

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาประสิทธิภาพของตาลอบปุม้าขนาดต่าง ๆ ในการทำประมงปุม้า บริเวณ อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากผลการศึกษาปริมาณของปุม้าที่จับได้โดยใช้ลอบปุม้าแบบพับได้ขนาดต่าง ๆ 3 ขนาด ได้แก่ 2 นิ้ว 2.5 นิ้ว และ 3 นิ้ว ผลการศึกษาพบว่าลอบปุม้าขนาด 2.5 นิ้ว สามารถจับปุม้าได้มากที่สุด คือ 750.17 กรัม และมีผลผลิตต่อลอบ หรือ Catch Per Unit สูงที่สุดเช่นกัน คือ 0.61 ตัว/ลอบ โดยมีความยาวแรกจับปุม้าในลอบ 3 ขนาด เรียงตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 49.34 ± 17.98 มิลลิเมตร, 57.79 ± 5.58 มิลลิเมตร และ 62.59 ± 3.69 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของขวัญไชย อยู่ดี (2545) ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพลอบในบริเวณแหล่งประมงบ้านหาดทรายเปลือกหอย จังหวัดพังงา โดยใช้ลอบแบบพับได้ที่หุ้มลอบด้านข้างและด้านบนด้วยอวนขนาดตา 1 นิ้ว แต่ด้านท้องลอบหุ้มด้วยอวนขนาดตาต่างกัน 8 ขนาด คือ 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4 และ 4.5 นิ้ว ผลการศึกษาพบว่าลอบปูขนาดตา 2.5 นิ้ว สามารถจับปุม้าได้มากที่สุดเช่นเดียวกัน แต่ขนาดแรกจับปุม้ามีขนาดใหญ่กว่าการศึกษาในครั้งนี้ นั่นคือ 87 มิลลิเมตร เนื่องจากเป็นขนาดตาอวนที่ไม่ถี่เกินไปจนปุมองว่าเป็นวัตถุทึบ และเป็นขนาดตาที่เมื่อปุม้าเข้าไปแล้ว จะไม่สามารถหลบหนีออกมาได้ง่าย สิ่งที่น่าสนใจ คือ เมื่อพิจารณาจากมาตรการการทำประมงปุม้าของอ่าวคุ้งกระเบนในปัจจุบัน พบว่าลอบขนาด 2 นิ้ว และ 2.5 นิ้ว จะจับปุม้าที่มีขนาดเล็กกว่า 60 มิลลิเมตร หรือ 6 เซนติเมตร คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 14.58 และร้อยละ 5.45 ตามลำดับ ในขณะที่ถ้าใช้ลอบที่มีขนาด 3 นิ้ว จะสามารถจับปุม้าที่มีขนาดมากกว่า 60 มิลลิเมตร นั่นคือ ถ้าหากมีการเพิ่มขนาดตาลอบจากขนาด 2.5 นิ้ว ไปเป็นขนาด 3 นิ้ว ก็จะสามารถลดการใช้ประโยชน์ปุม้าขนาดต่ำกว่า 60 มิลลิเมตร ได้ถึง ร้อยละ 5 อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาจากขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย และช่วงขนาดความกว้างกระดองของปุม้าในลอบแต่ละขนาด จะพบว่าลอบทั้ง 3 ขนาด จับปุม้าที่มีขนาดความกว้างกระดองมากกว่า 60 มิลลิเมตร นั่นคือ 77.55 ± 13.55 มิลลิเมตร, 78.89 ± 11.78 มิลลิเมตร และ 81.29 ± 8.14 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนช่วงขนาดความกว้างกระดอง ลอบขนาด 2 นิ้ว และ 2.5 นิ้ว จะจับปุม้าที่อยู่ในช่วง 71-80 มิลลิเมตร ได้มากที่สุด ส่วนลอบปุม้าขนาด 3 นิ้ว จับได้ในช่วงขนาดความกว้างกระดอง 80-90 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณการจับสัตว์น้ำพลอยได้พบว่า ลอบที่มีขนาดตาเล็กที่สุด คือ 2 นิ้ว สามารถจับสัตว์น้ำพลอยได้มากที่สุด คือ 880.44 กรัม รองลงมาคือ ลอบขนาด 2.5 นิ้ว และ 3 นิ้ว สามารถจับสัตว์น้ำ ได้ 764.63 กรัม และ 446.91 กรัม ตามลำดับ โดยสัตว์น้ำพลอยได้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปูถึง 90.28% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวุฒิชัย วังคะฮาด และคณะ (2549) ที่ศึกษาประสิทธิภาพการจับสัตว์น้ำของเครื่องมือลอบปูแบบพับได้ โดยการทดลองวางลอบปูแบบพับได้ บริเวณเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ผลการศึกษาพบว่าลอบปูแบบพับได้สามารถจับสัตว์น้ำพลอยได้ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปูเช่นเดียวกัน (96.07%) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ สิทธิพัฒน์ แฝ้วฉำ และคณิศร ล้อมเมตตา (2552) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือลอบปูทะเลแบบพับได้ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด โดยการใช้ลอบปูทดลองที่มีขนาดตาอวนทดลองขนาด 20, 25 และ 30 มิลลิเมตร ผลการศึกษา

พบว่า ขนาดตาอวนที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากที่สุดคือ ลอบขนาดตา 20 มิลลิเมตรเช่นเดียวกัน ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าถ้าหากมีมาตรการในการเพิ่มขนาดตาลอบปูม้าได้ คือ การเพิ่มขนาดจาก 2.5 นิ้ว ไปเป็น 3 นิ้วก็จะสามารถลดการใช้ประโยชน์สัตว์น้ำพลอยได้ถึง 41.55% โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์น้ำในกลุ่มปูที่ไม่แท้จริง (Anomuran) เช่น ปูเสฉวนขาสาม (Clibanarius infraspinus) ซึ่งพบเป็นสัตว์น้ำชนิดเด่นในลอบทั้ง 3 ขนาด โดยมีสัดส่วนเป็น 61.11 %, 61.19% และ 49.14 % ในลอบขนาด 2 นิ้ว 2.5 นิ้ว และ 3 นิ้ว ตามลำดับ โดยถ้ามีการเพิ่มขนาดตาลอบจาก 2.5 นิ้ว เป็น 3 นิ้ว ก็จะสามารถลดการใช้ประโยชน์สัตว์น้ำชนิดนี้ได้ถึง 12.05 % ดังนั้นจากผลการศึกษาในครั้งนี้เห็นได้ว่าถ้าคำนึงถึงมาตรการของภาครัฐในการดำเนินมาตรการปรับปรุงการทำประมงแล้ว ควรมีการเพิ่มขนาดตาลอบปูม้าจากขนาด 2.5 นิ้ว บริเวณท้องลอบ ไปเป็นขนาด 3 นิ้ว เพราะจะช่วยทำให้มีการลดการใช้ประโยชน์ปูม้าที่มีขนาดเล็กกว่า 60 มิลลิเมตรได้ ตลอดจนการลดการใช้ประโยชน์สัตว์น้ำพลอยได้ในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนด้วย เนื่องจากรายงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า อัตราการใช้ประโยชน์ปูม้า และสัตว์น้ำพลอยได้ในบริเวณนี้ยังอยู่ในสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่มากเกินไป (Over harvested) (Kunsook et al., 2014) อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงมาตรการการทำประมงปูม้าในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จำเป็นที่จะต้องมีการพูดคุย เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นกรมประมง ประมงจังหวัด ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน ผู้ประกอบการ ผู้ส่งออกปูม้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของชาวประมง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงในการใช้ทรัพยากรปูม้า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการปรับปรุงมาตรการการทำประมงปูม้าในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ปูม้าอย่างยั่งยืนต่อไป

การสำรวจขนาดความกว้างกระตองของปูม้าที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าประชากรปูม้าบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ส่วนใหญ่จะเป็นปูม้าที่มีขนาดตัวเต็มวัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทิพย์วัลย์ บ่องหมู่ , ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556) และการศึกษาของ ชุตติมากรณ์ ชำนาญชล, เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง (2557) ที่พบประชากรปูม้าตัวเต็มวัยในบริเวณ อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มากกว่าประชากรปูม้าวัยอ่อน แต่แตกต่างจากการศึกษาของ Kunsook, Gajaseni และ Paphavasit (2014) ซึ่งพบประชากรปูม้าวัยอ่อนมากกว่าประชากรปูม้าตัวเต็มวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ดังตารางที่ 5.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้มาตรการการปรับปรุงการทำประมงทำให้ประชากรปูม้ามีแนวโน้มที่ดีขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากพบปูม้าตัวเต็มวัยมากกว่าปูม้าวัยอ่อน ทำให้ปูม้ามีโอกาสที่จะสืบพันธุ์และวางไข่ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามจากมาตรการทำประมงปูม้าที่ห้ามการจับปูม้าที่มีขนาดต่ำกว่า 6 เซนติเมตรมาใช้ประโยชน์นั้น พบว่ายังมีการฝ่าฝืนนำปูม้าเข้ามาใช้ประโยชน์อยู่ถึง 9.9 % ดังนั้นผลการศึกษาในหัวข้อก่อนหน้านี้ ได้เป็นการยืนยันแล้วว่า ควรมีการเพิ่มขนาดตาลอบปูม้าจากขนาด 2.5 นิ้ว บริเวณท้องลอบ ไปเป็นขนาด 3 นิ้ว เพราะจะช่วยทำให้มีการลดการใช้ประโยชน์ปูม้าที่มีขนาดเล็กกว่า 60 มิลลิเมตรได้

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบการกระจายความถี่ความกว้างกระตองของปฐมา บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / ปี พ.ศ.	ช่วงความกว้างกระตอง(เซนติเมตร)	ค่าความกว้างกระตองเฉลี่ย (เซนติเมตร)
* Kunsook, Gajaseni และ Paphavasit (2014)	6-7	7.52±1.14
* ทิพย์วัลย์ ป้องหมู่ , ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556)	8-9	8.49±0.29
ชุตติมากรณ์ ชำนาญชล, เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง (2557)	7-8	8.13±1.82
งานวิจัยในครั้งนี (2559)	7-8	8.65±1.85

*ก่อนมาตรการการปรับปรุงการทำประมง

การประเมินกลุ่มประชากรปฐมา จากตัวชี้วัดทางชีววิทยา

1. การประมาณค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต

เมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต ของการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าค่าของปฐมาเพศผู้และปฐมาเพศเมีย มีขนาดใหญ่กว่าการศึกษาที่ผ่านมา สำหรับค่า K ของปฐมาเพศผู้ มีค่าเท่ากับ 0.82 ค่า K ของปฐมาเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 0.10 ต่อปี พบว่าค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปฐมา บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีแนวโน้มของประชากรปฐมาเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น โดยพบว่าค่า L_{∞} มีค่าสูงกว่างานวิจัยที่ผ่านมา อาจเป็นเพราะมาตรการที่มากควบคุมการทำประมงปฐมา ในประเด็นของการจับปฐมาที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 6cm ทำให้ปฐมายังอ่อนมีโอกาสที่จะเจริญเติบโตพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยมากขึ้น ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตกับงานวิจัยก่อนหน้านี้นี้กับการศึกษาในครั้งนี แสดงดังตารางที่5.2

ตารางที่5.2 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโตของปฐมาบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / ปี	ค่าพารามิเตอร์การเจริญเติบโต			
	ค่า L_{∞} (เซนติเมตร)		ค่า K (ต่อปี)	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
ชุตติมา คุณสุข (2549)	13.23	12.95	0.87	1.05
ธรรณัฐ ภัทรสถาพรกุล (2551)	13.81	13.42	1.52	1.47
กุลศล เรืองประเทืองสุข (2552)	12.23	11.23	0.56	1.10
งานวิจัยในครั้งนี (2559)	14.08	13.47	0.82	1.10

2. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าปูม้าเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมมากกว่าปูม้าเพศผู้แสดงว่าปูม้าเพศเมียถูกจับขึ้นมามากกว่าปูม้าเพศผู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชุตานา คุณสุข (2549) ที่ทำศึกษาพลวัตประชากรปูม้า บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบว่าปูม้าเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมมากกว่าปูม้าเพศผู้ เนื่องมาจากอัตราส่วนเพศตามธรรมชาติของปูม้าบริเวณอ่าวคังกระเบน มีปูม้าเพศเมียมากกว่าปูม้าเพศผู้ จึงทำให้ปูม้าเพศเมียถูกจับได้ในปริมาณที่มากกว่าปูม้าเพศผู้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Kangas (2002) ที่ศึกษา ชีวิตวิทยา ลักษณะประชากร และการใช้ประโยชน์ปูม้าในออสเตรเลียตะวันตก พบว่า ปูม้าเพศเมียมีค่าสัมประสิทธิ์การตายรวมมากกว่าปูม้าเพศผู้ เช่นเดียวกัน เนื่องมาจากปูม้าเพศเมียมีพฤติกรรมการอยู่อาศัยในบริเวณปากแม่น้ำ หรือบริเวณแหล่งเลี้ยงตัวอ่อน ดังนั้นในบริเวณอ่าวที่มีความลึกไม่มาก จึงเหมาะแก่การอยู่อาศัยดำรงชีวิตของปูม้าเพศเมีย ส่วนปูม้าเพศผู้จะชอบอาศัยในบริเวณน้ำลึกมากกว่า เนื่องจากมีพฤติกรรมชอบล่าสัตว์ที่เคลื่อนไหวได้และมีขนาดใหญ่ จากการวิเคราะห์ขนาดความยาวแรกจับปูม้าที่โอกาส 50% ของปูม้าทั้งหมด ที่จะถูกจับนั้นมีขนาด 4.55 cm เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของชุตานา คุณสุข (2549) พบ ขนาดความยาวแรกจับมีค่า 3.66 cm และผลการศึกษาของกุศล เรืองประเทืองสุข (2552) พบ ขนาดความยาวแรกจับมีค่า 1.46 cm จะเห็นได้ว่าค่าความยาวแรกจับปูม้าที่โอกาส 50% มีค่าสูงมากกว่างานวิจัยที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า มาตรการการปรับปรุงการทำประมงส่งผลดีต่อขนาดความยาวแรกจับ ทำให้ปูม้ามีโอกาสที่จะเจริญเติบโตพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่มากขึ้นกว่าในอดีต ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบค่าความยาวแรกจับ ($L_{50\%}$) ของปูม้าทั้งหมด บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / ปี พ.ศ.	ค่าความยาวแรกจับ ($L_{50\%}$) (เซนติเมตร)
ชุตานา คุณสุข (2549)	3.66
กุศล เรืองประเทืองสุข (2552)	1.46
งานวิจัยในครั้งนี้ (2559)	4.55

3. รูปแบบการทดแทนที่ของประชากรปูม้า

จากการศึกษารูปแบบการเข้าทดแทนที่ของประชากรปูม้า พบว่าปูม้าทั้งหมดมีการเจริญเติบโตเข้าสู่ข่ายการทำประมงตลอดทั้งปี โดยมีรูปแบบการเข้าทดแทนที่สูงสุด 2 ช่วง คือ ช่วงแรกระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน ช่วงที่ 2 ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษารูปแบบการทดแทนที่ของปูม้า ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ของชุตินากรณ์ ชำนาญชล เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง (2557) ที่ทำการศึกษาการทำประมงปูม้า ภายใต้การจัดการทรัพยากรปูม้าอย่างบูรณาการและยั่งยืน อ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่าปูม้ามีรูปแบบการเข้าทดแทนที่ตลอดทั้งปี เช่นเดียวกัน โดยพบปูม้ามีการทดแทนที่ 2 ช่วง ช่วงแรก คือระหว่างเดือนตุลาคม ถึงเดือนมกราคม ส่วนช่วงที่ 2 คือ เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน และคล้ายคลึงกับการศึกษาของกุศล เรืองประเทืองสุข (2552) ที่ศึกษาความรูปร่างการทดแทนที่ของปูม้า ในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล

อ่าวคู้กระเบน ผลการศึกษาพบว่าปูม้ามีการเข้าทดแทนที่ตลอดทั้งปีเช่นเดียวกัน โดยมีการทดแทนที่สูง 2 ช่วง คือในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม และช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์และสอดคล้องกับการศึกษาของชุตานา คุณสุข (2549) ที่ทำการศึกษาลวัตประชากรปูม้า บริเวณอ่าวคู้กระเบน เช่นเดียวกัน พบว่าปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมียมีการทดแทนที่ตลอดทั้งปี และมีรูปแบบการเข้าทดแทนที่ 2 ช่วง คือ ช่วงแรกระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤษภาคม ส่วนที่ 2 คือระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากเป็นช่วงเดือนหลังจากที่ปูม้ามีการวางไข่สูงสุดนั่นเอง

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบรูปแบบการทดแทนที่ของประชากรปูม้าทั้งหมด
บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / ปี พ.ศ.	รูปแบบการเข้าทดแทนที่ของประชากรปูม้า
ชุตานา คุณสุข (2549)	มี 2 ช่วง ช่วงแรกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม ส่วนช่วงที่ 2 คือระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน
กุศล เรืองประเทืองสุข (2552)	มี 2 ช่วง ช่วงแรกในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ส่วนช่วงที่ 2 คือระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์
ชุตินากรณ์ ชำนาญ, เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง (2557)	มี 2 ช่วง ช่วงแรก คือระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ส่วนช่วงที่ 2 คือเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน
งานวิจัยในครั้งนี้ (2559)	มี 2 ช่วง ช่วงแรกในมีนาคม ถึงเดือนเมษายน ส่วนช่วงที่ 2 คือระหว่างสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน

4. อัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (E)

ผลการศึกษาพบว่า อัตราการนำปูม้ามาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน คือ 0.28 ต่อปี ส่วนอัตราการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม คือ 0.25 ต่อปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการจับปูม้ามาใช้ประโยชน์เกินปริมาณการจับปูม้าที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการรายงานการวิจัยของนักวิจัยก่อนหน้านี้ ดังตารางที่ 5.5 พบว่าอัตราการนำมาใช้ประโยชน์ในงานวิจัยครั้งนี้มีค่าที่ลดลงจากเมื่อในอดีต ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามาตรการการปรับปรุงการทำประมงทำให้ประชากรปูม้าในบริเวณอ่าวคู้กระเบน มีแนวโน้มที่ดีขึ้น จึงทำให้ปูม้าถูกจับมาใช้ประโยชน์น้อยลงนั่นเอง

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบอัตราการนำมาใช้ประโยชน์ของปูม้า บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / ปี พ.ศ.	อัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (E)
ชุตานา คุณสุข (2549)	0.38
จินตนา จินดาลิขิต และคณะ (2551)	0.66
ธชณัฐ ภัทรสถาพรกุล และคณะ (2551)	0.32
ทิพย์วัลย์ ป้อมหมู่, ศราวุธ นาวาร์ตัน และศิริวรรณ ไชยชุม (2556)	0.31

นักวิจัย / ปี พ.ศ.	อัตราการนำมาใช้ประโยชน์ (E)
Kunsook, Gajaseni และ Paphavasit (2014)	0.71
งานวิจัยในครั้งนี (2559)	0.28

5. อัตราส่วนเพศ

จากผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนเพศระหว่างปูม้าเพศผู้ต่อปูม้าเพศเมียเฉลี่ยตลอดทั้งปีมีค่าเท่ากับ 1:0.74 ซึ่งจะเห็นว่าปูม้าเพศผู้มีอัตราส่วนมากกว่าปูม้าเพศเมีย โดย Davis (1988) ได้อธิบายว่าเกิดจากการทำประมงของแต่ละฤดูกาลต่าง ๆ โดยในระยะแรกของฤดูนั้นปูม้าเพศผู้ถูกจับมามาก เนื่องจากปูม้าเพศผู้มีการลอกคราบที่เร็วกว่าปูม้าเพศเมีย และเมื่อปูม้าเพศผู้ลดจำนวนลงจึงทำให้ปูม้าเพศเมียเริ่มเข้ามาทดแทนและเพิ่มจำนวนมากขึ้นในฤดูกาลต่อมา และสอดคล้องกับการศึกษาของ Hosseini และคณะ (2012) ซึ่งพบปูม้าเพศผู้มากกว่าปูม้าเพศเมีย โดยมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:0.88 โดยพบว่าฤดูกาล การอพยพ และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ สามารถส่งผลกระทบต่ออัตราส่วนเพศในประชากรของปูสายพันธุ์นี้ได้ อัตราส่วนเพศจัดเป็นดัชนีชี้วัดสถานภาพของทรัพยากรปูม้าที่สำคัญ เนื่องจากสัดส่วนของปูม้าเพศเมียจะมีผลต่อการทดแทนที่ของประชากรปูม้าวัยอ่อนรุ่นใหม่ในชายฝั่งการประมง หากมีประชากรเพศเมียน้อย อัตราการฟักไข่จากแม่ปูไข่นอกกระดองก็จะลดลงไปด้วย ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 การเปรียบเทียบข้อมูลอัตราส่วนเพศของปูม้า บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / พ.ศ.	อัตราส่วนปูม้าเพศผู้ต่อเพศเมีย
ชชนัญญ์ ภัทรสถาพรกุลและคณะ (2551)	1:0.74
กุลศร เรื่องประเทืองสุข (2552)	1:0.59
Hosseini และคณะ (2012)	1:0.88
งานวิจัยในครั้งนี (2559)	1:0.89

6. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูม้า

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และน้ำหนัก (W) ของปูม้าพบว่าปูม้ามีการเจริญแบบอัลโลเมตริก (Allometric growth) โดยมีสมการแสดงความสัมพันธ์ดังนี้

สมการความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกระดอง (CW) และ น้ำหนัก (W) ดังนี้

สมการความสัมพันธ์ คือ

$$W = a (CW)^b$$

ผลการศึกษปูม้าเพศผู้ $W = 0.00005CW^{3.055}$

ผลการศึกษปูม้าเพศเมีย $W = 0.0002CW^{2.752}$

ผลการศึกษปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมีย $W = 0.0001CW^{2.920}$

จากผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาของชุตานา คณสุข (2549) ; ทิพย์วัลย์ ป้องหมู่ , ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556) ที่ทำการศึกษากการประเมินกลุ่มประชากรปูม้า บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี ที่พบว่าปูม้ามีการเจริญเติบโตแบบอัลโลเมตริก คือ มีค่าสัมประสิทธิ์ไม่เท่ากับ 3 ในขณะที่สัตว์น้ำมีค่าสัมประสิทธิ์ b เท่ากับ 3 จะมีการเจริญเติบโตแบบไอโซเมตริก (Isometric growth) เช่น ปลา เป็นต้น สำหรับการเจริญแบบอัลโลเมตริกนั้นเป็นการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำในกลุ่มครัสเตเชียที่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขนาดของกระดองให้ใหญ่ขึ้น โดยมีพฤติกรรมการลอกคราบออกเป็นระยะ ๆ จึงทำให้เส้นโค้งของการเจริญเติบโตของปูม้าเป็นแบบขั้นบันได (Stepwise curve) โดยในแต่ละขั้นจะแสดงถึงการลอกคราบของปูม้า ซึ่งในการลอกคราบแต่ละครั้ง ปูม้าจะไม่กินอาหาร ส่งผลให้ปูม้ามีน้ำหนักตัวลดลง การเจริญเติบโตไม่เป็นไปตามสัดส่วนของร่างกายนั่นเอง

7. การศึกษาความชุกชุมและการกระจายของปูม้าในแต่ละสถานี ความชุกชุมของปูม้า ในช่วงเวลา กลางวันกลางคืน ความชุกชุมในแต่ละฤดูกาล สัดส่วนของปูม้าวัยอ่อนและปูม้าตัวเต็มวัยในแต่ละเพศ จากการใช้ลอบปูม้า และอวนจมนปูม้า บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี

7.1 ความชุกชุมของปูม้าในแต่ละสถานี

จากการศึกษาความชุกชุมและการกระจายของปูม้าในแต่ละสถานี พบว่าปูม้ามีความชุกชุมในแต่ละสถานีแตกต่างกัน โดยพบความชุกชุมของปูม้ามากที่สุด คือ บริเวณแหล่งหญ้าทะเลชะเงาใบยาว (สถานีที่ 8) รองลงมาคือบริเวณหญ้าทะเลผมนาง (สถานีที่ 7) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของชุตานา คณสุข (2549) และกุศล เรืองประเทืองสุข (2552) ที่พบว่าปูม้ามีความชุกชุมบริเวณแหล่งหญ้าทะเลชะเงาใบยาวและแหล่งหญ้าทะเลผมนาง อันเนื่องมาจากว่าบริเวณแหล่งหญ้าทะเลเป็นแหล่งอาศัยหาอาหาร และแหล่งหลบภัยของปูม้าวัยอ่อน แต่แตกต่างจาก การศึกษาของทิพย์วัลย์ ป้องหมู่ ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556) และชุตินากรณ์ ชำนาญชล เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง (2557) ที่พบ ความชุกชุมของปูม้ามากที่สุดบริเวณปากอ่าว อันเนื่องมาจากบริเวณปากอ่าวเป็นบริเวณที่ประชากรปูม้ามีการอพยพเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างในอ่าวและนอกอ่าว โดยวัตถุประสงค์ในการอพยพเคลื่อนย้ายนั้นคือการหาอาหารและการวางไข่ (Kunsook, Gajaseni และ Paphavasit, 2014) ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ความชุกชุมของปูม้าในแต่ละสถานี บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / พ.ศ.	ความชุกชุมของปูม้าในแต่ละสถานี
ชุตานา คณสุข (2549)	บริเวณแหล่งหญ้าทะเลชะเงาใบยาว
กุศล เรืองประเทืองสุข (2552)	บริเวณแหล่งหญ้าทะเลชะเงาใบยาว
ทิพย์วัลย์ ป้องหมู่, ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556)	บริเวณปากอ่าว
ชุตินากรณ์ ชำนาญชล, เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง (2557)	บริเวณปากอ่าว
งานวิจัยในครั้งนี้ (2559)	บริเวณแหล่งหญ้าทะเลชะเงาใบยาว

7.2 ความชุกชุมของปูม้าในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

ผลการศึกษาความชุกชุมของปูม้าทั้งหมดในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน พบปูม้าส่วนใหญ่มีความชุกชุมในช่วงเวลากลางคืนมากกว่าในช่วงเวลากลางวัน แต่ในเดือนมิถุนายนและเดือนพฤศจิกายน พบปูม้าในเวลากลางวันมากกว่ากลางคืน และเมื่อนำไปทดสอบทางสถิติ พบว่าความชุกชุมของปูม้าในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ทิพย์วัลย์ ป็องหมู่ ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556) และ Kunsook (2012) พบความชุกชุมของปูม้าในช่วงเวลากลางคืนมากกว่าช่วงเวลากลางวันเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 5.8 อันเนื่องมาจากพฤติกรรมการหลบภัยจากศัตรูในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งมีทั้งปลาขนาดใหญ่ และปูในกลุ่มขาว่ายน้ำ เช่น ปูทะเล (*Scylla* sp.) เป็นต้น และจากการวิเคราะห์อาหารในกระเพาะปูม้า คือ ในช่วงเวลากลางวันจะพบวาในกระเพาะอาหารของปูม้าจะว่าง แตกต่างจากในช่วงเวลากลางคืนที่พบอาหารอยู่เต็มกระเพาะ (Kunsook, 2012) ซึ่งแสดงว่าปูม้ามีพฤติกรรมหากินในช่วงเวลากลางคืนนั่นเอง

ตารางที่ 5.8 ความชุกชุมของปูม้าในช่วงเวลาต่าง ๆ บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / พ.ศ.	ความชุกชุมของปูม้าในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน
Kunsook (2012)	พบในเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน
ทิพย์วัลย์ ป็องหมู่, ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556)	พบในเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน
งานวิจัยในครั้งนี้ (2559)	พบในเวลากลางคืนมากกว่ากลางวัน

7.3 ความชุกชุมของปูม้าในแต่ละฤดูกาล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาความชุกชุมของปูม้าในแต่ละฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าความชุกชุมของปูม้าแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) ซึ่งจากการศึกษาพบปูม้าในฤดูแล้งและฤดูฝน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 58% และ 42% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแนวโน้มผลผลิตในการจับ พบความชุกชุมของปูม้าในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชูตาภา คุณสุข (2549) ทิพย์วัลย์ ป็องหมู่, ศราวุธ นาวารัตน์ และศิริวรรณ ไชยชุม (2556) โดยพบความชุกชุมในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน เพราะในช่วงฤดูฝน เป็นช่วงที่ปูม้ามีการวางไข่ และไข่ได้ฟักออกมาเป็นลูกปูในระยะซูเอีย และระยะเมกาโลปา ซึ่งจะทำให้ปูม้าเข้าสู่การประมงสูงในช่วงฤดูแล้งเป็นปริมาณมาก ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของประชากรปูม้ามีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล อันเนื่องมาจากวงจรชีวิตที่ปูม้ามีการอพยพไปมาระหว่างในอ่าวและนอกอ่าว ตลอดจนปัจจัยทางกายภาพ เช่น ความเค็ม และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล จึงอาจส่งผลต่อปริมาณและอัตราการจับปูม้าในแต่ละฤดูกาล (Kenny และ Cosman, 2001) ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9การเปรียบเทียบความชุกชุมของปูม้าแต่ละฤดูกาล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

นักวิจัย / พ.ศ.	ความชุกชุมของปูม้าแต่ละฤดูกาล
ชุตานา คุณสุข (2549)	ฤดูแล้ง
ทิพย์วัลย์ ป็องหมู่, ศราวุธ นาวารัตน์ และ ศิริวรรณ ไชยชุม (2556)	ฤดูแล้ง
ชุตินาครณ์ ชำนาญชล และคณะ (2557)	ฤดูฝน
งานวิจัยในครั้งนี้ (2559)	ฤดูแล้ง

7.4 ความชุกชุมของปูม้าวัยอ่อนและปูม้าตัวเต็มวัย

จากการศึกษาความชุกชุมของปูม้าวัยอ่อนและปูม้าตัวเต็มวัย บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยใช้ลอบแบบพับได้และอวนจมนปูม้า พบว่าการจับปูม้าโดยใช้ลอบแบบพับได้พบความชุกชุมของปูม้าเพศผู้และปูม้าเพศเมียในระยะตัวเต็มวัยมากกว่าปูม้าวัยอ่อน ส่วนปูม้าที่จับโดยใช้อวนจมนปูม้าพบปูม้าเพศผู้และเพศเมียในระยะตัวเต็มวัยทั้งหมด เนื่องจากวัฏจักรชีวิตของปูม้าที่มักมีการอพยพเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างในอ่าวและนอกอ่าว โดยเหตุผลในการอพยพเคลื่อนย้ายนั้นเป็นผลมาจากพฤติกรรมกรรมการหาอาหาร หรือพฤติกรรมกรรมการวางไข่ ซึ่งปูม้าเพศผู้วัยอ่อนมีการเคลื่อนที่บริเวณแหล่งหญ้าทะเล ปูม้าเพศเมียที่ไม่ใช่แม่ปูไข่นอกกระดอง พบว่ามีการหากินทั้งในอ่าวและนอกอ่าว (Kunsook, 2011) แต่ผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาของชุตานา คุณสุข (2549) ที่พบจำนวนปูม้าวัยอ่อนมากกว่าปูม้าตัวเต็มวัย นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างจากการศึกษาของกุศล เรื่องประเทืองสุข (2552) พบประชากรปูม้าตัวเต็มวัยมากที่สุดในบริเวณที่ไม่มีแหล่งหญ้าทะเล และเมื่อเปรียบเทียบขนาดของปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบนพบว่าสถานที่ที่เป็นแหล่งหญ้าทะเลจะพบปูม้าที่มีขนาดความกว้างกระดองที่เล็กกว่าบริเวณที่ไม่มีแหล่งหญ้าทะเล

8. ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูม้าและปัจจัยทางกายภาพบางประการ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปูม้ากับปัจจัยทางกายภาพ พบว่าความชุกชุมของปูม้าไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกุศล เรื่องประเทืองสุข (2552) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตประชากรปูม้ากับปัจจัยทางกายภาพของแหล่งหญ้าทะเลอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับการกระจายของปูม้าระยะวัยอ่อน (Juvenile) และปูม้าตัวเต็มวัย (Adult) ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ ทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน และคล้ายคลึงกับการศึกษาของทิพย์วัลย์ ป็องหมู่, ศราวุธ นาวารัตน์, และศิริวรรณ ไชยชุม (2556) ที่ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและความชุกชุมของประชากรปูม้า (*Portunus pelagicus*) ผลการศึกษาพบว่าความชุกชุมของประชากรปูม้าไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ แต่มีความแตกต่างกับการศึกษาของชุตานา คุณสุข (2549) ที่ทำการศึกษาพลวัตประชากรปูม้า บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน โดยผลการศึกษาพบว่าปูม้ามีความสัมพันธ์

กับค่าความเค็มในช่วงเวลากลางวัน และมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในช่วงเวลากลางคืน โดยพบว่าในช่วงเวลากลางวันนั้น เดือนที่มีความเค็มเฉลี่ยสูงที่สุด คือ เดือนตุลาคม มีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 35.8 ± 1.00 ppt ซึ่งเหมาะกับการวางไข่ของปูม้า (สุเมธ ตันติกุล, 2527) ส่วนค่าการละลายของออกซิเจนละลายในน้ำ พบว่ามีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม และธันวาคม คือ 6.63 และ 6.29 mg/L ซึ่งปริมาณออกซิเจนในน้ำ มีความสำคัญต่อปูม้าในการหายใจ โดยในช่วงกลางคืน จะมีปริมาณออกซิเจนจำกัด โดยเฉพาะในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล และป่าชายเลน เนื่องจากมีกลไกในการนำออกซิเจนไปใช้ โดยจากการรายงานการศึกษาพบว่าปูม้าวัยอ่อนจะมีอัตราการตายสูงถึง 75% ถ้าปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลงน้อยกว่า 4 mg/L (Kangas, 2000) นอกจากนี้ยังพบว่างานวิจัยนี้แตกต่างกับรายงานการวิจัยของชุตติมากรณ์ ชำนาญชล, เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพ็ชรเรือง(2557) ที่ศึกษาความชุกชุมของปูม้ากับปัจจัยทางกายภาพ โดยผลการศึกษาพบว่าความชุกชุมของปูม้าในแต่ละสถานี พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าความลึกที่แสงส่องถึงมากที่สุด โดยสถานีที่มีค่าความลึกที่แสงส่องถึงมากที่สุด คือ สถานีบริเวณหญ้าทะเลผมนาง มีค่า 128.33 cm และความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของปูม้าในแต่ละฤดูกาล พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิ โดยเดือนที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุด คือ เดือนพฤษภาคม มีค่า 32.65 องศาเซลเซียส ที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่าอุณหภูมิจัดว่าเป็นปัจจัยที่กำหนดขอบเขตการแพร่กระจายโดยปกติ ที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ปริมาณของความชุกชุมของปูม้าจะลดลง (สุเมธ ตันติกุล, 2527) สำหรับผลการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบว่าความชุกชุมของปูม้าไม่มีความสัมพันธ์กับค่าปัจจัยทางกายภาพใดเลย อาจเป็นผลอันเนื่องมาจากผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนที่ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งมีผลต่อการกำหนดขอบเขตการกระจายและอัตราการวางไข่ของปูม้า (Johnson, 2012) โดยการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ตลอดทั้งสองฤดูกาล มีค่าสูงตลอดทั้งปี และปัจจัยทางด้านความเค็มไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 20 ppt ตลอดทั้งปี โดยปูม้าส่วนใหญ่มักชอบอาศัยอยู่ในที่ที่มีความเค็มสูงกว่า 20 ppt จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ทำให้ปูม้ามีการกระจายตัว และสามารถพบความชุกชุมได้โดยทั่วไปในอ่าวคุ้งกระเบนนั่นเอง

9. ชีวิตวิทยาการสืบพันธุ์ของปู ม้า บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

9.1 ร้อยละการพัฒนาของรังไข่ (Ovary development)

จากผลการศึกษาการพัฒนาของรังไข่ในระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 4 พบปูม้าที่มีปูม้าเพศเมียความสมบูรณ์เพศมากที่สุด 2 ช่วง คือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ช่วงที่ 2 คือ เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม

ผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของชุตติมากรณ์ (2549) ที่ศึกษาพลวัตประชากรปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยมีร้อยละการพัฒนารังไข่ในช่วงเดือนที่ใกล้เคียงกัน คือในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนกันยายน และยังให้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับผลการศึกษาของดวงแก้ว กามแก้ว , ธีระ แพทย์รักษา และวราพร

อิมรตัน (2557) ที่ศึกษาวัฏจักรและฤดูกาลสืบพันธุ์ของปูม้า *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบการพัฒนาของรังไข่สูงสุดในช่วงเดือนที่ใกล้เคียงกันเช่นกัน คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ให้ผลการศึกษาดังตารางที่ 5.10 แสดงให้เห็นว่าปูม้ามีการพัฒนาของรังไข่ตลอดทั้งปี หรือปูม้าสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปีนั่นเอง

ตารางที่ 5.10 การเปรียบเทียบช่วงเดือนที่มีการพัฒนาของรังไข่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ช่วงเดือนที่มีการพัฒนาของรังไข่
ชุตานา คุณสุข (2549)	มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม สิงหาคมกันยายน
ดวงแก้ว งามแก้ว, ธีระ แพทย์รักษา และวราพร อิมรตัน (2557)	ธันวาคม/กุมภาพันธ์/มีนาคม
การศึกษาครั้งนี้ (2559)	กุมภาพันธ์-เมษายน สิงหาคม-ตุลาคม

9.2 ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonado Somatic Index; GSI)

จากการศึกษาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (GSI) พบว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศมีค่าอยู่ในระหว่าง 0-8.69 เปอร์เซ็นต์ เดือนที่พบค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงมี 3 ช่วงเดือน คือ เดือนกุมภาพันธ์เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศเท่ากับ 5.53 เปอร์เซ็นต์ 5.65 เปอร์เซ็นต์ และ 8.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของพัชรีไบบัว และอรอุมา สร้อยมณี (2556) ที่ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศที่ใกล้เคียงกันคือ 0.67-6.74 เปอร์เซ็นต์ และการศึกษาของ Kunsook, Gajasen and Paphavasit (2014) ที่ศึกษาการประเมินทรัพยากรปูม้าเพื่อการจัดการอย่างยั่งยืน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.54-6.3 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าเดือนที่มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงที่สุดมีอยู่ 2 ช่วง คือช่วงเดือนสิงหาคม และเดือนมีนาคม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ดวงแก้ว งามแก้ว, ธีระ แพทย์รักษา และวราพร อิมรตัน (2557) ที่ศึกษาวัฏจักรและฤดูกาลสืบพันธุ์ของปูม้า *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีโดยพบค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศตั้งแต่ 0-2.59 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าเดือนที่มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงที่สุดมี 2 ช่วงเดือน ช่วงที่ 1 คือ เดือนตุลาคม และเดือนธันวาคม มีความสมบูรณ์เพศ 2.37 เปอร์เซ็นต์และ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ช่วงที่ 2 คือ เดือนมีนาคม และเดือนเมษายน มีความสมบูรณ์เพศ 1.77 เปอร์เซ็นต์และ 1.61 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 การเปรียบเทียบค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศGSI (%)	เดือนที่พบค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงสุด
พัชรี ไบบัว และอรอุมา สร้อยมณี (2556)	0.67-6.74	สิงหาคม – มีนาคม
ดวงแก้ว งามแก้ว, อีระ แพทย์รักษา และ วราพร อิมรัตน์ (2557)	0-2.59	ตุลาคม – ธันวาคม มีนาคม – เมษายน
Kunsook, Gajaseni and Paphavasit (2014)	0.54-6.3	ธันวาคม/มีนาคม/สิงหาคม
การศึกษาครั้งนี้	0-8.69	กุมภาพันธ์/พฤษภาคม/ตุลาคม

9.3 ขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ (Frist Size at Maturity)

จากการศึกษาขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ (Frist Size at Maturity) ของปูม้าเพศเมีย พบว่าขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมียมีค่าเท่ากับ 9.8 เซนติเมตร โดยขนาดปูม้าเพศเมียขนาดเล็กที่สุดที่สามารถสืบพันธุ์ได้ มีขนาดความกว้างกระดอง 6.96 มิลลิเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของพัชรี ไบบัว และอรอุมา สร้อยมณี (2556) บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี ที่ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคังกระเบนจังหวัดจันทบุรี พบขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมียมีขนาด 9.3 เซนติเมตร อีกทั้งยังใกล้เคียงกับการศึกษาของ ดวงแก้ว งามแก้ว อีระ แพทย์รักษา และวราพร อิมรัตน์ (2557) ที่ศึกษาวัฏจักรและฤดูกาลสืบพันธุ์ของปูม้า *P.pelagicus* (Linnaeus, 1758) ในบริเวณอ่าวคังกระเบนจังหวัดจันทบุรี พบขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์มีความกว้างกระดอง 10.10 เซนติเมตร และการศึกษาของ Kunsook, Gajaseni and Paphavasit (2014) บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี ที่ศึกษาการประเมินทรัพยากรปูม้าเพื่อการจัดการอย่างยั่งยืน บริเวณอ่าวคังกระเบนจังหวัดจันทบุรี พบขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ของเพศเมียซึ่งมีค่า 10.62 เซนติเมตร ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 การเปรียบเทียบขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมีย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์ (เซนติเมตร)
พัชรี ไบบัว และอรอุมา สร้อยมณี (2556)	9.30
ดวงแก้ว งามแก้ว, อีระ แพทย์รักษา และ วราพร อิมรัตน์ (2557)	10.10
Kunsook, Gajaseni and Paphavasit (2014)	10.62
การศึกษาครั้งนี้ (2559)	9.80

ขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมียที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่า 9.80 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของดวงแก้ว งามแก้ว, ธีระ แพทย์รักษา และวราพร อิมรัตน์ (2557) ที่ศึกษาวัฏจักรและฤดูกาลสืบพันธุ์ของปูม้า *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีและการศึกษาการประเมินทรัพยากรปูม้าเพื่อการจัดการอย่างยั่งยืน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ของ Kunsook, Gajasenii and Paphavasit (2014) ที่พบขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสืบพันธุ์ของปูม้าเพศเมียมีค่า 10.62 เซนติเมตร และ 10.62 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าขนาดความกว้างกระดองแรกเริ่มสืบพันธุ์มีขนาดต่ำลง เนื่องจากมีการจับปูม้าที่มากขึ้น ทำให้การทดแทนเข้าที่ของปูม้าในธรรมชาติมีน้อยลง ซึ่งส่งผลให้ปูม้าต้องเร่งให้มีการพัฒนาการสืบพันธุ์ให้เร็วยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นในธรรมชาติโดยขนาดความกว้างกระดองดังกล่าว เป็นขนาดที่เหมาะสมของปูม้าเพศเมียที่จะวางไข่ให้ความตกไข่ที่ดีที่สุด สามารถฟักไข่และมีอัตราการรอดชีวิตที่สูง โดยการกำหนดมาตรการการทำประมงควรที่จะกำหนดจากขนาดแรกเริ่มสืบพันธุ์โดยในอนาคตควรจะมีการปรับปรุงมาตรการเดิม โดยการเพิ่มขนาดของปูม้าที่นำมาใช้ประโยชน์จาก 6 เซนติเมตร ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

บทสรุปการจัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยใช้เกมเศรษฐี

กล่าวโดยสรุป พบว่าเกมที่สร้างขึ้น สามารถทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างชาวประมง และสามารถสอดแทรกความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับมาตรการการทำประมงได้ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจของชาวประมงระหว่างเล่นเกมกับความเป็นจริงได้ แต่การติดตามขยายผลการเรียนรู้ของชาวประมงที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญ นอกจากนี้ การสร้างและใช้เกมที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น โดยการเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับพลวัตประชากรปูม้าในแหล่งหญ้าทะเลที่ปลูกใหม่ ตลอดจนการนำผลการศึกษาศึกษาเกี่ยวกับจำนวนปูที่จับได้โดยใช้ลอบขนาดต่าง ๆ เข้ามาสอดแทรกในเกมอาจมีความจำเป็น เพื่อให้ชาวประมงมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของแหล่งหญ้าทะเลและผลกระทบของขนาดตาลอบ

นอกจากนี้การพิจารณาข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎหมายให้มีความเท่าเทียม โดยเฉพาะกับการทำประมงปูม้าโดยใช้อวนในอ่าว และนอกอ่าว เป็นสิ่งที่ควรนำไปพิจารณาศึกษาต่อ โดยเฉพาะผลกระทบของการใช้อวนต่อพลวัตประชากรปูม้า เพื่อให้เข้าใจและหามาตรการประมงที่เหมาะสมในการอนุรักษ์ปูม้าอย่างยั่งยืนต่อไป รวมถึงการขยายผลการใช้เกมไปสู่กลุ่มเยาวชน โดยเฉพาะนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นที่ เพื่อขยายการเรียนรู้เกี่ยวกับมาตรการการทำประมงอย่างถูกกฎหมายและการอนุรักษ์ปูม้าในอ่าวคุ้งกระเบนต่อไป

การเปรียบเทียบผลวัดประชากรปูม้ารวมไปถึงตัวชีวิตทางชีววิทยาประชากรปูม้า ก่อน และหลังการปรับปรุงมาตรการการทำประมงปูม้า บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัด จันทบุรี

จากการศึกษาผลวัดประชากรปูม้า ภายหลังจากใช้มาตรการการปรับปรุงการทำประมง บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์การเติบโต พบว่าปูม้าที่จับได้ขนาดใหญ่ที่สุดมีความกว้างกระดองเท่ากับ 14.08 cm ซึ่งถือว่าเป็นความกว้างกระดองที่มีขนาดใหญ่ มากกว่าการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การตายโดยการประมงมีค่าลดลง จากงานวิจัยในครั้งก่อน ๆ แสดงว่าปูม้ามีการตายจากการทำประมงน้อยลง รวมไปถึงค่าความยาว แรกจับที่ 50% มีขนาด 4.66 cm เป็นขนาดที่ใหญ่ขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของนักวิจัยหลาย ท่าน ซึ่งจัดว่ามีแนวโน้มที่ดีขึ้น อาจเป็นเพราะมีการใช้มาตรการการปรับปรุงการทำประมง ในเรื่อง ของการจับปูม้าที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 6 cm ผลการศึกษาเรื่องอัตราการใช้ประโยชน์พบว่า ค่าอัตราการนำไปใช้ประโยชน์มีค่าเท่ากับ 0.28 ต่อปี แสดงให้เห็นถึงการจับปูม้ามาใช้ประโยชน์ ที่น้อยลง ทำให้ปูม้ามีโอกาสที่จะสืบพันธุ์และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยต่อไป ผลการศึกษาเรื่อง การกระจายความถี่ของความกว้างกระดองของปูม้าเฉลี่ยมีค่า 8.65 ± 1.85 cm แสดงว่าปูม้าในบริเวณ อ่าวคุ้งกระเบนที่จับมาได้เป็นปูม้าตัวเต็มวัย อาจเนื่องมาจากการปรับขนาดของตาข่ายให้ไปเป็นตาม มาตรการการปรับปรุงการทำประมง คือมีขนาดตาข่ายเท่ากับ 2.5 นิ้ว ทำให้ปูม้าที่มีขนาดเล็ก สามารถที่จะหลุดออกจากตาข่ายได้นั่นเอง

จากการประเมินสถานภาพของทรัพยากรปูม้า ภายหลังจากใช้มาตรการการปรับปรุง การทำประมง พบว่าสถานภาพของทรัพยากรปูม้ามีแนวโน้มที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษา ที่ผ่านมา โดยพิจารณาจากค่าผลวัดประชากรและตัวชีวิตทางชีววิทยา จึงเห็นว่าควรที่จะใช้มาตรการ การปรับปรุงการทำประมง เพื่อการจัดการทรัพยากรปูม้าอย่างยั่งยืนในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรีต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 5.1 3 นอกจากนี้ควรมีการจัดประชุมร่วมกันระหว่าง ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการเพิ่มขนาดประชากรปูม้าที่นำมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากขนาดความกว้าง กระดอง 6 cm ยังเป็นปูระยะวัยอ่อนที่ยังไม่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ และควรส่งเสริมมาตรการต่าง ๆ เพิ่มเติม เช่น การปลูกหญ้าทะเลเพื่อเป็นแหล่งอนุบาลปูม้าวัยอ่อน การทำธนาคารปูม้า ตลอดจน การกำหนดมาตรการห้ามทำประมงที่ทำลายแหล่งหญ้าทะเลโดยเด็ดขาด เพราะจากการศึกษาในครั้ง นี้ พบว่าความชุกชุมของปูม้าจะพบมากในบริเวณแหล่งหญ้าทะเล รวมไปถึงการห้ามจับแม่ปูไข่นอก กระดองในฤดูกาลวางไข่ และนอกจากนี้ยังควรมีมาตรการลดการนำสัตว์น้ำพลอยได้ขึ้นมาจากทะเล เนื่องจากสัตว์น้ำพลอยได้มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ โดยเป็นตัวชี้วัดความหลากหลายของทรัพยากร สัตว์น้ำ

ตารางที่ 5.13 ข้อมูลการเปรียบเทียบตัวชี้วัดทางชีววิทยาของทรัพยากรปูม้าก่อนการใช้มาตรการการปรับปรุงการทำประมง บริเวณอ่าวคู้กระเบน จังหวัดจันทบุรี

ตัวชี้วัด/ผู้วิจัย	ก่อนมาตรการการปรับปรุงการทำประมง			หลังมาตรการการปรับปรุงการทำประมง		
	ชุตานา คุณสุข (2549)	จิรายุทธ หาชาติ (2550)	กุศล เรืองประเทืองสุข (2552)	ทิพย์วัลย์ ป้องหมู่, ศราวุธ นาวารัตน์, และศิริวรรณ ไชยชุม (2556)	ชุตินาครณ์ ชำนาญชล, เปรมใจ คำจันทร์ และวาสนา เพชรเรือง (2557)	งานวิจัย ในครั้งนี้ (2559)
ค่าขนาดความกว้างกระดอง ของปูม้าที่ยาวที่สุด (L_{∞})	13.23	13.81	12.23	14.50	19.84	14.08
ค่าการตายรวม (Z)	2.96	3.74	1.43	1.03	5.57	0.79
ค่าสัมประสิทธิ์การตายโดย การประมง (F)	1.12	0.86	0.49	0.32	4.93	0.1
ค่าความยาวแรกจับ ($L_{50\%}$)	3.66	5.60	1.46	6.85	-	4.55
ค่าอัตราการใช้ประโยชน์ (E)	0.38	0.23	-	0.31	0.27	0.28
ค่าความกว้างกระดองเฉลี่ย	-	-	-	8.46±0.29	8.13±1.82	8.65±1.85