



การศึกษา สํารวจ และวิเคราะห์องค์ประกอบของเสีย และแนวทางการใช้ของเสีย  
อาหารทะเล ตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร  
Study, survey and analysis of waste composition and the application to  
use the food waste from seafood in Talaythai Market in Samut Sakorn

ศุภชัย หิรัญศุภโชติ  
กิตติยศ ตั้งสัจจวงศ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2563  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การศึกษา สํารวจ และวิเคราะห์องค์ประกอบของเสีย และแนวทางการใช้ของเสียอาหารทะเล ตลาด  
ทะเลไทย จ.สมุทรสาคร

ผู้วิจัย : ศุภชัย หิรัญศุภโกโชติ  
กิตติยศ ตั้งสัจจวงศ์

พ.ศ. : 2563

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสํารวจ และวิเคราะห์องค์ประกอบของเสีย และแนวทางการใช้ของเสียอาหารทะเล ตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร ผลการสํารวจของเสียในตลาดทะเลไทย จากผลการสํารวจจะเห็นว่าขยะส่วนใหญ่จะมาจากร้านอาหารถึงร้อยละ 96.27 ที่เป็นเช่นนั้นเป็นเพราะว่า ร้านอาหารทะเลสดส่วนใหญ่ จะให้อาหารทะเลไปทั้งตัว จึงไม่เกิดขยะ อย่างเช่น กุ้ง หากเป็นร้านอาหารลูกค้าจะเหลือเศษหัวกุ้งไว้ แต่ร้านอาหารสดนั้นให้กุ้ง ปู ไปทั้งตัว ขยะจากร้านอาหารสดจึงมีแต่ก้างปลาเท่านั้นซึ่งก็เป็นจำนวนน้อยมาก เพราะลูกค้าส่วนใหญ่ก็รับปลาไปทั้งตัว ก็มีบ้างที่ให้แม่ค้าแลปลาและทิ้งก้างเอาไว้ แต่เมื่อวิเคราะห์ตามชนิดของขยะจะพบว่าขยะจำพวกเปลือกหอยมีปริมาณมากที่สุด ซึ่งมีมากถึงร้อยละ 55.29 รองลงมาคือ เปลือกกุ้ง ก้างปลาและหัวปลา และกระดองปู จากการศึกษพบว่าเศษขยะอาหารทะเลมีสมบัติทางวัสดุที่มีความชื้นต่ำ นอกจากนั้นยังมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก เช่นเปลือกหอยลายมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งพบเป็นประมาณ 98.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่เพียงแต่เปลือกหอยลายเท่านั้น ขยะจำพวกก้างปลาก เปลือกกุ้ง และกระดองปู ก็เป็นขยะเศษอาหารที่มีความชื้นต่ำและมีแคลเซียมสูงเช่นเดียวกัน ที่แปลกแยกก็ถือหัวปลากะพงและหัวปลาเก๋าที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก และมีปริมาณเถ้าที่ต่ำ ดังนั้น ขยะเศษอาหารที่ควรนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำไปรีไซเคิลก็คือ เปลือกหอยลาย เปลือกหอยแครง เปลือกกุ้ง ก้างปลากะพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาทุ และกระดองปู

**คำสำคัญ:** องค์ประกอบของเสีย อาหารทะเล ตลาดทะเลไทย 3Rs

Title : Study, survey and analysis of waste composition and the application to use the food waste from seafood in Talaythai Market in Samut Sakorn

Researcher : Supachai Hirunsupachote

Kitiyot Tungsudjawong

Year : 2020

## Abstract

This research is a survey study. And analyze the waste composition And guidelines for the use of seafood waste in the Thai seafood market, Samut Sakhon Province According to the survey, 96.27 percent of the waste comes from restaurants. This is because Most fresh seafood restaurants Will feed the seafood whole Therefore, there is no garbage such as shrimp, if it is a restaurant, the customers will have left shrimps on the head. But the fresh restaurants give away the shrimp and crab, so the garbage from the fresh restaurant only has fishbone, which is very small. Because most customers accept the whole fish There were also some places where the vendors cut the fish and left their bones. But when analyzed by type of waste, it found that shell waste was the highest. Which is up to 55.29 percent. Followed by shrimp shells, fish bone and fish heads and crab shells, the study found that seafood debris had material properties with low moisture content. It also contains calcium as the main component. For example, shellfish contain calcium as the main component, which is found in approximately 98.50 percent. Not only striped shells Fishbone, shrimp and crab shells are also low humidity and high in calcium. The bizarre one was holding a sea bass head and a grouper head with a high amount of organic matter. And with low ash content, food waste that should be analyzed for the possibility of recycling are striped shells, cockle shells, shrimp shells, fishbone shells, fishbone, dumplings, tuna and crab shells.

**Keywords:** Waste composition, sea food, Talaythai Market, 3Rs

## กิตติกรรมประกาศ

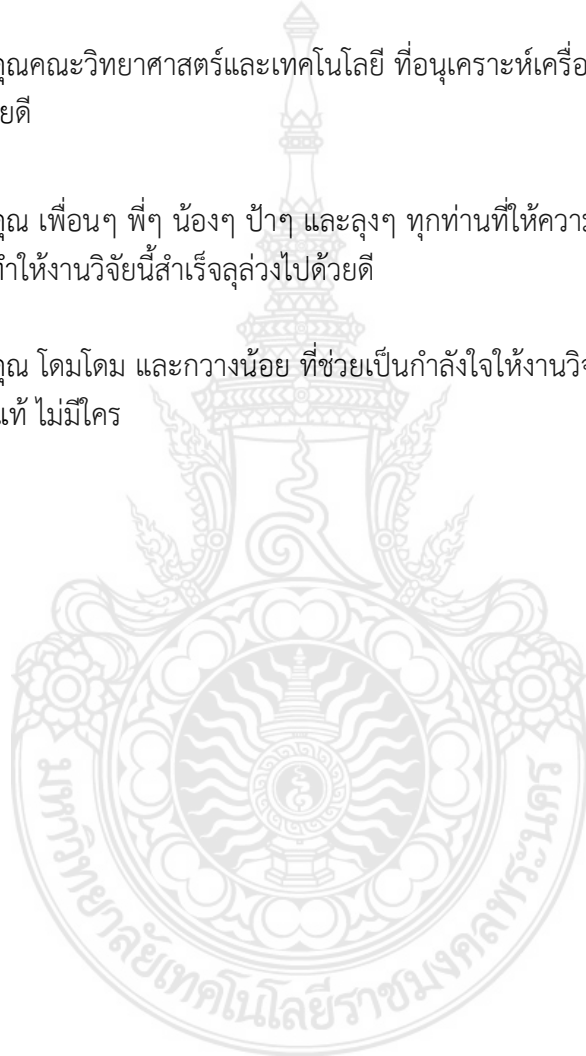
ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย จากงบประมาณรายได้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2563

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ ป้าๆ และลุงๆ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหามาทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณ โดมโตม และกวางน้อย ที่ช่วยเป็นกำลังใจให้งานวิจัยเดินต่อไปไม่สะดุดและคอยเป็นเพื่อนในยามเหงาและท้อแท้ ไม่มีใคร

คณะผู้วิจัย



# สารบัญ

## หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ซ

### บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 สมมติฐานงานวิจัย	3
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
1.7 ความสำคัญของการวิจัย	3
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ	4

### บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการการจัดการของเสีย	5
2.2 การประมง	10
2.3 ทรัพยากรประมงไทย	15
2.4 อุตสาหกรรมหอยลายในประเทศไทย	19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการทำวิจัย	24
3.2 สมมติฐานงานวิจัย	24
3.3 วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	24
3.4 ขั้นตอนการศึกษา	25
3.5 ขั้นตอนการเตรียมงานวิจัย	25

3.6 การกำหนดตัวแปร	29
3.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์	30
3.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล	32
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล</b>	
4.1 ผลการศึกษาการเกิดของเสียของร้านอาหารแห่งหนึ่งในตลาดทะเลไทย	33
4.2 ผลการศึกษารายประกอบของขยะเศษอาหารทะเล	34
4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	36
<b>บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง</b>	
5.1 สรุปผลการทดลอง	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ประวัติผู้วิจัย	42



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง	29
ตารางที่ 4.1 ผลการสำรวจของเสีย	33
ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบของขยะอาหารทะเล	35
ตารางที่ 4.3 ผลการแบ่งกลุ่มขยะในตลาดทะเลไทย	36



## สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย	7
ภาพที่ 2.2 การเลี้ยงปลาในกระชัง	15
ภาพที่ 2.3 การเลี้ยงหอยนางรม	16
ภาพที่ 2.4 บ่อกึ่งกูลาดำ	17
ภาพที่ 2.5 กุ้งส่งออก	18
ภาพที่ 2.6 (ก) <i>Paphia undulata</i> (ข) <i>P. alapapilionis</i> และ (ค) <i>P. crassisulca</i>	19
ภาพที่ 2.7 แหล่งประมงหอยลายบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน	20
ภาพที่ 3.1 ตลาดทะเลไทย จ. สมุทรสาคร	25
ภาพที่ 3.2 ชยะที่มีเศษอาหารปนเปื้อน	26
ภาพที่ 3.3 เศษหัวกุ้งที่แยกออกมา	27
ภาพที่ 3.4 ล้างเศษอาหารทะเลที่แยกไว้ด้วยน้ำสะอาด (เปลือกหอยลาย)	28
ภาพที่ 3.5 เศษอาหารทะเลที่เผาในอุณหภูมิสูงเป็นเวลา 5 ชั่วโมง	28
ภาพที่ 3.6 เปลือกหอยที่บดหยาบและบดละเอียดจนเป็นผงแคลเซียม	29
ภาพที่ 3.7 เครื่องชั่ง (Balance) ที่อ่านค่าละเอียดถึง 0.5 gm	30
ภาพที่ 3.8 สารตัวอย่างบรรจุลงในภาชนะของเครื่อง X-ray Fluorescence	31
ภาพที่ 4.1 ผลการสำรวจขยะเศษอาหารในตลาดทะเลไทย	33
ภาพที่ 4.2 ผลการสำรวจขยะเศษอาหารในตลาดทะเลไทยแบบแยกประเภท	34



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเปนมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาขยะในประเทศไทยนับว่าเป็นปัญหาที่ใหญ่และเป็นปัญหาหลักที่พบเห็นกันในปัจจุบัน ทุกวันนี้คนไทยกว่า 60 ล้านคน สามารถสร้างขยะได้มากถึง 14 ล้านตันต่อปี แต่ความสามารถ ในการจัดเก็บขยะกลับมีไม่ถึง 70 % ของขยะที่เกิดขึ้น จึงทำให้เกิดปริมาณมูลฝอยตกค้าง ตามสถานที่ต่าง ๆ หรือมีการนำไปกำจัดโดยวิธีกองบนพื้นซึ่งไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และขยะมูลฝอยนั้น นับวันจะเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนของประชากร ถ้าหากไม่มีการกำจัดขยะมูลฝอยให้ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว ปัญหาความสกปรกต่างๆ ที่เกิดจากขยะมูลฝอย จะต้องเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ถ้ามองกันอย่างผิวเผินแล้ว ขยะมูลฝอยนั้นไม่ได้มีผลกระทบต่อมนุษย์มากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อมนุษย์ ยังอยู่ในขั้นที่ไม่รุนแรงมากนัก ผลกระทบที่เกิดขึ้นจึงไม่ชัดเจนเท่าไร แต่ในความเป็นจริงแล้ว ขยะมูลฝอยจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก และจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ด้วยทั้งโดยตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เนื่องจากขยะมูลฝอยเป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรค เช่น แมลงวันแมลงสาบ ยุง ฯลฯ และเป็นที่พักของหนูและสัตว์อื่น ๆ

ขยะมูลฝอย ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและก่อให้เกิดความรำคาญ ขยะมูลฝอยที่ทิ้งเกลื่อนกลาดถูกลมพัดกระจัดกระจายไปตกอยู่ตามพื้น ทำให้พื้นที่บริเวณนั้นสกปรก ขาดความสวยงาม เป็นที่รังเกียจแก่ผู้พบเห็น และผู้ที่อาศัยบริเวณใกล้เคียง นอกจากนี้ ขยะมูลฝอยที่ตกอยู่หรือถูกทิ้งลงในคูคลอง หรือทางระบายน้ำ จะไปสกัดกั้นการไหลของน้ำ ทำให้แหล่งน้ำสกปรกและเกิดการเน่าเสีย น้ำเสียที่เกิดจากกองขยะมูลฝอยที่กองทิ้งไว้ เป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูงมาก ซึ่งมีทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เชื้อโรค และสารพิษต่าง ๆ เจือปนอยู่ เมื่อน้ำเสียจากกองขยะมูลฝอยไหลไปตามพื้นดินบริเวณใด ก็จะทำให้บริเวณนั้นเกิดความสกปรก และความเสื่อมโทรมของพื้นดินและอาจเปลี่ยนสภาพ ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นดินต่างหรือดินกรดได้ ในกรณีที่น้ำเสียจากกองขยะมูลฝอยไหลลงสู่แหล่งน้ำ ก็จะทำให้คุณภาพน้ำเสียไป ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำผิวดินหรือแหล่งน้ำใต้ดินก็ตาม ล้วนเป็นอันตรายต่อผู้ใช้น้ำ และสิ่งที่มีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ น้ำที่สกปรกมากหรือมีสารพิษเจือปนอยู่ ก็อาจทำให้สัตว์น้ำตายในเวลาอันสั้น นอกจากนั้นสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่เจือปนในน้ำ ก็จะส่งผลต่อระบบนิเวศของน้ำทำให้สัตว์น้ำที่มีค่าบางชนิดสูญพันธุ์ไป นอกจากนี้ น้ำที่มีสิ่งสกปรกเจือปนย่อมไม่เหมาะแก่การอุปโภคบริโภค แม้จะนำไปปรับปรุงคุณภาพแล้วก็ตาม เช่น การทำระบบน้ำประปา ซึ่งก็ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมากขึ้น ขยะมูลฝอยทำให้เกิดมลพิษแก่อากาศ ขยะมูลฝอยที่กองทิ้งไว้ในเขตชุมชน หรือที่กองทิ้งไว้ในแหล่งกำจัดซึ่งไม่มีการฝังกลบ หรือขณะที่ทำการเก็บขนโดยพาหนะ ที่ไม่มีการปกปิดอย่างมิดชิด ขยะมูลฝอยเหล่านั้นส่งกลิ่นเหม็นน่ารังเกียจออกมา

เศษชิ้นส่วนของขยะมูลฝอยจะสามารถปลิวไปในอากาศ ทำให้เกิดความสกปรกแก่บรรยากาศ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และความสกปรกให้กับบริเวณข้างเคียงได้นอกจากนี้ขยะมูลฝอยที่กองทิ้งไว้นาน ๆ จะมีก๊าซที่เกิดจากการหมักขึ้น ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ ซึ่งติดไฟหรือเกิดระเบิดขึ้นได้ และก๊าซไข่เน่า (ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์) ซึ่งมีกลิ่นเหม็น จังหวัดสมุทรสาครหรือ “มหาชัย” เป็นจังหวัดชายทะเลอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ เพียง 26 กิโลเมตร มีแนวชายฝั่งทะเลยาวถึง 40 กิโลเมตร ซึ่งอุดมสมบูรณ์ด้วยสัตว์น้ำนานาชนิดเป็นแหล่งอาหารทะเลที่อยู่ใกล้ฝั่งกรุงเทพฯ มากที่สุด อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอาชีพประมง และเป็นแหล่งค้าขายสินค้าประมงที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ แต่เนื่องปัจจุบันสะพานปลาหรือตลาดสัตว์น้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในระเทศ ยังไม่ได้มาตรฐานสากล โดยเฉพาะเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อม ความสะอาด และบำบัดน้ำเสีย ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการซื้อขายผลิตภัณฑ์อาหารทะเลกับตลาดต่างประเทศ แม้กระทั่งในจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งถือได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีการทำประมงมากที่สุดแห่งหนึ่งและยังเป็นจุดค้าขายสัตว์น้ำที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ก็ยังประสบปัญหาเช่นเดียวกัน จากเหตุผลดังกล่าว จึงเกิดการรวมตัวของผู้มีอาชีพประมง และผู้ประกอบการธุรกิจต่อเนื่อง อันได้แก่ นักธุรกิจชั้นนำของจังหวัด โดยการร่วมมือของพ่อค้าประชาชน ชาวประมง ได้รับความเงินทุนถึง 400 ล้านบาท ซื้อที่ดินซึ่งมีพื้นที่กว่า 150 ไร่ สร้างสรรค์ให้เป็นศูนย์กลางค้าสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปครบวงจรที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และเป็นศูนย์ส่งเสริมพาณิชย์กรรมของจังหวัดสมุทรสาครภายใต้ชื่อโครงการ “ตลาดทะเลไทย”

ตลาดทะเลไทยขายอาหารทะเลและมีการแกะเปลือกเป็นจำนวนมากไม่ว่าจะเป็นแผงขายอาหารสด หรือร้านอาหารในตลาดล้วนแต่มีเปลือกหอย กุ้งปลาและเปลือกกุ้งอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอนินทรีย์วัตถุเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้มากกว่าการนำไปทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ งานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวัดองค์ประกอบของของเสียชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากเพื่อเสนอแนวทางการใช้ของเสียให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีการสำรวจความต้องการของชุมชนโดยรอบซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนในอนาคตอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณของเสียจากอาหารทะเลที่เกิดขึ้นในตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของของเสียจากอาหารทะเลที่เกิดขึ้นในตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร
3. เพื่อศึกษาแนวทางการกำจัดของเสียอย่างคุ้มค่าของชุมชนบริเวณตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. พื้นที่ที่ใช้ศึกษา คือ ตลาดทะเลไทย จ. สมุทรสาคร
2. ของเสียที่ใช้ในการศึกษาคือ เปลือกและก้างจากอาหารทะเลที่นิยมรับประทาน เช่น หอยลาย หอยตลับ หอยแครง ปลาทุ ปลากระพง ปลาเก๋า กุ้งแช่บ๊วย กุ้งแม่น้ำ
3. องค์ประกอบที่ศึกษา คือ ของแข็ง ความชื้น อินทรีย์วัตถุ อนินทรีย์วัตถุ และอนินทรีย์ธาตุในของเสีย
4. ศึกษาแนวทางการกำจัดของเสียที่เป็นไปได้เฉพาะในจังหวัดสมุทรสาคร

#### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
2. สํารวจปริมาณของเสียจากอาหารทะเลในตลาดทะเลไทยจาก ปริมาณนักท่องเที่ยว อาหารที่สั่ง
3. วิเคราะห์องค์ประกอบของเสียจากอาหารทะเลประเภทต่าง ๆ เช่น เปลือกหอยแครง เปลือกหอยลาย เปลือกกุ้ง ก้างปลากระพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาหู โดยพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์คือ ร้อยละของเสีย ของแข็งทั้งหมด อินทรีย์วัตถุ อนินทรีย์วัตถุ องค์ประกอบของอินทรีย์ธาตุในของเสีย
4. สํารวจแนวทางการจัดการของเสีย เช่น ความเป็นไปได้ในการนำส่งเผา สถานที่รับเผา เป็นต้น

#### 1.5 สมมุติฐานงานวิจัย

เมื่อแยกองค์ประกอบทางอินทรีย์วัตถุของเปลือกหรือของเสียจากอาหารทะเลจะพบธาตุของอินทรีย์วัตถุที่เป็นประโยชน์

#### 1.6 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยนี้คือการกำหนดตัวแปรซึ่งก็คือ นำองค์ประกอบทางอินทรีย์วัตถุไปหาแนวทางการใช้ของเสียที่คุ้มค่ามากที่สุด เพื่อสร้างรายได้เสริมให้กับกลุ่มชุมชนบริเวณตลาดทะเลไทย

#### 1.7 คำสำคัญของการวิจัย

1. ด้านการเรียนการสอน ผลการวิจัยสามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอนทั้งในสาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติและสาขาวัสดุศาสตร์
2. ด้านวิชาการ สามารถนำผลวิจัยไปเผยแพร่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่าง ๆ ได้
3. ด้านนโยบาย เป็นการบูรณาการความรู้ทั้งในด้านวิชาสิ่งแวดล้อมและวัสดุศาสตร์อีกทั้งยังเป็นการร่วมมือระหว่างนักวิจัยทั้งสองสาขา
4. ด้านอุตสาหกรรม
  - 4.1 ลดขยะอุตสาหกรรม และของเสียต่าง ๆ จากการผลิตเนื้อหอยลายหรือหอยลายกระป๋องในโรงงานอุตสาหกรรม
  - 4.2 เพิ่มความเป็นไปได้ของการแปรรูปเปลือกหอยรีไซเคิล ตามที่ตลาดต้องการ
5. ด้านสังคมและชุมชน เป็นการสร้างรายได้ให้ชุมชนจากการรีไซเคิลเปลือกหอย

#### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณของเสียจากอาหารทะเลที่เกิดขึ้นในตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร
2. ทราบองค์ประกอบของของเสียจากอาหารทะเลที่เกิดขึ้นในตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร
3. ทราบแนวทางการกำจัดของเสียอย่างคุ้มค่าของชุมชนบริเวณตลาดทะเลไทย จ.สมุทรสาคร

### 1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการของเสีย หมายถึง การใช้วัตถุดิบหรือทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อเกิดของเสียควรมีแนวทางการนำกลับไปใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ โดยพิจารณาตามการใช้ประโยชน์ของของเสียและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เหลือของเสียที่จะต้องนำมากำจัดหรือบำบัดน้อยที่สุด

2. รีไซเคิล หมายถึง การนำวัสดุเหลือใช้ประเภทต่างๆ มาผ่านกระบวนการแปรสภาพ เพื่อเป็นวัสดุใหม่และนำกลับมาใช้ได้ ซึ่งอาจเป็นผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ก็ได้



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักการการจัดการของเสีย

ของเสีย (Waste) คือ สิ่งที่เหลือทิ้งจากการ อุปโภค บริโภค การผลิต ในรูปแบบต่างๆ หรือวัสดุอุปกรณ์ที่เสื่อมคุณภาพแล้วไม่สามารถใช้ประโยชน์หรือใช้งานได้อีกโดยของเสียมีหลายสถานะ เช่น ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยของเสียสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า มูลฝอย หรือขยะมูลฝอย ของเสียมีหลากหลายรูปแบบมีทั้งของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่มาก และของเสียที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่หากไม่ได้มีการจัดการ หรือใช้วิธีการที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ทำให้เกิดโรค หรือทำลายระบบนิเวศในสิ่งแวดล้อมได้

##### 2.1.1 ประเภทของเสีย

ของเสียสามารถแบ่งประเภทได้โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ประเภทของเสียตามแหล่งกำเนิดสามารถแบ่งได้จากมีที่มาจากแหล่งกำเนิดของเสียที่สำคัญ ได้แก่

2.1.1.1 ของเสียจากชุมชนหรือบ้านเรือนที่พักอาศัย เช่น ของที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน เช่น ผงซักฟอก น้ำยาทำความสะอาด อาจมีสารเคมีที่เป็นพิษเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย แม้ว่าของนั้นจะหมดอายุการใช้งานไปแล้ว แต่สารเคมีก็ยังคงเหลือความเป็นอันตรายอยู่ หากจัดการของเสียเหล่านั้นไม่ถูกวิธีจะทำให้สารเคมีรั่วซึมออกมาได้ ทำให้สารเหล่านั้นเจือปนในแหล่งน้ำ หรือ ดินได้ เช่น ซากแบตเตอรี่รถยนต์เก่าอาจมีน้ำกรดอยู่ ซากถ่านไฟฉายจะมีสารโลหะหนักพวกแมงกานีส หรือแคดเมียมอยู่ภายใน เป็นต้น

2.1.1.2 ของเสียจากเกษตรกรรม เช่น สารเคมีทางการเกษตร เช่น ยาฆ่าแมลง หรือ ยากำจัดวัชพืช ภาชนะที่บรรจุสารเคมีเหล่านี้ อาจมีสารเคมีตกค้างอยู่ในตัวมันเอง บางชนิดคงทนไม่สลายตัวได้ง่าย มีฤทธิ์อยู่ได้นาน และมีพิษต่อศัตรูพืชแล้วยังมีพิษต่อมนุษย์ด้วย

2.1.1.3 ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น สารเคมีเหลือใช้ภาชนะบรรจุสารเคมีหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่ได้จากขบวนการผลิต ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่เสื่อมคุณภาพหรือไม่ได้มาตรฐานและกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงาน ถือเป็นของเสียอันตรายที่ต้องได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ของเสียเหล่านี้ อาจมีทั้งประเภทที่มีลักษณะเป็นสารไวไฟ สารที่เป็นพิษ สารกัดกร่อน หรือมีหลายลักษณะรวมกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม

2.1.1.4 ของเสียจากโรงพยาบาล เช่น ของเสียที่ถูกทิ้งออกมาจากสถานพยาบาลต่างๆ อาจจะมีเชื้อโรคติดต่อปะปนอยู่ด้วย เช่น เศษเนื้อเยื่อ ชิ้นส่วนอวัยวะต่างๆ เหงื่อ น้ำเหลือง เลือด น้ำหนอง เสมหะ น้ำลาย ปัสสาวะ อุจจาระ ไขข้อ น้ำใน กระดุก เครื่องใช้ที่สัมผัสกับผู้ป่วย เช่น สำลี ผ้าพันแผล มีดผ่าตัด กระดาษชำระ เข็มฉีดยา และเสื้อผ้าจากห้องต่างๆ เช่น ห้องฉุกเฉิน ห้องปัจจุบันพยาบาล หรือ หน่วยพยาบาลวิหิตา เป็นต้น หากไปสัมผัสเข้าอาจเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคได้ และนอกจากของเสียที่ติดเชื้อโรคแล้ว ยังมีของเสียชนิดอื่นอีก เช่น ยาทั้งหมดอายุแล้ว และสารเคมีที่ใช้ในการแพทย์ ตลอดจนซากสัตว์หรืออุปกรณ์ที่ทิ้งจากห้องเลี้ยงสัตว์ทดลอง เป็น

2.1.2 ขยะยังสามารถแยกประเภทของเสียหรืออีกนัยหนึ่งอาจเรียกของเสียเหล่านี้ว่าขยะ เมื่อแยกประเภทตามลักษณะของขยะ อาจแยกได้เป็น ขยะแห้ง หรือขยะเปียก แต่เมื่อแยกประเภทตามการนำไปใช้ประโยชน์หรือนำไปกำจัด จะสามารถแยกได้เป็น 4 ประเภท ไม่ว่าของเสียนั้นจะมีที่มาจากแหล่งกำเนิดใดก็ตาม โดยกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นได้แยกขยะไว้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1.2.1 ขยะทั่วไป (general waste) เป็นขยะจากสำนักงาน ขยะตามถนนหนทางและขยะจากการก่อสร้าง ได้แก่ กระดาษ เศษไม้ กิ่งไม้ ฟาง ข้าว แก้ว กระเบื้อง ยาง เศษอิฐ กรวด ทราบ ถุงพลาสติก เศษปูน หิน ขยะประเภทนี้จะไม่ย่อยสลายและเน่าเหม็น ในการกำจัดขยะทั่วไป ควรคัดแยกขยะที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มาเป็นวัสดุในการทำสิ่งประดิษฐ์หรือแลกเปลี่ยนค่าในชุมชน ส่วนขยะที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จะถูกนำเข้าสู่ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

2.1.2.2 ขยะย่อยสลายได้ หรือขยะอินทรีย์ (organic waste) เป็นขยะจากครัวเรือน ภัตตาคาร โรงอาหาร ตลาดสด และการเกษตรกรรม ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก เศษเนื้อ เศษผลไม้ ซากสัตว์ มูลสัตว์ขยะประเภทนี้จะย่อยสลายและเน่าเปื่อยได้ง่าย เพราะว่าเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีความชื้นสูงมีกลิ่นเหม็น การจัดการขยะประเภทนี้ควรพิจารณาความเป็นไปได้โดยขยะที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จะนำมาเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ ทำปุ๋ยในครัวเรือน น้ำหมักชีวภาพ เป็นต้น ส่วนขยะที่ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จะถูกนำเข้าสู่ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

2.1.2.3 ขยะรีไซเคิล หรือขยะที่สามารถนำไปขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ อโลหะ การจัดการขยะประเภทนี้ จะแยกขยะที่สามารถแปรรูปได้มาขายให้กับร้านรับซื้อหรือตลาดรีไซเคิล เป็นต้น ส่วนขยะที่ไม่สามารถแปรรูปได้จะถูกนำเข้าสู่ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

2.1.2.4 ขยะติดเชื้อและขยะอันตราย (hazardous waste) เป็นขยะจากสถานพยาบาล เช่น โรงพยาบาล คลินิก ห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาล หรืออื่น ๆ ซึ่งจะมีกรรมวิธีในการทำลายเป็นพิเศษ ได้แก่ วัสดุที่ผ่านการใช้ในโรงพยาบาล เช่น แบตเตอรี่ กระป๋องสี พลาสติก फिल्मถ่ายรูป ถ่านไฟฉาย เป็นต้น การจัดการขยะประเภทนี้จะแยกขยะที่สามารถรีไซเคิลได้มาแลกเปลี่ยนค่ากับทางหน่วยงานหรือร้านค้าที่มีบริการการรับแลก ส่วนขยะที่ไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้จะถูกนำเข้าสู่ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยการกำจัดขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาลจะทำลายโดยการเผาในเตาเผา ส่วนขยะอันตรายอื่น ๆ ต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง

## 2.1.3 หลักการการจัดการของเสีย

### 2.1.3.1 ลำดับความสำคัญของการกำจัดของเสียในโรงงาน

การจัดการของเสียในโรงงานตามลำดับความสำคัญ อันดับแรกคือ การลดปริมาณของเสียที่โรงงานจะต้องนำไปกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด ก่อนที่จะนำไปบำบัดและกำจัด ซึ่งเรียงตามลำดับความสำคัญ (ดังภาพที่ 2-1 โดยการจัดการของเสียในแต่ละขั้นตอนจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมายทั้งหมด)



ภาพที่ 2.1 ลำดับความสำคัญในการจัดการของเสีย

ที่มา : <http://www.reo02.com/node/124>

### 2.1.3.2 การลดของเสียที่แหล่งกำเนิด

การลดของเสียที่แหล่งกำเนิด เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาเป็นอันดับแรกในการจัดการของเสีย ซึ่งมีแนวทางปฏิบัติดังนี้คือ

1) การออกแบบผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการผลิต หากผลิตภัณฑ์ไม่มีองค์ประกอบของสารเคมีหรือสารอันตราย และมีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนหรือใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง มีการสูญเสียวัตถุดิบน้อย ก็จะส่งผลให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตน้อยลงได้

2) การบริหารจัดการวัตถุดิบ และการขนส่งวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์ หากใช้วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพและของเสีย ดังนั้น จึงควรรักษาคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ รวมถึงขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งวัตถุดิบมายังโรงงานหรือนำผลิตภัณฑ์ออกจากโรงงาน เนื่องจากวัตถุดิบที่

เสื่อมสภาพหรือวัสดุที่ที่มีการปนเปื้อนสูงเมื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตของโรงงานจะกลายเป็นของเสียที่โรงงานต้องบำบัดหรือกำจัด

3) การบริหารจัดการผลิต กระบวนการผลิตเป็นการนำวัตถุดิบมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และยังมี การใช้สารเคมี พลังงาน และทรัพยากรอื่นๆ ดังนั้น ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจะบ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรของโรงงาน ผู้ประกอบการจึงควรมุ่งเน้นแนวทางการใช้ทรัพยากรการผลิตเพื่อลดการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตหรือจากกิจกรรมสนับสนุนต่างๆ

### 2.1.3.3 หลักการ 3Rs

3Rs คือ การจัดการของเสียซึ่งจะเน้นในเรื่องของการลดการเกิดของเสีย โดยจะมุ่งเน้นทางด้านการใช้วัตถุดิบหรือทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อเกิดของเสียผู้ประกอบการจะต้องหาแนวทางการนำกลับไปใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ โดยพิจารณาถึงศักยภาพการใช้ประโยชน์และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เหลือของเสียที่จะต้องบำบัดและกำจัดในปริมาณน้อยที่สุด โดยเลือกใช้วิธีการกำจัดของเสียเป็นวิธีสุดท้าย ซึ่ง 3RS จะได้แก่ ลดการใช้ (Reduce) ใช้ซ้ำ (Reuse) และรีไซเคิล (Recycle) ซึ่งประเภทของของเสียโรงงานนั้นสามารถแบ่งได้เป็นของเสียจากกระบวนการผลิตหลัก ของเสียจากกระบวนการสนับสนุนการผลิต และของเสียจากสำนักงาน บ้านพักอาศัย และโรงอาหารในบริเวณสำนักงาน

ในส่วนของการผลิตและกระบวนการสนับสนุนการผลิต การนำแนวคิด 3Rs ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการทำเทคโนโลยีสะอาด (CT) หรือระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) ในภาคอุตสาหกรรม จะทำให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เป็นการสร้างภาพลักษณ์และความรู้สึที่ดีให้แก่ลูกค้า รวมถึงสร้างทัศนคติที่ดีและการยอมรับของชุมชนโดยรอบ โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการจัดการของเสียที่ดีภายในโรงงานตามหลัก 3Rs จะต้องมีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- 1) จะต้องมีการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานทั้งในส่วนของการผลิตและกิจกรรมสนับสนุนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดการเกิดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด
- 2) เมื่อเกิดของเสียขึ้น ควรใช้วิธีการกับของเสียแต่ละประเภทตามศักยภาพการใช้ประโยชน์ของเสีย เพื่อให้มีของเสียที่ต้องนำไปกำจัดโดยวิธีฝังกลบในปริมาณน้อยที่สุด
- 3) การจัดการของเสียจะต้องให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ตั้งแต่การจัดเก็บของเสีย การนำไปใช้ประโยชน์ภายในโรงงาน และการนำออกไปบำบัดหรือกำจัดภายนอกโรงงาน

### 2.1.3.4 แนวทางการคัดเลือกวิธีการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs

1) การคัดแยก (Sorting) ใช้เฉพาะกับของเสียที่ไม่เป็นอันตรายเพื่อจำหน่ายต่อ โดยจะจัดส่งของเสียให้กับโรงงานลำดับที่ 105 คัดแยกของเสียที่ไม่เป็นอันตราย หากโรงงานจะทำการขายหรือบริจาคของเสียให้กับบุคคลธรรมดา กลุ่มชาวบ้าน กลุ่มแม่บ้านหรือกลุ่มเกษตรกร ฯลฯ เพื่อที่จะนำไปจัดการด้วยวิธีการต่างๆ จะต้องยื่นขออนุญาตเป็นเอกสารต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม

2) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

2.1) ใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนโดยส่วนใหญ่เป็นการนำกลับเข้ากระบวนการผลิตใหม่ภายในโรงงาน



2.2) ส่งกลับผู้ขายเพื่อนำกลับไปบรรจุใหม่หรือใช้ซ้ำ จะใช้เฉพาะกับการส่งภาชนะบรรจุคืนโรงงานผู้ผลิต เพื่อนำกลับไปบรรจุใหม่หรือใช้

3) การนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก (Recycle) เช่น การใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนโดยนำของเสียที่มีค่าความร้อนและมีสภาพเหมาะสมไปเป็นเชื้อเพลิงทดแทนในเตาเผาปูนซีเมนต์ การใช้เป็นเชื้อเพลิงผสมโดยการนำของเสียมาผ่านกระบวนการปรับคุณภาพ หรือ ผสมกันเพื่อให้เป็นเชื้อเพลิงผสม การเผาเพื่อเอาพลังงานโดยการนำของเสียที่มีสภาพเหมาะสมไปเป็นเชื้อเพลิง หรือ ใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนในเตาเผาปูนซีเมนต์ จะใช้เฉพาะกับของเสียที่มีองค์ประกอบของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ ได้แก่ แคลเซียม อะลูมินา เหล็ก หรือซิลิกา

4) การนำกลับคืนมาใหม่ (Recovery)

4.1) การนำเข้ากระบวนการนำสารตัวทำละลายกลับมาใหม่ โดยนำของเสียประเภทสารตัวทำละลายส่งให้โรงงานลำดับที่ 106 เพื่อกลั่นและนำกลับมาใช้ใหม่

4.2) การนำเข้ากระบวนการนำโลหะกลับมาใหม่ โดยนำของเสียที่มีองค์ประกอบของโลหะส่งให้โรงงานลำดับที่ 106 เพื่อนำไปผ่านกระบวนการสกัดหรือนำโลหะกลับมาใหม่ และ

4.3) นำเข้ากระบวนการคืนสภาพกรดต่าง เป็นการนำของเสียประเภทกรดหรือต่างส่งให้โรงงานลำดับที่ 106 เพื่อนำไปผ่านกระบวนการปรับคุณภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

4.4) การจัดการด้วยวิธีอื่นๆ เช่น นำไปถมที่ ทำปุ๋ยหรือสารปรับปรุงดิน หรือ ทำอาหารสัตว์ เป็นต้น

2.1.3.5 วิธีการจัดการและกำจัดของเสีย วิธีการจัดการของเสียในโรงงานแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี

กรณีที่ 1 : กรณีที่ผู้ประกอบการโรงงานต้องจัดการของเสียเองภายในโรงงาน สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้คือ

1) การนำไปฝังกลบ ซึ่งจะต้องให้มีระบบกันซึม ระบบการตรวจสอบการรั่วไหล ระบบระบายก๊าซ และระบบบำบัดน้ำเสียตามความเหมาะสมของชนิดหรือประเภทของเสีย

2) การนำไปเผา โดยของเสียที่ไม่เป็นอันตรายให้เผาโดยควบคุมค่ามาตรฐานของมลสารที่ระบายออกจากปล่อง และห้ามเผาของเสียที่เป็นอันตราย เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจาก กรอ.

3) การจัดการด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การหมักทำ ปุ๋ย การถมที่ การนำกลับไปใช้ประโยชน์อีก ฯลฯ จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กรอ.

กรณีที่ 2 : กรณีที่ผู้ประกอบการโรงงานต้องการขออนุญาตนำของเสียออกนอกบริเวณโรงงาน โดยต้องแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับของเสีย ระบุวิธีการรวมถึงผู้รับดำเนินการที่ขออนุญาตจัดการกับของเสีย และต้องได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมก่อนถึงจะสามารถนำของเสียออกไปจัดการตามวิธีการที่ได้รับอนุญาต

## 2.2 การประมง

### 2.2.1 ความหมายของการประมง

การประมง หมายถึงการจัดการของมนุษย์ด้านการจับปลาหรือสัตว์น้ำอื่น ๆ การดูแลรักษาปลาสวยงาม และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประมงเช่น น้ำมันปลา กิจกรรมการทำประมงจัดแบ่งได้ทั้งตามชนิดสัตว์น้ำและตามเขตเศรษฐกิจ เช่น การทำประมงปลาแซลมอนในอลาสก้า การทำประมงปลาคอดในเกาะลอฟเทน ประเทศนอร์เวย์หรือการทำประมงปลาทูน่าในมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก และยังรวมถึงการเพาะปลูกในน้ำ (Aquaculture) ซึ่งหมายถึงการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์บางชนิดในน้ำ เพื่อใช้เป็นอาหารคนหรือสัตว์ เช่นเดียวกับเกษตรกรรมที่ทำบนพื้นดิน การทำฟาร์มในน้ำ เช่น ฟาร์มปลา, ฟาร์มกุ้ง, ฟาร์มหอย, ฟาร์มหอยมุก การเพาะปลูกในน้ำในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมไว้ การเพาะปลูกในน้ำจืด น้ำกร่อย ในทะเล การเพาะปลูกสาหร่าย ต่อมาได้มีการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการประมงเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาขาหนึ่งเรียกว่าวิทยาศาสตร์การประมง มีพื้นฐานจากวิชาชีววิทยา นิเวศวิทยา สมุทรศาสตร์ เศรษฐศาสตร์และการจัดการ มีการจัดศึกษาด้านการประมงในแง่มุมต่าง ๆ ทั้งระดับอนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโทและปริญญาเอก และการประมงมีบทบาทสำคัญในเชิงธุรกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ จึงมีคำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น “ธุรกิจการประมง” อุตสาหกรรมประมง” เกิดขึ้น ซึ่งเราสามารถเรียนรู้ได้ดังนี้

### 2.2.2 การพัฒนาการประมง

การประมงที่มีอายุยาวนานที่สุดคือการจับปลาคอดและแปรรูปเป็น ปลาคอดแห้งจากเกาะลอฟเทน ประเทศนอร์เวย์ ส่งไปค้าขายยังภาคใต้ของยุโรป อิตาลี สเปน โปรตุเกส ซึ่งเกิดขึ้นในยุคไวกิงหรือก่อนหน้านั้น เป็นเวลานับพันปี การประมงหอยมุกในอินเดียเกิดขึ้นมาตั้งแต่ศตวรรษแรกก่อนคริสตกาล เป็นการประมงทะเลลึก บริเวณท่าเรือของอาณาจักรราวีเดียนทมิฬ เกิดชุมชนหนาแน่นจากการค้ามุก ส่วนการเพาะปลูกในน้ำเกิดขึ้นมาตั้งแต่ยุคโบราณ มีการเพาะปลูกในน้ำหลายชนิด ในสาธารณรัฐประชาชนจีนเกิดขึ้นพันปีก่อนคริสตกาล การเพาะเลี้ยงปลาในตระกูลปลาไนที่อยู่ในบ่อน้ำ หรือบึง ด้วยตัวอ่อนของแมลงและหนอนไหม เพื่อเป็นแหล่งโปรตีนในฮาวาย เริ่มเพาะเลี้ยงปลาโดยการสร้างบ่อปลามาอย่างน้อย 1000 ปีที่แล้ว ในญี่ปุ่น เพาะปลูกสาหร่ายทะเลด้วยไม้ไผ่ หรือตาข่าย เพาะเลี้ยงหอยนางรมด้วยทุ่นในทะเล ในอียิปต์ และโรมัน มีการเลี้ยงปลาในตระกูลปลาไนในบ่อ ในคริสต์ศตวรรษที่ 1-4 โดยนำปลาในตระกูลปลาไนมาจากจีนทางแม่น้ำดานูบ บาทหลวงในยุโรปปรับปรุงเทคนิคการเลี้ยงปลาในศตวรรษที่ 14-16 ในเยอรมันมีการเพาะพันธุ์ปลาเทราต์ เมื่อ ค.ศ. 1741 (พ.ศ. 2284) การเพาะเลี้ยงปลาแพร่หลายในยุคกลางของยุโรป เมื่อเริ่มขาดแคลนปลา และราคาปลาแพงขึ้น การพัฒนาปรับปรุงการขนส่งในศตวรรษที่ 19 ทำให้มีปลามากขึ้นและราคาถูกลงแม้ว่าที่ดินเพาะเลี้ยงปลาจะลดลง

ในสหรัฐอเมริกาพยายามเลี้ยงปลาเทราต์เชิงการค้าเมื่อ ค.ศ. 1853 (พ.ศ. 2396) ปลาเรนโบว์เทราต์ถูกพบครั้งแรกในทวีปอเมริกาเหนือและขยายการเพาะเลี้ยงไปทั่วโลก โรงเพาะพันธุ์ปลาแห่งแรกในทวีปอเมริกาเหนือสร้างอยู่บนเกาะดิลโด ประเทศแคนาดาเมื่อ ค.ศ. 1889 (พ.ศ. 2432) ในญี่ปุ่นโรงเพาะฟักกุ้งทะเลและฟาร์มกุ้งแห่งแรกถูกสร้างขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1959 (พ.ศ. 2502) และเข้าสู่อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งเชิงการค้า อุตสาหกรรมการ

เลี้ยงปลาแซลมอนในยุโรปและอุตสาหกรรมการเลี้ยงปลาตุ๋นอเมริกันเริ่มต้นพร้อมกันในทศวรรษที่ 60 สหรัฐอเมริกาเข้ามามีส่วนร่วมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำช่วงปลายศตวรรษที่ 20 การเพาะปลูกในน้ำนับเป็นปรากฏการณ์ร่วมสมัย สัตว์น้ำจำนวน 430 ชนิดถูกนำมาเพาะเลี้ยงตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 และสัตว์น้ำจำนวน 106 ชนิดเริ่มเพาะเลี้ยงตั้งแต่ ค.ศ. 1997 (พ.ศ. 2540) การประมง พัฒนาเป็นศาสตร์ที่มีการศึกษา ค้นคว้าวิจัยอย่างกว้างขวางวิทยาศาสตร์การประมงเกิดจากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การเพิ่มพูนความรู้บนพื้นฐานวิชาชีววิทยาสัตว์น้ำ มีการเรียนการสอนวิชาการประมงในระดับมหาวิทยาลัยทุกภูมิภาคทั่วโลก มหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงด้านการประมง เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีมหาวิทยาลัยการประมงแห่งชาติญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางทะเลแห่งโตเกียว ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีมหาวิทยาลัยการประมงเซี่ยงไฮ้ มหาวิทยาลัยการประมงดาเลี่ยน ประเทศอินเดียมีมหาวิทยาลัยสัตวศาสตร์และวิทยาศาสตร์การประมงมหาราชตรา ประเทศเวียดนามมีมหาวิทยาลัยเกษตรและป่าไม้โฮจิมินห์ ประเทศออสเตรเลียมีมหาวิทยาลัยแห่งทัสมาเนีย ประเทศโปแลนด์มีมหาวิทยาลัยแห่งวอร์เมียและมาซูรี ประเทศอังกฤษมีสถาบันการประมงระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยแห่งฮัลล์ มหาวิทยาลัยแห่งเซาท์แฮมตัน ประเทศโปรตุเกสมีมหาวิทยาลัยอาร์โซเรส ประเทศแคนาดามีมหาวิทยาลัยแห่งบริติชโคลัมเบีย มหาวิทยาลัยแห่งโทรอนโต มหาวิทยาลัยแห่งเกาะแวนคูเวอร์ ประเทศสหรัฐอเมริกามีมหาวิทยาลัยออเบิร์น มหาวิทยาลัยอาร์คันซอสโพนับลัฟฟ์ มหาวิทยาลัยเท็กซัส มหาวิทยาลัยแห่งวอชิงตัน มหาวิทยาลัยแห่งเทนเนสซี มหาวิทยาลัยแห่งฟลอริดา มหาวิทยาลัยแห่งมินนิโซตา มหาวิทยาลัยแห่งฮาวาย มหาวิทยาลัยแห่งอลาสกา แพร่แบงก์ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิชิแกน มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอเรกอน มหาวิทยาลัยแห่งรัฐเซาท์ดาโกตา มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโลราโด

### 2.2.3 การประมงในประเทศไทย

ประเทศไทยมีภาพเขียนเกี่ยวกับการจับปลามานานมากก่อนประวัติศาสตร์ และมีคำกล่าวมาตั้งแต่สมัยสุโขทัยว่า “ในน้ำมีปลาในนามีข้าว” “กินข้าวกินปลา” ปลาเป็นแหล่งโปรตีนของคนไทยมาตั้งแต่ยุคโบราณ ประกอบกับประเทศไทยมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น กว๊านพะเยา บึงบอระเพ็ด หนองหาร และมีแม่น้ำหลายสายเช่น แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำตาปี แม่น้ำปากพนัง ที่ไหลลงสู่อ่าวไทย แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ที่ไหลลงแม่น้ำโขง จึงมีการทำประมงกันอย่างแพร่หลาย หน่วยงานภาครัฐเข้ามาเกี่ยวข้องกับการประมงโดยกรมสรรพากรจัดเก็บภาษีค่าน้ำ ค่าภาษีอกรสัตว์น้ำ ถือได้ว่า การบริหารจัดการทางด้านการประมงของไทยเริ่มขึ้นในพ.ศ. 2444 [3]

พ.ศ. 2464 รัฐได้จัดตั้งหน่วยเพาะพันธุ์ปลาหรือหน่วยงานบำรุงและรักษาสัตว์น้ำ ขึ้น โดยให้ขึ้นตรงต่อกระทรวงเกษตรธิการ และแต่งตั้ง ดร.ฮิว แมคคอร์มิค สมิธ ซึ่งเคยเป็นกรรมาธิการการประมงสหรัฐอเมริกา (Commissioner of Fisheries U.S.A) เป็นที่ปรึกษาด้านการประมงของรัฐบาลในพระมหากษัตริย์สยามในพ.ศ. 2466 มีการสำรวจปริมาณสัตว์น้ำที่มีอยู่ในประเทศไทย เพื่อนำมาประกอบการเพาะพันธุ์ การบำรุงพันธุ์พันธุ์สัตว์น้ำ เพื่อขยายผลในเชิงอุตสาหกรรม โดยการสำรวจในน่านน้ำจืด และในน่านน้ำทะเลที่ราชอาณาจักรไทย จัดกลุ่มจำแนกในทางชีววิทยาเป็นหมวดหมู่ เขียนเป็นหนังสือมีภาพประกอบแนะนำทรัพยากรในประเทศไทยชื่อ “อนุกรมวิธาน” และ “A Review of the Aquatic Resources and Fisheries of Siam, with Plans and Recommendation for the Administration, Conservation and Development” นำเสนอทรัพยากรในน้ำ

ของประเทศไทยพร้อมทั้งให้รายละเอียดและข้อเสนอแนะการบริหารจัดการอนุรักษ์เสนอต่อกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และได้นำเสนอทูตเกล้าฯและอนุมัติให้มีการตีพิมพ์เผยแพร่ ต่อมาพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวมีพระบรมราชโองการ ลงวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2469 ให้ตั้งกรมรักษาสัตว์น้ำขึ้นในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2477 เปลี่ยนชื่อเป็นกรมการประมง และพ.ศ. 2496 เปลี่ยนชื่อเป็นกรมประมง

กรมประมงมีภารกิจศึกษา วิจัย ค้นคว้าและทดลองเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ การรวบรวมข้อมูล สถิติ ความรู้เกี่ยวกับการประมง การอนุรักษ์ชลสมบัติ การพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์การประมง ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ รวมทั้งการสำรวจแหล่งประมง ตลอดจนการส่งเสริมและเผยแพร่การเพาะเลี้ยงในน้ำ การจับสัตว์น้ำ งานอาชีพการประมงอื่น ๆ และการควบคุมกิจการประมงให้เป็นไปตามกฎหมายและสอดคล้อง กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [3] มุ่งเน้นการเลี้ยงปลาและการทำประมงน้ำจืดในช่วงแรกของการทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ต่อมาจึงศึกษาค้นคว้าการเพาะเลี้ยงกุ้งในที่ดินชายฝั่งทะเลและพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันก็ได้ศึกษาค้นคว้าการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงให้ยั่งยืน ดังนี้

การพัฒนาการประมงในแต่ละช่วงเวลาจะใช้กรอบของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเป็น กรอบในการอธิบายถึงเป้าหมายและผลของการพัฒนาในแต่ละช่วง ดังนี้

1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504 - พ.ศ. 2509) เป้าหมายมุ่งบำรุงรักษาและสร้างแหล่งผลิตด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อให้มีปริมาณสัตว์น้ำทั้งสิ้นใน ปี 2509 รวม 0.4 ล้านตัน ผลจากการพัฒนาการประมงจึงทำให้เมื่อสิ้นปี 2509 มีผลผลิต 0.72 ล้านตัน โดยเป็นผลการจับจากทะเลจำนวน 0.635 ล้านตัน และจากน้ำจืดจำนวน 0.085 ล้านตัน ซึ่งเกินเป้าหมายร้อยละ 80

2) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2510 - พ.ศ. 2514) เป้าหมายมุ่งเน้นการพัฒนาประมงทะเลเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออก ส่งเสริมการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและน้ำกร่อย การอนุรักษ์รวมทั้งอุตสาหกรรมแปรรูป โดยในปี 2514 เพิ่มปริมาณผลผลิต ให้ได้เป็น 0.85 ล้านตัน ผลผลิตจากการพัฒนาเมื่อสิ้นสุดแผนมีปริมาณผลผลิต 1.60 ล้านตัน มูลค่า 5,528.1 ล้านบาท โดย เป็นการจับจากทะเลจำนวน 1.47 ล้านตัน และจากน้ำจืดจำนวน 0.13 ล้านตัน ซึ่งเกินเป้าหมายร้อยละ 85

3) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515 - พ.ศ. 2519) เป้าหมายมุ่งเน้นขยายศักยภาพการผลิต เพิ่มและสร้างสมดุลรายได้โดยรักษาระดับการจับสัตว์น้ำโดย วิธีอนุรักษ์ เพิ่มการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและชายฝั่ง ส่งเสริมการประมงน้ำจืด ยกกระดับมาตรฐานการครองชีพ ชาวประมง ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2519 มีปริมาณสัตว์น้ำ รวมทั้งสิ้น 1.73 ล้านตัน มูลค่า 8,458.3 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 1.69 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยง จำนวน 0.032 ล้านตัน

4) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520 - พ.ศ. 2524) เป้าหมายมุ่งการเร่งรัดส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดและชายฝั่ง เน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรและ พัฒนาประมงน้ำจืดและทะเลเพื่อเพิ่มผลผลิต สามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุด พัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำเพื่อใช้ ทรัพยากรสัตว์น้ำได้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจมากที่สุด ส่งเสริมการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของ ประชาชน ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2524 มีปริมาณสัตว์น้ำรวมทั้งสิ้น 1.989 ล้านตัน มูลค่า 17,133.9 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 1.873 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยงจำนวน 0.115 ล้านตัน

5) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525 - พ.ศ. 2529) เป้าหมายการปรับโครงสร้างการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตที่ได้ในอัตราสูงควบคู่ไปกับเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้แหล่งประมง เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้น ส่งเสริมนโยบายพัฒนาชนบท 6 ของประเทศ มุ่งเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำ กระจายรายได้อย่างทั่วถึง พัฒนาประมงทะเลพื้นบ้าน วิธีการทำการประมง แหล่งจับสัตว์น้ำ ส่งเสริมพัฒนาอาชีพประมง เพื่อยกฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมให้ดีขึ้น ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2529 มีปริมาณสัตว์น้ำรวมทั้งสิ้น 2.536 ล้านตัน มูลค่า 22,882.3 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจ จำนวน 2.407 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยง จำนวน 0.128 ล้านตัน

6) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 - พ.ศ. 2534) เป้าหมายให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีบทบาทสำคัญด้านการประมงในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และจัดอยู่ในอันดับหนึ่งในสิบประเทศแรกของโลกที่มีผลผลิตทางการประมงสูง ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2534 ปริมาณสัตว์น้ำรวมทั้งสิ้น 2.967 ล้านตัน มูลค่า 53,025.8 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 2.614 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยง จำนวน 0.353 ล้านตัน

7) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2539) เป้าหมายในการดำเนินการด้านนโยบายประมงแห่งชาติ ประกอบด้วย 4 ด้านคือ

(1) นโยบายการประมงในน่านน้ำไทยครอบคลุมการทำการประมงในแหล่งน้ำทะเลและน้ำจืดมีเป้าหมายการรักษาระดับการผลิตที่ไม่ต่ำกว่าปีละ 1.7 ล้านตัน

(2) นโยบายการประมงนอกล่าน้ำไทยเพื่อพัฒนาและขยายแหล่งทำการประมงให้มั่นคง การทำการประมงร่วมอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยทำการผลิตได้ไม่ต่ำกว่าปีละ 1.8 ล้านตัน

(3) นโยบายการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออก มีเป้าหมายการผลิต 0.55 ล้านตันต่อปี

(4) นโยบายอุตสาหกรรมสัตว์น้ำเพื่อแก้ปัญหาด้านการตลาดและส่งเสริมการส่งออก เพิ่มคุณภาพการผลิตให้ได้มาตรฐานตามความต้องการ ผลิตเพื่อส่งออกไม่ต่ำกว่าปีละ 1 ล้านตัน มูลค่าไม่ต่ำกว่าปีละ 75,000 ล้านบาท ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2539 ปริมาณสัตว์น้ำรวมทั้งสิ้น 3.549 ล้านตัน มูลค่า 100,625.8 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 2.994 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยงจำนวน 0.554 ล้านตัน

8) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - พ.ศ. 2544) เป้าหมายให้มีการใช้ประโยชน์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้มีความสมบูรณ์ และควบคุมดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและคุณภาพชีวิตได้อย่างยั่งยืน ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2544 ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมด 3.648 ล้านตัน มูลค่า 138,619 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 2.834 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยง จำนวน 0.814 ล้านตัน

9) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - พ.ศ. 2549) เป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ และอนุรักษ์ฟื้นฟู จัดทำแผนหลักฟื้นฟูชายฝั่งและทะเลไทยให้คืนความอุดมสมบูรณ์อนุรักษ์ความหลากหลาย ทางชีวภาพเพื่อรักษาสมดุลของ

ระบบนิเวศ ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2549 ปริมาณสัตว์น้ำ รวม 4.053 ล้านตัน มูลค่า 146,967 ล้านบาท เป็น การจับจากธรรมชาติจ จำนวน 2.698 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยง จ จำนวน 1.354 ล้านตัน

10) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - พ.ศ. 2554) เป้าหมายการสร้างชุมชนที่เข้มแข็งและมีประสิทธิภาพและมีส่วนร่วมเพื่อวางรากฐานทางเศรษฐกิจให้ มั่นคง ปรับปรุงคุณภาพชีวิต พื้นฟูระบบนิเวศ ใช้และรักษาทรัพยากรประมงและสิ่งแวดล้อมอย่างรับผิดชอบ และยั่งยืน ส่งเสริมและพัฒนาการประมงนอกน่านน้ำไทย ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2554 ปริมาณสัตว์น้ำรวม 3.036 ล้านตัน มูลค่า 162,738.1 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 1.835 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยง จ จำนวน 1.201 ล้านตัน 7

11) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2559) เป้าหมายเน้นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเตรียมความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัย พิบัติทางธรรมชาติ การวางระบบการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล พื้นฟูแนวปะการัง ส่งเสริมการ จัดการพื้นที่ชายฝั่งโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมดในปี 2559 คาดว่าจะมีปริมาณสัตว์น้ำรวม 2.647 ล้านตัน มูลค่า 146,870.71 ล้านบาท เป็นการจับจากธรรมชาติจำนวน 1.738 ล้านตัน และจากการเพาะเลี้ยงจ จำนวน 0.908 ล้านตัน

ตั้งแต่วันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2558 คณะรักษาความสงบแห่งชาติได้ แต่งตั้งองค์กรใหม่ในภาคประมงขึ้นได้แก่ ศูนย์บัญชาการแก้ไขปัญหาการทำการประมงผิดกฎหมาย โดยมีพลเรือเอก ไกรสร จันท์สุวานิชย์ เป็นผู้บัญชาการ ศูนย์บัญชาการแก้ไขปัญหาการทำการประมงผิดกฎหมายคนแรก และต่อมาในสมัยพลเรือเอก ลือชัย รุดดิษฐ์ ได้มีการถ่ายโอนงานไปยังศูนย์อำนวยการรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล (ศรชล.) หลังจากสหภาพยุโรปได้ประกาศปลดใบเหลือง (IUU)



## 2.3 ทรัพยากรประมงไทย

การทำประมงเป็นการเกษตรเกี่ยวกับการเลี้ยงและการจับสัตว์น้ำทุกชนิดของประเทศไทยซึ่งการทำประมงนี้สามารถสร้างรายได้ให้ประชาชน และประเทศเป็นจำนวนมาก การทำประมงในประเทศไทยสามารถแบ่งออกตามลักษณะของแหล่งน้ำได้ 3 ประเภท คือ

- 1) การทำประมงน้ำจืด หมายถึง การทำประมงในแหล่งน้ำจืดตามบริเวณที่ต่างๆได้แก่การจับปลาในแม่น้ำ ลำคลอง การเลี้ยงปลาน้ำจืดในกระชัง ดังภาพที่ 2.2 การเลี้ยงปลาสดในบ่อ เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 การเลี้ยงปลาในกระชัง

ที่มาของภาพ [https://www.sentangsedtee.com/unique-career/article\\_1809](https://www.sentangsedtee.com/unique-career/article_1809)

- 2) การทำประมงน้ำเค็ม หรือการทำประมงทะเล หมายถึง การจับกุ้งทะเล ปลา และปลาหมึก ตลอดจนการเลี้ยงหอยทะเลต่างๆเช่น การเลี้ยงหอยแมลงภู่ การเลี้ยงหอยนางรม ดังภาพที่ 2.3 เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 การเลี้ยงหอยนางรม

ที่มาของภาพ <https://www.facebook.com/kkbrdsc/posts/3053440941393194/>

อย่างไรก็ตามในประเทศไทยก็ยังถือว่ามีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากรทางทะเลอยู่มาก การประมงน้ำเค็มจึงมักเป็นที่เข้าใจว่า ออกเรือหาปลา ทั้งๆที่จริงๆแล้วนั้นมีหลายรูปแบบตามที่ได้กล่าวมา



- 3) การทำประมงน้ำกร่อย หมายถึง การทำประมงในบริเวณเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่น้ำเค็ม และน้ำจืด เช่น การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ดังภาพที่ 2.4 การเลี้ยงปลากระพงขาวในกระชัง การเลี้ยงปลานวลจันทร์เป็นต้น



ภาพที่ 2.4 บ่อกุ้งกุลาดำ

ที่มาของภาพ <https://www.facebook.com/kkbrdsc/posts/3053440941393194/>

การส่งออกสินค้าประมงของไทย มีตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป กลุ่มอาเซียน โดยมีสัดส่วนของมูลค่าการส่งออกในปี 2559 ร้อยละ 22.71 ,19.91,8.94 และ 8.79 ตามลำดับ พิจารณาจากกลุ่มสินค้าส่งออกที่สำคัญ มีดังนี้

1. กุ้ง ดังภาพที่ 2.5 เป็นสินค้าที่ทำรายได้มากที่สุดมีมูลค่า 69,783 ล้านบาท ซึ่งมีสัดส่วนการส่งออกไปสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นมากที่สุด



ภาพที่ 2.5 กุ้งส่งออก

2. ทูน่ากระป๋อง มีมูลค่า 68,532 ล้านบาท โดยส่งออกไปยังกลุ่มตะวันออกกลาง สหรัฐอเมริกา และกลุ่มแอฟริกา มากที่สุด

3. หมึกสดแช่เย็นแช่แข็ง มีมูลค่า 10,003.58 ล้านบาท โดยส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ มากที่สุด การนำเข้าสินค้าประมงในปี 2559 ไทยมีการนำเข้าจากประเทศที่สำคัญได้แก่ กลุ่มอาเซียน จีน ไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา โดยมีสัดส่วนของมูลค่าการนำเข้า ร้อยละ 20.77,15.00,7.76 และ6.40 ตามลำดับ

หากพิจารณาจากกลุ่มสินค้านำเข้าที่สำคัญ มีดังนี้

1. ทูน่าสดแช่แข็ง เป็นสินค้าที่มีการนำเข้ามากที่สุด มีมูลค่า 40,034 ล้านบาท โดยชนิดที่มีการนำเข้า ได้แก่ Skipjack tuna , Yellowfin tuna ,Albacore tuna ซึ่งส่วนใหญ่ นำเข้าจากไต้หวัน เกาหลีใต้ และ ปาปัวนิวกินี
2. ปลาสดแช่เย็นแช่แข็ง มีมูลค่า 29,225 ล้านบาท โดยชนิดที่มีการนำเข้า ได้แก่ ปลาแมคเคอเรล ปลาซาดีน ปลาทะเลอื่นๆ และปลาแซลมอน ซึ่งประเทศที่ไทยมีการนำเข้าที่สำคัญเมื่อพิจารณาจากมูลค่า ได้แก่ นอร์เวย์ (ปลาแซลมอนและปลาแมคเคอเรล) รองลงมา คือ อินเดีย (ปลาทู) และจีน (ปลาแมคเคอเรล และปลาซาดีน)

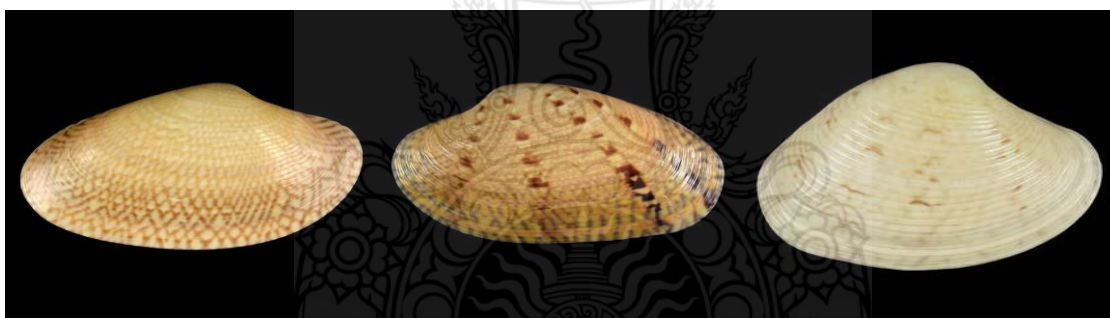


3. หมึกสดแช่เย็นแช่แข็ง มีมูลค่า 11,052 ล้านบาท โดยมีการนำเข้าจากประเทศจีนมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ อินเดีย อินโดนีเซีย

## 2.4 อุตสาหกรรมหอยลายในประเทศไทย

### 2.4.1 ลักษณะหอยลายในประเทศไทย

หอยลายเป็นทรัพยากรทางทะเลอย่างหนึ่งในประเทศไทย เป็นหอยฝาคู่ ซึ่งในประเทศไทยจะพบหอยลายอยู่ 3 ชนิด คือ (ก) *Paphia undulata* (ข) *P.alapapilionis* และ (ค) *P. crassisulca* (ดังแสดงในภาพที่ 2.6) แต่ชนิดที่นิยมนำมารับประทานคือ *Paphia undulata* ซึ่งจะพบเห็นได้ทั่วไปตามท้องตลาด ไม่ว่าจะเป็นหอยลายขายทั้งเปลือกหรือหอยลายแกะเปลือกแล้ว หรือ ตามร้านอาหารก็อาจจะเห็นเมนูหอยลายผัดพริกเผาได้อยู่บ่อย ๆ หอยลายประเภทนี้สามารถนำไปแปรรูปส่งออกต่างประเทศได้ ดังนั้นจึงทำให้โรงงานที่จำหน่ายหอยจำพวกนี้มีความต้องการมากยิ่งขึ้น แต่ก่อนที่จะนำมาจำหน่าย จะต้องมีการทำความสะอาด แกะเปลือกและแช่คไส้บรรจุภัณฑ์ โดยเปลือกของหอยจะถูกนำไปกองทิ้ง ไม่มีการจัดการที่ถูกต้องอีกทั้งก่อให้เกิดปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 2.6 (ก) *Paphia undulata* (ข) *P. alapapilionis* และ (ค) *P. crassisulca*

ที่มา : <http://www.thai-nec.org/mollusca.html>

หอยลายนับเป็นหอยเศรษฐกิจ ซึ่งมีปริมาณมากเพียงพอต่อการบริโภคและยังมีการแปรรูปหอยลายอีกด้วย เช่น หอยลายแกะเปลือก หอยลายแช่แข็ง หรือในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ก็มีการแปรรูปหอยลายเป็นหอยลายกระป๋อง เป็นต้น ในประเทศไทยหอยลายแพร่กระจายทั่วไปบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะปากแม่น้ำทางฝั่งอ่าวไทย เช่น ชลบุรี สมุทรปราการ และตราด เป็นต้น หรือบริเวณอ่าวไทยตอนใน ส่วนทางฝั่งทะเลอันดามัน พบมากบริเวณปากแม่น้ำในแถบจังหวัดพังงา ภูเก็ต ตรัง และระนอง

หอยลายในพื้นที่ทำการศึกษาอยู่ที่ตำบล มหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งจากการศึกษาอัตราการจับหอยลายบริเวณอ่าวไทยตอนใน พบว่ามีการจับหอยลายช่วงเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม ปี 2550 เฉลี่ยเท่ากับ 5,371.3

กิโลกรัมต่อวัน เดือนมีนาคมเป็น เดือนที่มีการทำประมงหนาแน่นที่สุด มีอัตราการจับเฉลี่ยเท่ากับ 5,761.40 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่เดือนเมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม มีการทำประมงน้อยมาก อัตราการจับอยู่ในช่วง 1,814.70-6,706.50 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ไม่พบการทำประมง โดยพื้นที่ประมงหอยลายแสดงไว้ (ดังภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.7 แหล่งประมงหอยลายบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน  
ที่มา : (ทวีป บุญวานิช, 2557)

#### 2.4.2 คุณสมบัติของเปลือกหอย

เปลือกหอย หรือ ฝาหอย (Shell) คือ สสารที่เป็นของแข็งที่ห่อหุ้มลำตัวภายนอกของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในไฟลัมมอลลัสคา ประกอบด้วยสารจำพวกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ สารประกอบชนิดนี้เป็นของแข็งสีขาว มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ส่วนของแข็งสีขาวคือแคลเซียมคาร์บอเนตออกมาก่อตัวเป็นเปลือกห่อหุ้มภายนอก ส่วนที่เหลือเป็นสารอื่น ๆ เช่น แคลเซียมฟอสเฟต, แมกนีเซียมคาร์บอเนต, แมกนีเซียมฟอสเฟต, แมกนีเซียมซิลิเกต, โปรตีนประเภทคอนไคโอลิน

เปลือกหอยประกอบไปด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นนอกสุด ชั้นกลาง และชั้นในสุด ชั้นนอกสุดประกอบด้วยสารส่วนใหญ่เป็นโปรตีนประเภทคอนโคลิน เป็นชั้นที่บางและหลุดง่าย ชั้นกลางเป็นสารประกอบแคลเซียมซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแคลไซต์ ส่วนชั้นในจะเป็นสารประกอบแคลเซียมที่อยู่ในรูปของอะราโกไนต์

เนื่องจากเปลือกหอยมีองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ แคลเซียม จึงมีการใช้ประโยชน์จากคุณสมบัตินี้ในหลาย ๆ ด้าน เช่น ใช้เป็นกระดูกเทียมแทนโลหะโดย นำเปลือกหอยสดมาต้มล้างทำความสะอาดเพื่อกำจัดสารอินทรีย์ภายนอก นำไปผึ่งให้แห้ง แล้วเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เพื่อให้สารอินทรีย์หมดไป จากนั้นนำส่วนที่เหลือมาบดหยาบและบดละเอียด จะได้เป็นผงแคลเซียมออกไซด์ นำไปผสมสารตัวเติมเข้าไปเพื่อทำการแปรรูปเชิงเคมีวิทยาให้กลายเป็นผงกระดูกที่มีสูตรโครงสร้างเป็นแคลเซียมฟอสเฟต ไฮดรอกไซด์ของกระดูกมนุษย์ แล้วไปขึ้นรูปตามตำแหน่งที่ต้องการใช้งานในร่างกายมนุษย์ เป็นต้น

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริวรรณ พงศ์วิริยะกาญจน์ (2559) ศึกษา 1) แหล่งกำเนิด ปริมาณ และลักษณะทางกายภาพของ กากของเสียอุตสาหกรรม 2) วิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสียอุตสาหกรรม 3) วิธีการบำบัด และการกำจัด กากของเสียอุตสาหกรรม 4) ค่าใช้จ่ายในการจัดการ กากของเสียอุตสาหกรรม และ 5) เสนอแนวทางการจัดการ กากของเสียอุตสาหกรรมที่เหมาะสม ประชากรที่ศึกษาคือ กากของเสียอุตสาหกรรมที่ เกิดขึ้นทั้งหมดในโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นโรงงานแปรรูปอาหาร ทะเลแช่แข็ง จำนวน 1 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสำรวจที่ 1 ใช้ในการสำรวจแหล่งกำเนิด และปริมาณกากของเสีย แบบสำรวจที่ 2 ใช้ในการสำรวจ วิธีการเก็บรวบรวม และการขนส่งกากของเสีย แบบสำรวจ ที่ 3 ใช้ในการสำรวจ วิธีการบำบัด และการกำจัดกากของเสีย แบบสำรวจที่ 4 ใช้ในการสำรวจค่าใช้จ่ายในการจัดการ กากของเสีย และ เครื่องมือในการหาปริมาณกากของเสีย ทั้งหมดและลักษณะทางกายภาพของกากของเสีย วิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้ สถิติเชิงพรรณนา คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย เลขคณิต ผลการศึกษา พบว่า 1) กากของเสียอุตสาหกรรม เกิดจากทุกหน่วยงานในโรงงาน แบ่งเป็น 17 ชนิด เกิดขึ้น เฉลี่ย 81.06 กิโลกรัมต่อวัน ความหนาแน่นมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.12 กิโลกรัมต่อลิตร และองค์ประกอบทาง กายภาพ ได้แก่ เศษอาหารมากที่สุด ร้อยละ 47.84 รองลงมาคือ พลาสติก แก้ว ยาง กระดาษ โลหะ และ อื่นๆ ตามลำดับ

วรรณุช ดีละมัน และวรินทร์ บุญยะโรจน์ (2559) ได้ศึกษาการบำบัดสารฟอสเฟตที่อยู่ในน้ำเสีย โดยวิธีการกรองผ่านชั้นเปลือกหอยแครงและวัสดุร่วม โดยทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติ น้ำเสียก่อนและหลังการกรองตาม พารามิเตอร์ 8 พารามิเตอร์ คือ พีเอช อุณหภูมิ ความขุ่น ดีโอ ความกระด้าง ไนไตรท์ แอมโมเนีย และฟอสเฟต ผล การศึกษาพบว่า น้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดนั้นมีคุณภาพดีขึ้นเมื่อทำการใส่เปลือกหอยร่วมกับวัสดุตัวกรอง โดยอัตราส่วนที่สามารถบำบัดฟอสเฟตได้ดีที่สุดก็คือสูตร 3 ระยะเวลาการกรองที่ 0 นาที โดยสามารถบำบัด ฟอสเฟตได้ค่าเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำเสียก่อนบำบัด รองลงมาคือสูตรที่ 3

ระยะเวลากรองที่ 5 นาที และ 10 นาที สามารถบำบัดค่าฟอสเฟตได้ค่าเท่ากับ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ยังพบว่า วิธีการบำบัดน้ำเสียด้วยวัสดุตัวกรองร่วมกับเปลือกหอยยังสามารถช่วยในการบำบัดความขุ่น ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนียและยังเพิ่มค่า DO ให้กับน้ำเสียได้

เพียรพันธุ์ พิระกัญญา และ สุธาชัย รุ่งทรัพย์ไพบูลย์ (2545) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของก้างปลา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมอาหาร โดยได้คัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาจากปลา 2 ชนิดคือ ก้างปลาโฮกิ (Hoki) และก้างปลากะพงขาว (Lates calcarifer Bloch.) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบกับกระดูกไก่ 1 ชนิด โดยนำผงก้างปลาและกระดูกไก่มาทดสอบทางกายภาพและวิเคราะห์ทางเคมีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยอ้างอิงตามข้อกำหนดของแคลเซียมคาร์บอเนต USP 24 และ BP 1998 พบปริมาณความชื้น (Loss on drying) เท่ากับ 12.42 เปอร์เซ็นต์ 11.34 เปอร์เซ็นต์ และ 5.89 เปอร์เซ็นต์ ในก้างปลาโฮกิ ก้างปลากะพง และกระดูกไก่ ตามลำดับ พบปริมาณแคลเซียมรวม (Total calcium) ในก้างปลาโฮกิ 31.85 เปอร์เซ็นต์ ในก้างปลากะพง 28.13 เปอร์เซ็นต์ และในกระดูกไก่ 32.16 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางเคมีตรวจสอบอนุภาคคาร์บอเนต และฟอสเฟต แต่ไม่พบ กลูโคเนต อะซิเตต และซิเตรต จากนั้นได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยเทคนิค Thermogravimetry พบแคลเซียมในรูปแบบแคลเซียมคาร์บอเนต ผลการทดสอบ Limit Test พบว่าตัวอย่างทั้งสามชนิดมีปริมาณ แบเรียม คลอไรด์ ซัลเฟต โลหะหนัก เหล็ก และสารหนู ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดใน USP 24 ส่วนแมกนีเซียมและโลหะอัลคาไลน์ ในทั้งสามตัวอย่างมีปริมาณอนุภาคแมกนีเซียมและโลหะอัลคาไลน์เกินมาตรฐานที่กำหนดใน BP (7.5 มิลลิกรัม หรือ 1.5 เปอร์เซ็นต์)

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ (2556) ศึกษาและวิเคราะห์คุณภาพก้างปลานิลพบว่า ก้างปลานิลมีเถ้าเป็นองค์ประกอบมากที่สุด รองลงมา คือ โปรตีนและไขมัน ก้างปลาเถ้าอยู่ร้อยละ 33-56 โปรตีนร้อยละ 8-44 แคลเซียม 12-22 กรัม/100 กรัม ก้างปลาทอดมีความความเค็มน้อย ก้างปลาหนึ่งมีความความเค็ม ส่วนก้างปลาผงมีความแข็ง เมื่อใส่น้ำพริกปริมาณมากรับประทานแล้วจะรู้สึกมีสิ่งตกค้างในปากมาก ดังนั้นก้างปลาทอดจึงเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในน้ำพริกผัดโดยสามารถเติมได้ร้อยละ 40 ทำให้น้ำพริกมีปริมาณแคลเซียมถึง 2,683 มิลลิกรัมต่อ 1 ซ้อนโต๊ะ หรือ 8,942 มิลลิกรัมต่อน้ำพริก 100 กรัม น้ำพริกที่เก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุขวดแก้วและกระปุกพลาสติกโพลีโพรพิลีนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลงและปลอดภัยต่อการบริโภค

ศศิพันธุ์ ณ สงขลาและคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณธาตุสทรอนเซียมและธาตุแคลเซียมในเปลือกหอยน้ำจืดและเปลือกหอยทะเลโดยวิธีการวาร์รังสีเอกซ์ ด้วยเทคนิคการแก้ค่าการดูดกลืนรังสีในตัวเองด้วยต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ชนิดไอโซโทปพลูโตเนียม 238 (Pu-238) และ อะเมริเซียม 241 (Am -241) เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์โดยวิธีการอาบนิวตรอนโดยใช้นิวตรอนจากเครื่องปฏิกรณ์ ฯ ปว.-1/1 ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณแคลเซียมในเปลือกหอยน้ำจืดและเปลือกหอยทะเลมีค่าใกล้เคียงกันแต่ปริมาณของสทรอนเซียมในเปลือกหอยทะเลสูงกว่าเปลือกหอยน้ำจืดประมาณ 5 เท่า จึงนำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปพิสูจน์สมมติฐานว่าบริเวณใดเคยเป็นแม่น้ำ

หรือทะเลมาก่อน สำหรับเปลือกหอยชนิดต่าง ๆ จากบริเวณวัดเจติยหอย จังหวัดปทุมธานีมีอัตราส่วนสทรอนเนียมต่อแคลเซียมสูงซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของหอยทะเลแสดงว่าบริเวณดังกล่าวอาจเคยเป็นทะเลมาก่อน

จรรณี จิตส์จางค์ (2552) ได้ศึกษาการใช้เปลือกกุ้งปนเป็นแหล่งของสารพรีไบโอติก และวัตถุดิบแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อโดยการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของไคตินที่เป็นองค์ประกอบในเปลือกกุ้งปนเปรียบเทียบกับไคตินบริสุทธิ์ต่อคุณสมบัติในการเป็นสารพรีไบโอติกการย่อยได้ของโภชนะ และการตอบสนองภูมิคุ้มกันของไก่เนื้อโดยใช้ไก่เนื้อเพศผู้อายุ 8 วัน จำนวน 54 ตัว เลี้ยงบนกรงเดี่ยวแบ่งออกเป็น 9 กลุ่มๆ ละ 6 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ทำการสุ่มไก่แต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารทดลองที่มีเปลือกกุ้งปนที่ ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20% และอาหารทดลองที่มีไคตินบริสุทธิ์ที่ระดับ 1.07, 2.26, 3.34 และ 4.53% ซึ่งเท่ากับระดับไคตินที่มีอยู่ในอาหารที่ใช้เปลือกกุ้งปน 5, 10, 15 และ 20% ตามลำดับ ให้อาหารและน้ำอย่างเต็มที่ ตลอดระยะเวลาการทดลองจากการศึกษาพบว่าทั้งไคตินจากเปลือกกุ้งและไคตินบริสุทธิ์ไม่ส่งผลกระทบต่อ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง เถ้า และสารอินทรีย์ การผลิตกรดไขมันระเหยได้ ชนิดกรดอะซิติกและกรดโพรพิโอนิก ทางโลหิตวิทยา และการตอบสนองภูมิคุ้มกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $P>0.05$ ) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไคตินจากเปลือกกุ้งมีผลในการเพิ่มกรดบิวทีริก ลดยูเรียไนโตรเจนในเลือด ลดจุลินทรีย์ให้โทษชนิด *Escherichia coli* และ *Salmonella spp.* ( $P>0.05$ )



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 รูปแบบการทำวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาในเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อจะศึกษาการความเป็นไปได้ในการนำของเหลือทิ้งจากอาหารทะเล ณ ตลาดทะเลไทย จังหวัด สมุทรสาคร ไปใช้ในรูปแบบต่าง โดยมีการทดลองหาค่าประกอบของของเสียจากอาหารทะเลแต่ละชนิด นอกจากนั้น ยังนำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนำมาศึกษา ผนวกกับการวิเคราะห์ และค้นคว้า อันเป็นนัยสำคัญของการศึกษา

#### 3.2 สมมุติฐานงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีสมมุติฐานว่า เมื่อแยะองค์ประกอบทางอนินทรีย์วัตถุของเปลือกหรือของเสียจากอาหารทะเล จะพบธาตุของอนินทรีย์วัตถุที่เป็นประโยชน์

#### 3.3 วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

##### 3.3.1 วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจและเตรียม

3.3.1.1 พลาสติกเกลี่ยขยะ

3.3.1.2 ถังพลาสติก

3.3.1.3 ฟอ์เซปคิ๊บตัวอย่าง

3.3.1.4 จานกระเบื้อง

##### 3.3.2 วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางวัสดุ

3.3.2.1 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

3.3.2.2 เตาอบลมร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น UFE600

3.3.2.3 ภาชนะใส่น้ำ

3.3.2.4 เตาเผาอุณหภูมิสูง



### 3.3.3 วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม

- 3.3.3.1 สารตัวอย่าง
- 3.3.3.2 เครื่องวิเคราะห์ด้วยเทคนิค X – ray fluorescence (XRF)
- 3.3.3.3 ชุดอุปกรณ์ประกอบภาชนะบรรจุสารตัวอย่าง (Sample Holder)
- 3.3.3.4 แผ่นไมลาร์ (mylar)
- 3.3.3.5 ซ้อนตักสาร
- 3.3.3.6 สารละลาย Alcohol
- 3.3.3.7 กระดาษทิชชู

### 3.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. สํารวจปริมาณของเสียจากอาหารทะเลในตลาดทะเลไทยจาก ปริมาณนักท่องเที่ยว อาหารที่สั่ง
2. วิเคราะห์องค์ประกอบของเสียจากอาหารทะเลประเภทต่าง ๆ เช่น เปลือกหอยแครง เปลือกหอยลาย เปลือกกุ้ง ก้างปลากะพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาหู โดยพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์คือ ร้อยละของเสียของแข็งทั้งหมด อินทรีย์วัตถุ อนินทรีย์วัตถุ องค์ประกอบของอินทรีย์ธาตุในของเสีย
3. สํารวจแนวทางการจัดการของเสีย เช่น ความเป็นไปได้ในการนำส่งเผา สถานที่รับเผา เป็นต้น

### 3.5 ขั้นตอนการเตรียมงานวิจัย

#### 3.5.1 ขั้นตอนการสำรวจตลาดทะเลไทย

- 3.5.1.1 สํารวจตลาดทะเลไทย 1/2 หมู่ 1 ถนน พระราม 2 ตำบล ท่าจีน อำเภอบางแพ จังหวัด สมุทรสาคร (ดังแสดงในภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 ตลาดทะเลไทย จ. สมุทรสาคร

### 3.5.1.2 สํารวจขยะอาหารทะเล ตามร้านอาหาร ตามภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขยะที่มีเศษอาหารปนเปื้อน



3.5.1.3 ทำการแยกขยะจากอาหารทะเล เช่น เศษหัวกุ้ง เปลือกหอย ก้างปลา ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 เศษหัวกุ้งที่แยกออกมา





### 3.5.2 ขั้นตอนการเตรียมขยะอาหารทะเล เพื่อหาลงค์ประกอบของถ้ำ

3.5.2.1 ล้างเศษอาหารทะเลที่แยกมาด้วยน้ำสะอาดแล้วนำไปตากแดดให้แห้ง โดยแยกเป็น เปลือกหอยลาย เปลือกหอยตลับ เปลือกหอยแครง ก้างปลาหู ก้างปลากระพง ก้างปลาเก๋า เปลือกหัวกุ้งแชบ๊วย เปลือกหัวกุ้งแม่น้ำ (ดังแสดงในภาพที่ 3.4)



ภาพที่ 3.4 ล้างเศษอาหารทะเลที่แยกไว้ด้วยน้ำสะอาด (เปลือกหอยลาย)

3.5.2.2 นำขยะเศษอาหารทะเลที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง เพื่อให้สารอินทรีย์หมดไป (ดังแสดงในภาพที่ 3.5)



ภาพที่ 3.5 เศษอาหารทะเลที่เผาในอุณหภูมิสูงเป็นเวลา 5 ชั่วโมง

3.5.2.3 นำมาบดหยาบและบดละเอียดเพื่อนำไปวัดค่าอินทรีย์วัตถุ (ดังแสดงในภาพที่ 3.5)



ภาพที่ 3.6 เปลือกหอยที่บดหยาบและบดละเอียดจนเป็นผงแคลเซียม

### 3.6 การกำหนดตัวแปร

ตารางที่ 3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

ตัวแปร	ค่าพารามิเตอร์
ตัวแปรต้น	ชนิดของเศษอาหารทะเล
ตัวแปรตาม	ค่าความชื้น ค่าเถ้า ค่าอินทรีย์วัตถุ
ตัวแปรควบคุม	ระยะเวลาเผา ระยะเวลาที่ใช้ในการอบ สถานที่ที่เกิดขยะ

### 3.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์

#### 3.7.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ของแข็ง

3.7.1.1 ตัวอย่างมาวางไว้ในถ้วยกระเบื้องซึ่งทราบน้ำหนัก ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator)

3.7.1.2 นำมาชั่งน้ำหนัก น้ำหนักส่วนที่เพิ่มคือน้ำหนักของ น้ำหนักของของแข็ง (ดังแสดงในภาพที่ 3.7)



ภาพที่ 3.7 เครื่องชั่ง (Balance) ที่อ่านค่าละเอียดถึง 0.5 gm

3.7.1.3 เมาถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Evaporation dish) ในเตาเผา (Muffle furnace) อุณหภูมิ 550 °C นาน 30 นาที ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) ชั่ง และบันทึกน้ำหนักเริ่มต้นไว้

3.7.1.4 . นำไปอบในเตาอบ (Oven) ที่อุณหภูมิ 95°C จนแห้ง แล้วเพิ่มเป็น 103°C อีก 1 ชม. ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator) แล้วชั่งน้ำหนัก สูตร

$$\text{ของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร)} = (B - A) / B \times 100$$

$$A = \text{น้ำหนักหลังทำการอบ (กรัม)}$$

$$B = \text{น้ำหนักก่อนทำการอบ (กรัม)}$$

$$\text{ค่าความชื้น (\%)} = 100 - \text{ของแข็ง (\%)}$$

3.7.1.5 บันทึกลงในตารางทดสอบความหนาแน่น

### 3.7.2 วิธีทดสอบเถ้าของแข็ง

3.7.2 1 1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างชยะที่อบแห้งสนิท ใส่ใน Porcelain crucible ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน และชั่งน้ำหนักรวมอีกครั้ง จดบันทึกน้ำหนักรวมน้ำหนัก Porcelain crucible

3.7.2 2 นำไปเผาใน Muffle Furnace ที่อุณหภูมิ 600 -650 องศา เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นจนสามารถนำออกมาไว้ใน Desiccators

3.7.2 3 ทิ้งไว้ใน Desiccators ประมาณ 1-2 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนัก Porcelain crucible อีกครั้ง จดบันทึก

3.7.2 4 นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาตามสูตร

$$\text{เถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า/น้ำหนักมูลฝอยก่อนเผา}}{\text{น้ำหนักเถ้า/น้ำหนักมูลฝอยก่อนเผา}} \times 100$$

### 3.7.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในเปลือกหอยลายบดละเอียดโดยการวาวรังสีเอกซ์

3.7.3.1 ประกอบวงแหวนพลาสติก Sample Holder และแผ่นไมลาร์ (mylar) เข้าด้วยกันเพื่อใช้เป็นภาชนะบรรจุสารตัวอย่าง

3.7.3.2 ตักสารตัวอย่างด้วยช้อนตักสารที่บดละเอียดบรรจุลงในภาชนะดังกล่าว ให้ปริมาณของสารตัวอย่างมีความหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร (ดังแสดงในภาพที่ 3.9)



ภาพที่ 3.8 สารตัวอย่างบรรจุลงในภาชนะของเครื่อง X-ray Fluorescence

3.7.3.3 เช็ดทำความสะอาดบริเวณขอบภาชนะด้วยการนำกระดาษทิชชูชุบสารละลายแอลกอฮอล์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนภายในเครื่องวัด

3.7.3.4 นำกระดาษกาวปิดภาชนะบรรจุสารตัวอย่าง เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของสารตัวอย่าง ในขณะที่ทำการวิเคราะห์ด้วยระบบสุญญากาศ

### 3.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล

- 3.8.1 วิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบของขยะแต่ละชนิด
- 3.8.2 วิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ
- 3.8.3 ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์
- 3.8.4 สรุปผลและให้ข้อเสนอแนะ





## บทที่ 4

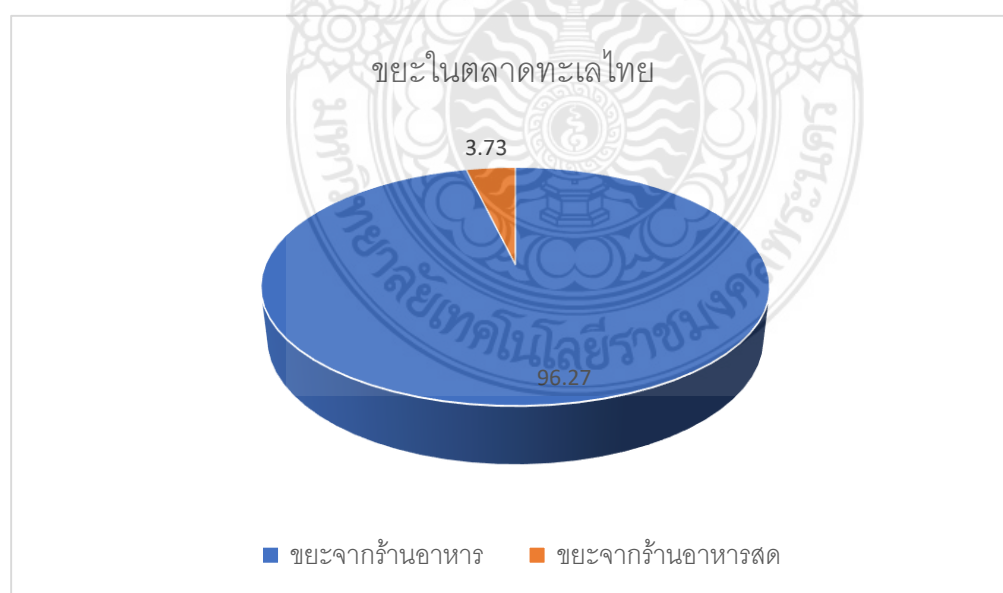
### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการศึกษาการเกิดของเสียของร้านอาหารแห่งหนึ่งในตลาดทะเลไทย

ผลการสำรวจของเสียในตลาดทะเลไทย เป็นไปดังตารางที่ 4.1 จากผลการสำรวจจะเห็นว่าขยะส่วนใหญ่จะมาจากร้านอาหารถึงร้อยละ 96.27 ดังแสดงในภาพที่ 4.1

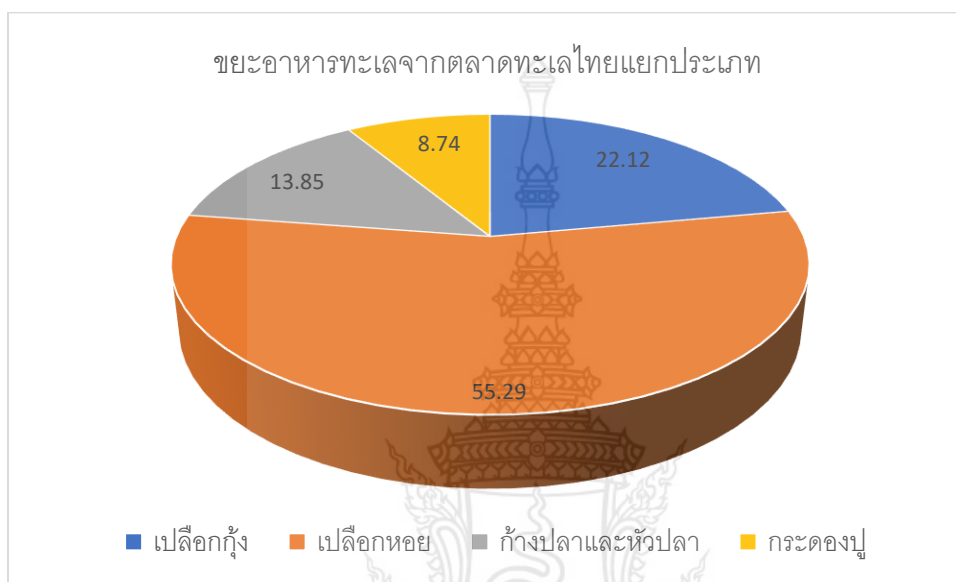
ตารางที่ 4.1 ผลการสำรวจของเสีย

แหล่งของเสีย	ของเสีย	ร้อยละของเสีย
1. จากร้านอาหาร	เปลือกกุ้ง	22.12
	เปลือกหอย	55.29
	ก้างปลาและหัวปลา	10.12
	กระดองปู	8.74
2. จากร้านขายอาหารสด	ก้างปลา	3.73



ภาพที่ 4.1 ผลการสำรวจขยะเศษอาหารในตลาดทะเลไทย

ที่เป็นเช่นนั้นเป็นเพราะว่า ร้านอาหารทะเลสดส่วนใหญ่ จะให้อาหารทะเลไปทั้งตัว จึงไม่เกิดขยะ อย่างเช่น กุ้ง หากเป็นร้านอาหารลูกค้าจะเหลือเศษหัวกุ้งไว้ แต่ร้านอาหารสดนั้นให้กุ้ง ปู ไปทั้งตัว ขยะจากร้านอาหารสดจึงมี แต่ก้างปลาเท่านั้นซึ่งก็เป็นจำนวนน้อยมาก เพราะลูกค้าส่วนใหญ่ก็รับปลาไปทั้งตัว ก็มีบ้างที่ให้แม่ค้าแล่ปลาและทิ้ง ก้างเอาไว้ แต่เมื่อวิเคราะห์ตามชนิดของขยะจะพบว่าขยะจำพวกเปลือกหอยมีปริมาณมากที่สุด ซึ่งมีมากถึงร้อยละ 55.29 รองลงมาคือ เปลือกกุ้ง ก้างปลาและหัวปลา และกระดองปู ตามลำดับดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ผลการสำรวจขยะเศษอาหารในตลาดทะเลไทยแบบแยกประเภท

## 4.2 ผลการศึกษาองค์ประกอบของขยะเศษอาหารทะเล

จากการศึกษาสมบัติของขยะเศษอาหารทะเล มาทำการศึกษาทางด้านความชื้น เถ้า แคลเซียม และธาตุต่างๆ พบว่าในเปลือกหอยลายที่เป็นขยะที่มีปริมาณมากที่สุดในตลาดทะเลไทยนั้นมีความชื้นคิดเป็น 1.88 เปอร์เซ็นต์ เถ้าคิดเป็น 58.27 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมคิดเป็น 98.50 เปอร์เซ็นต์และธาตุอื่นๆอีก 1.50 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าในเปลือกหอยลายมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นธาตุที่มีเป็นองค์ประกอบของหินปูนและปูนขาว ก็สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินได้ เป็นต้น แต่ในที่นี้เราจะดูผลการศึกษาขององค์ประกอบกันก่อน

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบของขยะอาหารทะเล

ชื่อวัสดุ	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	แคลเซียม (Ca) (%)	ธาตุอื่น ๆ (%)
เปลือกหอยลาย	1.88	58.27	98.50	1.50
เปลือกหอยแครง	2.52	48.25	96.45	3.55
เปลือกกุ้ง	3.87	49.37	92.87	7.13
ก้างปลากะพง	1.59	60.02	88.46	11.54
ก้างปลาเก๋า	1.45	61.15	85.45	14.55
ก้างปลาหู	1.62	62.66	84.37	15.63
หัวปลากะพง	15.87	15.11	32.11	67.89
หัวปลาเก๋า	20.24	18.22	23.28	76.72
กระดองปู	1.66	56.78	80.60	19.4

จากการศึกษาพบว่าเศษขยะอาหารทะเลมีสมบัติทางวัสดุที่มีความชื้นต่ำ นอกจากนั้นยังมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก เช่นเปลือกหอยลายมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งพบเป็นประมาณ 98.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่เพียงแต่เปลือกหอยลายเท่านั้น ขยะจำพวกก้างปลา เปลือกกุ้ง และกระดองปู ก็เป็นขยะเศษอาหารที่มีความชื้นต่ำและมีแคลเซียมสูงเช่นเดียวกัน ที่แปลกแยกก็คือหัวปลากะพงและหัวปลาเก๋าที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก และมีปริมาณเถ้าที่ต่ำ ดังนั้น ขยะเศษอาหารที่ควรนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำไปรีไซเคิลก็คือ เปลือกหอยลาย เปลือกหอยแครง เปลือกกุ้ง ก้างปลากะพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาหู และกระดองปู

### 4.3 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

จากผลการศึกษาจะสามารถแบ่งของเสียในตลาดทะเลไทยได้ออกเป็นสามกลุ่ม ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการแบ่งกลุ่มขยะในตลาดทะเลไทย

กลุ่ม	ตัวอย่าง	สมบัติที่พบ
เปลือกหอย	เปลือกหอยลาย เปลือกหอยแครง	มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูง จะได้แคลเซียมออกไซด์ ซึ่งใช้แทนปูนขาวได้
เปลือกกุ้ง ก้างปลา กระดองปู	เปลือกกุ้ง ก้างปลากะพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาหู กระดองปู	มีปริมาณแคลเซียมสูง เหมาะแก่การทำอาหารสัตว์
หัวปลา	หัวปลากะพง หัวปลาเก๋า	มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก เหมาะแก่การหมักปุ๋ย หรือ นำไปทำไบโอแก๊ส

และจากการสำรวจขยะจำพวกเปลือกหอยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ในสมัยโบราณการทำปูนเปลือกหอยได้มีการนำมาใช้เพื่อนำมาเข้ายาแผนโบราณ เปลือกหอยที่อยู่ในพิกัดยามืออยู่ 9 อย่างคือ 1. หอยมุก 2. หอยสังข์ 3. หอยกาบ 4. หอยขม 5. หอยแครง 6. หอยนางรม 7. หอยพิมพการัง 8. หอยตาวัว 9. หอยจับแจง ในปัจจุบัน ได้มีการนำปูนเปลือกหอยมาใช้ในอุตสาหกรรมพระเครื่อง ส่วนที่ใช้ในครัวเรือนก็คือ ปูนแดง ซึ่งทำมาจากเปลือกหอยแครงเผา นำมาใช้ในการกินหมาก ซึ่งในปัจจุบันคนไทยไม่นิยมกินหมากกันแล้ว และจากการสำรวจ มีการขายปูนขาวเปลือกหอยเพื่อใช้ในการปรับสมดุลของน้ำในบ่อปลาและบ่อกุ้ง และยังสามารถนำไปใช้ปรับปรุงดินได้อีกด้วย

จากการศึกษาพบว่าเปลือกหอย ประกอบด้วยสารจำพวกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ สารประกอบชนิดนี้เป็นของแข็งสีขาว มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ส่วนที่เหลือเป็นสารอื่น ๆ เช่น แคลเซียมฟอสเฟต, แมกนีเซียมคาร์บอเนต, แมกนีเซียมฟอสเฟต, แมกนีเซียมซัลเฟต, โปรตีนประเภทคอนโคไอลิน เนื่องจากเปลือกหอยมีองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ แคลเซียม เมื่อนำมาเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส จะได้เถ้าที่มีองค์ประกอบหลักที่เป็นแคลเซียมออกไซด์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง งานวิจัยนี้จะศึกษาการใช้ของเสียจากอุตสาหกรรมหอยลากลกระบอง หรือเปลือกหอยลายซึ่งมีแคลเซียมที่เป็นองค์ประกอบหลัก โดยเป็นการประเมินความเป็นไปได้ครบวงจร คือ 1. ใช้เป็นวัสดุทดแทนแคลสในโรงงานผลิตอิฐมอญ 2. ใช้เป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ในการผลิตอิฐตัวหนอน 3. ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารไก่ในโรงงานอาหารสัตว์ 4. ใช้เป็นวัสดุแทนคาร์บอเนตหรือหินฟันม้าในการผลิตกระเบื้อง 5. ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน และ 6. ใช้ในการปรับสภาพน้ำ

## บทที่ 5

### การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการสำรวจของเสียในตลาดทะเลไทย จากผลการสำรวจจะเห็นว่าขยะส่วนใหญ่จะมาจากร้านอาหาร ถึงร้อยละ 96.27 ที่เป็นเช่นนั้นเป็นเพราะว่า ร้านอาหารทะเลสดส่วนใหญ่ จะให้อาหารทะเลไปทิ้งตัว จึงไม่เกิดขยะ อย่างเช่น กุ้ง หากเป็นร้านอาหารลูกค้าจะเหลือเศษหัวกุ้งไว้ แต่ร้านอาหารสดนั้นให้กุ้ง ปู ไปทิ้งตัว ขยะจากร้านอาหารสดจึงมีแต่ก้างปลาเท่านั้นซึ่งก็เป็นจำนวนน้อยมาก เพราะลูกค้าส่วนใหญ่ก็รับปลาไปทิ้งตัว ก็มีบ้างที่ให้แม่ค้าแลปลาและทิ้งก้างเอาไว้ แต่เมื่อวิเคราะห์ตามชนิดของขยะจะพบว่าขยะจำพวกเปลือกหอยมีปริมาณมากที่สุด ซึ่งมีมากถึงร้อยละ 55.29 รองลงมาคือ เปลือกกุ้ง ก้างปลาและหัวปลา และกระดองปู จากการศึกษพบว่าเศษขยะอาหารทะเลมีสมบัติทางวัสดุที่มีความชื้นต่ำ นอกจากนั้นยังมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก เช่นเปลือกหอยลายมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งพบเป็นประมาณ 98.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่เพียงแต่เปลือกหอยลายเท่านั้น ขยะจำพวกก้างปลาก เปลือกกุ้ง และกระดองปู ก็เป็นขยะเศษอาหารที่มีความชื้นต่ำและมีแคลเซียมสูงเช่นเดียวกันที่แปลกแยกก็ือหัวปลากะพงและหัวปลาเก๋าที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก และมีปริมาณเถ้าที่ต่ำ ดังนั้น ขยะเศษอาหารที่ควรนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำไปรีไซเคิลก็คือ เปลือกหอยลาย เปลือกหอยแครง เปลือกกุ้ง ก้างปลากะพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาหู และกระดองปู

จากผลการศึกษาจะสามารถแบ่งของเสียในตลาดทะเลไทยได้ออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มแรกคือ เปลือกหอย ตัวอย่างเช่น เปลือกหอยลาย เปลือกหอยแครง สมบัติที่พบ คือ มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูง จำได้แคลเซียมออกไซด์ ซึ่งใช้แทนปูนขาวได้ กลุ่มที่สอง คือ เปลือกกุ้ง ก้างปลา กระดองปู ตัวอย่างเช่น เปลือกกุ้ง ก้างปลากะพง ก้างปลาเก๋า ก้างปลาหู กระดองปู สมบัติที่พบ คือ มีปริมาณแคลเซียมสูงเหมาะแก่การทำอาหารสัตว์ กลุ่มที่สาม คือ หัวปลา ตัวอย่างเช่น หัวปลากะพง หัวปลาเก๋า สมบัติที่พบ คือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก เหมาะแก่การหมักปุ๋ย หรือ นำไปทำไบโogas

ในกลุ่มขยะเปลือกหอย จากการศึกษพบว่าเปลือกหอย ประกอบด้วยสารจำพวกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ สารประกอบชนิดนี้เป็นของแข็งสีขาว มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ส่วนที่เหลือเป็นสารอื่น ๆ เช่น แคลเซียมฟอสเฟต, แมกนีเซียมคาร์บอเนต, แมกนีเซียมฟอสเฟต, แมกนีเซียมซิลิเกต, โปรตีนประเภทคอนโคโอลิน เนื่องจากเปลือกหอยมีองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ แคลเซียม เมื่อนำมาเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส จะได้เถ้าที่มีองค์ประกอบหลักที่เป็นแคลเซียมออกไซด์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง งานวิจัยนี้จะศึกษาการใช้

ของเสียจากอุตสาหกรรมหอยลาคระบ่อง หรือเปลือกหอยลายซึ่งมีแคลเซียมที่เป็นองค์ประกอบหลัก โดยเป็นการประเมินความเป็นไปได้ครบวงจร คือ 1. ใช้เป็นวัสดุทดแทนแคลสในโรงงานผลิตอิฐมอญ 2. ใช้เป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในการผลิตอิฐตัวหนอน 3. ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารไก่ในโรงงานอาหารสัตว์ 4. ใช้เป็นวัสดุทนแทนคาร์บอนหรือหินฟืนม้าในการผลิตกระเบื้อง 5. ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน และ 6. ใช้ในการปรับสภาพน้ำ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรทำการทดลองหาเรื่องเล่าเปลือกหอย ศึกษาเรื่องระยะเวลาในการเผาเปลือกหอย เป็นต้น

5.2.2 สำหรับผู้ที่ศึกษาในครั้งต่อไป หากมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกหอยชนิดอื่น ๆ จะทำให้ทราบถึงความแตกต่างของคุณสมบัติเปลือกหอยชนิดอื่น ๆ ด้วย

5.2.3 ควรนำไปผลิตอิฐมอญ และอิฐตัวหนอน นำไปปรับปรุงคุณภาพดิน เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถนำเปลือกหอยลายนี้ไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น นำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตแผ่นกระเบื้อง ยิปซัม เป็นต้น

5.2.4 สำหรับผู้ที่ศึกษาคุณสมบัติของดินที่มีส่วนผสมของเปลือก สามารถศึกษาสมบัติของดินเพิ่มเติม เช่น อินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหาร เป็นต้น

5.2.5 การทดลองงานวิจัยในครั้งต่อไป สามารถศึกษาคุณสมบัติของหอยชนิดอื่น เช่น หอยแมลงภู่ เป็นต้น





## บรรณานุกรม

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2555. **คู่มือการจัดการของเสียภายในโรงงาน**. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2554. **คู่มือ3Rs**. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ
- กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). **ความรู้ด้าน3Rs**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ
- กรมประมง. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล. 2557. **สภาวะการทำประมงหอยลายและ เศรษฐกิจ-สังคมในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน**. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเล, ม.ป.ท.
- นิชธิมา รุ่งปิ่น. 2555. “**นาโนแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกหอยเชอร์รี่และหอยนางรมเป็นสารเสริมแรงสำหรับพอลิไวนิลคลอไรด์**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. (ภาควิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์). คณะวิทยาศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัตตะ ฮาแว และ พนิดา สุมานะตระกูล. (2556). “**การศึกษาความเป็นไปได้ของการเตรียมนาโนแคลเซียมคาร์บอเนตจากวัสดุอินทรีย์**.” วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 8, 2 (พฤษภาคม) : 81-88.
- เพิ่มพล กาญจนามัย. 2546. “**การใช้ตะกอนจากโรงผลิตน้ำประปาบางเขนในอุตสาหกรรม ก่อสร้าง**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. (ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม). วิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ และ ชโลธร ศิริภัทรประวัตติ. 2553. “**คุณสมบัติด้านกำลังอัดและการหดตัวแบบแห้งของปูนฉาบที่ผสมเปลือกหอยบด**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และผังเมือง. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต.
- มหาวิทยาลัยพะเยา. คณะวิศวกรรมศาสตร์. 2559. **การหาขนาด ความหนาแน่น ความชื้น และการดูดซึมน้ำของอิฐ**. คณะวิศวกรรมศาสตร์, พะเยา

ศศิพันธุ์ ณ สงขลา และคณะ. 2549. “การวิเคราะห์ธาตุในเปลือกหอยโดยวิธีนิวเคลียร์.”

กองฟิสิกส์. สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

สิทธิพร บุญยนิติย์. 2555. **พัฒนางานวิจัยจากเปลือกหอยเหลือทิ้งเป็นวัสดุทดแทนกระดุกมนุษย์.**

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

[http://www.prcmu.cmu.ac.th/perin\\_detail.php?perin\\_id=378](http://www.prcmu.cmu.ac.th/perin_detail.php?perin_id=378), 25 มีนาคม 2560.

สุภกร บุญยีนและคณะ. (2558). “การสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกหอย.” **วารสาร**

**มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต.** 4, 2 (พฤษภาคม) : 116-122.

อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ และ ณิชภา มินาบุลย์. 2558. “การศึกษาคุณสมบัติและประสิทธิภาพ **ของ**  
**คอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกหอยแมลงภู่มะพร้าวเพื่อนำมาผลิตหลักนำทาง.”**

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. (ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม). คณะวิศวกรรมศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

เอนก สวาทอินทร์ และ ชุตินุช สุจจริต. 2557. “การรีไซเคิลเปลือกหอยตลับเพื่อผลิตปูนขาวสำหรับ **การ**  
**บำบัดน้ำและน้ำเสีย.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. (ภาควิชาสิ่งแวดล้อม). วิทยาศาสตร์ **และ**

เทคโนโลยีการประมง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

Akashi, Y.: Steel Slag Recycling & Reusing Technology and Application Thereof to Improve the Ocean Environment. Japan Society for Precision Engineering, “Society of Supporting Members”, 7th New TechnoForum. 2014

Fairbairn, E.M., Americano, B.B., Cordeiro, G.C., Paula, T.P., Toledo Filho, R.D. and Silvano, M.M., 2010. Cement replacement by sugar cane bagasse ash: CO<sub>2</sub> emissions reduction and potential for carbon credits. *Journal of environmental management*, 91(9), pp.1864-1871

Holand, W., Beall, G. (2002). *Glass Ceramic Technology*. The American Ceramic Society. Westerville. USA., :38-73.

Hong, K.J., Kim, J.M., and Kim. J.K. (2003). Microstructure and properties of CaO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>- SiO<sub>2</sub> glass-ceramics prepared by sintering. *J. European Ceram. Soc.*, 23:2193-2202.

Miki, O., Ueki, C., Akashi, Y., Nakagawa, M., Hata, K., Nagao, K., Kasahara, T., Suzuki, T.: Prediction of Improvement of Ocean Environment by Using CaO-improved Soil Improver for Refilling

Dredged Pits. Journal of Advanced Marine Science and Technology Society. 17 (1), 37-48 (2011)

Siligardi, C., D'Arrigo, M.C., Leonelli, C. (2000). Sintering behavior of glass-ceramic frits. The American Ceramic Society Bulletin.

Siligardi, C., Leonelli, C., Bondioli, F., Corradi, A., Pellacani, G.C. (2000). Densification of glass powders belonging to the CaO-ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> system by microwave heating. J. European Ceram. Soc., 20:177-183.

Siligardi, C., Miselli, P., Lusvardi, L., Reginelli, M. (2011). Influence of CaO-ZrO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- SiO<sub>2</sub> glass-ceramic frits on the technological properties of porcelain stoneware bodies. Ceramic International., 37:2851-1858.

Siligardi, C., Wu, J.P., Boccaccini, A.R. (2006). Sintering and crystallization of vanadium doped CaO-ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> glass-ceramics. Materials Letters., 60:1607-1612

Veesommai C. and Chawakitchareon P. 2012. Utilization of Silica Waste for Geopolymer Mortar Production. Thai Environmental Engineering Journal, Special Vol 1, p 187-191



ไม่มีเนื้อหาจากต้นฉบับ



## ประวัติย่อผู้วิจัย

### ประวัติผู้วิจัยคนที่ 1

1. ชื่อ-นามสกุล

(ภาษาไทย) นายศุภชัย หิรัญศุภโชติ

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Supachai Hirunsupachote

2. หมายเลขบัตรประชาชน

4-1020-000●●●●

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

4. หน่วยงานและที่อยู่

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

โทรศัพท์ 095 783 1129

E-mail : [supachai.h@mutp.ac.th](mailto:supachai.h@mutp.ac.th), [yimyamyoryim@gmail.com](mailto:yimyamyoryim@gmail.com)

5. ประวัติการศึกษา

วศ.บ.(วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

M.Sc. (Waste management and contaminated site Treatment) Technische  
Universitaet Dresden

วศ.ด.(วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

Mathematic model for prediction in environmental engineering

## 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

### 7.1 งานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่/ตีพิมพ์

#### International Journal

Hirunsupachote, S. and Chavalparit, O. 2018, A DYNAMIC METHANE PREDICTION FROM LIGNOCELLULOSIC BIOMASS USING NON-LINEAR MATHEMATIC MODEL, [International Journal of Pure and Applied Mathematics](#), Vol.119 No.16, pp.2297-2304

#### International Conference

Supachai Hirunsupachote and Orathai Chavalparit. 2015. Correlation of biogas production potential and anaerobic degradation of lignocellulose. International Conference on "Anaerobic Digestion: AD Technology and Microbial Ecology for Sustainable Development, 3-6 February 2015, Chiang Mai, Thailand

Supachai Hirunsupachote and Jirasak Tharajak. 2018. Banana wastes to methane energy: effect of alkali and steam pretreatment. The 2nd International Conference on Anaerobic Digestion Technology, 4-7 June 2018, The Empress Convention Centre, Chiang Mai, Thailand





## ประวัติผู้วิจัยคนที่ 2

### 1. ชื่อ-นามสกุล

(ภาษาไทย) นายกิติยศ ตั้งสัจจวงศ์

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Kitiyot Tungsudjawong

### 2. หมายเลขบัตรประชาชน

3-8098-0000000000

### 3. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### 4. หน่วยงานและที่อยู่

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

โทรศัพท์ 086 553 3599

E-mail : kitiyot.t@rmutp.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

วศ.บ.(วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วศ.ม.(วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

### 6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

Water and Wastewater Treatment

## 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

### 7.1 งานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่/ตีพิมพ์

#### International Journal

K.Tungsudjawong , S.Leungprasert and P. Peansawang.2017. Investigation of humic acids concentration in different seasons in the raw water canal, Bangkok, Thailand.Water science & Technology Water Supply,1727-1728.

#### International Conference

Pacharaporn Suwanvitaya,Panumas Puongkaew, Kitiyos Tuungsudjawong.2006. Comparison of Ozonation and photooxidation of phenol. International Conference fremantle, western Australia 10-12 July 2006.Decentralised Water and Wastewater Systems, 207-213.

Kitiyot Tungstudjawong , Patthanasorn Peansawang, Suchat Leungprasert .2015.Investigation of Humic Substances as the Precursors for Trihalomethanes Production in the Raw Water Supplying to Bangkhen Water treatment Plant.The seventh regional symposium on infrastructure development, Kasetsart University Thailand 5-7 November 2015.P.270

