

การกระจายของพยาธิอะนิซาคิสในอวัยวะภายในของปลาจวด (*Johnius carouna*) และปลา
จวดหนวด (*Dendrophysa russelli*) ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

Distribution of *Anisakis* sp. in Visceral Organs of Caroun croaker (*Johnius*
carouna) and Goatee croaker (*Dendrophysa russelli*) in
Tumbon Aungsila, Chonburi Province

ประภาพรณ เอี่ยมอนันต์

#BX-223416
2022-01-18
1023

โครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2547

44031851 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์การแพทย์; วท.บ. (วิทยาศาสตร์การแพทย์)

ประเภทพรรณ เอี่ยมอนันต์: การกระจายของพยาธิอะนิซาคิสในอวัยวะภายในของปลาจวด (*Johnius carouna*) และปลาจวดหนวด (*Dendrophysa russelli*) ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี (Distribution of *Anisakis* sp. in Visceral Organs of Caroun croaker (*Johnius carouna*) and Goatee croaker (*Dendrophysa russelli*) in Tumbon Aungsila, Chonburi Province) อาจารย์ที่ปรึกษา วิจารณ์วิชัย: ชญาพร นุชจันทรี, วท.ม., รติมา ครุวรรณเจริญ, วท.ม., 76 หน้า, ปี พ.ศ. 2548.

การติดเชื้อพยาธิในสัตว์ทะเล โดยเฉพาะพยาธิตัวกลมในกลุ่มอะนิซาคิส (*Anisakis* sp.) เป็นปัญหาที่มีความสำคัญในการประมงและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ก่อให้เกิดความเสียหาย ซึ่งมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจอย่างมหาศาล และยังส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน คนสามารถติดเชื้อพยาธิชนิดนี้ได้จากการบริโภคปลาหรือปลาหมึกที่ปรุงไม่สุก ซึ่งทำให้เกิดโรค Anisakiasis จากการสำรวจเบื้องต้น โดยการนำปลาจากสะพานปลา ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ปลาตะกรับ ปลาไหลทะเล ปลาจวด ปลาจวดหนวด ปลาลิ้นหมา ปลาแดง ปลาทุลฉี่ และปลาทรายแดง พบว่าปลาทะเลที่มีการติดเชื้อพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. คือ ปลาจวด (*Johnius carouna*) และปลาจวดหนวด (*Dendrophysa russelli*) ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิด เปอร์เซ็นต์ การกระจายตัวในอวัยวะภายในส่วนต่างๆ รวมทั้งความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทั้ง 2 ชนิดดังกล่าว โดยนำมาศึกษา ชนิดละ 120 ตัว

จากการศึกษาพบพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. และพบเพียงชนิดเดียวในปลาทั้ง 2 ชนิด ซึ่งพบพยาธิจำนวน 91 ตัวในปลาจวด แยกเป็นเพศผู้ 7.69% เพศเมีย 92.31% และพบพยาธิจำนวน 405 ตัวในปลาจวดหนวด แยกเป็นเพศผู้ 16.54% เพศเมีย 83.46% ส่วนการกระจายของพยาธิชนิดนี้ในอวัยวะภายในของปลาจวด พบมากที่สุดบริเวณลำไส้ รองลงมาเป็นตับ กระเพาะอาหาร ไข่ เหงือก และถุงลม คิดเป็น 64.84%, 14.29%, 13.19%, 4.4%, 2.2% และ 1.1% ตามลำดับ ส่วนในปลาจวดหนวด พบมากที่สุดบริเวณลำไส้ รองลงมาเป็นกระเพาะอาหาร ถุงลม เหงือก ตับ และไข่ คิดเป็น 80%, 8.4%, 4.44%, 3.95%, 2.72% และ 0.49% ตามลำดับ สำหรับความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดและปลาจวดหนวด เท่ากับ 2.39 ตัวต่อปลา 1 ตัว และ 3.86 ตัวต่อปลา 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดและปลาจวดหนวด เท่ากับ 31.67% และ 87.5% ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลด้านชนิด เปอร์เซ็นต์ การกระจายของพยาธิในอวัยวะภายในแต่ละส่วน รวมทั้งความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาทั้ง 2 ชนิด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ซึ่งจะนำไปใช้เป็นข้อมูลทางด้านระบาดวิทยา เพื่อดำเนินการหาแนวทางควบคุมและป้องกันการติดเชื้อพยาธิในกลุ่มนี้ และการแพร่กระจายของพยาธิไปสู่คน และสัตว์อื่นๆ รวมทั้งโฮสต์ชนิดต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนใช้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพยาธิกลุ่มนี้ในระดับสูงต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
สารบัญตารางผนวก.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
สถานที่ทำการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
ลำดับอนุกรมวิธานของพยาธิอะนิซาคิส (<i>Anisakis</i> sp.).....	6
ประวัติและการกระจายทางภูมิศาสตร์.....	6
รูปร่างลักษณะและชีววิทยา.....	7
วงจรชีวิตของพยาธิ.....	15
ระบาดวิทยา.....	17
พยาธิกำเนิด พยาธิสภาพและอาการ.....	17
การวินิจฉัย.....	18
การรักษา.....	18
การป้องกันและการควบคุม.....	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา.....	19
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
วัสดุอุปกรณ์.....	21
สารเคมี.....	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ปลาที่ใช้ในการศึกษา.....	22
วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
-การเก็บพยาธิ.....	22
-การทำสไลด์ถาวร.....	22
-การวินิจฉัยจำแนกชนิดของพยาธิ.....	28
-การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
4 ผลการวิจัย.....	34
การศึกษาชนิดและเปอร์เซ็นต์ของพยาธิ <i>Anisakis</i> sp.....	34
การศึกษาการกระจายของพยาธิ <i>Anisakis</i> sp. ในอวัยวะภายใน.....	41
การศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ <i>Anisakis</i> sp.....	43
การศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ <i>Anisakis</i> sp.....	44
5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย.....	50
อภิปรายผลการวิจัย.....	50
สรุปผลการวิจัย.....	53
ข้อเสนอแนะ.....	54
เอกสารอ้างอิง.....	55
ภาคผนวก.....	58
ภาคผนวก ก.....	59
ภาคผนวก ข.....	61
ภาคผนวก ค.....	66
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	76

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2-1	แสดงความแตกต่างของพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp.	9
4-1	แสดงเปอร์เซ็นต์ของพยาธิที่พบในปลาจวด	35
4-2	แสดงเปอร์เซ็นต์ของพยาธิที่พบในปลาจวดหนวด.....	35
4-3	แสดงเปอร์เซ็นต์การกระจายของพยาธิในอวัยวะภายในแต่ละส่วนของปลาจวด และปลาจวดหนวด.....	41
4-4	แสดงความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. ในปลาจวด และปลาจวดหนวด.....	43
4-5	แสดงอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิ ในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด.....	44
4-6	แสดงความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้าย พยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. ในปลาจวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา.....	45
4-7	แสดงความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้าย พยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. ในปลาจวดหนวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา.....	46
4-8	แสดงผลการศึกษาโดยสรุปเป็นเปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นเฉลี่ย และอัตราความชุกของ การติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. ในปลาจวด และปลาจวดหนวด.....	47

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2-1	แสดงรูปร่างลักษณะของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ <i>A. simplex</i> ที่พบในปลาทะเลที่เป็น paratenic host.....	10
2-2	แสดงบริเวณส่วนปากของพยาธิ <i>A. simplex</i> และ <i>P. decipiens</i>	11
2-3	แสดงลักษณะการเรียงตัวของร่องผิวหนังพยาธิ <i>A. simplex</i> และ <i>P. decipiens</i>	12
2-4	แสดงรูปร่างลักษณะของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ <i>A. simplex</i> และ <i>P. decipiens</i>	13
2-5	แสดงรูปร่างลักษณะบริเวณปลายหางของของตัวอ่อนระยะที่ 3 พยาธิ <i>A. simplex</i> และ <i>P. decipiens</i>	14
2-6	แสดงวงจรชีวิตของพยาธิ <i>Anisakis</i> sp.....	16
3-1	แสดงปลาจวด (<i>Johnius carouna</i>).....	24
3-2	แสดงปลาจวดหนวด (<i>Dendrophysa russelli</i>).....	25
3-3	แสดงอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวดที่นำมาศึกษา.....	26
3-4	แสดงการตรวจพยาธิโดยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป.....	27
3-5	แสดงรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ <i>Anisakis</i> sp.....	30
3-6	แสดงโครงสร้างภายในของหนอนตัวกลมเพศผู้และเพศเมีย.....	31
4-1	แสดงพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. ที่พบในปลาจวดและปลาจวดหนวด.....	36
4-2	ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. เพศผู้ ย้อมด้วยสี carmine	37
4-3	ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. เพศผู้ ย้อมด้วยสี carmine	38
4-4	ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. เพศเมีย.....	39
4-5	ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม <i>Anisakis</i> sp. เพศเมีย ย้อมด้วยสี carmine	40
4-6	กราฟแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การกระจายของพยาธิในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด.....	42

สารบัญตารางผนวก

หน้า

ตารางผนวกที่

1	แสดงจำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในปลาจวด และวิธีการคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์.....	61
2	แสดงจำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในปลาจวดหนวด และวิธีการคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์.....	61
3	แสดงจำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในอวัยวะภายในของปลา และวิธีการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของพยาธิ <i>Anisakis</i> sp. ในอวัยวะของปลาจวดและปลาจวด.....	62
4	แสดงจำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบ จำนวนปลาที่มีพยาธิแต่ละชนิด และวิธีการคำนวณหาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดและปลาจวดหนวด.....	63
5	แสดงจำนวนปลาที่มีพยาธิแต่ละชนิดและวิธีการคำนวณหาอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดและปลาจวดหนวด.....	64
6	แสดงจำนวนปลาที่นำมาศึกษา จำนวนปลาที่ติดเชื้อพยาธิ จำนวนพยาธิที่พบ และวิธีการคำนวณหาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา.....	65
7	แสดงจำนวนปลาที่นำมาศึกษา จำนวนปลาที่ติดเชื้อพยาธิ จำนวนพยาธิที่พบ และวิธีการคำนวณหาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดหนวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา.....	65
8	แสดงจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวด.....	66
9	แสดงจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดหนวด.....	71

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การติดเชื้อปรสิตในสัตว์ทะเลเป็นปัญหาที่มีความสำคัญในการประมงและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากประเทศที่มีอาณาเขตติดต่อกับชายฝั่งทะเลนั้น ประชาชนในประเทศนิยมประกอบอาชีพการประมงและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งสร้างรายได้หลักให้กับประเทศเหล่านั้นปีละมหาศาล (Abello et al., 2001) การที่สัตว์ทะเลที่จับได้มีปรสิตแอบแฝงอยู่ภายในจะส่งผลเสียต่อคุณภาพและราคาส่งออก เพราะปรสิตที่อาศัยอยู่จะเข้าไปขัดขวางการทำงานของอวัยวะต่างๆ และแย่งอาหารจากสัตว์ทะเล ทำให้สัตว์ทะเลเจริญเติบโตช้า ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การขยายพันธุ์ของสัตว์ทะเลลดลง จึงทำให้ปริมาณการส่งออกลดลง รวมถึงคุณภาพของสินค้าและผลิตภัณฑ์แปรรูปที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ทะเลลดต่ำลงด้วย ทำให้ประเทศเหล่านั้นสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจในแต่ละปี (Smith and Wootten, 1997) ในอดีตพบมีการติดเชื้อพยาธิชนิดต่างๆ ในปลา เช่น พยาธิตัวตืด พยาธิตัวกลม ต่อมาหลักฐานสนับสนุนการค้นพบพยาธิตัวกลมกลุ่มหนึ่งซึ่งอาศัยอยู่ในอวัยวะภายในและเนื้อของปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกชนิดต่างๆ ภายหลังทราบว่าพยาธิชนิดนี้ คือ ตัวอ่อนของพยาธิในกลุ่มอะนิซาคิส (*Anisakis* sp.) ซึ่งเป็นพยาธิตัวกลมใน Family Anisakidae โดยพยาธิชนิดนี้มีวงจรชีวิตที่เกี่ยวข้องกับปลาทะเล และสัตว์ทะเลหลายชนิด ซึ่งประกอบด้วยพยาธิ *Anisakis simplex* (*Anisakis* type 1), *Anisakis* type 2, *Pseudoterranova decipiens* และ *Contracaecum osculatum* แต่พยาธิที่มีความสำคัญทางการแพทย์และทำให้เกิดโรคในคนมี 2 ชนิด คือ *A. simplex* (*Anisakis* type 1) และ *P. decipiens* (Koyama et al., 1982)

ตัวเต็มวัยของพยาธิ *A. simplex* และ *P. decipiens* อาศัยอยู่ในกระเพาะอาหารของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม โดยจะฝังตัวอยู่ในเยื่อเมือกและมีการเกาะกลุ่มรวมกัน ตัวเต็มวัยเพศเมียของพยาธิจะผลิตไข่ (Unembryonated eggs) และถูกขับออกมาปนกับอุจจาระของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งเป็นโฮสต์สุดท้าย (Definitive host) ไข่พยาธิจะลอยเป็นอิสระในน้ำทะเล โดยตัวอ่อนระยะที่ 1 (First-stage larva) จะพัฒนาขึ้นภายในไข่ และเปลี่ยนแปลงไปเป็นระยะ L2 (Second-stage larva) ซึ่งตัวอ่อนระยะ L2 จะฟักตัวออกมาจากไข่ ว่ายน้ำเป็นอิสระ (Free swimming) ในทะเล และจะถูกกินโดยพวกครัสตาเซียน (Crustacean) เช่น กุ้ง, ปู, ไรน้ำ ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลาง (Intermediate host) พยาธิจะมีการเจริญพัฒนาจากตัวอ่อนระยะ L2 กลายเป็นตัวอ่อนระยะ L3 (Third-stage larva) ภายในโฮสต์กึ่งกลาง หลังจากนั้นพวกครัสตาเซียน ที่มีตัวอ่อนพยาธิระยะ L3 จะถูกกินโดยปลาและปลาหมึก ซึ่งจัดเป็นโฮสต์สื่อ (Paratenic host) ทำให้ในตัวปลาและปลาหมึกมีตัวอ่อนระยะ L3 ซึ่งเป็นตัวอ่อนระยะติดต่อ (Infective stage) อาศัยอยู่ เมื่อสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งเป็นโฮสต์สุดท้ายมากินปลาและปลาหมึกตัวอ่อนระยะ

L3 จะพัฒนาไปเป็นระยะ L4 (Fourth-stage larva) และมีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยต่อไปในวงจรชีวิต สำหรับคนติดเชื้อพยาธิชนิดนี้จากการกินปลาทะเลที่ดิบหรือปรุงไม่สุกเป็นอาหาร ทำให้ตัวอ่อนระยะ L3 เข้าไปอาศัยอยู่ในอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย และเนื่องจากคนจัดเป็นโฮสต์ซึ่งติดเชื้อพยาธิโดยบังเอิญ (Accidental host) ทำให้ตัวอ่อนระยะ L3 ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ แต่จะทำให้เกิดโรค Anisakiasis (Oshima, 1987)

โรค Anisakiasis มีการรายงานครั้งแรกในประเทศเนเธอร์แลนด์ (Van Thiel et al., 1960) โดยพบพยาธิตัวกลมในก้อนเนื้อที่ลำไส้ของผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้องเฉียบพลันและมีอาการไข้ ภายหลังจากการกินปลาแฮร์ริงดิบๆ ซึ่งในเนื้อปลาดังกล่าวมีตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ของ *A. simplex* อาศัยอยู่ พยาธิที่พบมีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ต่อมาก็เริ่มพบพยาธิชนิดนี้ในหลายประเทศทั่วโลก และเริ่มพบว่ามีการติดเชื้อพยาธิชนิดนี้มากขึ้นด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่ประชาชนมีอุปนิสัยนิยมบริโภคปลาทะเลดิบๆ หรือปรุงไม่สุกเป็นอาหาร เช่น ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ และทางชายฝั่งตะวันตกของประเทศสหรัฐอเมริกา (รัฐฮาวาย อะแลสกา และแคลิฟอร์เนีย) นับตั้งแต่มีการออกกฎหมายคุ้มครองสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ปลาวาฬและปลาโลมา ค.ศ.1972 ในประเทศสหรัฐอเมริกา จึงทำให้มีประชากรของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คนติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. เพิ่มขึ้น ระหว่างปี ค.ศ.1980-1988 มีการรายงานการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. เพิ่มขึ้นถึง 70% (Mckerrow et al., 1988) อย่างไรก็ตามตัวเลขที่เพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อพยาธิยังไม่เป็นที่ชัดเจนแน่นอน สาเหตุอาจมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมหรืออาจเกิดจากการตรวจวินิจฉัยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อ ค.ศ. 1989 Schantz ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการรายงานของโรค Anisakiasis แต่ข้อมูลที่ได้ไม่ชัดเจนมากนัก เนื่องจากพบว่าตัวอ่อนของพยาธิ *A. simplex* มีลักษณะเหมือนกับตัวอ่อนของพยาธิ *P. decipiens* นอกจากนี้อาการของการติดเชื้อพยาธิทั้ง 2 ชนิดก็คล้ายกัน ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการตรวจวินิจฉัย ทำให้ข้อมูลที่ได้เกิดความผิดพลาดไปด้วย ดังนั้นจึงทำให้ได้ข้อมูลทางสถิติไม่ชัดเจน

คนที่ป่วยโรค Anisakiasis จะมีอาการปวดท้องขึ้นมาเฉียบพลันภายหลังรับประทานอาหารที่มีตัวอ่อนพยาธิอาศัยอยู่ ซึ่งตัวอ่อนพยาธิจะเคลื่อนที่ไปยังกระเพาะอาหารและลำไส้ แต่ไม่มีการเจริญเติบโตไปเป็นระยะอื่น อาการที่แสดงออกมาแตกต่างกันแล้วแต่พยาธิจะอยู่ส่วนใดของกระเพาะหรือลำไส้ หากพยาธิมีการเคลื่อนย้ายจากกระเพาะอาหารหรือลำไส้เล็กไปยังบริเวณลำคอจะทำให้ผู้ป่วยมีอาการเหมือนมีเศษมะขวิดบริเวณลำคอ ทำให้อยากไอ จาม อาการอื่นที่พบคือ คลื่นไส้ อาเจียน และปวดท้อง คล้ายไส้ติ่งอักเสบ บางรายอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ (Deardorff et al., 1986)

สำหรับประเทศไทย ปัจจุบันมีรายงานการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. เพียง 1 รายเท่านั้น (Hemsrichart, 1993) แต่การที่ประชาชนมีพฤติกรรมในการบริโภคที่เปลี่ยนไป เช่น การนิยมรับประทานอาหารญี่ปุ่นประเภท Sushi และ Sashimi ซึ่งเป็นอาหารจำพวกปลาทะเลที่ดิบหรือปรุงไม่สุก จึงคาดว่าน่าจะมีอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อพยาธิชนิดนี้มากขึ้น ในจังหวัดชลบุรีก็เช่นเดียวกัน บริเวณตำบล

อ่างศิลานั้นมีอาณาเขตติดต่อกับชายฝั่งทะเลทางด้านอ่าวไทย ประกอบกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลนี้มีอาชีพทำการประมง ถ้าหากมีพยาธิอาศัยอยู่ในปลาทะเล อาจทำให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจ รวมถึงอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนด้วย จากการสำรวจเบื้องต้น ในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างพยาธิจากปลาทะเลชนิดต่างๆ ที่ประชาชนตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี นิยมนำไปประกอบอาหารทั้งสิ้น 8 ชนิด ได้แก่ ปลาทะกรับ ปลาไหลทะเล ปลากวด ปลาจวดหนวด ปลาลิ้นหมา ปลาแดง ปลาทุแล ปลาทรายแดง พบว่าปลาทะเลชนิดที่มีการติดเชื้อพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. มี 2 ชนิด คือ ปลากวด (*Johnius carouna*) และ ปลาจวดหนวด (*Dendrophysa russelli*) เมื่อเป็นเช่นนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพยาธิ *Anisakis* sp. ที่อาศัยอยู่ในปลาทะเลทั้ง 2 ชนิดนี้ ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี เพื่อเป็นข้อมูลทางด้านระบาดวิทยาในการดำเนินการป้องกันและควบคุมพยาธิ *Anisakis* sp. ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษานิสิตและเปอร์เซ็นต์ของพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อศึกษาการกระจายของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี
3. เพื่อศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อ (Intensity of infection) พยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี
4. เพื่อศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อ (Prevalence of infection) พยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษครั้งนี้เป็นการศึกษาการกระจายของพยาธิอะนิซาคิส (*Anisakis* sp.) ในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ซึ่งทำการศึกษาในระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมกราคม 2548 โดยนำปลาจวดและปลาจวดหนวด ชนิดละ 120 ตัว มาทำการเก็บพยาธิจากอวัยวะภายในของปลา ซึ่งได้แก่ เหงือก กระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับ ถุงลม และไข่ แล้วนำพยาธิที่ได้มาทำสไลด์ถาวร โดยนำมาย้อมสี Semichon's acetic carmine เพื่อทำให้มองเห็นอวัยวะภายในของพยาธิชัดเจน จากนั้นจึงทำการวินิจฉัยจำแนกชนิดของพยาธิ *Anisakis* sp. ขึ้นตอนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของพยาธิ *Anisakis* sp. แต่ละชนิดที่พบในปลา เปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของพยาธิในอวัยวะภายในของปลา คำนวณความหนาแน่น และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ทั้งในปลาจวดและปลาจวดหนวด

สถานที่ทำการวิจัย

การศึกษาโครงการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการ MS 407 สาขาปรสิตวิทยา และห้องปฏิบัติการ MS 507 สาขากายวิภาคศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1.เป็นข้อมูลทางด้านระบาดวิทยา ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp.
- 2.เป็นประโยชน์ในการวางแผนทำการประมงและอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
- 3.สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับวงจรชีวิตของพยาธิ *Anisakis* sp. การติดต่อ การควบคุมป้องกันรวมทั้งให้ข้อมูลด้านสุขศึกษาในการรับประทานปลาทะเลแก่ประชาชนได้
- 4.เป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพยาธิ *Anisakis* sp. ในระดับสูงต่อไป
- 5.ทำเป็นสไลด์ถาวรเพื่อให้นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ รวมทั้งนิสิตสาขาที่เกี่ยวข้องใช้ประกอบการเรียนวิชาปรสิตวิทยาทางการแพทย์ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับอนุกรมวิธานของพยาธิอะนิซาคิส (*Anisakis* sp.)

Superkingdom : Eukaryota

Kingdom : Animalia

Subkingdom : Metazoa

Phylum : Nematoda

Class : Chromadorea

Order : Ascaridida

Suborder : Ascaridina

Superfamily : Ascaridoidea

Family : Anisakidae

Genus : *Anisakis*

Pseudoterranova

Contracaecum

ประวัติและการกระจายทางภูมิศาสตร์

โรคอะนิซาคิเอซิส (*Anisakiasis*) มีรายงานประปรายจากผู้ป่วยที่มีลักษณะอีโอซิโนฟิลิกแกรนูโลมา (eosinophilic granuloma) เกิดขึ้นในกระเพาะอาหารและลำไส้มานานกว่า 30 ปีแล้ว จนกระทั่งใน ค.ศ. 1955 ได้พบพยาธิตัวกลมในก้อนเนื้อที่ลำไส้ของผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้องและมีอาการไข้ขึ้นมาทันที พยาธิที่พบมีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร (Van Thiel et al, 1960) จากการศึกษาพบว่าคนคิดพยาธินี้มาจากการกินปลาเซอร์ริงที่ดิบหรือปลาเซอร์ริงเค็ม ซึ่งในเนื้อปลาดังกล่าวมีตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 3 ของ *A. simplex* (Van Thiel et al, 1962) ซึ่งปกติพยาธิจะอาศัยอยู่ในอวัยวะภายในตัวปลาเซอร์ริง ปลาคอด ปลาอินทรี และปลาชนิดอื่นๆ ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางเพื่อให้พยาธิชนิดนี้อาศัยอยู่จนครบวงจรชีวิต โดยมีความเกี่ยวข้องกับสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดต่างๆ (Van Thiel et al, 1966)

มีการรายงานพบผู้ป่วยในแถบยุโรป เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศนอร์เวย์ และในแถบเอเชียพบมากในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งกลุ่มบุคคลที่เป็นโรคนี้นักเป็น ผู้ที่นิยมบริโภคปลาทะเลดิบ

รูปร่างลักษณะและชีววิทยา

ลักษณะโดยทั่วไปของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เป็นพยาธิตัวกลมขนาดกลาง (ภาพที่ 2-1) รูปร่างเป็นทรงกระบอก มีขนาดประมาณ 1-2.5 x 25-35 มิลลิเมตร ซึ่งพยาธิที่พบส่วนใหญ่มี 3 ชนิด ได้แก่ *A. simplex*, *P. decipiens*, *Contracaecum* sp. (Sithithaworn, 2001)

ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *A. simplex* (L3) มีขนาด 28.6 x 2.5 มิลลิเมตร (Koyama et al, 1969) *P. decipiens* มีขนาด 34.1 x 2.5 มิลลิเมตร (Koyama et al, 1972) *Contracaecum* sp. มีขนาด 27.6 x 2.5 มิลลิเมตร (Ishikura et al, 1993) ซึ่งความยาวของลำตัวของพยาธิ *A. simplex* และ *Contracaecum* sp. จะมีขนาดใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2-1) ส่วนพยาธิ *P. decipiens* มีความยาวกว่าสองชนิดแรก จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าพยาธิในกลุ่มนี้ทั้ง 3 ชนิดบริเวณส่วนริมฝีปาก (lips) จะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหน้า 2 ส่วน (two-ventral) ส่วนหลัง 1 ส่วน (one dorsal) โดยทั้ง 3 ส่วนนี้จะล้อมรอบรูเปิดของปากพยาธิ ทำให้รูเปิดของปากพยาธิมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม (Triangular shape) (Isikura et al, 1989) มี boring tooth อยู่ติดกับหัวส่วนหลัง (Aihara, 1993) (ภาพที่ 2-2) ลักษณะผิว (cuticle) ของพยาธิ *A. simplex* จะมีผิวที่บางกว่าพยาธิในกลุ่ม *P. decipiens* และลักษณะการเรียงตัวของร่องผิวพยาธิ *A. simplex* จะมีร่องผิวเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ แต่พยาธิ *P. decipiens* จะมีการเรียงตัวของร่องผิวอย่างเป็นระเบียบ (ภาพที่ 2-3)

ระบบทางเดินอาหารของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิทั้ง 3 ชนิดนี้มีลักษณะที่แตกต่างกันบางส่วน ซึ่งสามารถนำหลักการนี้มาจำแนกชนิดพยาธิออกจากกันได้ (Koyama et al, 1969) ระบบทางเดินอาหารของพยาธิ ประกอบด้วย ปาก (mouth) หลอดอาหาร (esophagus) กระเพาะอาหาร (ventriculus) ลำไส้ (intestine) พยาธิ *A. simplex* จะมีลำไส้ที่ต่อจากส่วน ventriculus ยาวเป็นเส้นตรงตลอดลำตัวจนถึงปลายหาง ซึ่งมีลักษณะที่ต่างจากพยาธิ *P. decipiens* คือ บริเวณลำไส้ที่ต่อมาจาก ventriculus ของพยาธิ *P. decipiens* จะมีลักษณะยาวเป็นเส้นตรงตลอดลำตัวจนถึงปลายหาง และมีส่วนของ intestinal caecum ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นของลำไส้ บริเวณรอยต่อระหว่าง ventriculus และ intestine ยาวขึ้นไปถึงประมาณครึ่งหนึ่งของ ventriculus (Oshima, 1972) (ภาพที่ 2-4) ส่วนลักษณะของพยาธิ *Contracaecum* sp. บริเวณลำไส้ที่ต่อมาจาก ventriculus มีลักษณะยาวเป็นเส้นตรงตลอดลำตัวจนถึงปลายหางเช่นกัน แต่มีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากพยาธิชนิดอื่น คือ มีส่วนยื่นของ intestinal caecum และ ventricular appendix โดยมีลักษณะของ ventriculus ที่เล็กลงแตกต่างจากพยาธิชนิดอื่น (Sithithaworn, 2001)

บริเวณปลายหางของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. จะมีส่วนยื่นที่เรียกว่า mucron ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญในการใช้จำแนกพยาธิชนิดนี้ออกจากพยาธิในกลุ่มอื่น ซึ่งพยาธิที่มี mucron บริเวณปลายหาง ได้แก่ พยาธิ *A. simplex*, พยาธิ *P. decipiens* (Terranova A) และพยาธิ *Contracaecum* A ส่วนพยาธิที่ไม่มี mucron ได้แก่ พยาธิ *Anisakis* type 2, พยาธิ *P. decipiens* (terranova B) และพยาธิ *Contracaecum* B (Sithithaworn, 2001) (ภาพที่ 2-5) โดยตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *A. simplex* และ *P. decipiens* ยังไม่มีการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ (Koyama et al, 1969)

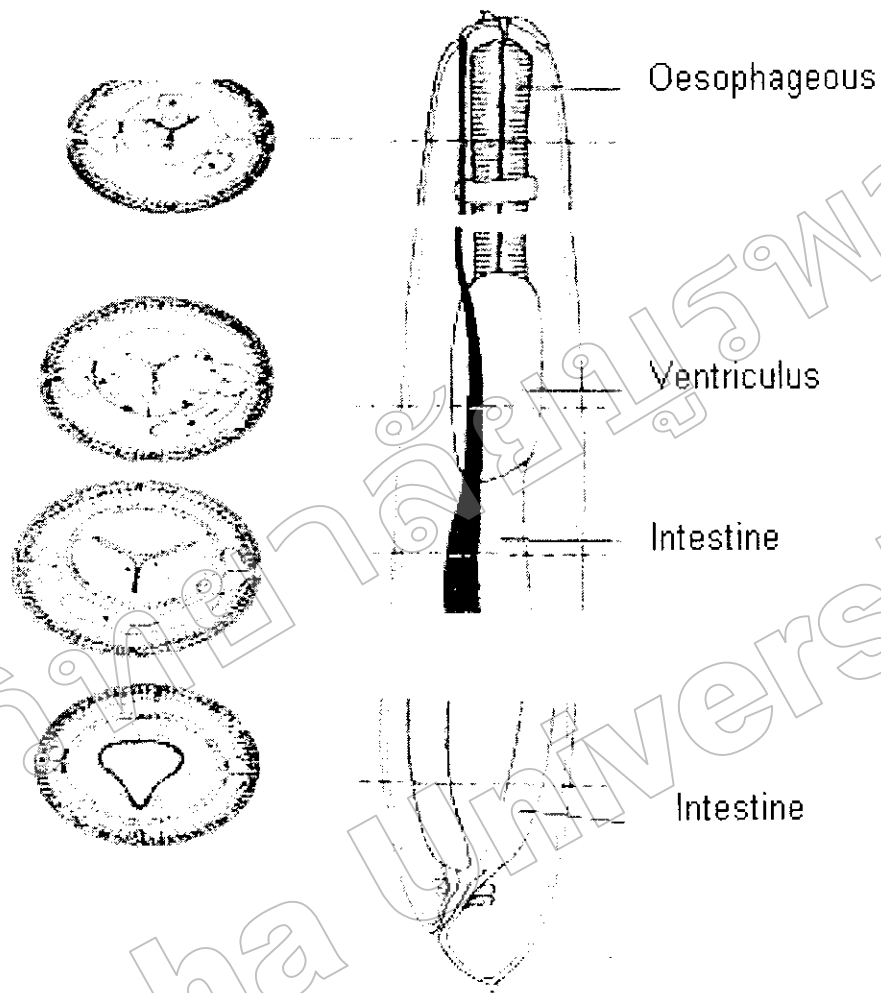
(Sithithaworn, 2001) (ภาพที่ 2-5) โดยตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *A. simplex* และ *P. decipiens* ยังไม่มีการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ (Koyama et al, 1969)

ตัวอ่อนระยะที่ 4 ของพยาธิ *A. simplex* มีความยาวเท่ากับตัวอ่อนระยะที่ 3 จากการศึกษโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าบริเวณปากไม่มี boring tooth และ mucron แต่มีริมฝีปาก 3 ส่วนที่เด่นชัด ส่วนของ cuticle เรียงตัวเป็นระเบียบ มี papillae ขนาดเล็ก 1 คู่ที่ cervical area และมี plasmid (chemoreceptor organs) 1 คู่ อยู่ใกล้ posterior end ซึ่งรูปร่างของ ventriculus และ intestine มีการเปลี่ยนแปลง มีการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในตัวอ่อนที่จะกลายเป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย โดยพบว่าตัวอ่อนที่จะกลายไปเป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย จะมีการพัฒนาอวัยวะตรงกลางลำตัวประกอบด้วย short vagina, uterus เริ่มแบ่งแยก, vulva ยังไม่มีช่องเปิดด้านนอก ส่วนการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในตัวอ่อนที่จะกลายเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ ส่วนตัวอ่อนระยะที่ 4 ของพยาธิ *P. decipiens* มีรูปร่างลักษณะเหมือนตัวอ่อนระยะที่ 4 ของพยาธิ *A. simplex* ส่วนรูปร่างที่มีความแตกต่างจากตัวอ่อนระยะที่ 3 จากการศึกษโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด คือการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ในตัวอ่อนที่จะกลายเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ที่สามารถเห็น rudimentary ของ vas deferens และ spicule primodia (Gibson, 1970)

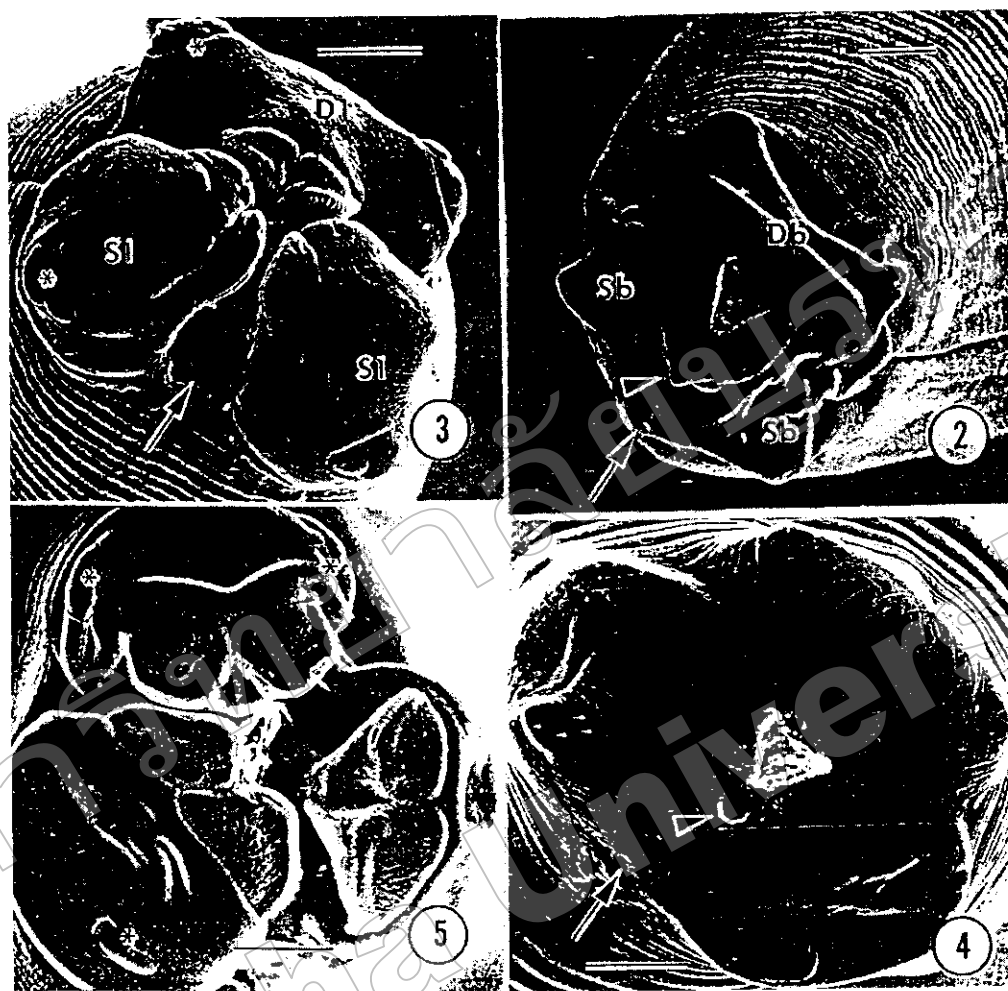
ตัวเต็มวัยของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. มีความยาวประมาณ 7-14 เซนติเมตร จกการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าพยาธิมีริมฝีปาก 3 แฉกที่เด่นชัด ตัวเต็มวัยเพศเมียมีปลายหางแหลม ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้มีหางคล้ายรูปกรวย (cone-shape) มี papillae 4 คู่ บริเวณปลายหางด้าน subventral มีช่องเปิดร่วมของท่อขับถ่ายและท่อสืบพันธุ์ซึ่งเรียกว่าโคลเอกา (cloaca) (Abollo and Pascual, 2002)

ตารางที่ 2-1 แสดงความแตกต่างของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. (Ishikura et al, 1989)

ข้อมูลของพยาธิ	<i>A. simplex</i>	<i>P. decipiens</i>	<i>Contracaecum</i> sp.
ขนาดของตัวอ่อน ระยะที่ 3	28.6 x 2.5 มิลลิเมตร	34.1 x 2.5 มิลลิเมตร	27.6 x 2.5 มิลลิเมตร
ขนาดของตัวอ่อน ระยะที่ 4	เท่ากับระยะที่ 3	เท่ากับระยะที่ 3	-
Intermediate host	Crustaceans	Crustaceans	Crustaceans
Paratenic host	Marine fishes Cephalopods	Marine fishes Cephalopods	Marine fishes
Definitive host	Marine mammals - dolphin - porpoise - whales	Pinnipeds - seals - sea lion - walruses	Piscivorous birds Mammals



ภาพที่ 2-1 แสดงรูปร่างลักษณะของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *A. simplex* ที่พบในปลาตะเลที่
เป็น paratenic host (Smyth, 1994)



(ก)

(ข)

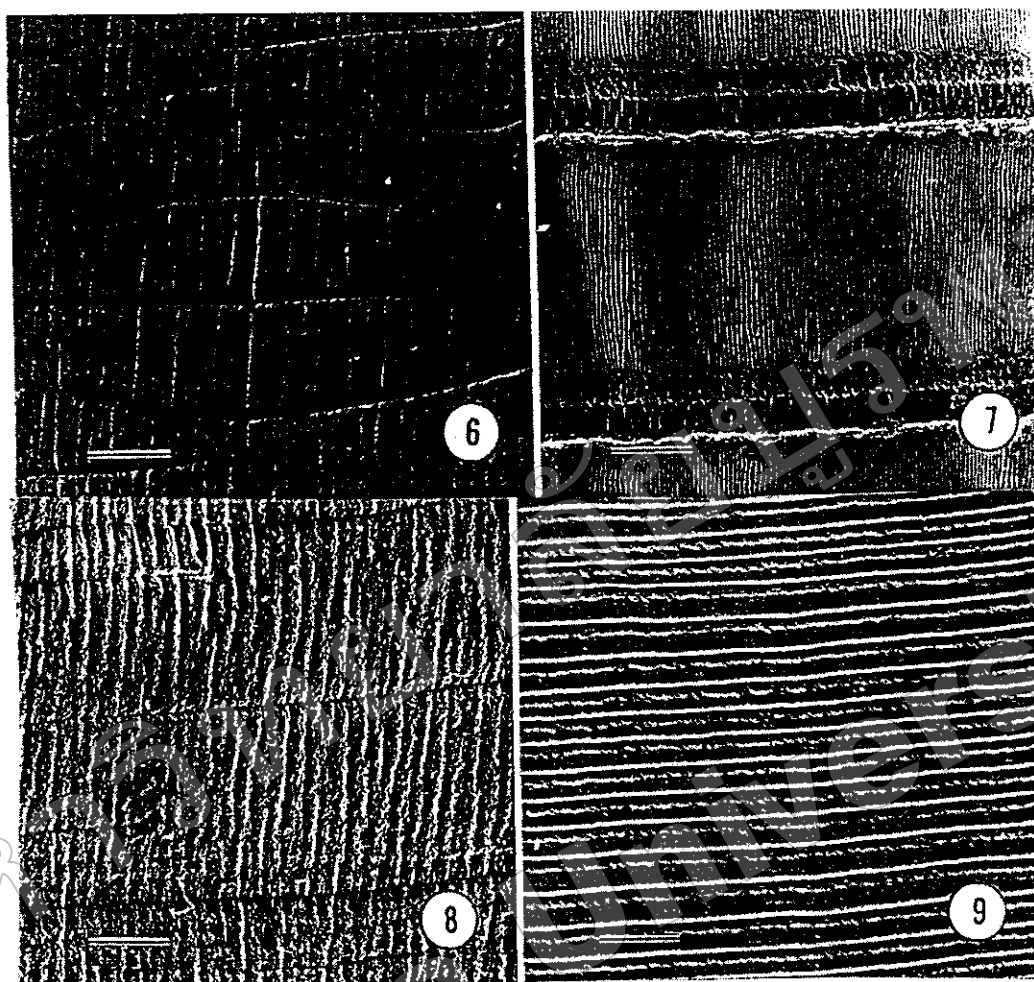
ภาพที่ 2-2 แสดงบริเวณส่วนปากของพยาธิตัวแบน *A. simplex* และ *P. decipiens* (Ishikura, 1989)

(ก) *A. simplex* (ภาพบน-L3, ภาพล่าง-L4)

(ข) *P. decipiens* (ภาพบน-L3, ภาพล่าง-L4)

Db : dorsal lip bulge, Sb : subventral lip bulge, หัวตุ๊กศร : boring tooth,

ตุ๊กศร : excretory pore



(ก)

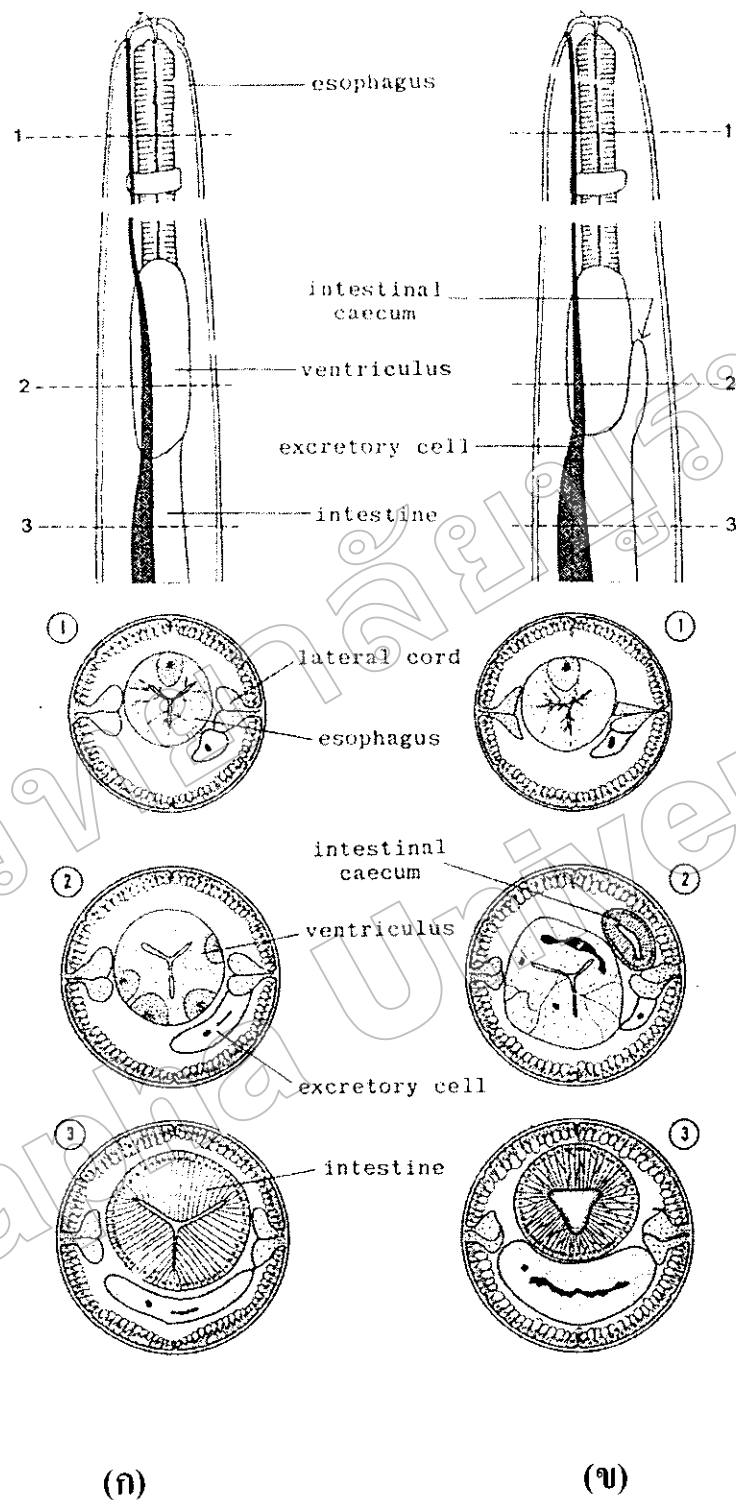
(ข)

ภาพที่ 2-3 แสดงลักษณะการเรียงตัวของร่องผิวขาคี *A. simplex* และ *P. decipiens*

(Ishikura, 1989)

(ก) *A. simplex* (ภาพบน-L3, ภาพล่าง-L4)

(ข) *P. decipiens* (ภาพบน-L3, ภาพล่าง-L4)

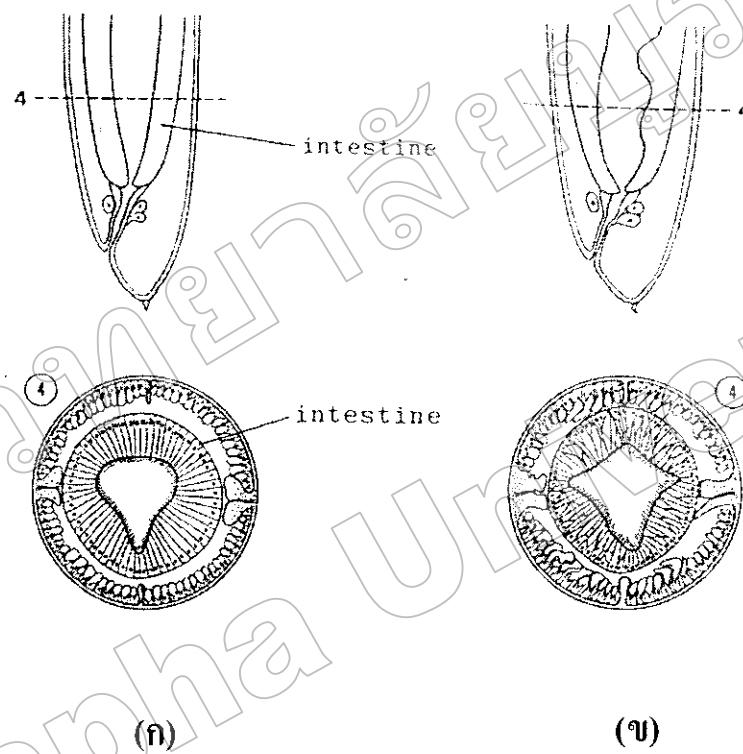


ภาพที่ 2-4 แสดงรูปร่างลักษณะของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *A. simplex* และ *P. decipiens*

(Ishikura, 1989)

(ก) *A. simplex*.

(ข) *P. decipiens*



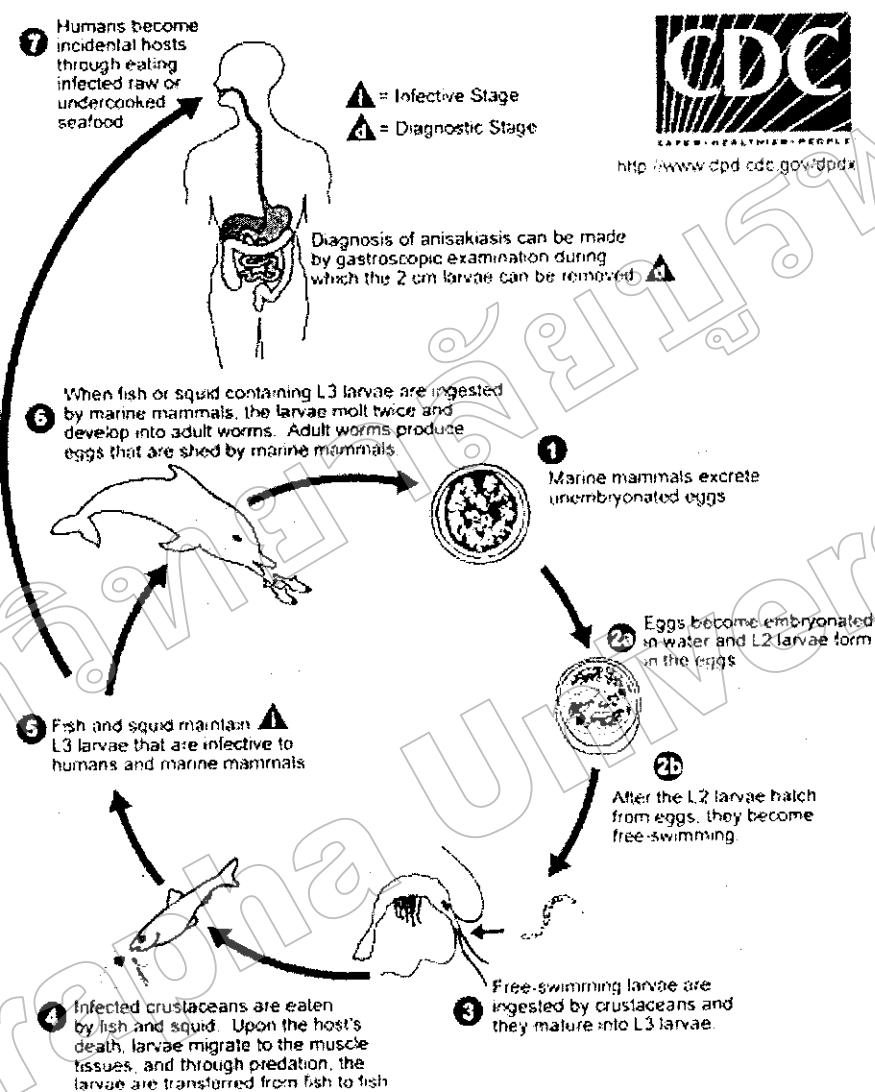
ภาพที่ 2-5 แสดงรูปร่างลักษณะบริเวณปลายหางของตัวอ่อนระยะที่ 3 พยาธิ *A. simplex*
และ *P. decipiens* (Ishikura, 1989)

(ก) *A. simplex*.

(ข) *P. decipiens*

วงจรชีวิตของพยาธิ

วงจรชีวิตของพยาธิอะนิซาคิส (*Anisakis* sp.) (ภาพที่ 2-6) เริ่มจากตัวเต็มวัยของพยาธิซึ่งอาศัยอยู่ในกระเพาะอาหารของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ปลาวาฬและปลาโลมา เป็นโฮสต์สุดท้าย โดยจะฝังตัวอยู่ในเยื่อเมือกและเกาะกลุ่มรวมกัน พยาธิตัวเต็มวัยเพศเมียจะผลิตไข่ออกมาปะปนกับอุจจาระของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม ไข่พยาธิจะลอยเป็นอิสระในน้ำทะเล ต่อมาตัวอ่อนระยะ L1 จะพัฒนาขึ้นภายในไข่ และเปลี่ยนแปลงไปเป็นระยะ L2 ซึ่งตัวอ่อนระยะ L2 จะฟักตัวออกมาจากไข่ ว่ายน้ำเป็นอิสระในทะเล และจะถูกกินโดยพวกครัสตาเซียน เช่น กุ้ง ปู และไรน้ำ ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลาง พยาธิจะมีการเจริญพัฒนาจากตัวอ่อนระยะ L2 กลายเป็นตัวอ่อนระยะ L3 ภายในโฮสต์กึ่งกลาง หลังจากนั้นพวกครัสตาเซียน ที่มีตัวอ่อนพยาธิระยะ L3 จะถูกกินโดยปลาและปลาหมึกซึ่งจัดเป็นโฮสต์สุดท้าย ทำให้ในตัวของปลาและปลาหมึกมีตัวอ่อนระยะ L3 ซึ่งเป็นตัวอ่อนระยะติดต่ออาศัยอยู่ เมื่อสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนมที่เป็นโฮสต์สุดท้ายมากินปลาและปลาหมึก ตัวอ่อนระยะ L3 จะพัฒนาไปเป็นระยะ L4 และมีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยต่อไปในวงจรชีวิต สำหรับคนติดเชื้อพยาธิชนิดนี้จากการกินปลาทะเลที่ดิบหรือปรุงไม่สุกเป็นอาหาร ทำให้ตัวอ่อนระยะ L3 เข้าไปอยู่ในอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย และเนื่องจากคนจัดเป็นโฮสต์ซึ่งติดเชื้อพยาธิโดยบังเอิญ จึงทำให้ตัวอ่อนระยะ L3 ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ แต่จะทำให้เกิดโรค Anisakiasis ซึ่งมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องคล้ายไส้ติ่งอักเสบ (Oshima, 1987)



ภาพที่ 2-6 แสดงวงจรชีวิตของพยาธิ *Anisakis* sp. (ที่มา : <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>)

ระบาดวิทยา

โรคอะนิซาคิเอซิส (Anisakiasis) ที่พบในยุโรปส่วนมากมาจากการกินปลาแฮร์ริง (Ashby et al., 1964) พบผู้ป่วยโรคนี้ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ค.ศ. 1963-1967 จำนวน 11 ราย โดยพบเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และอายุที่พบอยู่ระหว่าง 20-39 ปี ส่วนมากพบระยะต้นและหลังฤดูจับปลาแฮร์ริง ในประเทศญี่ปุ่นพบว่าเกิดจากการกินปลาคอด ปลาอินทรี และปลาหมึกดิบๆ ได้มีรายงานการตรวจพบตัวอ่อนของพยาธิอยู่ในช่องท้องและผิวหนังของตับ ในปลาที่นำมาตรวจจากตลาดในกรุงโตเกียว และมีรายงานเกี่ยวกับโรค Anisakiasis ที่เกิดในคนญี่ปุ่น โดยพบว่า 97% เกิดจาก *A. simplex* (Little and Most, 1973 ; Pinkus et al, 1975) และ 3% เกิดจาก *Terranova* type A ตัวอ่อนของ *Anisakis* type 1 พบในปลาและปลาหมึก 165 ชนิด และพบ *Terranova* type A ในปลา 7 ชนิด ตัวอ่อนของ *Anisakis* type 1 ส่วนมากพบอยู่ที่ผิวของ subserosa ของกระเพาะอาหารและลำไส้ของปลาดังกล่าว ส่วนในปลาคอดและปลาแซลมอน พบในกล้ามเนื้อ ซึ่งตัวอ่อนของ *Terranova* ส่วนมากพบในกล้ามเนื้อ (Yamaguchi, 1981) ในประเทศนอร์เวย์พบตัวอ่อนระยะติดต่อในปลาแฮร์ริง ปลาแซลมอน และปลาอินทรี แต่การกินปลาดิบไม่เป็นที่นิยมของประชาชน จึงไม่มีรายงานการเกิดโรคในประเทศนี้มากนัก นอกจากนี้ยังพบพยาธิชนิดนี้ในปลาทะเลหลายชนิด ในประเทศต่างๆ เช่น แคนาดา สหรัฐอเมริกา และฟุกุโอกะซึ่งพยาธิที่พบนั้นมีหลายชนิด สำหรับในประเทศไทย โรค Anisakiasis มีรายงานเพียง 1 รายเท่านั้น (Hemsrichart, 1993) นับว่าเป็นตัวเลขที่น้อยมาก ทั้งๆ ที่คนไทยโดยเฉพาะชาวประมงและผู้ที่อยู่แถบชายทะเลจำนวนมากนิยมบริโภคปลาดิบซึ่งทำจากปลากูร่า และปลาอินทรี โดยทำเป็นปลาพลั่ว ปลาโลมา เช่น ปลาโลมาสีน้ำเงิน-ขาว (blue-white dolphins) และโลมาปากขวด (porpoise) เป็นโฮสต์สุดท้ายที่สำคัญของพยาธิ *Anisakis* sp. ในฝั่งทะเลของประเทศไทย และได้มีการตรวจพบปลาที่มีผลในกระเพาะอาหารมีพยาธิมากกว่า 100 ตัว (Yamaguchi, 1981)

พยาธิกำเนิด พยาธิสภาพและอาการ

ระยะตัวอ่อนของพยาธิมีขนาดประมาณ 2 เซนติเมตร ซึ่งจะมีการเคลื่อนที่ไปยังกระเพาะอาหารและลำไส้ แต่ไม่มีการเจริญเติบโตไปเป็นระยะอื่น ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีอาการปวดท้องขึ้นมาอย่างฉับพลัน อาการใช้พบหลังจากทำการผ่าตัดในระยะแรก อาการที่แสดงออกมาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับบริเวณของอวัยวะที่พยาธิอาศัยซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณกระเพาะอาหารและลำไส้ ในปี ค.ศ. 1955 และ 1959 มีผู้ป่วย 11 ราย ที่เกิดโรคนี้ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ในบรรดาผู้ป่วยเหล่านี้มีอาการรุนแรงมากและต้องผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง อาการแสดงออกมามีการอักเสบและการบวมในผนังลำไส้ ทำให้เกิดภาวะอุดตันของลำไส้ ทั้งนี้เนื่องจากพยาธิไชเข้าไปอยู่ลึกมากในผนังของกระเพาะอาหารและลำไส้จากการทดลองในกระต่าย พบตัวอ่อนไชเข้าไปในกระเพาะอาหาร ลำไส้ ทำให้เกิดปฏิกิริยาไว (sensitivity) ขึ้นเฉพาะที่ ปฏิกิริยานี้จะไม่มีอาการแสดงออกมา ยกเว้นเมื่อได้รับตัวอ่อนของพยาธิซ้ำ

(reinfection) เข้ามาใหม่ โดยมีเซลล์อีโอซิโนฟิลออกมามาก (eosinophilic phenomenon) (Van Thiel, 1967) จากการรายงานการพบโรคนี้ครั้งแรกในประเทศเนเธอร์แลนด์ จนกระทั่งปี ค.ศ. 1965 ได้มีการรายงานเกี่ยวกับโรค Anisakiasis ที่เกิดในคน จากการตรวจอวัยวะภายในช่องท้อง พบตัวอ่อนของพยาธิที่อยู่ในกระเพาะอาหาร 4 ราย ลำไส้เล็ก 43 ราย บริเวณอิลีโอซีคัล (ileocecal) 4 ราย ลำไส้ใหญ่ 1 ราย (Van Thiel and Van Houten, 1967) จากการศึกษานี้ผู้ป่วยในประเทศญี่ปุ่นที่มีอาการปวดท้องนาน 4 เดือน จนกระทั่งถึง 10 ปี พบว่ามีผู้ป่วยบางรายเสียชีวิตเนื่องจากตัวอ่อนพยาธิที่อยู่ในช่องท้อง และทำให้เกิดช่องท้องอักเสบ (Yakogawa and Yoshimura, 1967)

การวินิจฉัย

การวินิจฉัยโรคนี้ทำได้โดยซักประวัติการรับประทานอาหาร และอาการที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย โดยเฉพาะในรายที่มาด้วยอาการปวดท้อง ภายหลังจากการรับประทานอาหารทะเลที่ดิบหรือปรุงไม่สุก วิธีการวินิจฉัยที่นิยมในปัจจุบัน คือ การใช้กล้องส่องกระเพาะ (Gastroscopy) เพื่อตรวจดูพยาธิในช่องท้อง เมื่อพบพยาธิ จะต้องผ่าตัดเพื่อเอาตัวพยาธิออกมาจำแนกชนิด แล้ววินิจฉัยร่วมกับประวัติและอาการที่เกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การวินิจฉัยมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น แต่ส่วนมากจะทราบจากการตัดชิ้นส่วนอวัยวะจากผู้ป่วยหรือผู้ที่ตายด้วยโรคนี้ (Deardorff, 1986)

การรักษา

ในญี่ปุ่นมีรายงานการใช้การผ่าตัดซึ่งเป็นการช่วยให้เกิดผลดีแก่ผู้ป่วย (Yamaguchi, 1981) ส่วนการรักษา ปัจจุบันมีวิธีเดียวคือการผ่าตัดเอาตัวอ่อนพยาธิออก ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผลการรักษาร้อยละ 100 และยังไม่ลดภัย เพราะไม่เกิดอันตรายกับคนไข้หลังจากเอาพยาธิออก (Schantz, 1989)

การป้องกันและการควบคุม

การป้องกันและควบคุมโรคอะนิซาคิเอซิส ควรจะเน้นในด้านให้สุศึกษาแก่ประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการบริโภคปลาที่สุก เมื่อชาวประมงจับปลามาได้ ควรตัดหัวปลาและเอาลำไส้ออกแล้วจึงแช่เย็น หรือก่อนที่จะบรรจุเป็นอาหารกระป๋อง ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการป้องกันตัวอ่อนของพยาธิที่อาจจะมีการไชจากลำไส้เข้าไปอยู่ในกล้ามเนื้อของปลา ส่วนหัวและลำไส้ของปลาควรต้มให้สุกหรือทำลาย อย่าโยนทิ้งลงทะเลเพราะจะทำให้พยาธิเจริญครบวงจรได้ และยังสามารถแพร่กระจายสู่โฮสต์ชนิดต่างๆ ได้อีก ตัวอ่อนของพยาธินี้จะตายถ้าเก็บไว้ในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งปลาเฮอริ่งที่เก็บไว้ในอุณหภูมินี้ คุณภาพและเนื้อปลาไม่ถูกทำลาย แต่ในกรณีเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส หรือน้ำเกลือเข้มข้น 120 กรัมต่อลิตร ตัวอ่อนของพยาธิจะดำรงชีวิตอยู่ได้ 4 วัน และในน้ำเกลืออิ่มตัว ตัวอ่อนของพยาธิจะเป็นอัมพาตในเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที และใน

น้ำเกลือ 180 กรัมต่อลิตร ตัวอ่อนจะตายใน 2.5 ชั่วโมง แต่ในน้ำเกลือ 4% ไม่สามารถฆ่าพยาธิที่อยู่ในเนื้อปลาได้ (Van Thiel et al, 1960)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีการรายงานการพบตัวอ่อนของพยาธิ *Anisakis* type 1 และ *Terranova* type B จากปลาทะเลที่จับได้ในประเทศฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย แต่ไม่มีการรายงานการติดเชื้อพยาธิชนิดนี้ในคน (Cabrera et al., 1968) ทำให้ Bhaibulaya (1981) มีความสนใจทำการศึกษาพยาธิจากปลา โดยทำการตรวจปลาทะเลทั้งหมด 6,624 ตัว (51 ชนิด) ที่จับได้ในอ่าวไทย ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม (ฤดูร้อน) และช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม (ฤดูฝน) มีตัวอ่อนของพยาธิตัวกลมซึ่งจัดรวมอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า แอสการอยด์ (ascaroid) (Belding, 1965) หรือแอสการิดอยด์ (ascaridoid) (Faust et al., 1970) จากปลา 23 ชนิด จำนวน 232 ตัว แยกเป็นพยาธิได้ 2 ชนิด คือ *Anisakis larvae* type 1 และ *Terranova* type B พบปลา 5 ชนิดที่มีตัวอ่อนพยาธิทั้งสองชนิดอยู่รวมกัน สำหรับตัวอ่อนพยาธิชนิดแรกพบมากในอ่าวไทย และทั้งสองชนิดพบในฤดูร้อนมากกว่าในฤดูฝน ต่อมาใน ค.ศ. 1982 Bhaibulaya และ Stityathai ได้ทดลองนำเอา *Anisakis larvae* type 1 จากปลาทู (Pseudoscophthalmus lineatus) จากสะพานปลากรุงเทพฯ มาป้อนให้หนูขาว (*Rattus norvegicus*) จำนวน 32 ตัว โดยป้อนตัวอ่อนพยาธิ 20 ตัวต่อหนูขาว 1 ตัว และฆ่าหนูเป็นระยะ หลังจากได้รับตัวอ่อนพยาธิในชั่วโมงที่ 3, 4, 5, 6, 8, 12, 18, 24, 30, 36 และวันที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ ระยะละ 2 ตัว และได้ป้อนตัวอ่อนพยาธิ 110 ตัวให้ลิง (*Macaca* sp.) จำนวน 1 ตัว ผลการทดลองพบว่า หนูขาว 10 ตัวมีตัวอ่อนในช่องท้อง ทางเดินลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ หลังจากให้หนูขาวกินตัวอ่อน *Anisakis* sp. ไปได้ 24-36 ชั่วโมง ตัวอ่อนที่พบส่วนมากยังมีชีวิตอยู่ มีตัวอ่อนเพียง 2 ตัว ที่ตายหลังให้ตัวอ่อนไป 12 และ 18 ชั่วโมง และมีตัวอ่อน *Anisakis* sp. ที่ไขมันของกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่ รวมทั้งพบวุ้น 9 ตัว มีตัวอ่อน 1 ตัวเท่านั้นที่ตาย ส่วนในลิงที่ฆ่าหลังป้อนตัวอ่อน *Anisakis* ไป 14 ชั่วโมง พบตัวอ่อนพยาธิในลำไส้ 36 ตัว และไขมันกระเพาะ ลำไส้เล็ก แล้วทะลุออกไปในช่องท้อง 5, 4 และ 3 ตัว ตามลำดับ ซึ่งตัวอ่อนทั้งหมดยังมีชีวิตอยู่

สำหรับประเทศญี่ปุ่น ในปี ค.ศ. 1989 Ishikura ได้ทำการศึกษารูปร่างลักษณะของตัวอ่อนระยะที่ 3 (L3) และตัวอ่อนระยะที่ 4 (L4) ของพยาธิตัวกลมในกลุ่ม *Anisakis* sp. 2 ชนิด คือ *A. simplex* และ *P. decipiens* จากปลาทะเลที่เป็น paratenic host โดยเป็นการศึกษาในระดับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อศึกษารูปร่างลักษณะของพยาธิดังกล่าว จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบลักษณะที่ชัดเจนบริเวณส่วนริมฝีปากของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน โดยทั้ง 3 ส่วนนี้ล้อมรอบรูเปิดของช่องปาก ทำให้รูเปิดของช่องปากมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม และทราบลักษณะการเรียงตัวของ cuticle ที่แตกต่างกันของตัวอ่อนพยาธิแต่ละชนิด รวมถึงทำให้ทราบความแตกต่างระหว่างตัวอ่อนของพยาธิระยะที่ 3 (L3) และ ตัวอ่อนของพยาธิระยะที่ 4 (L4) ในพยาธิชนิด

เดียวกัน นอกจากนี้ยังทราบว่าตัวอ่อนของพยาธิระยะที่ 3 (L3) ของ *A. simplex* จะมีส่วนยื่นบริเวณปลายหาง ที่เรียกว่า mucron ซึ่งในตัวอ่อนของพยาธิระยะที่ 4 (L4) ไม่มี mucron ต่อมาในปี ค.ศ. 1999 Rosales ได้ทำการศึกษาตัวอ่อนระยะที่ 4 ของพยาธิ *A. simplex* ที่นำมาจากผู้ป่วยโรค Acute intestinal Anisakiasis เพศหญิง ชาวสเปน สาเหตุเกิดจากการรับประทานปลาดิบ จากการศึกษาพบว่าพยาธิสามารถเปลี่ยนระยะจากตัวอ่อนระยะที่ 3 (L3) ไปเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 (L4) ได้ในคน และทำให้ทราบถึงข้อมูลการระบาดของพยาธิ *Anisakis* sp. ในประเทศสเปนซึ่งมีทั้งหมด 8 ราย โดยรายแรกป่วยเป็น gastric anisakiasis อีกสี่รายป่วยเป็น intestinal anisakiasis อีกสองรายป่วยเป็น Ectopic anisakiasis และรายสุดท้ายป่วยเป็น gastric pseudoterranovosis (Arenal *et al.*, 1991) ในปี ค.ศ. 2001 Abello และคณะผู้วิจัยจากประเทศสเปนได้ทำการศึกษาการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกที่ชาวประมงจับได้บริเวณชายฝั่งทะเล Galician ซึ่งเป็นเขตเศรษฐกิจในการประมงและการส่งออกที่สำคัญของประเทศสเปน โดยได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 2,673 ตัว ประกอบด้วยปลาทะเล 28 ชนิด จำนวน 988 ตัว และสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึก 7 ชนิด จำนวน 1,685 ตัว การตรวจหาตัวอ่อนพยาธิ *Anisakis* sp. ในครั้งนี้ทำโดยการย่อยอวัยวะภายในและกล้ามเนื้อของปลาทะเล และสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึก จากนั้นทำการจำแนกชนิดของตัวอ่อนพยาธิทั้งหมดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง และทำการตรวจสอบยืนยันโดยวิธี Multilocus electrophoresis (Mattiucci *et al.*, 1997) จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าพยาธิที่พบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 (L3) ทั้งหมดของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ซึ่งประกอบด้วยพยาธิ *A. simplex* และพยาธิ *A. pegreffii* โดยพยาธิที่พบส่วนมากจะขดตัวเป็น cyst อยู่ในอวัยวะภายใน และนอกจากนี้ยังพบพยาธิอาศัยอยู่ในเนื้อของปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกบางชนิดอีกด้วย ซึ่งอวัยวะที่พยาธิเข้าไปอาศัยอยู่ในตัวปลามากที่สุดคือลำไส้ รองลงมาคือตับ กระเพาะอาหาร ส่วนในสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกพบพยาธิเข้าไปอาศัยอยู่มากที่สุดคือกระเพาะอาหาร โดยความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิในปลาเท่ากับ 1-22 ตัวต่อปลา 1 ตัว ส่วนในปลาหมึกมีความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิเท่ากับ 1-22 ตัวต่อปลาหมึก 1 ตัว ซึ่งเป็นค่าความหนาแน่นที่เท่ากับในปลา ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาเท่ากับ 100% และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกเท่ากับ 23-45% ทำให้ทราบว่า การติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึก มีความเกี่ยวข้องกับอาหารที่โฮสต์กิน และระบบนิเวศน์ในทะเลของพยาธิ *Anisakis* sp. ในบริเวณพื้นที่ทำการสำรวจ

Sithithaworn (2001) ได้ทำการศึกษาและจำแนกชนิดของพยาธิชนิดต่างๆ ในปลาทะเลที่นำมาจากแถบชายฝั่งทะเลของประเทศไทย จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบชนิดของพยาธิที่อาศัยอยู่ในปลาทะเลแถบชายฝั่งประเทศไทย ได้แก่ พยาธิ *A. simplex*, *P. decipiens*, *Contracaecum* sp, *Gnathostoma* sp. (พยาธิตัวจิ๋ว), พยาธิใบไม้ตับ, พยาธิใบไม้ลำไส้ เป็นต้น

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องโฟม
2. ไม้บรรทัด
3. เครื่องชั่ง
4. กระดาษ label
5. มีด
6. กรรไกร
7. ปากคีบ (forcep)
8. กระบอกตวง
9. บีกเกอร์
10. ขวดแก้วเส้นตัวอย่างมีฝาปิด (vial)
11. หลอดหยด
12. กระดาษกรอง
13. จานเพาะเชื้อ
14. พู่กัน
15. กระดาษสไลด์ (glass slide)
16. กระดาษปิดสไลด์ (cover slip)
17. ผ้าก๊อซ
18. กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (Stereomicroscope)
19. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope)

สารเคมี

1. Pepsin solution
2. 0.85% sodium chloride
3. 70% 80% 95% และ 100% alcohol
4. carmine powder
5. glacial acetic acid
6. 1% hydrochloric acid

7. Formalin
8. Xylene
9. น้ำยา permount

ปลาที่ใช้ในการศึกษา

1. ปลาจวด (*Johnius carouna*)
2. ปลาจวดหนวด (*Dendrophysa russelli*)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเก็บพยาธิ

นำปลาทะเล 2 ชนิด คือ ปลาจวด (*Johnius carouna*) (ภาพที่ 3-1) และปลาจวดหนวด (*Dendrophysa russelli*) (ภาพที่ 3-2) ชนิดละ 120 ตัว จากตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ใส่ในกล่องโฟม ที่มีน้ำแข็งบรรจุอยู่ แล้วขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของปลา โดยเริ่มจาก ชั่งน้ำหนักปลาแต่ละตัว (หน่วยกรัม) วัดความยาวและความกว้างของปลาแต่ละตัว (หน่วยเซนติเมตร) แล้วจดบันทึกค่าที่ได้ จากนั้นผ่าท้องปลาเพื่อแยกเอาอวัยวะภายในแต่ละส่วน ซึ่งได้แก่ เหงือก กระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับ และถุงลมออกมา (กรณีที่มีไข่ ต้องทำการตรวจดูพยาธิด้วย) โดยแยกอวัยวะแต่ละส่วนใส่ในจานเพาะเชื้อ แล้วทำการย่อยอวัยวะโดยแช่ในสารละลาย Pepsin เพื่อให้พยาธิออกมาได้ง่ายขึ้น (ภาพที่ 3-3) จากนั้นตรวจดูพยาธิภายใต้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (ภาพที่ 3-4) เก็บรักษาตัวอย่างพยาธิที่พบในปลาแต่ละตัวและแต่ละอวัยวะไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดที่ภายในบรรจุ 70% แอลกอฮอล์ ทำเช่นเดียวกันนี้จนครบจำนวนปลาที่นำมาศึกษา

2. การทำสไลด์ถาวร

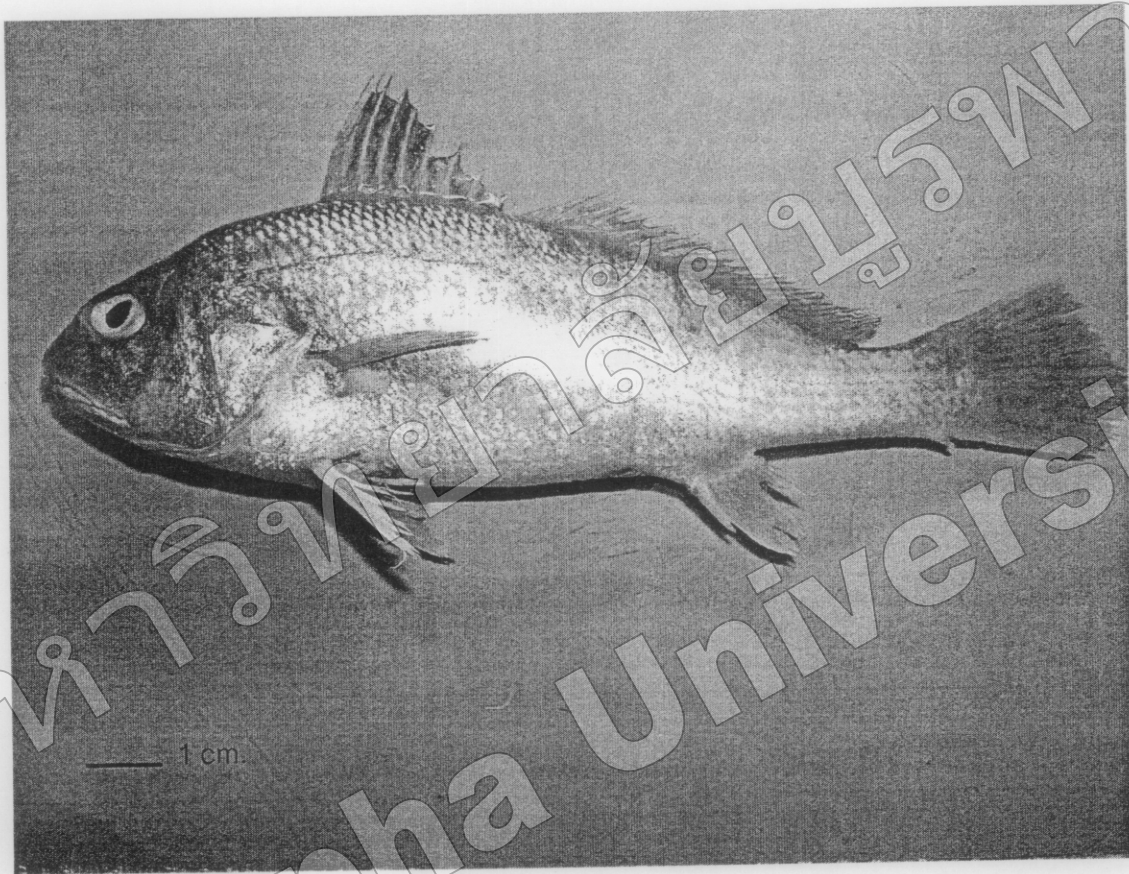
2.1 การย้อมสีพยาธิ (staining) นำพยาธิที่เก็บรักษาใน 70% Ethyl alcohol มาย้อมสี โดยนำพยาธิไปแช่ใน Semichon's acetic carmine ตั้งทิ้งไว้นาน 1-2 ชั่วโมง แล้วนำมาแช่ใน 70% แอลกอฮอล์ 30 นาที จากนั้นทำการล้างสีส่วนเกินออก (decolorize หรือ destain) โดยแช่ใน 1% acid alcohol จนกระทั่งตัวพยาธิเป็นสีชมพูหรือสามารถมองเห็นอวัยวะภายในของพยาธิได้ชัดเจนเมื่อตรวจดูพยาธิด้วยกล้องสเตอริโอไมโครสโคปซึ่งเวลาที่ใช้ในการ destain จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความเข้มของการติดสีของพยาธิ ต้องหยุด destain เมื่อเนื้อเยื่อของพยาธิมีสีชมพูอ่อน แต่อวัยวะที่ทึบแสงของพยาธิ เช่น Uterus จะยังคงมีสีเข้ม ซึ่งการติดสีเช่นนี้จะทำให้มองเห็นรายละเอียดคนในอวัยวะต่างๆ ของพยาธิได้อย่างชัดเจน

2.2 การดึงน้ำออกจากตัวพยาธิ และการทำให้ตัวพยาธิใส (dehydration and clearing) โดยนำตัวพยาธิมาแช่ในแอลกอฮอล์เข้มข้น 70% นาน 30 นาที 80% 95% และ 100% อย่างละ 15 นาที

ตามลำดับ จากนั้นนำตัวพยาธิมาแช่ใน 100% แอลกอฮอล์ซึ่งผสมกับ Xylene อย่างละเท่าๆ กันนาน 15 นาที และสุดท้ายนำมาแช่ใน Xylene 15 นาที

2.3 การ mount พยาธิ (mounting) โดยหยดน้ำยา permount ลงบนกระจกสไลด์ แล้วนำพยาธิมาวางบนน้ำยา permount จัดรูปร่างให้เหมาะสม แล้วจึงปิด coverslip ปล่อยให้แห้งสนิท จากนั้นกำจัดน้ำยา permount ที่เปื้อนอยู่โดยใช้ผ้าก๊อชชุบ Xylene แล้วเช็ดจนกระทั่ง permount ที่เปื้อนอยู่หมดไป แล้วเก็บรักษาสไลด์พยาธิในกล่องที่ปิดสนิทและให้ห่างจากความร้อนและแสงแดด

ภาพ
ประกอบ
รูป ๑



ภาพที่ 3-1 แสดงปลาจวด (*Johnius carouna*)



ภาพที่ 3-2 แสดงปลาจวดหนด (*Dendrophysa russelli*)



ภาพที่ 3-3 แสดงอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวดที่นำมาศึกษา

(ก) : เหงือก

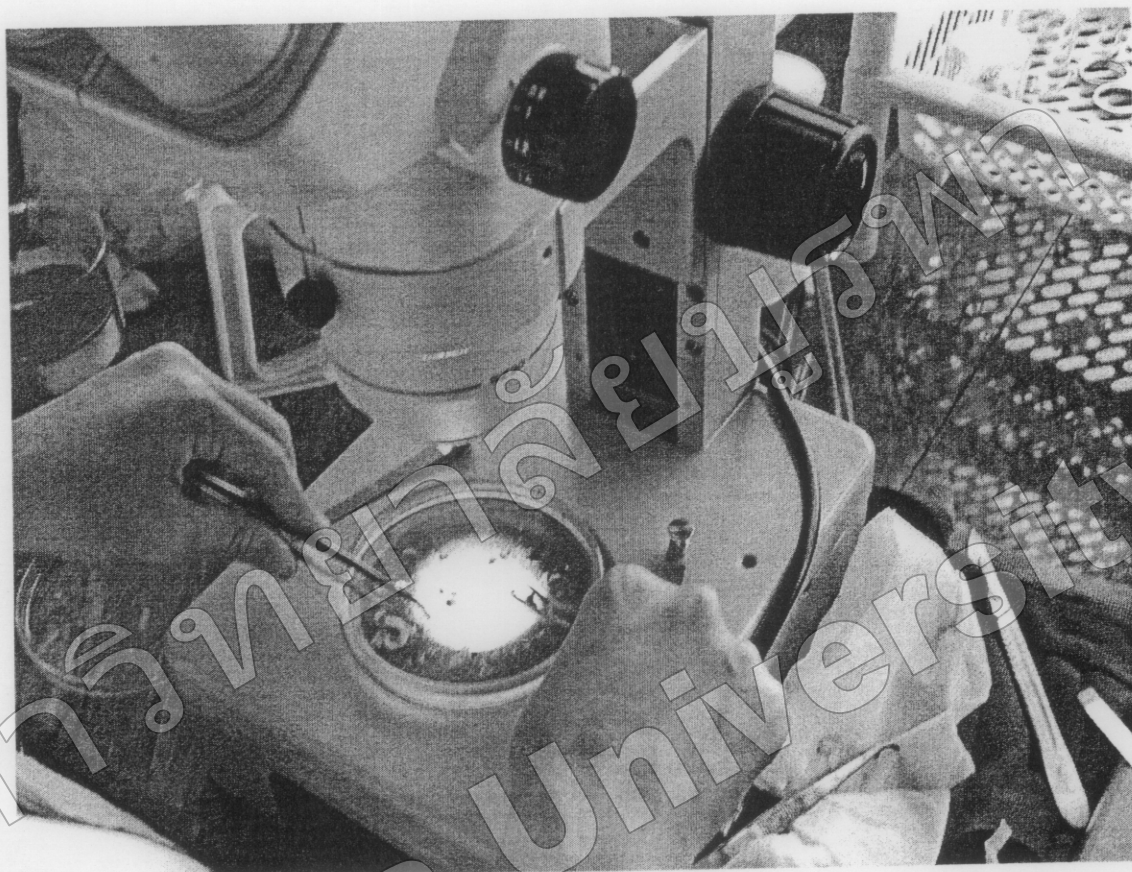
(ง) : ลำไส้

(ข) : ตับ

(จ) : ถุงลม

(ค) : กระเพาะ

(ฉ) : ไข่



ภาพที่ 3-4 แสดงการตรวจดูพยาธิโดยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป

3. การวินิจฉัยจำแนกชนิดของพยาธิ

การจำแนกชนิดของตัวอ่อนพยาธิ *Anisakis* sp. โดยนำมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง อาศัยข้อมูลและรูปภาพ จากหนังสือและตำราต่อไปนี้

1. ข้อมูลและรูปภาพการศึกษาพยาธิโดยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จากงานวิจัยหัวข้อ Morphological and taxonomical studies on Anisakidae larvae found in marine fishes and squid. หน้า 466-487 (Koyama et al., 1969)

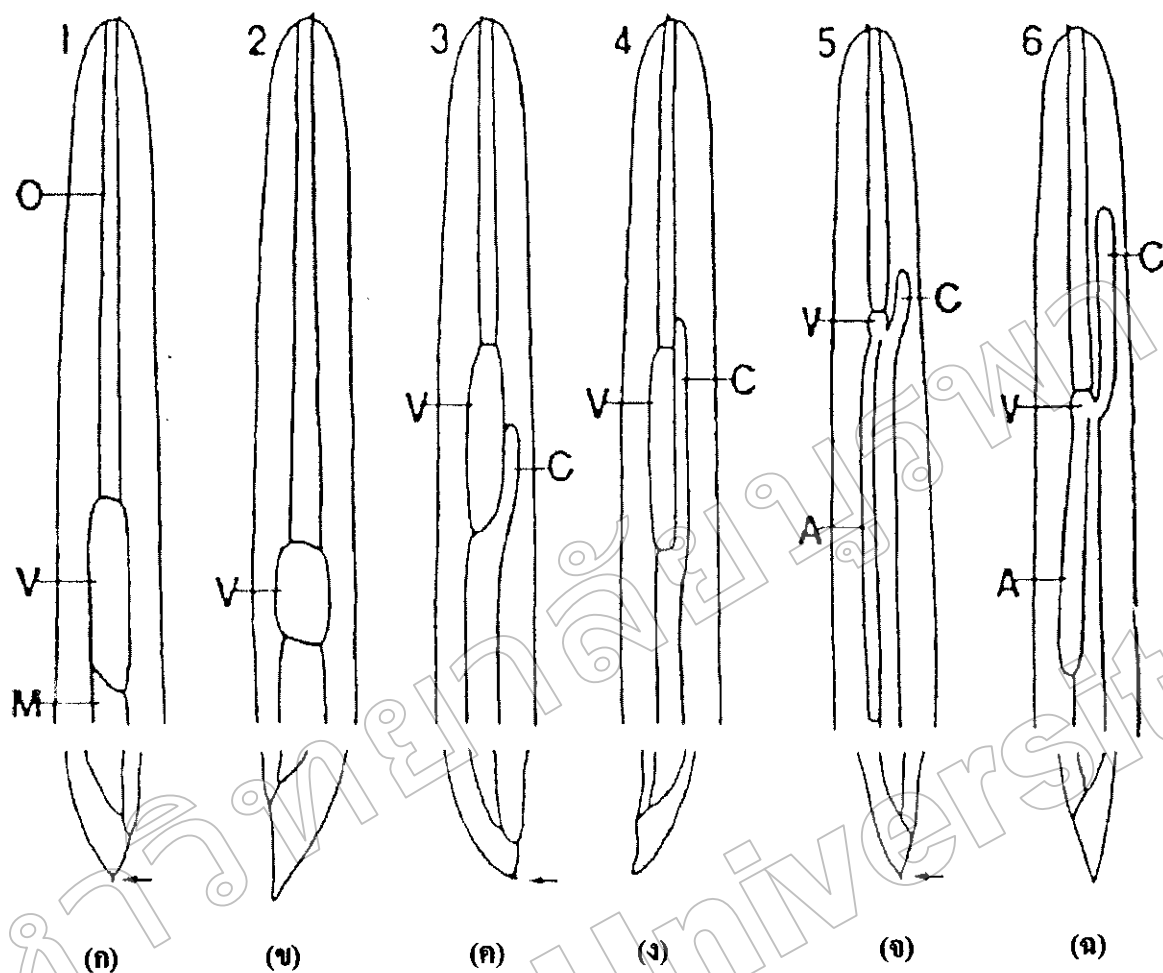
2. ข้อมูลและรูปภาพการศึกษาพยาธิโดยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จากงานวิจัยหัวข้อ Laboratory manual for detection and Identification of parasite fishery products prepared for FAO and Export quantity control laboratory. หน้า 15-18 (Sithithaworn, 2001)

3. ข้อมูลและรูปภาพการศึกษาพยาธิโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จากงานวิจัยหัวข้อ SEM study of *A. brevispiculata* and *P. ceticola* parasites of the pygmy sperm whale *Kogia breviceps*. (Abollo and Pascual, 2002)

4. ข้อมูลและรูปภาพหลักการจัดจำแนกที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยา สรีรวิทยา และพฤติกรรมของ หนอนตัวกลม (Lee, 1965 ; Crofton, 1966 and Croll, 1970)

กุญแจ (Key) ที่ใช้ในการจำแนกตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *Anisakis* sp. (Koyama et al., 1969 ; Sithithaworn , 2001)

1. Cylindrical shape, no head bulb, no proboscis
2. Larval stage (no genital organ development)
3. Boring tooth seen at the head
4. Intestinal caecum absent
 - 4.1 Mucron present.....*Anisakis simplex* (*Anisakis* Type I)
 - 4.2 Mucron absent.....*Anisakis* Type II
5. Intestinal caecum present
 - 5.1 Ventricular appendix present
 - 5.1.1 Long appendix / Short caecum.....*Contracaecum* A
 - 5.1.2 Short appendix / Long caecum.....*Contracaecum* B
 - 5.2 Ventricular appendix absent
 - 5.2.1 Mucron present.....*Terranova* A (*P. decipiens*)
 - 5.2.2 Mucron absent.....*Terranova* B



ภาพที่ 3-5 แสดงรูปร่างลักษณะตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *Anisakis* sp. หัวลูกศร : mucron.

(ก) *A. simplex*

(ข) *Anisakis* type II

(ค) *P. decipiens*

(ง) *Terranova* B

(จ) *Contracaecum* A

(ฉ) *Contracaecum* B

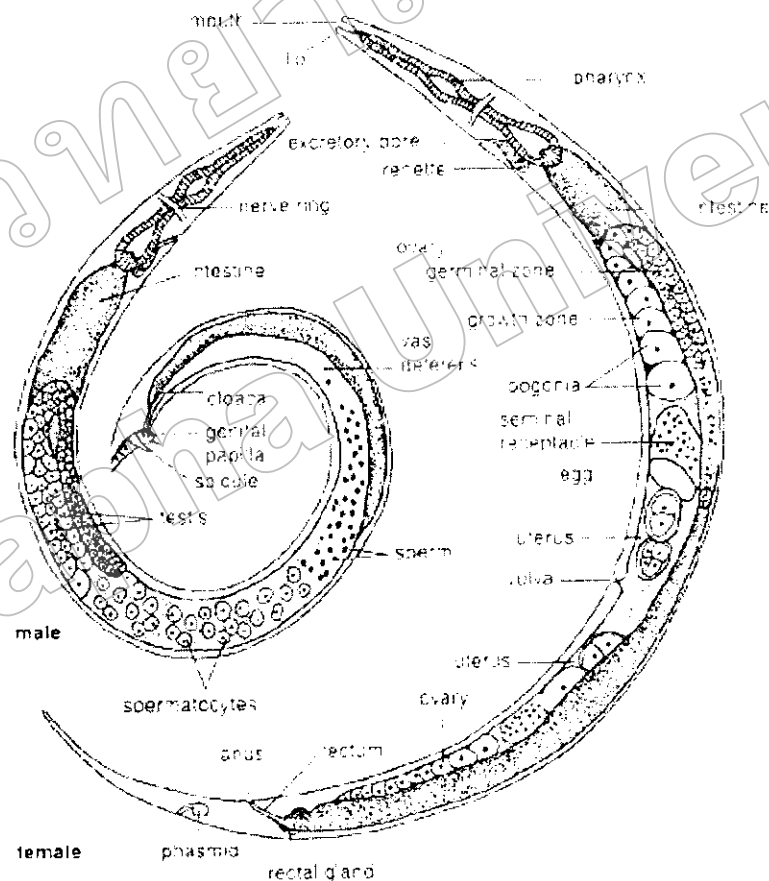
O = esophagus, V= ventriculus, M= midgut, C= intestinal caecum,

A = ventricular appendix. (Koyama et al., 1969 ; Sithithaworn , 2001)

Phylum Nematoda (Lee, 1965; Crofton, 1966 and Croll, 1970)

ลักษณะทั่วไปของหนอนตัวกลม

- รูปร่างเป็นทรงกระบอก (cylindrical shaped)
- ลำตัวยาวหัวท้ายเรียว
- ไม่มีข้อหรือปล้อง สมมาตร (symmetry)
- มีช่องว่างในลำตัวเป็นชนิด Pseudocoelom
- มีทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ ประกอบด้วย ริมฝีปาก ช่องปาก หลอดอาหาร ลำไส้ ทวารหนัก
- Dioecious ตัวผู้ตัวเมียแยกเพศกัน
- Adult มีความยาวตั้งแต่ 1-2 มิลลิเมตร และอาจยาวมากกว่า 1 เมตร
- ผนังลำตัวประกอบด้วย cuticle



ภาพที่ 3-6 แสดงโครงสร้างภายในของหนอนตัวกลมเพศผู้และเพศเมีย (Lee, 1965; Crofton, 1966 and Croll, 1970)

สรุปขั้นตอนการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

๑ การเก็บพยาธิ

คัดเลือกปลาจากตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ



ชั่งน้ำหนัก วัดความยาวและความกว้างของปลา



ผ่าท้องปลา แยกอวัยวะภายในแต่ละส่วนออกมา



ย่อยอวัยวะโดยแช่ในสารละลาย Pepsin



ตรวจดูพยาธิภายใต้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป



เก็บตัวอย่างพยาธิในขวดเก็บตัวอย่าง (70% Ethyl alcohol)

๒ การวินิจฉัยจำแนกชนิดของพยาธิ

ย้อมพยาธิด้วยสี Semichon's acetic carmine



ตรวจแยกชนิดของพยาธิ *Anisakis* sp. ภายใต้ LM

อาศัยข้อมูลและรูปภาพจากหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของพยาธิ *Anisakis* sp. แต่ละชนิดที่พบในปลา เปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะภายในของปลา คำนวณความหนาแน่น และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ทั้งในปลาจวด (*Johnius carouna*) และปลาจวดหนวด (*Dendrophysa russelli*)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

1. เปอร์เซ็นต์ของพยาธิในปลา = (จำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในปลา / จำนวนพยาธิในกลุ่มทั้งหมดในปลา) X 100

2. เปอร์เซ็นต์การกระจายของพยาธิในอวัยวะภายในของปลา = (จำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในอวัยวะต่างๆ ของปลา / จำนวนพยาธิในกลุ่มทั้งหมดในปลา) X 100

3. ความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในปลา = จำนวนพยาธิแต่ละชนิดในปลา / จำนวนปลาที่มีพยาธิชนิดนั้นๆ

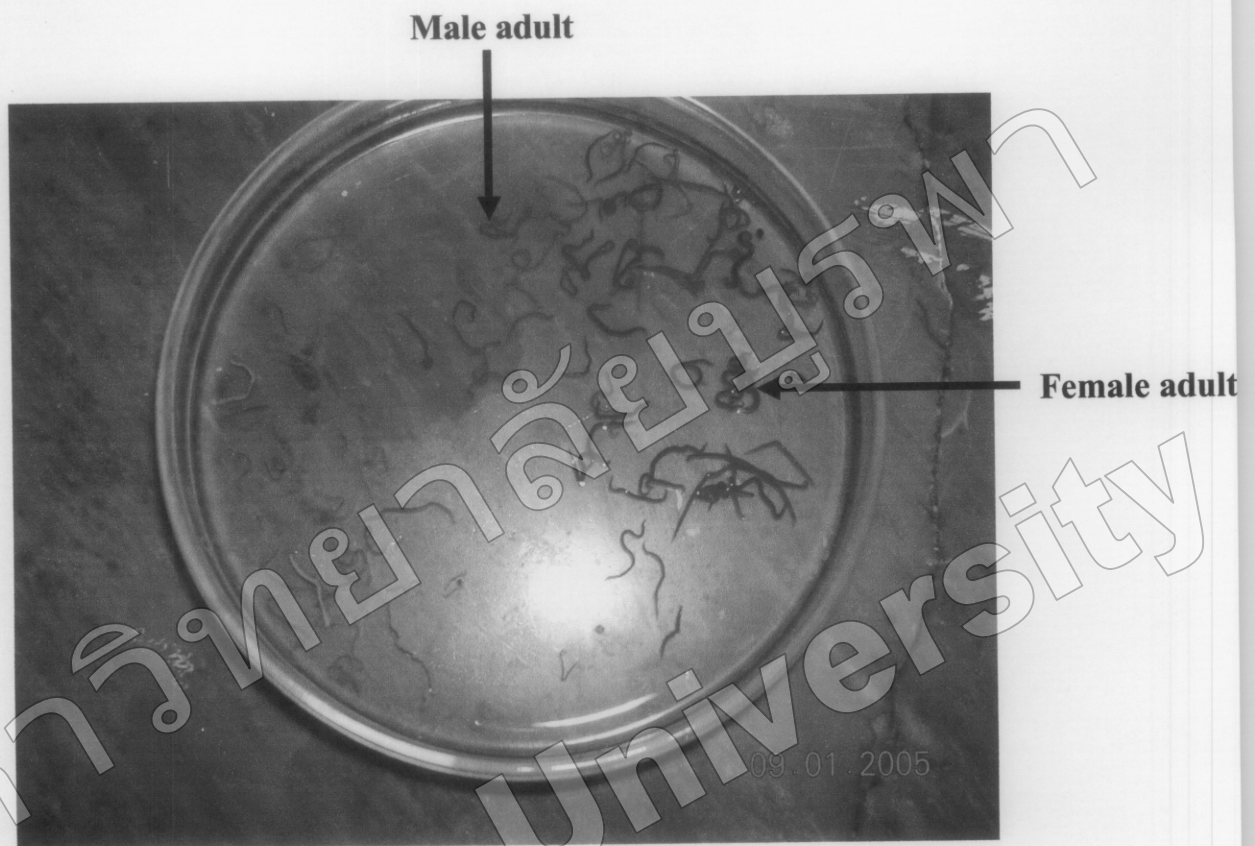
4. อัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลา = (จำนวนปลาที่มีพยาธิแต่ละชนิด / จำนวนปลาทั้งหมดที่สำรวจ) X 100

ตารางที่ 4-1 แสดงเปอร์เซ็นต์ของพยาธิที่พบในปลาจวด

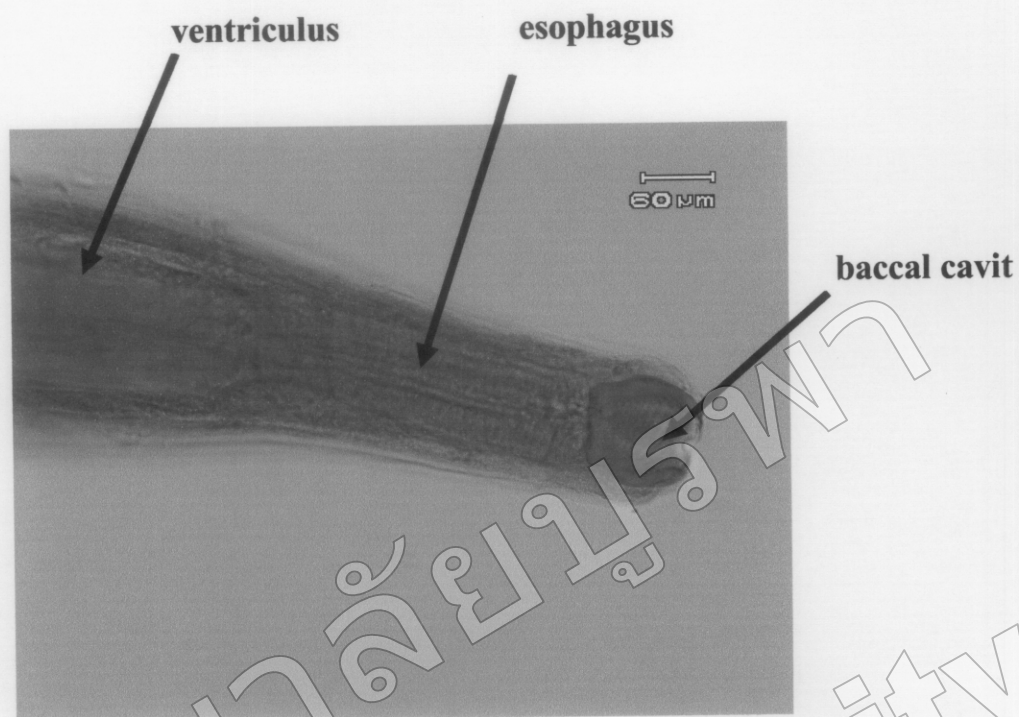
พยาธิ	จำนวนพยาธิที่พบ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)
เพสผู้	7	7.69
เพสเมีย	84	92.31
รวม	91	100

ตารางที่ 4-2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของพยาธิที่พบในปลาจวดหนวด

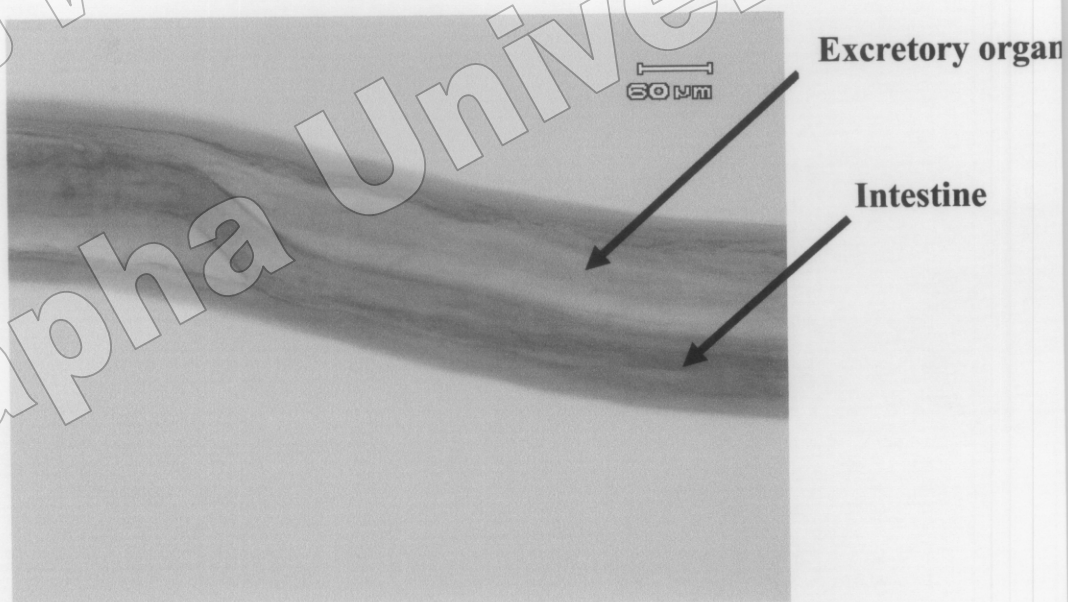
พยาธิ	จำนวนพยาธิที่พบ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)
เพสผู้	67	16.54
เพสเมีย	338	83.46
รวม	405	100



ภาพที่ 4-1 แสดงพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ที่พบในปลาจวดและปลาจวดหนวด



(ก)



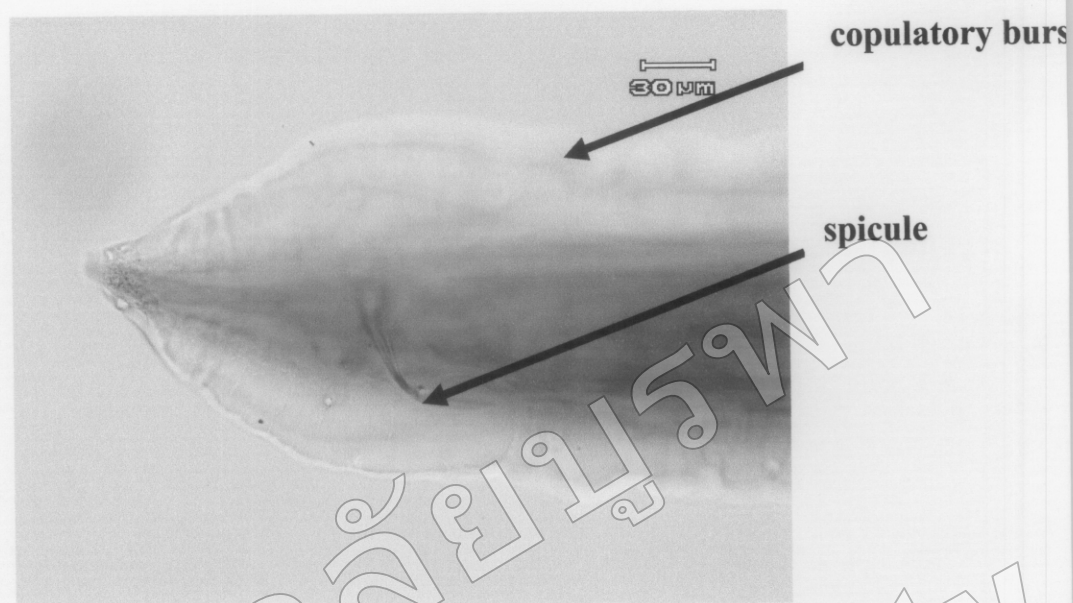
(ข)

ภาพที่ 4-2 ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพศผู้

ย้อมด้วยสี carmine

(ก) แสดงส่วนหัวของพยาธิ

(ข) แสดงส่วนลำตัวของพยาธิ



(ก)

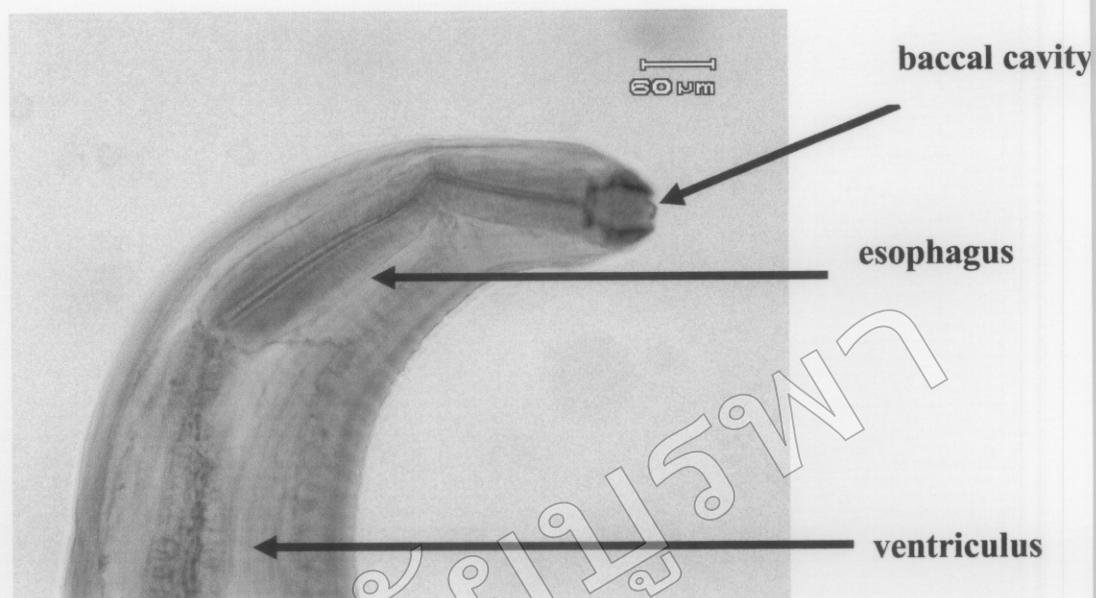


(ข)

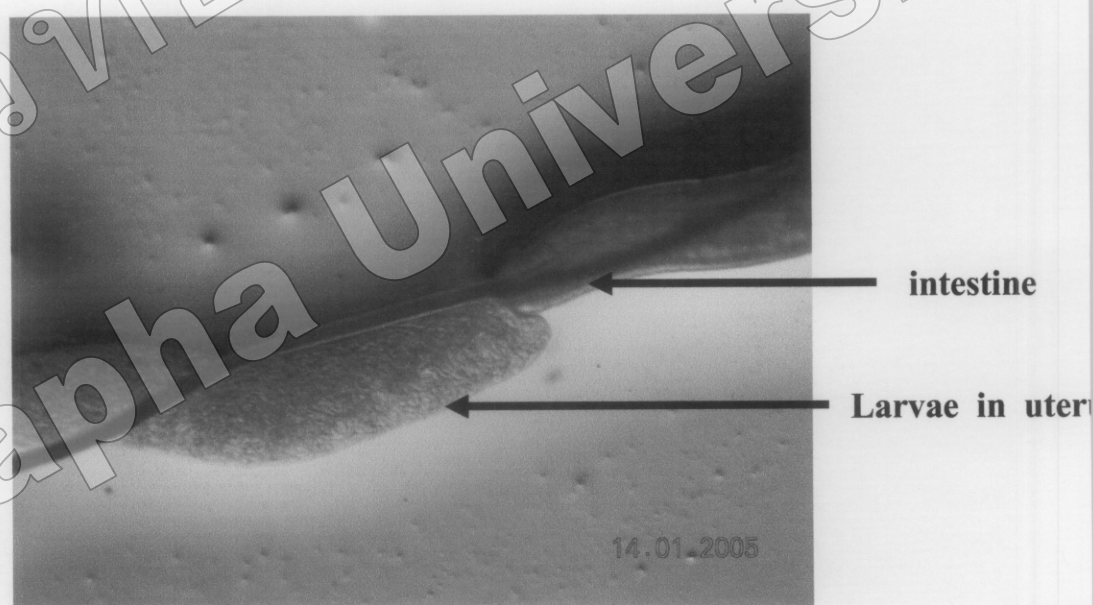
ภาพที่ 4-3 ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพศผู้
ย้อมด้วยสี carmine

(ก) แสดงส่วนหางของพยาธิ บริเวณ copulatory bursa และ spicule

(ข) แสดง spicule ของพยาธิ



(ก)

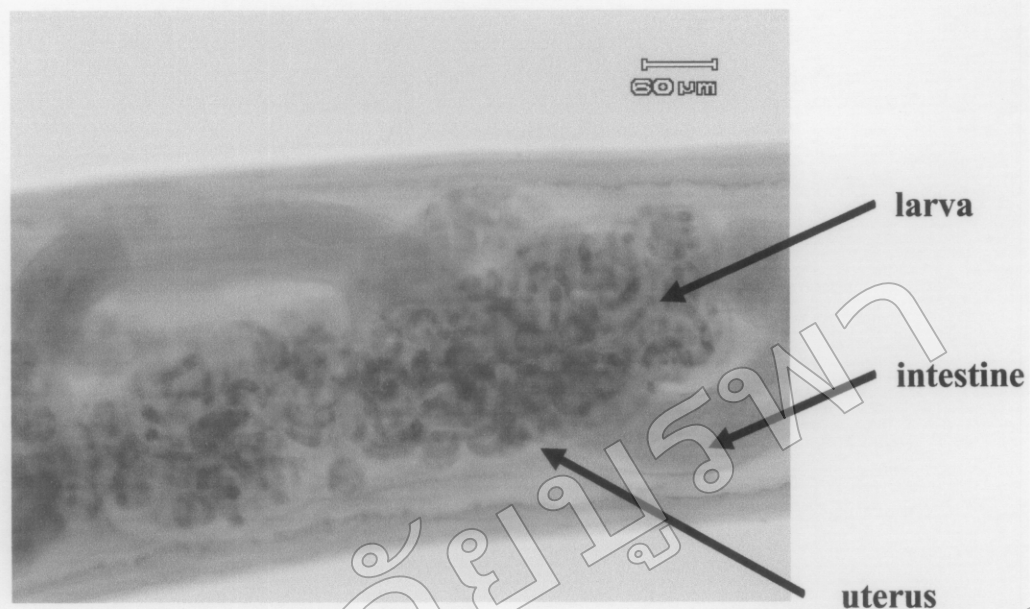


(ข)

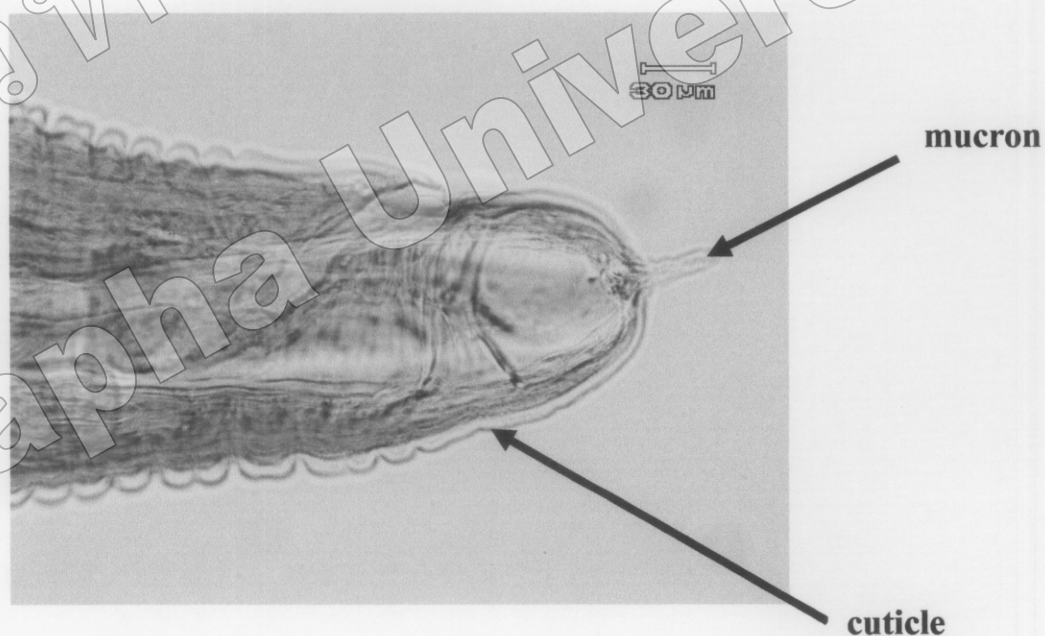
ภาพที่4-4 ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพศเมีย

(ก) แสดงส่วนหัวของพยาธิ ย้อมด้วยสี carmine

(ข) แสดงพยาธิ หลังจากถูกผ่าและเปิดบริเวณลำตัว เพื่อให้เห็นตัวอ่อนพยาธิในมดลูก



(ก)



(ข)

ภาพที่4-5 ลักษณะของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพศเมีย
ย้อมด้วยสี carmine

(ก) แสดงส่วนลำตัวของพยาธิ

(ข) แสดงส่วนหางของพยาธิ

การศึกษาการกระจายของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวด หนด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

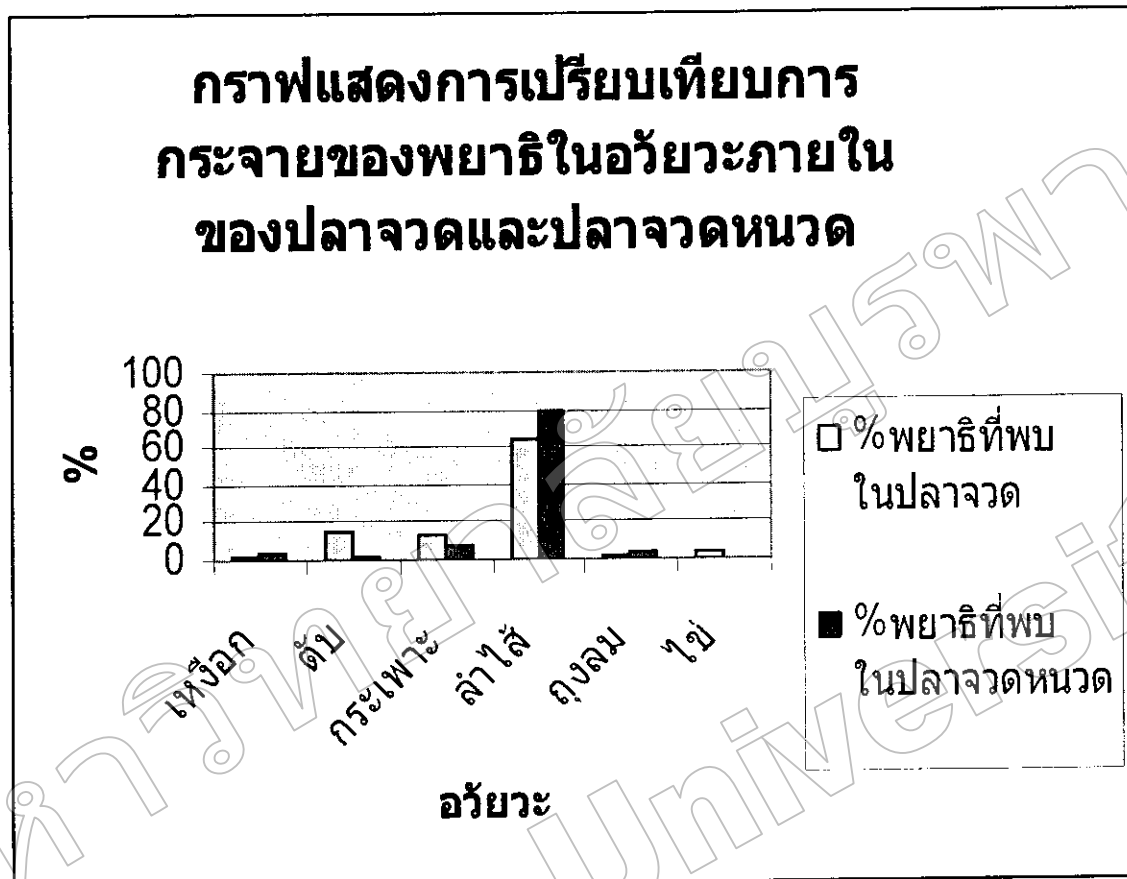
จากการศึกษาการกระจายของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวด
หนด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis*
sp. เพียงชนิดเดียว กระจายอยู่ทุกส่วนของอวัยวะภายในที่ทำการศึกษา ได้แก่ เหงือก ดับ กระเพาะ
อาหาร ลำไส้ อูทุม และไข่

โดยในปลาจวดตรวจพบพยาธิมากที่สุดที่ลำไส้ รองลงมาพบที่ดับ กระเพาะอาหาร ไข่ เหงือก
และอูทุม ซึ่งพบจำนวน 59 ตัว (64.84%), 13 ตัว (14.29%), 12 ตัว (13.19%), 4 ตัว (4.4%), 2 ตัว (2.2%)
และ 1 ตัว (1.1%) ตามลำดับ

ส่วนในปลาจวดหนดตรวจพบพยาธิมากที่สุดที่ลำไส้ รองลงมาพบที่ กระเพาะอาหาร อูทุม
เหงือก ดับ และไข่ โดยพบจำนวน 324 ตัว (80%), 34 ตัว (8.4%), 18 ตัว (4.44%), 16 ตัว (3.95%), 11
ตัว (2.72%) และ 2 ตัว (0.49%) ตามลำดับ (ตารางที่ 4-3, ภาพที่ 4-6, ภาคผนวก ข และ ค)

ตารางที่ 4-3 แสดงเปอร์เซ็นต์การกระจายของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม
Anisakis sp. ในอวัยวะภายในแต่ละส่วนของปลาจวดและปลาจวดหนด

อวัยวะ	พยาธิที่พบในปลาจวด		พยาธิที่พบในปลาจวดหนด	
	จำนวน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)	จำนวน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)
เหงือก	2	2.2	16	3.95
ดับ	13	14.29	11	2.72
กระเพาะอาหาร	12	13.19	34	8.4
ลำไส้	59	64.84	324	80
อูทุม	1	1.1	18	4.44
ไข่	4	4.4	2	0.49
รวม	91	100	405	100



ภาพที่ 4-6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การกระจายของพยาธิในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด

การศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อ (Intensity of infection) พยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวด เท่ากับ 2.39 ตัวต่อปลา 1 ตัว และปลาจวดหนวด เท่ากับ 3.86 ตัวต่อปลา 1 ตัว (ตารางที่ 4-4 และภาพผนวก ข และ ค)

ตารางที่ 4-4 แสดงความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ปลาจวดและปลาจวดหนวด

ชนิดปลา	ความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิ (ตัว/ปลา 1 ตัว)
ปลาจวด	2.39
ปลาจวดหนวด	3.86

การศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อ (Prevalence of infection) พยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวดในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ชนิดละ 120 ตัว พบว่าปลาจวดที่ติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. มีจำนวน 38 ตัว คิดเป็นอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ เท่ากับ 31.67% และพบว่าปลาจวดหนวดที่ติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. มีจำนวน 105 ตัว คิดเป็นอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ เท่ากับ 87.5% (ตารางที่ 4-5 และภาคผนวก ข และ ค)

ตารางที่ 4-5 แสดงอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด

ชนิดปลา	อัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ (%)
ปลาจวด	31.67
ปลาจวดหนวด	87.5

การศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา พบว่า กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม มีค่าเท่ากับ 2.12, 2.25 และ 11 ตัวต่อปลา 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ พบว่า กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม มีค่าเท่ากับ 29.41%, 36.36% และ 50% ตามลำดับ (ตารางที่ 4-6 และภาคผนวก ข และ ค)

ในปลาจวดหนวดมีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีค่าเท่ากับ 3.59 และ 7.13 ตัวต่อปลา 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ ในกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีค่าเท่ากับ 86.61% และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 4-7 และภาคผนวก ข และ ค)

ตารางที่ 4-6 แสดงความหนาแน่น และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา

น้ำหนัก (กรัม)	จำนวนปลา ที่นำมาศึกษา (ตัว)	จำนวนปลา ที่ติดเชื้อพยาธิ (ตัว)	จำนวนพยาธิ ที่พบ (ตัว)	ความหนาแน่นของ การติดเชื้อพยาธิ (ตัว/ปลา 1 ตัว)	อัตราความชุกของ การติดเชื้อพยาธิ (%)
0-40	85	25	53	2.12	29.41
>40-80	33	12	27	2.25	36.36
>80	2	1	11	11	50
รวม	120	38	91	2.39	31.67

ตารางที่ 4-7 แสดงความหนาแน่น และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะ
คล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา
จังหวัดชลบุรี โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา

น้ำหนัก (กรัม)	จำนวนปลา ที่นำมาศึกษา (ตัว)	จำนวนปลา ที่ติดเชื้อพยาธิ (ตัว)	จำนวนพยาธิ ที่พบ (ตัว)	ความหนาแน่นของ การติดเชื้อพยาธิ (ตัว/ปลา 1 ตัว)	อัตราความชุกของ การติดเชื้อพยาธิ (%)
0-40	112	97	348	3.59	86.61
>40-80	8	8	57	7.13	100
รวม	120	105	405	3.86	87.5

สรุปการศึกษาพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี โดยนำมาศึกษาชนิดละ 120 ตัว ผลการศึกษาพบว่า ปลาจวดมีเปอร์เซ็นต์ของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพศผู้ 7.69% เพศเมีย 92.31% ความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 2.39 ตัวต่อปลา 1 ตัว และมีอัตราความชุก 31.67% ส่วนปลาจวดหนวดมีเปอร์เซ็นต์ของพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพศผู้ 16.54% เพศเมีย 83.46% ความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 3.86 ตัวต่อปลา 1 ตัว และมีอัตราความชุก 87.5% (ตารางที่ 4-8 และภาคผนวก ข และ ค)

ตารางที่ 4-8 แสดงผลการศึกษาโดยสรุปเป็นเปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นเฉลี่ย และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

ชนิดปลา	เปอร์เซ็นต์ (%)		ความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัว/ปลา 1 ตัว)	อัตราความชุก (%)
	เพศผู้	เพศเมีย		
ปลาจวด	7.69	92.31	2.39	31.67
ปลาจวดหนวด	16.54	83.46	3.86	87.5

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี โดยนำมาศึกษาชนิดละ 120 ตัว พบพยาธิตัวกลมระยะตัวเต็มวัย โดยพบทั้งเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งสามารถจำแนกได้โดยอาศัยหลักการจำแนกจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางชีววิทยา สรีรวิทยา และพฤติกรรมของหนอนพยาธิตัวกลม (Lee, 1965; Crofton, 1966 และ Croll, 1970) ประกอบกับรูปร่าง ลักษณะบางประการของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ที่เคยมีผู้ทำการศึกษาไว้ทั่วโลก พบว่าพยาธิที่พบดังกล่าวเป็นพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ซึ่งพบพยาธิดังกล่าวเพียงชนิดเดียวในปลาทั้ง 2 ชนิด การที่ไม่พบตัวอ่อนระยะที่ 3 ของพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ตามที่มีการศึกษาและรายงานเกี่ยวกับวงจรชีวิตโดย Oshima (1987) เกี่ยวกับปลาทะเลว่าเป็นโฮสต์สื่อ (paratenic host) และจากการศึกษาดังกล่าวการที่พบพยาธิทั้งเพศผู้และเพศเมีย (dioecious) แสดงให้เห็นว่าพยาธิดังกล่าวเป็นระยะตัวเต็มวัยของหนอนตัวกลม โดยระยะตัวเต็มวัยที่พบทำให้สามารถระบุได้ว่าปลาทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นโฮสต์สุดท้ายหรือโฮสต์ที่แท้จริง (definitive host) ของพยาธิชนิดนี้ โดยรูปร่างลักษณะของพยาธิที่พบสามารถแยกเพศผู้และเพศเมียได้อย่างชัดเจน เนื่องจากพยาธิตัวกลมจะมีเพศแยกกัน ซึ่งตัวเต็มวัยเพศผู้ มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร และความกว้างประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ลำตัวยาวมีลักษณะสมมาตร ไม่มีข้อหรือปล้อง และลักษณะของพยาธิดังกล่าวก็ตรงกับหลักการจำแนกหนอนพยาธิตัวกลม (Lee, 1965; Crofton, 1966 และ Croll, 1970) อีกเช่นกัน เมื่อดูสัดพยาธิมีสีครีม เหลือง ถ้าได้มีลักษณะยาวเป็นเส้นตรงตลอดลำตัวจนถึง anus ขนานกับอวัยวะขับถ่ายของเสีย (excretory organ) มีลักษณะเป็นเส้นยาว ลักษณะไม่เด่นชัด จากการทำสไลด์ถาวรพบว่า ปลายหางของพยาธิโค้งงอเข้าหาส่วนท้องของลำตัว และบริเวณปลายหางมี cuticle ที่กางแผ่ออกคล้ายร่ม (copulatory bursa) และมี spicule 1 อัน ลักษณะเป็นแท่งยื่นออกมาจากบริเวณ copulatory bursa ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมีย มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ประมาณ 1 เท่า แต่มีความยาวใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 2 เซนติเมตร ลำตัวยาวมีลักษณะสมมาตร ไม่มีข้อหรือปล้อง และลักษณะของพยาธิดังกล่าวก็ตรงกับหลักการจำแนกหนอนพยาธิตัวกลม (Lee, 1965; Crofton, 1966 และ Croll, 1970) อีกเช่นกัน เมื่อดูสัดพยาธิมีสีแดง มดลูกมีขนาดใหญ่เกือบเต็มช่องว่างในลำตัว ภายในมีไข่และตัวอ่อนของพยาธิอาศัยอยู่เต็มมดลูก โดยพยาธิบางตัวมีไข่ภายในมดลูกเพียงอย่างเดียว บางตัวมีทั้งไข่และตัวอ่อน และบางตัวมีตัวอ่อนจำนวนมากแต่ไม่มีไข่เลย ซึ่งไข่และตัวอ่อนมีขนาดเล็กมาก (มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น) และพบว่ามี การเคลื่อนที่ไปมาตลอดเวลาภายในมดลูก จากการทำสไลด์ถาวรพบว่า ถ้าได้มีลักษณะยาวเป็นเส้นตรงตลอดลำตัวจนถึง anus ขนานกับอวัยวะขับถ่ายของเสีย

(excretory organ) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นยาว ลักษณะไม่เด่นชัด หางเหยียดตรงไม่โค้งเข้าทางด้านท้อง เหมือนตัวผู้ และบริเวณปลายหางมี mucron ขึ้นจากบริเวณสุดปลายหาง การที่พยาธิที่พบมี mucron แสดงให้เห็นถึงลักษณะพิเศษของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ซึ่งมีความแตกต่างกับพยาธิชนิดอื่น (Sithithaworn, 2001) ทำให้ผู้วิจัยคิดว่าพยาธิชนิดนี้ คือ พยาธิตัวกลมที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. โดยพบพยาธิทั้งหมด 91 ตัวในปลาจวด แยกเป็นเพศผู้ 7 ตัว (7.69%) เพศเมีย 84 ตัว (92.31%) และ พบพยาธิทั้งหมด 405 ตัวในปลาจวดหนวด แยกเป็นเพศผู้ 67 ตัว (16.54%) เพศเมีย 338 ตัว (83.46%) การที่พบพยาธิในปลาจวดหนวดมากกว่าในปลาจวด ประมาณ 4 เท่า ทั้งที่บริเวณที่นำมาศึกษาเป็นบริเวณเดียวกัน คือ ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี จำนวนที่นำมาศึกษาเท่ากัน คือ ชนิดละ 120 ตัว และช่วงเวลาที่นำมาศึกษาก็เป็นช่วงเวลาเดียวกัน คือ เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม 2547 ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปลาจวดหนวดเป็นโฮสต์ที่มีความจำเพาะต่อพยาธิ (host susceptibility) ชนิดนี้ สูงกว่าในปลาจวด และการพบพยาธิเพียงชนิดเดียวในปลาทะเลทั้ง 2 ชนิด อาจบอกได้ว่าปลาทั้ง 2 ชนิดกินอาหารที่มีตัวอ่อนระยะติดตัวของพยาธิชนิดนี้เหมือนกัน จึงได้รับตัวอ่อนพยาธิชนิดเดียวกัน

การศึกษาการกระจายของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบว่าพยาธิมีการกระจายอยู่ทุกส่วนของอวัยวะภายในที่ทำการศึกษา โดยในปลาจวดพบพยาธิมากที่สุดที่ลำไส้ รองลงมาเป็นตับ กระเพาะอาหาร ไข่ เหงือก และถุงลม คิดเป็น 64.84%, 14.29%, 13.19%, 4.4%, 2.2% และ 1.1% ตามลำดับ ส่วนในปลาจวดหนวดพบพยาธิมากที่สุดที่ลำไส้ รองลงมาเป็นกระเพาะอาหาร ถุงลม เหงือก ตับ และไข่ คิดเป็น 80%, 8.4%, 4.44%, 3.95%, 2.72% และ 0.49% ตามลำดับ การที่พบพยาธิกระจายอยู่ทุกส่วนในอวัยวะภายในที่ทำการศึกษา แสดงถึงความสามารถในการซ่อนตัวของพยาธิไปสู่อวัยวะต่างๆ ทำให้ปลาที่ติดพยาธิมีพยาธิสภาพเกิดขึ้นในแต่ละอวัยวะ ซึ่งจะขัดขวางการทำงานของอวัยวะต่างๆ และส่งผลทำให้ปลาที่จับได้ไม่มีคุณภาพ (Abello *et al.*, 2001) และการที่พบพยาธิอาศัยอยู่มากที่สุดที่ลำไส้ อาจเนื่องจากบริเวณลำไส้เป็นแหล่งที่มีการย่อยอาหารและดูดซึมแร่ธาตุจำนวนมาก จึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของพยาธิ นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณลำไส้จะมี globlet cell ทำหน้าที่สร้างเมือก (acid glycoprotein) เคลือบป้องกันและหล่อลื่นเยื่อบุลำไส้ จึงทำให้พยาธิยึดเกาะผนังได้ดียิ่งขึ้น (กนกธร, 2546)

สำหรับการศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบว่าความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 ตัวต่อปลา 1 ตัว และปลาจวดหนวดมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ตัวต่อปลา 1 ตัว จากการรายงานการศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึก ในบริเวณชายฝั่งทะเล Galician ของประเทศสเปน พบความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิตัวอ่อนพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกมีค่าเท่ากันคือ 1-22 ตัวต่อปลา (ปลาหมึก)

1 ตัว (Abello et al., 2001) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้นี้ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิในปลาอยู่ในช่วงเดียวกับที่มีการศึกษาในประเทศสเปน แต่ค่าที่ได้อยู่ในช่วงที่ค่อนข้างต่ำ คือมีความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิประมาณ 2-4 ตัวต่อปลา 1 ตัว ซึ่งความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความรุนแรงในการก่อโรค โดยส่วนใหญ่ถ้าพบว่ามีพยาธิอยู่ในร่างกายจำนวนน้อย มักจะไม่ก่อให้เกิดอาการของโรคแต่อย่างใด แต่อาการของโรคจะเพิ่มความรุนแรงขึ้นเมื่อพยาธิในร่างกายมีจำนวนมากขึ้น การที่สัตว์ทะเลมีปรสิตแอบแฝงอยู่ภายใน จะส่งผลเสียต่อคุณภาพและราคาการส่งออก เพราะปรสิตที่อาศัยอยู่จะเข้าไปขัดขวางการทำงานของอวัยวะต่างๆ และแย่งอาหารจากสัตว์ทะเล ทำให้สัตว์ทะเลเจริญเติบโตช้า ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การขยายพันธุ์ของสัตว์ทะเลลดลง จึงทำให้ปริมาณการส่งออกลดลง รวมถึงคุณภาพของสินค้าและผลิตภัณฑ์แปรรูปที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ทะเลลดลงด้วย ทำให้ประเทศเหล่านั้นสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจในแต่ละปี (Smith and Wootten, 1997) ในปลาทะเลเล็กเช่นเดียวกัน ถ้าในปลา 1 ตัว มีจำนวนพยาธิสูงจะทำให้ความรุนแรงในการก่อโรคสูง แต่ถ้าความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในปลาดำ ก็จะทำให้ความรุนแรงในการก่อโรคต่ำไปด้วย ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิตัวกลมระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดเท่ากับ 2.46 ตัวต่อปลา 1 ตัว และพบความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิตัวกลมระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดหนวดเท่ากับ 3.86 ตัวต่อปลา 1 ตัว ซึ่งถือว่าเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างต่ำ สามารถบ่งบอกได้ว่าพยาธิในปลาทั้ง 2 ชนิดนี้มีความรุนแรงในการก่อโรคต่ำ และอาจไม่มีผลต่อการขยายพันธุ์มากนัก แต่ทั้งนี้ความรุนแรงของการก่อโรคต้องขึ้นกับภูมิคุ้มกันของโฮสต์ด้วย

การศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวดในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี โดยนำมาศึกษาชนิดละ 120 ตัว พบอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดเท่ากับ 31.67% และปลาจวดหนวดเท่ากับ 87.5% จากการรายงานการศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึก ในบริเวณชายฝั่งทะเล Galician ของประเทศสเปน พบอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิตัวอ่อนพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลตระกูลปลาหมึกมีค่าเท่ากับ 100% และ 23-45% ตามลำดับ (Abello et al., 2001) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าในปลาจวดมีค่าอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ เท่ากับ 31.67% ซึ่งมีความแตกต่างจากอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาทะเลของประเทศสเปน คือ มีค่าน้อยกว่าประมาณ 3 เท่า ส่วนในปลาจวดหนวดมีค่าอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ เท่ากับ 87.5% ซึ่งใกล้เคียงกับอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาทะเลของประเทศสเปน การที่ค่าอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาทะเลทั้ง 2 แห่ง มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศทางทะเลระหว่างชายฝั่งทะเล Galician ของประเทศสเปน และชายฝั่งทะเลบริเวณตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี มีความแตกต่างกัน

รวมถึงการมีโฮสต์กึ่งกลางที่มีตัวอ่อนระยะติดตัวของพยาธิมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ชนิดของปลาที่นำมาศึกษาระหว่าง 2 แหล่งนี้ก็แตกต่างกันด้วย ซึ่งชนิดปลาที่นำมาศึกษาโดยคณะผู้วิจัยชาวสเปนส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มปลาเซลมอน ปลาแมคเคอเรล และปลาซาร์ดีน (Abello et al., 2001) และอาจจะเนื่องจากแหล่งที่อยู่ของปลามีความแตกต่างกัน จึงทำให้อัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิต่างจากปลาที่ทำการศึกษาที่ประเทศสเปน แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ระหว่างปลาจวดและปลาจวดหนวด ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าค่าอัตราความชุกของปลาทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าปลาที่นำมาศึกษาจะนำมาจากแหล่งเดียวกัน การที่ค่าความชุกแตกต่างกันมาก อาจเป็นเพราะความแตกต่างทางด้านปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิในการกินอาหารของปลาทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกัน คืออาจชอบกิน ครัสเตเชียน ชนิดต่างๆ แตกต่างกัน และมีความจำเพาะต่อโฮสต์ต่างกันด้วย การที่พบว่าปลาจวด มีอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ เท่ากับ 30.83% และปลาจวดหนวด มีอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิสูงถึง 87.5% จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลทางด้านการระบาดวิทยาเกี่ยวกับพยาธิชนิดนี้ และเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนการทำประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ให้ระวังถึงการแพร่ระบาดของพยาธิในปลาชนิดอื่น ในบริเวณเดียวกัน เนื่องจากหากสัตว์ทะเลมีการติดเชื้อพยาธิดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อราคาขาย และธุรกิจที่เกี่ยวข้อง เพราะพยาธิจะทำให้คุณภาพของสัตว์ทะเลลดต่ำลง ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ยังบอกได้ว่าปลาทะเลทั้งสองชนิดที่นำมาจากตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี มีการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. แสดงให้เห็นว่าสัตว์ทะเลชนิดอื่นในบริเวณที่ศึกษา อาจมีการติดเชื้อพยาธิชนิดนี้ จากการที่พบพยาธิระยะตัวเต็มวัยในปลาทะเล อาจบ่งบอกว่าปลาเหล่านี้ได้รับตัวอ่อนพยาธิระยะติดต่อจากสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ เช่น กุ้ง ปู และไรน้ำ เพราะพยาธิชนิดนี้มีสัตว์ทะเลหลายชนิดที่เกี่ยวข้องในวงจรชีวิตดังที่กล่าวมาแล้ว

จากการศึกษาความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา พบว่าในปลาจวด กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม (จำนวนปลาที่ติดเชื้อ 25 ตัว จาก 85 ตัว) และกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม (จำนวนปลาที่ติดเชื้อ 12 ตัว จาก 33 ตัว) มีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ประมาณ 2-3 ตัวต่อปลา 1 ตัว ส่วนกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม (จำนวนปลาที่ติดเชื้อ 1 ตัว จาก 2 ตัว) มีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ เท่ากับ 11 ตัวต่อปลา 1 ตัว ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ พบว่ากลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม มีอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิเท่ากับ 29.41%, 36.36% และ 50% ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าจำนวนปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิใกล้เคียงกัน แต่กลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม มีความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิสูงกว่าปลาทั้งสองกลุ่ม แต่มีจำนวนปลาเพียง 2 ตัว เท่านั้น จึงไม่สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบ

กันได้ และไม่สามารถสรุปเกี่ยวกับความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาที่มีขนาดต่าง ๆ กันได้ เนื่องจากจำนวนปลาในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน นอกจากนี้ปัจจัยที่ทำให้ความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิแตกต่างกัน อาจเป็นผลเนื่องมาจากการกินอาหารของปลาในแต่ละกลุ่มมีความต่างกันและอาจมีภูมิคุ้มกันของโฮสต์แตกต่างกันด้วย

ส่วนในปลาจวดหนวด กลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม (จำนวนปลาที่ติดเชื้อ 97 ตัว จาก 112 ตัว) และมากกว่า 40-80 กรัม (จำนวนปลาที่ติดเชื้อ 8 ตัว จาก 8 ตัว) มีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เท่ากับ 3.59 และ 7.13 ตัวต่อปลา 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีค่าเท่ากับ 86.61% และ 100% ตามลำดับ จากข้อมูลจะเห็นว่าในกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม มีค่าความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิต่ำกว่าปลาในกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม ซึ่งปลาในกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ 7.13 ตัวต่อปลา 1 ตัว และอัตราความชุก 100% อาจเนื่องจากปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าได้รับอาหารแตกต่างจากปลากลุ่มที่มีขนาดเล็ก โดยอาจมีความสามารถในการหาอาหารได้ไวกว่า แหล่งอาหารของปลาในแต่ละกลุ่มอาจมีความแตกต่างกันทั้งในด้านคุณภาพ ชนิด และปริมาณ ซึ่งอาหารที่ปลามีขนาดใหญ่ได้รับนั้นอาจมีจำนวนมากกว่าและมีหลายชนิด นอกจากนี้อาหารของปลา เช่น ปลาหมึก กุ้ง ปู ไรน้ำ ฯลฯ ซึ่งคล้ายกับการศึกษาความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อที่ประเทศสเปน ที่พบว่าขึ้นอยู่กับการที่ปลากิน ตลอดจนแหล่งที่อยู่ของปลา (Abello et al., 2001) และในทะเลอาจมีตัวอ่อนของพยาธิในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ จึงทำให้ปลาที่มีขนาดใหญ่กว่ามีโอกาสได้รับตัวอ่อนพยาธิมากกว่า

ในความเป็นจริง การควบคุมการแพร่ระบาดของพยาธิในกลุ่มนี้ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากโฮสต์ที่เกี่ยวข้องกับพยาธิในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเลและยังมีหลายชนิดอีกด้วย และทะเลนั้นเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่จึงทำให้ยากแก่การควบคุม แต่สามารถลดอัตราความชุกและความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิชนิดนี้ได้ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับพยาธิและให้สุขศึกษาแก่ประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการบริโภคปลา ควรทำให้สุกก่อนนำมารับประทาน และชาวประมงเมื่อจับปลาหรือสัตว์ทะเลได้ ควรตัดหัวปลาและเอาลำไส้ออกก่อนแล้วจึงแช่เย็นหรือก่อนบรรจุเป็นอาหารกระป๋อง ซึ่งวิธีนี้จะเป็นการป้องกันตัวอ่อนของพยาธิที่อาจมีการไชจากลำไส้เข้าไปอยู่ในกล้ามเนื้อของปลา ส่วนหัวและลำไส้ของปลาควรต้มให้สุกหรือทำลาย อย่าโยนทิ้งลงทะเลเพราะจะทำให้พยาธิเข้าไปสู่โฮสต์กึ่งกลางชนิดต่างๆ และสามารถเจริญครบวงจรได้ และยังสามารถแพร่กระจายสู่โฮสต์ชนิดอื่นๆ ได้อีก (Van Thiel et al., 1960) ซึ่งความรู้นี้จะเป็ประโยชน์ต่อประชาชนที่บริโภคปลาเป็นอาหาร และชาวประมง รวมทั้งผู้ที่มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกปลา ทั้งที่อยู่ในเขตตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี และแหล่งอื่นที่มีอาณาเขตติดต่อกับทะเลด้วย

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาชนิดและเปอร์เซ็นต์ของพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด ชนิดละ 120 ตัว พบพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เพียงชนิดเดียวในปลาทั้ง 2 ชนิด ซึ่งพบพยาธิทั้งหมด 91 ตัวในปลาจวด แยกเป็นเพศผู้ 7.69% เพศเมีย 92.31% และพบพยาธิตัวเต็มวัย 405 ตัวในปลาจวดหนวด แยกเป็นเพศผู้ 16.54% เพศเมีย 83.46%

2. การศึกษาการกระจายของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด พบพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. กระจายอยู่ทุกส่วนของอวัยวะภายในที่ทำการศึกษา โดยในปลาจวดตรวจพบพยาธิมากที่สุดที่ลำไส้ รองลงมาเป็นตับ กระเพาะอาหาร ไข่ เกล็ด และถุงลม คิดเป็น 64.84%, 14.29%, 13.19%, 4.4%, 2.2% และ 1.1% ตามลำดับ ส่วนในปลาจวดหนวดตรวจพบพยาธิมากที่สุดที่ลำไส้ รองลงมาเป็นกระเพาะอาหาร ถุงลม เหงือก ตับ และไขกระดูก คิดเป็น 80%, 8.4%, 4.44%, 3.95%, 2.72% และ 0.49% ตามลำดับ

3. การศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด พบความหนาแน่นเฉลี่ยของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดเท่ากับ 2.39 ตัวต่อปลา 1 ตัว และปลาจวดหนวดเท่ากับ 3.86 ตัวต่อปลา 1 ตัว

4. การศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด พบอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดเท่ากับ 31.67% และปลาจวดหนวดเท่ากับ 87.5%

5. การศึกษาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* sp. ในปลาจวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา พบว่าปลาจวดกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม มีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะคล้ายพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. เท่ากับ 2.12, 2.25 และ 11 ตัวต่อปลา 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในกลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม และกลุ่มที่มีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม มีค่าเท่ากับ 29.41%, 36.36% และ 50% ตามลำดับ สำหรับปลาจวดหนวดมีความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม และกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีค่าเท่ากับ 3.59 และ 7.13 ตัวต่อปลา 1 ตัว ตามลำดับ ส่วนอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิ ในกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 0-40 กรัม และกลุ่มปลาที่มีน้ำหนักระหว่าง 40-80 กรัม มีค่าเท่ากับ 86.61% และ 100% ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1.ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาทะเลชนิดเดียวกัน แต่ในบริเวณอื่น เช่น ตามชายฝั่งทะเลที่อยู่ห่างไกลออกไป และตามน่านน้ำต่างๆ เพื่อจะทำให้ทราบถึงความจำเพาะของโฮสต์ต่อพยาธิ (host susceptibility) และอาจทำให้พบพยาธิชนิดต่างๆ ในกลุ่มนี้มากขึ้นด้วย

2.จำนวนของปลาที่นำมาศึกษา ถ้าเพิ่มจำนวนให้มากกว่านี้ จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และควรมีการศึกษาพยาธิชนิดนี้ในปลาทะเลและสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ เช่น ปลาหมึก กุ้ง ปู ฯลฯ ให้มากกว่านี้ เนื่องจากสัตว์ทะเลเหล่านี้เป็นโฮสต์ที่เกี่ยวข้องในวงจรชีวิตของพยาธิ *Anisakis* sp.

3.ควรมีการนำพยาธิทุกตัวมาทำการวัดขนาดความกว้างและความยาว เพื่อจะทำให้ทราบขนาดของพยาธิที่พบ รวมถึงวัดความยาวและความกว้างขนาดของอวัยวะต่างๆ ในตัวพยาธิ ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านขนาดของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ในปลาจวดและปลาจวดหนวด

4.ควรมีการศึกษาอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในแต่ละฤดูกาล ว่าฤดูกาลมีผลต่ออัตราการติดเชื้อพยาธิหรือไม่

5.น่าจะมีการศึกษารูปร่างลักษณะของพยาธิโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นรายละเอียดและลักษณะความแตกต่างของพยาธิที่รวบรวมได้ และอวัยวะที่สำคัญได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6.ในกรณีที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับขนาดปลาว่ามีผลต่อความหนาแน่นและอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิหรือไม่ ควรนำปลาที่มีขนาดแตกต่างกันมาศึกษา โดยทำการจัดแบ่งกลุ่มตามขนาดของปลา ซึ่งปลาในแต่ละกลุ่มจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน มีจำนวนเท่ากัน และมีจำนวนที่มากพอ เพื่อให้สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ จึงจะสามารถสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดของปลาได้

7.ควรทำการศึกษาในระดับชีววิทยาโมเลกุล เพื่อที่จะเปรียบเทียบว่าเป็นพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* sp. ชนิดใด เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบพยาธิระยะตัวเต็มวัยในปลาทะเล ซึ่งระยะตัวเต็มวัยโดยปกติจะพบในสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ปลาวาฬ และปลาโลมา

เอกสารอ้างอิง

- กนกธร ปิยธารรัตน์. (2546). *เนื้อเยื่อวิทยา*. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- ประยงค์ ระดมยศ อัญชลี ตั้งตรงจิตร ศรชัย หล่ออารีย์สุวรรณ และแทน อองสุภชัยสิทธิ์. (2540). *Atlas of medical parasitology with 456 colour illustrations*. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรีนซ์.
- วิฑูรย์ ไวยนันท์ และพีรพรรณ ตันอารีย์. (2546). *ปรสิตวิทยาทางการแพทย์*. กรุงเทพฯ : สักดิโสภาคการพิมพ์.
- กลุ่ม เกียรติวุฒิ และคณะ. (2546). *หนอนพยาธิตัวกลมและการติดเชื้อหนอนพยาธิตัวกลม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abollo E, Gestal C, and Pascual S. (2001). *Anisakis* infestation in marine fish and cephalopods from Galician waters : an updated perspective. *Parasitol Res*, 87, 492-499.
- Abollo E, and Pascual S. (2002). SEM study of *Anisakis brevispiculata* Dollfus, 1966 and *Pseudoterranova ceticola* (Deardoff and Overstreet, 1981) (Nematoda: Anisakidae), parasites of the pygmy sperm whale *Kogia breviceps*. *Sci. Mar*, 66 (3), 249-255.
- Aihara Y. (1973). Morphological studies on *Anisakis* larvae type 1. *Sosaka city Med Center*, 22, 193-235.
- Bhaibulaya M. (1981). Ascaridoid nematode larvae in marine fishes from The gulf of Thailand. *Tropical medicine of Parasitology*, 12, 590-594.
- Cabrera BD. (1968). Anisakiasis will it become a public health problem in Philippines. *Acta Med Phil*, 4, 214-218.
- Crofton HO. (1966). Nematodes. *Hutchinson University Library*. London.
- Croll NA. (1970). The Behaviour of Nematodes. *Edward Arnold*. London.
- Deardorff TL, Fukumura T, and Raybourne RB. (1986). Invasive anisakiasis. A case report from Hawaii. *Gastroenterology*, 90, 1047-1050.
- Gibson DI. (1983). The systematics of ascaridoid nematode. *AF Platt HM*, 22, 321-338.
- Gorcia L. (2001). Diagnostic Medical Parasitology. *Washington D.C.*, 322-324.
- Hemsrichart V. (1993). Intestinal anisakiasis : frist reported case in Thailand. *Ministry of Public Health, Bangkok, Thailand*, 76(2), 177-210.
- Hong-wei MA, Tai-Jiang JIANG, et.al. (1997). The infection status of *anisakis* larva in marine fish and cephalopods from the Bohai sea. China and their taxonomical consideration. *The Korean Journal of Parasitology*, 35, 19-24.

- Ishikura H, and Namiki M. (1989). Gastric Anisakiasis in Japan (Epidemiology, Diagnosis, Treatment). *Springer-Verlag Tokyo Berlin Heidelberg New York London Paris*.
- Ishikura H. (1992). Multigenerous migration of Anisakidae larvae into the human bodies especially on the morphology and histopathology of *Hysterothylacium aduncum*. *JPN J Parasitol*, 41(1), 64.
- Ishikura H. (1993). Anisakidae and anisakidosis. *San T Progress in Medical Parasitology New York*.
- Koyama T, Kabayashi A, Kumada M, et.al. (1969). Morphological and taxonomical studies on Anisakidae larvae found in marine fishes and squid. *JPN J Parasitol*, 18, 466-487.
- Koyama T, et.al. (1972). *Terranova* (Nematoda : Anisakidae) infection in man and Morphological feature of *Terranova* sp. Larva found in human stomach wall. *Jpn T Parasitol*, 21, 257-261.
- Koyama T, et.al. (1982). Current problems on anisakiasis. *Modern media*, 28, 434-443.
- Lee H. (1965). Physiology of nematode. *London*.
- Little MD, and Most H. (1973). Anisakid larva from the throat of a woman in New York. *Am J Trop Med Hyg*, 22, 609-612.
- McCelland G, Misa RK, and Martell DJ. (1985). Variations in abundance of larval anisakines sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) and related species, in eastern Canadian and cod and flatfish. *Can Tech Rep Fish Aquat Sci*, 1398, 57.
- McKerrow JH. (1998). Anisakiasis. *Clin Microbial Rev*, 2, 278-284.
- Mercado P, Torres P, and Munoz V. (2001). Human infection by *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae) in Chile : Report of Seven Case. *Mem inst Oswaldo cruz. Rio de Janeiro*, 96 (5), 653-655.
- Oshima T. (1972). *Anisakis* and anisakiasis in Japan and adjacent area. *Progress of medical parasitology in Japan*, 4, 301-393.
- Peptidase of *Anisakis simplex*. (2003). Retrieved December 29, 2003 from <http://merops.sanger.ac.uk/speccards/peptidase/spo00058.html>
- PinKus GS, & Little, MD. (1975). Intestinal anisakiasis : First case report from North America. *Am T Trop Med Hyg*, 59, 114-116.
- Sithithaworn P. (2001). Laboratory manual for detection and Identification of parasite fishery products prepared for FAO and Export quantity control laboratory.

- Tropical medicine of parasitology*, 7, 15-18.
- Smith JW, Wootten R. (1975). Experimental studies on the migration of *Anisakis* sp. Larvae (Nematoda : Ascaridida) in herring, *Clupea harengus*. *L.Int J parasitol*, 5, 133-136.
- Stityathai A. (1976). Studies on the *Anisakis* type 1 larva from *Priacanthus taten*. *Tropical medicine of Parasitology*, 5, 20-23.
- Van Thiel PH, et.al. (1960). A Nematode parasitic to herring, causing acute abdominal syndromes. *M Trop Geogr Med*, 2, 97-113.
- Van Thiel PH. (1962). Anisakiasis. *Parasitology*, 52, 16-17.
- Van Thiel PH. (1966). The final hosts of the herring worm *Anisakis marina*. *Trop Geogr Med*, 18, 310-28.
- Van Thiel PH, and Van Houtch H. (1967). The localization of the herringworm *Anisakis marina* in and outside the human gastrointestinal wall. *Trop Geogr Med*, 19, 56-62.
- Yamakuchi S. (1981). Systema Helminthum 3 The nematodes of vertebrates. *Interscience New York*, 1-126.
- Yokogawa M. and Yoshimura H. (1967). Clinico pathologic studies on larval anisakiasis in Japan. *Am T Tpop Hyg*, 19, 723-728.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การเตรียมสารเคมี

1. การเตรียม Pepsin solution ประกอบด้วย

Pepsin powder	2.5	กรัม
Sodium chloride	8.5	กรัม
Hydrochloric acid	10	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

2. การเตรียม 0.85% saline solution ประกอบด้วย

Sodium chloride	8.5	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

3. การเตรียม 70% ethanol ประกอบด้วย

Ethanol	700	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร

4. การเตรียม Semichon's acetic carmine ประกอบด้วย

glacial acetic acid (CH_3COOH)	100	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร
carmin powder (Acros oranics, USA)	5	กรัม

วิธีเตรียม

1. ค่อยๆ เติมกรด acetic acid ลงในน้ำกลั่น
2. เติมผง carmine ลงไป
3. นำไปใส่ water bath อุ่นให้ร้อนจนถึงอุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5 นาที
4. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง เก็บไว้ในขวดที่ปิดสนิท
5. ถ้าต้องการใช้จะต้องทำให้เจือจางด้วย 70% alcohol ในอัตราส่วน 1:1

5. การเตรียม acid alcohol

70% alcohol

99 มิลลิลิตร

hydrochloric acid

1-5 มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์ของพยาธิในปลา = (จำนวนพยาธิแต่ละชนิดในปลา / จำนวนพยาธิในกลุ่มทั้งหมดในปลา) X 100

ให้ X = จำนวนพยาธิแต่ละชนิดในปลา (ตัว)

Y = จำนวนพยาธิในกลุ่มทั้งหมดในปลา (ตัว)

$$\text{สูตร} = (X/Y) \times 100$$

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนพยาธิที่พบในปลาจวด และวิธีการคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์

พยาธิ	จำนวนพยาธิที่พบ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)
เพสคู่	7	$7/91 \times 100 = 7.69$
เพสเมีย	84	$84/91 \times 100 = 92.31$
รวม	91	100

ตารางผนวกที่ 2 แสดงจำนวนพยาธิที่พบในปลาจวดหนวด และวิธีการคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์

พยาธิ	จำนวนพยาธิที่พบ (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)
เพสคู่	67	$67/405 = 16.54$
เพสเมีย	338	$338/405 = 83.46$
รวม	405	100

2. เปอร์เซ็นต์การกระจายของพยาธิในอวัยวะภายในของปลา = (จำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในอวัยวะต่างๆ ของปลา / จำนวนพยาธิในกลุ่มทั้งหมดในปลา) X 100

ให้ X = จำนวนพยาธิแต่ละชนิดที่พบในแต่ละอวัยวะของปลา (ตัว)

Y = จำนวนพยาธิในกลุ่มทั้งหมดในปลา (ตัว)

$$\text{สูตร} = (X/Y) \times 100$$

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในแต่ละส่วนของปลา และวิธีการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของพยาธิ *Anisakis* sp. ในอวัยวะของปลาจวดและปลาจวดหนวด

อวัยวะ	พยาธิที่พบในปลาจวด		พยาธิที่พบในปลาจวดหนวด	
	จำนวน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)	จำนวน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์ (%)
เหงือก	2	$2/91 \times 100$ = 2.2	16	$16/405 \times 100$ = 3.95
ตับ	13	$13/91 \times 100 =$ 14.29	11	$11/405 \times 100$ = 2.72
กระเพาะอาหาร	12	$12/91 \times 100 =$ 13.19	34	$34/405 \times 100$ = 8.4
ลำไส้	59	$59/91 \times 100 =$ 64.84	324	$324/405 \times 100$ = 80
ถุงลม	1	$1/91 \times 100$ = 1.1	18	$18/405 \times 100$ = 4.44
ไข่	4	$4/91 \times 100$ = 4.4	2	$2/405 \times 100$ = 0.49
รวม	91	100	405	100

3. ความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในปลา = จำนวนพยาธิแต่ละชนิดในปลา / จำนวนปลาที่มีพยาธิชนิดนั้นๆ

ให้ X = จำนวนพยาธิแต่ละชนิดในปลา

Y = จำนวนปลาที่มีพยาธิชนิดนั้นๆ

สูตร = X/Y (จำนวนพยาธิ (ตัว)/ปลา 1 ตัว)

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวนพยาธิที่พบ จำนวนปลาที่ติดเชื้อพยาธิ และวิธีการคำนวณหาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดและปลาจวดหนวด

ชนิดปลา	จำนวนพยาธิที่พบ (ตัว)	จำนวนปลาที่มีพยาธิ (ตัว)	ความหนาแน่นของ การติดเชื้อพยาธิ (ตัว/ปลา 1 ตัว)
ปลาจวด	91	38	$91/38 = 2.39$
ปลาจวดหนวด	405	105	$405/105 = 3.86$

4. อัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลา = (จำนวนปลาที่มีพยาธิแต่ละชนิด / จำนวนปลาทั้งหมดที่สำรวจ) X 100

ให้ X = จำนวนปลาที่มีพยาธิแต่ละชนิด

Y = จำนวนปลาทั้งหมดที่สำรวจ = 120 ตัว

สูตร = $(X/Y) \times 100$

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนปลาลอดและปลาลอดหนวดที่ติดเชื้อพยาธิ และวิธีการคำนวณหาอัตราความชุกของการติดเชื้อ

ชนิดปลา	จำนวนปลาที่ ติดเชื้อพยาธิ (ตัว)	อัตราความชุกของ การติดเชื้อ (%)
ปลาลอด	38	$38/120 \times 100 = 31.67$
ปลาลอดหนวด	105	$105/120 \times 100 = 87.5$

ตารางผนวกที่ 6 แสดงจำนวนปลาที่นำมาศึกษา จำนวนปลาที่ติดเชื้อพยาธิ จำนวนพยาธิที่พบ และวิธีการคำนวณหาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา

น้ำหนัก (กรัม)	จำนวนปลา ที่นำมาศึกษา (ตัว)	จำนวนปลา ที่ติดเชื้อพยาธิ (ตัว)	จำนวนพยาธิ ที่พบ (ตัว)	ความหนาแน่นของ การติดเชื้อพยาธิ (ตัว/ปลา 1 ตัว)	อัตราความชุกของ การติดเชื้อพยาธิ (%)
0-40	85	25	53	$53/25 = 2.12$	$25/85 \times 100$ $= 29.41$
>40-80	33	12	27	$27/12 = 2.25$	$12/33 \times 100$ $= 36.36$
>80	2	1	11	$11/1 = 11$	$1/2 \times 100$ $= 50$
รวม	120	38	91	$91/38 = 2.39$	$38/120 \times 100$ $= 31.67$

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนปลาที่นำมาศึกษา จำนวนปลาที่ติดเชื้อพยาธิ จำนวนพยาธิที่พบ และวิธีการคำนวณหาความหนาแน่นของการติดเชื้อพยาธิ และอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิในปลาจวดหมวด โดยแบ่งตามน้ำหนักของปลา

น้ำหนัก (กรัม)	จำนวนปลา ที่นำมาศึกษา (ตัว)	จำนวนปลา ที่ติดเชื้อพยาธิ (ตัว)	จำนวนพยาธิ ที่พบ (ตัว)	ความหนาแน่นของ การติดเชื้อพยาธิ (ตัว/ปลา 1 ตัว)	อัตราความชุกของ การติดเชื้อพยาธิ (%)
0-40	112	97	348	$348/97 = 3.59$	$97/112 \times 100$ $= 86.61$
>40-80	8	8	57	$57/8 = 7.13$	$8/8 \times 100$ $= 100$
รวม	120	105	405	$405/105 = 3.86$	$105/120 \times 100$ $= 87.5$

ข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดและปลาจวดหนวด
ในตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี

[illegible]

ตารางผนวกที่ 8 แสดงข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวด (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของปลา				จำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายใน								
ลำดับที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)	เหงือก	ตับ	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้	ถุงลม	ไข่	รวม	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
111	41.2	15.5	4.2	-	-	-	3	-	-	3	1	2
112	28.9	14.2	3.8	-	-	-	1	-	-	1	0	1
113	32.6	15	4.1	-	-	-	1	-	-	1	0	1
114	15.6	12.5	3.2	-	-	-	1	-	-	1	0	1
115	26	14	3.5	-	-	-	1	-	-	1	0	1
116	19	13	3.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0
117	42.6	16	4.2	-	-	-	1	-	-	1	0	1
118	21.5	12.5	3.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0
119	49.8	16.5	4.9	-	-	-	1	-	-	1	0	1
120	22.7	12.5	3.6	-	-	-	-	-	-	0	0	0
รวมเฉลี่ย	33.41708333	14.2075	3.5575	2	13	12	59	1	4	91	7	84

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดหนอง

ข้อมูลทั่วไปของปลา				จำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายใน								
ลำดับที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)	เหงือก	ตับ	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้	ถุงลม	ไข่	รวม	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
1	34.4	13.5	3.7	-	-	-	-	-	-	0	0	0
2	26.5	12.8	3.3	-	-	-	2	-	-	2	0	2
3	24.5	12.5	3.1	-	-	-	-	-	-	0	0	0
4	24.2	12.7	3.1	-	-	-	1	-	-	1	0	1
5	23.8	12.5	2.7	-	-	-	1	-	-	1	0	1
6	21.5	11.8	3.2	2	-	-	1	-	-	3	1	2
7	21.4	11.5	3	-	-	-	2	-	-	2	0	2
8	21.2	12.2	2.9	-	-	-	-	-	-	0	0	0
9	20.6	11.5	2.8	-	1	-	7	-	-	8	2	6
10	18.4	11.3	2.6	-	-	-	1	-	-	1	0	1
11	18.2	11	2.9	-	-	1	1	-	-	2	0	2
12	17	11	2.8	-	-	-	-	-	-	0	0	0
13	27.3	12.5	3	-	-	-	1	-	-	1	0	1
14	32.2	13.3	3.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0
15	30.1	13.3	3.2	-	-	-	1	-	-	1	0	1
16	23	12	3	-	-	-	1	-	-	1	1	0
17	21.7	11.9	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0
18	21.4	11.8	2.8	-	-	-	3	-	-	3	0	3
19	17.2	11.6	3	-	-	-	8	-	-	8	0	8
20	23.4	12	3	-	-	-	5	-	-	5	2	3
21	20	11.7	2.8	-	-	-	3	-	-	3	0	3
22	23	12	3	-	-	-	-	-	-	0	0	0
23	32.5	13.8	3.8	-	-	1	1	-	-	2	0	2
24	25	13.8	3.2	-	-	-	2	-	-	2	2	0
25	21	12.6	3.1	-	-	-	1	-	-	1	0	1

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดหนวด
(ต่อ)

อันดับที่	ข้อมูลทั่วไปของปลา			จำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายใน								
	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)	เหงือก	ตับ	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้	ถุงลม	ไข่	รวม	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
26	29	12.8	3.9	-	-	-	2	-	-	2	0	2
27	45	14.4	4.1	3	-	1	-	-	-	4	0	4
28	45	14.7	4	-	1	-	6	-	-	7	4	3
29	45	14.8	4.2	-	-	-	9	1	-	10	3	7
30	20	12.5	3.2	-	1	-	-	-	-	1	0	1
31	20	12.5	3.4	-	-	1	6	-	-	7	0	7
32	32	13.8	3.5	-	1	-	2	-	-	3	0	3
33	39	14.2	3.7	-	-	-	4	-	-	4	0	4
34	35.7	13	3.5	-	-	-	2	-	-	2	0	2
35	33.2	13.5	3.7	-	1	-	6	-	1	8	0	8
36	35	14.3	3.7	-	1	1	-	-	-	2	0	2
37	39	14.9	3.9	-	-	3	2	-	-	5	1	4
38	36.2	14.5	3.7	1	1	1	1	-	-	4	0	4
39	40.3	14.4	4.1	-	1	1	7	2	-	11	6	5
40	44.6	14.8	4.5	-	-	2	6	-	-	8	3	5
41	48.8	15.8	4.1	-	-	-	5	1	-	6	0	6
42	35	14.8	3.8	-	-	-	-	-	-	0	0	0
43	36.4	14.5	3.5	-	1	-	8	1	-	10	0	10
44	27.3	13.2	3.6	-	-	-	1	-	-	1	0	1
45	23.4	13	3.6	-	-	-	2	2	-	4	1	3
46	31.5	14	4.3	-	-	2	4	-	-	6	0	6
47	14.6	11	3.1	1	-	-	1	1	-	3	0	3
48	19.8	13	3.2	-	-	-	9	-	-	9	3	6
49	8.7	9.7	2.7	-	-	-	3	-	-	3	0	3
50	20.6	12	3.4	-	-	-	1	-	-	1	0	1

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดหนด
(ต่อ)

ลำดับที่	ข้อมูลทั่วไปของปลา			จำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายใน								
	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)	เหงือก	ตับ	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้	ถุงลม	ไข่	รวม	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
51	26.7	13.5	3.6	-	-	1	4	-	-	5	1	4
52	25.5	13.1	3.7	-	-	-	5	-	-	5	2	3
53	24.6	13.3	3.8	-	-	1	7	-	-	8	1	7
54	12.5	10.4	2.8	-	-	-	3	-	-	3	0	3
55	25.3	12.8	3.5	2	-	-	7	1	-	10	1	9
56	14.1	11.2	2.9	-	-	1	-	-	-	1	0	1
57	29.7	15.3	4	-	-	-	3	-	-	3	1	2
58	25.4	12.9	3.8	-	-	1	-	-	-	1	0	1
59	21.8	13.1	3.5	-	-	-	-	-	-	0	0	0
60	16.4	11.7	3	-	-	-	4	-	-	4	1	3
61	23.4	12.4	3.4	-	-	1	4	-	-	5	1	4
62	21.2	12.9	3.4	1	-	-	-	-	-	1	0	1
63	17.8	11.4	3.3	-	-	-	7	-	-	7	1	6
64	29.6	13.1	3.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0
65	34.4	15.2	4.1	-	-	-	2	-	-	2	0	2
66	11.6	11.6	2.5	-	-	-	1	-	-	1	0	1
67	10.5	10	2.6	-	-	-	1	-	-	1	0	1
68	19.4	12.2	3.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0
69	17	12.1	3	-	-	-	5	-	-	5	0	5
70	22.4	13.1	3.4	-	-	1	8	-	-	9	0	9
71	13.3	11.4	2.7	-	-	-	1	-	-	1	0	1
72	13	10.5	3.1	-	-	-	2	-	-	2	0	2
73	12.6	13.2	3.4	-	-	-	-	-	-	0	0	0
74	25	12.5	3.7	1	-	-	2	-	-	3	0	3
75	35	14.6	3.9	-	-	-	3	-	1	4	0	4

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดหนอง
(ต่อ)

ลำดับที่	ข้อมูลทั่วไปของปลา			จำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายใน								
	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)	เหงือก	ตับ	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้	ถุงลม	ไข่	รวม	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
76	45	14.9	4.4	-	-	-	9	-	-	9	0	9
77	24	12.2	3.3	-	-	-	1	-	-	1	0	1
78	28	12.8	3.5	-	-	-	3	-	-	3	0	3
79	25	12.4	3.4	-	-	-	1	-	-	1	0	1
80	20	11.7	3.3	-	-	-	1	-	-	1	0	1
81	30	13.3	3.6	-	-	-	4	-	-	4	1	3
82	22	12.2	3.4	-	-	-	3	-	-	3	1	2
83	26	12.6	3.7	-	-	-	4	-	-	4	0	4
84	24	12.7	3.8	-	-	2	-	-	-	2	0	2
85	33	14.5	3.9	1	1	-	-	-	-	2	1	1
86	32.5	13.3	3.7	-	-	-	7	-	-	7	1	6
87	12.5	10.7	3	-	-	-	5	-	-	5	0	5
88	21	12.3	3.2	-	-	-	5	-	-	5	2	3
89	26	13	3.5	-	-	1	1	-	-	2	0	2
90	22.5	12.3	3.4	-	-	-	6	-	-	6	0	6
91	27	13	3.4	-	-	-	10	-	-	10	5	5
92	29	13.9	3.7	-	-	1	5	-	-	6	1	5
93	22	12.8	2.9	-	-	-	1	1	-	2	0	2
94	20.5	13.2	3.8	-	-	2	2	-	-	4	1	3
95	22.5	12.5	3.4	-	-	-	1	2	-	3	2	1
96	24	12.5	3.5	-	-	-	3	-	-	3	1	2
97	21	12.9	3	-	1	-	-	-	-	1	0	1
98	57.5	16.4	4.6	-	-	-	2	-	-	2	0	2
99	39	14.8	4.1	1	-	-	4	-	-	5	2	3
100	37	13.9	4.2	2	-	-	3	-	-	5	0	5

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของปลาและจำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายในของปลาจวดหนอง
(ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของปลา				จำนวนพยาธิที่พบในอวัยวะภายใน								
ลำดับที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว (ซ.ม.)	ความกว้าง (ซ.ม.)	เหงือก	ตับ	กระเพาะ อาหาร	ลำไส้	ถุงลม	ไข่	รวม	เพศผู้ (ตัว)	เพศเมีย (ตัว)
101	18	11.9	3.1	-	-	-	2	-	-	2	0	2
102	34	14.2	3.8	-	-	-	3	-	-	3	1	2
103	32	14	3.7	-	-	-	-	-	-	0	0	0
104	28	13.7	3.6	-	-	-	6	1	-	7	4	3
105	22	12.2	3	-	-	-	1	-	-	1	0	1
106	24	12.5	3.4	-	-	-	3	-	-	3	0	3
107	26.5	13.3	3.5	1	-	-	2	2	-	5	1	4
108	23.5	12.5	3.5	-	-	-	1	3	-	4	3	1
109	26	13.3	3.5	-	-	-	3	-	-	3	0	3
110	29	12.5	3.7	-	-	5	1	-	-	6	0	6
111	27.5	12.5	3.6	-	-	-	6	-	-	6	2	4
112	21	11.5	3.4	-	-	-	3	-	-	3	0	3
113	29	12.9	3.5	-	-	-	-	-	-	0	0	0
114	35	13.5	3.8	-	-	-	-	-	-	0	0	0
115	38	13.9	4.4	-	-	1	3	-	-	4	0	4
116	32	12.5	3.4	-	-	-	2	-	-	2	0	2
117	35	14	3.7	-	-	-	3	-	-	3	0	3
118	26	12.3	3.5	-	-	2	-	-	-	2	0	2
119	35	14.2	4	-	-	-	2	-	-	2	0	2
120	39	14.5	4	-	-	-	4	-	-	4	0	4
ค่าเฉลี่ย	26.61916667	12.9075	3.454166667	16	11	34	324	18	2	405	67	338

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวประภาพรณ เอี่ยมอนันต์
วัน เดือน ปีเกิด	5 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ภูมิลำเนา	10/3 หมู่ 4 ต.หอรัตนไชย อ.เมือง จ.พระนครศรีอยุธยา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2538	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 จาก โรงเรียนสุนทรวิทยา จ.พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ.2541	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จาก โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จ.พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ.2544	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จาก โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จ.พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ.2548	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี