



คู่มือ¹
การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
และคอมพิวเตอร์

โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์

จัดทำโดย
สาขาวิชาการและพัฒนาอัชจริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

*(ปรับปรุงบางส่วนสำหรับใช้ในโครงการ วมว.-มศก.)

คำชี้แจง

รายงานโครงการเป็นรายงานเชิงวิชาการอย่างหนึ่ง ที่รวมข้อมูลของโครงการที่ศึกษาทั้งหมด โดยทั่วไปการเขียนรายงานเชิงวิชาการมีรูปแบบการเขียนที่แน่นอนตามสาสนนิยม แต่อาจมีข้อปลีกย่อยของรูปแบบการเขียนที่ต่างกันออกไปในแต่ละสถาบันหรือสาขาวิชา อย่างไรก็ตามหลักการสำคัญในการเขียนก็ยังคงเหมือนกัน คือ ต้องเขียนไปตามข้อเท็จจริงตามข้อมูลที่ได้มา โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็นส่วนตัวลงไป มีการแปลผลและอภิปรายผลภายใต้ขอบเขตของข้อมูลโดยใช้ภาษาเขียนตามหลักวิชาการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ที่มีพื้นความรู้ที่แตกต่างสามารถเข้าใจเนื้อหาโครงการได้จากการอ่านรายงาน และเมื่อมีการทดลองทำซ้ำ ด้วยวิธีการหรือกระบวนการเดียวกับที่ระบุในรายงานควรได้ผลการทดลองไม่ต่างกัน

ดังนั้น เพื่อให้รายงานฉบับสมบูรณ์ของนักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือโครงการคณิตศาสตร์ หรือโครงการเทคโนโลยี ตามหลักสูตรห้องเรียนพิเศษ วิทยาศาสตร์ มีรูปแบบเป็นไปในทางเดียวกัน และเพื่อเป็นแนวปฏิบัติสำหรับครูที่ปรึกษาโครงการ ใน การให้คำแนะนำนักเรียน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) จึงได้จัดทำ คู่มือการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ เล่มนี้ขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 องค์ประกอบของการเขียนรายงานโครงการฯ กล่าวถึงนิยามของแต่ละองค์ประกอบอย่างสังเขป เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจก่อนเขียนและพิมพ์รายงาน ตอนที่ 2 รูปแบบการพิมพ์ รายงานโครงการ กล่าวถึง รูปแบบการพิมพ์รายงานของแต่ละองค์ประกอบอย่างละเอียด ทั้งในเรื่องของการกำหนดแบบและขนาด ตัวอักษร การกันหน้ากระดาษ และการเว้นวรคตอน และตอนที่ 3 ตัวอย่างการเขียน การพิมพ์ตามโครงสร้าง ของรายงานโครงการ

ในการจัดทำคู่มือการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ฉบับนี้ ได้รับความร่วมมืออย่างดีเยี่ยม จากสำนักวิทยาศาสตร์ และสำนักคณิตศาสตร์ ของ สสวท. ผู้ทรงคุณวุฒิ คณาจารย์ของมหาวิทยาลัย และคณะครุจากโรงเรียนที่เป็นศูนย์ของโครงการ พสวท. จึงขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้ หากท่านพบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอได้โปรดแจ้งให้ สาขาโอลิมปิกวิชาการฯ ทราบ จะเป็นพระคุณยิ่ง ทั้งนี้เพื่อจะได้ปรับปรุงเอกสารนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในโอกาสต่อไป

สาขาโอลิมปิกวิชาการและพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.)

เมษายน 2554

ตอนที่ 1 องค์ประกอบของการเขียนรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

โครงสร้างของรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ กำหนดไว้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อเรื่อง และส่วนอ้างอิง

1. ส่วนนำ ประกอบด้วย

- 1.1 ปกนอก
- 1.2 ใบรองปก
- 1.3 ปกใน
- 1.4 บทคัดย่อ
- 1.5 กิตติกรรมประกาศ
- 1.6 สารบัญ
- 1.7 คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ถ้ามี)

ปกนอก

ปกนอกเป็นส่วนที่ควรเน้นความเรียบร้อยสวยงามเป็นพิเศษ โดยทั่วไปนิยมใช้กระดาษขนาด 120 แกรม พิมพ์ตัวอักษรด้วยสีสุภาพ หรือใช้กระดาษสี ข้อความบนปกนอกประกอบด้วยข้อความเรียงตามลำดับ ดังนี้

1. ตราโรงเรียน
2. ชื่อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือโครงงานคณิตศาสตร์ หรือโครงงานคอมพิวเตอร์
3. ชื่อนักเรียนผู้จัดทำโครงงานทุกคน โดยระบุคำนำหน้าชื่อ ชื่อตัวและชื่อสกุล และใส่คำว่า “โดย” ก่อนพิมพ์ชื่อผู้ทำโครงงาน
4. ข้อความที่บอกให้ทราบถึงโอกาสในการทำโครงงาน คือ “รายงานนี้ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ว 30291 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 หรือ ค 30299 โครงงานคณิตศาสตร์ 2 หรือ ง 30299 โครงงาน คอมพิวเตอร์ 2 ตามหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ของ สสวท. โรงเรียน..... ภาคเรียนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่... ปีการศึกษา"

ข้อความทั้งหมดบนปกควรจัดเรียงให้กระจายอยู่บนปก ได้ระยะที่สวยงาม ใช้ขนาดตัวอักษรที่พอดี ดึงดูดความสนใจ และเว้นระยะห่างให้สมดุล

ใบรองปก

เป็นกระดาษ A4 สีขาว ขนาด 80 แกรม ไม่พิมพ์ข้อความใดๆ จำนวน 1 แผ่น ใส่ไว้ถัดจากปกนอก ถ้าเป็นปกอ่อนและรายงานมีความหนาสันปกไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร อาจไม่ต้องใส่ใบรองปก

ปกใน

ข้อความทั้งหมดบนปกในครรจัดเรียนให้กระจายอยู่บนปก “ได้ระยะที่สวยงาม ใช้ขนาดตัวอักษรที่พอดี ดึงดูดความสนใจ และเว้นระยะห่างให้สมดุล ข้อความที่เพิ่มเติมจากปกนอก คือ ครุที่ปรึกษาในกรณีที่มีที่ปรึกษาจากหน่วยงานนอกโรงเรียน หรือที่ปรึกษาพิเศษ ซึ่งอาจมาจากมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงาน หรือเป็นผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการอิสระอื่นๆ ก็อาจเขียนหัวข้อที่ปรึกษาพิเศษ หรือเขียนให้สอดคล้องกับสถานะของที่ปรึกษานั้นๆ อย่างไรก็ได้ก็เรียนครรภ์ที่ปรึกษาจากโรงเรียนของนักเรียนอยู่ด้วย

บทคัดย่อ (abstract)

บทคัดย่อ เป็นข้อความโดยสรุปของรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ที่สั้นได้ใจความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญของโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของจุดประสงค์ ขอบเขตของการทำโครงการ วิธีดำเนินงาน รวมถึงวิธีการทางสถิติที่ใช้และผลการดำเนินงาน โดยการเขียน ต้องไม่มีการอ้างอิง การยกตัวอย่าง ข้อความ สมการ ภาพ คำวิจารณ์ และคำพูดเพื่อย

บทคัดย่อที่เป็นส่วนหนึ่งในรายงานโครงการไม่ต้องเขียนส่วนนำของบทคัดย่อ ถ้าเป็นบทคัดย่อที่จัดทำขึ้นมาเพื่อการเผยแพร่โครงการที่ต้องการเผยแพร่จากรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์ ต้องมีทั้ง ส่วนนำของบทคัดย่อ ส่วนบทคัดย่อ และคำสำคัญ (ถ้ามี) ดังนี้

1. ส่วนนำของบทคัดย่อ ประกอบด้วย

- ชื่อเรื่อง
- ชื่อผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ใช้หลักการเดียวกับ การเขียนปกนอก
- อีเมล (E-mail) หมายเลขโทรศัพท์
- ชื่อครุที่ปรึกษา หมายเลขโทรศัพท์ อีเมล และชื่อโรงเรียนของครุที่ปรึกษา
- ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษพร้อมระบุตำแหน่งทางวิชาการ (ถ้ามี) หมายเลขโทรศัพท์ อีเมล และชื่อหน่วยงาน
- วัน เดือน ปี ที่ทำ (ระบุภาคการศึกษา และปีการศึกษาที่ทำ)
- ผู้สนับสนุนการทำโครงการ เช่น โรงเรียน มหาวิทยาลัย สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือหน่วยงานอื่นๆ

2. ส่วนบทคัดย่อ ประกอบด้วยจุดประสงค์ วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และอาจมี ข้อเสนอแนะด้วย การเขียนส่วนบทคัดย่อ เขียนเป็นความเรียงต่อเนื่อง ระบุจุดประสงค์ ขอบเขตของ โครงการ วิธีการดำเนินงาน วิธีการเก็บข้อมูล ผลการดำเนินงาน ความยาวทั้งหมดไม่ควร 1 หน้า หรือ ประมาณ 250-300 คำ ในส่วนของวิธีการดำเนินงานควรระบุขนาดของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับจุดประสงค์ และวิเคราะห์ผลการดำเนินงานตามลำดับ โดยนำเสนอเฉพาะ ประเด็นสำคัญในลักษณะการสรุปเท่านั้น

3. คำสำคัญ (keyword) เป็นคำที่ให้ไว้เพื่อเป็นประโยชน์ในการสืบค้นสำหรับผู้ที่สนใจ โดยเลือกคำ ที่มีความหมายเฉพาะ และเกี่ยวข้องกับงานที่ทำในโครงการมากที่สุด โดยไม่ควรเกิน 5 คำ

กิตติกรรมประกาศ

กิตติกรรมประกาศเป็นส่วนที่ผู้ทำโครงการเขียนแสดงความขอบคุณบุคคล สถาบัน หน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความร่วมมือหั้งในการค้นคว้าความรู้ การดำเนินงาน ให้ข้อคิดเห็นและให้ข้อมูล การเขียนกิตติกรรมประกาศเป็นการแสดงถึงจรรยาบรรณทางวิชาการที่ผู้ทำโครงการควรถือปฏิบัติ ข้อความที่เขียนควรเป็นภาษาทางวิชาการ ไม่ใช่ภาษาพูดและคำสlang การระบุชื่อบุคคลให้ระบุหั้งชื่อ นามสกุล และคำนำหน้า ถ้าเป็นบุคคลที่มียศ/ ตำแหน่งหน้าที่การทำงานให้ระบุไว้ด้วย หากต้องการแสดงความขอบคุณบุคคลในครอบครัวให้จัดไว้ในลำดับสุดท้าย

กิตติกรรมประกาศนี้ให้พิมพ์ไว้ต่อจากบทคัดย่อ ความยาวไม่เกิน 1 หน้า ท้ายข้อความระบุชื่อผู้เขียน รายงานโครงการ สำหรับกรณีที่ผู้จัดทำเพียงคนเดียวให้ลงชื่อใต้ข้อความ แต่ถ้าเป็นคณะผู้จัดทำ ไม่ต้องลงชื่อ นอกจากนี้ถ้าที่ปgnอกมีการระบุ ปี พ.ศ. หรือปีการศึกษาปรากฏอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องลงวัน เดือน ปี

สารบัญ

สารบัญเป็นส่วนที่แสดงลำดับหน้าของรายงานทั้งฉบับ ซึ่งประกอบด้วยส่วนนำ ส่วนเนื้อเรื่อง และส่วนอ้างอิง ในส่วนนำให้ใช้เป็นตัวอักษร โดยเริ่มบทคัดย่อเป็นหน้า ก ส่วนเนื้อเรื่อง และส่วนอ้างอิงให้ใช้เป็นตัวเลข

ในส่วนของรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีการแสดงผลเป็นตารางและภาพ (รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ) ในหัวข้อสารบัญต้องมีหัวข้อสารบัญตาราง และสารบัญภาพเป็นหัวข้ออย่อย แม้จะมีจำนวนเพียง 1 ตาราง / ภาพ ก็ตาม)

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

เป็นส่วนที่อธิบายถึงสัญลักษณ์และคำย่อต่างๆ ที่ใช้ในการทำโครงการ เพื่อชี้แจงให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน เช่น

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
BK	กรุงเทพมหานคร
CO	แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
+	พบแบคทีเรียจำนวน 1-5 โคลoni
++	พบแบคทีเรียจำนวน 6-10 โคลoni
+	เส้นผ่าศูนย์กลางของ inhibition zone 6.1-9 mm



ความคิดเห็น แสดงความพึงพอใจระดับมาก



ความคิดเห็น แสดงความพึงพอใจระดับปานกลาง



ความคิดเห็น แสดงความพึงพอใจระดับน้อย

2. ส่วนเนื้อเรื่อง

ส่วนนี้กำหนดให้ทำแบบเป็นบท จำนวน 5 บท ประกอบด้วย

- 2.1 บทที่ 1 บทนำ
- 2.2 บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง
- 2.4 บทที่ 4 ผลการทดลอง
- 2.5 บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของโครงการ

กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาหรือสิ่งที่สนใจศึกษา หรือสิ่งที่ต้องการปรับปรุง โดยอธิบายในภาพกว้างก่อนจากนั้นจึงเขียนโดยเข้าสู่หัวข้อโครงการ อธิบายเชิงพาณิชย์ความสำคัญให้เหตุผลว่า เพราะเหตุใดจึงต้องการทำโครงการนี้ และแสดงหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการให้ข้อมูลว่าเรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว หากเป็นงานที่มีผู้อื่นเคยศึกษาไว้ ให้กล่าวถึงผลการทดลองนั้น และซึ่งให้เห็นว่าการที่เลือกทำเรื่องนี้เป็นการทำข้ามเพื่อตรวจสอบผล หรือทำเพิ่มเติม หรือมีการปรับปรุงในเรื่องตัวแปร วิธีหรือขั้นตอนการทดลอง หรือเปลี่ยนตัวอย่าง

1.2 จุดประสงค์

ระบุถึงสิ่งที่ต้องการทำในโครงการให้ชัดเจน กระชับ เช่น เพื่อศึกษา... เพื่อออกแบบ... เพื่อสร้าง... เพื่อปรับปรุง... เพื่อทดสอบ... เพื่อออกแบบ สร้าง ประกอบ ทดสอบประสิทธิภาพ ของสิ่งประดิษฐ์...

1.3 สมมติฐาน (ถ้ามี)

สมมติฐานคือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหาหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษาอย่างมีเหตุผล ตามหลักการ ทฤษฎี รวมทั้งผลการศึกษาของโครงการที่ได้ทำมาแล้ว การเขียนสมมติฐานควรซึ่งแนะนำการออกแบบการทดลอง การสำรวจไว้ด้วย และการทดสอบประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์

1.4 ตัวแปร (ถ้ามี) ~~๙๗๙~~

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ (ถ้ามี)

เป็นการให้ความหมาย หรือคำจำกัดความของคำศัพท์ที่ผู้ทำโครงการใช้ในการทำโครงการ ซึ่งเป็นความหมายเฉพาะงานที่ทำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันทั้งผู้ทำโครงการและผู้อ่าน เช่น การเจริญเติบโตของต้นคนน้ำ หมายถึง ต้นคนน้ำมีความสูง ความยาวรอบลำต้น และมีจำนวนใบเพิ่มขึ้น

1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ (ถ้ามี) ~~๙๘๙~~

เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยใช้หน่วยที่เข้าถือได้เป็นระบบสากล

ตัวอย่าง สมมติฐาน การใส่เมล็ดไวนิปริมาณที่แตกต่างกัน ทำให้ผักคนน้ำเจริญเติบโตแตกต่างกัน

ตัวแปรต้น มูลไก่ที่ใส่ให้ต้นคนน้ำ

ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของต้นคนน้ำ

นิยามเชิงปฏิบัติการ

มูลไก่ หมายถึง มูลแห้งของไก่นึ่ง พันธุ์โรดไอแลนด์ อายุ 3-6 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จจาก CP

การเจริญเติบโตของต้นคน้า หมายถึง การวัดความสูง ความยาวรอบลำต้น และนับจำนวนใบของต้นคน้าแต่ละต้นทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 25 วัน แล้วหาค่าเฉลี่ย

ต้นคน้า หมายถึง ต้นคน้าที่มีอายุตั้งแต่อกจากเม็ดและปลูกมาเป็นเวลา 20 วัน

1.7 ขอบเขตของการดำเนินงาน

เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่่น่าเชื่อถือ นักเรียนต้องกำหนดขอบเขตการทำโครงการซึ่งได้แก่ การกำหนดประชากรว่าเป็นสิ่งมีชีวิต หรือสิ่งไม่มีชีวิต ระบุชื่อ กลุ่ม ประเภท แหล่งที่อยู่/ผลิต และช่วงเวลา ที่ทำการทดลอง เช่น เดือน ปี รวมทั้งกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจ ศึกษา และกำหนดตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใดบ้างเป็นตัวแปรควบคุมเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการทดลอง ตลอดจนมีผลต่อการเขียนรายงาน การทำโครงการฯ ที่ถูกต้อง สื่อความหมายให้ผู้ฟังและผู้อ่านเข้าใจตรงกัน

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วยเนื้อหา หรือทฤษฎี จากเอกสารงานวิจัย โครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการของนักเรียนซึ่งมีผู้ศึกษาทดลองมาก่อน และอ้างอิงแหล่งที่มา

นักเรียนควรค้นควารวบรวมผลงานจากการงานวิจัย หนังสืออ้างอิง รวมทั้งโครงการย้อนหลังให้ได้มากที่สุด และควรเป็นข้อมูลที่ทันสมัย สำหรับโครงการในระดับมัธยมศึกษานั้น **ไม่จำเป็น** ต้องสืบค้นงานวิจัย และเอกสารอ้างอิงจนครบถ้วน แต่ให้พยายามค้นหาเท่าที่จะทำได้ โครงการบางเรื่องอาจไม่สามารถค้นหาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ นักเรียนอาจกล่าวอ้างถึงผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นบุคคล หรือหน่วยงาน อ้างอิงแหล่งที่มา และเพื่อความสะดวกในการเขียนรายงาน เมื่อสำรวจค้นควารวบรวมผลงานจากหนังสือ ตำรา วารสาร หนังสือพิมพ์ เอกสารเผยแพร่หรือเว็บไซต์แล้ว นักเรียนควรรวบรวมรายชื่อเอกสารเหล่านั้น ในรูปแบบที่จะนำไปเขียนในหัวข้อเอกสารอ้างอิง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง

การเขียนวิธีการดำเนินงาน จำเป็นต้องเขียนเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า รูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล การประมวลผล และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ยืนยันผลการศึกษา การวิเคราะห์ และการอภิปรายผล และมีรายละเอียดเพียงพอ ที่ผู้สนใจสามารถทำตามได้ โดยมีหัวข้ออยู่ดังนี้

3.1 วัสดุ/อุปกรณ์ และเครื่องมือพิเศษ (ถ้ามี)

วัสดุ คือ สิ่งของที่มีสภาพการใช้สิ้นเปลืองหรือเสื่อมสภาพลง เพราะการใช้งานโดยมีอายุ

การใช้งานน้อยกว่า 1 ปี

อุปกรณ์ คือ สิ่งของที่มีอายุการใช้งานนาน คงทน โดยอาจรวมเครื่องมือพิเศษ ที่หาไม่ได้ ทั่วไปในโรงเรียน และหากเป็นเครื่องมือมาตรฐานที่รู้จักแพร่หลายควรระบุชื่อบริษัทที่ผลิต รุ่น (model) ถ้าเป็นเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเองต้องอธิบายหลักการ แบบ และการทำงาน

3.2 สารเคมี (ถ้ามี) เขียนเป็นภาษาไทยตามศัพท์บัญญัติโดยราชบัณฑิต และควรระบุเป็นชื่อภาษาอังกฤษ พ้อมองลีนสูตรเคมีไว้ท้ายชื่อ

3.3 สิ่งมีชีวิต (ถ้ามี) ต้องบอกหั้งชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์พร้อมหมวดหมู่ตามหลัก

อนุกรมวิธาน

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในส่วนของขั้นตอนการดำเนินงาน นักเรียนต้องเขียนรายงานเรียงลำดับตามจุดประสงค์ และสมมติฐานให้สอดคล้องและครบถ้วน ในกรณีกล่าวถึงสิ่งเดียวกันต้องใช้คำหรือข้อความเดียวกันเสมอ และหากเป็นกระบวนการศึกษา (procedure) เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ควรเขียนขั้นตอนอย่างละเอียด เช่น วิธีการใช้เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง การเก็บรักษาตัวอย่างสิ่งมีชีวิต เป็นต้น นอกจากนี้ ควรกล่าวถึง การออกแบบการสำรวจ ประดิษฐ์ ทดลองที่มีการควบคุมตัวแปรอย่างถูกต้องเหมาะสม หรือバイริชีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ ประดิษฐ์ ทดลอง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลไว้อย่างชัดเจน กรณีที่ไม่ใช่โครงงานประเภททดลอง อาจเปลี่ยนหัวข้อบทว่า วิธีดำเนินงาน

บทที่ 4 ผลการทดลอง

เป็นการรายงานผลการศึกษา การสำรวจ ประดิษฐ์ ทดลอง ที่นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง รวมทั้ง รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในกรณีรายงานผลการดำเนินงานนี้ต้องเขียนรายงานตามลำดับหัวข้อให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการดำเนินงาน ควรใช้ข้อความที่กระด้วยความต้องการที่จะสื่อ ให้ผู้อ่านเข้าใจ อาจมีการจัดกรรดำเนินการและนำเสนอในรูปของตาราง ภาพ ภาพประกอบให้เหมาะสมกับ ธรรมชาติของข้อมูลและความนิยมของแต่ละสาขาวิชา โดยก่อนจะนำเสนอตัวรายงาน ภาพ นักเรียนต้อง อธิบายผลการดำเนินงานที่ได้ให้ครบถ้วน และอ้างถึงตาราง หรือภาพ โดยเขียนเป็น “ดังตารางที่...” หรือ “ภาพที่...” อาจเรียงลำดับเป็นรายบท หรือเรียงลำดับให้ต่อเนื่องตลอดทั้งส่วนเนื้อเรื่อง กรณีที่ไม่ใช่โครงงาน ประเภททดลอง อาจเปลี่ยนหัวข้อบทว่า ผลการดำเนินงาน

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ ต้องเขียนหัวข้อเรียงลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปผล

การเขียนสรุปผลที่ได้จากการทำโครงงาน ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุว่าผลที่ได้สนับสนุน หรือคัดค้านกับสมมติฐาน และสรุปผลเรียงลำดับตามจุดประสงค์และผลการดำเนินงานที่ได้

5.2 การอภิปรายผล

การอภิปรายผลการดำเนินงาน เป็นการอธิบายเหตุผลที่ทำให้ได้ผลการพิสูจน์ สำรวจ ประดิษฐ์ ทดลอง อาจค้นพบองค์ความรู้ใหม่ การอภิปรายผลการดำเนินงานจัดเป็นส่วนที่แสดงถึงความรู้ และความเอาใจใส่ในเรื่องที่ศึกษาค้นคว้า นักเรียนควรสืบค้นความรู้ต่างๆ มาอ้างอิง เพื่อสนับสนุนผล การดำเนินงานว่ามีคุณค่า และเชื่อถือได้ ควรอภิปรายผลการดำเนินงานเรียงลำดับตามประเด็นที่รายงานผล การดำเนินงานไปแล้วในบทที่ 4

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของข้อเสนอแนะนี้ ให้เสนอข้อควรปรับปรุงแก้ไข ปัญหา และอุปสรรค เพื่อพัฒนา ต่อยอดองค์ความรู้ได้ หากมีผู้ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปในอนาคต และเนื้อหาทั้งหมดนี้จะต้อง เป็นเนื้อหาสาระที่ได้จากการทำโครงงาน รวมถึงประโยชน์ที่ได้จากการทำโครงงาน

การเขียนอ้างอิงในส่วนเนื้อเรื่อง

ในบทที่ 1 บทที่ 2 หรือบทที่ 5 ที่กล่าวมาแล้วอาจมีการอ้างอิงข้อมูลความรู้ จากเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งการอ้างอิงดังกล่าว เรียกว่า การอ้างอิงในส่วนเนื้อเรื่อง ข้อมูลที่ควรอ้างอิง เช่น คำกล่าวของบุคคลสำคัญ ตัวเลขที่แสดงจำนวนประชากรที่กล่าวถึง สถานการณ์ปัจจุบันที่เป็นปัญหา ผลงานการค้นคว้าวิจัยของบุคคลหรือหน่วยงาน โดยในการอ้างอิงนั้นให้นักเรียนเลือกใช้ระบบการอ้างอิงระบบใดระบบหนึ่งเพียงระบบเดียวตลอดการพิมพ์รายงานโครงงาน

ระบบการอ้างอิงในส่วนเนื้อหา ที่พบบ่อย มี 3 ระบบ คือ

- ระบบการอ้างอิงแบบนาม-ปี เป็นการอ้างถึงแหล่งที่มาของข้อมูลโดยการแทรกเนื้อหาของเอกสารไว้ในเนื้อหา และระบุชื่อผู้เขียนกับปีที่พิมพ์ไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นตอนต้นหรือตอนท้ายของเนื้อหา

- ระบบการอ้างอิงแบบตัวเลข เป็นการระบุหมายเลขเอกสารหรือแหล่งที่มาของข้อมูลตามลำดับที่อ้างอิง

- ระบบการอ้างอิงแบบเชิงอรรถ เป็นการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลโดยเขียนไว้ที่ส่วนล่างของหน้ารายงานเหมือนกับการทำรายการอ้างอิงไว้ท้ายเล่ม

หมายเหตุ

สำหรับนักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ให้เลือกใช้เพียง 2 ระบบ คือ แบบนามปี และแบบตัวเลข

3. ส่วนอ้างอิง

เป็นส่วนท้ายของรายงานโครงงาน ประกอบด้วย รายการอ้างอิง และภาคผนวก

รายการอ้างอิง

รายการอ้างอิง เป็นรายการแสดงรายชื่อหนังสือ สิ่งพิมพ์อื่นๆ โสตทัศนวัสดุ การสัมภาษณ์ ฯลฯ ที่นำมาใช้ประกอบการทำโครงงาน การลงรายการอ้างอิง ให้พิมพ์เฉพาะเอกสารทุกรายการที่มีการอ้างถึงในเนื้อหาของโครงงานในบทที่ 1 บทนำ หรือบทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หรือบทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ เท่านั้น โดยให้ใช้คำว่า เอกสารอ้างอิง (references) ถ้ามีเอกสารอื่นหรือข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องแต่ไม่ได้นำมาใช้อ้างในการทำโครงงาน แต่ประสงค์จะนำมารวบรวมไว้ด้วย ให้พิมพ์ต่อจากรายการอ้างอิง โดยขึ้นหน้าใหม่และใช้คำว่า บรรณานุกรม (bibliography) ทั้งนี้การเขียนรายการอ้างอิงมีหลายระบบ นักเรียนสามารถเลือกใช้ระบบใดระบบหนึ่ง แต่ต้องเป็นระบบเดียวกันตลอดการเขียนรายงานเล่มนั้นๆ

การพิมพ์รายการอ้างอิงในขั้นสุดท้าย ไม่ว่าจะใช้การอ้างอิงแบบนาม-ปี หรือแบบตัวเลข ให้ใช้รูปแบบการพิมพ์รายการอ้างอิงเหมือนกัน โดยเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่ง จาก 2 แบบ นี้

แบบที่ 1 ปีที่พิมพ์อยู่ท้ายรายการ

แบบที่ 2 ปีที่พิมพ์อยู่หลังชื่อผู้แต่ง (ใส่วงเล็บหรือไม่ได้)

ในที่นี้ได้ให้ตัวอย่างรูปแบบการพิมพ์รายการอ้างอิงและตัวอย่างการพิมพ์รายการอ้างอิงเฉพาะแบบที่ 1 ส่วนผู้ที่ประสงค์จะใช้แบบที่ 2 ก็ให้ใช้แบบเดียวกัน เพียงแต่ย้ายปีที่พิมพ์ มาไว้หลังชื่อผู้แต่งเท่านั้น โดยตัวอย่างรูปแบบและตัวอย่างการพิมพ์รายการอ้างอิงดังกล่าวได้คัดลอกมาจากคู่มือการพิมพ์วิทยานินพนธ์ 2548 ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายละเอียดดังตัวอย่างรูปแบบและตัวอย่างการพิมพ์ ในส่วนที่ 2

ภาคผนวก

ภาคผนวกเป็นส่วนท้ายของรายงานเชิงวิชาการ ไม่ใช่ส่วนที่เป็นเนื้อหาอย่างแท้จริง เป็นเพียงส่วนประกอบที่จะสนับสนุนการค้นคว้าวิจัยของผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ในการนี้ของการเขียนรายงานโครงงานของนักเรียน ข้อมูลส่วนที่นำมาลงไว้ในภาคผนวก เช่น

- ข้อมูลการสำรวจ ประดิษฐ์ ทดลองที่ยังไม่จัดกระทำ
- ตาราง รูปภาพ กราฟ และแผนภาพที่ละเอียดมากๆ ซึ่งถ้าใส่ไว้ในส่วนเนื้อเรื่อง จะทำให้เนื้อเรื่องยาวไม่กระชับ
- ข้อมูลของผลการทดลองเบื้องต้น
- ข้อความซึ่งเป็นรายละเอียดของเทคนิคหรือต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้สนใจได้ศึกษา
- ๆๆ

ตอนที่ 2

รูปแบบการพิมพ์รายงานโครงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

รูปแบบทั่วไป (format)

- ใช้กระดาษสีขาว 80 แกรม ขนาดมาตรฐาน A4 (ขนาด 8 1/4x11 3/4 นิ้ว) ในการพิมพ์รายงาน
- พิมพ์หน้าเดียวด้วยตัวพิมพ์สีดำ ตัวอักษรแบบ TH Sarabun แบบเดียวกันตลอดทั้งเล่ม **New**
- ชื่อบท เริ่มต้นในทุกบท ให้พิมพ์ด้วยตัวอักษรแบบ TH Sarabun ตัวหนา ขนาด 22 จุด **New**
- หัวข้อใหญ่ในแต่ละบทให้พิมพ์ด้วยตัวอักษรแบบ TH Sarabun ตัวหนา ขนาด 18 จุด **New**
- หัวข้อรองในแต่ละบทให้พิมพ์ด้วยตัวอักษรแบบ TH Sarabun ตัวหนา ขนาด 16 จุด **New**

การเว้นริมขอบกระดาษ (margination)

- เว้นที่ว่างจากขอบกระดาษด้านซ้ายมือและด้านบน ห่างจากขอบกระดาษ 1.5 นิ้ว
- เว้นที่ว่างจากขอบกระดาษด้านขวา มือ และด้านล่าง ห่างจากขอบกระดาษ 1 นิ้วทุกหน้า การเว้นห่างจากขอบกระดาษให้วัดจากขอบกระดาษถึงเลขหน้า

การเว้นระยะพิมพ์ (spacing)

- กรณีพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่ไม่มีสูตรหรือสมการ ให้กำหนดระยะพิมพ์ระหว่างบรรทัด (line spacing) เป็นแบบ 1 เท่า (single)
- กรณีพิมพ์ตัวอักษรสลับกับการพิมพ์สูตรหรือสมการ ให้กำหนดระยะพิมพ์ระหว่างบรรทัด (line spacing) เป็นแบบ 1.5 เท่า (1.5 lines)
 - หลังเครื่องหมายจุลภาค (, comma) เครื่องหมายอัมภาค (; semicolon) เครื่องหมายทวีภาค หรือมหัพภาคคู่ หรือจุดคู่ (: colon) และหลังชี้อยู่ ให้เว้นหนึ่งช่องตัวอักษร
 - หลังเครื่องหมายมหัพภาค (. fullstop/ period/ point) เครื่องหมายปรักนីយ (? question mark) และเครื่องหมายอศเจรី (! exclamation mark) ให้เว้นสองช่องตัวอักษร

การลำดับหน้า (pagination)

- ส่วนนำ การลำดับหน้าในส่วนนำทั้งหมด ให้ใช้ตัวอักษรเรียงตามลำดับพยัญชนะในภาษาไทย สำหรับรายงานภาษาไทย (เริ่มพิมพ์ตัวอักษร ก ที่หน้าบทคัดย่อ) และใช้เลข罗马数字พิมพ์ด้วยตัวพิมพ์เล็กสำหรับรายงานภาษาอังกฤษ (เริ่มพิมพ์เลข i ที่หน้าบทคัดย่อ)
- ส่วนเนื้อเรื่อง และส่วนอ้างอิง การลำดับหน้าในสองส่วนนี้ให้ลำดับหน้าโดยการพิมพ์หมายเลข 2 3 4 ... ต่อเนื่องกันตลอดทุกหน้าจนจบเล่ม **ยกเว้นหน้าแรกของทุกบท หน้าแรกของรายการอ้างอิง และหน้าแรกของภาคผนวก ไม่ต้องพิมพ์เลขหน้ากำกับ แต่ให้นับจำนวนหน้ารวมไปด้วย**
- ตำแหน่งการพิมพ์เลขหน้าให้พิมพ์ไว้ที่กึ่งกลาง ท้ายหน้ากระดาษของแต่ละหน้า ห่างจากขอบกระดาษด้านล่าง 1 นิ้ว และไม่ต้องพิมพ์เครื่องหมายใดๆ ไว้ข้างหน้าหรือข้างหลังตัวอักษรหรือตัวเลขลำดับหน้า ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด ในกรณีที่จำเป็นต้องพิมพ์ตามความยาวของหน้ากระดาษ ให้พิมพ์หมายเลขลำดับหน้าไว้ในตำแหน่งเดียวกับหน้าอื่นๆ

การพิมพ์ส่วนต่างๆ

1. ส่วนนำ

1.1 ปกนอก (cover) พิมพ์ภาพและข้อความ ไว้กลางหน้ากระดาษเรียงตามลำดับ ดังนี้

- ภาพตราโรงเรียนขนาด 1.5 นิ้ว x 1.5 นิ้ว วางขอบบนของภาพห่างจากขอบกระดาษด้านบน 1.5 นิ้ว
 - พิมพ์คำว่า “โครงงานวิทยาศาสตร์” หรือ “โครงงานคณิตศาสตร์” หรือ “โครงงานคอมพิวเตอร์” ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด ห่างจากขอบล่างของภาพตราโรงเรียน 1 บรรทัด
 - พิมพ์ชื่อเรื่องโครงงาน ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
 - พิมพ์คำว่า โดย ด้วยตัวอักษรปกติขนาด 18 จุด
 - พิมพ์ชื่อนักเรียนผู้ทำโครงงาน ระบุคำนำหน้า ชื่อ นามสกุล หากมีผู้ทำโครงงานหลายคนต้องลงชื่อทุกคน ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 18 จุด
 - พิมพ์ข้อความ รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ว 30291 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 หรือ ค 30299 โครงงานคณิตศาสตร์ 2 หรือ ง 30299 โครงงานคอมพิวเตอร์ 2 ตามหลักสูตรห้องเรียนพิเศษ วิทยาศาสตร์ของ สสวท. ชื่อโรงเรียน.... ภาคเรียนที่ ... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่... ปีการศึกษา ด้วยตัวอักษรปกติขนาด 18 จุด
- ควรจัดเรียงข้อความให้กระจายอยู่บ่นปก ได้ระยะที่สวยงาม และเว้นระยะห่างให้สมดุล

1.2 ปกใน (title page) ใช้กระดาษสีขาว 80 แกรม ขนาดมาตรฐาน A4 พิมพ์ภาพและข้อความ ไว้กลางหน้ากระดาษเรียงตามลำดับ ดังนี้

- ภาพตราโรงเรียนขนาด 1.5 นิ้ว x 1.5 นิ้ว วางขอบบนของภาพห่างจากขอบกระดาษด้านบน 1.5 นิ้ว
 - พิมพ์คำว่า “โครงงานวิทยาศาสตร์” หรือ “โครงงานคณิตศาสตร์” หรือ “โครงงานคอมพิวเตอร์” ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด ห่างจากขอบล่างของภาพตราโรงเรียน 1 บรรทัด
 - พิมพ์ชื่อเรื่องโครงงาน ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
 - พิมพ์คำว่า โดย ด้วยตัวอักษรตัวปกติขนาด 18 จุด
 - พิมพ์ชื่อนักเรียนผู้ทำโครงงาน ระบุคำนำหน้า ชื่อ นามสกุล หากมีผู้ทำโครงงานหลายคนต้องลงชื่อทุกคน ใช้ตัวอักษรตัวปกติขนาด 18 จุด
 - พิมพ์คำว่า ครูที่ปรึกษา 1 บรรทัด และพิมพ์ชื่อครูที่ปรึกษาไว้ในบรรทัดถัดไป ใช้ตัวอักษรตัวปกติขนาด 18 จุด
 - พิมพ์คำว่า อาจารย์ที่ปรึกษาจากมหาวิทยาลัย/ หน่วยงาน/ ที่ปรึกษาพิเศษ 1 บรรทัด และพิมพ์ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาไว้ในบรรทัดถัดไป โดยระบุตำแหน่งทางวิชาการ ด้วยตัวอักษรตัวปกติขนาด 18 จุด
- ควรจัดเรียงข้อความให้กระจายอยู่บ่นปก ได้ระยะที่สวยงาม และเว้นระยะห่างให้สมดุล

1.3 บทคัดย่อ (abstract)

- พิมพ์คำว่า บทคัดย่อ กลางหน้ากระดาษด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด พิมพ์เนื้อความของบทคัดย่อความยาวไม่เกินหนึ่งหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด

1.4 กิตติกรรมประกาศ (acknowledgement)

- พิมพ์คำว่า กิตติกรรมประกาศ กลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด พิมพ์เนื้อความ ความยาวไม่เกินหนึ่งหน้ากระดาษ ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด
- กรณีเป็นผู้ทำโครงการคนเดียว ให้เว้น 2 บรรทัด แล้วพิมพ์ชื่อและชื่อสกุลของผู้ทำโครงการห่างจากบรรทัดสุดท้ายของข้อความ เยื่องไปทางด้านขวาโดยไม่ต้องระบุวันที่ กรณีทำหลายคน ไม่ต้องลงชื่อ

1.5 สารบัญ (table of contents)

- พิมพ์คำว่า สารบัญ กลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด พิมพ์คำว่า หน้า ชิดริมด้านขวาของกระดาษ และเว้น 1 บรรทัด เพื่อพิมพ์รายการแรก
- แสดงบัญชีการแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็นบท โดยระบุเลขที่บทและชื่อบทพร้อมหมายเลขอหน้าตามที่ปรากฏในรายงานและส่วนอื่นๆ ยกเว้นหน้าปกในและหน้าสารบัญ โดยพิมพ์คำว่า บทที่ เอกสารอ้างอิงภาคผนวก ชิดขอบด้านซ้าย ชื่อบทอยู่ห่างจากหมายเลขอบทสองช่วงตัวอักษร หากต้องการแสดงรายการหัวข้อภายในบทให้พิมพ์รายการหัวข้อตรงกับชื่อบท โดยไม่ต้องใส่เครื่องหมาย – ข้างหน้า การแสดงรายการภาคผนวกให้ปฏิบัติเช่นเดียวกัน ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด

สารบัญตาราง (list of tables)

- พิมพ์คำว่า สารบัญตาราง กลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด แล้วพิมพ์คำว่า ตาราง ห่างจากริมขอบกระดาษซ้ายมือหนึ่งนิ้วครึ่ง แล้วพิมพ์คำว่า หน้า ในแนวเดียวกัน ห่างจากขอบกระดาษขวาเมื่อยื่นหนึ่งนิ้ว และเว้น 1 บรรทัด เพื่อพิมพ์รายการแรก
- แสดงบัญชีตารางโดยระบุหมายเลขอบทลำดับตารางอยู่ต่อง ๆ ต่อหน้าของคำว่าตารางข้างบน เว้นระยะพิมพ์สองช่วงตัวอักษร แล้วพิมพ์ชื่อตาราง หรือคำอธิบายตาราง พิมพ์หมายเลขอหน้าให้ตรงกับคำว่า หน้า การให้หมายเลขอตาราง อาจเรียงหมายเลขอบทลำดับตาราง ตั้งแต่ตารางแรกจนถึงตารางสุดท้ายในรายงาน หรือเรียงหมายเลขอบทลำดับตารางแยกออกเป็นบทๆ ไป การพิมพ์ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด

สารบัญภาพ (list of figures)

- พิมพ์คำว่า สารบัญภาพ กลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
 - เว้น 1 บรรทัด แล้วพิมพ์คำว่าภาพที่ ห่างจากริมขอบกระดาษซ้ายมือหนึ่งนิ้วครึ่ง แล้วพิมพ์คำว่า หน้า ในแนวเดียวกัน ห่างจากขอบกระดาษขวาเมื่อยื่นหนึ่งนิ้ว และเว้น 1 บรรทัด เพื่อพิมพ์รายการแรก
 - แสดงบัญชีภาพประกอบโดยระบุหมายเลขอบทลำดับภาพ ชื่อภาพหรือคำอธิบายภาพและหมายเลขอหน้า ตามที่ปรากฏในโครงการให้หมายเลขอบทลำดับภาพอยู่ต่อง ๆ ต่อหน้าของคำว่า ภาพ หมายเลขอหน้าตรงกับคำว่า หน้า ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด
- การให้หมายเลขอภาพ อาจเรียงหมายเลขอบทลำดับภาพ ตั้งแต่ภาพแรกจนถึงภาพสุดท้ายในรายงาน หรือเรียงหมายเลขอบทลำดับภาพแยกออกเป็นบทๆ ไป

1.6 อักษรย่อและสัญลักษณ์ (abbreviations and symbols) สำคัญ

- พิมพ์คำว่า อักษรย่อ หรือสัญลักษณ์ หรืออักษรย่อและสัญลักษณ์แล้วแต่กรณีไว้กลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด พิมพ์ข้อความบรรทัดแรกของอารัมภบท (สำคัญ) สำคัญเมื่ออารัมภบทให้พิมพ์คำว่า สัญลักษณ์ไว้ชิดริมซ้ายมือ และพิมพ์คำว่า คำอธิบาย ไว้ในแนวเดียวกัน ในระยะห่างที่เหมาะสม
- เว้น 1 บรรทัด แสดงบัญชีอักษรย่อและสัญลักษณ์พร้อมคำอธิบาย ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด

2. ส่วนเนื้อความ (text)

2.1 การแบ่งเนื้อเรื่อง (sections and subsections)

- การแบ่งบท ควรแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็นบทหรือตอน และเมื่อเริ่มบทใหม่หรือตอนใหม่ต้องขึ้นหน้าใหม่เสมอ
- ให้พิมพ์คำว่า “บทที่” กลางหน้ากระดาษ และมีเลขประจําบทเป็นเลขไทยหรือเลขอารบิกสำหรับรายงานภาษาไทย และเลข罗马นใหญ่ สำหรับรายงานภาษาอังกฤษ ชื่อบทให้พิมพ์ไว้กลางหน้ากระดาษในบรรทัดต่อจากบทที่ ชื่อบทภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ทุกตัวอักษร ใช้ตัวอักษรตัวหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด ก่อนเริ่มพิมพ์เนื้อความของแต่ละบท

2.2 ตาราง (tables)

- การนำเสนอตารางทำได้สามวิธี ให้เลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง คือ
 - นำเสนอตารางต่อจากข้อความที่กล่าวถึงตารางนั้น โดยบรรยายผลการดำเนินงานที่ได้ให้ครบถ้วน และจึงเขียน คำว่า ดังตารางที่... หากมีเนื้อที่ไม่เพียงพอที่จะเสนอตารางในหน้าเดียวกันกับข้อความ ให้พิมพ์ข้อความอื่นต่อจนหมดหน้ากระดาษแล้วจึงเริ่มพิมพ์ตารางในหน้าถัดไป โดยก่อนพิมพ์ตาราง ให้พิมพ์ ข้อความชิดด้านซ้ายของกระดาษว่า

ตารางที่ (ใส่ชื่อตาราง)
 - นำเสนอตารางทั้งหมดไว้ด้วยกันในที่หนึ่งที่ได้ตามความเหมาะสม
 - นำเสนอตารางเป็นตอนๆ แยกจากข้อความตามความเหมาะสม
- ขนาดของตารางไม่ควรเกินกรอบหน้ากระดาษ สำหรับตารางที่มีขนาดใหญ่ให้ลดขนาดลงด้วยการใช้เครื่องถ่ายสำเนาหรือวิธีการอื่นๆ โดยให้คงความชัดเจนไว้
 - หากตารางยังมีความกว้างเกินกรอบหน้ากระดาษให้พิมพ์ตารางตามแนวอนของหน้า กระดาษ โดยหมุนส่วนบนของตารางเข้าหาขอบซ้ายของหน้ากระดาษ และพิมพ์ไว้หน้าหนึ่งต่อหน้า ไม่พิมพ์ข้อความอื่นไว้ในหน้าเดียวกัน การพิมพ์หมายเลขอหน้าจะต้องทำเช่นเดียวกับหน้าอื่นๆ
 - หากจำเป็นต้องต่อตารางข้ามหน้า ให้พิมพ์คำว่า ตารางและพิมพ์หมายเลขอตารางแล้วพิมพ์คำว่า (ต่อ) ไว้ในวงเล็บ
 - สำหรับตารางที่มีหัวเรื่องควบส่วน (boxhead) มากๆ ให้ซอยตารางออกได้
 - คำอธิบายตาราง ประกอบด้วยหมายเลขอตารางและชื่อตาราง ทั้งนี้
 - อาจเรียงหมายเลขลำดับตาราง ตั้งแต่ตารางแรกจนถึงตารางสุดท้ายในรายงาน หรือเรียงหมายเลขลำดับตารางแยกออกเป็นบทๆ เช่น ตารางที่ 1.1 (อยู่ในบทที่ 1) ตารางที่ 2.1 (อยู่ในบทที่ 2) ตารางที่ ก.1 (อยู่ในภาคผนวก ก) เป็นต้น
 - พิมพ์คำว่า ตารางที่ และหมายเลขลำดับตารางด้วยตัวอักษรตัวหนาขนาด 16 จุด จำนวนหนึ่ง ระยะสองช่วงตัวอักษร และจึงพิมพ์ชื่อตารางที่เป็นข้อความลงทะเบียนที่ดีและสื่อความหมายชัดเจน
 - กรณีชื่อตารางยาวเกิน 1 บรรทัด ให้พิมพ์ตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดถัดไป ตรงกับอักษรตัวแรกของชื่อตาราง

2.3 ภาพ (figures)

- การนำเสนอภาพประกอบทำได้สองวิธี ให้เลือกใช้แบบใดแบบหนึ่งตลอดทั้งเล่มคือ
 - 1) นำเสนอภาพต่อจากข้อความที่กล่าวถึงภาพนั้น โดยบรรยายผลการดำเนินงานที่ได้ให้ครบถ้วน แล้วจึงเขียน คำว่า ดังภาพที่... หากมีเนื้อที่ไม่พอที่จะเสนอภาพประกอบไว้ในหน้าเดียวกันกับข้อความ ให้พิมพ์ข้อความอื่นต่อให้หมดหน้ากระดาษ แล้วจึงเสนอภาพประกอบหน้าถัดไป หรือ
 - 2) นำเสนอภาพประกอบทั้งหมดไว้ด้วยกันในที่หนึ่งที่ได้ตามความเหมาะสม
 - ภาพประกอบที่มีขนาดใหญ่เกินหน้ากระดาษ ให้ลดขนาดลงด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่เหมาะสม หากวางแผนในกรอบของหน้ากระดาษตามปกติไม่ได้ให้วางภาพตามแนวนอน โดยหันด้านบนของภาพประกอบซิดขอบซ้ายมือของรายงาน
 - การพนีกภาพให้ใช้กาวอย่างดีและพนีกอย่างประณีต เรียบร้อย เหมาะสม และสวยงาม ทั้งนี้ จวางตามแนวตั้งหรือแนวนอนของหน้ากระดาษก็ได้
 - คำอธิบายภาพ ประกอบด้วยหมายเลขลำดับภาพและชื่อภาพ ทั้งนี้
 - 1) อาจเรียงหมายเลขลำดับภาพตั้งแต่ภาพแรกจนถึงภาพสุดท้าย หรือเรียงหมายเลขลำดับภาพ แยกออกเป็นบทๆ เช่น ภาพที่ 1.1 (อยู่ในบทที่ 1) ภาพที่ 2.1 (อยู่ในบทที่ 2) ภาพที่ ก.1 (อยู่ในภาคผนวก ก)
 - 2) พิมพ์คำว่า ภาพที่ และหมายเลขลำดับภาพด้วยตัวอักษรตัวหนาขนาด 16 จุด จากนั้นเว้นระยะสองช่วงตัวอักษร แล้วจึงพิมพ์ชื่อภาพที่เป็นข้อความจะหัดรัดและสื่อความหมายชัดเจน ด้วยตัวปกติ
 - 3) พิมพ์คำอธิบายภาพประกอบไว้ใต้ภาพ กลางหน้ากระดาษ

3. บรรณานุกรม (bibliography) และ เอกสารอ้างอิง (references)

- พิมพ์คำว่า บรรณานุกรม หรือ เอกสารอ้างอิง ไว้กลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรหนาขนาด 22 จุด
- เว้น 1 บรรทัด แล้วจึงพิมพ์รายการแรก หากรายการที่พิมพ์ยาวเกินหนึ่งบรรทัด ให้ตัดไปพิมพ์ในบรรทัดถัดไปโดยย่อหน้าเข้าไปแปดช่วงตัวอักษรพิมพ์ ใช้ตัวอักษรปกติขนาด 16 จุด
- ให้พิมพ์รายการอ้างอิงหรือบรรณานุกรม ที่เป็นภาษาไทยก่อนภาษาต่างประเทศ
- เรียงแต่ละรายการตามลำดับอักษรของคำแรกของแต่ละรายการตามพจนานุกรม

4. ภาคผนวก (appendix)

- ขึ้นหน้าใหม่ พิมพ์คำว่า ภาคผนวก ก งกลางหน้ากระดาษ ด้วยตัวอักษรตัวหนาขนาด 22 จุด โดย ไม่ต้องพิมพ์เลขหน้า แต่นับหน้า
 - กรณีมีหลายภาคผนวก ให้ขึ้นหน้าใหม่และพิมพ์เลขหน้า และพิมพ์เรียงลำดับเป็น ภาคผนวก ก ภาคผนวก ข ภาคผนวก ค ฯลฯ โดย ไม่ต้องเครื่องหมายมหัพภาค (.) หลังตัวอักษรลำดับภาคผนวก และพิมพ์ชื่อภาคผนวกในบรรทัดถัดไป โดยใช้ตัวอักษรตัวหนาขนาด 22 จุด
 - เว้น 1 บรรทัด ก่อนพิมพ์ข้อความบรรยาย
 - สำหรับจดหมาย แบบสอบถาม (questionnaires) แบบตรวจสอบ (check list) แบบสำรวจ (inventory) ฯลฯ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล หากมีขนาดใหญ่กว่ากระดาษที่ใช้พิมพ์รายงานให้ลดขนาดลง โดยการถ่ายสำเนาเอกสาร หรือพิมพ์ใหม่ในกระดาษที่ใช้พิมพ์รายงาน
 - ภาคผนวกที่เป็นอภิธานศัพท์ (glossary) หากไม่ได้นำเสนอไว้ในหน้า ให้เรียงศัพท์ตามลำดับอักษร โดยพิมพ์อักษรตัวแรกของศัพท์แต่ละคำห่างจากกันขอบกระดาษด้านซ้ายมือหนึ่งนิ้วครึ่ง เว้นระยะสองช่วง

ตัวอักษร แล้วจึงพิมพ์คำอธิบาย หากคำอธิบายศัพท์ยาวเกินหนึ่งบรรทัด ให้พิมพ์บรรทัดต่อไปโดยย่อหน้าเข้าไปในช่วงตัวอักษร

การพิมพ์หัวข้ออย่างย่อ

การพิมพ์หัวข้ออย่าง>y>อยาจใช้ตัวอักษรกำกับหน้าหัวข้อสลับกับตัวเลข หรือใช้ตัวเลขอย่างเดียวดังตัวอย่างต่อไปนี้ โดยกำหนดให้ ** หมายถึง เว้น 2 ช่องตัวอักษร

แบบที่ 1 ใช้ตัวอักษรกำกับสลับกับตัวเลข

ประเทศไทย (หัวข้อหลัก)

ก** ลักษณะภูมิประเทศ (หัวข้ออย่างย่อ)

1** ภาคเหนือ

ก** ภาคเหนือตอนบน

ข** ภาคเหนือตอนล่าง

2** ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แบบที่ 2 ใช้ตัวเลขกำกับอย่างเดียว

ประเทศไทย (หัวข้อหลัก)

1** ลักษณะภูมิประเทศ (หัวข้ออย่างย่อ)

1.1** ภาคเหนือ

1.1.1** ภาคเหนือตอนบน

1.1.2** ภาคเหนือตอนล่าง

1.2** ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การพิมพ์หัวข้ออย่าง>y>ให้พิมพ์ย่อหน้าโดยเว้นระยะให้ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อข้อความของหัวข้อสำคัญนั้น

การใช้เครื่องหมายวรรคตอน

การเขียนรายการยังคงมีการใช้เครื่องหมายวรรคตอนต่างๆ ช่วยแบ่งข้อความดังนี้

❖ เครื่องหมายหัวใจ (. point) ใช้ในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อเขียนย่อชื่อแรกหรือชื่อกลางของผู้แต่งชาวต่างประเทศ เช่น Hodgkiss, A. G.
- ไว้ท้ายคำที่ย่อ เช่น ed.
- เมื่อจบแต่ละข้อความ (เช่น ผู้แต่ง ปีพิมพ์ ชื่อเรื่อง ฯลฯ) ในรายการอ้างอิงนั้น เช่น Hodgkiss, A. G. (1981). Understanding maps. Dawson, Folkestone, UK.

❖ เครื่องหมายจุลภาค (, comma) ใช้ในกรณีต่อไปนี้

- ใช้คั่นระหว่างชื่อและบรรดาศักดิ์ของผู้แต่งชาวไทยหรือชื่อสกุลและชื่อตัวของ ผู้แต่งชาวต่างประเทศ เช่น Renolds, F. F. ธรรมศักดิ์มนตรี, เจ้าพระยา.
- ใช้คั่นระหว่าง ชื่อผู้แต่ง เมื่อมีผู้แต่งมากกว่า 1 คน เช่น สุธรรม พงษ์สำราญ, วิรชัย ณ สงขลา และพึงใจ พึงพาณิช. Hanson, H., Borlaug, N. E., and Anderson, R. G.

- ใช้คั่นระหว่างสำนักพิมพ์และปีพิมพ์ ถ้าเขียนรายการอ้างอิงตามแบบที่ 1
 เช่น สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
 Wiley, 1965.

❖ เครื่องหมายอัม啪ก (; semi-colon)

- ใช้เมื่อในข้อความส่วนนั้นได้ใช้เครื่องหมายจุลภาค (,) และ เช่น เมื่อเขียนชื่อผู้แต่งชาวต่างประเทศเป็นภาษาไทยหลายๆ คน เช่น แนช, จอร์ช; วอลดอร์ฟ, แคน; และ ไรซ์, โรเบิร์ต อี. มหาวิทยาลัยกับชุมชนเมือง.
 แปลโดย อปสร ทรัยอัน และคนอื่นๆ . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เพรพิทยา, 2518.

❖ เครื่องหมายมหัพภาคคู่ (: colons)

- ใช้คั่นระหว่างสถานที่พิมพ์ (ชื่อเมือง ชื่อรัฐ) และชื่อสำนักพิมพ์
 เช่น New York: Wiley
 St. Louis, MO: Mosby
- ใช้คั่นระหว่าง ปีที่ หรือ เล่มที่ ของวารสาร หนังสือพิมพ์ สารานุกรม และเลขหน้า
 เช่น 16 (เมษายน 2519): 231-254.
 37 (1979): 1239-1248. (แบบที่ 1)
 37 : 1239-1248. (แบบที่ 2)

การอ้างอิง (reference citation)

ระบบการอ้างอิงในการเขียนรายงานโครงการ แนะนำให้ใช้แบบนาม-ปี หรือแบบตัวเลข ทั้งการเขียนอ้างอิงในส่วนเนื้อหา (บทที่ 1 2 และ 5) และการเขียนเอกสารอ้างอิง และ/หรือ บรรณานุกรม โดยการลงรายการอ้างอิงในเอกสารอ้างอิงให้พิมพ์เฉพาะเอกสารทุกรายการที่มีการอ้างอิงในเนื้อหาของโครงการเท่านั้น ถ้ามีเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้องแต่ไม่ได้นำมาอ้างอิง และผู้เขียนประสงค์นำมารวบด้วย ให้พิมพ์ต่อจากเอกสารอ้างอิง โดยขึ้นหน้าใหม่และใช้คำว่าบรรณานุกรม

1. การเขียนอ้างอิงในส่วนเนื้อหา

1.1 การอ้างอิงแบบตัวเลข (the numerical arrangement system)

การอ้างอิงแบบนี้เป็นการระบุแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในเนื้อหาโครงการเป็นหมายเลขเรียงลำดับต่อเนื่องกัน ตลอดทั้งเล่ม โดยมีวิธีการดังนี้

- 1) ใส่หมายเลขไว้ท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยใส่ไว้ในวงเล็บ () หรือ [] ให้ตัวเลขอยู่ในบรรทัดเดียวกับเนื้อหา หรือยกloyขึ้นหนึ่งบรรทัด เพื่อให้เด่นชัดต่างไปจากการใส่เลขประจำหัวข้ออย่างอื่นๆ และพิมพ์ด้วยตัวหนา หรือตัวเออน ทั้งนี้ ต้องใช้ให้เหมือนกันตลอดรายงาน
- 2) ให้ใส่ตัวเลขอ้างอิงเรียงลำดับตั้งแต่เลข 1 เป็นต้นไปต่อเนื่องกันทุกบทจนจบเล่ม
- 3) ในกรณีที่มีการอ้างอิงข้ามเรื่องเดิมให้ใช้ตัวเลขเดิมที่เคยใช้อ้างมาก่อนแล้ว
- 4) แหล่งอ้างอิงทั้งหมดที่ใช้ ต้องนำไปเขียนไว้ในเอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม โดยใส่รายการเรียงตามลำดับหมายเลข และพิมพ์หมายเลขออยู่ในเครื่องหมายวงเล็บ () หรือ []

1.2 การอ้างอิงแบบนาม-ปี (the author-date system)

การอ้างอิงแบบนาม-ปี เป็นการระบุแหล่งอ้างอิงที่ใช้อ้างอิงในเนื้อหาโครงการโดยระบุชื่อผู้แต่ง และปีที่พิมพ์ ไว้ในวงเล็บ กรณีอ้างเนื้อหาหรือแนวคิดหรือคดลอกข้อความบางส่วนมาโดยตรง ต้องระบุเลขหน้า ไว้ท้ายปีที่พิมพ์ คั่นด้วยเครื่องหมาย : โดยรูปแบบวิธีการเขียนอ้างอิงแบบนาม-ปี เป็นดังนี้

- 1) การเขียนปี พ.ศ. หรือ ค.ศ. ที่เอกสารได้รับการตีพิมพ์ มีแนวการเขียนดังนี้

ภาษาที่ใช้ทำรายงาน	เอกสารที่ใช้อ้างอิง	ให้พิมพ์ปีแบบ
ภาษาไทย	ภาษาไทย	พ.ศ.
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ค.ศ.
ภาษาอังกฤษ	ภาษาไทย	ค.ศ. โดยแปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด

- 2) การเขียนนามผู้แต่ง

- นามผู้แต่งชาวไทย แม้จะเขียนด้วยภาษาอังกฤษก็ให้เขียนทั้งชื่อและนามสกุล โดยเขียนชื่อ ก่อน ถ้าเป็นชาวต่างชาติ ใส่เฉพาะนามสกุล กรณีผู้แต่งใช้นามแฝง ให้เขียนตามที่ปรากฏ
- **ไม่ต้องใส่ยศทางทหาร ตำราฯ หรือตำแหน่งทางวิชาการ เช่น ศ. รศ. ผศ. หรือคำเรียกทาง วิชาชีพ เช่น นพ. ทพญ. เภสัชกร เว้นแต่จะเป็นผู้มีฐานนดรศักดิ์ บรรดาศักดิ์ หรือสมณศักดิ์ เท่านั้น เช่น กรมหมื่น พระยา สมเด็จพระอว Riyong ศากตญาณ ม.ล.**
- การเขียนในเนื้อหาอาจเขียนโดย แบบ ชื่อ นามสกุล (ปีที่พิมพ์) ...เนื้อหาที่อ้างอิง... หรือ แบบ ...เนื้อหาที่อ้างอิง... (ชื่อ นามสกุล, ปีที่พิมพ์)
- กรณีผู้แต่งเป็นคนไทยคนเดียว สามารถเขียนได้ดังนี้

(ตัวอย่าง 1) พรชัย อินทร์ฉาย (2549) ศึกษาว่า... / พบร่วม... / รายงานว่า ...

(ตัวอย่าง 2)(เนื้อหาที่อ้างอิง).....(พรชัย อินทร์ฉาย, 2549)

ในกรณีที่อ้างถึงงานนั้นช้าอีกครั้ง หลังจากเพิ่งกล่าวถึงมาไม่นาน สามารถเขียนได้ดังนี้

(ตัวอย่าง 3) พรชัย อินทร์ฉาย (2549) ศึกษา..... สุวิมล จรูญโสตร์ (2552) อธิบายถึง ซึ่งจากการวิจัยของ พรชัย อินทร์ฉาย และ สุวิมล จรูญโสตร์ ต่างสรุปตรงกันว่า ...

- กรณีผู้แต่งเป็นคนต่างชาติคนเดียว สามารถเขียนได้ 2 วิธี คือ ระบุชื่อเป็นภาษาต่างประเทศ ในเนื้อความ และระบุปีที่พิมพ์ในวงเล็บ หรือ ระบุชื่อเป็นภาษาไทยในเนื้อความก่อน แล้ววงเล็บชื่อภาษาต่างประเทศและปีที่พิมพ์

(ตัวอย่าง 4) John (2002 a: 4-5) เตรียมสารสนเทศฯด้วยวิธีการ....

(ตัวอย่าง 5) ริ查ร์ด (Richard, 2003: 134) ให้ความเห็นว่า.....(เนื้อหาที่อ้างอิง).....

- กรณีผู้แต่งคนเดียว เขียนเอกสารเรื่องเดียวแต่มีหลายเล่มให้ระบุหมายเลขเล่มที่อ้างถึงด้วย

(ตัวอย่าง 6)(เนื้อหาที่อ้างอิง)....(สุภาพร สุกสีเหลือง, 2547, เล่ม 2)

(ตัวอย่าง 7)(เนื้อหาที่อ้างอิง)....(David, 2004, vol.3)

- กรณีผู้แต่ง 2 คน ต้องระบุชื่อผู้แต่งทุกคน โดยใช้คำ และ หรือ and เชื่อมนามผู้แต่ง ดังนี้

(ตัวอย่าง 8) พรชัย อินทร์ฉาย และ สุวิมล จรุณโสตร์ (2549) ศึกษา ... พบว่า... Rose และ Katy (2001) แสดงให้เห็นว่า...

(ตัวอย่าง 9) จากการศึกษาสมบัติของสารสกัด.... พบว่า.....(John and David, 2549)

- กรณีผู้แต่ง 3 คน ครั้งแรกที่อ้างถึงต้องระบุชื่อผู้แต่งทุกคน อ้างครั้งต่อไปให้ระบุเฉพาะคนแรก ตามด้วยคำว่า และคณะ หรือ และคนอื่นๆ สำหรับเอกสารภาษาไทย ส่วนเอกสารภาษาอังกฤษ ให้ตามด้วย et al. หรือ and others ยกเว้น ถ้าเอกสารสองเรื่องที่อ้างครั้งต่อมา เมื่อเขียนย่อแล้วเหมือนกับรายการอ้างอิงอื่น ทำให้สับสน ให้เขียนเต็มดังตัวอย่างที่ 12

(ตัวอย่าง 10) พรชัย อินทร์ฉาย และคณะ (2549) ศึกษา ... พบว่า... หรือเนื้อหาอ้างอิง..... (พรชัย อินทร์ฉาย และคณะ, 2549)

(ตัวอย่าง 11)เนื้อหาอ้างอิง..... (John, et al., 2001)

(ตัวอย่าง 12) John, Kane, and Susan (2001)... เขียนย่อได้เป็น (John, et al., 2001)
John, Arter, and Wiley (2001)... เขียนย่อได้เป็น (John, et al., 2001)

- กรณีผู้แต่งมากกว่า 3 คน การอ้างถึงทุกครั้งให้ระบุเฉพาะชื่อผู้แต่งคนแรก ตามด้วยคำว่า และคณะ หรือ และคนอื่นๆ สำหรับเอกสารภาษาไทย ส่วนเอกสารภาษาอังกฤษ ให้ตามด้วย et al. หรือ and others ยกเว้น ถ้าเอกสารสองเรื่องที่อ้าง เมื่อเขียนย่อแล้วเหมือนหรือคล้ายกับรายการอ้างอิงอื่น ดังนั้น ให้ระบุผู้แต่งคนอื่นเรียงตามจำนวนว่าจะมีชื่อผู้แต่งที่ไม่เข้ากัน เช่น

John, Kane, Susan, Arter, Wiley, Sony, and Kino (2004) และ

John, Kane, Susan, Arter, Nisson, and Toyo (2004) ให้เขียนอ้างในเนื้อความดังนี้

John, Kane, Susan, Arter, Wiley, et al. (2004) และ

John, Kane, Susan, Arter, Nisson, et al., (2004)

- กรณีผู้แต่งเป็นสถาบัน ที่มีชื่อย่อเป็นทางการ ให้ระบุชื่อย่อไว้ในวงเล็บ [] ซึ่งเมื่ออ้างข้ามให้ใช้ชื่อย่อได้ แต่ถ้าไม่มีชื่อย่อ การอ้างครั้งต่อๆ มาให้ระบุชื่อสถาบันเต็มทุกครั้ง และในการอ้างต้องมีให้ผู้อ่านสับสนระหว่างสถาบันที่อ้างถึงกับสถาบันอื่นๆ โดยลำดับในการอ้างถึงหน่วยงานรัฐบาล ต้องอ้างตามเป็นลำดับตามระดับชั้นของหน่วยงาน เช่น กระทรวง กรม คณะ สำนัก เป็นต้น

การอ้างครั้งแรก	การอ้างครั้งต่อมา
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สวท.], 2550: 30) (Asian Institute of Technology [AIT], 2003: 20)	(สวท., 2550: 30) (AIT, 2003: 20)

- กรณีอ้างถึงเอกสารหลายเรื่องที่มีผู้แต่งคนเดียวกัน แต่พิมพ์ในปีต่างๆ กัน ให้ระบุชื่อผู้แต่งครั้งเดียวแล้วระบุปีที่พิมพ์ตามลำดับ โดยคั่นระหว่างปีด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) เช่น

(พรชัย อินทร์ฉาย, 2516: 54-70, 2520: 18-30, 2549: 16-28)

(Busy and Gena, 1980: 56, 2001: 156)

ถ้าอ้างเอกสารหลายเรื่อง ที่เขียนโดยคนเดียวกัน แต่ปีที่พิมพ์ซ้ำกัน ให้ใช้ a b c d
ตามหลังปีที่พิมพ์สำหรับเอกสารภาษาต่างประเทศ และใช้ ก ข ค ง สำหรับเอกสารภาษาไทย

(พรชัย อินทร์ฉาย, 2549ก: 54)

(สุวิมล จรูญโสตร์, 2550ก: 3-30, 2550ข: 65)

(Susan et al., 1980a: 4, 1980b: 4, 1980b: 10, 1980c: 18)

- กรณีอ้างเอกสารหลายเรื่องโดยผู้แต่งหลายคน มีวิธีเขียน 2 วิธี เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งให้เหมือนกันตลอดทั้งเล่ม ดังนี้

1) ให้ระบุชื่อผู้แต่งโดยเรียงลำดับตามตัวอักษร ตามด้วย ปีที่พิมพ์ และใส่เครื่องหมายอัม啪ค (;) ค้นเอกสารแต่ละเรื่อง

2) ให้เรียงปีที่พิมพ์จากน้อยไปมาก และให้เครื่องหมายอัม啪ค (;) ค้นเอกสารแต่ละเรื่อง เพื่อแสดงวิวัฒนาการของเรื่องที่ศึกษา

กรณีที่อ้างเอกสารหลายชื่อเรื่อง ที่มีผู้แต่งเป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศให้อ้างชื่อผู้ที่แต่งเป็นภาษาไทยจนครบทุกคน จึงตามด้วยชื่อผู้ที่แต่งเป็นภาษาต่างประเทศ

- การอ้างเอกสารที่ไม่ปรากฏนามผู้แต่ง
 - 1) ให้ลงชื่อเรื่องได้เลย เช่น วารสารวิทยาศาสตร์ โรงเรียน... (2552: 25) ...
 - 2) หากมีผู้เป็นบรรณาธิการหรือผู้ร่วบรวม ให้ลงชื่อบรรณาธิการหรือผู้ร่วบรวม เช่น ...
(สุวิมล จรูญโสตร์, ผู้ร่วบรวม, 2552: 52-70) ... (Anderson, ed., 1980)
...(Wonder, comp., 2001: 30)
- การอ้างหนังสือแปล ให้ระบุผู้เขียนที่เป็นเจ้าของเรื่อง ถ้าไม่ทราบจึงระบุชื่อผู้แปล เช่น ...
(สุวิมล จรูญโสตร์, ผู้แปล, 2552: 52-70)
- การอ้างอิงที่ไม่ได้อ้างจากต้นฉบับ แต่เป็นการอ้างต่อ ให้ระบุนามผู้แต่งของเอกสารทั้งสองรายการ โดยระบุนามผู้แต่งและปีที่พิมพ์ของเอกสารอันดับแรก ตามด้วยคำว่า อ้างถึงใน หรือ cited in และระบุนามผู้แต่งเอกสารอันดับรองและปีที่พิมพ์
....(พรชัย อินทร์ฉาย, 2549: 20 อ้างถึงใน คงนิตา เคยนิยม, 2552: 50)
ถ้าเอกสารอันดับรองไม่ได้ระบุปีที่พิมพ์ของเอกสารอันดับแรก ให้เขียนว่า
....(พรชัย อินทร์ฉาย อ้างถึงใน คงนิตา เคยนิยม, 2552: 50)
....(Kate, cited in Charley, 2005: 50)

ถ้ากล่าวถึงนามผู้แต่งเอกสารอันดับแรกในเนื้อหาอยู่แล้วก็ลงแต่ปีที่พิมพ์และเลขหน้า (ถ้ามี) ของเอกสารอันดับแรก และใส่ชื่อเอกสารอันดับรองไว้ในวงเล็บ () เช่น

พรชัย อินทร์ฉาย ได้กล่าวถึง... (2549: 20 อ้างถึงใน คงนิตา เคยนิยม, 2552: 50) ...

เรื่อง The Journals of Science, 2003-2005 (Lily, 2009: 50) ได้ศึกษาแล้วพบว่า...

3) การอ้างที่มาของตารางและภาพ

การเขียนข้อผู้แต่งให้ใช้หลักการเดียวกับการเขียนอ้างแบบตามท้ายข้อความในเนื้อเรื่อง ตามด้วยวงเล็บปีที่พิมพ์ เช่น

ตารางที่ 1ที่มา: Rosy และคณะ (2003)

4) การอ้างที่มาของภาพ



ภาพที่ 1
ที่มา: Nilesen และ Willma (2006)

2. การเขียนเอกสารอ้างอิง และ/หรือ บรรณานุกรม

การพิมพ์รายการอ้างอิงในเอกสารอ้างอิง และ/ หรือบรรณานุกรม ไม่ว่าจะใช้การอ้างอิงแบบนาม-ปี หรือแบบตัวเลข ให้ใช้รูปแบบการพิมพ์แบบเดียวกันตลอดเดjm โดยเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่ง จาก 2 แบบ นี้

แบบที่ 1 ปีที่พิมพ์อยู่ท้ายรายการ

แบบที่ 2 ปีที่พิมพ์อยู่หลังชื่อผู้แต่ง (ใส่วงเล็บหรือไม่ได้)

ในที่นี้ได้ให้ตัวอย่างรูปแบบการพิมพ์รายการอ้างอิงและตัวอย่างการพิมพ์รายการอ้างอิงเฉพาะแบบที่ 1 ส่วนผู้ที่ประสงค์จะใช้แบบที่ 2 ก็ให้ใช้แบบเดียวกัน เพียงแต่ย้ายปีที่พิมพ์ มาไว้หลังชื่อผู้แต่งเท่านั้น

ภาษาไทย

(หนังสือ)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อหนังสือ.\\" เล่มที่หรือจำนวนเล่ม (ถ้ามี).\\" ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี).\\" ชื่อชุดหนังสือและลำดับที่(ถ้ามี).\\สถานที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.

(หนังสือที่พิมพ์ในโอกาสพิเศษต่างๆ)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อหนังสือ.\\" เล่มที่หรือจำนวนเล่ม (ถ้ามี).\\" ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี).\\" ชื่อชุดหนังสือและลำดับที่(ถ้ามี).\\สถานที่ พิมพ์ : สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.\\" (รายละเอียดในการจัดพิมพ์หนังสือ).

(หนังสือแปล)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อหนังสือหรือชื่อเรื่อง.\\" แปลโดย ชื่อผู้แปล.\\" สถานที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.

(วิทยานิพนธ์)

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์.\\" ชื่อวิทยานิพนธ์.\\" ระดับปริญญา.\\" ชื่อสาขาวิชาหรือภาควิชา คณะ ชื่อ มหาวิทยาลัย,\\ปีพิมพ์.

(บทความในหนังสือ)

ผู้เขียนบทความ.\\" ชื่อบทความ.\\" ใน\\" ชื่อบรรณาธิการ(ถ้ามี), \\" ชื่อเรื่อง,\\" เลขหน้า.\\" สถานที่พิมพ์ :\\" สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.

(บทความในสารสารคาม)

ผู้เขียนบทความ.\\" ชื่อบทความ.\\" ชื่อสารสารคาม\\" เล่มที่ (ปี)\\" :\\" เลขหน้า.

(บทความในหนังสือพิมพ์)

ผู้เขียนบทความ(ถ้ามี).\\" ชื่อบทความ.\\" ชื่อหนังสือพิมพ์\\" (วัน เดือน ปี) :\\" เลขหน้า.

(บทความในสารานุกรม)

ผู้เขียนบทความ.\\" ชื่อบทความ.\\" ชื่อสารานุกรม\\" เล่มที่ (ปีพิมพ์)\\" :\\" เลขหน้า.

(บทวิจารณ์หนังสือในสารสารคาม)

ผู้เขียนบทวิจารณ์.\\" วิจารณ์เรื่อง\\" ชื่อหนังสือที่วิจารณ์.\\" โดย\\" ชื่อผู้แต่งหนังสือ.\\" ชื่อสารสารคาม\\" :\\" เลขหน้า. ปีที่หรือเล่มที่\\" (เดือน ปี)

(สารสารสาระสังเขปของวิทยานิพนธ์)

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์.\\" ชื่อวิทยานิพนธ์.\\" ระดับปริญญา.\\" ชื่อสาขาวิชาหรือภาควิชา คณะ ชื่อ มหาวิทยาลัย,\\ปีพิมพ์.\\" ชื่อแหล่งที่มาของสารสารสังเขป.

(สารสารสาระสังเขปของบทความ)

ผู้เขียนบทความ.\\" ชื่อบทความ.\\" ใน\\" ชื่อบรรณาธิการหรือชื่อผู้รวม(ถ้ามี), \\" ชื่อรายงานการประชุมทาง วิชาการ,\\" เลขหน้า.\\" สถานที่พิมพ์ :\\" สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.

(เอกสารอัดสำเนา จุลสาร เอกสารที่ไม่ได้พิมพ์)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อเรื่อง.\\" สถานที่พิมพ์\\" หน่วยงานที่รับผิดชอบ,\\ปีพิมพ์.\\" (เอกสารอัดสำเนา หรือเอกสารไม่พิมพ์)

(เอกสารที่อ้างถึงในเอกสารอื่น)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อเรื่องเอกสารอันดับแรก.\\" สถานที่พิมพ์\\" สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.\\" อ้างถึงใน ผู้แต่ง.\\" ชื่อเรื่อง เอกสารอันดับรอง.\\" สถานที่พิมพ์\\" สำนักพิมพ์,\\ปีพิมพ์.\\" เลขหน้า.

(การสัมภาษณ์)

ผู้ให้สัมภาษณ์.\\" ตำแหน่ง (ถ้ามี).\\" สัมภาษณ์,\วัน เดือน ปี.

(โสตทศนวัสดุ)

ชื่อผู้จัดทำ.\\"(หน้าที่ที่รับผิดชอบ-ถ้ามี).\\"ชื่อเรื่อง\ [ลักษณะของโสตทศนวัสดุ].\\" สถานที่ผลิต:\\"หน่วยงานที่เผยแพร่,\ปีที่เผยแพร่.

(สื่อสิ่งพิมพ์)

ชื่อผู้รับผิดชอบหลัก.\\" ชื่อแฟ้มข้อมูล (หรือชื่อโปรแกรม) [ประเภทของสื่อ].\\" สถานที่ผลิต:\\"ชื่อผู้ผลิต หรือผู้เผยแพร่,\ปีที่จัดทำ.\\"แหล่งที่มา:\\"ชื่อของแหล่งที่มา\ชื่อแหล่งย่อย[วัน เดือน ปีที่เข้าสู่ข้อมูล].

ภาษาอังกฤษ

(หนังสือ)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อหนังสือ.\\" เล่มที่หรือจำนวนเล่ม (ถ้ามี).\\" ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี).\\"ชื่อชุดหนังสือและลำดับที่ (ถ้ามี).\\"สถานที่พิมพ์ :\\"สำนักพิมพ์,\ปีพิมพ์.

(หนังสือที่พิมพ์ในโอกาสพิเศษต่างๆ)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อหนังสือ.\\" เล่มที่หรือจำนวนเล่ม (ถ้ามี).\\" ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี).\\"ชื่อชุดหนังสือและลำดับที่(ถ้ามี).สถานที่พิมพ์ :\\"สำนักพิมพ์,\ปีพิมพ์.\\" (รายละเอียดในการจัดพิมพ์หนังสือ).

(หนังสือแปล)

ผู้แต่ง.\\" ชื่อหนังสือหรือชื่อเรื่อง.\\"แปลโดย ชื่อผู้แปล.\\"สถานที่พิมพ์ :\\"สำนักพิมพ์,\ปีพิมพ์.

(วิทยานิพนธ์)

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์.\\" ชื่อวิทยานิพนธ์.\\" ระดับปริญญา.\\" ชื่อสาขาวิชาหรือภาควิชา คณะ ชื่อมหาวิทยาลัย,\ปีพิมพ์.

หมายเหตุ

1. เครื่องหมาย \ แต่ละขีด หมายถึงให้วันระยะพิมพ์ 1 ตัวอักษร (1 เคาะ)
2. ถ้าอ้างอิงแบบตัวเลขให้พิมพ์ตัวเลข อยู่ใน () หรือ [] หน้ารายการ เรียงตามลำดับ ตัวเลขที่อ้างอิง โดยไม่ต้องแยกรายการเป็นภาษาไทย กับ ภาษาอังกฤษ

ตัวอย่าง

การพิมพ์รายงานโครงการ

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

ตราสัญลักษณ์โครงการ รวม ตราสัญลักษณ์โรงเรียน ตราสัญลักษณ์คณวิทยาศาสตร์ ตราสัญลักษณ์กระทรวงฯ

แต่ละภาพขนาดไม่เกิน $1.5\text{นิ้ว} \times 1.5\text{ นิ้ว}$

(TH Sarabun ขนาด 22 จุด
ตัวดำ หนา)

(เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด)

โครงงานวิทยาศาสตร์
เรื่อง

၆၈

(ขนาด 18 จุด ตัวปกติ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ขนาด 18 จุด ตัวปกติ)

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา.....(*).....
หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงสิรินธรราชวิทยาลัยโดยการกำกับดูแลของ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ภาคเรียนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ปีการศึกษา }
(ขนาด 18 จุด
พื้นที่ปกติ)

หมายเหตุ (*) ให้เขียนระบบที่อรายวิชา ก 32215 โครงการวิทยาศาสตร์ 2

ตราสัญลักษณ์โครงการ วมว.

ตราสัญลักษณ์โรงเรียน

ยะห่าง 1.5 นิ้ว

(TH Sarabun ขนาด 22 จุด
ตัวคำ หนา)

(เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด)

แต่ละภาพขนาดไม่เกิน $1.5\text{นิ้ว} \times 1.5\text{ นิ้ว}$

โครงงานวิทยาศาสตร์
เรื่อง

ໄດຍ

(ขนาด 18 จุด ตัวปกติ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ขนำด 18 จุด ตัวปกติ)

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา.....(*).....

หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงสีรินธรราชวิทยาลัยโดยการกำกับดูแลของ มหาวิทยาลัยศิลปากร

(ขนาด 18 จุ๊ด
ตัวปกติ)

หมายเหตุ (*) ให้เขียนระบบชื่อรายวิชา ว 32215 โครงงานวิทยาศาสตร์ 2

} ระยะห่าง 1.5 นิ้ว
บทคัดย่อ (TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)
 } ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด

จากการสกัดสารและแยกแบคทีเรียบริสุทธิ์จากสิ่งมีชีวิตในทะเล 7 ชนิด ได้แก่ พองน้ำทะเล
 (ไฟลัมเพอริเฟอรา) 5 ชนิด เพรียงหัวหอม (ไฟลัมคาร์ดาตา) 1 ชนิด สาหร่ายทะเล 1 ชนิด
 (ดิวชันโนโรโดไฟตา) และจากน้ำทะเล บริเวณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ หน้าสถานีวิจัยประมงศรีราชา
 จ.ชลบุรี พบร่วมกับสารสกัดจากสิ่งมีชีวิตในทะเลไม่แสดงผลการยับยั้งจุลชีพ ในขณะที่แบคทีเรียซึ่ง
 แยกได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล จำนวน 55 isolates สร้างสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพจำนวน 12 isolates
 (ซึ่งทั้งหมดเป็นแบคทีเรียแกรมบวก) คิดเป็นร้อยละ 21.82 โดยสามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพในคน
 คือ *Bacillus subtilis* และ *Staphylococcus aureus* ในพืช คือ *Xanthomonas campestris*
 และยังสามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Vibrio cholerae* ที่ทำให้เกิดโรคในกุ้งได้ในระดับที่ค่อนข้างดี ซึ่ง
 จากการตรวจเอกลักษณ์ของสารสกัดจากแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ พบร่วมกับมีองค์ประกอบ
 เป็นไฮโลเจนและแอนโตรน นอกจากนี้ยังพบสารอัลคาลอยด์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้เห็นแนวทางในการ
 พัฒนายาปฏิชีวนะเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ และแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำ
 สิ่งมีชีวิตที่มีแบคทีเรียที่สร้างสารยับยั้งจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคในกุ้งไปเลี้ยงร่วมกับกุ้งเพื่อป้องกันการเกิด
 โรคในกุ้งต่อไป ทำให้เกิดเป็นระบบการเลี้ยงกุ้งแบบใหม่ขึ้นได้

ระยะห่าง 1.5 นิ้ว

ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด

กิตติกรรมประกาศ (TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)

โครงการเรื่องนี้ประกอบด้วยการดำเนินงานหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง การจัดทำโครงการเป็นรูปเล่ม จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดระยะเวลาดังกล่าวคณะผู้จัดทำโครงการได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำ ในด้านต่างๆ ตลอดจนได้รับกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน คณะผู้จัดทำระหว่างนักและชาบซึ่งในความ กรุณาจากทุกๆท่านเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสสานติ์ขอขอบคุณทุกๆ ท่าน ดังนี้

กราบขอบพระคุณ อาจารย์พันธุ์พิพิธ วิเศษพงศ์พันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษจากภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้ให้คำแนะนำและได้เมตตา ให้ความช่วยในทุกๆ ด้าน ตลอดจนเอื้อเพื่อห้องปฏิบัติการและเครื่องมือต่างๆในการทำโครงการนี้ จนประสบความสำเร็จ

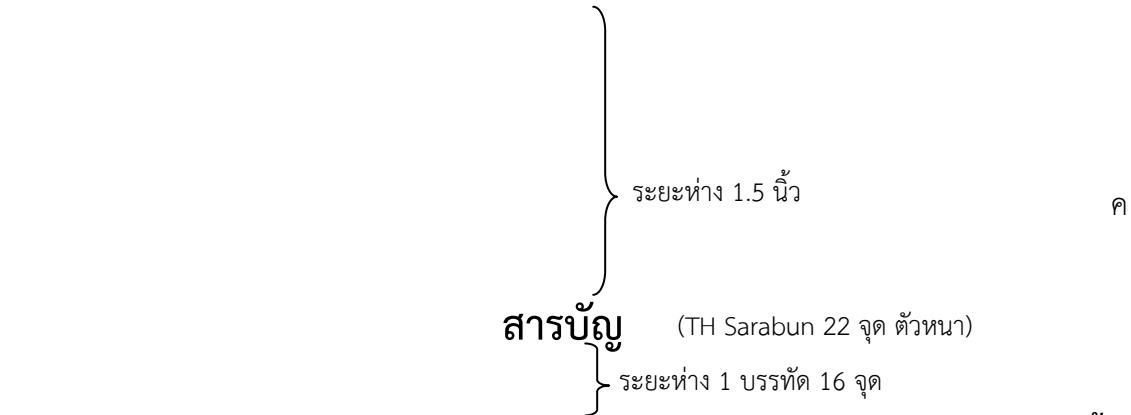
กราบขอบพระคุณ นายฤทธิรงค์ พรมมาศ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ คอยดูแลในด้านต่างๆ และสละเวลา มาช่วยฝึกฝนเทคนิคในการทำโครงการครั้งนี้ พร้อมทั้งเป็นกำลังใจให้เสมอมา

กราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีบุณยานนท์ นายเฉลิม กลินกุล ที่ให้ความ อนุเคราะห์ และให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ อาจารย์สาวลักษณ์ ประพุตติเดช และอาจารย์สมพร อัครรื่นนานท์ อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์โรงเรียนศรีบุณยานนท์ทุกคน ที่คอยดูแลเอาใจใส่และให้คำปรึกษาอย่างดี

ขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (พสวท.) ที่ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนการทำโครงการในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการ
ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้อcas การศึกษาอันมีค่ายิ่ง

มณฑ์นภา นาคศิริ



บทคัดย่อ	หน้า ก
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
คำอธิบายสัญลักษณ์	

บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ขอบเขตของโครงการ	1
สมมติฐาน	1
ตัวแปรที่ศึกษา	2
นิยามเชิงปฏิบัติการ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	10
บทที่ 4 ผลการทดลอง	16
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	
ก การเตรียมอาหารเลี้ยงเซลล์แบคทีเรีย	46
ข เทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยา	48

สารบัญตาราง (TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)

ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด

ตารางที่		หน้า
	ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด	
ตารางที่ 1	แหล่งที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ในทะเล	5
ตารางที่ 2	รูปร่าง ลักษณะ และแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตที่น้ำมาศึกษาสิ่งมีชีวิต	7
ตารางที่ 3	เชื้อจุลชีพหรือเชื้อจุลินทรีย์มาตรฐานที่นำมาทดสอบ	10
ตารางที่ 4	ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรามาตรฐานด้วยสารสกัดจากสิ่งมีชีวิตในทะเล	13
ตารางที่ 5	ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรากษายพันธุ์มาตรฐานด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเล	15
ตารางที่ 6	ลักษณะและรูปร่างของแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ	19
ตารางที่ 7	เอกลักษณ์ของสารที่สกัดได้จากแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ	20

(หน้านี้ แสดงตัวอย่างสารบัญตารางแบบนับเลขลำดับที่ต่อเนื่อง)

สารบัญตาราง (TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1.1	แหล่งที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ในทะเล	5
ตารางที่ 3.1	รูปร่าง ลักษณะ และแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตที่น้ำมาศึกษาสิ่งมีชีวิต	7
ตารางที่ 3.2	เชื้อจุลชีพหรือเชื้อจุลินทรีย์มาตรฐานที่นำมาทดสอบ	10
ตารางที่ 4.1	ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรากมาตรฐานด้วยสารสกัดจากสิ่งมีชีวิตในทะเล	13
ตารางที่ 4.2	ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรากมาตรฐานด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเล	15
ตารางที่ 4.3	ลักษณะและรูปร่างของแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ	19
ตารางที่ 4.4	เอกลักษณ์ของสารที่สกัดได้จากแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ	20

(หน้านี้ แสดงตัวอย่างสารบัญตารางแบบนับเลขลำดับที่แยกแต่ละบท)

สารบัญภาพ

(TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)

ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 1	สิ่งมีชีวิตในทะเลที่ใช้ศึกษา	2
ภาพที่ 2	สารสกัดหมาบที่ได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเลทั้ง 6 ชนิด	11
ภาพที่ 3	การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพของสารสกัด	16
ภาพที่ 4	แผนภูมิแสดงจำนวนชนิดของแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล	17
ภาพที่ 5	แผนภูมิแสดงจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพที่นำมาทดสอบ	18
ภาพที่ 6	วิธีการแยกเชื้อด้วยเทคนิค cross streak	24
ภาพที่ 7	ลักษณะ รูปร่างและการเรียงตัวของเซลล์แบคทีเรียที่แยกได้	26
ภาพที่ 8	ขั้นตอนการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพด้วย filter paper disc	30
ภาพที่ 9	ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งของสารสกัด	32
ภาพที่ 10	ลักษณะของจานเพาะเชื้อที่ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ	33
ภาพที่ 11	ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพของแบคทีเรีย	34
ภาพที่ 12	ขั้นตอนการแยกสารสกัดจากแบคทีเรียด้วยกรวยแยก	35

(หน้านี้ แสดงตัวอย่างสารบัญภาพแบบนับเลขลำดับที่ต่อเนื่อง)

ระยะห่าง 1.5 นิ้ว

สารบัญภาพ (TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)

ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 สิ่งมีชีวิตในทะเลที่ใช้ศึกษา	2
ภาพที่ 3.1 สารสกัดหยาบที่ได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเลทั้ง 6 ชนิด	11
ภาพที่ 4.1 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพของสารสกัด	16
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงจำนวนชนิดของแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล	17
ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพที่นำมาทดสอบ	18
ภาพที่ 4.4 วิธีการแยกเชื้อด้วยเทคนิค cross streak	24
ภาพที่ 4.5 ลักษณะ รูปร่างและการเรียงตัวของเซลล์แบคทีเรียที่แยกได้	26
ภาพที่ 4.6 ขั้นตอนการทดสอบสารสกัดจากสิ่งมีชีวิตในทะเลลงบน filter paper disc	30
ภาพที่ 4.7 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งของสารสกัด	32
ภาพที่ 4.8 ลักษณะของจานเพาะเชื้อที่ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ	33
ภาพที่ 4.9 ผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพของแบคทีเรีย	34
ภาพที่ 4.10 ขั้นตอนการแยกสารสกัดจากแบคทีเรียด้วยกรวยแยก	35

(หน้านี้ แสดงตัวอย่างสารบัญภาพแบบนับเลขลำดับที่แยกแต่ละบท)

คำอธิบายสัญลักษณ์ (TH Sarabun 22 จุด ตัวหนา)

} ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
} ระยะห่าง 1 บรรทัด 16 จุด	
BS	<i>Bacillus subtilis</i>
SA	<i>Staphylococcus aureus</i>
ST	<i>Salmonella typhimurium</i>
XC	<i>Xanthomonas campestris</i>
VCB	<i>Vibrio cholerae</i>
CA	<i>Candida albicans</i>
MG	<i>Microsporum gypseum</i>
-	ไม่เกิด inhibition zone
+	เส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone 6.1-9 mm
++	เส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone 9.1-12 mm
+++	เส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone 12.1-15mm
++++	เส้นผ่านศูนย์กลางของ inhibition zone มากกว่า 15 mm

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ (ขนาดอักษร 18 จุด ตัวหนา)

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

พื้นผิวโลกของเรานั้นมากกว่าร้อยละ 70 ปีคลุมไปด้วยทะเลและมหาสมุทร ดังนั้นสิ่งมีชีวิต ในทะเลจึงมีการพัฒนาลักษณะเฉพาะทางสเปรีวิทยา รวมทั้งการสร้างสรรค์ที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนบก ซึ่งสารต่างๆ ที่สร้างขึ้นมาเนี้ยเรียกว่า สารทุติยภูมิ โดยนำสารที่ได้นั้น มาทำการศึกษาถูกที่ในการยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อร้ายที่ทำให้เกิดโรคเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนายาปฏิชีวนะจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติทางทะเลต่อไป (ขนาดอักษร 16 จุด ตัวปกติ)

1.2 วัตถุประสงค์

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

1.2.1 เพื่อศึกษาสารที่สกัดได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล ที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อร้ายที่ทำให้เกิดโรค

1.2.2 เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อร้ายที่ทำให้เกิดโรค

1.2.3 เพื่อศึกษารูปร่างและลักษณะที่สำคัญของแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเล ที่สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อร้ายที่ทำให้เกิดโรคได้

1.2.4 เพื่อศึกษาสารสกัดจากแบคทีเรียที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อร้ายที่ทำให้เกิดโรค

1.2.5 เพื่อศึกษาแนวโน้มในการพัฒนายาปฏิชีวนะจากสิ่งมีชีวิตในทะเล และแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเล

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

สิ่งมีชีวิตในทะเลที่นำมาศึกษา คือ พองน้ำทะเล 5 ชนิด สาหร่ายทะเล 1 ชนิด เพรียงหัวหอม 1 ชนิด โดยทำการเก็บตัวอย่างมาจากหน้าสถานีวิจัยประมงศรีราชา จ.ชลบุรี บริเวณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่

1.4 สมมติฐาน

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

สารที่สกัดจากแบคทีเรียที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเลมีความสามารถในการยับยั้งจุลทรรศ์ที่ทำให้เกิดโรคได้

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

ตัวแปรต้น สิ่งมีชีวิตในทะเล ได้แก่ พองน้ำทะเล สาหร่ายทะเล และเพรียงหัวหอม
ตัวแปรตาม ชนิดของแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล และความสามารถในการ
ยับยั้งการเจริญเติบโตจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ตัวแปรควบคุม ได้แก่จุลินทรีย์สายพันธุ์มาร์คูราณที่ทำให้เกิดโรค และอุณหภูมิขณะปั่นเชื้อ

1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

จุลชีพ หรือ จุลินทรีย์สายพันธุ์มาร์คูราณ หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆที่มีโครงสร้างภายใน
ไม่ซับซ้อน เช่นแบคทีเรียและราที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น *Bacillus subtilis* ทำให้เกิดโรค
ทางเดินอาหารในคน เป็นต้น

สารสกัดจากสิ่งมีชีวิตในทะเล หมายถึง สารที่สิ่งมีชีวิตในทะเลสร้างขึ้น และนำมาสกัด
ด้วยสารอินทรีย์ เพื่อศึกษาผลการยับยั้งแบคทีเรียหรือเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค

สารยับยั้งจุลชีพจากแบคทีเรีย หมายถึง สารที่แบคทีเรียสร้างขึ้น และนำมาสกัดด้วย
สารอินทรีย์ เพื่อศึกษาผลการยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค

การยับยั้งจุลชีพ คือ การที่แบคทีเรียหรือสารที่สกัดได้จากสิ่งมีชีวิต สร้างสารต้านการ
เจริญของแบคทีเรียหรือเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค

Clear zone หรือ inhibition zone หมายถึง บริเวณที่มีลักษณะใสรอบๆ บริเวณเชื้อที่
นำมาทดสอบ ซึ่งสามารถบอกถึงความสามารถในการยับยั้งจุลินทรีย์สายพันธุ์มาร์คูราณที่ทำให้
เกิดโรคได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

← (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ ขนาด 16 จุด)

ความมีข้อความเกริ่นนำเพื่อนำไปสู่ที่มาและความสำคัญของเรื่องที่ศึกษา.....

2.1 ความสำคัญของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติทางทะเล

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

2.1.1 การผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ

สารทุติยภูมิที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาสำหรับพองน้ำได้ถูกพัฒนามาใช้ประโยชน์ในรูปของยาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ซึ่งพองน้ำแต่ละชนิดผลิตสารทุติยภูมิออกมาแตกต่างกันไป โดยสารเหล่านี้อาจเป็นสารที่มีโครงสร้างใหม่ๆ หรือเป็นสารที่มีโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อน นับว่าพองน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตที่เป็นแหล่งผลิตสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจและมีจำนวนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตในทะเลทั้งหมด ทำให้พองน้ำจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ควรแก่การศึกษาทางเภสัชกรรมและทางด้านเคมี (Ireland *et al.*, 1993; Andersen and Williams, 2000; Lei and Zhou, 2002)

2.1.1.1 ชื่อหัวข้อย่อยของ 2.1.1

1) ชื่อหัวข้อย่อยของ 2.1.1.1

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

← (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ ขนาด 16 จุด)
ความมีข้อความเกริ่นนำ ก่อนขึ้นหัวข้อต่างๆ

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือพิเศษ (18 จุด ตัวหนา)	ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด
3.1.1 วัสดุอุปกรณ์ (รายชื่อวัสดุอุปกรณ์ พิมพ์เรียงตามลำดับตัวอักษร)	← (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ ขนาด 16 จุด)
ชนิดของวัสดุอุปกรณ์	บริษัทผู้ผลิต
กระดาษกรอง (Electroph wick)	PHARMACIA BIOTECH
กระดาษไนโตรเซลลูโลส (Nitrocell 33 CMX3M ROLL)	Hoefer Pharmacia Biotech Inc. Sanfancisco, California, U.S.A.
เข็มฉีดยาพร้อมระบบอกรสูบขนาด 1 มิลลิลิตร (Syringe with needle U-100 insulin)	TERUMO®
ขวดเลี้ยงเซลล์ขนาด 50 และ 250 มิลลิลิตร (50 ml and 250 ml Tissue Culture Flask)	NUNCLON™ Δ DELTA
ถาด ELISA (Nunc-Immuno Plate MexiSorp®)	NUNCLON™ Δ DELTA
ปิเปตชนิดปรับค่าอัตโนมัติ (BIOHIT PROLINE Pipette)	BIOHIT OY. FINLAND
ปิเปตชนิดหลายช่อง (BIOHIT PROLINE Multichannel Pipette)	BIOHIT OY. FINLAND
ปิเปตบอย (PIPETBOY)	INTEGRA BIOSCIENCES S.A.
หลอดเก็บเซลล์แข็ง (Cryotube)	NALGENE® U.S.A.
หลอดปั่นเหวี่ยงตกตะกอนในไซน้ำด 50 มิลลิลิตร	NALGENE® U.S.A.

3.1.2 เครื่องมือพิเศษ (รายชื่อเครื่องมือพิมพ์เรียงตามลำดับตัวอักษร)

◀ (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ ขนาด 16 จุด)

ชนิดเครื่องมือ	บริษัทผู้ผลิต
กล้องจุลทรรศน์ (Light microscope)	NIKON, JAPAN
เครื่องเขย่าผสมสาร (Vertex mixer)	SCIENTIFIC INDUSTRIES, INC., BOHEMIA N.Y. 11716 U.S.A
เครื่องซั่ง 3 ตำแหน่ง	SARTORIUS LABORATORY
เครื่องนึ่งความดันข้ามจุลคลินทรีย์ (Autoclave)	HIRAYAMA, JAPAN
เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาดเล็ก (Mini Centrifuge VSMC-B)	SHELTON SCIENTIFIC

3.2 สารเคมี (รายชื่อสารเคมี พิมพ์เรียงตามลำดับตัวอักษร)

◀ ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

ชื่อสารเคมี

บริษัทผู้ผลิต

Acetic acid (glacial) (CH ₃ COOH)	MERCK, 64271 Darmstadt , Germany
Calcium chloride (CaCl ₂)	BDH Chemicals Ltd. Poole England
Cupric sulfate pentahydrate (CuSO ₄ .5H ₂ O)	Fluka. Chemie AG,CH-9470 Buchs Switzerland
Potassium dihydrogen phosphate (KH ₂ PO ₄)	Fluka. Chemie AG,CH-9470 Buchs Switzerland
Potassium chloride (KCl)	BDH Chemicals Ltd. Poole England
Streptomycin	M&H Manufacturing CO., LTD
Sodium acetate (C ₂ H ₃ O ₂ Na)	Fluka. Chemie AG,CH-9470 Buchs Switzerland
Sodium carbonate (Na ₂ CO ₃)	Fluka. Chemie AG,CH-9470 Buchs Switzerland
Sodium chloride (NaCl)	Fluka. Chemie AG,CH-9471 Buchs Switzerland
Sodium hydroxide (NaOH)	Eka Nobel AB,S-445 80 Buhus Sweden

3.3 ลิ้งมีเชิวิต (ถ้ามี)

พองน้ำ SP1

พองน้ำ SP2

◀ ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

พองน้ำ SP3

พองน้ำ SP4

สาหร่ายทะเล AG

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ระยะห่าง 1 บรรทัดพิมพ์ 16 จุด

3.4.1 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพด้วยสารสกัดเหยابจากสิ่งมีชีวิตในทะเลทั้ง 6 ชนิด

3.4.1.1 ความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

3.4.1.2 ความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา

3.4.2 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพของแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตในทะเล

3.4.2.1

บทที่ 4

ผลการทดลอง

← (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด)

ควรเขียนบรรยายความเกรินนำก่อนแสดงผลการทดลอง

.....

4.1 ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพจากสารที่สกัดได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล

.....

เว้น ระยะห่าง
1 บรรทัดพิมพ์
16 จุด

เมื่อทดลองสกัดสารจากสิ่งมีชีวิตในทะเล 6 ชนิด คือ พองน้ำ 5 ชนิด และสาหร่ายทะเล 1 ชนิด ด้วยสารละลายผสมระหว่างโพลูอีนและเมทานอล ในอัตราส่วน 3:1 ได้สารสกัด 6 ตัวอย่าง เมื่อนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบการยับยั้งจุลชีพ 6 ชนิด พบว่า สารสกัดหมายจากสารสิ่งมีชีวิตในทะเล ทั้ง 6 ชนิด ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลชีพ

.....

4.2 (ผลการทดลองหัวข้อต่อไปซึ่งเรียงลำดับโดยคล้องกับวิธีการทดลอง)

.....

เว้น ระยะห่าง
1 บรรทัดพิมพ์
16 จุด

ตารางที่ 4.1 ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราการะดับสอดคล้องกับวิธีการทดลอง

เชื้อจุลทรรศน์ที่ทดสอบ สิ่งมีชีวิต	VCB	XC	ST	BS	SA	CA	MG
SP1	-	-	-	-	-	-	-
SP2	-	-	-	-	-	-	-
SP3	-	-	-	-	-	-	-
SP4	-	-	-	-	-	-	-
SP5	-	-	-	-	-	-	-
AG	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ 1. BS = *Bacillus subtilis*, SA = *Staphylococcus aureus*, ST = *Salmonella typhimurium*,

XC = *Xanthomonas campestris*, VCB = *Vibrio cholerae*, CA = *Candida albicans*

MG = *Microsporum gypseum*

2. สัญลักษณ์ – หมายถึงไม่พบ inhibition zone เกิดขึ้นในชุดทดลอง



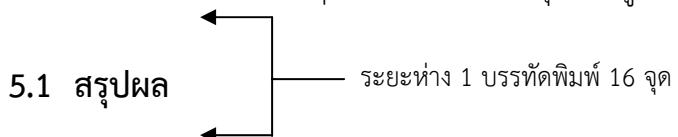
ภาพที่ 4.1 สารสกัดหมายบที่ได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเลหั้ง 6 ชนิด

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

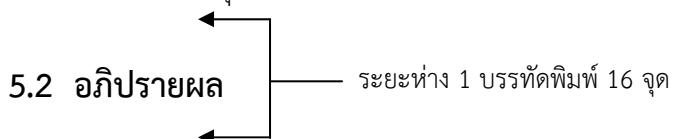
◀ (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด)

จากการสกัดสารจากฟองน้ำทะเล 5 ชนิดและสาหร่ายทะเล 1 ชนิด พบร่วมกันว่าไม่มีสารสกัดจากสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลชีพทดสอบได้ อาจเป็นเพราะว่าความเข้มข้นของสารสกัดต่ำเกินไป เนื่องจากมีตัวอย่างสิ่งมีชีวิตไม่เพียงพอต่อการสกัด หรือเป็นเพราะในสารสกัดจากสิ่งมีชีวิตในทะเลไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพอยู่



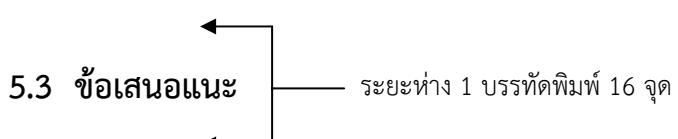
5.1.1 แบคทีเรียที่แยกได้จากฟองน้ำ 5 ชนิด เพรียบหัวหอม 1 ชนิด สาหร่ายทะเล 1 ชนิด และน้ำทะเล 1 ตัวอย่าง บริเวณแพเลี้ยงหอยแมลงภู่ หน้าสถานีวิจัยประมงครีรacha จ.ชลบุรี มีทั้งสิ้น 55 isolates ประมาณร้อยละ 21.82 สามารถผลิตสารยับยั้งจุลชีพได้

5.1.2 (ข้อสรุปต่อไป โดยเรียงลำดับให้สอดคล้องกับวิธีการทดลอง)



5.2.1 การศึกษาคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียจากฟองน้ำ 5 ชนิด เพรียบหัวหอม 1 ชนิด สาหร่ายทะเล 1 ชนิด และจากน้ำทะเล สามารถแยกเชื้อแบคทีเรีย บริสุทธิ์ได้จากฟองน้ำ SP5 มากที่สุด คือ 10 isolates และจากน้ำทะเลได้น้อยที่สุด คือ 2 isolates ซึ่งเมื่อพิจารณาจากลักษณะรูปร่างของฟองน้ำ SP5 พบร่วมกับลักษณะเคลื่อนแข็ง ซึ่งแตกต่างจากฟองน้ำชนิดอื่นๆที่พบ เพราะว่าฟองน้ำโดยทั่วไปที่มีรูพรุนและมีสปีคูลอยู่ เป็นการป้องกันตัวเองจากอันตรายต่างๆ ทำให้ฟองน้ำที่มีลักษณะเคลื่อนแข็ง เช่น SP5 สร้างสารบางอย่างขึ้นมาปั้นระบบการป้องกันตัวเอง ซึ่งสารดังกล่าวจะจะอยู่ในแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ

5.2.2 (อภิปรายต่อไป โดยเรียงลำดับให้สอดคล้องกับวิธีการทดลอง)



5.3.1

5.3.2

เอกสารอ้างอิง

◀ (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด)

กรมควบคุมมลพิช. (2542). สารเคมีอันตราย (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.Thaiclinic.com/medbible/bonetumor.html> [21 พฤศจิกายน 2543]

คณะกรรมการภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543. ปฏิบัติการเคมี อินทรีย์. โรงพิมพ์ โอ. เอส. พринติ้ง เข้าส์, กรุงเทพมหานคร. (เยื่องเข้ามา 1.5 cm)

จันท์จรี ทิพย์ทองเรือง. (2536). การพัฒนาระบวนการผลิตสารธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ. 2544. จุลชีววิทยาทั่วไป. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

บพิช จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. (2545). สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 1 โพโรโทซัว ถึง ทาร์ติก ราดา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2542. จุลชีววิทยาปฏิบัติการ. บริษัทเจ้าพระยาระบบการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร.

แม่น ออมสิทธิ์. (2539). หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2536). ศัพท์วิทยาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ราชบัณฑิตยสถาน.

วรรภิญญา รุ่งรัตน์, ปรีชา วีศิริศักดิ์, นันทกร บุญเกิด, วิทยา ธนาณสนธิ, และเย็นใจ วงศ์สวัสดิ์. (2527). ศึกษาปริมาณเชื้อไวรัสเปลี่ยนที่เหมาะสมในการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วถั่วสิ่งพันธุ์ไทยนาน.

รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วถั่วสิ่ง พร. 3 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 12-21 เมษายน 2537. หน้า 172-179.

วัลลภ สันติประชา และชูศักดิ์ ณรงค์เดช. (2535). คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ผลิตในภาคใต้. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 26: 119-125.

วิศิษฐ์ วงศิริณัฐ, (2526). ความต่างและความคล้ายระหว่างหมู่บ้านเล็กและชุมเมอร์ฮิล. ใน ชีวิตจริงที่หมู่บ้านเล็ก. (พิพ. รง.ช., บรรณาธิการ). หน้า 51-59. กรุงเทพฯ : มูลนิธิเด็ก.

สมถวิล กุลทรัพย์นา. (2544). หลักการและเทคนิคการตรวจสอบทางชีววิชี. ใน หลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคนิคทางจุลชีววิทยาในการตรวจสอบสารปนเปื้อน วันที่ 5 - 9 มีนาคม พ.ศ. 2543 (หน้า 1 – 35). กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตรประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิทธิเกียรติ พรเมสุทธามาศ. (2546). การผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสัตว์ทะเล. รายงานการวิจัย โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

สุรพล อุปดิสกุล. (2521). สถิติ: การวางแผนการทดลองเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- Bewley, J.D., and Black, M. (1982). *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination*. Vol. II. New York: Springer-Verlag.
- อาหารและสุขภาพ (ออนไลน์). (2542). สืบค้นจาก :
<http://www.khonthai.com/Vitithai/food.html> [21 พฤศจิกายน 2543] ท่าเรือ
น้ำลึกสงขลา (ออนไลน์). (2542). สืบค้นจาก : <http://www.motc.go.th/stats5.html>
[21 พฤศจิกายน 2543]
- Adam, M. R. and Michaela, M. O. (2000). *Marine Microbiology*. 2nd ed.
Cambridge : Royal Society
- Brooks, J.R. and Griffin, V.K. (1987). Liquefaction of rice starch from milled rice flour using heat-stable alpha-amylase. *J. Food sci.* 52: 712-717
- Department of the Environment and Heritage. (1999). Guide to Department and Agency Libraries (Online). Available :
<http://www.erin.gov.au/library/guide.html> [2000, November 17]
- Fenical, W. and P.R. Jensen. (1993). Marine microorganisms:a new biomedical resource, pp. 419- 458. In H. Attaway and O.R. Zaborsky, eds. *Marine Biotechnology Volume.I : Pharmaceutical and Bioactive Natural Product*. Plenum Press, New York.
- Harrington, J. F. (1972). Seed Storage and Longevity. In *Seed Biology* (ed. T. T. Kozlowski) Vol. II. Pp. 145-245. New York: Academic Press.
- Hill, M. J., Archer, K.A. and Hutchinson, K.J. (1989). Towards developing a model of persistence and production for white clover. *Proceedings of the XIII International Grassland Congress Nice, France, 4-11 October 1989.* pp. 1043-1044.
- Ireland, C.M., B.R. Copp, M.P. Foster, L.A. McDonald, D.C. Radisky and J.C. Swersey. (1993). Biomedical potential of marine natural products, pp. 1-43. In H. Attaway and O.R. Zaborsky, eds. *Marine Biotechnology Volume.I : Pharmaceutical and Bioactive Natural Product*. Plenum Press, New York.
- Kelecom, A. (2002). Secondary metabolites from marine microorganism. *An. Acad. Bras. Cienc.* 74: 151-170.
- Lei J. and J. Zhou. (2002). A marine natural product database. *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* 42: 742-748.
- Phillips, O.C., Jr. (1962). The Indfluence of Ovidd on Lucan's Bellum Civil. Ph.D. Dissertation, University of Chicago.
- Rahart, J. (1999). Preserving harvested mushrooms. MycoWest News [Online]. Available <http://swcp.com/mycowest/books/p-9903jr.html>.

ภาคผนวก

◀ (เว้นระยะห่าง 1 บรรทัด ขนาด 16 จุด)

ภาคผนวกที่ 1 : อาหารเลี้ยงเซลล์แบคทีเรีย (ขนาดอักษร 18 จุด ตัวหนา)

1.1 สูตรอาหาร TSA (Tryptic Soy Agar) (ใช้ตัวอักษรหนา ขนาด 16 จุด)

Enzymatic Digest of Casein	17.0	กรัม
Enzymatic Digest of Soybean Meal	3.0	กรัม
Sodium Chloride	5.0	กรัม
Dextrose	2.5	กรัม
Dipotassium Phosphate (K ₂ HPO ₄)	2.5	กรัม
ผงวุ้น (agar)	15.0	กรัม
น้ำกากลั่น	1000	มิลลิลิตร

นำส่วนผสมข้างต้นละลายในน้ำกากลั่น 1000 มิลลิลิตร ปรับ pH 7.3 เติมผงวุ้นแล้วนำไปเติม
จนวุ้นละลายหมด หลังจากนั้นนำไปปั่นเชือด้วยหม้อนึงความดันไอน้ำ ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อ²
ตารางนิว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที

1.2 PDA (Potato Dextrose Agar)

มันฝรั่ง	200.0	กรัม
Dextrose	20.0	กรัม
ผงวุ้น (agar)	15.0	กรัม
น้ำกากลั่น	1000	มิลลิลิตร

ปอกเปลือกมันฝรั่งแล้วหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกเต่า นำไปซึ่งจนครบ 200 กรัม แล้วนำมาต้ม
กับน้ำกากลั่นประมาณ 500 มิลลิลิตร นาน 15-20 นาที กรองเอาส่วนที่เป็นกาดอก เติมน้ำตาล
Dextrose คนจนน้ำตาลละลายหมดเติมน้ำกากลั่นให้ได้ 1000 มิลลิลิตร ปรับ pH 5.6 ใส่ผงวุ้น²
นำไปเติมจนวุ้นละลายหมด หลังจากนั้นนำไปปั่นเชือด้วยหม้อนึงความดันไอน้ำ ที่ความดัน 15
ปอนด์ต่อตารางนิว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที