

คู่มือการเขียนรายงาน วิชาปัญหาพิเศษ 202493

ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2565



ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

กระบวนวิชาปัญหาพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตของ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การเขียนปัญหาพิเศษเสนอต่อคณะกรรมการเพื่อการ ตรวจสอบและเก็บไว้เป็นหลักฐาน จึงมีความสำคัญยิ่ง จากเดิมที่มติคณะกรรมการประจำภาควิชาชีววิทยาได้กำหนดให้การเขียน ปัญหาพิเศษมีรูปแบบการเขียนและการทำรูปเล่มในลักษณะรายงานฉบับสมบูรณ์และจัดพิมพ์รูปเล่มนั้น เนื่องจากปัจจุบันทางภาควิชาชีววิทยาได้กำหนดให้ส่งรายงานปัญหาพิเศษในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล จึงต้องมีการ ปรับปรุงเนื้อหาในคู่มือฉบับนี้ให้ทันสมัยและสอดคล้องกับข้อกำหนดดังกล่าว และจากมติที่ประชุมของ กรรมการบริหารหลักสูตรปริญญาตรีสาขาวิชาชีววิทยา ครั้งที่ 1/2565 ปีพ.ศ. 2565 มีมติให้เพิ่มรูปแบบการ จัดทำรายงานของกระบวนวิชาปัญหาพิเศษ 202493 โดยนักศึกษาสามารถจัดทำในรูปแบบของบทความวิจัย (จำนวนไม่เกิน 20 หน้ากระดาษเอ 4) ซึ่งจะมีความกระชับของเนื้อหามากขึ้น เพื่อให้สะดวกในการนำไปเก็บไว้ ในฐานข้อมูลและเผยแพร่ผลงานของนักศึกษาในเวปไซต์ของภาควิชาชีววิทยา จึงได้มีการแก้ไข ปรับปรุง และเพิ่มเติมแบบฟอร์มต่างๆ ในคู่มือการเขียนปัญหาพิเศษฉบับปรับปรุงปีพ.ศ.2565 ขึ้นมาเพื่อให้นักศึกษาสาขา ชีววิทยาใช้เป็นแนวทางในการเขียนปัญหาพิเศษต่อไป

สาขาวิชาชีววิทยา

ธันวาคม 2565

ขั้นตอนการทำปัญหาพิเศษ

เนื่องจากกระบวนวิชาปัญหาพิเศษ มีจำนวนหน่วยกิตเท่ากับ 3 หน่วยกิต และมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อฝึกฝนให้นักศึกษาได้ประมวลความรู้ ความสามารถ รวมทั้งทักษะต่างๆ มาใช้ในการทำงานวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นในการหาหัวข้อวิจัย จนถึงการเสนอผลงานวิจัย และเขียนรายงานเป็นรูปเล่มสมบูรณ์รวมทั้งการสอบปัญหาพิเศษ ดังนั้นจึงควรจัดปริมาณงานให้สอดคล้องกับกิจกรรมและวัตถุประสงค์ของกระบวนวิชา ผลงานจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับนักศึกษาเป็นหลัก โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ดูแล สนับสนุน และแนะนำอย่างใกล้ชิด

การทำปัญหาพิเศษ มีขั้นตอนสำคัญที่นักศึกษาต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. การเลือกหัวข้อ และอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ต้องเลือกหัวข้อและอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษให้เสร็จสิ้นภายในภาคเรียนที่ 2 โดยทางภาควิชาจะนัดชี้แจงให้นักศึกษาทราบขั้นตอนต่างๆ ภายในเดือน กุมภาพันธ์ของทุกปี เพื่อให้นักศึกษาได้ไปพบคณาจารย์ที่แสดงความจำนงที่จะรับและให้นักศึกษาแจ้งหัวข้อและชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาให้ภาควิชาทราบภายในสิ้นเดือนมีนาคมเพื่อจะได้จัดงบประมาณสนับสนุนต่อไป

2. การลงทะเบียนกระบวนวิชาปัญหาพิเศษ

นักศึกษาควรลงทะเบียนในภาคการศึกษาเดียวกันกับการลงทะเบียนกระบวนวิชาสัมมนา เนื่องจากต้องนำผลงานจากปัญหาพิเศษที่ทำมาเสนอในวิชาสัมมนา

3. การทำปัญหาพิเศษ

เนื่องจากปัญหาพิเศษทางชีววิทยา จำเป็นต้องใช้เวลาในการทำการทดลอง ดังนั้น การเริ่มทำปัญหาพิเศษนั้น สามารถเริ่มได้ตั้งแต่ช่วงภาคฤดูร้อนเป็นต้นไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษจะตกลงกับนักศึกษา

4. การเสนอปัญหาพิเศษเพื่อขอสอบ

ให้นักศึกษาเขียนรายงานปัญหาพิเศษ โดยยึดตามแบบและข้อกำหนดของภาควิชาชีววิทยา ส่งรายงานผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาดำเนินเรื่องแต่งตั้งกรรมการสอบและกำหนดวันสอบ ทั้งนี้ต้องส่งรายงานปัญหาพิเศษที่ผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้กรรมการสอบ ก่อนสอบไม่น้อยกว่าหนึ่งสัปดาห์

5. การส่งผลการสอบ และปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์

เมื่อนักศึกษาสอบผ่านแล้ว ต้องส่งปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์ หลังการแก้ไขของ คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษโดยปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์ที่ส่ง ในหน้าอนุมัติต้องมีลายมือชื่อของคณะกรรมการสอบทุกท่าน ส่งให้ภาควิชาในรูปแบบแผ่นซีดีข้อมูลงานวิจัย และอาจารย์ที่ปรึกษาต้องส่งใบรายงานผลการสอบให้แก่ภาควิชาภายในวันที่ภาควิชากำหนดในแต่ละภาคการศึกษา

หมายเหตุ

1. ให้แต่งตั้งกรรมการสอบภาคเรียนที่ 1 ภายใน 16 สิงหาคม และ ภาคเรียนที่ 2 ภายใน 16 มกราคม
2. นักศึกษาที่ขอสอบ ต้องส่งใบปลอດหนังสือกับภาควิชา และสาขาวิชา (ถ้ามี) เพื่อให้ตรวจสอบด้วย
3. กำหนดวันที่ให้ส่งแผ่นซีดีปัญหาพิเศษ หลังสอบแล้ว ให้ส่งภายในวันสุดท้าย ของการสอบปลายภาคในภาคการศึกษานั้นๆ

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

**แบบฟอร์มขอเสนอแต่งตั้งกรรมการสอบปัญหาพิเศษ
นักศึกษาปริญญาตรี**

เรียน หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา

ข้าพเจ้า.....เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยของนักศึกษาชื่อ
.....รหัส.....

กระบวนวิชา () 202493 () 214493 () 215493

มีความประสงค์จะขอให้ภาควิชาฯ ดำเนินการแต่งตั้งกรรมการสอบปัญหาพิเศษของนักศึกษาในหัวข้อวิจัย
(ชื่อภาษาไทย).

(ชื่อภาษาอังกฤษ)

ซึ่งนักศึกษาได้ทำการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ และเขียนปัญหาพิเศษเป็นรูปเล่มเพื่อขอเสนอสอบเรียบร้อยแล้ว

นักศึกษาพร้อมที่จะสอบในวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

จึงขอเสนอรายชื่อคณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษดังต่อไปนี้

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	สังกัด	โปรดระบุสถานะ	
		ประธาน	กรรมการ

มาเพื่อให้ภาควิชาฯ โปรดพิจารณาดำเนินการแต่งตั้งเพื่อการสอบนักศึกษาต่อไป

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษาที่สามารถติดต่อได้สะดวก.....

หมายเหตุ ประธานกรรมการโปรดยื่นแบบฟอร์มขอแต่งตั้งกรรมการให้ธุรการภาควิชา ภายในระยะเวลาต่อไปนี้

ภาคเรียนที่ 1 ภายในวันที่ 16 สิงหาคม

ภาคเรียนที่ 2 ภายในวันที่ 16 มกราคม

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

การแจ้งผลการสอบกระบวนวิชาปัญหาพิเศษ (ปริญญาตรี)

ชื่อนักศึกษา.....รหัส.....

กระบวนวิชา () 202493 () 214493 () 215493

หัวข้อวิจัย

.....
.....

ผลการสอบ

ชื่อ-สกุล (กรรมการสอบ)	ผลการสอบ (S หรือ U)	หมายเหตุ

สรุปผลการสอบ

() S หรือ () U

ลงนามประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หมายเหตุ ให้ประธานกรรมการรวบรวมและส่งธุรการภาควิชาฯ หลังการสอบ



แบบคำร้องขอปกปิดและไม่เผยแพร่ผลงานวิจัย (กระบวนวิชาปัญหาพิเศษ)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ขอปกปิดและไม่เผยแพร่ผลงานวิจัย (กระบวนวิชาปัญหาพิเศษ)

เรียน หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา (ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย)

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....รหัสนักศึกษา.....

Email:.....หมายเลขโทรศัพท์..... นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา

() ชีววิทยา () สัตววิทยา () จุลชีววิทยา

มีความประสงค์ขอปกปิดและไม่เผยแพร่ผลงานวิจัย กระบวนวิชาปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งไฟล์ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้งานวิจัย

ชื่อภาษาไทย.....

ชื่อภาษาอังกฤษ.....

เป็นระยะเวลา ๕ ปี ๑๐ ปี ตลอดอายุลิขสิทธิ์ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

เนื่องจาก.....

.....

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(.....)

...../...../.....

เรียน หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา การขอปกปิดและไม่เผยแพร่ผลงานวิจัย กระบวนวิชาปัญหาพิเศษ ของ

..... เป็นระยะเวลา ๕ ปี ๑๐ ปี ตลอดอายุลิขสิทธิ์

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย

(.....)

...../...../.....

การเขียนปัญหาพิเศษ

แบบที่ 1 แบบรายงานฉบับสมบูรณ์

ปัญหาพิเศษในรูปแบบรายงานฉบับสมบูรณ์ควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้คือ (1) ส่วนนำ (preliminaries) (2) ส่วนเนื้อความ (text) (3) ส่วนเอกสารอ้างอิง (references) (4) ภาคผนวก (appendix) (ถ้ามี) และ (5) ประวัติผู้เขียน (curriculum vitae) โดยแต่ละส่วนของปัญหาพิเศษมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ส่วนนำ (preliminaries)

- 1.1 ปก (cover) ประกอบด้วยปกหน้า สันปก และปกหลัง
- 1.2 ไบรอนปก (fly leaf) เป็นกระดาษเปล่าขนาดเดียวกับกระดาษที่ใช้พิมพ์ปัญหาพิเศษ รองทั้งปกหน้าและปกหลังด้านละ 1 แผ่น
- 1.3 หน้าปกใน (title page)
- 1.4 หน้าอนุมัติ (approval page) เป็นหน้าที่จัดไว้สำหรับกรรมการตรวจและสอบปัญหาพิเศษ ลงนามรับรองหรืออนุมัติปัญหาพิเศษ
- 1.5 หน้ากิตติกรรมประกาศ (acknowledgement page) เป็นส่วนที่ผู้เขียนปัญหาพิเศษแสดงความขอบคุณภาควิชาชีววิทยาและผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการศึกษา ค้นคว้าและจัดทำปัญหาพิเศษ
- 1.6 บทคัดย่อ (abstract) เป็นการย่อสาระสำคัญของปัญหาพิเศษ เขียนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แยกคนละหน้าเรียงตามลำดับ
- 1.7 สารบัญ (table of contents) เป็นบัญชีแสดงการแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็นบท โดยระบุชื่อบท พร้อมหมายเลขหน้าตามที่ปรากฏในปัญหาพิเศษ
- 1.8 สารบัญตาราง (list of tables) เป็นบัญชีตารางพร้อมหมายเลขหน้าที่ปรากฏในปัญหาพิเศษ ใช้สำหรับปัญหาพิเศษที่มีตารางประกอบหลายๆ ตาราง
- 1.9 สารบัญภาพประกอบ (list of illustrations) เป็นบัญชีภาพประกอบเนื้อเรื่องพร้อมหมายเลขหน้าที่ปรากฏ ใช้สำหรับปัญหาพิเศษที่มีภาพประกอบหลายๆ ภาพ
- 1.10 สารบัญภาคผนวก (ถ้ามี) เป็นบัญชีแสดงเนื้อเรื่องในภาคผนวก พร้อมหมายเลขที่ปรากฏ ใช้สำหรับปัญหาพิเศษที่ต้องการแสดงข้อมูลอื่นๆ เพิ่มเติม
- 1.11 อักษรย่อและสัญลักษณ์ (abbreviations and symbols) ใช้ในการนำเสนออักษรย่อและสัญลักษณ์ที่มีผู้กำหนดไว้แล้วหรือผู้เขียนกำหนดขึ้นใช้ในปัญหาพิเศษ

2. ส่วนเนื้อความ (text)

บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์ เป็นตอนที่ผู้เขียนกล่าวถึง

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหาที่นำไปสู่การค้นคว้าวิจัย (statement and significance of the problem)
2. หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมติฐาน (principle, models, rationale or hypothesis)

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (objectives)
4. ขอบเขตของการศึกษาวิจัย (scope of study)
5. นิยามศัพท์ (definitions) สำหรับเสนอคำศัพท์ที่ได้กำหนดขึ้น และมี ความหมายในการค้นคว้าวิจัยนั้นๆ โดยเฉพาะ

บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร (literature reviews)

สรุปสาระความรู้ทั่วไปที่สำคัญ อ้างอิง ผลงานที่เกี่ยวข้องของผู้อื่นที่ทำมาก่อนและเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำวิจัยจากเอกสารต่างๆ

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย (materials and methods)

บทนี้แสดงอุปกรณ์ ต่างๆ ที่ใช้และรายละเอียดของขั้นตอนวิธีการวิจัย

บทที่ 4 ผลการวิจัย (results)

แสดงผลการวิจัย อาจแสดงในลักษณะตารางกราฟ รูปภาพ รูปวาด หรืออื่นๆ

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย (discussion)

ในบทนี้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายๆ ข้อคือ

1. ให้ผู้อ่านคล้อยตามความสัมพันธ์ของหลักการหรือกฎเกณฑ์อันเป็นผลของการค้นคว้าวิจัย
2. ให้ผู้อ่านเห็นความสำคัญของผลการศึกษาวิจัยที่สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่มีผู้เสนอมาก่อนหรือที่ผู้เขียนสร้างขึ้น
3. เปรียบเทียบผลการค้นคว้าวิจัยของตนกับของบุคคลอื่นโดยเน้นปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญของเรื่อง
4. ชี้ให้เห็นข้อดีข้อเสียของวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าวิจัย
5. ชี้ให้เห็นปัญหาและอุปสรรคในการค้นคว้าวิจัย
6. ชี้ให้เห็นช่องทางที่จะนำผลการค้นคว้าวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์
7. เสนอคำแนะนำสำหรับการแก้ปัญหา หรือปรับปรุงสถานการณ์ที่ได้จากการค้นคว้าวิจัย
8. เสนอแนวความคิด ปัญหาหรือหัวข้อใหม่สำหรับการค้นคว้าวิจัยต่อไป

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย

3. ส่วนเอกสารอ้างอิง (references)

เป็นตอนที่ผู้เขียนแสดงรายชื่อหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ บุคคล และวัสดุต่างๆ เช่น ภาพยนตร์ แผ่นเสียง วิทยุทัศน์ ฯลฯ ที่ผู้เขียนใช้ในการค้นคว้าและที่ได้อ้างอิงในบททบทวน เอกสารและบทอื่นๆ

4. ภาคผนวก (appendix)

เป็นส่วนที่ผู้เขียนนำเสนอข้อมูลและสิ่งที่จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจสาระของการวิจัยดียิ่งขึ้น (จะมีหรือไม่ก็ได้) เช่น

- 4.1 ข้อมูลเพิ่มเติมบางส่วนที่ได้ใช้ไปแล้วในส่วนเนื้อเรื่อง
- 4.2 ข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากปฏิบัติการบางอย่าง เช่น การทดลอง การศึกษาเฉพาะกรณี (case study) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) การวิเคราะห์ทางสถิติ ฯลฯ
- 4.3 สำเนาเอกสารหายาก

- 4.4 คำอธิบายระเบียบวิธี กระบวนการ และวิธีการรวบรวมข้อมูล เช่น การสังเกตการณ์ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การทดสอบ ฯลฯ
- 4.5 แบบฟอร์มที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เช่น แบบสอบถาม (questionnaire) แบบสำรวจ (inventory) แบบตรวจสอบ (checklist) แบบทดสอบ (test) ฯลฯ
- 4.6 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัญหาพิเศษ
- 4.7 คำอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการทำภาพประกอบ การสร้างเครื่องมือหรืออุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลอง ฯลฯ
- 4.8 นามานุกรม (directory) บุคคลที่อ้างอิงในปัญหาพิเศษ

ภาคผนวก อาจจะมีมากกว่า 1 ภาคได้ กรณีที่มีมากกว่า 1 ภาค ให้เขียนเป็น ภาคผนวก ก. ภาคผนวก ข. ภาคผนวก ค.

5. ประวัติผู้เขียน (curriculum vitae หรือ vita)

เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติการศึกษาและการทำงานของผู้เขียนตามลำดับดังนี้

- 5.1 ชื่อ นามสกุล พร้อมคำนำหน้า ได้แก่ นาย นางสาว นาง ถ้ามีศ. ฐานันดรศักดิ์ ราชทินนาม หรือสมณศักดิ์ ให้ใส่ไว้ด้วย พร้อมทั้งวัน เดือน ปี และสถานที่เกิด
- 5.2 วุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า สถานศึกษา และ พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา รางวัลหรือทุนการศึกษา (ถ้ามี) และผลงานทางวิชาการ (ถ้ามี)
- 5.3 ภูมิลำเนาและสถานที่ติดต่อหลังจากจบการศึกษาแล้วพร้อมหมายเลขโทรศัพท์

การอ้างอิงและเขียนเอกสารอ้างอิง

1. การอ้างอิง

- 1.1 บทความวิจัยต้องมีการอ้างอิงที่มาของข้อมูล ในกรณีที่ไม่สามารถหาต้นฉบับได้ แต่นำข้อความที่ผู้อื่นอ้างถึงมาใช้ ให้เขียนชื่อและปีของผู้เขียนตามด้วย “อ้างโดย ชื่อผู้อ้าง และปีที่ผู้อ้างเขียน”
- 1.2 การอ้างอิงเอกสารภาษาไทย ให้ใช้ (ชื่อตัว, ปี พ.ศ. ที่ตีพิมพ์) เช่น (สิริวัฒน์, 2523) ใน กรณีมีมากกว่า 1 บทความในปีเดียว ใช้เรียงด้วยตัวอักษรไทย เช่น (อุดม, 2528 ก, 2528 ข) กรณีผู้เขียน 2 คน ให้ใช้ “และ” เป็นตัวเชื่อมระหว่างชื่อ เช่น (สมชายและสมหญิง, 2543) ในกรณีที่ผู้เขียนมากกว่า 2 คน ใช้ “. และคณะ” ต่อจากผู้เขียนคนแรก เช่น (เทพ และคณะ, 2530)
- 1.3 การอ้างอิงเอกสารภาษาอังกฤษหรืออื่นๆ ให้ใช้ (ชื่อสกุล, ปีค.ศ.ที่พิมพ์) เช่น (Cope, 1971) ในกรณีที่ผู้เขียนคนเดียวกันแต่มีการอ้างอิงมากกว่า 1 บทความในปีเดียวให้ใช้ตัวอักษรอังกฤษตัวพิมพ์เล็กต่อท้ายปีค.ศ. เช่น (Peakall, 1970a; 1970b) กรณีที่มีผู้เขียนมากกว่า 2 คน ให้ใช้ *et al.* เช่น (Harrigan *et al.*, 1996)
- 1.4 กรณีไม่ปรากฏชื่อผู้เขียน ให้ใช้ว่า “นิรนาม” หรือ “Anonymous” การอ้างแบบนี้ควรใช้เฉพาะกรณีที่จำเป็นเท่านั้น

ตัวอย่างการอ้างอิง

Mershak (1939) ได้รายงานว่ นิวตรอนพลังงานสูงสามารถชักนำให้เกิดความผิดปกติทางโครโมโซมที่ปลายรากมะเขือเทศได้ โดยที่ความผิดปกติในระยะ anaphase จะเพิ่มสูงขึ้นจนถึงสูงสุด

ภายหลังจากการอาบรังสีได้ 3-9 ชั่วโมง และจะลดลงภายหลังจากนั้น ต่อมา มีรายงานอีกว่า thermal neutron และรังสีเอกซ์ทำให้เกิดการแตกหักของโครโมโซมที่ปลายรากของมะเขือเทศ และพบวามีปริมาณรังสีทั้ง 2 ชนิด มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิด anaphase bridge และ fragment (Yaggu and Morris, 1957) นอกจากนี้รังสีเอกซ์ยังสามารถชักนำให้เกิดความผิดปกติของ โครโมโซมที่ปลายรากของถั่วปากอ้า (*Vicia faba*) และหอมหัวใหญ่ (*Allium cepa*) ด้วย (Cohn, 1958)

วุ้นแดงจะซบถ่ายปัสสาวะในช่วงเวลาที่ไม่แน่นอนของแต่ละวันช่วงเช้าวุ้นแดงจะซบถ่ายปัสสาวะด้วยความถี่มากกว่าช่วงกลางวันและเย็น เนื่องจากช่วงกลางวัน วุ้นแดงจะมีการสูญเสียน้ำไปทางเหงื่อ (อุดม, 2528ก) ส่วนการซบถ่ายอุจจาระช่วงเช้าจะถ่ายบ่อยกว่าช่วงกลางวันหรือเย็น ทั้งนี้เนื่องจากวุ้นแดงกินหญ้าในตอนเย็นซึ่งจะย่อยเสร็จและซบถ่ายกากอาหารออกมาในช่วงเช้าพอดี (อุดม, 2528ข)

2. การเขียนเอกสารอ้างอิง

บรรทัดแรกให้อยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้นห่างจากขอบซ้ายมือ 1 ½ นิ้ว ถ้าไม่จบให้ขึ้นบรรทัดที่ 2 และบรรทัดต่อไป โดยตัวอักษรแรกของบรรทัดนี้ให้ย่อเข้ามา แล้วเริ่มพิมพ์ที่ตำแหน่งห่างจากขอบซ้ายมือ 2 นิ้ว

2.1 หนังสือ (Books)

2.1.1 อ้างอิงเล่ม

- ก. หนังสือภาษาไทย ให้พิมพ์เรียงลำดับจากชื่อตัว ชื่อสกุล. ปีพ.ศ. ชื่อหนังสือ. ชื่อสำนักพิมพ์. ชื่อเมือง หรือรัฐ. ต้องพิมพ์ชื่อ-นามสกุล ผู้เขียนทุกคน ระหว่างชื่อคนรองสุดท้ายและคนสุดท้ายให้เชื่อมด้วยคำว่า “และ”

ชัยวัฒน์ ปัญจพงษ์ และธรรรงค์ เทียนสง. 2521. ประชากรศาสตร์และประชากรศึกษา. สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพมหานคร.

บุญธรรม กิจปรดาบริสุทธิ์ ศุภชัย ศุกรวรรณ และสมคิด อิศระวัฒน์. 2520. ประชากรศึกษา. โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร.

สวาท เสนาณรงค์ นอม งามวิสัย วิไลเฉิด ทวีสิน และสมชาย เดชะพรหมพันธ์. 2528. สังคมศึกษา. สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์. กรุงเทพมหานคร.

- ข. หนังสือภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่นๆ ให้พิมพ์เรียงลำดับจาก ชื่อสกุล, ชื่อนาย่อ. ชื่อตามย่อ. ปี พ.ศ. ชื่อหนังสือ. ชื่อสำนักพิมพ์. ชื่อเมือง หรือรัฐ. ต้องพิมพ์ชื่อ-สกุล และชื่อย่อของผู้เขียนทุกคนระหว่างชื่อคนรองสุดท้ายและคนสุดท้ายให้เชื่อมด้วยคำว่า “and”

Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.) 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists Washington D.C.

Webster, D. and Webster, M. 1974. Comparative Vertebrate Morphology. Academic Press. New York.

ชื่อหนังสือให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ขึ้นต้นประโยคและทุกคำที่ตามมา ยกเว้น a, an, the และ คำเชื่อม เช่น and of สำหรับคำเชื่อมที่มีตัวอักษร มากกว่า 5 ตัวอักษร เช่น During, Between, Before, After ให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ขึ้นหน้าคำ

2.1.2 อ้างอิงบางส่วนหรือบางบท

- ก. ให้พิมพ์เรียงเช่นเดียวกับข้อ 2.1.1 แต่ให้ระบุเลขหน้า หรือบทที่ใช้อ้างอิงตามด้วย “ในชื่อตัว ชื่อสกุล ของผู้เรียบเรียงหนังสือ (บก.). ชื่อหนังสือ. หน้าหรือบท. สำนักพิมพ์. เมือง”

ชัยพร วิชชาวุธ. 2518. การสอนในระดับอุดมศึกษา. ในชัยพร วิชชาวุธ (บก.). การสอนและการวัดผลการศึกษา. หน้า 1-30. ฝ่ายวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

Maurer, R. 1992. Towards chemically defined serum-free media for mammalian cell culture. In Freshney, R.I. (ed) : Animal Cell Culture, a Practical Approach, 2nd ed. pp. 15-46. IRL Press at Oxford University Press Oxford.

- ข. กรณี editor มีหลายคนให้เขียนชื่อทุกคน แล้วตามด้วย (eds.) การเรียงลำดับของเอกสารอ้างอิงให้เรียงตามตัวอักษรจาก ก → ฮ และ A → Z และให้เรียงเอกสารอ้างอิงภาษาไทยก่อนแล้วต่อด้วยเอกสาร อ้างอิงภาษาอังกฤษ หรือภาษาอื่นๆ

- ค. ถ้าผู้เขียนซ้ำกันให้เรียงตามลำดับ ปี พ.ศ. หรือ ปี ค.ศ.

2.2 วารสาร (Journals)

- 2.2.1 วารสารภาษาไทย เรียงลำดับจากชื่อตัว ชื่อสกุล ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร ปีที่ (ฉบับที่) : หน้าแรก-หน้าสุดท้าย ตัวอย่างเช่น

สายชล เกตุษา. 2549. ความเสียหายของผักและผลไม้เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ. วารสารราชบัณฑิตยสถาน. 31(2): 473-484.

- 2.2.2 วารสารภาษาอังกฤษ เรียงลำดับจาก ชื่อสกุล ชื่อนำย่อ ชื่อตามย่อ ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง ชื่อหรือชื่อย่อวารสาร ปีที่ (ฉบับที่) : หน้าแรก-หน้าสุดท้าย ตัวอย่างเช่น

Antonovics, J., Bradshaw, A.D. and Turner, R.G. 1971. Heavy metal tolerance in plants. *Adv. In Ecol. Res.* 7 : 1-85.

Biel, S.W. and Hartl, D.L. 1983. Evolution of transposons : Natural selection for Tn5 in *Escherichia coli* K12. *Genetics* 103 : 581-592.

Cameron, A.G.W. 1975. The origin and evolution of the solar system. *Sci. Am.* 233 (3) : 32-41.

Choo, Q.L., Kuo, G., Weiner, A.J., Overby, L.R., Bradley, D.W. and Houghton, M. 1989. Isolation of a cDNA clone derived from a blood-borne non-A, non-B viral hepatitis Genome. *Science* 244 : 359-362.

- ก. ชื่อหัวข้อเรื่องในวารสารใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะตัวแรกของหัวข้อ ตัวอื่นๆ ที่ตามมาใช้ตัวพิมพ์เล็ก ยกเว้นกรณีที่เป็นชื่อเฉพาะ เช่น Golden Delicious apple
- ข. รูปแบบการเขียนชื่อวารสาร ควรใช้ลักษณะเดียวกันหากเขียนชื่อเต็ม ให้เขียนชื่อเต็มทุกเล่ม เช่น Scientific American หากใช้อักษรย่อ เช่น Sci. Am. ให้เขียนชื่อวารสารทุกเล่มเป็นชื่อย่อ โดยดูอ้างอิงการใช้ชื่อย่อที่ถูกต้องจาก เว็บไซต์ Web of Science หัวข้อ Journal Title Abbreviations (https://images.webofknowledge.com/WOK46/help/WOS/A_abrvjt.html)

2.2.3 หนังสือพิมพ์ (Newspaper) ตัวอย่างเช่น

ศิริรัตน์ สาโพธิ์. 2542. สหายรายเกลียวทอง. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันอาทิตย์ที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2542 : 8-9.

2.3 สิ่งตีพิมพ์ (Publications) และรายงาน (Reports)

2.3.1 สิ่งตีพิมพ์

จุมพล คีนตัก. 2521. ดิน (Clay). เอกสารเศรษฐธรณีวิทยา เล่มที่ 19. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม. ACI Committee 318. 1971. Building Code Requirement for Reinforced Concrete. American Concrete Institute, Detroit.

2.3.2 รายงาน

จุฬาร โชคิช่วงนิรันดร์ นลิน ต้นธวณิช และ ปันทดา เพ็ชรสิงห์. 2529. รายงานการวิจัยเรื่อง ประวัติศาสตร์หมู่บ้านคำม่วง. รายงานสังคมศาสตร์โครงการวิจัยระบบการทำฟาร์ม มหาวิทยาลัยขอนแก่น กรกฎาคม 2529. หน้า 54-57.

National Institute of Mental Health. 1982. Television and Behavior : Ten years of scientific progress and implication for the eighties (DHHS Publication No. ADM 82-1195). Washington D.C. : U.S. Government Printing Office.

2.4 ปัญหาพิเศษ การศึกษาอิสระสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์

หัตยา กาญจนสมบัติ. 2542. การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์และโปรตีนในใบแรกของต้นกล้าข้าวโพดอายุ 7 วัน ภายหลังจากการเก็บในที่มืด. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรีสาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วารุณ วงค์ชมภู. 2540. ปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานิน และแอมโมเนียของเอนไซม์ Phenylalanine Ammonia-lyase ในผัก ผลไม้ และดอกไม้บางชนิดภายหลังจากการเก็บเกี่ยว. การศึกษาอิสระ สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูลิพร กิ่งสุคนธ์. 2538. ผลของการแช่เมล็ดในน้ำร้อนต่อการงอกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการของงอกของเมล็ดถั่วเหลือง (*Glycine max* Merr.) พันธุ์เชียงใหม่ 60. การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาการสอนชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Vongasvan, N. 1985. Evaluation of Hormone Response to Stress During Tooth Extraction in Thai Patients. M.S. Thesis, Mahidol University.

2.5 บทคัดย่อของงานวิจัย และโปสเตอร์ที่เสนอในการประชุม

Roe, L. and Doe, D. 1985. Abstracts 160th National Meeting of the American Chemical Society. Atlantic City, N.J. Sept. 1985. P. 17c.

ปาน พิมพา และมงคล ราชะนาคร. 2530. โปสเตอร์ A20. การประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา. ตุลาคม 2530.

2.6 สิทธิบัตร (Patents)

Penn, F.H. 1962. Hydrogenated Butter Method. U.S. Patent 2578 Feb. 10, 1962.

2.7 งานที่ยังไม่ได้ตีพิมพ์ หรืออ้างบุคคล

Ratanamarno, S., Uthaibutra, J. and Saengnil, K. Towards some quality attributes of mangosteen (*Gracinia mangostana* L.) fruit during maturation. Songklanakarin J. Sci. Technol. (*In press*).

สมศักดิ์ วนิชาชีวะ. 2544. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การติดต่อส่วนตัว.

2.8 Computer software

Peterson, D. 1981. Mail Games. Computer Software. Wective Software, 1981. Atair 400/800, 32KB, disk.

2.9 สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Sources)

ชื่อ-สกุล ผู้แต่ง/บรรณาธิการ. ปีที่ตีพิมพ์. ชื่อเรื่อง (พิมพ์ครั้งที่) จากแหล่ง (ฉบับที่)/ชื่อวารสาร, [ชนิดของสื่อ], ปีที่ (volume) (ฉบับที่), หน้า. ผู้ผลิตชื่อ. แหล่งข้อมูล : ผู้เผยแพร่/ หมายเลขฐานข้อมูล หรือที่อยู่ (protocol) เช่น Site/ Path/File (วัน เดือน ปีที่สืบค้นข้อมูล)

สุวรรณณี พุกภิญโญ. 2555. เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานดอกไม้สด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.cvc-cha.ac.th/a_suwanee/1.pdf (2 ตุลาคม 2556)

Oxford English Dictionary Computer File : On compact disc (2nd ed.), [CD-ROM]. 1992. Available : Oxford UP [2000, Nov. 27].

Arpaia, M.L and Kader, A.A. 1997. Papaya : Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. UCDAVIS Postharvest Technology Center, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Davis [Online]. Available : http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=42&ds=798 [2012, Oct. 13]

Daniel, R.T. 1995. The history of Western music, *In* Britannica online : Macropaedia [Online]. Available : <http://www.eb.com:180/cgi-bin/g:DocF=macro/5004/45/0.html> [2000, Nov. 27]

ข้อเสนอแนะในการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

1. รูปแบบรายงานและการตั้งค่าต่างๆ สำหรับจัดทำไฟล์รายงานฉบับสมบูรณ์

- 1.1 ปกหน้า ตั้งค่าน้ำกระดาษเอ 4 พิมพ์หัวข้อเป็นภาษาไทยใช้ตัวหนังสือสีน้ำเงิน พิมพ์ไว้กลางหน้ากระดาษ ห่างจากริมขอบกระดาษด้านบนประมาณ 2 นิ้ว พิมพ์อักษรตัวแรกห่างจากริมขอบกระดาษทางซ้ายมือ ไม่น้อยกว่า 1½ นิ้ว และให้อักษรตัวสุดท้าย ห่างจากริมขอบกระดาษทางขวามือไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ถ้าชื่อเรื่องมีความยาวเกิน 1 บรรทัด ให้พิมพ์ เป็นรูปหน้าจั่วกลับ ชื่อผู้เขียน พิมพ์เฉพาะชื่อและชื่อสกุลไม่มีคำนำหน้าไว้กลางหน้ากระดาษห่างจากริมขอบกระดาษด้านบนไม่น้อยกว่า 4½ นิ้ว ชื่อปริญญา สาขาวิชา ภาควิชา คณะ มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. (พ.ศ.ของวันที่สอบ) พิมพ์ไว้กลางหน้า บรรทัดล่างสุดอยู่ห่างจากขอบกระดาษด้านล่างไม่น้อยกว่า 1½ นิ้ว (ตามตัวอย่างในหน้า 15-16)
- 1.2 ปกหลังไม่ต้องพิมพ์ข้อความใดๆ
- 1.3 หน้าปกใน รูปแบบคล้ายปกหน้า มีเพิ่มข้อความตั้งหน้า 17-18
- 1.4 หน้าอนุมัติ พิมพ์ชื่อหัวข้อและชื่อผู้เขียนตามรูปแบบปกหน้าและเพิ่มข้อความตั้งหน้า 19-20
- 1.5 ขนาดของตัวอักษร ปกหน้า และปกใน ใช้ตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 pt แบบตัวหนา

2. การพิมพ์เนื้อความ

- 2.1 ตั้งค่าน้ำกระดาษ ขนาด เอ4
- 2.2 ตัวอักษรที่ใช้พิมพ์
 - กรณีเขียนเล่มเป็นภาษาไทยให้เลือกใช้ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 pt (ทั้งข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
 - กรณีเขียนเล่มเป็นภาษาอังกฤษทั้งเล่มให้ใช้ตัวอักษร Time New Roman ขนาด 12pt. (ตลอดทั้งเล่ม)
- 2.3 ตั้งค่าขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน โดยไม่ต้องตีกรอบดังนี้
 - ริมขอบกระดาษด้านบน 1½ นิ้ว (หรือเท่ากับ 3.81 เซนติเมตร)
 - ริมขอบกระดาษด้านล่าง 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
 - ริมขอบกระดาษด้านซ้ายมือ 1½ นิ้ว (หรือเท่ากับ 3.81 เซนติเมตร)
 - ริมขอบกระดาษด้านขวามือ 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
- 2.4 เว้นระยะพิมพ์ระหว่างบรรทัดหนึ่งช่วงพิมพ์ (line spacing – single หรือ หนึ่งบรรทัด) ไม่เว้นระยะก่อนพิมพ์ (Spacing- ก่อน/Before และหลัง/After – 0 pt)
- 2.5 การย่อหน้าให้เว้นระยะพิมพ์ 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
- 2.6 เว้นหนึ่งช่วงตัวอักษรหลังเครื่องหมายจุลภาค (, - comma) และเครื่องหมายอัฒภาค (; - semi-colon)
- 2.7 เว้นสองช่วงตัวอักษรหลังเครื่องหมายมหัพภาค (full stop) เครื่องหมายวิภาคหรือจุด (colon) เครื่องหมายปรัศนี (question mark) และเครื่องหมายอัศเจรีย์ (exclamation mark) ยกเว้น กรณีหลังชื่อย่อ (initial) ให้เว้นหนึ่งช่วงตัวอักษร
- 2.8 เว้นหนึ่งช่วงตัวอักษรก่อนหน้าวงเล็บเปิดและหลังวงเล็บปิด (...). ในวงเล็บไม่ต้องเว้น

3. การลำดับหน้า

- 3.1 ส่วนนำ ให้ลำดับหน้าปัญหาพิเศษภาษาไทยด้วยตัวอักษร ก ข ค ตามลำดับ สำหรับปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ ให้ลำดับหน้าด้วยตัวเลขโรมัน i, ii, iii ตามลำดับ ให้นำหน้า ก หรือ i ตั้งแต่หน้ากิตติกรรมประกาศ โดยไม่ต้องพิมพ์อักษรหรือตัวเลขกำกับ ให้พิมพ์ตั้งแต่หน้า ข หรือ ii เป็นต้นไปที่กลางหน้ากระดาษด้านบน และให้เว้นระยะห่างจากขอบกระดาษด้านบน 1 นิ้ว
- 3.2 ส่วนเนื้อความ และส่วนอื่นๆ ทั้งหมด ให้ลำดับเลขหน้าด้วยเลขไทยหรือเลขอารบิกอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้พิมพ์หมายเลขลำดับหน้าไว้ที่กลางหน้ากระดาษด้านบนห่างจากริมขอบกระดาษ 1 นิ้ว เมื่อขึ้นต้นบทใหม่ทุกบทหรือหน้าที่กำหนดไว้โดยเฉพาะไม่ต้องพิมพ์เลขหน้า แต่ให้นำหน้ารวมด้วย ส่วนภาคผนวกให้เริ่มลำดับเลขหน้าใหม่โดยไม่ต้องนับต่อเนื่องจากส่วนเนื้อความและเอกสารอ้างอิง
- 3.3 ในกรณีที่จำเป็นต้องพิมพ์ตามความยาวของหน้ากระดาษ ให้พิมพ์หมายเลขลำดับหน้าไว้ในตำแหน่งเดียวกับหน้าอื่นๆ
- 3.4 ไม่ต้องพิมพ์เครื่องหมายใดๆ ไว้ข้างหน้าหรือข้างหลังตัวอักษรหรือตัวเลขลำดับหน้า

4. การเขียนคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์และคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย

ให้เขียนให้ถูกต้องตามหนังสือศัพท์วิทยาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน คำศัพท์บางคำต้องใช้ตัวพิมพ์เอนเสมอ เช่น *et al.*, *in vivo*, *in vitro* และ *el nino* เป็นต้น ชื่อจังหวัดที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ ให้เขียนให้ถูกต้องตามพจนานุกรมไทย

การเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีคำไทยบัญญัติไว้ในหนังสือศัพท์วิทยาศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ในครั้งแรกที่กล่าวถึงให้เขียนเป็นภาษาไทยแล้ว (ภาษาอังกฤษ) หลังจากนั้นให้ใช้คำภาษาไทยเท่านั้น เช่น มลพิษทางอากาศ (air pollution)

5. การเขียนชื่อสิ่งมีชีวิตในหัวข้อเรื่องปัญหาพิเศษ

ควรวงเล็บชื่อวิทยาศาสตร์หลังชื่อสามัญด้วย เช่น ผลของการใช้สารเอธิฟอนต่อการสุกของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.)

6. การใช้ตัวย่อและสัญลักษณ์

ให้ใช้ตัวย่อและสัญลักษณ์ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันทั้งเล่ม เช่น เซนติเมตร ถ้าใช้ ซม. ก็ให้ใช้ตลอดทั้งเล่ม ไม่ควรสลับไปมาระหว่างตัวย่อกับตัวเต็ม ภาษาอังกฤษให้ใช้เกณฑ์เช่นเดียวกับของ ภาษาไทย กรณีที่เขียนอักษรย่อ ให้เขียนคำเต็มในการเขียนครั้งแรกก่อนตามด้วย (อักษรย่อ) เช่น Polymerase Chain Reaction (PCR) จากนั้นจึงใช้ตัวย่อในการเขียนครั้งต่อไป เช่น เขียนคำว่า PCR เมื่อกล่าวถึงวิธีการทดลอง

7. การบันทึกไฟล์รายงานปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์

การจัดทำเล่มแบบ hardcopy ให้นักศึกษาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและจัดทำตามที่ได้ตกลงไว้กับกรรมการสอบ แต่ให้ส่งไฟล์ pdf ที่มีข้อมูลงานวิจัยให้ภาควิชาสำหรับเก็บไว้ในฐานข้อมูลของภาควิชาชีววิทยา

2 นิ้ว

(ปกหน้า) หัวข้อภาษาไทย

(ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 pt ตัวหนา *คำสี่ตัวอักษร R-54, G-95, B-145*)

4½ นิ้ว

ชื่อนักศึกษา (ไม่มีคำนำหน้า)

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
(จุลชีววิทยาหรือสัตววิทยา)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

XXXX

(พ.ศ.ของวันที่สอบ)

1½ นิ้ว

ตัวอย่าง

2 นิ้ว

ลักษณะเฉพาะบางประการและการทดสอบอาหารเพาะเลี้ยง
ที่เหมาะสมกับเซลล์เชื้อสายนิวโร بلاสโตรมา SJ-SY5Y
(18 pt)

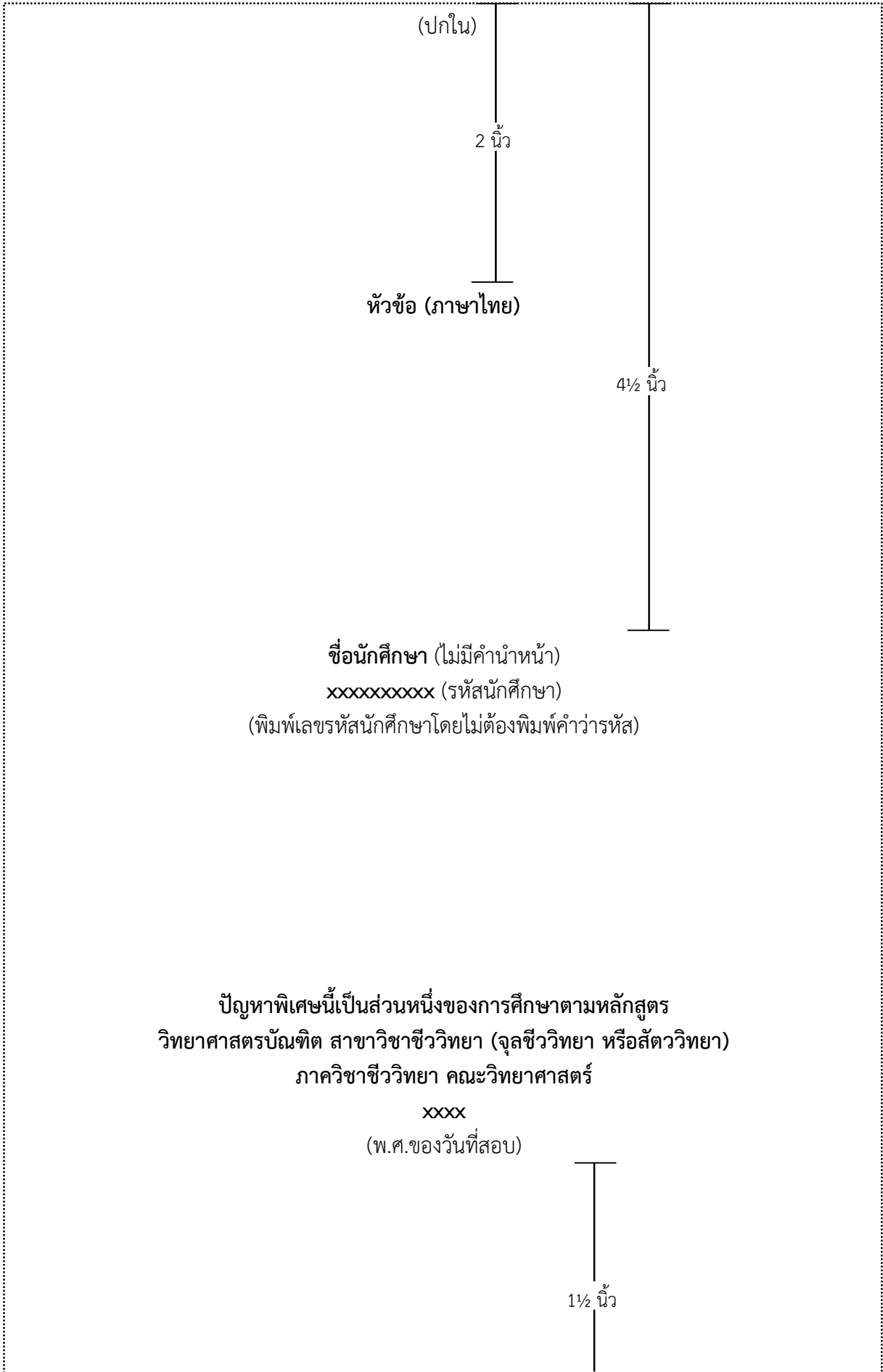
4½ นิ้ว

รัชนิกร ศรีโมครา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
256X

1½ นิ้ว



ตัวอย่าง

(ปกใน)

2 นิ้ว

ลักษณะเฉพาะบางประการและการทดสอบอาหารเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมกับ
เซลล์เชื้อสายนิวโรบลาสโตรมา SJ-SY5Y

4½ นิ้ว

รัชนิกร ศรีโมครา

6X0510xxx

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (จุลชีววิทยา หรือสัตววิทยา)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

256X

1½ นิ้ว

(หน้าอนุมัติ)	2 นิ้ว	
หัวข้อ (ภาษาไทย)		3½ นิ้ว
ชื่อนักศึกษา (ไม่มีค่านำหน้า)		
ปัญหาพิเศษนี้ ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (จุลชีววิทยา หรือสัตววิทยา)		
คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ		
.....ประธานกรรมการ (.....)		
.....กรรมการ (.....)		
.....กรรมการ (.....)		
วัน เดือน ปี (ระบุวัน เดือน ปี ที่สอบ)		

ตัวอย่าง

2 นิ้ว

3½ นิ้ว

ลักษณะเฉพาะบางประการและการทดสอบอาหารเพาะเลี้ยง
ที่เหมาะสมกับเซลล์เชื้อสายนิวโร بلاสโตรมา SJ-SY5Y

รัชนีกร ศรีโมครา

ปัญหาพิเศษนี้ ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา (จุลชีววิทยา หรือสัตววิทยา)

คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพร โรจนอารยนนท์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต)

5 พฤษภาคม 2563

2 นิ้ว

กิตติกรรมประกาศ

เป็นส่วนที่ผู้เขียนปัญหาพิเศษแสดงความขอบคุณภาควิชาชีววิทยา แหล่งทุนที่สนับสนุน (ถ้ามี) และผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้าและจัดทำปัญหาพิเศษ เฉพาะผู้ที่ช่วยที่สำคัญจริงๆ เท่านั้น

ชื่อ.....นามสกุล.....

(ไม่ต้องมีคำนำหน้า)

หัวข้อปัญหาพิเศษ	คู่มือการเขียนปัญหาพิเศษ (สี่บรรทัดด้านล่างนี้ให้ใช้ระยะห่างบรรทัดเท่ากับ 1.5)
ชื่อผู้เขียน	นางสาวภาควิชา ชีววิทยา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต	สาขาวิชาชีววิทยา (จุลชีววิทยาหรือสัตววิทยา)
คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ	<p>..... ประธานกรรมการ</p> <p>..... กรรมการ</p> <p>..... กรรมการ</p> <p>(ระยะห่าง 1 บรรทัด ตำแหน่งทางวิชาการให้เลือกพิมพ์ระหว่าง ตัวเต็ม หรือตัวย่อ แบบใดแบบหนึ่ง)</p>
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	
<p>บทคัดย่อเป็นส่วนที่แสดงสาระสำคัญของปัญหาพิเศษทั้งฉบับโดยต้องมีความหมาย สมบูรณ์ของ ตัวเอง เมื่ออ่านแล้วทำให้ทราบถึงสาระสำคัญของงานที่ทำว่า ทำเกี่ยวกับอะไร ทำอย่างไร ได้ผลสรุปอย่างไร ต้องไม่มี การอ้างอิงการยกตัวอย่าง คำวิจารณ์ และคำฟุ่มเฟือย โดยทั่วไปบทคัดย่อมักจะไม่นิยามจนเกินไปและ ไม่ควรเกิน 300 คำ ระยะห่าง 1 บรรทัด</p>	

		1 นิ้ว	2 นิ้ว
	ค		
Research Title	Special Problem Report Guideline		
Author	Miss Pakvicha Shewavitaya		
B.S.	Biology (Microbiology or Zoology)		
Examining CommitteeChairpersonMemberMember		
	(ระยะห่าง 1 บรรทัด ตำแหน่งทางวิชาการให้เลือกพิมพ์ระหว่าง ตัวเต็ม หรือตัวย่อ แบบใดแบบหนึ่ง)		
	Abstract		
	ให้แปลบทคัดย่อภาษาไทยโดยมีเนื้อหาที่สอดคล้องกัน และไม่ควรมากเกิน 300 words ระยะห่าง		
	1 บรรทัด		

ง

1 นิ้ว

2 นิ้ว

สารบัญ

(ตัวอักษรขนาด 18 pt ตัวหนา)

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพประกอบ	ฉ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ช
บทที่ 1 บทนำ และวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก ก	
ภาคผนวก ข	
ประวัติผู้เขียน	

เลขหน้า
(หน้าแรกของแต่ละบทไม่ต้องมีเลขหน้า)

1 นิ้ว

2 นิ้ว

บทที่ 1

บทนำและวัตถุประสงค์
(ชื่อบทให้ใช้ตัวอักษรขนาด 18 pt ตัวหนา)

บทนำ

ควรระบุถึงที่มาของการทำการวิจัย

วัตถุประสงค์

ควรระบุให้ชัดเจนและกระชับว่า งานวิจัยนี้ทำเพื่ออะไร

การจัดและการเขียนคำอธิบายตารางและภาพประกอบ

การเขียนเนื้อหาในบททบทวนเอกสารและนำเสนอผลการวิจัยบางครั้งจะต้องนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางหรือภาพประกอบ ตัวอย่างเช่น

ตัวอย่างการจัดและเขียนคำอธิบายตาราง

ตาราง 1 ปริมาณ total anthocyanins ในดอกกล้วยไม้หวายปอมปาดัวร์ทั้งดอกที่ระยะต่างๆ

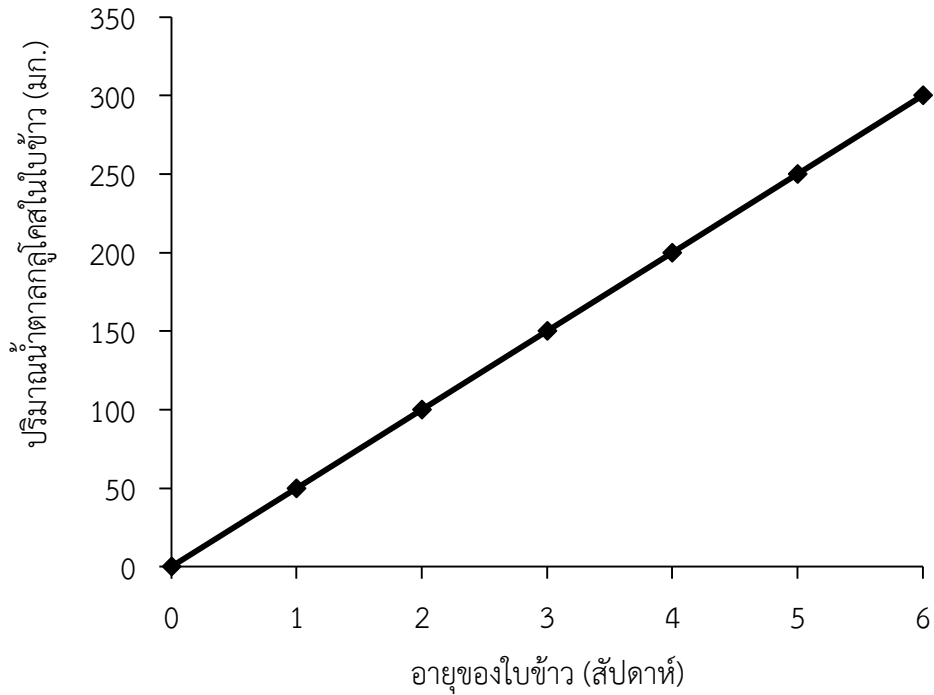
ระยะของดอก	ค่าเฉลี่ยปริมาณ total anthocyanins (mg/100g fresh weight)±SD ¹
1	3.57 ± 1.21
2	10.89 ± 3.38
3	51.45 ± 4.75
4	51.51 ± 5.46
5	50.78 ± 7.02
6	42.53 ± 5.58

¹ปริมาณ total anthocyanin ได้จากค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ และ SD คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ

- ภาษาไทยให้ใช้ว่า “ตาราง” ไม่ต้องมีคำว่า “ที่ 1...” ภาษาอังกฤษให้ใช้ว่า “Table” ไม่ต้องมีคำว่า “No. 1.....” ไม่ต้องมีขีดในแนวตั้งเพื่อกั้นแต่ละคอลัมน์ การเขียนให้เรียงลำดับตารางตั้งแต่ในบทที่ 2 ทบทวนเอกสารแล้วนับไปจนจบบทที่ 6 สรุปผลการทดลอง
- ในส่วนของภาคผนวกให้ขึ้นต้นนับใหม่ โดยระบุเป็น “ตาราง” เช่น ตาราง 1 โดยไม่ต้องนำรายชื่อของตารางในภาคผนวกเติมลงในสารบัญตาราง
- ควรสร้างตารางให้มีจำนวนแถวและคอลัมน์เท่ากับจำนวนข้อมูลที่ต้องการกรอกลงไป ไม่ควรเพิ่มข้อมูลโดยการกด enter เพื่อขึ้นบรรทัดใหม่

ตัวอย่างการจัดและเขียนคำอธิบายภาพประกอบ



ภาพ 1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลกลูโคสในไข้วที่อายุต่างๆ กัน

หมายเหตุ

- ภาษาไทยให้ใช้คำว่า “ภาพ” ไม่ต้องมีคำว่า “ที่ 1.....” ภาษาอังกฤษให้ใช้ว่า “Figure” ไม่ต้องมีคำว่า “No. 1.....”
- การเขียนให้เรียงลำดับภาพตั้งแต่ในบทที่ 2 ทบทวนเอกสารแล้วนับต่อไปจนจบบทที่ 6 สรุปผล ในส่วนของภาคผนวกให้ขึ้นต้นนับใหม่ โดยระบุเป็น “ภาพ” เช่น ภาพ 1 โดยไม่ต้องนำรายชื่อ ของภาพในภาคผนวกเติมลงในสารบัญภาพประกอบ

แบบที่ 2 แบบบทความวิจัย (ขั้นต่ำ 10 หน้า แต่ไม่เกิน 20 หน้ากระดาษเอ4)

บทความวิชาการของปัญหาพิเศษ ควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และกำหนดชื่อเรื่องอย่างย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. ชื่อผู้ทำปัญหาพิเศษและอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ให้ระบุชื่อเต็ม ทั้งชื่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. หลักสูตร และหน่วยงาน (หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
4. บทคัดย่อ มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 300 คำ และระบุคำสำคัญ จำนวนไม่เกิน 5 คำ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
5. เนื้อหาหลัก ประกอบด้วย บทนำ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง ผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหน้า 31)
6. กิตติกรรมประกาศ อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เรียบเรียงย่อหน้าเดียวแบบกระชับ ระบุแหล่งทุนที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ ห้องปฏิบัติการ บุคคลและหน่วยงานที่ให้ความอนุเคราะห์หรือมีส่วนช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษ แต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมทำการทดลองด้วย
7. เอกสารอ้างอิง : การอ้างอิงเอกสารในเนื้อเรื่องใช้ระบบชื่อและปี

ข้อแนะนำในการเขียนบทความวิชาการจากปัญหาพิเศษ

1. รูปแบบรายงานและการตั้งค่าต่างๆ สำหรับจัดทำไฟล์

- 1.1 การตั้งค่าหน้ากระดาษ - ตั้งค่าหน้ากระดาษ ขนาด เอ4 แบบพิมพ์หน้าเดียว
- 1.2 ตั้งค่าขอบกระดาษทั้ง 4 ด้าน โดยไม่ต้องตีกรอบดังนี้
 - रिขอบกระดาษด้านบน 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
 - रिขอบกระดาษด้านล่าง 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
 - रिขอบกระดาษด้านซ้ายมือ 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
 - रिขอบกระดาษด้านขวามือ 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 2.54 เซนติเมตร)
- 1.3 เว้นระยะพิมพ์ระหว่างบรรทัดหนึ่งช่วงพิมพ์ (line spacing – single หรือ หนึ่งบรรทัด) ไม่เว้นระยะก่อนพิมพ์ (Spacing- ก่อน/Before และหลัง/After – 0 pt)
- 1.4 การย่อหน้าให้เว้นระยะพิมพ์ 1 นิ้ว (หรือเท่ากับ 1.27 เซนติเมตร)
- 1.5 ตัวอักษรที่ใช้พิมพ์ – บทความที่เขียนเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points สีดำ

2. ข้อกำหนดสำหรับเตรียมบทความวิชาการ

- 2.1 ชื่อเรื่อง อยู่ขีดขอบบนของหน้า มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (แยกกันคนละบรรทัด) ชื่อเรื่องแต่ละภาษามีความยาวไม่เกิน 2 บรรทัด แต่ให้อธิบายสาระของเรื่องได้ดี กำหนดให้ใช้ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 18 points พิมพ์ตัวหนา (bold) กำหนดระยะห่างบรรทัด (Line spacing) เป็น บรรทัดเดี่ยว [(line spacing – single /เรียกคำสั่งจากเมนู รูปแบบ (Format), ย่อหน้า (Paragraph), การเยื้องและระยะห่าง (Indent and Spacing), กำหนดระยะห่างบรรทัด]

และจัดให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ ถ้ามีตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์ให้ใช้อักษร Symbol ขนาด 12 points หรือขนาดตัวอักษรเท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดนั้น

- 2.2 **ชื่อผู้เขียนและอาจารย์ที่ปรึกษา** : เว้น 1 บรรทัดจากชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ ให้ใช้ชื่อเต็ม ไม่ต้องใส่ตำแหน่งทางวิชาการ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (แยกคนละบรรทัด) ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points พิมพ์ตัวหนา(Bold) กำหนดระยะห่างบรรทัด แบบบรรทัดเดียว จัดให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ ใส่เชิงอรรถ (Footnote) (รายละเอียดเชิงอรรถให้ดูย่อหน้าถัดไป) เป็นแบบลำดับตัวเลข (ยกกำลัง) กำกับไว้ท้ายนามสกุลให้ครบทุกคน

การแทรกเชิงอรรถ (Footnote) [จากเมนู แทรก (Insert), เชิงอรรถ (Footnote)] ให้ใช้แบบ ลำดับตัวเลขอัตโนมัติ (1,2, 3, ...) โดยใช้อักษรแบบ SarabunPSK ขนาด 12 points กำหนดระยะห่างบรรทัด เป็น ค่าแน่นอน (Exactly) ขนาด (At:) 12 points และจัดข้อความชิดขอบซ้ายของหน้ากระดาษ เขียน**ชื่อหลักสูตร** (นักศึกษา) และ**หน่วยงาน** (อาจารย์ที่ปรึกษา) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

- 2.3 **Approved date by committee** : วันที่สอบปากเปล่าและบทความจากปัญหาพิเศษได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ

- 2.4 **บทคัดย่อ (Abstract)** : มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยขึ้นด้วยบทคัดย่อภาษาอังกฤษก่อน แล้วจึงตามด้วยบทคัดย่อภาษาไทย โดยมีรายละเอียดดังนี้ให้

2.4.1 เว้น 1 บรรทัดจากข้อ 2.3 และพิมพ์คำว่า Abstract แล้วขึ้นย่อหน้าใหม่เป็นเนื้อหาของบทคัดย่อภาษาอังกฤษ เมื่อจบบทคัดย่อภาษาอังกฤษแล้วให้เว้น 1 บรรทัด และพิมพ์คำว่า บทคัดย่อ และขึ้นย่อหน้าใหม่เป็นเนื้อหาบทคัดย่อภาษาไทย คำว่า "Abstract" และ "บทคัดย่อ" ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points และพิมพ์ตัวหนา กำหนดระยะห่างบรรทัด แบบบรรทัดเดียว จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ

2.4.2 เนื้อหาของตัวบทคัดย่อ ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดแบบบรรทัดเดียวและบรรทัดแรกของย่อหน้าให้เยื้องมาทางขวา 0.5 นิ้ว และจัดข้อความในแต่ละย่อหน้าแบบข้อความกระจายแบบไทย (Thai Distribute) ถ้ามีตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์หรืออักษรกรีก ให้ใช้อักษร Symbol ขนาด 12 points หรือขนาดที่เท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดนั้น บทคัดย่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัตถุประสงค์ วิธีการ และผลการทดลอง ไม่ควรเกิน 300 คำ

2.4.3 คำสำคัญ (keywords) กำหนดคำสำคัญทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่เกิน 5 คำ (ที่ไม่ซ้ำกับชื่อเรื่อง) ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดแบบบรรทัดเดียว และจัดข้อความแบบชิดซ้าย

- 2.5 **เนื้อหา** ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ คำนำ อุปกรณ์และวิธีการ ผลการทดลอง วิจารณ์ผลการทดลอง สรุป และเอกสารอ้างอิง ทุกส่วนให้ทำตามข้อกำหนดดังนี้คือ

2.5.1 เมื่อขึ้นส่วนเนื้อหาใหม่ ให้เว้น 1 บรรทัดเสมอ (ย่อหน้าต่างๆ ในส่วนเดียวกันไม่ต้องเว้นบรรทัด) โดย คำนำ อุปกรณ์และวิธีการ ผลการทดลอง วิจารณ์ สรุป และเอกสารอ้างอิง กำหนดให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points พิมพ์ตัวหนา กำหนดระยะห่างบรรทัดแบบบรรทัดเดียว จัดชิดข้อความชิดซ้าย (left align)

2.5.2 ส่วนของเนื้อหาข้อความในแต่ละย่อหน้า กำหนดให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดแบบบรรทัดเดียว บรรทัดแรกของแต่ละย่อหน้าให้เยื้อง

เข้ามาทางขวา 0.5 นิ้วและจัดข้อความแต่ละย่อหน้าแบบข้อความกระจายแบบไทย โดยเด็ดขาดถ้ามีตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์หรืออักษรกรีกให้ใช้อักษร Symbol ขนาด 12 points หรือขนาดตัวอักษรที่เท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดเดียวกัน

2.6 ลักษณะที่ควรมีของเนื้อหาส่วนต่างๆ

2.6.1 **บทนำ:** เรียบเรียงโดยแสดงถึงความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ สรุปสาระสำคัญจากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวัตถุประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษ จำนวน 2-3 ย่อหน้า

2.6.2 **อุปกรณ์และวิธีการ:** ควรประกอบด้วย คำอธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง โดยไม่ต้องระบุหมายเลขแยกเป็นข้อ คำอธิบายถึงวิธีการที่ใช้ทดลอง แต่ไม่จำเป็นต้องอธิบายวิธีการที่ถือว่าเป็นแบบฉบับ ซึ่งเป็นที่เข้าใจอันดีโดยทั่วไปอยู่แล้ว การเขียนอุปกรณ์และวิธีการ ให้เขียนเป็นส่วนเดียวกัน ไม่ต้องแยกหัวข้อ เรียบเรียงโดยแสดงวิธีการศึกษาตามขั้นตอน อธิบายหน่วยทดลองและแผนการทดลองที่ใช้ และระบุสถานที่ทดลองหรือสถานที่จัดเก็บตัวอย่างและข้อมูล

2.6.3 **ผลการทดลอง:** เป็นการเสนอผลของการวิจัย เรียบเรียงผลการทดลองโดยแสดงผลด้วยตาราง กราฟและภาพ คำอธิบายประกอบตาราง กราฟ และภาพควรกะทัดรัด และเป็นอิสระกับเนื้อเรื่อง คำอธิบายและตัวอักษรต่าง ๆ ในตาราง กราฟ และภาพ ต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น โดยใช้อักษร TH Sarabun PSK 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดเป็นบรรทัดเดียว ถ้ามีตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์ให้ใช้อักษร Symbol ที่มีขนาดเท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดนั้น

2.6.4 **วิจารณ์ผลการทดลอง** เป็นการวิจารณ์ผลการทดลองหรือการวิจัย เพื่อให้ผู้อ่านคล้อยตามถึงความสัมพันธ์หรือหลักการที่มาจากผลว่าสนับสนุนหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีผู้เสนอมาก่อนโดยเปรียบเทียบกับผลการวิจัยและการตีความหมายของผู้อื่น และควรชี้ให้เห็นประเด็นที่เด่นหรือสำคัญของผลการวิจัย ผู้เขียนควรพยายาม เน้นถึงปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญของเรื่องที่กำลังพูดถึง ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคตและช่องทางที่จะนำไปใช้ประโยชน์

2.6.5 **สรุป:** เป็นการย่อสาระสำคัญและประจักษ์พยานของการทำปัญหาพิเศษ โดยแนวทางการสรุปว่าได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

2.7 **กิตติกรรมประกาศ :** อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณประมาณ 2-3 บรรทัด

2.8 **เอกสารอ้างอิง :** เรียบเรียงเอกสารอ้างอิงโดยใช้ภาษาอังกฤษทั้งหมด ในกรณีเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทย ให้ปรับเป็นภาษาอังกฤษและต่อท้ายเอกสารอ้างอิงนั้นด้วยคำว่า (in Thai) เรียงลำดับเอกสารอ้างอิงตามตัวอักษรของนามสกุลผู้แต่งคนแรก ทั้งนี้ ผู้แต่งต้องตรวจสอบจำนวนเอกสารอ้างอิงให้ตรงกับในเนื้อหา

2.9 **ภาพประกอบ :** ควรเป็นภาพถ่าย เป็นภาพสีหรือขาว-ดำ ขนาดภาพควรมีขนาดเท่าภาพจริง หรือมีความยาวไม่เกิน 6 ¼ นิ้ว (16 ซม.) ให้แทรกภาพลงในไฟล์โดยตรง ภาพที่แทรกควรมีความคมชัดสูง ความสว่างและคอนทราสต์พอเหมาะ หากเป็นภาพลายเส้นเขียนด้วยหมึกสีดำ ควรเขียนตัวหนังสือด้วย Lettering guide หรือ Letter press คำอธิบายในกราฟ (แกน X และ Y) กำหนดให้พิมพ์เป็นภาษาอังกฤษด้วยอักษร TH SarabunPSK ขนาดไม่เกิน 12 points กำหนดระยะห่างบรรทัดแบบบรรทัดเดียว แทรกตาราง กราฟ และภาพประกอบลงในไฟล์โดยตรง การ

แทรกภาพควรมีการจัดรูปแบบภาพ (Format picture) เป็นรูปแบบ (Layout) ที่มีลักษณะการตัดคำ (Wrapping style) แบบข้างหลังข้อความ (Behind text)

2.10 การเขียนคำไทยเป็นภาษาอังกฤษหรืออักษรโรมัน : ให้ใช้ระบบของราชบัณฑิตยสถาน

2.11 การพิมพ์เครื่องหมายองศา : ให้พิมพ์โดย กด Alt+0176 จะได้เครื่องหมายองศา

3. การเขียนเอกสารอ้างอิง

3.1 การเขียนอ้างอิงในเนื้อหา

เมื่อต้องการอ้างในบทความ ให้เขียนนามสกุลของผู้แต่งคนแรก แล้วตามด้วยปี เช่น Keonouchanh (2002), Hanna and Riley (2014) และ Pantelic *et al.* (2011) ในกรณีที่มีผู้เขียนมากกว่า 2 คน เป็นต้น กรณีที่ใช้เอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทย ให้เขียนนามสกุลของผู้แต่งเป็นภาษาอังกฤษและตามด้วยปีที่พิมพ์เป็น คศ. เช่น Nootcharoen (2009), Phuttapreecha and Nootcharoen (2014) และ Nootcharoen *et al.* (2011) ในกรณีที่มีผู้เขียนมากกว่า 2 คน

3.1.1 กรณีมีผู้เขียนหลายคน ให้เรียงตามปีจากน้อยไปมาก ถ้าเป็นปีเดียวกันเรียงตามตัวอักษร คั่นเอกสารด้วยเครื่องหมาย “;” เช่น (Schukken *et al.*, 1994; Tummaruk *et al.*, 2001)

3.1.2 กรณีผู้เขียนคนเดียวหรือกลุ่มเดียวกัน ให้เรียงตามปี คั่นด้วยเครื่องหมาย “;” เช่น (Serenius and Stalder, 2004; 2007)

3.1.3 กรณีผู้เขียนคนเดียวหรือกลุ่มเดียวกันในปีเดียวกัน ให้ใช้อักษรกำกับตามลำดับ คั่นด้วยเครื่องหมาย “;” เช่น (Department of Livestock Development, 2014a; 2014b)

3.2 การเขียนอ้างอิงในส่วนเอกสารอ้างอิง

ในบัญชีเอกสารอ้างอิง ซึ่งปรากฏอยู่ท้ายเรื่อง กำหนดให้ใช้อักษร TH Sarabun PSK 14 points กำหนดระยะห่างบรรทัดเป็นแบบบรรทัดเดี่ยว การพิมพ์เอกสารอ้างอิงแต่ละฉบับให้พิมพ์แบบหน้าลอย (Hanging) โดยบรรทัดแรกของเอกสารอ้างอิงแต่ละฉบับ ให้พิมพ์ชิดขอบซ้าย ส่วนบรรทัดที่เหลือของฉบับนั้น ให้เยื้องเข้ามาทางขวา 0.5 นิ้ว และจัดข้อความแต่ละย่อหน้าแบบกระจายแบบไทย ถ้ามีตัวอักษรที่เป็น สัญลักษณ์หรืออักษรกรีก ให้ใช้อักษร Symbol ขนาด 10 points หรือขนาดเท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดนั้น ให้เรียงลำดับเอกสารอ้างอิงตามตัวอักษรภาษาอังกฤษของนามสกุลของผู้แต่งคนแรก ตามด้วยคำย่อชื่อ และ ชื่อกลาง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง หรือใช้ชื่อเต็มหน่วยงาน แล้วตามด้วยปีที่ตีพิมพ์ กรณีที่ใช้เอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทย ให้ปรับเป็นภาษาอังกฤษและต่อท้ายเอกสารอ้างอิงนั้นด้วยคำว่า (in Thai) รูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงแต่ละประเภทให้ดูในหัวข้อ “การอ้างอิงและเขียนเอกสารอ้างอิง” หน้า 9-14

ตัวอย่างและรูปแบบของบทความวิชาการปัญหาพิเศษ (หน้า 33)

เอกสารอ้างอิงเอกสารที่ใช้ประกอบการเขียนคู่มือ

ภาควิชาชีววิทยา. 2560. คู่มือการเขียนปัญหาพิเศษ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 27 หน้า.

บัณฑิตวิทยาลัย. 2541. คู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. 98 หน้า.

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 2565.คำแนะนำสำหรับผู้เขียน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
http://agscij.agr.ku.ac.th/phocadownload/Template-ASJ/ASJ_Template_2017-20170310.pdf (15 ธันวาคม 2565)



หน้าอนุมัติ

หัวข้อ (ภาษาไทย)

ชื่อนักศึกษา (ไม่มีคำนำหน้า)

ปัญหาพิเศษนี้ ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ

.....ประธานกรรมการ
(.....)

.....กรรมการ
(.....)

.....กรรมการ
(.....)

วัน เดือน ปี
(ระบุวัน เดือน ปี ที่สอบ)

การกระจายตัวของจุลินทรีย์บนแผ่นใบตองสดตัดแต่งจากแหล่งต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่
Microbial Distributions on Fresh-cut Banana Leaves from
the Local Fresh Markets in Chiang Mai Province

ชื่อ-นามสกุลนักศึกษา¹ และ ชื่อ-นามสกุลอาจารย์ที่ปรึกษา²
Student name surname¹ and advisor name surname²

Approved Date by committee: [วันสอบปัญหาพิเศษ]

Abstract

[Approximately 300 words.]

Keywords : 3 -5 keywords

บทคัดย่อ

[เนื้อหาของตัวบทคัดย่อ ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดแบบบรรทัดเดี่ยวและบรรทัดแรกของย่อหน้าให้เอียงมาทางขวา 0.5 นิ้ว และจัดข้อความในแต่ละย่อหน้าแบบข้อความกระจายแบบไทย (Thai Distribute) ถ้ามีตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์หรืออักษรกรีก ให้ใช้อักษร Symbol ขนาด 12 points หรือขนาดที่เท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดนั้น บทคัดย่อเป็นการสรุปสาระสำคัญของเรื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัตถุประสงค์ วิธีการ และผลการทดลอง ไม่ควรเกิน 300 คำ]

คำสำคัญ : ใบกล้วยน้ำว้า, ใบกล้วยตานี, แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม, ยีสต์และรา

บทนำ

เรียบเรียงโดยแสดงถึงความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ สรุปสาระสำคัญจากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวัตถุประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษ จำนวน 2-3 ย่อหน้า

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่าง

ควรประกอบด้วย คำอธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง โดยไม่ต้องระบุหมายเลขแยกเป็นข้อ คำอธิบายถึงวิธีการที่ใช้ทดลอง แต่ไม่จำเป็นต้องอธิบายวิธีการที่ถือว่าเป็นแบบฉบับ ซึ่งเป็นที่เข้าใจอันดีโดยทั่วไปอยู่แล้ว การเขียนอุปกรณ์และวิธีการ ให้เขียนเป็นส่วนเดียวกัน ไม่ต้องแยกหัวข้อ เรียบเรียงโดยแสดงวิธีการศึกษาตามขั้นตอน อธิบายหน่วยทดลองและแผนการทดลองที่ใช้ และระบุสถานที่ทดลองหรือสถานที่จัดเก็บตัวอย่างและข้อมูล

¹ นักศึกษาในหลักสูตร วท.บ. (ชีววิทยา) รหัสนักศึกษา 6X0510XXX อีเมล : xxx.xxx@cmu.ac.th

Student special project in B.Sc. (Biology) student code 6X0510XXX

² รองศาสตราจารย์ หลักสูตร วท.บ. (ชีววิทยา) ภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 อีเมล : xxx.xxx@cmu.ac.th

Assoc. Prof. in B.Sc.(Biology), Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University,
239 Huay Kaew Rd. Suthep, Meung, Chiang Mai. Thailand. 50200

ผลการทดลอง

เป็นการเสนอผลของการวิจัย เรียบเรียงผลการทดลองโดยแสดงผลด้วยตาราง กราฟและภาพ คำอธิบายประกอบตาราง กราฟ และภาพควรกะทัดรัด และเป็นอิสระกับเนื้อเรื่อง คำอธิบายและตัวอักษรต่าง ๆ ในตาราง กราฟ และภาพ ต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น โดยใช้อักษร TH Sarabun PSK 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดเป็นบรรทัดเดียว ถ้ามีตัวอักษรที่เป็นสัญลักษณ์ให้ใช้อักษร Symbol ที่มีขนาดเท่ากับตัวอักษรอื่นในบรรทัดนั้น)

Table 1 The microbial distribution on fresh-cut banana leaves from various plantations.

Sample	results
-	
-	
-	
-	

2. ประเภทของจุลินทรีย์บนแผ่นใบตองกล้วยน้ำว้าและใบตองกล้วยตานีสด

[ภาพควรกะทัดรัด และเป็นอิสระกับเนื้อเรื่อง คำอธิบายและตัวอักษรต่าง ๆ ในตาราง กราฟ และภาพ ต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น โดยใช้อักษร TH Sarabun PSK 16 points กำหนดระยะห่างบรรทัดเป็นบรรทัดเดียว]

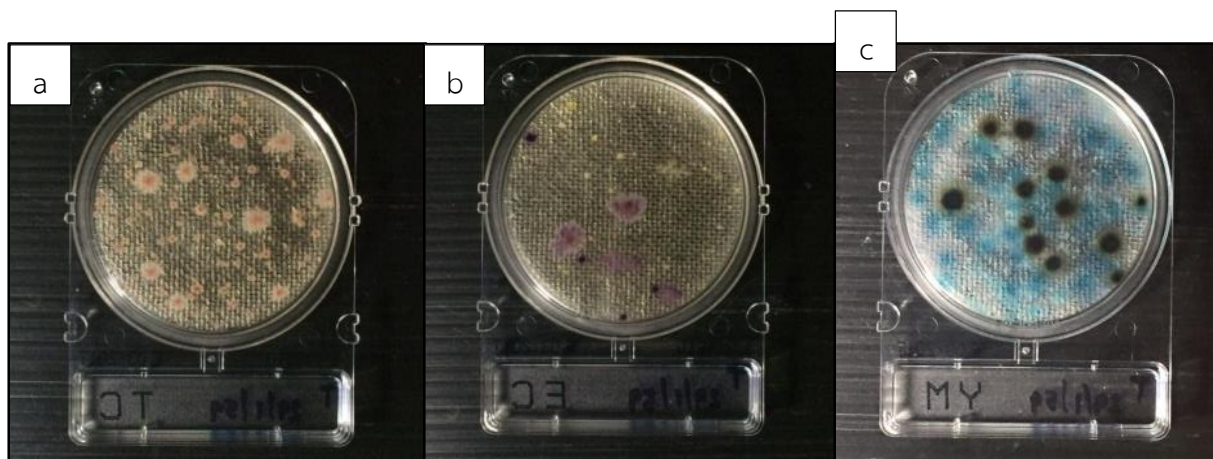


Figure 1 The microbial distribution on fresh-cut banana leaves. a) total microorganism (pink colonies); b) coliform bacteria (purple and white colonies); c) yeast and mold (blue and black colonies)



วิจารณ์ผลการทดลอง

[เป็นการวิจารณ์ผลการทดลองหรือการวิจัย เพื่อให้ผู้อ่านคล้อยตามถึงความสัมพันธ์หรือหลักการที่มาจากผลว่าสนับสนุนหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีผู้เสนอมาก่อนโดยเปรียบเทียบกับผลการวิจัยและการตีความหมายของผู้อื่น และควรชี้ให้เห็นประเด็นที่เด่นหรือสำคัญของผลการวิจัย ผู้เขียนควรพยายาม เน้นถึงปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญของเรื่องที่กำลังพูดถึงประมาณ 2-3 ย่อหน้าหรือมากกว่านั้น ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคตและลู่วางที่จะนำไปใช้ประโยชน์]

สรุปผลการทดลอง

[เป็นการย่อสาระสำคัญและประจักษ์พยานของการทำปัญหาพิเศษ โดยแนวทางการสรุปว่าได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ 1-2 ย่อหน้า]

กิตติกรรมประกาศ

[เป็นการแสดงความขอบคุณประมาณ 2-3 บรรทัด]

เอกสารอ้างอิง

[เรียบเรียงเอกสารอ้างอิงโดยใช้ภาษาอังกฤษทั้งหมด ในกรณีเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทย ให้ปรับเป็นภาษาอังกฤษและต่อท้ายเอกสารอ้างอิงนั้นด้วยคำว่า (in Thai) เรียงลำดับเอกสารอ้างอิงตามตัวอักษรของนามสกุลผู้แต่งคนแรก ทั้งนี้ ผู้แต่งต้องตรวจสอบจำนวนเอกสารอ้างอิงให้ตรงกับเนื้อหา]



การกระจายตัวของจุลินทรีย์บนแผ่นใบตองสดตัดแต่งจากแหล่งต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่
Microbial Distributions on Fresh-cut Banana Leaves from
the Local Fresh Markets in Chiang Mai Province

วรัมพร กุลเจริญทรัพย์¹ และ อุษาวดี ชนสุต²
Varumporn Kuljaroensub¹ and Usawadee Chanasut²

Approved Date by committee: [วันสอบปัญหาพิเศษ]

Abstract

The objective of this microbial distribution study on Fresh-cut banana leaves was to collect data in order to develop the suitable sanitization method for fresh-cut and ready-to-use banana leaves. In the present study the banana leaves from banana cv. Klauay Namwa (KN) were obtained from 5 different plantations in Chiang Mai province, which were Amphoe Muang, Amphoe Maetang, Amphoe Doi Saket, Amphoe San Kamphaeng and Amphoe Hang Dong and the cv. Tanee (TN) banana leaves from 3 different plantations, Amphoe Muang, Amphoe Maetang in Chiang Mai province and one plantation from Sukhothai province. Samples were collected from the local markets and their microbial distributions were studied. The results showed that the fresh-cut KN leaves from the plantation in Amphoe San Kamphaeng had the highest number of microorganism population, which was 32.39 CFU/cm², followed by the fresh-cut KN leaves from Amphoe Hang Dong which was 24.79 CFU/cm². The result also showed that fresh-cut TN banana leaves from the plantation in Sukhothai province had the highest microbial population which was 26.19 CFU/cm². There were several types of microorganism distributed on fresh-cut KN and KT banana leaves. The result of microbial distribution showed that there were 8.14% coliform bacteria and 91.86% yeast and mold on the KN banana leaves. There were 29.59% coliform bacteria and 70.41% yeast and mold among the microorganisms found on fresh-cut KT banana leaves. From this study and observations, there were possible several factors that might affect the microbial contamination on fresh-cut banana leaves such as the distance from plantation to the markets, the cleanliness at the harvesting, transportations, distribution and the methods sellers displays the produce at the markets.

Keywords : Klauay Namwa, Klauay Tanee, Coliform bacteria, yeasts and mold

¹ นักศึกษาในหลักสูตร วท.บ. (ชีววิทยา) รหัสนักศึกษา 6X0510XXX อีเมลล์ : xxx.xxx@cmu.ac.th

Student special project in B.Sc. (Biology) student code 6X0510XXX

² รองศาสตราจารย์ หลักสูตร วท.บ. (ชีววิทยา) ภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 อีเมลล์ : xxx.xxx@cmu.ac.th

Assoc. Prof. in B.Sc.(Biology), Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University,
239 Huay Kaew Rd. Suthep, Meung, Chiang Mai. Thailand. 50200

บทคัดย่อ

การศึกษาการกระจายตัวของจุลินทรีย์บนแผ่นไบตองสดครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาวิธีการล้างฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับทำไบตองตัดแต่งพร้อมใช้ โดยได้นำไบตอง 2 ชนิด คือ ไบตองกล้วยน้ำว้าสดจากแหล่งผลิต 5 แห่งในจังหวัดเชียงใหม่ คือ ในอำเภอเมือง, อำเภอแม่แตง, อำเภอดอยสะเก็ด, อำเภอสันกำแพง และอำเภอหางดง และไบตองตานีสตที่ได้รับมาจากอำเภอเมือง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และไบตองตานีสตที่รับมาจากจังหวัดสุโขทัยมาศึกษา พบว่า แผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าจากอำเภอสันกำแพงและอำเภอหางดง มีการกระจายตัวของจุลินทรีย์สูงกว่าอำเภออื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 32.39 และ 24.79 CFU/cm² ตามลำดับ ส่วนแผ่นไบตองตานีสตที่มาจากจังหวัดสุโขทัยมีการกระจายตัวของจุลินทรีย์มากที่สุด จำนวน 26.19 CFU/cm² ผลการศึกษาประเภทของจุลินทรีย์ที่พบบนแผ่นไบตองแต่ละชนิด พบว่าบนแผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าสดพร้อมใช้ มีแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มคิดเป็น 8.14% และมีจุลินทรีย์ในกลุ่มยีสต์และราคิดเป็น 91.86% ของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ส่วนบนแผ่นไบตองตานีสตพร้อมใช้ พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มคิดเป็น 29.59% และพบจุลินทรีย์ในกลุ่มยีสต์และราคิดเป็น 70.41% ของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด จากผลการศึกษาและการสังเกต คาดว่าปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกระจายตัวของจุลินทรีย์บนแผ่นไบตองสด คือ ระยะทาง การจัดการในการขนส่ง และอาจมีปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การรักษาความสะอาดของผู้เก็บเกี่ยว ผู้กระจายสินค้า รวมถึงสถานที่และวิธีวางจำหน่ายไบตองในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น

คำสำคัญ : ไบกล้วยน้ำว้า, ไบกล้วยตานี, แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม, ยีสต์และรา

บทนำ

ไบตอง เป็นวัสดุธรรมชาติที่เป็นที่นิยมนำมาใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหารและขนม เนื่องจากทำให้อาหารมีความสวยงาม น่ารับประทาน มีกลิ่นหอม (Phungsai, 2013) และไบตองยังเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและย่อยสลายได้ง่ายด้วย ปัจจุบัน ไบตองเป็นที่ต้องการของร้านขายส่งสินค้าไทย และร้านอาหารไทยในต่างประเทศ เพื่อนำไปใช้ห่อขนมไทย และตกแต่งจานอาหาร โดยเป็นการส่งออกแบบตัดครึ่งบรรจุถุงขนาด 5-10 กิโลกรัม ซึ่งจะต้องนำไปตัดแต่งก่อนใช้งานอีกครั้ง จึงอาจเป็นการเพิ่มขยะในส่วนที่เหลือจากการใช้งาน

ผลิตภัณฑ์สดพร้อมใช้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมเพราะมีความสะดวกสบายในการใช้งาน ซึ่งผลิตภัณฑ์ไบตองพร้อมใช้นั้น คุณภาพของไบตองมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากวัตถุดิบต้องผ่านกระบวนการจัดการหลายอย่างหลังการเก็บเกี่ยวและยังต้องผ่านการตัดแต่ง ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดบาดแผล จึงง่ายต่อการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ต่างๆ (Setheetham *et al.*, 2013) ส่งผลต่อระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ระหว่างกระบวนการผลิตอาจมีผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค (Beuchart, 1995) ดังนั้นผลิตภัณฑ์ไบตองสดพร้อมบริโภคที่จะส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศต้องผ่านการตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ซึ่งการผลิตไบตองสดเพื่อจำหน่ายภายในประเทศนั้น ไม่มีข้อกำหนดเรื่องการจัดการด้านความสะอาด ไม่ว่าจะในด้านการขนส่ง ก่อนการวางจำหน่าย หรือในระหว่างการวางจำหน่าย ทำให้ยังคงมีจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่บนไบตองและผลิตภัณฑ์ไบตองอยู่มาก โดยก่อนหน้านี้ Lengvehasatit and Houngrak (2011) ได้ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของผลิตภัณฑ์อาหารที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและพบการเกิดอันตรายทางชีวภาพในกลุ่มของผลิตภัณฑ์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งมักพบในกลุ่มผักและผลไม้แปรรูปสูงถึงร้อยละ 64 โดยมีปริมาณยีสต์และรา รวมทั้งปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐาน และจากผลการศึกษาของ Chungsamankoo *et al.* (2010) ได้ตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในผักสดที่จำหน่ายในตลาดสด 8 แห่ง และซูเปอร์มาร์เก็ต 4 แห่ง ในเขตกรุงเทพมหานครและนนทบุรี พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้บ่งชี้สุขภาพและการผลิตชนิด coliforms มากกว่า

1,100 MPN (most probably number) /g. มากกว่า 90% ของตัวอย่าง มีปริมาณ *Escherichia coli* เท่ากับหรือมากกว่า 10 MPN/g. มากกว่า 45% ของตัวอย่างที่สุ่มตรวจ โดยผักสดจากซูเปอร์มาร์เก็ตมี *E. coli*, *Listeria* spp. และจุลินทรีย์ก่อโรคน้อยกว่าผักสดจากตลาดสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงได้ตรวจสอบการกระจายตัวและประเภทของจุลินทรีย์ที่พบบนแผ่นไบตองสดจากแหล่งผลิตต่างๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปศึกษาและพัฒนาวิธีการล้างเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เหมาะสมสำหรับทำผลิตภัณฑ์ไบตองสดตัดแต่งพร้อมใช้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่าง

นำไบตองกล้วยน้ำว้าและไบตองตานีสตที่ได้จากแต่ละแหล่งผลิตที่แตกต่างกัน 5 แหล่ง มาคัดคุณภาพ โดยคัดแผ่นที่มีความเสียหาย มีรอยตำหนิ มีรอยการเกิดโรค มีสีไม่สม่ำเสมอ และใบเหี่ยวออก จากนั้น ตัดแผ่นไบตองให้เป็นแผ่นวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 7 นิ้ว

2. ตรวจสอบการกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์บนแผ่นไบตองสดตัดแต่งพร้อมใช้

ตัดไบตองเป็นแผ่นเล็กๆขนาด 8x8 เซนติเมตร ทำการสุ่มไบตอง จำนวน 3 ซ้ำ มาแช่ในฟลาสก์ (flask) ที่มีน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 100 มิลลิลิตร เจือจางให้ได้อัตราส่วน 1/100 และ 1/1000 จากนั้นปิเปตต์สารละลายแต่ละการเจือจางมา 0.1 มิลลิลิตร ตรวจสอบการปนเปื้อนและปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด total plate count (TC) การปนเปื้อนและปริมาณของแบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์มทั้งหมด และ *E. coli* (EC) และการปนเปื้อนและปริมาณของยีสต์และราทั้งหมด (YM) นำผลที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณจุลินทรีย์ต่อพื้นที่ไบตอง 1 ตารางเซนติเมตร (CFU/cm²)

ผลการทดลอง

1. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนแผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าและไบตองกล้วยตานี

การศึกษการกระจายตัวของจุลินทรีย์บนแผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าสดพร้อมใช้จากแหล่งผลิต 5 แห่งในจังหวัดเชียงใหม่ คือ อำเภอเมือง, อำเภอแม่แตง, อำเภอดอยสะเก็ด, อำเภอสันกำแพง และอำเภอหางดง พบว่า แผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าจากทั้ง 5 แหล่งนั้น มีปริมาณการกระจายตัวของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน โดยแผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าจากอำเภอสันกำแพงและอำเภอหางดง มีการกระจายตัวของจุลินทรีย์สูงกว่าอำเภออื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ คือมีจำนวน 32.39 และ 24.79 CFU/cm² ตามลำดับ ส่วนแผ่นไบตองจากอำเภอเมือง และอำเภอดอยสะเก็ด พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 18.49 และ 6.15 CFU/cm² ตามลำดับ และแผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าที่พบการกระจายตัวของจุลินทรีย์น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ คือ แผ่นไบตองกล้วยน้ำว้าจากอำเภอแม่แตง พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 0.78 CFU/cm² (Table 1)

การกระจายตัวของจุลินทรีย์บนแผ่นไบตองตานีสตพร้อมใช้จากแหล่งผลิต 3 แหล่ง คือ อำเภอเมือง และ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และแผ่นไบตองตานีที่ได้รับมาจากจังหวัดสุโขทัย พบว่า แผ่นไบตองตานีจากจังหวัดสุโขทัยมีการกระจายตัวของจุลินทรีย์มากที่สุด จำนวน 26.19 CFU/cm² รองลงมาคือ แผ่นไบตองตานีจากอำเภอแม่แตง พบปริมาณจุลินทรีย์ 21.56 CFU/cm² และแผ่นไบตองตานีที่พบการกระจายตัวของจุลินทรีย์น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ คือ แผ่นไบตองจากอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบปริมาณจุลินทรีย์ 11.67 CFU/cm² (Table 1)

Table 3 The microbial distribution on fresh-cut banana leaves from various plantations.

Type/Sources	Total Plate Count (CFU/cm ²)
Klauay Nam Wha	
- Amphoe Meung (Chiang Mai province)	18.49
- Amphoe Mae Tang (Chiang Mai province)	0.78
- Amphoe Doi Saket (Chiang Mai province)	6.15
- Amphoe Sankamphang (Chiang Mai province)	32.39
- Amphoe Hang Dong (Chiang Mai province)	24.79
Klauay Ta Nee	
- Amphoe Meung (Chiang Mai province)	11.67
- Amphoe Mae Tang (Chiang Mai province)	21.56
- Amphoe Meugn (Sukho Thai province)	26.19

2. ประเภทของจุลินทรีย์บนแผ่นใบตองกล้วยน้ำว้าและใบตองกล้วยตานีสด

เมื่อทดสอบหาเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดด้วย Compact™ Dry plate (Nissui Compact Dry- Figure 1) ที่มีความจำเพาะสำหรับกลุ่มโคลิฟอร์มและกลุ่มยีสต์และรา พบว่า ประเภทของจุลินทรีย์ที่พบบนใบตองกล้วยน้ำว้าประกอบด้วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม 8.14% ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa* กลุ่มยีสต์และรา 91.86% ได้แก่ *Candida albican* และ *Aspergillus brasiliensis* คิดเป็น 51.71% และ 48.29% ของปริมาณยีสต์ราทั้งหมด (Figure 2)

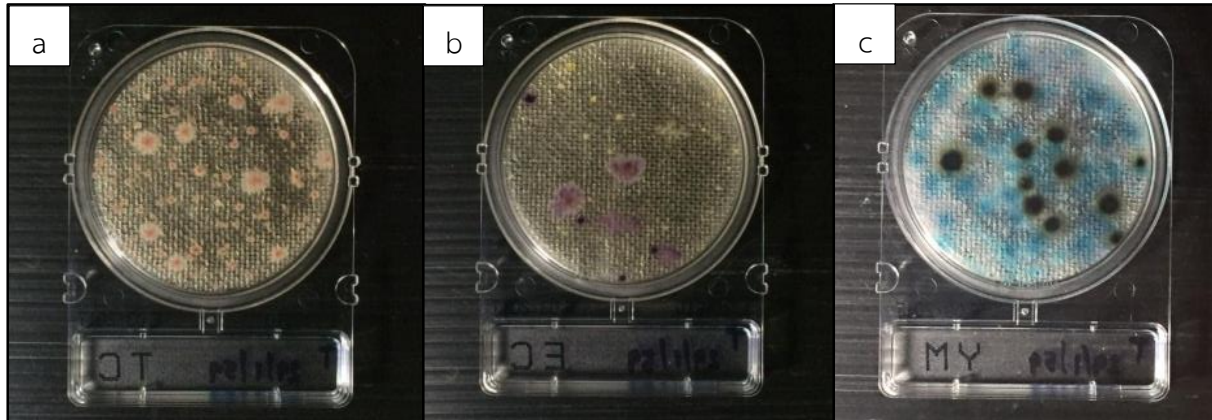


Figure 1 The microbial distribution on fresh-cut banana leaves. a) total microorganism (pink colonies); b) coliform bacteria (purple and white colonies); c) yeast and mold (blue and black colonies)

ประเภทของจุลินทรีย์ที่พบบนใบตองกล้วยตานี คือ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม 29.59% ได้แก่ *Klebsiella oxytoca* และ *Pseudomonas aeruginosa* คิดเป็น 45.04% และ 54.96% ของปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม กลุ่มยีสต์และรา 70.41% ได้แก่ *Candida albican* และ *Aspergillus brasiliensis* เป็นจำนวน 84.88% และ 15.12% ของปริมาณยีสต์ราทั้งหมด (Figure 2)

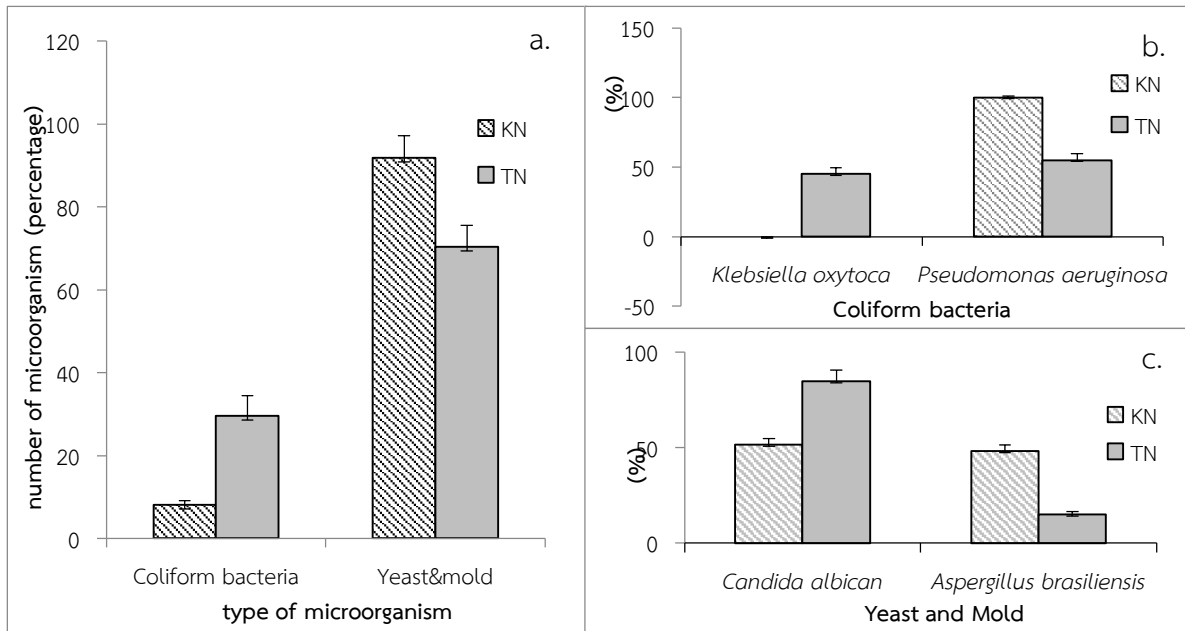


Figure 2 Type of microorganism distributed on fresh-cut Klauay Namwa and Tanee banana leaves (a.), Coliform bacteria (b.), Yeast and Mold (c.)

วิจารณ์ผลการทดลอง

ใบตองสดที่ได้มาจากแหล่งผลิตที่แตกต่างกัน มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์แตกต่างกัน คาดว่า ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์นั้น มาจากสภาวะแวดล้อมของแหล่งที่ปลูกต้นกล้วย ระยะทางระหว่างสถานที่ขนส่งและการจัดการในการขนส่ง ดังผลการทดลองที่พบว่าการกระจายตัวของจุลินทรีย์มากกว่าในใบตองสดที่รับมาจากจังหวัดสุโขทัย อาจเนื่องจากระยะทางในการขนส่งไกลและอาจมีการขนถ่ายสินค้าหรือการจัดการที่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับใบตองสดที่รับมาจากสวนในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lengvehasatit and Houngrak (2011) ที่พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากแหล่งผลิตต่างกัน มีปริมาณจุลินทรีย์ที่ต่างกัน และมีปริมาณเกินเกณฑ์มาตรฐาน

นอกจากระยะทางในการขนส่งที่มีผลแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนใบตอง เช่น การจัดการด้านความสะอาดของผู้เก็บเกี่ยวระหว่างการตัดใบตอง เช่น อาจวางไว้บนพื้นดินโดยตรง สุขอนามัยของผู้จำหน่าย สภาพแวดล้อมในระหว่างการวางจำหน่าย และรูปแบบการจำหน่าย ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละแหล่ง (Mootian *et al*, 2009) ดังผลการทดลองที่พบว่า ใบตองสดตามีปริมาณจุลินทรีย์มากกว่าใบตองสดกล้วยน้ำว้า เนื่องจากใบตองตามีนั้นนิยมนำมาใช้ในงานตกแต่งมากกว่าใช้บรรจุอาหาร จึงมีการจัดการด้านความสะอาดน้อยกว่าใบตองกล้วยน้ำว้า อย่างไรก็ตาม หากต้องการนำใบตองสดมาบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์สดตัดแต่งพร้อมใช้นั้น สิ่งสำคัญคือ ควรมีกรรมวิธีในการลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อนนำมาบรรจุเพื่อวางจำหน่ายซึ่งวิธีการในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมผักและผลไม้ นั่นคือการล้างด้วยสารฆ่าเชื้อ โดยจะกระทำหลังขั้นตอนการตัดแต่ง ก่อนทำการบรรจุเพื่อจำหน่าย เนื่องจากสามารถป้องกันและลดโอกาสที่จุลินทรีย์จะเข้าทำลายผลิตภัณฑ์ทางบาดแผลที่เกิดจากการตัดแต่ง ซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น



สรุปผลการทดลอง

แผ่นใบตองกล้วยน้ำว้าสดพร้อมใช้จากอำเภอสันกำแพง มีการกระจายตัวของจุลินทรีย์มากที่สุด ส่วนแผ่นใบตองกล้วยน้ำว้าสดพร้อมใช้จากอำเภอแม่แตง มีการกระจายตัวของจุลินทรีย์น้อยที่สุด และแผ่นใบตองตานีสตพร้อมใช้จากสวนในจังหวัดสุโขทัยมีการกระจายตัวของจุลินทรีย์มากที่สุด ส่วนแผ่นใบตองตานีสตพร้อมใช้จากสวนในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่มีการกระจายตัวของจุลินทรีย์น้อยที่สุด โดยจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบนั้นจัดอยู่ในกลุ่มยีสต์และรา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) สำหรับทุนสนับสนุนการศึกษาและการทำวิจัย และขอขอบคุณทุนเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการนำเสนอผลงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Setheetham, D., Nathapindhu, G., Namkeaw, J. and Chantra, P. 2013. Situation of microorganism contamination in ready to eat food: the case study at Khon Kaen and Udon Thani provinces. *KKU Journal for Public Health Research*. 6(2): 154-159. (In Thai)
- Chungsamanukool, P., Na Phuket, N.R., and Kantaeng, K. 2010. Microbial Contamination in Raw Vegetables. *Bulletin of the Department of Medical Sciences*. 2(1-2): 30-39. (In Thai)
- Phungsai, P. 2013. A study and development of food container set is beginning with sheets form for a picnic activity banana leaf packaging process. M.S. Thesis (Fine Arts and Applied Arts in Innovation) Srinakharinwirot University. 164p. (In Thai)
- Lengvehasatit, I. and Houngrak, K. 2011. Alternative, Problem analysis of non-conformed food products from local community. *King Mongkut's Agricultural Journal*. 29(1): 85-95. (In Thai)
- Beuchart LR. 1996. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *Journal of Food Protection*. 59: 204-6.
- Mootian, G., Wen-Hsuan Wu. and Karl, M. R. 2009. Transfer of *Escherichia coli* O157:H7 from soil, water, and manure contaminated with low numbers of the pathogen to lettuce plants. *Journal of Food Protection*; 72 (11): 2308