

The Impact of Laws Enforcement on the Fish Landings at Pattani Fishery Port: the Intervention Analysis Using SARIMA with Intervention Model

Jetsada Laipaporn¹ and Chakorn Praprom²

Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus

Email: jetsada.l@psu.ac.th

Received October 29, 2019

Revised January 1, 2020

Accepted January 23, 2020

Abstract

The “yellow card” issued by the European Union forced Thai government to improve and enforce laws to resolve the problem of the illegal, unreported and unregulated fishing in Thailand. The improvements and enforcements of the fishing laws have directly affected the production activities in the fishery sector. This study applied the SARIMA with intervention model to assess the impact of law enforcement on the fishery sector in Pattani, which is indicated by changes in commercial fish landings at Pattani fishing port. The result shows that since the order 10/2558 of the National Council for Peace and Order has entered into enforce, the landings have decreased by about 1,444.7 tons per month. This reveals the impact that the entrepreneurs in the fishery sector and other economic sectors in Pattani have to face.

Keyword: Fishery in Thailand, Economic Effect, Enforcement Cost, Intervention analysis, IUU fishing

JEL Classification Code: Q22 C23 E23

¹Lecturer, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus, 181 Chareonpradit Road, Rusamilae, Muang, Pattani 94000 Corresponding author: jetsada.l@psu.ac.th

² Lecturer, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus, 181 Chareonpradit Road, Rusamilae, Muang, Pattani 94000

ผลกระทบจากบังคับใช้กฎหมาย ต่อปริมาณปลาขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมง จังหวัด

ปัตตานี: การวิเคราะห์การแทรกแซงด้วยแบบจำลอง

SARIMA with intervention

เจษฎา ไหลภากรณ์¹ และ ชากร ประพรหม²

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Email: jetsada.l@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การให้สถานะใบเหลืองของสหภาพยุโรปกับภาคประมงของประเทศไทย ทำให้รัฐบาลไทยต้องปรับปรุงและบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด เพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย การเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบและการบังคับใช้กฎหมายใหม่อย่างเข้มงวดนี้ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการผลิตในภาคประมงพาณิชย์ การศึกษาวิจัยนี้อาศัยแบบจำลองอนุกรมเวลา SARIMA with Intervention เพื่อประเมินผลกระทบของการบังคับใช้กติกาใหม่ที่เกิดขึ้นกับภาคประมงในจังหวัดปัตตานี ซึ่งชี้วัดโดยการเปลี่ยนแปลงในปริมาณปลาเศรษฐกิจที่ขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมงปัตตานี ผลการศึกษาพบว่า นับตั้งแต่ประกาศใช้คำสั่งห้ามนักประมงเรือพาณิชย์ 10/2558 เป็นต้นมา ปริมาณปลาเศรษฐกิจที่ขึ้นท่าเทียบเรือจังหวัดปัตตานี มีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลดลงเฉลี่ยเดือนละ 1,444.7 ตัน สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบจากการบังคับใช้กฎหมาย ที่ผู้ประกอบการประมงในจังหวัดปัตตานีและภาคเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องต้องเผชิญ

คำสำคัญ: ประมงไทย ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ต้นทุนการบังคับใช้กติกา การวิเคราะห์การแทรกแซง การทำประมงที่ผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม

JEL Classification Codes: Q22 C23 E23

¹ อาจารย์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 181 ถนนเจริญประดิษฐ์ ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000 Corresponding author: jetsada.l@psu.ac.th

² อาจารย์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 181 ถนนเจริญประดิษฐ์ ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

1. บทนำ

ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ.2504-2509) รัฐบาลมีจุดมุ่งหมายในการเร่งรัดพัฒนาประมงทะเลหรือประมงพาณิชย์ โดยเน้นเพิ่มผลผลิตประมงทะเลเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในขณะนั้น กรมประมงได้นำอวนลากแผ่นตะเฆ่ จากสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันเข้ามาทดลองใช้ในการทำประมงทะเลจนประสบความสำเร็จ และส่งเสริมให้ชาวประมงนำไปใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตจากการทำประมง ส่งผลให้ชาวประมงนำอวนลากมาใช้ในการทำประมงทะเลมากขึ้น จากเดิมใน พ.ศ. 2503 มีเรือประมงที่ใช้อวนลากเพียง 99 ลำ อีก 5 ปีต่อมา มีจำนวนเรือประมงที่ใช้อวนลากเพิ่มขึ้นเป็น 2,392 ลำ (Marine Fisheries Research and Development Bureau, 2017) ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตประมงทะเลก็เพิ่มขึ้นมากกว่า 2.5 เท่า จาก 233,300 ตันใน พ.ศ. 2504 เป็น 647,500 ตันใน พ.ศ. 2509 (Panayotou and Jetanavanich, 1987)

จากการขยายตัวของการทำประมงทะเลที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ประเทศไทยสามารถผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ประมงทะเลได้เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก ในทางกลับกัน ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลก็ค่อยๆ ลดลงตามความต้องการของผู้บริโภคเช่นกัน เห็นได้จากปริมาณการจับสัตว์น้ำทะเลต่อหน่วยลงแรงประมง (Catch Per Unit Effort: CPUE) ซึ่ง

เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล มีค่าลดลงจาก 297.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมงในปี 2504 เหลือเพียง 49.77 กิโลกรัมต่อชั่วโมงในปี 2524 (Boonyubol and Pramokchutima, 1982) และเหลือเพียง 38.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมงเท่านั้นในปี 2560 (Marine Fisheries Research and Development Bureau, 2017)

ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้น มีสาเหตุจากความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ที่ทำให้เกิดการผลิตและการบริโภคเพิ่มขึ้น ประกอบกับการขาดกรรมสิทธิ์ในทรัพยากรสินที่ชัดเจน ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ได้เปล่า มากกว่าศักยภาพในการฟื้นตัวของทรัพยากรธรรมชาติ (Overfishing) ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณภาพ เป็นสิ่งที่หายากมากขึ้น กลายเป็นผลกระทบภายนอก (Externality) ของกิจกรรมการผลิตภาคเอกชนที่สังคมต้องแบกรับ (Sethasathien, 1999)

ปัจจุบัน ประเทศไทยมีผลผลิตจากประมงทะเลหรือประมงพาณิชย์มากถึง 1.48 ล้านตัน สูงเป็นอันดับที่ 15 ของโลก และเป็นอันดับที่ 5 ของประเทศในกลุ่มอาเซียน รองจากอินโดนีเซีย เวียดนาม เมียนมาและฟิลิปปินส์ รวมทั้งเป็นประเทศในกลุ่มประเทศผู้ส่งออกผลผลิตจากการประมง 10 อันดับแรกของโลก (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019) จะเห็นได้ว่าในปี 2560 การส่งออกสินค้าและผลิตภัณฑ์ประมงของประเทศไทยไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีมูลค่ารวม

เท่ากับ 220,564 ล้านบาท โดยที่รายได้จากการส่งออกสินค้าและผลิตภัณฑ์ของไทยที่ถูกส่งออกไปยังสหภาพยุโรปซึ่งเป็นตลาดส่งออกประมงที่สำคัญที่สุดของไทย มีมูลค่าเท่ากับ 18,510 ล้านบาท (Department of Fisheries, 2018)

จากวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน พ.ศ. 2573 หรือ Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development ของสหประชาชาติ แสดงให้เห็นว่า การทำประมงที่เกินกว่าศักยภาพการฟื้นตัวตามธรรมชาติของทรัพยากรทางทะเล และการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม (Illegal Unreported and Unregulated fishing : IUU fishing) เป็นอุปสรรคของการพัฒนาที่ยั่งยืน ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (United Nation, 2015) ดังนั้นสหภาพยุโรป จึงได้ริเริ่มมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม โดยออกกฎระเบียบฉบับที่ 1005/2008 เมื่อวันที่ 29 กันยายน 2551 ที่ระบุว่า สินค้าและผลิตภัณฑ์ประมงที่จะนำเข้ามายังสหภาพยุโรปได้นั้นจะต้องมีเอกสารรับรองการจับสัตว์น้ำว่าไม่ได้มาจากการทำประมงที่ผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม และต้องสามารถตรวจสอบไปยังแหล่งที่มาของสินค้าและผลิตภัณฑ์ประมงทะเลเหล่านั้นได้ตลอดทั้งสายการผลิต ซึ่งกฎระเบียบดังกล่าวถูกบังคับใช้อย่างเป็นทางการ ในวันที่ 1 มกราคม 2553

(Marine Fisheries Research and Development Bureau, 2011)

เมื่อสหภาพยุโรปเป็นตลาดการส่งออกสินค้าและผลิตภัณฑ์ประมงทะเลที่สำคัญ ประเทศไทยจำเป็นต้องดำเนินการจัดตั้งศูนย์ประสานงานการออกไปรับรองการจับสัตว์น้ำขึ้น เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2553 เพื่อดำเนินการให้สอดคล้องกับกฎระเบียบที่สหภาพยุโรปกำหนดไว้ แต่การดำเนินการดังกล่าว ยังเป็นการแก้ไขปัญหากลางได้ครอบคลุมที่มีอยู่เดิม ซึ่งคณะผู้แทนจากสหภาพยุโรปที่เข้ามาประเมินการจัดการประมงในประเทศไทยระหว่างปี 2554 ถึง 2557 พบว่า การจัดการประมงของประเทศไทยในขณะนั้น ยังไม่สามารถผ่านกฎระเบียบที่สหภาพยุโรปกำหนดไว้ได้ (Department of Fisheries, 2015a) ดังนั้นในวันที่ 21 เมษายน 2558 สหภาพยุโรปตัดสินใจให้สถานะใบเหลือง แก่ภาคการประมงของไทย เพื่อแจ้งเตือนประเทศไทยอย่างเป็นทางการว่า ประเทศไทยมีโอกาสที่จะถูกระบุเป็นประเทศที่สาม ที่ไม่ให้ความร่วมมือตามกฎระเบียบฉบับที่ 1005/2008 ของสหภาพยุโรป และหากประเทศไทยยังไม่เร่งดำเนินการปรับปรุงระบบการควบคุมตรวจสอบการทำประมงทะเลให้สอดคล้องกับกฎระเบียบดังกล่าวภายในระยะเวลา 6 เดือน ประเทศไทยจะถูกให้ใบแดง ซึ่งจะมีสถานะว่า เป็นประเทศที่สาม ที่ไม่ให้ความร่วมมือในการต่อต้านการทำประมงที่ผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม และจะไม่สามารถส่งออกสินค้าและผลิตภัณฑ์

ประมงทะเลไปยังสหภาพยุโรปได้ (Phothisai, 2017)

ดังนั้น หัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ในขณะนั้น มีคำสั่งฉบับที่ 10/2558 วันที่ 29 เมษายน 2558 จัดตั้งศูนย์บัญชาการการแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมายเพื่อเร่งการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีเป้าหมายให้การทำประมงของไทยดำเนินการได้อย่างยั่งยืนและเป็นระบบ ยกกระดับมาตรฐานการผลิตให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล (Department of Fisheries, 2015b) ศูนย์บัญชาการแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมายดังกล่าว ได้กำหนดมาตรการทางกฎหมายหลายประการ เพื่อให้เกิดกลไกการตรวจสอบและควบคุมการทำประมงทะเลอย่างเป็นรูปธรรม และดำเนินการบังคับใช้มาตรการเหล่านั้นอย่างเคร่งครัด ส่งผลให้ผู้ประกอบการประมงต้องเร่งรัดปรับเปลี่ยนวิธีการทำประมงทะเลให้สอดคล้องกับกฎระเบียบที่กำหนดขึ้นใหม่ในทันที ผู้ประกอบการประมงที่ไม่สามารถปรับตัวตามกฎระเบียบที่ถูกกำหนดขึ้นใหม่ได้ จำเป็นต้องหยุดการทำการประมง ส่งผลให้ผลผลิตจากการทำประมงทะเลในตลาดมีปริมาณลดลง

ในส่วนของจังหวัดปัตตานี ซึ่งมีภาคประมงเป็นภาคเศรษฐกิจหลักของจังหวัด ผู้ประกอบการประมงในพื้นที่จำนวนมาก ต่างประสบปัญหาการปรับตัวตามมาตรการทางกฎหมายใหม่ (MGR Online, 2015) ผู้ประกอบการจำเป็นต้องจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำประมงตามกฎระเบียบใหม่

ทั้งที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการจัดทำเอกสารมาก่อน (MGR Online, 2018) อีกทั้งต้องติดตั้งระบบติดตามเรือประมง (Vessel Monitoring System: VMS) และปรับปรุงเรือประมงให้เป็นไปตามกฎระเบียบ ส่งผลให้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หากผู้ประกอบการรายใดไม่มีเงินทุน ก็ไม่สามารถดำเนินการให้ถูกต้องตามระเบียบ และไม่สามารถนำเรือออกทำประมงได้ (Wipatayotin, 2019) นอกจากนี้ผู้ประกอบการประมงส่วนหนึ่งที่ไม่มิใบอนุญาตทำประมง หรือใช้เครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมายตามกฎระเบียบใหม่ ก็ไม่สามารถนำเรือออกทำประมงได้เช่นกัน (Jeha, 2015) เมื่อผู้ประกอบการไม่สามารถนำเรือออกทำการประมงได้ ส่งผลให้ปริมาณปลาขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมงจังหวัดปัตตานีในปี 2559 มีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัด (Fish Marketing Organization, 2016)

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตจากการทำประมงทะเลเป็นเครื่องชี้วัด ที่แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดจากการบังคับใช้กฎระเบียบเพื่อแก้ไขการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุมของผู้ประกอบการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้ข้อมูลทุติยภูมิ อนุกรมเวลารายเดือนปริมาณผลผลิตหรือปลาเศรษฐกิจที่ขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมงจังหวัดปัตตานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2562 รวมทั้งสิ้น 96 ตัวอย่าง เพื่อประเมินผลกระทบของการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายดังกล่าวที่มีต่อการทำประมงทะเล

ในจังหวัดปัตตานีว่ามีผลกระทบหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การบังคับใช้กฎหมายของประเทศไทยเพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม ซึ่งมีที่มาจากทำให้สถานะใบเหลืองจากสหภาพยุโรป แม้จะมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการทำประมงอย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล แต่กลับส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการประมงในหลายภาคส่วน สอดคล้องกับงานเขียนของ Chantavanich et al. (2017) ที่พบว่า ผู้ประกอบการประมงจำนวนมากที่ไม่สามารถทำประมงถูกกฎหมายได้ เนื่องจากไม่มีใบอนุญาต หรือใช้เครื่องมือการทำประมงบางชนิดแบบผิดกฎหมาย หรือไม่ได้เป็นผู้ถือครองเรือและเครื่องมือประมงอย่างถูกกฎหมาย นอกจากนี้ การใช้ระบบติดตามเรือประมงซึ่งเป็นระบบใหม่ ทำให้ผู้ประกอบการ ได้กั๊งหรือถูกเรือ ที่มีความรู้จำกัด ไม่สามารถศึกษาและใช้งานได้ที่ ขาดรายได้ และทำให้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการทำประมงเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Snitwong Na Ayudhya, and Krueanuan (2018) ที่พบว่า การบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด ทำให้ผู้ประกอบการประมงที่ไม่มีอาชีพขาด ไม่มีทะเบียนเรือ ไม่มีใบอนุญาตทำประมง ไม่สามารถออกเรือหาปลาได้ ส่งผลกระทบต่อสถานะและสภาพคล่องทางเศรษฐกิจ และเมื่อผู้ประกอบการประมงไม่สามารถออกทำประมงได้ ย่อมส่งผลกระทบต่อระดับปริมาณผลผลิตที่

เกิดขึ้น ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิตของภาคประมงทะเลหรือปริมาณปลาที่ชาวประมงจับได้ จึงเป็นเครื่องชี้วัดผลกระทบจากการบังคับใช้กฎหมายที่เกิดขึ้น

จากการทบทวนงานวิจัยในอดีต ผู้วิจัยพบว่า การใช้แบบจำลองอนุกรมเวลาในการศึกษาผลผลิตจากการทำประมงทะเล ซึ่งมีทั้งการศึกษาที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนและอนุกรมเวลารายปี ยกตัวอย่างเช่น Komontree et al. (2006) ได้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน ในการศึกษาแนวโน้มปริมาณสัตว์น้ำเค็มที่ผ่านท่าเทียบเรือประมงปัตตานีระหว่างปี พ.ศ.2542-2546 ด้วยแบบจำลองถดถอยหลายตัวแปร (Multivariate Regression Model) จากงานวิจัยฉบับนี้พบว่า ปริมาณสัตว์น้ำเค็มที่ผ่านท่าเทียบเรือประมงปัตตานี จะเปลี่ยนแปลงตามอิทธิพลของฤดูกาล โดยมีปริมาณการจับสัตว์น้ำได้น้อยในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม และมีปริมาณการจับสัตว์น้ำได้มากในเดือนกันยายน และตุลาคม เช่นเดียวกับ Hue, et al. (2018) Raman, et al. (2017) Bako, et al. (2013) และ Lloret, et al. (2000) ที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน ร่วมกับแบบจำลอง Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average หรือ SARIMA ในการศึกษาพบว่า ฤดูกาลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิตประมงน้ำเค็มแต่ละชนิด แตกต่างไปจาก Grami and Rabbanih (2018) ที่ใช้ข้อมูลอนุกรมรายปีและแบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average Model หรือ ARIMA เพื่อพยากรณ์ปริมาณปลาแอนโชวี ที่จับได้ในทะเล

แคสเปียนในระยะยาว ผลการศึกษาที่ได้ชี้ให้เห็นเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สะท้อนให้เห็นการจับปลาที่มากเกินไปกว่าศักยภาพในการฟื้นตัวของธรรมชาติในพื้นที่ดังกล่าว

ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า โดยส่วนใหญ่ข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เครื่องมือสถิติ เช่น t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาในช่วงก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์แทรกแซงได้ การศึกษาผลกระทบจากเหตุการณ์แทรกแซงที่ทราบว่าเกิดขึ้นแล้ว (Known intervention) จึงจำเป็นต้องอาศัยแบบจำลอง Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with intervention หรือ SARIMA with intervention ในการศึกษา (Lloret, et al., 2000)

แบบจำลอง SARIMA with intervention ถูกใช้เป็นครั้งแรกโดย Box and Tiao (1975) โดยแบบจำลองนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบจำลองการแทรกแซง (Intervention model) และแบบจำลองค่ารบกวน (Noise model) แบบจำลองการแทรกแซงมี 2 ลักษณะ คือ กรณีแรก การแทรกแซงส่งผลถาวร แบบจำลองการแทรกแซงจะมีลักษณะเป็น Step function กรณีที่สอง การแทรกแซงส่งผลเพียงชั่วคราว แบบจำลองการแทรกแซงจะมีลักษณะเป็น Pulse function ส่วนแบบจำลองค่ารบกวน (Noise model) โดยทั่วไปจะมีรูปแบบตามแบบจำลอง ARIMA แต่ถ้าข้อมูลอนุกรม

เวลาที่ศึกษามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องก็จะใช้แบบจำลอง SARIMA แทน

Box and Tiao (1975) ได้ยกตัวอย่างการวิเคราะห์ผลกระทบต่อดัชนี Oxidant ในเขตเมือง Los Angeles จากการแทรกแซง 2 ประเภท คือ ประเภทแรก การเปิดเส้นทางจราจรใหม่ และการประกาศใช้กฎหมายใหม่ ประเภทที่สอง การเพิ่มขึ้นของรถรุ่นใหม่ที่สามารถลด Oxidant ลงได้ เนื่องจากอนุกรมเวลาของระดับ Oxidant มีคุณสมบัติไม่นิ่ง (Non-stationary) และมีอิทธิพลฤดูกาล ดังนั้นแบบจำลองค่ารบกวนที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ SARIMA และเนื่องจากการแทรกแซงเกิดขึ้น 2 ประเภท ผู้วิจัยจึงใช้แบบจำลองการแทรกแซงในรูปแบบ step function เนื่องจากการเปิดเส้นทางจราจรและการประกาศใช้กฎหมายใหม่เป็นการแทรกแซงที่ส่งผลทันทีและเกิดขึ้นถาวร และใช้รูปแบบ pulse function กับการแทรกแซงที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของรถรุ่นใหม่ ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาว่าผลกระทบจะเกิดขึ้นเพียงระยะหนึ่ง ในช่วงที่ออกรถรุ่นใหม่เท่านั้น

การกำหนดลักษณะของแบบจำลองการแทรกแซงและการเลือกรูปแบบของแบบจำลองค่ารบกวนในการศึกษาของ Raman, et al. (2017) ซึ่งอาศัยข้อมูลรายไตรมาส ในการพยากรณ์ผลผลิตจากประมงทะเลใน Odisha ได้แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาที่ชาวประมงยังใช้เรือที่ท้ายเรือยังไม่มีเครื่องยนต์ และช่วงเวลาที่ชาวประมงใช้เรือที่ท้ายเรือมีเครื่องยนต์ในการทำประมงแล้ว โดยกำหนดให้

การใช้เรือที่มีเครื่องยนต์ท้ายเรือเป็นเหตุการณ์แทรกแซง แบบจำลองการแทรกแซงจึงมีรูปแบบเป็น step function เพราะเป็นการแทรกแซงที่ส่งผลอย่างถาวร ส่วนแบบจำลองค่ารบกวนนั้นมีรูปแบบตามแบบจำลอง SARIMA เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งและมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับ Sathianandan, et al. (2006) ที่วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้เรือที่มีเครื่องยนต์ท้ายเรือต่อการผลิตประมงทะเลใน Kerala และ Karnataka โดยได้กำหนดให้การใช้เรือที่มีเครื่องยนต์ท้ายเรือเป็นการแทรกแซงที่ส่งผลอย่างถาวร และใช้แบบจำลองการแทรกแซงที่เป็น Step function เช่นเดียวกัน อีกทั้งยังเลือกใช้แบบจำลอง SARIMA เป็นแบบจำลองค่ารบกวน เพราะข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนที่ใช้ในการศึกษามีคุณสมบัติไม่นิ่งและมีอิทธิพลของฤดูกาล

ในขณะที่ Lloret, et al. (2000) ซึ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงในอนุกรมเวลาปริมาณสัตว์น้ำเค็ม 53 ชนิดที่จับได้ทางตอนตะวันตกเฉียงเหนือของทะเลเมดิเตอร์เรเนียน พบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณสัตว์น้ำเค็ม 14 ชนิด มีการเปลี่ยนแปลงตามเหตุการณ์แทรกแซงอย่างชัดเจน โดยสัตว์น้ำเค็มที่มีขนาดเล็กบางชนิดมีปริมาณลดลงที่ส่งผลอย่างถาวร ดังนั้นแบบจำลองการแทรกแซงที่ใช้จึงเป็นแบบ step function ส่วนสัตว์น้ำเค็มที่มีขนาดใหญ่ มีทั้งชนิดที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นและชนิดที่มีปริมาณลดลง แต่เป็นการเพิ่มขึ้นหรือลดลงที่เกิดขึ้นชั่วคราว จึงใช้

แบบจำลองการแทรกแซงในรูปแบบ pulse function สำหรับสัตว์น้ำเค็มขนาดใหญ่ ส่วนแบบจำลองค่ารบกวนของอนุกรมเวลาสัตว์น้ำเค็มทั้ง 14 ชนิด มีรูปแบบตามแบบจำลอง SARIMA เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนที่ใช้มีคุณสมบัติไม่นิ่งและมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัด

ส่วน Hare and Francis (1994) ที่ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณปลาแซลมอนที่จับได้ทางตะวันออกเฉียงเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิก ได้กำหนดให้แบบจำลองค่ารบกวนเป็นแบบจำลอง ARIMA เนื่องจากข้อมูลอนุกรมปริมาณปลาที่ใช้เป็นข้อมูลรายปีและไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล อีกทั้งกำหนดให้แบบจำลองการแทรกแซง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ มีรูปแบบเป็น Step function

3. วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้แบบจำลอง SARIMA with intervention เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่าที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลา ที่มาตรการทางกฎหมาย เพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม มีผลบังคับใช้ การเปลี่ยนแปลงปริมาณปลาเศรษฐกิจที่ประเมินได้จากแบบจำลอง จะเป็นเครื่องชี้วัดผลกระทบที่เกิดขึ้น จากบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายดังกล่าว

3.1 ข้อมูลที่ใช้การศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้ จะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ปริมาณปลาเศรษฐกิจรายเดือน ที่ขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมง จังหวัดปัตตานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2562 รวม 96 เดือน โดยข้อมูลทั้งหมด ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักงานท่าเทียบเรือประมงปัตตานี องค์การสะพานปลา ซึ่งข้อมูลทั้งหมด

สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1 นอกจากนี้ ผู้วิจัยใช้คำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ฉบับที่ 10/2558 ซึ่งประกาศใช้อย่างเป็นทางการในวันที่ 29 เมษายน 2558 เป็นเวลาเริ่มต้นของการแทรกแซงที่เกิดจากการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายเพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงาน และไร้การควบคุม ซึ่งมีผลต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

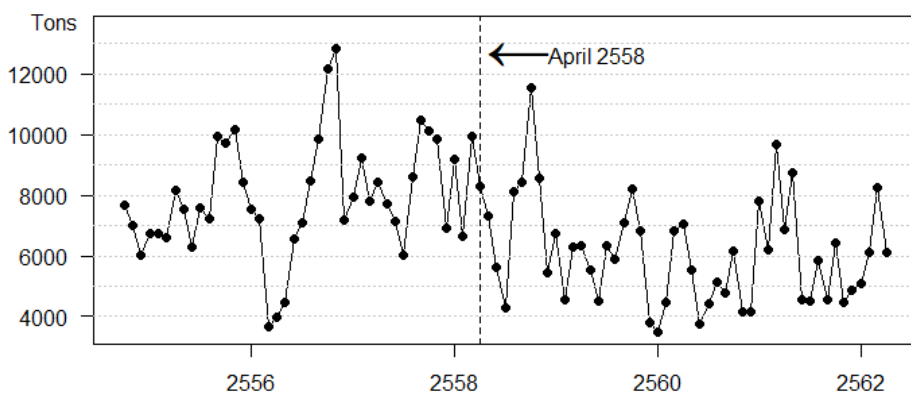


Figure 1 the monthly economic fish landings on Pattani Fishery Market port during October 2554 and September 2562

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลอง SARIMA with intervention model ซึ่งใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 2

แบบจำลองย่อย ได้แก่ แบบจำลองการแทรกแซง (Intervention model) และ แบบจำลองค่ารบกวน (Noise model) ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$Y_t = I_t + N_t \quad (1)$$

เมื่อ Y_t คือ ค่าของอนุกรมเวลา ณ เวลา t โดยที่ t มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n และ n คือ จำนวนอนุกรมเวลา

I_t คือ แบบจำลองการแทรกแซง (Intervention model)

N_t คือ แบบจำลองค่ารบกวน (Noise model)

แบบจำลองการแทรกแซง I_t แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นการแทรกแซงที่เกิดขึ้นชั่วคราว (Pulse function) ในกรณีนี้ I_t จะมีค่าเป็น 1 ณ เวลาที่เกิดการ

แทรกแซง t และมีค่าเป็น 0 ในช่วงเวลาอื่นๆ ส่วนลักษณะที่สองเป็นการแทรกแซงที่เกิดขึ้นถาวร (Step function) กรณีนี้ I_t จะมีค่าเป็น 0 ในช่วงเวลาก่อนหน้าเกิดการแทรกแซง t และมีค่าเป็น 1 ตั้งแต่ ณ เวลาที่เกิดการแทรกแซง t เป็นต้นไป

แบบจำลองค่ารบกวน N_t ในกรณีมีอิทธิพลฤดูกาลตามรูปแบบทั่วไป SARIMA (p,d,q) (P,D,Q)_s สามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D N_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (2)$$

เมื่อ ε_t คือ อนุกรมของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระต่อกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ในทุกช่วงเวลา

δ คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ $\mu\phi_p(B)\Phi_P(B^s)$ โดยที่ μ คือ ค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัตินิ่ง (stationary)

s คือจำนวนอนุกรมเวลาใน 1 ฤดูกาล ในกรณีที่อนุกรมเวลาเป็นข้อมูลรายเดือน s มีค่าเท่ากับ 12

d และ D คือ ลำดับของผลต่างและผลต่างฤดูกาล

B คือ ตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward operator) โดยที่ $B^s N_t = N_{t-s}$

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ คือ ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (Autoregressive operator ordered p : AR(p))

$\Phi_P(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_P B^{Ps}$ คือ ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal autoregressive operator ordered P : SAR(P))

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

คือ ตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (Moving averages operator ordered q : MA(q))

$$\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_Q B^{Ps}$$

คือ ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal Moving averages operator ordered Q : SMA(Q))

ขั้นตอนการประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณปลาเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในระยะเวลาที่มาตรการทางกฎหมายเพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม มีผลบังคับใช้ ด้วยแบบจำลอง SARIMA with intervention ประกอบด้วยการที่หนึ่ง การพัฒนาแบบจำลองของค่ารบกวน (SARIMA noise model) จากข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนเกิดการแทรกแซง เริ่มด้วยการทดสอบ unit root เพื่อตรวจสอบความนิ่ง (Stationary) ของอนุกรมเวลาด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) จากนั้นจึงพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวเอง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลา เพื่อกำหนด

รูปแบบที่เป็นไปได้ของแบบจำลองของค่า
รบกวน และคัดเลือกแบบจำลองค่ารบกวนที่
เหมาะสมด้วยค่าสถิติ AIC และ BIC ประการที่
สอง กำหนดแบบจำลองการแทรกแซง
(intervention model) ประการที่สาม ประมวล
การคำนวณประสิทธิภาพของแบบจำลอง SARIMA
with intervention ด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด
(Maximum Likelihood)

4. ผลการศึกษา

4.1 แบบจำลองค่ารบกวน

Box and Tiao (1975) เริ่มพัฒนาแบบจำลอง
SARIMA with intervention model ด้วยการ
กำหนดแบบจำลองค่ารบกวนเป็นลำดับแรก
โดยอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนเกิดเหตุการณ์
แทรกแซง เนื่องจากรัฐบาลเริ่มบังคับใช้กฎหมาย
เพื่อแก้ไขปัญหาการทำประมงผิดกฎหมาย ขาด
การดูแลและไร้การควบคุมอย่างเป็นทางการใน
วันที่ 29 เมษายน 2558 ผู้วิจัยจึงอาศัยข้อมูล
อนุกรมเวลาปริมาณปลาเศรษฐกิจ ขึ้นท่า ก่อน
เดือนพฤษภาคม 2558 เป็นข้อมูลที่ใช้ในการ
กำหนดแบบจำลองค่ารบกวน

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณปลา
เศรษฐกิจเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน และ
Komontree et al. (2006) พบว่า ข้อมูลอนุกรม
เวลาดังกล่าวถูกกำหนดด้วยอิทธิพลของฤดูกาล

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบ
SARIMA(p,d,q) (P,D,Q)_s ในการพัฒนา
แบบจำลองค่ารบกวน ซึ่งสอดคล้องกับการเลือก
รูปแบบของแบบจำลองค่ารบกวนใน Raman,
et al. (2017) Sathianandan, et al. (2006) และ
Lloret, et al. (2000)

ในการกำหนดรูปแบบของแบบจำลอง
SARIMA(p,d,q) (P,D,Q)_s ผู้วิจัยได้ทดสอบ
unit root เพื่อตรวจสอบความนิ่งของอนุกรม
เวลาเป็นลำดับแรก โดยใช้วิธี Augmented
Dickey-Fuller (ADF) test ในการทดสอบ ซึ่ง
ค่า p-value ของค่าสถิติจากการทดสอบดังกล่าว
มีค่าเท่ากับ 0.0639 ผู้วิจัยจึงสามารถปฏิเสธ
สมมติฐานหลัก ซึ่งหมายความว่า อนุกรมเวลามี
ความนิ่ง ดังนั้นค่า d หรือจำนวนครั้งในการทำ
ผลต่าง (differencing) ในแบบจำลองค่ารบกวน
SARIMA(p,d,q) (P,D,Q)_s จึงมีค่าเท่ากับ 0
ดังนั้น ไม่จำเป็นต้องทำผลต่าง

ส่วนการกำหนดค่าอันดับของตัวดำเนินการ
ต่างๆ ทั้งค่า p และ P, q และ Q ของแบบจำลอง
ผู้วิจัยพิจารณาจาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ภายในตัวเอง (Autocorrelation) และ ค่า
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวเองบางส่วน
(Partial autocorrelation) ของข้อมูลอนุกรม
เวลา ดังแสดงในภาพที่ 2

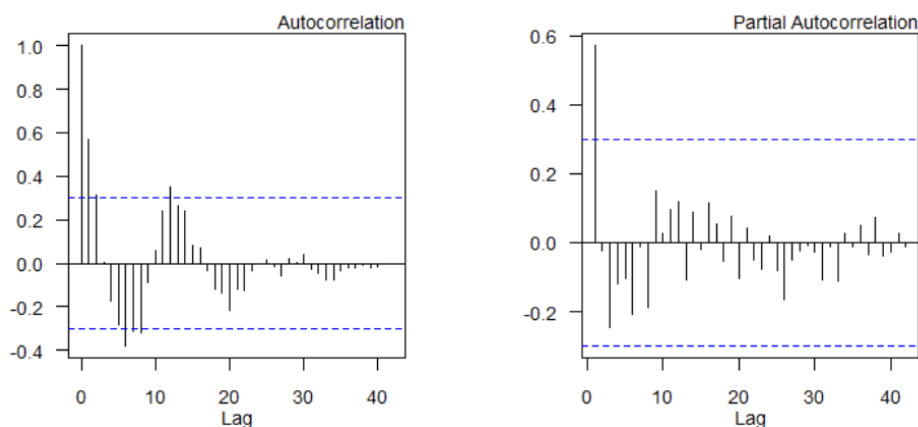


Figure 2 the autocorrelation and the partial autocorrelation plots of the marine fish landings at Pattani Fishery Port

เมื่อผู้วิจัยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (มีค่ามากกว่าระดับเส้นประตามแนวนอนที่ปรากฏในแผนภาพ) พบว่า ค่า p หรืออันดับของตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ภายในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลนั้น มีค่าเป็นไปได้ 2 ค่า คือ 0 และ 1 สังเกตได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลหลังคาบเวลา (lag) ที่ 1 เป็นต้นไป ไม่มีค่าใดมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่า P หรืออันดับของตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ภายในตัวเองแบบมีฤดูกาลที่เป็นไปได้ นั้นมีค่าเดียว คือ 0 เพราะค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของข้อมูลในคาบเวลาที่ 12 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนค่า q หรืออันดับของตัวดำเนินการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล มีค่าที่เป็นไปได้ 3 ค่า คือ 0 1 และ 2 สังเกตได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวเองในคาบเวลาที่ 1 และ

คาบเวลา 2 มีนัยสำคัญทางสถิติต่อเนื่องกัน และค่า Q อันดับของตัวดำเนินการเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล มีค่าที่เป็นไปได้ 2 ค่า คือ 0 และ 1 สังเกตได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวเองในคาบเวลาที่ 12 มีนัยสำคัญทางสถิติ

แบบจำลองค่ารบกวนที่เป็นไปได้จึงประกอบด้วย

SARIMA(0,0,0)(0,0,0)₁₂

SARIMA(0,0,1)(0,0,0)₁₂

SARIMA(0,0,2)(0,0,0)₁₂

SARIMA(1,0,0)(0,0,0)₁₂

SARIMA(1,0,1)(0,0,0)₁₂

SARIMA(1,0,2)(0,0,0)₁₂

SARIMA(0,0,0)(0,0,1)₁₂

SARIMA(0,0,1)(0,0,1)₁₂

SARIMA(0,0,2)(0,0,1)₁₂

SARIMA(1,0,0)(0,0,1)₁₂

SARIMA(1,0,1)(0,0,1)₁₂ และ

SARIMA(1,0,2)(0,0,1)₁₂

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนเกิดเหตุการณ์แทรกแซงในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองค่ารบกวนทั้ง 12 รูปแบบด้วยวิธีการค่าความน่าจะเป็นสูงสุด

(Maximum Likelihood) เมื่อผู้วิจัยตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองด้วยค่าสถิติ AIC และ BIC ดังแสดงในตารางที่ 1 ผู้วิจัยพบว่าแบบจำลองค่ารบกวน ที่มีค่าสถิติ AIC และ BIC น้อยที่สุด คือ แบบจำลอง

$SARIMA(1,0,0)(0,0,1)_{12}$
 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองค่ารบกวนของแบบจำลอง SARIMA with intervention ในการศึกษาครั้งนี้

Table 1 The AIC and BIC of the candidate SARIMA noise models

Model	AIC	BIC
$SARIMA(0,0,0)(0,0,0)_{12}$	774.0754	777.5978
$SARIMA(0,0,1)(0,0,0)_{12}$	764.1615	769.4451
$SARIMA(0,0,2)(0,0,0)_{12}$	760.0283	767.0731
$SARIMA(1,0,0)(0,0,0)_{12}$	759.4438	764.7274
$SARIMA(1,0,1)(0,0,0)_{12}$	761.4371	768.4819
$SARIMA(1,0,2)(0,0,0)_{12}$	761.6112	770.4172
$SARIMA(0,0,0)(0,0,1)_{12}$	769.4777	774.7613
$SARIMA(0,0,1)(0,0,1)_{12}$	760.7766	767.8214
$SARIMA(0,0,2)(0,0,1)_{12}$	758.1576	766.9636
$SARIMA(1,0,0)(0,0,1)_{12}$	757.4133	764.4581
$SARIMA(1,0,1)(0,0,1)_{12}$	759.3863	768.1923
$SARIMA(1,0,2)(0,0,1)_{12}$	760.0870	770.6546

4.2 แบบจำลองการแทรกแซง

การกำหนดลักษณะของแบบจำลองการแทรกแซง ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อข้อมูลอนุกรมเวลา หากผลกระทบเกิดขึ้นเพียงชั่วคราว แบบจำลองการแทรกแซงจะมีลักษณะเป็น pulse function ในทางตรงข้าม หากการแทรกแซงส่งผลกระทบเป็นการถาวร แบบจำลองการแทรกแซงจะมีลักษณะเป็น step function (Box and Tiao, 1975)

ในกรณีนี้ กฎระเบียบ ข้อบังคับ เพื่อแก้ไขปัญหาประมงผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม มีผลบังคับใช้อย่างเป็นทางการนับตั้งแต่วันที่ประกาศใช้กฎหมายในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2558 และยังคงบังคับใช้ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ดังนั้น

แบบจำลองการแทรกแซง จึงมีลักษณะเป็น step function

จากสมการที่ (1) แบบจำลองการแทรกแซง I_t จะมีค่าเป็น 0 ในช่วงเวลาก่อนเดือนพฤษภาคม 2558 และมีค่าเป็น 1 ตั้งแต่ ณ เวลาที่เกิดการแทรกแซง หรือตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2558 เป็นต้นไป

4.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง SARIMA with intervention

หลังจากที่ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของแบบจำลอง SARIMA with intervention ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองการแทรกแซง ที่มีลักษณะเป็น step function ในขณะที่เป็นแบบจำลองค่ารบกวน มีรูปแบบเป็น $SARIMA(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัย

ได้ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองดังกล่าว (แบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$) ด้วยวิธีการค่าความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) โดยผู้วิจัยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาทั้งหมดในการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง

ผู้วิจัยตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลองว่ามีการกระจายแบบปกติและกระจายอย่างอิสระหรือไม่ โดยแสดงได้ในรูปที่ 3 แผนภาพ Quantile – Quantile ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าความคลาดเคลื่อน (Residuals) ของแบบจำลองมีการกระจายแบบปกติ เนื่องจากค่า Quantile

ของค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งแสดงด้วยวงกลมขนาดเล็กส่วนใหญ่ นั้น อยู่ในแนวเดียวกับค่า Quantile ตามทฤษฎีของการกระจายแบบปกติ ซึ่งแสดงด้วยเส้นลาดเอียงจากซ้ายไปขวา

ขณะเดียวกัน แผนภาพค่าสหสัมพันธ์ภายในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน ในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ภายในตัวเอง เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองของข้อมูลตั้งแต่คาบเวลา (lag) ที่ 1 เป็นต้นไป ไม่มีค่าใดมีนัยสำคัญทางสถิติ (มีค่าน้อยกว่าระดับเส้นประตามแนวนอนที่ปรากฏในแผนภาพ) ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองนี้จึงมีการกระจายตัวแบบอิสระ

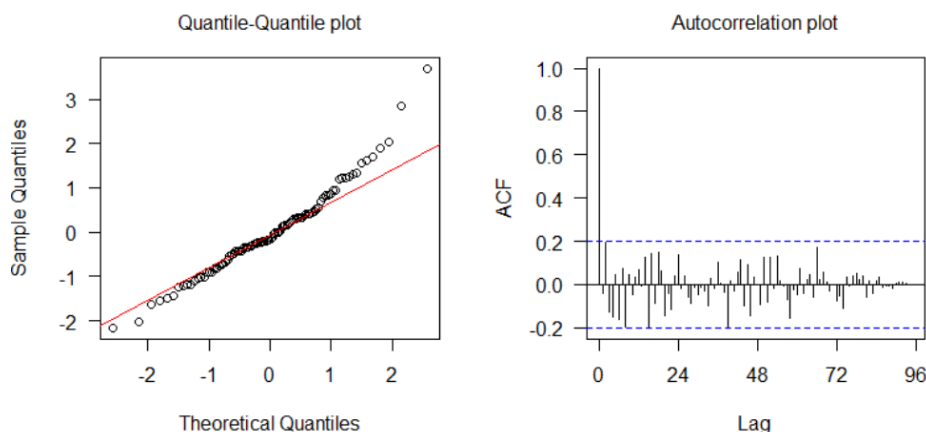


Figure 3 the Quantile-Quantile plot and the autocorrelation plot of the residuals of SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$

ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ แสดงในตารางที่ 2 ค่าความน่าจะเป็น (P-value) ของสถิติ t-test ซึ่งทดสอบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมี

นัยสำคัญหรือไม่ มีค่าน้อยกว่า 0.05 ในทุกตัวแปร ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ของทุกตัวแปร จึงมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

Table 2 The coefficients of the SARIMA with intervention model $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$

Variables	Coefficients.	Std.	P. value
Constant	7,712.9	484.41	0.0000
I_t	-1,444.7	609.32	0.0198
AR(1)	0.3405	0.0955	0.0005
SMA(1)	0.5143	0.1124	0.0000

ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองชี้ให้เห็นว่า ปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมง จังหวัดปัตตานี มีปริมาณโดยเฉลี่ย 7,712.9 ตันต่อเดือน และการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมาย นับตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2558 เป็นต้นมา ส่งผลให้ปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมงจังหวัดปัตตานี ลดลงเฉลี่ยประมาณ 1,444.7 ตันต่อเดือน เมื่อเทียบกับปริมาณปลาในช่วงเวลาก่อนหน้า ที่จะมีการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมาย นอกจากนี้ ค่าปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมง จังหวัดปัตตานี ในเดือนที่ผ่านมาและค่าคลาดของเดือนเดียวกันของปีก่อนหน้า สามารถนำมาใช้ประมาณการปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่าฯ ในเดือนปัจจุบันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เปรียบเทียบปริมาณปลาขึ้นท่าฯ ในช่วงหลังการแทรกแซง กับค่า

คาดการณ์ที่ได้จากแบบจำลองค่ารบกวน SARIMA $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ และค่าประมาณการที่ได้จากแบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ ดังแสดงในรูปที่ 4 ผู้วิจัยพบว่า ค่าประมาณการที่ได้จากแบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ มีค่าใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริง มากกว่าค่าคาดการณ์จากแบบจำลองค่ารบกวน เห็นได้จากค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง (RMSE) ของแบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ มีค่าเท่ากับ 1420.457 ตัน ในขณะที่ค่า RMSE จากแบบจำลองค่ารบกวน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2459.01 ตัน แสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง SARIMA with intervention $(1,0,0)(0,0,1)_{12}$ มีความแม่นยำมากกว่า

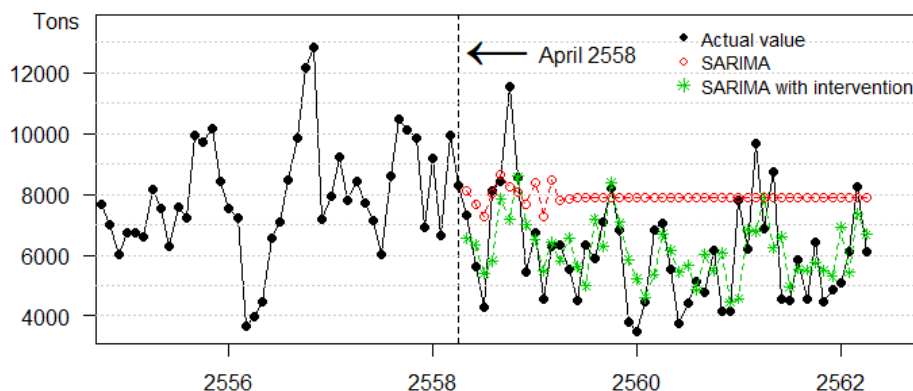


Figure 4 the forecasts of SARIMA(1,0,0)(0,0,1)₁ noise model and the fitted values of SARIMA with intervention (1,0,0)(0,0,1)₁₂ model compared to the actual values

ผู้วิจัยยังได้คาดการณ์ปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่าระหว่างเดือนพฤษภาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2562 โดยใช้แบบจำลอง SARIMA with intervention (1,0,0)(0,0,1)₁₂

ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นท่า ณ ท่าเรือประมง จังหวัดปัตตานี ที่คาดการณ์เคลื่อนไหวมีปริมาณอยู่ในระดับค่าเฉลี่ย 6,000 ตันต่อเดือน

Table 3 The forecasts of the SARIMA with intervention (1,0,0)(0,0,1)₁₂ model

Month-Year	Forecasts	95% Lower Bound	95% Upper Bound
May 2019	7,165.2	4,297.7	10,032.6
June 2019	5,778.8	2,643.4	8,914.2
July 2019	5,819.7	2,634.5	9,004.9
August 2019	6,135.4	2,940.5	9,330.3
September 2019	5,775.6	2,578.8	8,972.3
October 2019	6,286.2	3,089.1	9,483.3
November 2019	5,806.0	2,608.8	9,003.2
December 2019	5,839.2	2,642.0	9,036.4

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SARIMA with intervention ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าปริมาณปลาเศรษฐกิจที่ขึ้นท่า ณ ท่าเทียบเรือประมงปัตตานี มีปริมาณลดลงเฉลี่ย 1,444.7 ตันต่อเดือน หรือลดลงร้อยละ 18.73 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณปลาขึ้นท่าโดยเฉลี่ย

ในช่วงก่อนหน้านี้ ที่จะมีการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมาย สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการบังคับใช้กฎหมายที่ผู้ประกอบการประมงต้องแบกรับ สอดคล้องกับศุภวงศ์ จันทวนิช และคณะ (2560) ที่ชี้ให้เห็นว่าการบังคับใช้กฎหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขึ้นทะเบียนเรือประมงครั้งใหม่ ทำให้เรือที่เลข

ออกทำการประมงได้ในอดีตส่วนหนึ่ง ไม่สามารถขึ้นทะเบียนเรือได้ เพราะมีคุณสมบัติขัดกับกติกาที่กำหนดขึ้นใหม่ ถึงแม้ว่าผู้ประกอบการประมงจะมีความพร้อมและต้องการทำประมง แต่ก็ไม่สามารถออกทำการประมงได้ เพราะเรือไม่มีทะเบียน เมื่อเรือออกทำการประมงได้น้อยลง ปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นต่ำ ณ ท่าเทียบเรือประมง จังหวัดปัตตานี จึงลดลงตามไปด้วย ปริมาณผลผลิตที่ลดลงนี้ส่งผลกระทบต่อรายได้ของผู้ประกอบการประมงในพื้นที่

นอกจากนี้ ปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นต่ำที่คาดการณ์ได้จากแบบจำลอง SARIMA with intervention ยังแสดงให้เห็นว่า ในอนาคตผลกระทบจากการบังคับใช้กฎหมายยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องผู้ประกอบการประมง และผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับการประมงน้ำเค็มในพื้นที่ จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำประมงเพื่อลดต้นทุนการทำประมง หรือปรับกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณวัตถุดิบที่มีอยู่ เป็นต้น อีกทั้งภาครัฐจำเป็นต้องสนับสนุนให้ผู้ประกอบการในพื้นที่สามารถปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลงได้อย่างราบรื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมาย ลดขั้นตอน ลดความซ้ำซ้อน ลดภาระด้านเอกสาร เพื่ออำนวยความสะดวกแก่

ผู้ประกอบการประมง แต่ยังคงประสิทธิภาพในการกำกับดูแล ภาครัฐยังจำเป็นต้องมีมาตรการรองรับสำหรับแรงงานในพื้นที่ ที่ได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงงานในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมง ที่ถูกเลิกจ้างหรือมีเวลาการทำงานลดลง เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องลดกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณวัตถุดิบในพื้นที่ที่ลดลง

ด้วยข้อจำกัดในการศึกษา การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นประมาณการผลกระทบจากการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายที่เกิดขึ้นในเชิงปริมาณเท่านั้น ขอบเขตของการศึกษานี้ไม่ได้ครอบคลุมผลกระทบด้านราคาที่จะส่งผลกระทบต่อรายได้ของผู้ประกอบการประมงในพื้นที่ได้เช่นกัน ในเบื้องต้น หากพิจารณามูลค่าปลาเศรษฐกิจที่ขึ้นต่ำ ณ ท่าเทียบเรือประมง จังหวัดปัตตานีในช่วงเวลาเดียวกัน ผู้วิจัยพบว่า มูลค่าปลาเศรษฐกิจดังกล่าวมีการปรับตัวลดลง ตามปริมาณปลาเศรษฐกิจขึ้นต่ำที่ลดลงเช่นกัน ดังนั้น อาจอนุมานได้ว่า รายได้ของผู้ประกอบการโดยรวมย่อมลดลงตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม หากมีการศึกษาวิจัยโดยละเอียดในอนาคต ก็จะช่วยให้ทราบถึงผลกระทบจากการบังคับใช้กฎหมายที่มีต่อผู้ประกอบการประมงที่มีความละเอียด รอบด้านและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

6. Reference

- Bako, H. Y., Rusiman, M. S., Kane, I. L. and Matias-Peralta H. M. (2013) "Predictive modelling of pelagic fish catch in Malaysia using seasonal ARIMA models". **Agriculture, Forestry and Fisheries**. 2(3), 136-140.
- Boonyubol, M. and Pronokchuitma, S. (1982). **Trawl fisheries in the Gulf of Thailand: ICLARM Translation 4**. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- Box, G. E. P. and Tiao, G. C. (1975) "Intervention analysis with applications to economic and environmental problem". **Journal of the American Statistical Association**, 70(349), 70-79.
- Chantavanich, S., Jarayabhand, P., Tingsabadi, C., Sittitai, W., Yothinneeranath, P., Kuikaew, P., Makcharoen, P. and Neelapaichit, K. (2017) **The report of Policy Development on the Problems of Illegal, Unreported and Unregulated Fishing, Forced Labour and Human Trafficking in Sea Fisheries in 2016**. Asian Research Center of Migration, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Department of Fisheries. (2015a). **The Conclusion of the Thailand's Progress on combating IUU fishing**. Bangkok: Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Retrieved from <http://news.fisheries.go.th/filemanager/ctclip/74.doc>. (in Thai)
- Department of Fisheries. (2015b). **Marine Fisheries Management Plan of Thailand- A National Policy for Marine Fisheries Management 2015-2019**. Bangkok: Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Department of Fisheries. (2018). **Fisheries Trade Statistics of Thailand 2018**. Bangkok: Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Department of Fisheries. (2019). **Fisheries Statistics of Thailand 2017**. Bangkok: Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Fish Marketing Organization. (2016). **Fisheries Record 2016**. Bangkok.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). **FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2017**. Rome.
- Gerami, M. H. and Rabbaniha, M. (2018) "Forecasting the anchovy Kilka fishery in the Caspian Sea using a time series approach". **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science**, 18, 1288-1292.
- Hare, S. R. and Francis, R. C. (1994). "Climate change and salmon production in the northeast Pacific Ocean", **Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Science**. 121. 357-372.
- Hue, H. T. T., Pradit, S., Lim, A., Goncalo, C. and Nitiratsuan, T. (2018) "Shrimp and fish catch landing trends in Songkhla lagoon, Thailand during 2003-2016". **Applied Ecology and Environmental Research**. 16(3), 3061-3078.
- Jeha, N. (2015, October 4) "The plight of fishermen as IUU fishing regulation bites". **Isaranews**. Retrieved from https://www.isranews.org/content-page/67-south-slide/41803-boat_41803.html
- Komontree, P., Tongkumchum, P. and Karntanut, W. (2006) "Trends in marine fish catches at Pattani Fishery Port (1999-2003)". **Songklanakarin Journal of Science and Technology**. 28(4), 887-895.
- Lloret, J., Lleonart, J. and Sole, I. (2000). "Time series modelling of landings in Northwest Mediterranean Sea". **ICES Journal of Marine Science**, 57,171-184.
- Marine Fisheries Research and Development Bureau. (2011). **Annual Report 2011**. Bangkok. (in Thai)
- Marine Fisheries Research and Development Bureau. (2017). **Annual Report 2017**. Bangkok. (in Thai)
- MGR Online. (2015, June 26) "Pattani industrial president indicates that almost 30 fisheries factories are going to close, warning government to improve the regulation on the fishery fleets registration". **Manager Online**. Retrieved from <https://mgronline.com/south/detail/9580000072446>. (in Thai)
- MGR Online. (2018, November 27) "The committee of the Pattani Fisheries Association indicates that the 300 regulations issued by the government are not able to lift ICC yellow flag". **Manager Online**. Retrieved from <https://mgronline.com/politics/detail/9610000118219>. (in Thai)
- National Council for Peace and order (2015) "Order of the Head of the National Council for Peace and order (NCPO) No.10/2558 Subject: Action against Illegal Unreported and Unregulated fishing". **Royal Thai Government Gazette**, Vol.132 Part 99d (Special Issue), 1-8. (in Thai)
- Panayotou, T. and Jetanavanich, S. (1987). **The Economics and Management of Thai Marine Fisheries: ICLARM Studies and Reviews 14**. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines and Winrock International Institute for Agricultural Development, Arkansas, USA.
- Phothisai, A. (2017) "Thailand's measures against illegal fishing and the important principle of IUU fishing" **Chunlaniti**, 14(4), 149-162. (in Thai)
- Raman, R. K., Sathianandan, T. V., Sharma, A. P. and Mohanty, B. P. (2017) "Modelling and forecasting marine fish production in Odisha using seasonal ARIMA model". **National Academy Science Letters**, 40(6), 393-397.
- Royal Thai Government (2015), "Fisheries Act B.E. 2558". **Royal Thai Government Gazette**, Vol.132 Part 34a, 1-26. (in Thai)
- Royal Thai Government (2015) "Royal Ordinance on Fisheries B.E. 2558 ". **Royal Thai Government Gazette**, Vol.132 Part 108a, 1-45. (in Thai)
- Sathiananda, T. V., Kuriakose, S., Mini K. G. and Joji T. V. (2006) "Impact of introduction of crafts with outboard engines on marine fish production in Kerala and Karnataka – a study through Intervention analysis". **Indian Journal of Fisheries**, 53 (3), 271-282.
- Sethasathien, Kanit. (1999) "The environmental problems and solutions ". **Chiang Mai University Journal of Economics**. 3(2), 4-27. (in Thai)
- Snitwong Na Ayudhya, P. and Krueanuan, C. (2018)"The effect of enforcement of the measure for solving the illegal unreported and unregulated on the community-based fisheries: A case study of Trad Bay, Trad Province". **Journal of Politics, Administration and Law**. 10(2), 399-424. (in Thai)
- Tammapijan-udom, K. (2015) "Legal measures to prevent human rights infringement in the product supply chain: a focus on Thai fishery industry". **Thammasat Business Law Journal**, 5, 118-128.
- Wipatayotin, A. (2019, August 24) "Small fishing operators caught in EU dragnet". Bangkok Post. Retrieved from <https://www.bangkokpost.com/business/1735947/caught-in-eu-dragnet>
- United Nations. (2015) "Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development". The General Assembly. Retrieved from https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E