



บทที่ 1

บทนำ

การทำเหมืองแร่ในทะเลเป็นวิธีทางหนึ่งซึ่งสร้างรายได้ให้กับประเทศและผู้ประกอบการ แต่ในขณะที่เดียวกับการทำเหมืองแร่ก็ไปมีส่วนรบกวนธรรมชาติทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลง ซึ่งในปัจจุบันกำลังมีข้อขัดแย้งกัน ระหว่างผู้ประกอบการเหมืองแร่กับผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวและผู้ประกอบการประมง เพราะในขบวนการขุดแร่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวหน้าดินรวมทั้งตะกอนดินที่ฟุ้งขึ้นมาจะทำให้หน้าเขื่อนมีน้ำขุ่นมัวเป็นที่น่ารังเกียจของนักท่องเที่ยว ในขณะที่เดียวกับการเปลี่ยนแปลงผิวหน้าดินดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินทำให้ชนิดและปริมาณลดลง (อนุวัฒน์ นทีวัฒนา และบำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันเวช, 2524; Jones and Candy, 1981) ส่วนตะกอนดินขนาดเล็กรที่ฟุ้งกระจายขึ้นและแขวนลอยอยู่ในน้ำ เมื่อถูกพัดพากระจายไปก็จะมีผลต่อระบบหายใจและการกินอาหารของสัตว์ชนิดที่กรองอาหารจากมวลน้ำ (filter feeder) ที่อยู่ห่างออกไป (Grey, 1974) อันจะเป็นผลกระทบต่อไปถึงการทำประมง เพราะสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้เป็นอาหารที่สำคัญของปลาหน้าดินที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และมีความสำคัญต่อการประมงทางฝั่งทะเลอันดามัน ซึ่งประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของการจับปลาในบริเวณนี้ใช้วิธีอวนลากหน้าดิน (Bhatia and Chantawong, 1979) ปัญหาเรื่องผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมกำลังเป็นที่สนใจของบุคคลหลายฝ่ายและเริ่มมีการศึกษาอย่างจริงจัง เพราะพื้นที่ท่องเที่ยวที่ถูกรบกวนจะต้องใช้เวลาอันยาวนานในการที่จะฟื้นคืนสภาพได้ (Oviatt, 1981) เช่นเดียวกับสัตว์ทะเลหน้าดินที่ต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งในการฟื้นสภาพและกลับเข้าสู่สภาพสมดุลตามปกติ (Saila, 1980) ดังนั้นการศึกษาถึงผลกระทบของการขุดแร่ในด้านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดิน (marine benthic community) เนื่องจากการขุดแร่และการฟื้นสภาพของชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินหลังการทำเหมืองแร่ในทะเลจะเป็นแนวทางไปสู่การวางแผนการทำเหมืองแร่ในทะเลเพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุด ในขณะที่ก่อให้เกิดผลกระทบและการรบกวนธรรมชาติน้อยที่สุด

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินอันเกิดจากการทำเหมืองแร่ในทะเล โดยศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่น มวลชีวภาพและจำนวนชนิดของชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินจากแปลงขุดแร่ในปีต่าง ๆ กับแปลงเปรียบเทียบซึ่งไม่มีการขุดแร่
2. ศึกษาการฟื้นสภาพและระยะเวลาที่ใช้ในการฟื้นสภาพของชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินหลังการทำเหมืองแร่ในทะเล

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลกระทบของการทำเหมืองแร่ในทะเลที่มีต่อสัตว์ทะเลหน้าดิน
2. ทราบถึงความสามารถและอัตราการฟื้นสภาพของชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินหลังจากการทำเหมืองแร่ผ่านพ้นไปแล้ว
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับวางแผนการทำเหมืองแร่ในทะเล

### การสำรวจเอกสาร

สัตว์ทะเลหน้าดินหมายถึงสัตว์ทะเลทั้งที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บนบริเวณพื้นท้องทะเลหรือเกี่ยวข้องกับพื้นท้องทะเล ทั้งนี้รวมถึงพวกที่อาศัยอยู่บริเวณผิวหน้าดินและพวกที่อยู่ในดินโดยการฝังตัวอยู่ แบ่งชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินออกตามขนาดได้ดังนี้คือ

1. Macrofauna หมายถึงพวกที่มีขนาดตั้งแต่ 1.0 มิลลิเมตรขึ้นไป
2. Microfauna หมายถึงพวกที่มีขนาดระหว่าง 0.5 - 1.0 มิลลิเมตร
3. Meiofauna หมายถึงพวกที่มีขนาดเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร

หรือแบ่งออกตามลักษณะที่อยู่อาศัยได้ 2 กลุ่มคือ

1. Epifauna หมายถึงพวกที่อาศัยอยู่บริเวณผิวหน้าดิน
2. Infauna หมายถึงพวกที่อาศัยฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน

ปริมาณความหนาแน่นและประมาถมวลชีวภาพของประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้ เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้มีความสำคัญต่อระบบห่วงโซ่อาหารในทะเลซึ่งมีอิทธิพลต่อสัตว์ทะเลแทบทุกชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มปลาหน้าดินอันเป็นกลุ่มปลาที่มีความสำคัญต่อการประมงในบริเวณเกาะภูเก็ต ซึ่ง Bhatia and Chantawong (1979) ประมาณว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของสัตว์น้ำที่ขึ้นที่แพปลาสังหารฤดูเกิดได้มาจากการประมงอวนลากซึ่งทำกันในบริเวณริมชายฝั่งที่มีระดับน้ำลึกตั้งแต่ 10 เมตร จนถึง 90 เมตร

จากการสำรวจร่วมไทย - เดนมาร์ก ครั้งที่ 5 (1966) พบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินของประเทศไทยทางฝั่งทะเลอันดามันส่วนใหญ่เป็นสัตว์ในกลุ่มไส้เดือนทะเล (Polychaete) ซึ่งมีถึง 73 เปอร์เซ็นต์ ของสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมดในแต่ละตัวอย่าง กลุ่มที่มีมากรองลงไปได้แก่กลุ่มครัสเตเชีย (Crustacean) ซึ่งพบประมาณ 22.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินทางฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ตโดยอนุวัฒน์ นทีวัฒน์ และบำรุงศักดิ์ สัตร์อนันท์ (2524) พบว่าที่ระดับความลึก 30 เมตร สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบมากที่สุดได้แก่กลุ่มครัสเตเชีย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 41.0 - 54.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกลุ่มไส้เดือนทะเล (34.5 - 40.9 เปอร์เซ็นต์) แต่ในระดับความลึก 10 และ 20 เมตร กลับพบว่าไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดและรองลงไปเป็นกลุ่มครัสเตเชียซึ่งมีค่าเฉลี่ย 39.4 - 70.6 เปอร์เซ็นต์ และ 12.0 - 14.5 เปอร์เซ็นต์ ของสัตว์ทั้งหมดตามลำดับ

ในบริเวณเกาะภูเก็ตและจังหวัดใกล้เคียงนอกจากจะมีทรัพยากรสัตว์น้ำที่อุดมสมบูรณ์แล้วยังเป็นแหล่งแร่ดีบุกขนาดใหญ่จึงได้มีการขอสัมปทานการขุดแร่กันมากเช่นกัน พื้นที่สัมปทานการขุดแร่ทั้งหมดประมาณ 45,000 ไร่ บางบริเวณได้ดำเนินการขุดแร่ไปแล้วและบางบริเวณกำลังขุดดำเนินการอยู่ อุปกรณ์สำคัญในการทำเหมืองแร่ในทะเลก็คือเรือขุดแร่ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด (กองเครื่องจักรและเผยแพร่ กรมทรัพยากรธรณี, 2518) คือ

1. เรือขุดที่ใช้ลูกกระเชอ (Bucket Dredge)
2. เรือขุดที่ใช้ท่อดูด (Suction Cutter Dredge)
3. เรือขุดแบบใช้กำมปู (Grab Dredge)
4. เรือขุดที่ใช้ดีปเปอร์ (Dipper Dredge)

สำหรับในอ่าวภูเก็ตซึ่งเป็นเขตสัมปทานการขุดแร่ของบริษัท Tongkah Harbour Tin Dredging Berhard Mining และบริษัท Aokam Tin Berhard Mining มีการใช้เรือขุดแบบที่ใช้ลูกกระเชอ ซึ่งมีส่วนสำคัญคือเครื่องขุดแร่วันประกอบด้วย บังโคล (ledder) ซึ่งมีพวงกระเชอเคลื่อนที่วางอยู่ ตะแกรงหมุน (trommel) สำหรับคัดดินทราย เครื่องล้างแร่ (jigs) รางภูแร่ (palong) และรางปล่อยมูลทรายทิ้งทางท้ายเรือ

ชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณแปลงขุดแร่จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการขุดแร่ทำให้ความหนาแน่นและค่ามวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินลดลงอย่างมากจนเกือบไม่มีเลย นอกจากนี้ตะกอนดินที่พังกระจายไปเนื่องจากการขุดแร่ยังไปมีผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินที่อยู่ห่างจากเรือขุดออกไป 3 - 5 กิโลเมตร ทำให้ปริมาณลดลงเช่นกัน (อนุวัฒน์ นทีวัฒนา และ บำรุงศักดิ์ สัตโรนันท์, 2524) แต่อย่างไรก็ดีพื้นที่ท้องทะเลและชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินที่ได้รับการรบกวนอย่างรุนแรงนี้ก็สามารถฟื้นสภาพได้หลังจากสิ้นสุดการรบกวน โดยใช้ระยะเวลาช่วงหนึ่ง Oviatt (1981) ประมาณว่าตะกอนดินที่ได้รับสารมลพิษ (pollutant) จากโรงงานอุตสาหกรรมต้องใช้เวลาจนถึง 10 ปี จึงจะสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ ในขณะที่น้ำทะเลจะมีสภาพดีขึ้นจนมีแพลงตอนสัตว์อาศัยอยู่ได้หลังจากได้รับสารมลพิษแล้ว 1 ปี

สำหรับการฟื้นสภาพของชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินนั้น Saila (1980) ได้ทำการศึกษาที่บริเวณอ่าวนาราแกนเซกท์ มลรัฐโรดไอส์แลนด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีการขุดลอกเอาตะกอนจากแม่น้ำมาถมทิ้งไว้พบว่าจะมีการฟื้นสภาพขึ้นใหม่อย่างรวดเร็วในด้านความหนาแน่น แต่จำนวนชนิดจะยังคงต่ำอยู่และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อพยายามกลับสู่สภาพสมดุลตามปกติ

ในประเทศไทยได้เริ่มมีการศึกษาผลกระทบของตะกอนเหมืองแร่ต่อสัตว์ทะเลหน้าดินในปี 2523 โดยอนุวัฒน์ นทีวัฒนา และคณะ (2525) ทำการศึกษาผลกระทบของตะกอนเหมืองแร่ที่มีต่อสัตว์พื้นทะเลทางฝั่งตะวันตกของ เกาะภูเก็ตระหว่างปี 2523 - 2525 พบว่าในบริเวณอ่าวบางเทาซึ่งกำลังมีการขุดแร่มีปริมาณของสัตว์ทะเลหน้าดินลดลงอย่างมากโดยมีความหนาแน่น 0 - 36.7 ตัว/ตารางเมตร ในปี 2523 และเพิ่มเป็น 460.0 - 543.4 ตัว/ตารางเมตร ในปี 2525 แต่ค่ามวลชีวภาพไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (succession) ของสัตว์ขนาดเล็กที่สามารถสร้างตัวอ่อนได้มากในระยะเวลาดำรงชีพ (opportunistic species) หลังจากตะกอนดินถูกรบกวนเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากแต่กลุ่มสัตว์ที่เกิดขึ้นใหม่ยังไม่อยู่ในสภาพสมบูรณ์

หลังจากหนึ่งช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ผ่านพ้นไปแล้ว และสรุปว่าการทำเหมืองแร่ในทะเลมีผลกระทบต่อชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินเกิดขึ้นเฉพาะที่และสามารถฟื้นฟูสภาพได้

สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มต่าง ๆ มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตะกอนดินไม่เท่ากัน กลุ่มที่สามารถปรับตัวและอดทนได้ดีจะสามารถเติบโตได้ในสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรงหรือสภาพที่มีความเครียด (stress) ในขณะที่สัตว์กลุ่มอื่น ๆ ไม่สามารถอาศัยหรือเจริญเติบโตได้ Probert (1981) ศึกษาในอ่าววากิลส์เซย์ ทางตอนใต้ของประเทศอังกฤษ ซึ่งได้รับตะกอนละเอียดชนิด China clay จากโรงงาน เมื่อมีการลดอัตราการปล่อยทิ้งตะกอนจาก 700,000 ตัน/ปี เป็น 450,000 ตัน/ปี พบว่าได้เดือนทะเลชนิด Nephtys hombergi กับปลิงทะเลชนิด Labidoplax digitata มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น โดยพบว่า L. digitata มีความหนาแน่นสูงถึง 708 ตัว/0.5 ตารางเมตร ในขณะที่พวกดาวเปราะ (bristle star) และหอยไม่มีการเพิ่มจำนวนขึ้น Pearson and Rosenberg (1978) อธิบายว่าสัตว์ทะเลหน้าดินชนิด deposit feeder อาศัยอยู่ตามพื้นอ่อนนุ่มจะสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นทะเลได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เขาได้อ้างถึงการทดลองของ Kranz (1975) และ Nichols (1978) ซึ่งสรุปได้ว่าสัตว์ส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ตามพื้นอ่อนนุ่มจะสามารถหนีจากการถูกฝังได้ลึก 5 - 10 เซนติเมตร

สารมลพิษพวกที่เป็นสารอินทรีย์ น้ำมันหรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีผลกระทบต่อชุมชนสิ่งมีชีวิตสัตว์ทะเลหน้าดินคล้ายคลึงกัน (Grey, 1979) คือทำให้จำนวนชนิดต่ำลง มวลชีวภาพและความหนาแน่นของสัตว์ซึ่งเดิมมีค่าสูงก็จะลดลง เป็นสัดส่วนกับการเพิ่มขึ้นของสารมลพิษ กลุ่มสัตว์ที่มีช่วงชีวิตหนึ่งเป็นแพลงตอนและสามารถเจริญเติบโตได้ในระยะเวลาสั้น ๆ จะเป็นกลุ่มสัตว์ที่พบได้มาก (dominant species) ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรงหรือบริเวณที่เกิดปัญหามลภาวะ และเมื่อสภาพแวดล้อมมีคุณภาพดีขึ้นสัตว์กลุ่มอื่นก็จะเริ่มเจริญเติบโตขึ้น ทำให้ชุมชนสิ่งมีชีวิตนั้นเริ่มกลับเข้าสู่สภาพสมดุลตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถศึกษาได้โดยวิธี log-normal distribution