม (Control) และอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร พบว่าลำต้นมีลักษณะแคระแกรน เกิดรากมาก และรากที่โผล่พ้นขึ้นจากอาหารจะเกิดขนรากจำนวนมาก ในขณะที่อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 และ 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นจะเกิดรากเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะเป็นเพียงรากสั้นๆ แตกต่างจากในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เกิดการพัฒนาเป็นยอดเท่านั้น ไม่เกิดราก

และเมื่อทำการทดลองจนครบ 10 สัปดาห์ พบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อนั้น ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.97 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ และผลการทดลองในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.63 เซนติเมตรต่อยอด และมีแนวโน้มว่าจะมีความสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ภาพที่ 4.7) โดยในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0, 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.13)



ภาพที่ 4.7 การเปรียบเทียบจำนวนยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของไพลดำเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆ กัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 10



ภาพที่ 4.8 การเปรียบเทียบความสูงของยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของไพลดำเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆกัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 10

ตารางที่ 4.13 ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของไพลดำ เมื่อเวลาผ่านไป 5 และ 10 สัปดาห์

ความเข้มข้นของ BA	**ระยะเวลา 5 สัปดาห์**		**ระยะเวลา 10 สัปดาห์**	
	ความสูง หน่วย เซนติเมตร			
มิลลิกรัมต่อลิตร	จำนวนยอด	ความสูง	จำนวนยอด	ความสูง
Control	0.92 ± 0.14 [a]	0.93 ± 0.20 [a]	1.00 ± 0.00 [a]	1.42 ± 0.05 [a]
BA 2.0	1.00 ± 0.00 [ab]	0.91 ± 0.20 [a]	1.44 ± 0.10 [bc]	1.86 ± 0.46 [b]
BA 2.5	1.08 ± 0.14 [ab]	0.92 ± 0.09 [a]	1.23 ± 0.03 [ab]	1.94 ± 0.14 [b]
BA 3.0	1.39 ± 0.24 [b]	1.27 ± 0.20 [ab]	1.39 ± 0.24 [b]	3.44 ± 0.31 [c]
BA 3.5	1.37 ± 0.20 [b]	1.24 ± 0.25 [ab]	1.77 ± 0.03 [cd]	3.63 ± 0.10 [c]
BA 4.0	1.31 ± 0.33 [b]	1.64 ± 0.43 [b]	1.97 ± 0.38 [d]	3.26 ± 0.04 [c]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT)

3. ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของขิง

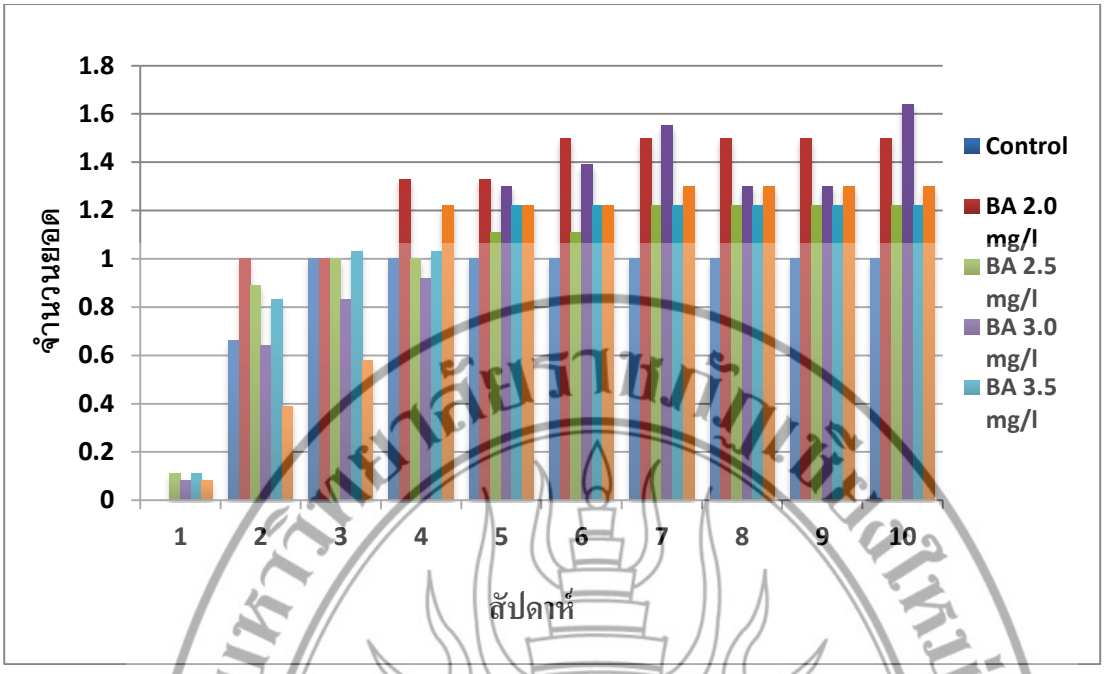
จากศึกษาผลการเจริญเติบโตของขิง ที่เติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโตในกลุ่ม ไซโตไคนิน คือ 6-benzylaminopurine (BA) ความเข้มข้น 0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการเพาะเลี้ยงไว้ในสภาพที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์

จากการทดลองเมื่อเวลาผ่านไป 5 สัปดาห์ พบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.33 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ และทุกสูตรอาหารมีการพัฒนาเกิดยอดใหม่ในจำนวนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.14)

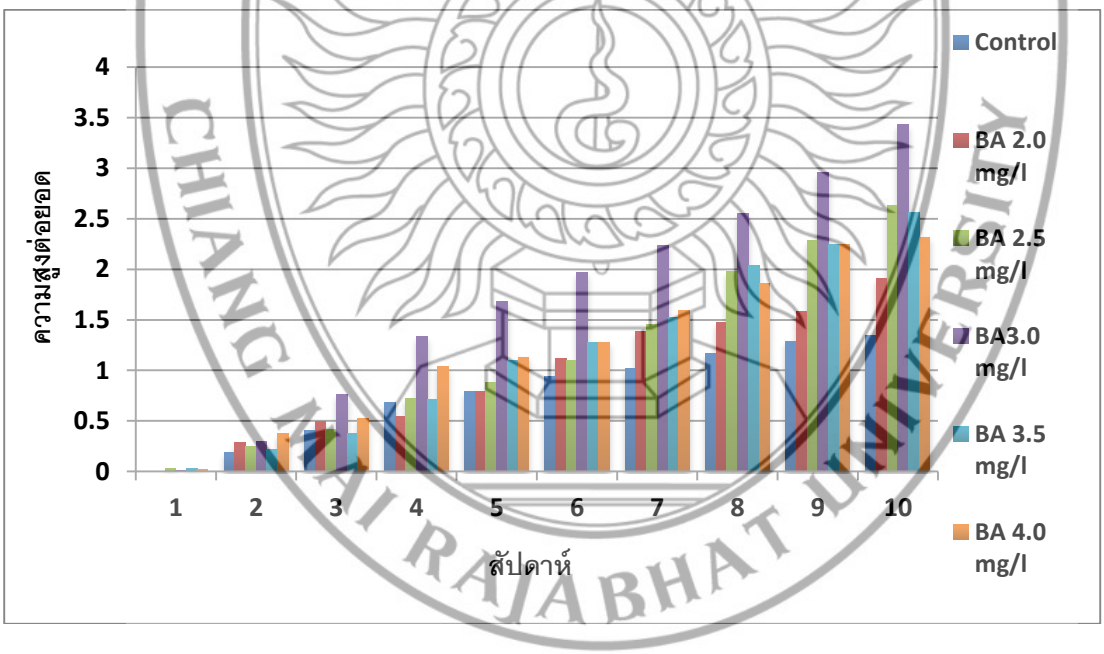
ส่วนผลการทดลองในด้านของความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าชิ้นส่วนเนื้อเยื่อในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด 1.68 เซนติเมตรต่อยอด และมีแนวโน้มว่าจะมีเพิ่มความสูงมากขึ้น (ภาพที่ 4.9) จากการสังเกตพบว่าในอาหารสูตรควบคุม (Control) และอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.0, 2.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นมีการพัฒนาเกิดเป็นรากจำนวนมาก ในขณะที่อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นเกิดรากน้อยและไม่เกิดรากขึ้นเลยตามลำดับ และชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อมีสีเขียวเข้มข้นกว่าเดิม

จากการทดลองจนครบ 10 สัปดาห์ พบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อนั้น ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นสามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.64 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ และผลการทดลองในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดถึง 3.43 เซนติเมตรต่อยอด ซึ่งจากการสังเกตพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA มากขึ้นถึง 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสูงของยอดก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อความเข้มข้นสูงมากขึ้น คือ 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ก็จะทำให้ความสูงลดลงไปด้วย (ภาพที่ 4.9)

CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY



ภาพที่ 4.9 การเปรียบเทียบจำนวนยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของขิงเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆกัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 10



ภาพที่ 4.10 การเปรียบเทียบความสูงของยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นของขิงเมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติมBA ความเข้มข้นต่างๆกัน ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – 10

ตารางที่ 4.14 ผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของขิง เมื่อเวลาผ่านไป 5 และ 10 สัปดาห์

ความเข้มข้นของ BA	ระยะเวลา 5 สัปดาห์		ระยะเวลา 10 สัปดาห์	
	หน่วย เซนติเมตร			
มิลลิกรัมต่อลิตร	จำนวนยอด	ความสูง	จำนวนยอด	ความสูง
Control	1.00 ± 0.00^{a}	0.79 ± 0.08^{a}	1.00 ± 0.00^{a}	1.35 ± 0.25^{a}
BA 2.0	1.33 ± 0.29^{a}	0.79 ± 0.19^{a}	1.50 ± 0.00^{cd}	1.91 ± 0.73^{ab}
BA 2.5	1.11 ± 0.19^{a}	0.88 ± 0.03^{ab}	1.22 ± 0.19^{ab}	2.63 ± 0.52^{b}
BA 3.0	1.30 ± 0.33^{a}	1.68 ± 0.08^{c}	1.64 ± 0.13^{ab}	3.43 ± 0.14^{c}
BA 3.5	1.22 ± 0.19^{a}	1.10 ± 0.07^{b}	1.22 ± 0.19^{d}	2.56 ± 0.55^{b}
BA 4.0	1.22 ± 0.19^{a}	1.13 ± 0.29^{b}	1.30 ± 0.05^{bc}	2.32 ± 0.07^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4. การเปรียบเทียบผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของไพลเหลือง ไพลดำและขิง

จากการเพาะเลี้ยงไพลเหลือง ไพลดำและขิงในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) สูตรควบคุม (Control) และในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพที่ได้รับแสง 8 ชั่วโมงต่อวัน เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าอาหารทุกสูตรที่เติม BA สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ โดยในไพลเหลืองที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 และ 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.50 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ โดยพบว่าที่ความเข้มข้นของ BA 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ยอดเกิดความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.61 เซนติเมตร ต่อยอด ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของขมิ้นชัน และขมิ้นอ้อยบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ก็สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.66 และ 2.35 ตามลำดับ (วัชรินทร์, 2546)

ขณะที่ไพลดำพบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดนั้น ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.96 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ และในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สามารถชักนำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 3.63 เซนติเมตรต่อยอด และทั้งสองความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนในขิงพบว่าผลการทดลองในด้านจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด ในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.64 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ และผลการทดลองในด้านความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด พบว่าในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้มีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุดถึง 3.43 เซนติเมตรต่อยอด ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานการทดลองของพืชสกุลขิง-ข่า (Zingiberacese) หลายชนิดที่สามารถเพิ่มปริมาณยอดได้ดีบนอาหารที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 3 – 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้แก่ รายงานการทดลอง Balachandran (1990) รายงานว่าขิง และพืชตระกูลขมิ้น (*Curcuma* spp.) 3 ชนิดคือ ขมิ้น (*C. longa*) ว่านมหาเมฆ (*C. phaeocaulis*) และว่านใจดำ (*C. caesia*) โดยพบว่าพืชทุกชนิดมีอัตราการเกิดยอดได้ดีที่สุดในอาหารที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

นอกจากนี้ชยานิจและคณะ (2550) ได้รายงานว่าในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา ได้มีการเพิ่มปริมาณยอดจากตาข้างของดาหลาได้สูงสุดเท่ากันที่ 3.55 และ 4.35 ยอดต่อชิ้นส่วน ในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 15-20 ไมโครโมลาร์ (3.4 – 4.54 มิลลิกรัมต่อลิตร) Sochuthressia และคณะ (2010) ได้รายงานว่าขิงแดง สามารถเพิ่มปริมาณยอดได้สูงสุด 4.8 ± 0.67 ยอด และรากถึง 8.4± 0.70 เมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

การเกิดยอดและความสูงของไพลเหลือง ไพลดำ และขิงนั้นเป็นผลมาจาก BA ที่กระตุ้นให้จุดกำเนิดของตาข้างที่มีอยู่แล้ว และที่กำลังจะเกิดให้เกิดการพัฒนาเป็นต้นใหม่ โดยสังเกตจากการที่นำชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อที่มีตาอยู่แล้วมาทำการเพาะเลี้ยง จะทำให้มีการพัฒนาไปเป็นยอดได้ดีกว่าชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อที่ไม่มีส่วนตาติดอยู่ และชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่เติม BA หรือเติมในปริมาณน้อยจะเกิดการพัฒนาไปเป็นยอดได้ดีเฉพาะช่วงแรกๆ ของการทดลอง เมื่อผ่านไปอีกหลายสัปดาห์อัตราการพัฒนาไปเป็นยอดจะช้าลงกว่าชิ้นส่วนเนื้อเยื่อที่เลี้ยงบนอาหารที่เติม BA ความเข้มข้นสูงกว่า เนื่องจาก BA ที่มีจำนวนน้อยไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาได้อย่างเพียงพอ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการกระตุ้นการเจริญเติบโต คือ ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตอย่าง BA ที่พืชแต่ละชนิดจะมีปริมาณของความเข้มข้นที่เหมาะสมแตกต่างกัน เช่น สุลักษณ์และคณะ (2553) ใช้ความเข้มข้นของ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการชักนำให้เร่วหอมเกิดการแตกยอดใหม่ได้ดีที่สุด คือ 8 ยอด ในขณะที่จิราภรณ์ และศรีสุลักษณ์ (2547) ใช้ความเข้มข้นของ BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการชักนำให้ขมิ้นดำเกิดยอดสูงสุด 2.27 ยอด

นอกจากนี้ชยานิจและคณะ (2547) ได้รายงานว่าว่านชักมดลูกมีการเกิดยอดได้ดีที่สุด 3.6- 4.5 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช ภายในระยะเวลา 2 เดือน โดยการใช้อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 30 – 50 ไมโครโมล (6.81 - 11.35 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยจะเห็นว่าในพืชต่างชนิดกัน จะต้องการความเข้มข้นของ BA

ในปริมาณที่แตกต่างกัน และนอกจากนี้ลักษณะของยอดและความยาวของพืชทั้งสามชนิดนี้ เมื่อความเข้มข้นของ BA เพิ่มสูงขึ้นกว่า 3.0 -3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วจะทำให้มีจำนวนยอดมากขึ้นในขณะที่ความยาวลดลงและจะไม่เกิดราก เนื่องจากความเข้มข้นของ BA ซึ่งเป็นฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินที่เพิ่มขึ้นไปมีผลทำให้จำนวนยอดเพิ่มขึ้น แต่รากและความสูงของยอดลดลง (ดวงจันทร์, 2546)

ซึ่งจากรายงานผลการทดลองที่เกี่ยวข้องข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผลของ BA ต่อการเจริญเติบโตของไพลเหลือง ไพลดำและขิง ซึ่งเป็นพืชสกุลขิง - ข่า (*Zingiberacese*) ในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) สูตรควบคุม (Control) และในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น พบว่าเป็นอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA เหมาะสมที่จะสามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเนื้อเยื่อมีการพัฒนาไปเป็นรากจำนวนมาก เนื่องจากการสังเกตทั้งในไพลเหลือง ไพลดำและขิง พบว่าลักษณะของชิ้นส่วนเนื้อเยื่อจะเกิดการพัฒนาไปเป็นรากจำนวนมาก และรากที่เกิดขึ้นนั้นมีลักษณะสมบูรณ์ มีสีขาว ลักษณะอวบและมีการแตกแขนงจำนวนมาก จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นสูตรอาหารในการชักนำให้เกิดรากเพื่อเป็นต้นที่สมบูรณ์ ขณะที่ในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0, 3.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณยอดในระยะเวลาอันสั้น โดยสามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเนื้อเยื่อมีการพัฒนาไปเป็นยอดได้สูงสุดภายในระยะเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งยอดและต้นอ่อนที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะสมบูรณ์ มีปริมาณมาก ลำต้นอวบใหญ่และใบที่สมบูรณ์ นอกจากนี้รากที่เกิดขึ้นจะมีจำนวนน้อยมากและไม่เกิดรากขึ้นเลยในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. การศึกษาผลของ NAA และ BA ต่อการเจริญของแคลลัสหญ้าหวาน

นำใบหญ้าหวาน (มาตัดโดยวิธีการทำให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ (aseptic techniques) ขนาด 0.5×0.5 เซนติเมตร มาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระดับของเนื้อเยื่อกึ่งอวัยวะ โดยทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเนื้อเยื่อลงบนอาหารเพาะเลี้ยง สูตร Murashige and Skoog (MS) ที่มีการดัดแปลงโดยเพิ่มเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่มีอัตราส่วนความเข้มข้นแตกต่างกัน 0:0, 0:1, 1:0, 1:1, 1:2, 2:1 และ 2:2 มิลลิกรัม ต่อลิตร ตามลำดับ รวมทั้งหมด 7 ชุดการทดลอง โดยย้ายเลี้ยงทุก 4 สัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มเกิดแคลลัสเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าการเจริญของแคลลัสในแต่ละชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.15, 4.16, 4.17) ดังนี้

ตารางที่ 4.15 ขนาดความกว้างของแคลลัส

ชุดการทดลอง	NAA	BA	ค่าเฉลี่ย (หน่วย เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย ± SD (เซนติเมตร)
	มิลลิกรัมต่อลิตร		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	0	0	0.8	0.7	0.9	0.8 ± 0.1[a]
2	1	0	0.8	0.8	1.0	0.9 ± 0.11[a]
3	0	1	0.8	0.7	0.9	0.8 ± 0.1[a]
4	1	1	0.7	0.6	0.7	0.7 ± 0.06[a]
5	1	2	1.0	0.9	1.2	1.0 ± 0.15[b]
6	2	1	0.8	0.7	0.7	0.7 ± 0.06[a]
7	2	2	0.8	0.8	1.0	0.8 ± 0.11[a]

การเจริญของขนาดแคลลัสในทุกชุดการทดลองพบว่ามีการเจริญของแคลลัสเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าในทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าอาหารวุ้นสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัม ต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัม ต่อลิตร สามารถชักนำการเจริญของแคลลัสมีความกว้างสูงสุด คือ 1.0 ± 0.15 เซนติเมตร จากผลการวิจัยที่ได้จะเห็นได้ว่าทุกชุดการทดลองมีมีค่าใกล้เคียงกันยกเว้นชุดการทดลองที่ 5 ที่มีค่าของความกว้างสูงสุด ซึ่งมีการเติม NAA 1 มิลลิกรัม ต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัม ต่อลิตร

ตารางที่ 4.16 ขนาดความยาวของแคลลัส

ชุดการทดลอง	NAA	BA	ค่าเฉลี่ย (หน่วย เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย ± SD (เซนติเมตร)
	มิลลิกรัมต่อลิตร		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	0	0	1.1	0.9	1.2	1.1 ± 0.15[a]
2	1	0	1.1	1.0	1.2	1.1 ± 0.1[a]
3	0	1	1.1	1.0	1.3	1.1 ± 0.15[a]
4	1	1	0.8	0.7	0.8	0.8 ± 0.06[a]
5	1	2	1.4	1.1	1.5	1.3 ± 0.2[b]
6	2	1	1.0	0.9	1.1	1.0 ± 0.1[a]
7	2	2	1.0	0.9	1.1	1.0 ± 0.1[a]

จากผลการทดลองที่บันทึกได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าในทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าอาหารวุ้นสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเจริญของแคลลัสมีความยาวสูงสุด คือ 1.5 เซนติเมตร จากผลการวิจัยนั้นจะเห็นได้ว่าการเจริญในด้านความยาวนั้นมีความสัมพันธ์กันกับการเจริญในด้านกว้าง ซึ่งความยาวสูงสุดที่ได้นั้น อยู่ในชุดการทดลองที่ 5 ซึ่งมีการเติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4.17 ผลของ NAA และ BA ต่อน้ำหนักของแคลลัส

ชุดการทดลอง	NAA	BA	ค่าเฉลี่ย (หน่วย กรัม)			ค่าเฉลี่ย ± SD (กรัม)
	มิลลิกรัมต่อลิตร		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	0	0	0.017	0.012	0.021	0.016±0.004[a]
2	1	0	0.017	0.015	0.023	0.018±0.004[a]
3	0	1	0.017	0.013	0.022	0.017±0.004[a]
4	1	1	0.011	0.008	0.011	0.010±0.002[a]
5	1	2	0.027	0.019	0.035	0.027±0.008[b]
6	2	1	0.015	0.012	0.015	0.014±0.002[a]
7	2	2	0.015	0.014	0.021	0.016±0.004[a]

จากผลการวิจัยพบว่าอาหารวุ้นสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเจริญของแคลลัสมีน้ำหนักสูงสุด คือ 0.035 กรัม จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของแคลลัสนั้นมีความสัมพันธ์ เช่นเดียวกัน กับ ความกว้างและความยาวของแคลลัส แสดงให้เห็นว่า BA นั้นมีผลต่อการเจริญของแคลลัสในด้านของการเจริญ ซึ่งทำให้เกิดการเจริญของแคลลัสสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราส่วนความเข้มข้นอื่น

จากการศึกษาผลของ NAA และ BA ต่อการเจริญของแคลลัส พบว่าอาหารวุ้นสูตร MS ที่เติม NAA 1 mg/L ร่วมกับ BA 2 mg/L สามารถชักนำการเจริญของแคลลัสได้ดีที่สุด ซึ่งไม่สอดคล้องกับ มัทนียา (2542) และ พัชรินทร์ (2537) ที่ได้ศึกษาพัฒนาวิธีการในการขยายพันธุ์ต้นหญ้าหวานให้ได้จำนวนมาก จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนใบอ่อนและยอดอ่อนพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำแคลลัสจากส่วนใบอ่อนเกิดการหวนกลับคืนเป็นต้นคือ สูตร MS ที่ใส่วิตามินตามสูตร Nitch เสริมด้วย NAA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจเนื่องมาจากชิ้นส่วนของใบที่นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในครั้งนี้เป็นส่วน

ของใบแก่และค่อนข้างสมบูรณ์ แต่งานวิจัยของทั้งสองนั้นใช้ส่วนของใบอ่อนแล้วชักนำให้เกิดเป็นต้นใหม่ ทำให้ได้ผลการวิจัยที่ไม่สอดคล้องกัน

<u>การเพาะเลี้ยงนกและแมลง</u>

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของพื้นที่พระบาทสี่รอย และพื้นที่สะลวง ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 ได้ผลดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่จุดศึกษา

พื้นที่สะลวง

พื้นที่สะลวง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ละติจุดที่ 19 º 12.259'N 98 º 80.306'E ประกอบไปด้วย พื้นที่ป่า และแหล่งน้ำ หลายสาย โดยเฉพาะ ลำน้ำหมอกฟ้า และตาดหมอก เป็นแหล่งท่องเที่ยวของหมู่บ้าน มีชาวบ้านจำนวนหนึ่งใช้สถานที่นี้เพื่อมาพักผ่อน ลักษณะพื้นท้องน้ำมีทั้งโคลน ทราย ก้อนหิน และเศษใบไม้กระจัดกระจายอยู่ และมี เศษขยะเล็กน้อย ความกว้างของแม่น้ำประมาณ 2 เมตร ลึกประมาณ 50 เซนติเมตร ถึง 70 เมตร ริมฝั่งทั้งสอง มีพืชปกคลุมบ้างเล็กน้อย พื้นที่ทำการสำรวจ สภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณ หรือกลุ่มป่าไม้ผลัดใบ ประกอบด้วยพรรณพืชหลากชนิด อาทิเช่น ไผ่ ไม้สัก ต้นกล้วย ดินมีลักษณะเป็นดินที่มีหญ้าปกคลุมตลอด ความชุ่มชื้นค่อนข้างสูง ต้นทางมีพิกัดของพื้นที่เท่ากับ 19° 11.471' N 98° 77.071'E และปลายทางมีพิกัดของพื้นที่เท่ากับ 19° 09.560'N 98° 84.789' E

พื้นที่ศึกษาบริเวณหมู่บ้านพระพุทธบาทสี่รอย

หมู่บ้านพระพุทธบาทสี่รอย เป็นพื้นที่ๆมีแหล่งท่องเที่ยวและเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว โดยมีจุดท่องเที่ยวหลักคือวัดพระพุทธบาทสี่รอย โดยพื้นที่ตั้งอยู่ใน ตำบลสะลวง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ในระหว่างเดือนมิถุนายน–เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างตั้งอยู่ในตำแหน่งพิกัด 19°01′254″N และ 98°45′802″E มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1170 เมตร

พื้นที่ศึกษาบริเวณหมู่บ้านเอียก

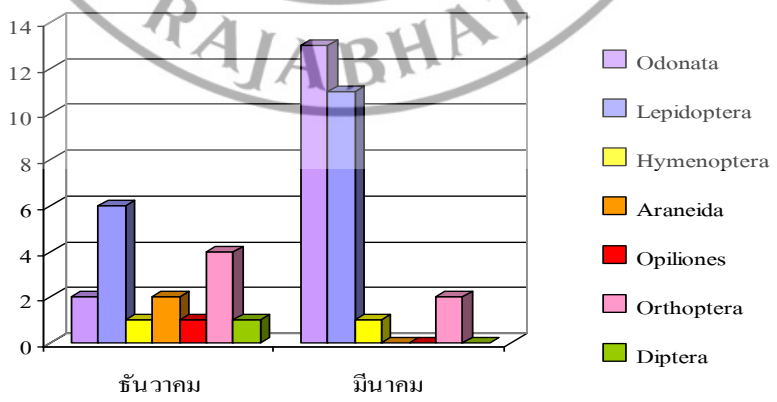
หมู่บ้านเอียก เป็นหมู่บ้านขนาดเล็ก มีการเกษตรเป็นอาชีพหลัก สถานที่ท่องเที่ยวยังไม่เป็นที่รู้จัดสำหรับนักท่องเที่ยวมากนัก สภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณ หรือกลุ่มป่าไม้ผลัดใบประกอบด้วยพรรณพืชหลากหลายชนิด อาทิเช่น ไผ่ ไม้สัก ต้นกล้วย ดินมีลักษณะเป็นดินที่มีหญ้าปกคลุมตลอด ความชุ่มชื้น

ค่อนข้างสูง ต้นทางมีพิกัดของพื้นที่เท่ากับพิกัด 19°02′340″N และ 98°48′145″E ความสูงจากระดับน้ำทะเล 515 เมตร จุดสูงสุด 1200 เมตร ดังภาพที่ 4.10

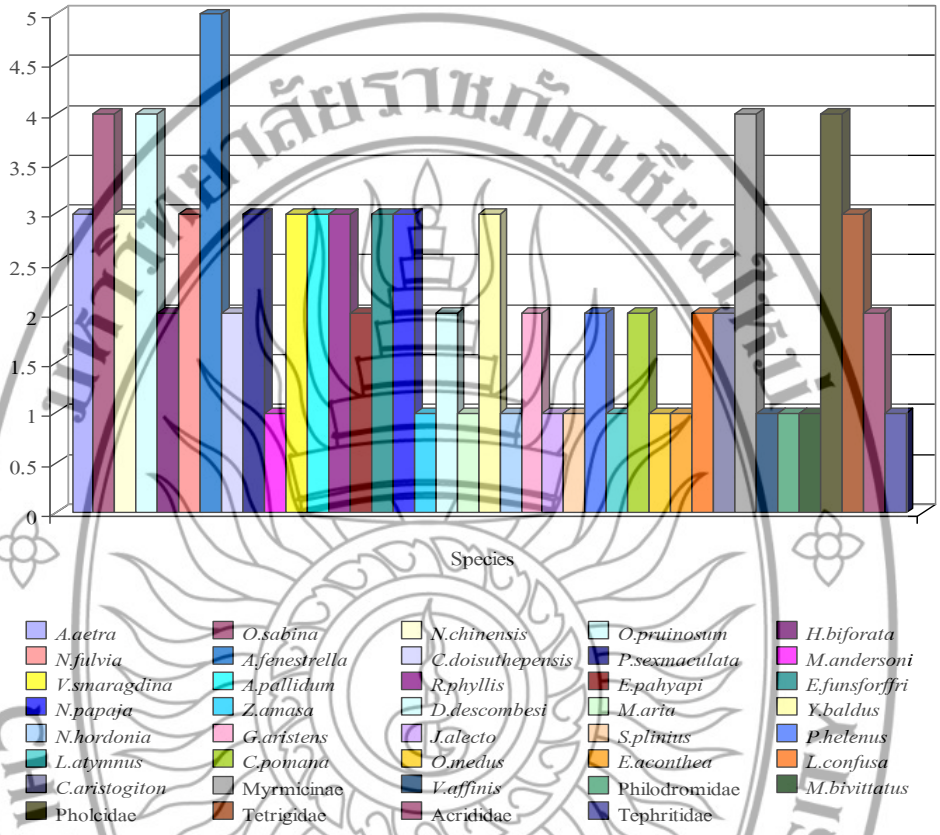
ภาพที่ 4.10 พื้นที่ศึกษาบริเวณหมู่บ้านเอียก

2. ผลการศึกษาสิ่งมีชีวิตในพื้นที่วิจัย

พบแมลง 17 วงศ์ (family) โดยเรียงลำดับจากอันดับ (order) มากไปหาน้อยดังนี้ Lepidoptera พบจำนวน 5 วงศ์ Odonata พบจำนวน 4 วงศ์ Hemenoptera พบจำนวน 2 วงศ์ Araneida พบจำนวน 2 วงศ์ Orthoptera พบจำนวน 2 วงศ์ Opiliones พบจำนวน 1 วงศ์ Diptera พบจำนวน 1 วงศ์ โดยพบว่าแมลงที่สามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาให้เป็นแมลงเศรษฐกิจนั้น ประกอบไปด้วย ผีเสื้อ และจิ้งหรีด โดยทั้งสองชนิดจัดเป็นแมลงที่ชุมชนยอมรับ และเห็นถึงศักยภาพในการนำมาใช้ในการเพาะพันธ์



ภาพที่ 4.11 วงค์ของแมลงที่พบทั้งหมดในพื้นที่พระบาทสี่รอย สะลวง และบ้านเอียก



ภาพที่ 4.12 สกุลของแมลงที่พบทั้งหมดในพื้นที่พระบาทสี่รอย สะลวง และบ้านเอียก

ส่วนการเก็บตัวอย่างนกในช่วงที่คาดว่าจะพบปริมาณนกมากที่สุดในช่วงของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล เนื่องจากอุณหภูมิจะมีความเหมาะสม และมีนกอพยพมาเป็นจำนวนมาก โดยทำการสำรวจตลอดเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นช่วงรอยต่อระหว่างการเข้าสู่ฤดูหนาว และหมดฤดูฝน โดยในพื้นที่สำรวจจะเป็นป่าหลังหมู่บ้านพระบาท และมีการขยายพื้นที่เพิ่มเติมออกไปจากปีที่ 1 เนื่องจากเป็นพื้นที่ๆ มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ สามารถเป็นที่อยู่อาศัยของนก มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ต่ำ เนื่องจากเป็นป่าอนุรักษ์ และชุมชนมีศักยภาพในการดูแลและการจัดสร้างเป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติ และสามารถเป็นตัวแทนของจุดศึกษาอื่นๆ ได้ดีเนื่องจากมีป่ามีลักษณะคล้ายคลึงกัน จากการสำรวจอาทิตย์ละละ 1 ครั้ง พบนกทั้งหมด 107 ชนิด โดยยังพบนกถึง 33 ชนิดที่พบในการสำรวจทุกครั้ง ซึ่งนกเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็น

ตัวแทนในการสร้างคู่มือและเอกสารประกอบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การพบจำนวนนกถึง 107 ชนิดถือว่าเป็นจำนวนชนิดที่พบมากปานกลาง และมีศักยภาพที่สามารถจะใช้เป็นข้อมูลเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับผู้ที่สนใจ และนักท่องเที่ยวในพื้นที่สะลวงได้ โดยรายละเอียดของนกที่พบมีดังตารางที่ 18

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.18 ชนิดของนกที่พบในพื้นที่พระบาทและสะลวง พร้อมกับชื่อสามัญ

ที่	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ที่	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์
1	ยางกรอกพันธุ์จีน	*Ardeola bacchus*	12	ปรอดโอ่งเมืองเหนือ	*Criniger pallidus*
2	เหยี่ยวนกเขาชิครา	*Accipiter badius*	13	ปรอดภูเขา	*Hypsipetes mcclellandii*
3	เหยี่ยวผึ้ง	*Pernis ptilorhyncus*	14	ปรอดสีขี้เถ้า	*Hypsipetes fiavala*
4	ไก่ป่า	*Gallus gallus*	15	ปรอดเล็กตาขาว	*Hypsipetes propinquus*
5	เปล้าหางเข็ม	*Treron apicauda*	16	แซงแซวสีเทา	*Dicrurus leucophaeus*
6	เปล้าหางพลั่ว	*Treron sphenura*	17	แซงแซวเล็กเหลือบ	*Dicrurus aeneus*
7	เขาลายเล็ก	*Macropygia ruficeps*	18	แซงแซวหงอนขน	*Dicrurus hottentottus*
8	เขาใหญ่	*Streptopelia chinensis*	19	แซงซวหางปลา	*Dicrurus macrocercus*
9	เขาเขียว	*Chalcophaps indica*	20	ขมิ้นปากเรียว	*Oriolus chinensis*
10	คัคคูหงอน	*Clamator coromandus*	21	ปีกลายสก๊อท	*Garrulus grandarius*
11	คัคคูเหยี่ยวใหญ่	*Cuculus sparverioides*	22	กะลิงเขียดสีเทา	*Dendrocitta formosae*
23	คัคคูลาย	*Cacomantis sonnerratii*	36	อีกา	*Corvus macrorhrnchos*
24	คัคคูมรกต	*Chrysococcyx maculatus*	37	ติ๊ดใหญ่	*Parus major*
25	บั้งรอกใหญ่	*Phaenicophaeus tristis*	38	ไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่	*Sitta castanea*
15	กระปูดใหญ่	*Centropus sinensis*	39	ไต่ไม้ท้องสีเม็ดมะขาม	*Sitta magna*
26	เค้าเหยี่ยว	*Ninox scutulata*	40	จาบดินอกลาย	*Pellorneum ruficeps*
27	เค้าโมง	*Glaucidium cuculoides*	41	กินแมลงหน้าผากน้ำตาล	*Stachyris rufifrots*

28	เค้าจุด	*Athene brama*	42	กินแมลงตาเหลือง	*Chrysomma sinense*
29	ตบยุงหางยาว	*Caprimulgus macrurus*	43	กินแมลงอกเหลือง	*Macronous ptilosus*
30	ขุนแผนอกสีส้ม	*Harpactes oreskios*	44	กระจิ๊ดหังมงกุฎ	*Phylloscopus colonatus*
31	กระเต็นน้อยธรรมดา	*Alcedo atthis*	45	กระจิ๊ดธรรมดา	*Phylloscopus inornatus*
32	กระเต็นอกขาว	*Halcyon smyrnensis*	46	กระจิบหญ้าอกเทา	*Prinia hodgsonii*
33	จาบคาหัวสีส้ม	*Merops leschenaulti*	47	กระจิบธรรมดา	*Orthotomus sutorius*
34	จาบคาเคราน้ำเงิน	*Nyctyornis athertoni*	48	กระจิบคอดำ	*Orthotomus atrogularis*
35	ตะขาบทุ่ง	*Coracias benghalensis*	49	เขนน้อยไซบีเรีย	*Luscinia cyane*
50	กะรางหัวขวาน	*Upupa epops*	64	กางเขนบ้าน	*Copsychus saularis*
51	ตั้งล้อ	*Megalaima virens*	65	กางเขนดง	*Copsychus malabaricus*
52	โพระดกคอสีฟ้า	*Megalaima asiatica*	66	ยอดหญ้าหัวดำ	*Saxicola torquata*
53	หัวขวานจิ๋วท้องลาย	*Picumnus innominatus*	67	ยอดหญ้าสีดำ	*Saxicola caprata*
54	หัวขวานจิ๋วคิ้วขาว	*Sasia ochracea*	68	ยอดหญ้าสีเทา	*Saxicola ferrea*
55	หัวขวานด่างแคระ	*Picoides canicapillus*	69	กระเบื้องผา	*Monticola solitarius*
56	แอ่นตะโพกหางแฉก	*Apus pacificus*	70	เอี้ยงถ้ำ	*Myiophoneus caeruleus*
57	แอ่นฟ้าหงอน	*Hemiprocne coronata*	71	จับแมลงสีน้ำตาล	*Muscicapa dauurica*
58	นางแอ่นบ้าน	*Hirundo rustica*	72	จับแมลงคอแดง	*Ficedula parva*
59	นางแอ่นตะโพกแดง	*Hirundo daurica*	73	จับแมลงหัวเทา	*Culicicapa ceylonensis*
60	เด้าดินสวน	*Anthus hodgsoni*	74	จับแมลงสีฟ้า	*Eumyias thalassina*
61	เด้าดินทุ่ง	*Anthus novaeseelandiae*	75	จับแมลงคอสีน้ำเงินเข้ม	*Cyornis rubeculoides*

62	อัมบาตร	*Motacilla alba*	76	แอ่นพง	*Artamus fuscus*
63	เด้าลมหลังเทา	*Motacilla cinerea*	77	อีเสือสีน้ำตาล	*Lanius cristaus*
79	เด้าลมดง	*Dendronanthus indicus*	93	อีเสือหัวดำ	*Lanius schach*
80	เขนน้อยปีกแถบขาว	*Hemipus picatus*	94	อีเสือลายเสือ	*Lanius tigrinus*
81	เฉี่ยวดงหางสีตาล	*Tephrodornis virgatus*	95	กิ้งโครงคอดำ	*Sturnus nigricollis*
82	เฉี่ยวบุ้งใหญ่	*Coracina fimbriata*	96	เอี้ยงสาริกา	*Acridotheres tristis*
83	พญาไฟสีกุหลาบ	*Pericrocotus roseus*	97	กินปลีอกเหลือง	*Nectarrinia Jugularis*
84	พญาไฟพันธ์เหนือ	*Pericrocotus ethologus*	98	กินปลีหางยาวคอดำ	*Aethopyga saturata*
85	พญาไฟใหญ่	*Pericrocotus flammeus*	99	ปลีกล้วยเล็ก	*Arachnothera longirostra*
86	ขมิ้นน้อยธรรมดา	*Aegithina tiphia*	100	ปลีกล้วยลาย	*Arachnothera magna*
87	เขียวก้านตองหน้าผากทอง	*Chloropsis aurifrons*	101	กาฝากปากหนา	*Dicaeum agile*
88	เขียวก้านตองปีกสีฟ้า	*Chloropsis cochinchinensis*	102	กาฝากสีเรียบ	*Dicaeum concolor*
89	เขียวก้านนตองท้องสีส้ม	*Chloropsis hardwickii*	103	แว่นตาขาวหลังเขียว	*Zosterrops japonicus*
90	ปรอดเหลืองหัวจุก	*Pycnonotus melanicterus*	104	แว่นตาขาวสีทอง	*Zosterrops palpebrosus*
91	ปรอดหัวโขน	*Pycnonotus jocosus*	105	กระติ๊ดตะโพกขาว	*Lonchura striata*
92	ปรอดหัวสีเขม่า	*Pycnonotus aurigaster*	106	กระติ๊ดขี้หมู	*Lonchura punctulata*
107	ปรอดหัวตาขาว	*Pycnonotus flavescens*			

นอกจากนี้จากการดำเนินการต่อเนื่องจากการวิจัยในปีที่ 1 ที่นำเอาความหลากหลายมาใช้ประโยชน์ โดยจะเป็นในด้านของการทำการเพาะเลี้ยงแมลง และวิเคราะห์สารอาหาร รวมถึงศึกษาความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของนกเพิ่มเติม โดยจะมีการวางแผนการ อบรมการเพาะเลี้ยงแมลงเศรษฐ์กิจบางชนิด เช่น ผีเสื้อซึ่งมีความสวยงาม และได้รับการยกย่องว่าเป็นราชินีแห่งแมลง เนื่องด้วยความสวยงามของลวดลายและสีสันบนปีกของมัน โดยวางแผนการอบรมการเพิ่มจำวนและการเก็บมาทำแห้งและบรรจุลงบนกรอบ า นอกจากนี้ยังจัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยวได้เข้าไปศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อด้วย โดยมีการจัดโปรแกรมอบรมและให้ความรู้ในการดูผีเสื้อในพื้นที่สะลวงให้แก่ชาวบ้าน และผู้ที่สนใจ เพื่อให้ผู้ที่เข้าอบรมมีการสื่อความหมายผีเสื้อ และให้ความรู้เรื่องผีเสื้อ พืชอาหารของผีเสื้อ สามารถแนะนำการดูผีเสื้อให้แก่นักท่องเที่ยวได้อย่างถูกต้อง

ส่วนประเด็นการเพาะเลี้ยงที่ชุมชนต้องการคือ การเพาะเลี้ยง แมลงเศรษฐกิจ เช่น จิ้งหรีด ซึ่งเป็นแมลงที่พบมากในพื้นที่สะลวง และนอกจากนี้ยังเป็นแมลงเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะรสชาติอร่อยและมีโปรตีนสูง โดยส่วนใหญ่ ผู้เลี้ยงจะนำจิ้งหรีดมาแปรรูปโดยประกอบอาหาร โดยเฉพาะจิ้งหรีดป่า ซึ่งสามารถนำมาเพาะเลี้ยงได้ หลังจากการนำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการพบว่า การเพาะเลี้ยงไม่สามารถได้ผลผลิตที่น่าพอใจ เนื่องจากจิ้งหรีดไม่มีการผสมพันธ์ และอัตราการเจริญเติบโตต่ำ ดังนั้นจึงได้เปลี่ยนแนวทางในการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเป็นการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดอย่างง่าย โดยใช้จิ้งหรีดบ้าน ที่มีขั้นตอนการเพาะเลี้ยงที่ ไม่ยุ่งยาก ใช้พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงไม่มากนัก เหมาะกับชุมชนในพื้นที่สะลวง อย่างไรก็ตามจากการส่งเสริมและนำพันธ์จิ้งหรีดไปให้ชุมชนสะลวงและพระบาท ปรากฏว่าไม่สามารถเพาะเลี้ยงได้เช่นกัน เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่มีความหนาวเย็น คือมีอุณหภูมิระหว่าง 20 – 25 องศาเซลเซียส และยังมีปริมาณน้ำฝนที่มาก ทำให้เกิดความชื้นสะสมสูง จิ่งหรีด ไม่สามารถกางปีกได้ดี จึงทำให้การเจริญและอัตราการผสมพันธ์ต่ำ ดังนั้นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากนกและแมลงจึงได้ปรับเปลี่ยนแนวทางออกมาเป็นการส่งเสริมและศึกษาเส้นทางดุนกและแมลง และการใช้แมลงเพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยแมลงบางชนิด และนกจะนำมาสังเคราะห์ให้เป็นเอกสาร และคู่มือ ซึ่งสามารถใช้ประกอบในการพัฒนาพื้นที่สะลวงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อไป

การวิจัยการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่สะลวง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยเน้นหนักถึงการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ คือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศซึ่งเป็นการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติที่มี

เอกลักษณ์เฉพาะถิ่น และแหล่งวัฒนธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับระบบนิเวศ โดยมีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องภายใต้การจัดการสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวอย่างมีส่วนร่วมของท้องถิ่น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดจิตสำนึกต่อการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน โดยการเลือกพื้นที่ศึกษาที่สะลวง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นตัวแบบในการศึกษาทั้งทางด้านศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของพื้นที่ ความต้องการและความคิดเห็นของคนในชุมชน ปัญหาผลกระทบด้านต่างๆ ตลอดจนแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ชุมชนในพื้นที่ศึกษาเพื่อสามารถนำไปใช้ขยายผลกับชุมชนอื่นๆ ที่มีศักยภาพของการท่องเที่ยวอย่างเดียวกัน

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ศึกษา โดยออกสำรวจศักยภาพความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตการณ์และสัมภาษณ์เจาะลึก โดยเจาะจงตัวอย่างจากผู้นำทางการและผู้นำทางธรรมชาติ ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ที่เกี่ยวข้องและนักท่องเที่ยว แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

ซึ่งจากการทำประชาคมร่วมกับชุมชน และนำผลการวิจัยนำเสนอให้กับชุมชนพบว่า พื้นที่สะลวงมีศักยภาพสูงในการพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศทั้งปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต โดยประชาชนในพื้นที่มีการตอบรับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อย่างมาก แต่ความรู้และความเข้าใจในฐานทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการถ่ายทอดองค์ความรู้และจัดสร้างเส้นทางศึกษาธรรมชาติ โดยเฉพาะเส้นทางการดูนกและแมลงสวยงาม และการใช้แมลงเป็นดัชนีบ่งชีสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยและชุมชนมีความเห็นตรงกันว่า การดำเนินกิจกรรมในพื้นที่ยังคงต้องมีการศึกษาและเผยแพร่ในชุมชนเพิ่มขึ้น ส่วนปัญหาที่เกิดและคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตส่วนใหญ่จะเกิดจากด้านกายภาพ ในด้านของโครงสร้างพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็นการคมนาคม สุขาภิบาลพื้นฐาน และการจัดการในการบริหารส่วนพื้นที่ และมากกว่าปัญหาในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สุขภาพและคุณภาพ

อย่างไรก็ตามในชุมชนเองได้มีแนวทางในการพัฒนาที่ยังคงต้องการการอนุรักษ์ และงดเว้นการเปลี่ยนแปลงในแบบมหภาคหรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชุมชนอย่างชัดเจน โดยต้องการที่แนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ชุมชนด้วยการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอย่างมีระบบ เพราะหากไม่มีการจัดการให้ความรู้หรือศึกษาอย่างจริงจังพบว่าการอนุรักษ์จะไม่ประสบผลสำเร็จ การที่ชุมชนยังมีการดักจับนกด้วยวิธีต่างๆเกินขอบเขต และการใช้ยาฆ่าแมลงที่ทำให้นกตายหรือส่งผลต่อไข่โดยทางอ้อมดังนั้นจึงต้องแก้ไขปัญหาที่ทำให้นกลดจำนวนลงเพื่อคงใช้ทรัพยากรธรรมชาตินี้ไว้ตลอดไป(สุธี, 2542)

ได้รับการสนับสนุนร่วมมือด้วยดีทั้งในชุมชนและภายนอกชุมชน โดยเฉพาะสถาบันการศึกษา และสามารถนำไปขยายผลแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชนอื่นๆ ที่มีทรัพยากรท่องเที่ยวและแนวทางการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเช่นกัน โดยชุมชนต้องการให้มีความร่วมมือระหว่างภาคประชาชน หน่วยงานของรัฐ และภาคเอกชน โดยการร่วมกันสำรวจทรัพยากรในพื้นที่และมีการศึกษาองค์ประกอบในพื้นที่ กำหนดทิศทางเดียวกัน เพื่อที่จะสามารถ วางแผนที่การท่องเที่ยวที่เป็นระบบ ซึ่งเมื่อมีการวางแผนและมีแผนงานที่ชัดเจนแล้วจะสามารถดำเนินการต่อเนื่องในส่วนของส่วนองประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ชุมชนยังต้องการที่จะมีการร่วมดำเนินการหรือเข้ามาดำเนินการจากภาคเอกชน โดยที่จะสามารถนำเอาประสบการณ์มาเป็นแนวทางให้กับชุมชน และสามารถเป็นพี่เลี้ยงและแนะแนวสำหรับชุมชนในการดำเนินการด้านต่างๆ ต่อไป

ภาพที่ 4.13 การประชาคมและนำเสนอผลการวิจัยในพื้นที่หมู่บ้านพระบาทสี่รอย และสะลวง

5. การใช้ประโยชน์จากนกและแมลงในการสร้างเป็นเสนทางศึกษาธรรมชาติและท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

จากการศึกษาการศึกษาการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของพื้นที่สะลวง อำเภอแม่แตงและแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีการเลือกพื้นที่ตัวแทนในพื้นที่สะลวงโดยประกอบไปด้วยสองพื้นที่หลัก ได้แก่ พื้นที่บ้านเอียก ตำบลสันป่ายาง อำเภอแม่แตง และพื้นที่ พระบาทสี่รอย ตำบลสะลวง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อม ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของนกและแมลงพื้นที่ รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง โดยสัมภาษณ์ชุมชน และลงพื้นที่วิจัยในการเก็บตัวอย่าง พร้อมทั้งกำหนดจุดเก็บตัวอย่างสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูล สถานภาพการใช้ประโยชน์ โดยจัดเวทีชาวบ้าน ชาวบ้าน พูดคุยเสวนา สำรวจทรัพยากรในพื้นที่ ศึกษาองค์ประกอบในพื้นที่ นิเวศวิทยา และนำตัวอย่างทรัพยากรมา วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

จากการทำประชาคม และการอบรมการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพร่วมกับชุมชน ได้ข้อสรุปร่วมกันคือจะสร้างเส้นทางเอ การส่องสัตว์/ดูนก แมลงและกีฏศึกษา เป็นการท่องเที่ยวเพื่อศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ป่าและนกชนิดต่างๆในแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของมัน โดยการมองจากกล้องส่องทางไกล การส่องไฟฉายในช่วงเวลากลางคืน และการ ถ่ายภาพบริเวณพื้นที่ซึ่งเหมาะสำหรับการท่องเที่ยวในรูปแบบนี้ได้แก่หมู่บ้านพระบาทสี่รอย เนื่องจากมีความหลากหลายของนกและแมลงสูง รวมทั้งยังมีนกย้ายถิ่นตามฤดูกาลบินมาเกาะอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากจากการศึกษาพบว่า บริเวณพื้นที่สำรวจมีความหลากหลายของพันธุ์ไม้หลายชนิด อีกทั้งยังมีสวนผลไม้ของชาวบ้านกระจายอยู่ทั่วไป จึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกและแมลง ทำให้สามารถพบเห็นนกได้หลายชนิด โดยชนิดของนกที่พบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ นกประจำถิ่นและนกอพยพ โดยพื้นที่สำรวจบริเวณวัดพระพุทธบาทสี่รอยมีความหลากหลายของถิ่นอาศัย ได้แก่ ถิ่นอาศัยป่าดิบเขา ถิ่นอาศัยป่าไผ่ ถิ่นอาศัยสวนผลไม้ ถิ่นอาศัยลำธาร และถิ่นอาศัยหมู่บ้านชุมชน นกที่พบบริเวณพื้นที่สำรวจจึงมีความหลากหลาย โดยพบทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพ นกที่กินผลไม้เป็นอาหาร นกที่กินสัตว์หรือแมลงเป็นอาหาร เช่นการศึกษาความสัมพันธ์ของแมลง นก และชุมชน ผ่าน แมลงกินนูน โดย ถวิลศักดิ์ (2548) ได้สำรวจแมลงกินูน พบว่าเป็นแมลงอาหารสำคัญของชุมชนโคกหินลาด จังหวัดมหาสารคาม และยังส่งผลถึงประชากรนกในพื้นที่อีกด้วย นกในพื้นที่สำรวจมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ โดยเฉพาะเรื่องอาหาร นกจะเป็นตัวควบคุมแมลงศตรูพืช และยังช่วยกระจายพันธุ์พืชโดยการกินลูกไม้แล้วถ่ายมูลตามที่ต่าง ๆ

จากข้อมูลที่ได้จะถูกนำมา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลจากการศึกษา วิจัย และเก็บสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม ในเชิงลึกเกี่ยวกับ ปริมาณการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรความหลากหลายทาง

ชีวภาพ และศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาฟื้นฟูระบบนิเวศชุมชน และส่งเสริม ถ่ายทอด ภูมิปัญญา และเทคโนโลยีลงสู่ท้องถิ่นพร้อมทั้งพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวชั้นนำ โดยมีการจัดเวทีชาวบ้านเพื่อระดมความคิด ในการเสวนา ซึ่งจากการสำรวจและเก็บข้อมูลจากในพื้นที่ได้ผลการศึกษาดังนี้

เส้นทางที่ 1	เส้นทางป่าชุมชน บ้านพระบาทสี่รอย ต.สันป่ายาง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่
ระยะทาง	1.8 กิโลเมตร
ระยะเวลาในการเดิน	ประมาณ 2-3 ชั่วโมง
สภาพภูมิประเทศ	ป่าดิบเขาและป่าเบ้จพรรณ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 800 – 980 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล
ลักษณะเส้นทาง	เป็นทางเดินตามธรรมชาติเลาะเลียบลำห้วย และป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ป่าไผ่ ป่าเต็งรัง หลากหลายชนิดพันธุ์ ที่มีลักษณะแตกต่าง มีการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย รวมทั้งเป็นแหล่งอาหารหน่อไม้ หนอนดักแด้ไม้ไผ่ (รถด่วน) นอกจากนี้ยังมีกล้วยไม้ และพืชสวยงาม รวมถึง ศึกษาแหล่งพืชอาหารป่า แหล่งสมุนไพร เช่น ดอกลิงลาว เครือรางจืด สะท้อนคุณประโยชน์ป่าไม้ที่มีต่อมนุษย์
ข้อเสนอแนะ	มีผู้นำทางและคู่มือดูนกและแมลง

กลุ่มของนกและแมลงที่พบ

พื้นที่สำรวจบริเวณป่าชุมชนพระบาทสี่รอยมีความหลากหลายของถิ่นอาศัย ได้แก่ ถิ่นอาศัยป่าดิบเขา ถิ่นอาศัยป่าไผ่ ถิ่นอาศัยสวนผลไม้ ถิ่นอาศัยลำธาร และถิ่นอาศัยหมู่บ้านชุมชน นกที่พบบริเวณพื้นที่สำรวจจึงมีความหลากหลาย โดยพบทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพ นกที่กินผลไม้เป็นอาหาร นกที่กินสัตว์หรือแมลงเป็นอาหาร นกในพื้นที่สำรวจมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศโดยเฉพาะเรื่องอาหาร นกจะเป็นตัวควบคุมแมลงศตรูพืช และยังช่วยกระจายพันธุ์พืชโดยการกินลูกไม้แล้วถ่ายมูลตามที่ต่าง ๆ โดยพบนกที่น่าสนใจดังนี้ เหยี่ยวนกเขาชิครา (*Accipiter badius*) กินปลีหางยาวคอดำ (*Aethopyga saturate*) ปลีกล้วยเล็ก (*Arachnothera longirostra*) ปลีกล้วยลาย (*Arachnothera magna*) แอ่นพง (*Artamus fuscus*)

พบผีเสื้อและแมลงปอทั้งหมดทั้งหมด 15 วงศ์ (Family) 109 จีนัส (Genus) และ 141 สปีชีส์ (species) ซึ่งในอันดับ Lepidoptera พบว่ามี 3 สกุล 97 ชนิด เป็นผีเสื้อในวงศ์ ต่าง ๆ 5 วงศ์ คือ ผีเสื้อในวงศ์Nymphalidae , Lycaenidae , Hesperiidae , Pieridae และ Papilionidae พบได้ว่า ผีเสื้อ

ในวงศ์ Nymphalidae มีการปรากฏมากที่สุด รองลงมา คือผีเสื้อในวงศ์ Lycaenidae และมีการปรากฏน้อยที่สุด คือผีเสื้อวงศ์ Hesperiidae ในอันดับ Odonata พบทั้งหมด 36 สกุล 44 ชนิด เป็นแมลงปอในวงศ์ต่าง ๆ 10 วงศ์ คือแมลงปอวงศ์ Calopterygidae, Chlorocyphidae, Euphaeidae, **C**oenagrionidae, Platystictidae, Libellulidae, Gomphidae, Aeshnidae, Corduliidae, Platycnemididae พบได้ว่าแมลงปอวงศ์ Libellulidae มีการปรากฏมากที่สุด รองลงมา คือแมลงปอวงศ์ **C**oenagrionidae และมีการปรากฏน้อยที่สุด คือแมลงปอวงศ์ Aeshnidae และแมลงปอวงศ์ Platycnemididae ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า จำนวนชนิดของผีเสื้อมากกว่าแมลงปอ ทั้งในฤดูฝนและแล้ง ผีเสื้อและแมลงปอถือเป็นส่วนสำคัญในระบบป่าไม้ ซึ่งมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดและความถี่ที่พบแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ ยังพบจุดเด่นในพื้นที่คือมีการสำรวจพบผีเสื้อคุ้มครอง 1 ชนิด เป็นการบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ได้เป็นอย่างดี คือพบผีเสื้อถุงทองธรรมดา สอดคล้องการศึกษาที่อุทยานแห่งชาติไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ที่พบผีเสื้อที่เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองในพื้นที่ที่สำรวจจำนวน 4 ชนิด หนึ่งในนั้นได้แก่ ผีเสื้อถุงทองธรรมดา (สุรชัย ชลดำรงค์กุล เฉลิมชัย ปาปะทา และ พิทยา จตุวรพัฒน์, 2545) ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเส้นทางธรรมชาติ ร่วมกับการสร้างจิตสำนึก เพื่อการศึกษาตรวจสอบสภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์ ความชุ่มชื้นค่อนข้างสูง สภาพพื้นที่ป่าเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต และมีความเหมาะสมในการผสมพันธุ์และการวางไข่ (สุรชัยและคณะ, 2542) จำนวนชนิดและปริมาณของผีเสื้อและแมลงปอสามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าบ้านพระบาทสี่รอยได้ว่า เป็นป่าเบญจพรรณสภาพแวดล้อมที่ดีและมีพรรณไม้ที่หลากหลายสูง

ภาพที่ 4.14 เส้นทางศึกษาธรรมชาติดูนกและแมลงสวยงาม เส้นทางป่าชุมชนพระบาทสี่รอย

เส้นทางที่ 2 เส้นทางผาแตก บ้านพระบาทสี่รอย ต.สันป่ายาง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

ระยะทาง 2.5 กิโลเมตร

ระยะเวลาในการเดิน ประมาณ 3 - 4 ชั่วโมง

สภาพภูมิประเทศ ป่าดิบเขา ป่าสนเขา และป่าเบญจพรรณ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ระหว่าง 800 – 1250 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

ลักษณะเส้นทาง เป็นทางเดินตามธรรมชาติขึ้นเขาสูง เริ่มต้นจากป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ที่มีหลากหลายชนิดพันธุ์ และจะเปลี่ยนเป็นป่าสนเขาเมื่อมีระดับความสูง 100 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการใช้ประโยชน์จากที่อย่างหลากหลาย รวมทั้งเป็นแหล่งหาอาหาร เช่น เห็ด หน่อไม้ หนอนดักแด้ไม้ไผ่ (รถด่วน) นอกจากนี้ยังมีกล้วยไม้ และ พืชบนดินที่มีดอกสวยงาม เช่น ขิง ข่า และดอกไม้ดินอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ มีผู้นำทางและคู่มือดูนกและแมลง

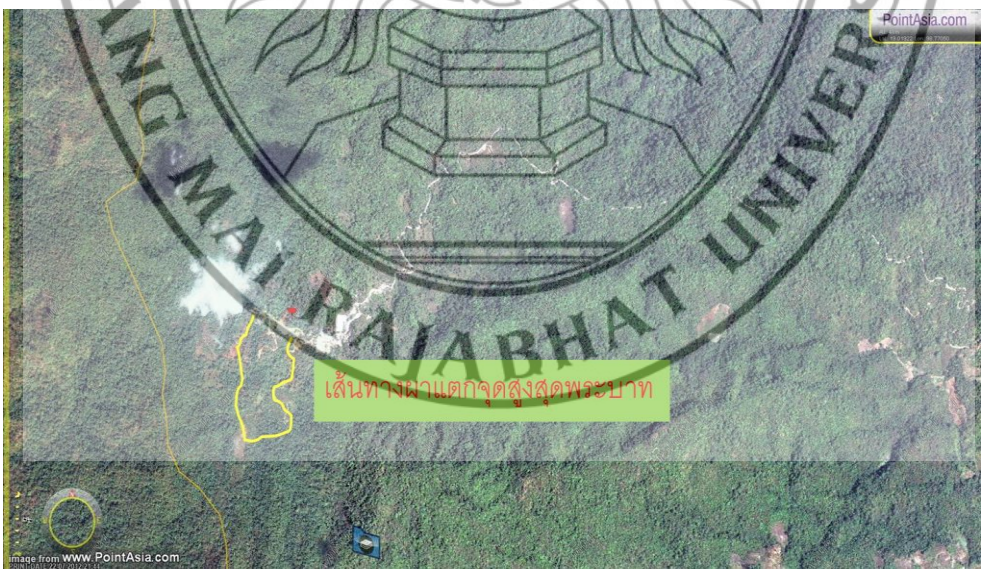
กลุ่มของนกและแมลงที่พบ

พื้นที่สำรวจบริเวณเส้นทางหลังหมู่บ้านบาทสี่รอยและไปสู่จุดสูงสุดของพื้นที่ ณ. ผาแตก มีความหลากหลายของถิ่นอาศัย ได้แก่ ถิ่นอาศัยป่าดิบเขา ถิ่นอาศัยป่าไผ่ ถิ่นอาศัยสวนผลไม้ ถิ่นอาศัยลำธาร และป่าเบญจพรรณ และป่าสนเขาที่มีลักษณะโปร่ง ดังนั้นนกที่พบบริเวณพื้นที่สำรวจจึงมีความหลากหลาย โดยพบทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพ นกที่กินผลไม้เป็นอาหาร นกที่กินสัตว์หรือแมลงเป็นอาหาร นกในพื้นที่สำรวจมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ โดยเฉพาะเรื่องอาหาร นกจะเป็นตัวควบคุมแมลงศตรูพืช และยังช่วยกระจายพันธุ์พืชโดยการกินลูกไม้แล้วถ่ายมูลตามที่ต่าง ๆ โดยพบนกที่น่าสนใจดังนี้ นกจับแมลงหัวเทา (*Culicicapa ceylonensis*) คัดคู้มรกต (*Chrysococcyx maculatus*) กินปลีหางยาวคอดำ (*Aethopyga saturate*) ปลีกล้วยเล็ก (*Arachnothera longirostra*) ปลีกล้วยลาย (*Arachnothera magna*) แอ่นพง (*Artamus fuscus*) นอกจากนี้เนื่องจากเป็นพื้นที่ๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ทำให้มีอากาศที่หนาวเย็น ดังนั้นจึงมีนกอพยพเข้ามาพักอาศัยในฤดูหนาวในพื้นที่หลายชนิด เช่น นกเด้าดินสวน (*Anthus hodgsoni*) นกจับแมลงคอแดง (*Ficedula parva*) นกอีเสือลายเสื่อ (*Lanius tigrinus*) และ นกอุ้มบาตร (*Motacilla alba*) เป็นต้น

พบผีเสื้อและแมลงปอทั้งหมดทั้งหมด 14 วงศ์ (Family) 88 จีนัส (Genus) และ 132 สปีชีส์ (species) ซึ่งในอันดับ Lepidoptera พบว่ามี 3 สกุล 89 ชนิด เป็นผีเสื้อในวงศ์ ต่าง ๆ 5 วงศ์ คือ

ผีเสื้อในวงศ์Nymphalidae , Lycaenidae , Hesperiidae , Pieridae และ Papilionidae พบได้ว่า ผีเสื้อในวงศ์ Nymphalidae มีการปรากฏมากที่สุด รองลงมา คือผีเสื้อในวงศ์ Lycaenidae และมีการปรากฏน้อยที่สุด คือผีเสื้อวงศ์ Hesperiidae ในอันดับ Odonata พบทั้งหมด 36 สกุล 44 ชนิด เป็นแมลงปอในวงศ์ต่าง ๆ 10 วงศ์ คือแมลงปอวงศ์ Calopterygidae, Chlorocyphidae, Euphaeidae, Coenagrionidae, Platystictidae, Libellulidae, Gomphidae, Aeshnidae, Corduliidae, Platycnemididae พบได้ว่าแมลงปอวงศ์ Libellulidae มีการปรากฏมากที่สุด รองลงมา คือแมลงปอวงศ์ Coenagrionidae และมีการปรากฏน้อยที่สุด คือแมลงปอวงศ์ Aeshnidae ซึ่งเส้นทางนี้จะพบนกและแมลงกระจายอยู่ทั่วไป สามารถทำการศึกษาได้ง่าย เนื่องจากเป็นป่าสนเขา และป่าเบ็จพรรณ นอกจากนี้ยังพบว่ามีผึ้งทำรังขนาดใหญ่อยู่เป็นจำนวนมาก โดยชุมชนได้มีการอนุรักษ์และไม่รบกวน ทำให้ผึ้งมีปริมาณที่มากและมีการขยายพันธ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเส้นทางธรรมชาติ ร่วมกับการสร้างจิตสำนึก เพื่อการศึกษาตรวจสอบสภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์ ความชุ่มชื้นค่อนข้างสูง สภาพพื้นที่ป่าเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต และสามารถบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าได้ว่าเป็นป่าเบญจพรรณสภาพแวดล้อมที่ดีและมีพรรณไม้ที่หลากหลายสูง

นอกจากนี้เส้นทางศึกษาเส้นนี้ยังตัดผ่านจุดสูงสุดของตำบลสะลวง และตำบลสันป่ายาง ที่มีความสูงระดับ 1250 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งจัดว่าเป็นจุดที่มีพื้นที่เหมาะสมในการท่องเที่ยว เนื่องจากมีลักษณะเป็นหน้าผา สามารถมองเห็นทิวทัศน์ของอำเภออื่นๆ ได้ เช่น อำเภอแม่แตง และอำเภอสะเมิง



ภาพที่ 4.14 เส้นทางศึกษาธรรมชาติดูนกและแมลงสวยงาม เส้นทางผาแตกจุดสูงสุด

เส้นทางที่ 3 เส้นทางผาแตก บ้านพระบาทสี่รอย ต.สันป่ายาง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

ระยะทาง 1.5 กิโลเมตร

ระยะเวลาในการเดิน ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง

สภาพภูมิประเทศ ป่าดิบเขา และป่าเบญจพรรณ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 650 – 850 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

ลักษณะเส้นทาง เป็นถนนดินแดง ตัดลัดเลาะตอมขอบภูเขา มีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณ ที่มีหลากหลายชนิดพันธุ์ มีการใช้ประโยชน์จากที่อย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นเส้นทางหาของป่า เช่น ผักกูดป่า ผักหวาน เห็ด หน่อไม้ หนอนดักแด้ไม้ไผ่ (รถด่วน) นอกจากนี้ยังมีกล้วยไม้ และ พืชบนดินที่มีดอกสวยงาม เช่น ขิง ข่า และดอกไม้ดินอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ มีคู่มือดูนกและแมลง

กลุ่มของนกและแมลงที่พบ

พื้นที่สำรวจบริเวณอ่างเก็บน้ำพระบาทสี่รอยมีความหลากหลายของถิ่นอาศัย จะเป็นเส้นทางที่เดินง่ายที่สุดเนื่องจากมีการทำถนนดิน จากเส้นทางเข้าหมู่บ้าน ไปบังอ่างเก็บน้ำพระบาทสี่รอย โดยนกที่พบบริเวณพื้นที่สำรวจจึงมีความหลากหลายปานกลาง โดยพบทั้งนกประจำถิ่นและนกอพยพ โดยพบนกที่น่าสนใจดังนี้ นกกินปลีหางยาวคอดำ (*Aethopyga saturate*) ปลีกล้วยเล็ก (*Arachnothera longirostra*) ปลีกล้วยลาย (*Arachnothera magna*) แอ่นพง (*Artamus fuscus*) นอกจากนี้เนื่องจากเป็นพื้นที่ๆ มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ จึงทำให้มีนกอพยพที่เป็นนกอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำเข้ามาพักอาศัยในฤดูหนาวในพื้นที่หลายชนิด เช่น ยอดหญ้าหัวดำ (*Saxicola torquata*) นกคัดคู้หงอน (*Clamator coromandus*) นกจับแมลงคอแดง (*Ficedula parva*) นกอีเสือลายเสื่อ (*Lanius tigrinus*) เป็นต้น

พบผีเสื้อและแมลงปอทั้งหมดทั้งหมด 12 วงศ์ (Family) 79 จีนัส (Genus) และ 110 สปีชีส์ (species) ซึ่งในอันดับ Lepidoptera พบว่ามี 3 สกุล 79 ชนิด เป็นผีเสื้อในวงศ์ ต่าง ๆ 5 วงศ์ คือ ผีเสื้อในวงศ์Nymphalidae, Lycaenidae, Hesperiidae, Pieridae และ Papilionidae พบได้ว่า ผีเสื้อในวงศ์ Nymphalidae มีการปรากฏมากที่สุด รองลงมา คือผีเสื้อในวงศ์ Lycaenidae และมีการปรากฏน้อยที่สุด คือผีเสื้อวงศ์ Hesperiidae ในอันดับ Odonata พบทั้งหมด 32 สกุล 40 ชนิด เป็นแมลงปอในวงศ์ต่าง ๆ 9 วงศ์ คือแมลงปอวงศ์ Calopterygidae, Chlorocyphidae, Euphaeidae, Coenagrionidae, Platystictidae, Libellulida, Gomphidae, Aeshnidae และ Corduliidae พบได้ว่า

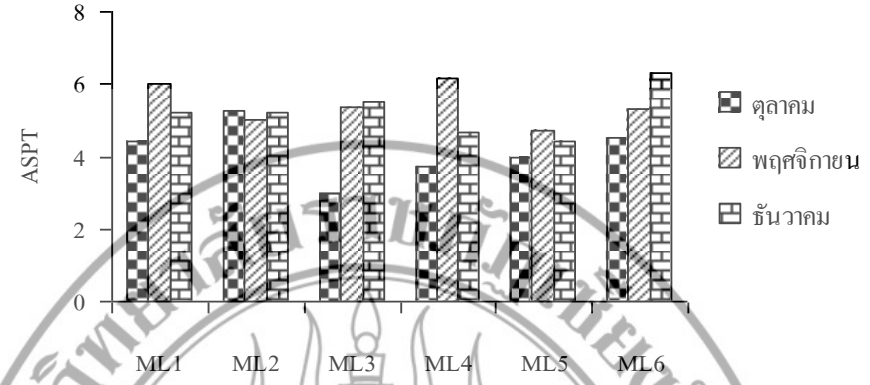
แมลงปอวงศ์ Libellulidae มีการปรากฏมากที่สุด รองลงมา คือแมลงปอวงศ์ Coenagrionidae และมีการปรากฏน้อยที่สุด คือแมลงปอวงศ์ Corduliidae ซึ่งเส้นทางนี้จะพบนกและแมลงกระจายอยู่ทั่วไป สามารถทำการศึกษาได้ง่าย เนื่องจากเป็นถนนตัดผ่านป่า จึงเดินได้ง่ายและไม่จำเป็นต้องมีผู้นำทาง เนื่องจากเป็นเส้นทางที่ไม่มีทางแยกใดๆ นอกจากนี้สามารถใช้เป็นเส้นทางในการอบรมหรือจัดกิจกรรมที่เป็นตัวอย่างของแนวทางในการศึกษาเส้นทางธรรมชาติ ร่วมกับการสร้างจิตสำนึก เพื่อการศึกษาตรวจสอบสภาพป่ามีความอุดมสมบูรณ์

ภาพที่ 4.15 เส้นทางศึกษาธรรมชาติดูนกและแมลงสวยงาม เส้นทางผาแตกจุดสูงสุด

7. การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของแมลงน้ำเพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพนิเวศของพื้นที่สะลวง

7.1 การศึกษาค่า ASPT ในแหล่งน้ำในพื้นที่สะลวง

จากการศึกษาพบว่าค่า ASPT สูงสุดอยู่ที่ 6.3 คะแนน คือจุดที่ 6 ในเดือนธันวาคม และค่า ASPT ต่ำสุดอยู่ที่ 3 คะแนน คือจุดที่ 3 ในเดือนตุลาคม ดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 ค่า ASPT ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในพื้นที่สะลวง ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง ธันวาคม 2553

จากการนำผลสำรวจวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทพื้นท้องน้ำของจุดศึกษาทั้ง 6 จุด ในพื้นที่สะลวง โดยนำค่าการคำนวณในแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ยทุกเดือนมาให้คะแนนโดยใช้ดัชนี BMWP score และนำมาหาคะแนนเฉลี่ยต่อกลุ่ม (Average Score per Taxa : ASPT) ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทพื้นท้องน้ำทั้ง 6 จุด มีค่าระหว่าง 4.7-6.3 ดังตาราง

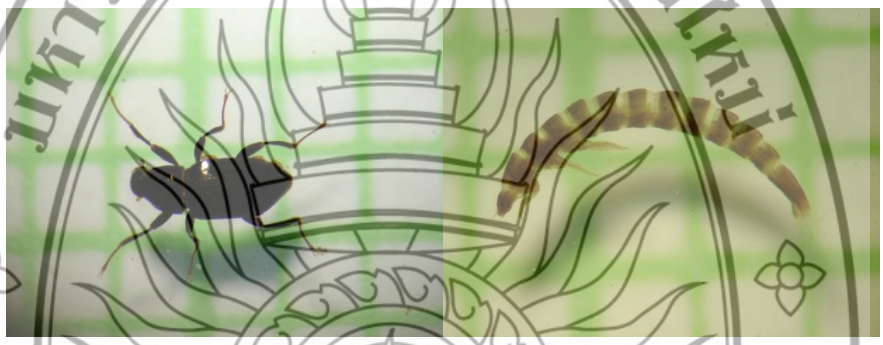
ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย (ASPT) จากการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแมลงพื้นท้องน้ำ เดือนตุลาคม 2549 และคุณภาพน้ำทั่วไป

จุดที่ศึกษา	***ค่า ASPT***	***คุณภาพน้ำทั่วไป***
น้ำตกหมอกฟ้า	6	คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างดี
น้ำตกตาดหมอก	5	คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างดี
บ้านเอียก	5.35	คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างดี
บ้านพระบาทสี่รอย(ป่าชุมชน)	6.16	คุณภาพน้ำค่อนข้างดี
บ้านพระบาทสี่รอย(ผาแตก)	4.7	คุณภาพน้ำปานกลาง
บ้านพระบาทสี่รอย(อ่างเก็บน้ำ)	5.33	คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างดี

7.2 ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลงพื้นท้องน้ำ ที่สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำได้

จากการศึกษาการกระจายตัวและความหลากหลายของแมลงน้ำที่พบในพื้นที่สะลวงพบว่าสามารถนำเอาแมลงบางชนิดมาประยุกต์ใช้ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ โดยสามารถบ่งชี้ตามภาพที่

Order : Coleoptera (ตัวอ่อนด้วงน้ำ)



Family : Elmidae Family : Elmidae

Order : Odonata (ตัวอ่อนแมลงปอ)

Family : Gomphidae Family : Cordulegastridae

ภาพที่ 4.17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลงพื้นท้องน้ำ ที่บ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลาง

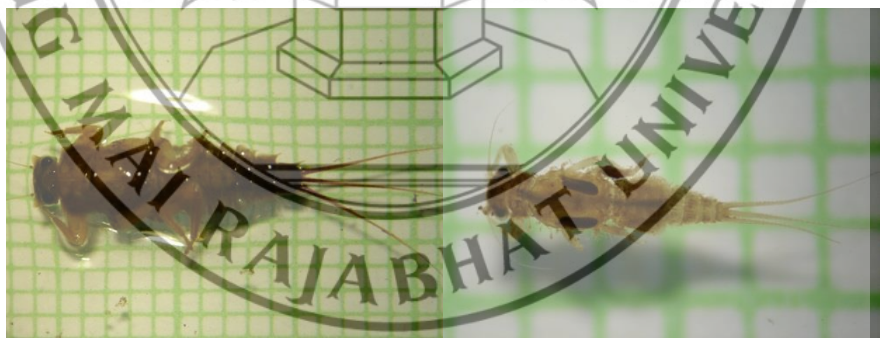
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

Order : Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ)

Family : Leptoceridae Family : Hydropsychidae

Order : Ephemeroptera (ตัวอ่อนชีปะขาว)

Family : Leptophlebiidae Family : Baetidae



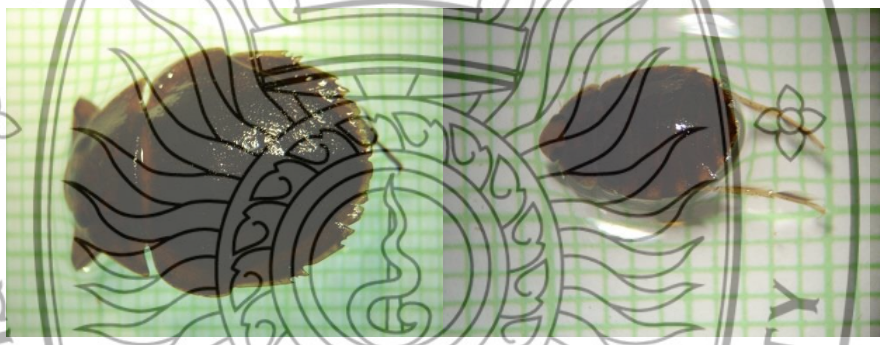
Family : Ephemerellidae Family : Caenidae

ภาพที่ 4.18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลงพื้นท้องน้ำ ที่บ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

Order : Diptera (ตัวอ่อนแมลงสองปีก)

Family : Chironomidae Family : Arthericidae



Family : Naucoridae Family : Notonectidae

ภาพที่ 4.19 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทแมลงพื้นท้องน้ำ ที่บ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างเสีย

8. การอบรมเส้นทางดูนกและแมลงสวยงาม และการติดตามตรวจสอบสภาพนิเวศโดยใช้แมลงน้ำในพื้นที่สะลวง

ทำการนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยมาเผยแพร่และทำการประยุกต์ใช้ในพื้นสะลวง โดยเฉพาะพื้นที่ที่เลือกให้เป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ดูนกและแมลงต้นน้ำลำธาร เช่นพื้นที่หมู่บ้านพระบาทสี่รอย โดยเปิดการอบรม และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของแมลงในพื้นที่ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

กิจกรรมที่ 1 อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ให้แก่ชุมชนในการศึกษา ติดตามตรวจสอบและอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพในน้ำของเขตพื้นทีสะลวง ที่สามารถเป็นผู้นำทางในการเดินชมนกและแมลงในเส้นทางที่เลือก และดำเนินการติดตามตรวจสอบลักษณะองค์ประกอบพื้นที่โดยใช้แมลงน้ำได้ โดยเน้นหนักให้ผู้เข้าร่วมการอบรมมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้จริง ในการออกเก็บตัวอย่างและศึกษา เพื่อที่จะได้ดำเนินการในกิจกรรมที่ 2 และ 3 ได้ต่อไป โดยเชิญชุมชนเข้าร่วมการอบรมและร่วมโครงการ ประกอบไปด้วยชุมชน และเยาวชนในพื้นที่ สะลวงโดยชุมชนจะได้รับคู่มือการดูนกและแมลง และแผ่นภาพคู่มือดุนก และแมลงอย่างง่าย และคู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่กลุ่มแมลงน้ำ โดยชุมชนจะได้รับชุดอุปกรณ์ในการ ศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางด้าน ชีวภาพ กายภาพและเคมีรวมถึงปริมาณน้ำในแต่ละพื้นที่ที่อาศัยอยู่

แผนการอบรม ในการอบรมจะมีการบรรยายและอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของนกและแมลงในการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำ

การอบรมภาคบรรยาย

การอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ได้แบ่งเนื้อหาการอบรมออกเป็น 2 ช่วง คือการอบรมภาคบรรยาย และการอบรมภาคปฏิบัติ โดยเนื้อหาในส่วนของภาคบรรยายใช้เวลาดำเนินการประมาณ 3 ชั่วโมง (ภาพ 5) เพื่อปูพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ ให้กับผู้เข้ารับการอบรมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ (รายละเอียด ดังภาคผนวก)

1. ระบบนิเวศและผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์
2. การดูนกและแมลงสวยงามในพื้นที่สะลวง
3. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของป่าไม้ และการอนุรักษ์
4. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางชีวภาพที่พบในพื้นที่สะลวง
5. วิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในภาคสนามและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากผลที่ได้
6. การวางแผนการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ

การอบรมภาคปฏิบัติ

หลังจากกิจกรรมภาคบรรยายเสร็จสิ้นลง ผู้เข้ารับการอบรม จะได้รับการอบรมภาคปฏิบัติโดยได้คัดเลือกแหล่งน้ำที่มีใกล้กับสถานที่ฝึกอบรม และเส้นทางที่สามารถทดลองการดูนกและแมลง ในกิจกรรมภาคสนามนี้ ทางคณะผู้อบรมได้แนะนำวิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตจากลำธารรวมถึงการเลือกจุดเก็บตัวอย่างในลำธารก่อนปฏิบัติจริง ด้วยกิจกรรมดังกล่าวทำให้ผู้เข้ารับการ

อบรมสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีที่เหมาะสมกับสภาพลำน้ำ โดยส่งกระทบต่อระบบนิเวศธรรมชาติน้อยที่สุด และสามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดปี

ซึ่งหลังจากมีการอบรมในการปฏิบัติและฝึกปฏิบัติจริงเสร็จเรียบร้อยแล้ว โครงการได้จัดให้แต่ละกลุ่มได้สร้างเนื้อหาของการดำเนินการอนุรักษ์ และประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อยู่อาศัยของตนเอง โดยขึ้นอยู่กับรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ โดยการประเมินสภาพแวดล้อมเป็นกิจกรรมสำคัญมีละเอียดของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำแบบหลายตัวแปรหรือหลายมิติมีรายละเอียดที่ตรงกับความต้องการของผู้เข้าร่วม โดยผู้เข้าร่วมและชุมชนสามารถเราสามารถประเมินคุณภาพน้ำอย่างง่ายโดยการใช้ปัจจัยทางชีวภาพ เคมี และกายภาพ รวมไปถึงลักษณะของฝั่งน้ำ โดยการให้คะแนนและรวมคะแนนสรุปเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินลักษณะของชั้นคุณภาพน้ำและสภาวะของแหล่งน้ำตามหัวข้อต่อไปนี้ และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือน เพื่อหาแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ในแต่ละจุดศึกษาเพื่อใช้ในการวางแผน การพัฒนา และการจัดการคุณภาพของแหล่งน้ำรวมถึงสิ่งแวดล้อมที่ดีในพื้นที่ในอนาคตต่อไปได้

กิจกรรมที่ 2 การติดตามตรวจสอบทรัพยากรชีวภาพ

การติดตามตรวจสอบทรัพยากรชีวภาพและประเมินคุณภาพน้ำ โดยจะมีการดำเนินการจาก/ชุมชน ที่ผ่านการอบรมและมีการประเมินคุณภาพน้ำ โดยกิจกรรมจะมีการศึกษาคุณภาพน้ำในหลายปัจจัย โดยจะทำการศึกษาและเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่อยู่อาศัยของตน มาทำการวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการสร้างองค์ความรู้ในการใช้สิ่งมีชีวิตในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว โดยแบ่งข้อมูลในการศึกษาจากพื้นที่ออกได้เป็น

ด้านชีวภาพ

ทำการดำเนินการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตโดยเน้นหนักให้เป็นการศึกษาร่วมกันระหว่างผู้เข้าร่วมการอบรม และนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้ในการจัดทำดัชนีทางชีวภาพบ่งบอกคุณภาพน้ำ

ด้านกายภาพและเคมี

ศึกษาคุณภาพน้ำตามจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวทั้งทางด้านกายภาพ เคมี โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาจะเป็นปัจจัยที่ผู้เข้าร่วมการอบรมสามารถปฏิบัติเองได้ โดยจากการเก็บข้อมูลและติดตามการดำเนินกิจกรรมการเก็บตัวอย่างของผู้เข้าร่วมโครงการพบว่าโรงเรียน/ชุมชนมีการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกัน ตามลักษณะพื้นที่ หน้าที่

รับผิดชอบของผู้เข้าร่วมโครงการไม่ว่าจะเป็น สมาชิกในชุมชน ผู้นำชุมชน โรงเรียน โดยครูและนักเรียน

กิจกรรมที่ 3 การประเมินผลการศึกษา

การประเมินผลการศึกษาทางด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในพื้นที่สะลวง แรยอมรับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น เส้นทางศึกษาธรรมชาติ การประเมินคุณภาพน้ำและดิน และการอนุรักษ์ โดยการประเมินผลโครงการจะแบ่งเป็น การประเมินผลการอบรม การประเมินผลภาพรวมของการดำเนินโครงการ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ โดยประเมินจากองค์ความรู้ที่เพิ่มขึ้นในหมู่บ้านและชุมชน พบว่าจากข้อมูลที่ได้รับจากผู้เข้าร่วมโครงการและจากกาการติดตามตรวจสอบของนักวิจัย โดยมีการติดตามและรวบรวมผลการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการในพื้นที่พบว่าผลการประเมินมีดังนี้

จากการประเมินผลที่ได้จากแบบสอบถามที่ให้กับผู้เข้าร่วมโครงการ รวมทั้งคณะนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พบว่าตัวแทนจากโรงเรียนและชุมชนมีความตื่นตัวและยินดีที่จะเข้าร่วมในการพัฒนาองค์ความรู้จากฐานความหลากหลายทางชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเส้นทางศึกษาธรรมชาติ การที่ได้มีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักในด้านสิ่งแวดล้อมและคุณค่าของระบบนิเวศ แต่ชุมชนยังขาดเครื่องมือที่จะนำมาใช้ดำเนินการ ซึ่งสอดคล้องกับ องุ่น (2543) จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในประเทศไทย พบว่าข้อมูลมีอยู่กระจัดกระจาย ส่วนใหญ่ตีพิมพ์อยู่ในเอกสารต่างประเทศ เปรียบเทียบนักอนุกรมวิธานแมลงของประเทศไทยกับประเทศต่างๆ พบว่าข้อมูลทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ทั้งๆที่ประเทศไทยถือว่ามีการใช้ประโยชน์จากแมลงอย่างหลากหลายมานาน นอกจากนี้ยังขาดองค์ความรู้ในเชิงการใช้ประโยชน์โดยอ้อมจากความหลากหลายของแมลง เช่น การประยุกต์ใช้และสามารถดำเนินการใช้สิ่งมีชีวิต ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่ของตน ได้มีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักในด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ในพื้นที่ของตน และสามารถขยายผลสู่ชุมชน และหน่วยการ องค์กร ข้างเคียงได้ ซึ่งคุณภาพน้ำในภาพรวมจะดีขึ้นอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ซึ่งผลกระประเมินสามารถแสดงรายละเอียดออกมาตามหัวข้อและแสดงออกมาใน ตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4. 20 สรุปแบบประเมินผลการดำเนินงาน

เนื้อหาการอบรม	ระดับความพึงพอใจ (จำนวนคน/ร้อยละ)									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ด้านความรู้ความเชี่ยวชาญของวิทยากร	45	90	5	10	0	0	0	0	0	0
2. ด้านเนื้อหาสาระของการอบรม	44	88	6	12	0	0	0	0	0	0
3. ด้านประโยชน์ที่ผู้รับการอบรมได้รับจากการอบรม	42	84	5	10	3	6	0	0	0	0
4.ด้านการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้จริง	40	80	6	12	4	8	0	0	0	0
5. ด้านความต้องการให้มีการอบรมครั้งต่อไป	50	100	0	0	0	0	0	0	0	0

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพที่ 4.20 บรรยากาศการอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของนกและแมลงในพื้นที่สะลวง

ภาพที่ 4.21 บรรยากาศการสำรวจ และทดลองใช้เส้นทางศึกษาธรรมชาติเพื่อการดูนกและแมลง และการนำองค์ความรู้การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของนกและแมลงไปใช้ในพื้นที่สะลวง

ภาพที่ 4.22 บรรยากาศการติดตามตรวจสอบสภาพนิเวศโดยการการนำองค์ความรู้การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของนกและแมลงไปใช้ในพื้นที่สะลวง

สำหรับการประเมินผลโดยคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์นั้นพบว่าด้านความรู้และความเชี่ยวชาญของวิทยากรมีความเหมาะสมในเกณฑ์มากถึงมากที่สุด โดยผู้เข้าร่วมมีความสนใจโดยเฉพาะความเหมาะสมของกิจกรรมทั้งทางด้านเนื้อหาในการบรรยายและภาคสนาม และพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการเห็นด้วยว่าเกิดประโยชน์จากการที่ได้รับการอบรม ส่วนการนำไปประยุกต์ใช้จริงอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงมากที่สุด เนื่องจากในบางชุมชน/โรงเรียน ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนงานที่วางไว้หลังจากการอบรม และพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการความต้องการให้มีการอบรมครั้งต่อไปอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด เนื่องจากผู้เข้าร่วมมีความต้องการที่ได้รับความรู้ใหม่ๆ และได้รับฟังผลจากการวิจัยที่ได้ดำเนินการในพื้นที่ เนื่องจากว่าชุมชนได้เห็นประโยชน์ของการพัฒนาจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่แล้วในพื้นที่ รวมไปถึงหลายชุมชนตองการที่จะเรียนรู้องค์ความรู้ทางด้านนี้ในขั้นก้าวหน้า และต้องการจะเรียนรู้กิจกรรมใหม่ๆอีกด้วย

ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมนั้นพบว่าส่วนใหญ่มีความเห็นว่า สิ่งที่ควรปรับปรุงนั้นควรจะมีเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมส่วนที่เป็นภาคสนาม โดยเฉพาะการ

เดินสำรวจสำรวจสิ่งมีชีวิต เพราะนกและแมลงจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาในการศึกษาและพบเห็น ควรเพิ่มระยะเวลาการทำกิจกรรมเป็น 3 หรือ 4 วัน โดยแทรกเนื้อหาด้านอื่น เช่น การอนุรักษ์ ดิน และป่า การทำการเกษตร และปลูกพื้นที่เป็นมิตรกับระบบนิเวศ นอกจากนี้มีความต้องการให้มีการจัดอบรมเฉพาะในชุมชนของตนเองและสร้างเส้นทางการศึกษาธรรมชาติในชุมชนของตนเอง เพื่อเป็นการกระตุ้นและปลูกฝังจิตสำนึกในการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม และการสร้างความเข้มแข็งต่อชุมชนที่ต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY