บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-หมู่เกาะเสม็ดตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย ในพื้นที่ตำบลเพ อำเภอเมือง และตำบลแกลง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ระหว่างเส้นละติจูดที่ 12° 31′ ถึง 12° 40′ เหนือ และลองติจูดที่ 101° 20′ ถึง 101° 35′ ตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 131 ตารางกิโลเมตร (81,875 ไร่) ในจำนวนนี้เป็นพื้นน้ำประมาณ 123 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นดินมีพื้นที่ประมาณ 6,250 ไร่ อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-หมู่เกาะเสม็ด ครอบคลุมทั้งส่วนที่เป็นพื้นดิน เกาะ และห้วงทะเล โดย ลักษณะพื้นที่เขาแหลมหญ้า เป็นเขาดินลูกรังเตี้ยๆ เนื้อที่ประมาณ 680 ไร่ ปกคลุมด้วยป่าละเมาะ ด้านทิศใต้เป็นแหลมยื่นออกไป ด้านทิศตะวันออก เป็นอ่าวเล็กๆ เงียบสงบ ด้านทิศตะวันตกเป็นหาดทรายยาว ส่วนเกาะเสม็ด เป็นเกาะที่อยู่ด้านทิศใต้ของตลาดบ้านเพ ห่างออกไปประมาณ 6 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 4,500 ไร่ ลักษณะพื้นที่เป็นรูปสามเหลี่ยม ประกอบด้วยภูเขาหินแกรนิต มีเกาะเล็กเกาะน้อยล้อมรอบ

ทรัพยากรใต้ทะเล ภายในพื้นที่อุทยานฯ มีปะการังตามเกาะต่างๆ โดยเฉพาะที่เกาะเสม็ด เกาะกุฎี เกาะจันทร์ และเกาะปลายตีน แนวปะการังยังมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในบริเวณ หินคันนา หินอ่าวไผ่ อ่าวเจ็ก อ่าวกิ่วหน้าใน เกาะปลายตีน เกาะกุฎี และเกาะทะลุ จะพบปะการังพุ่ม *(Pocillopora damicornis)* ปะการังก้อน *(Stylocoeniella guntheri)* ปะการังเขากวาง *(Acropora sp.)* ในแต่ละชนิดจะมีมากน้อยปะปนกันไป และมีพวกดอกไม้ทะเล *(Radianthus sp.)* และปลิงทะเล *(Holothuria atra)* บริเวณหินอ่าวไผ่ จะพบปะการังก้อนกระจายสลับกับปะการังเขากวาง บริเวณอ่าวเจ็ก ชายฝั่งเป็นหิน จะพบปะการังหนาแน่นในระยะห่างออกมา 45 เมตร เป็นพวกปะการังแผ่นตั้งสกุล Pavona ปะการังเขากวาง *(Acropora sp.)* และปะการังพุ่มสกุล Acopora บริเวณเกาะปลายตีน จะพบปะการังเขากวาง *(Acropora sp.)* ปะการังก้อน *(Stylocoeniella guntheri)* อยู่หนาแน่นและมีปะการังเห็ด *(Fungia fungites)* ปะปน

ปลาที่อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการังของอุทยานฯ พบว่ามีจำนวน 157 ชนิด 43 วงศ์ นอกจากนี้ พบสัตว์จำพวกหอย ซึ่งอาจแบ่งเป็น 6 กลุ่มใหญ่ๆ คือ จำพวกหอยฝาชีโบราณ พวกลิ่นทะเล *(Chiton sp.)* พวกหอยกาบเดี่ยว พวกหอยกาบคู่ พวกหอยงาช้าง และพวกหอยงวงช้าง ซึ่งในพื้นที่อุทยานฯ มีจำนวน 51 ชนิด สัตว์จำพวกปู พบว่ามีหลายรูปร่าง เช่นปูลาน *(Matuta planipes)* ปูลม *(Ocypode ceratophthalana)* ปูแสมแกละ *(Grapsus albolineatus)* เป็นต้น ส่วนทรัพยากรทางทะเลอื่นๆ ที่สำคัญเช่น ฟองน้ำครก ฟองน้ำแขนง ดอกไม้ทะเลหนวดสั้นสีน้ำตาล *(Stoichactis sp.)* เม่นหนามดำ *(Diadema setosum)* และปลิงทะเล *(Holothuria atra)* เป็นต้น (กรมป่าไม้, 2546)

- **ผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหลในทะเล**

การรั่วไหลของน้ำมันสามารถเกิดได้ทั้งตามธรรมชาติ เช่น รั่วจากแหล่งน้ำมันใต้ดิน หรือจากการกระทำของมนุษย์ เช่น อุบัติเหตุจากเรือ การขุดเจาะน้ำมัน หรือการลักลอบปล่อยทิ้งสู่แหล่งน้ำ การรั่วไหลส่วนมากมักมีที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ปัญหามลพิษทางทะเลที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหลหรือมีคราบน้ำมันติดค้างอยู่เป็นเวลานาน จะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศทางทะเล ผลกระทบที่จะตามมา คือ ปัญหาด้านเศรษฐกิจและสังคม (Loya and Rinkevich, 1980; Haapkyla et

al., 2007; Kankara and Subramanian, 2007; Oxford Economics, 2010; Singkran, 2013) น้ำมันที่รั่วไหลสู่ทะเลจะเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดล้วนส่งผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น เช่น ปลา สัตว์ทะเลหน้าดิน ปะการัง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในชั้นดินตะกอน รวมถึงแพลงก์ตอนพืช สาหร่าย และพืชน้ำต่างๆ (Stekoll and Deysher, 2000; Day, 2006; Shafir et al., 2007, NOAA, 2013) ผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหลต่อสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเลในด้านต่างๆ สามารถสรุปได้ ดังนี้

- ทางกายภาพ: คราบน้ำมันจะบดบังการส่องผ่านของแสง ทำให้แพลงก์ตอน พืช สาหร่าย และพืชในน้ำต่างๆ ซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้นของห่วงโซ่อาหาร ไม่สามารถสังเคราะห์แสง ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคลำดับถัดไปในห่วงโซ่อาหาร ทำให้เกิดการลดลงของออกซิเจนละลายน้ำ เนื่องจากคราบน้ำมันบนผิวน้ำจะปิดกั้นและกีดขวางออกซิเจนจากอากาศไม่ให้สามารถละลายลงสู่น้ำได้ เกิดผลกระทบต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และทำให้ความร้อนของน้ำสูงขึ้น เนื่องจากน้ำมันที่มีสีทึบจะสามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น (Pezeshki et al., 2000; Varela, 2006; van Bernem et al., 2008)

- ทางชีวภาพและนิเวศวิทยา:

❖ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เช่น นก สัตว์น้ำ และพืชน้ำต่างๆ เนื่องจากคราบน้ำมันจะขัดขวางการถ่ายเทออกซิเจนระหว่างอากาศกับน้ำ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ขณะเดียวกันคราบน้ำมันจะปิดกั้นแสงสว่างที่ส่องลงมาสู่พื้นท้องน้ำ มีผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช นอกจากนี้การดูดซับน้ำมันที่มีจุดเดือดต่ำเข้าสู่ร่างกายของสัตว์น้ำขนาดเล็กจะก่อให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลัน ทำให้ตายได้ทันที หรือกรณีได้รับน้ำมันบางชนิดที่มีจุดเดือดสูง เข้าสู่ร่างกายจะทำให้เกิดพิษแบบเรื้อรังสะสมในเนื้อเยื่อของสัตว์น้ำ และพิษเหล่านี้สามารถถ่ายทอดไปตามหวงโซ่อาหารในระบบนิเวศได้ (Shailaja, 1988; Wrabel, 2000; Zuberogoitia et al., 2006; Alonso-Alvarez et al., 2007; Hing, 2011)

❖ ผลกระทบต่อแนวปะการัง ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในทะเล เมื่อมีคราบน้ำมันตกลงบนปะการังจะไปอุดช่องโครงสร้างของปะการัง อาจทำให้ปะการังตายตลอดจนก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศของสัตว์น้ำในบริเวณแหล่งปะการัง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่พื้นท้องทะเล น้ำมันที่ตกค้างอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตจะทำให้การเผาผลาญอาหารในร่างกายของสิ่งมีชีวิตผิดปกติ การเจริญเติบโตลดลง การสืบพันธุ์ผิดปกติ หรือมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการกินอาหาร เป็นต้น ซึ่งระดับผลกระทบขึ้นอยู่กับชนิด แหล่งกำเนิด และปริมาณของน้ำมันรั่วไหลและละลายอยู่ในน้ำ (Straughan, 1970; Bak, 1987; Guzman and Holst, 1993; Kingston, 2002; van Bernem et al., 2008; Tim-Tim et al., 2009)

❖ ผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลน ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยและหากินของสัตว์น้ำชายฝั่ง สัตว์บก และนกชายฝั่งชนิดต่างๆ ตลอดจนเป็นแหล่งวางไข่และอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ทั้งนี้น้ำมันสามารถซึมเข้าสู่รากต้นโกงกาง ซึ่งเป็นรากหายใจ ทำให้ต้นโกงกางหรือพืชป่าชายเลนชนิดอื่นตายได้ ถ้าหากน้ำมันตกค้างอยู่กับตะกอนดินป่าชายเลน จะทำให้เมล็ดต้นโกงกางที่ตกสู่พื้นดินไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนการขจัดการปนเปื้อนของคราบน้ำมันในป่าชายเลนทำได้ยาก เนื่องจากระบบโครงสร้างทางนิเวศวิทยาที่ซับซ้อนของป่าชายเลน ทำให้การใช้อุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมัน หรือสารเคมีสลายคราบน้ำมัน ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ หรืออาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน

(Garrity et al., 1994; Getter et al., 1981; Dukea et al., 2000; Ke et al., 2002; Soares-Gomes et al., 2010)

- ทางเศรษฐกิจและสังคม: ส่งผลกระทบต่อแหล่งท่องเที่ยว ทั้งนี้การปนเปื้อนของคราบน้ำมันบนหาดทราย ก่อให้เกิดความสกปรก มีกลิ่นเหม็น ทำให้สูญเสียสุนทรียภาพและความงามของแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งจะมีผลกระทบทางอ้อมต่อระบบเศรษฐกิจและรายได้จากการท่องเที่ยวของประชาชนในท้องถิ่นนั้น และรายได้โดยรวมของประเทศ และสร้างความเสียหายต่อแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในบริเวณที่มีการปนเปื้อนคราบน้ำมัน หากป้องกันไม่ทันหรือไม่สามารถป้องกันได้ อาจกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งอย่างรุนแรง (Garza-Gil et al, 2006; Loureiro et al., 2006, 2009; Negro et al., 2009; Abad etal., 2010)

ผลกระทบจากเหตุการณ์รั่วไหลของน้ำมันต่อระบบนิเวศทางทะเล อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทั้งในระยะเวลาสั้น หรือส่งผลกระทบต่อเนื่องในระยะยาว ขึ้นอยู่กับความรุนแรงและการดำเนินการกำจัดคราบน้ำมัน เช่น กรณีศึกษาที่ Torrey Canyon ในปี 2510 ซึ่งเกิดอุบัติเหตุนำมันรั่วไหลถึง 120,000 ตัน สร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศจนนำไปสู่การลงนามอนุสัญญาระหว่างประเทศเพื่อการป้องกันมลพิษจากเรือ (van Bernem et al., 2008) ในปี 2532 เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลในน่านน้ำสหรัฐอเมริกาประมาณ 40,000 ตัน จากเรือบรรทุกน้ำมันของบริษัท Exxon Valdez ถือเป็นภัยพิบัติร้ายแรง ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจของเมือง Cordova รัฐ Alaska อย่างไรก็ตามมีการติดตามประเมินผลกระทบระยะยาวจากเหตุการณ์ครั้งนี้ต่อระบบนิเวศหลังจาก 15 ปี พบว่ายังคงมีน้ำมันตกค้างเหลืออยู่ในดินตะกอน แต่ไม่ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดิน (Skinner and Reilly, 1989; Short et al, 1996; Day, 2006) ส่วนปี 2545 เกิดกรณีอุบัติเหตุเรือบรรทุกน้ำมัน Prestige บริเวณชายฝั่งของประเทศเสปน ทำให้นำมันรั่วไหลประมาณ 78,000 ตัน ซึ่งแพร่กระจายจนถึงบริเวณชายฝั่งและส่งผลกระทบอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่ง โดยเฉพาะนก และแนวปะการัง (Albaiges, 2006; Zuberogoitia et al., 2006) สำหรับเหตุการณ์นำมันรั่วไหลครั้งรุนแรงล่าสุด คือ การระเบิดของแท่นขุดเจาะน้ำมัน Deepwater Horizon ในปี 2553 ทำให้เกิดการไหลของน้ำมันขนาดใหญ่ในอ่าวเม็กซิโก ซึ่งถือว่าเป็นภัยพิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (Norse and Amos, 2010; Mariano et al., 2011; Etellisi and Deng, 2012)

จากสถิติสถิติน้ำมันรั่วไหลของกรมเจ้าท่า (2556) ในรอบ 40 ปี ตั้งแต่ 2516-2555 พบว่าประเทศไทยมีเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ทั้งสิ้น 226 ครั้ง สาเหตุส่วนใหญ่มาจากอุบัติเหตุทางเรือ ได้แก่ เรือชนกัน การอับปางของเรือ และกิจกรรมการเดินเรือ เช่น การถ่ายน้ำมันเครื่อง การระบายน้ำในท้องเรือ การขนถ่ายน้ำมัน การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ น้ำมันในทะเล เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์การรั่วไหลของน้ำมันในปริมาณมาก (20,000 ลิตรขึ้นไป) ส่วนใหญ่เกิดบริเวณท่าเทียบเรือจากอุบัติเหตุระหว่างการขนถ่ายน้ำมัน และจากอุบัติเหตุต่างๆ เช่น ปี 2544 เกิดอุบัติเหตุท่อขนถ่ายน้ำมันของบริษัท อัลลายแอนซ์ รีไฟน์นิ่ว จำกัด หลุดออกจากกันทำให้น้ำมันดิบรั่วไหลในปริมาณ 30 ตัน บริเวณท่าเรือมาบตาพุด จังหวัดระยอง ต่อมาในปี 2548 เกิดเหตุการณ์ท่อเชื่อมต่อของบริษัทไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) หลุดขณะส่งถ่ายน้ำมันทำให้น้ำมันดิบรั่วไหลในปริมาณ 20 ตัน บริเวณทุ่นผูกเรือ SBM อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี และในปี 2550 เกิดการรั่วไหลของน้ำมันดิบในปริมาณ 30 ตัน จากถังกักเก็บน้ำมัน ของบริษัทเชฟรอนไทยแลนด์ นอกจากนี้ในปี 2554 เกิดเหตุการณ์เรือบรรทุกสินค้า Unison Vigor จมลงบริเวณท่าเทียบเรือสยามซีพอร์ต อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ทำให้น้ำมันน้ำมันดีเซลและน้ำมันเตารั่วไหลในปริมาณ 79 ตัน

จากเหตุการณ์ต่างๆ พบว่าส่วนใหญ่พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกมีความเสี่ยงสูงมาก ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม มีกิจกรรมการขนถ่ายน้ำมันบริเวณท่าเทียบเรือและกลางทะเล มีการจราจรทางน้ำหนาแน่น หนึ่งในพื้นที่ดังกล่าว คือ จังหวัดระยอง 1 ใน 4 จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่อยู่ในเขตพื้นที่ความเสี่ยงต่อน้ำมันรั่วไหลของกรมควบคุมมลพิษ เขตที่ 1 เนื่องจากบริเวณชายฝั่งทะเลมีกิจกรรมการขนถ่ายน้ำมันหนาแน่น เป็นที่ตั้งของท่าเทียบเรือนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และท่าเทียบเรือประมงขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม ถึงมีนาคมของทุกปีกระแสน้ำจะพัดจากตอนกลางของอ่าวไทยและตอนใต้บริเวณจังหวัดจันทบุรีและตราดเข้าสู่จังหวัดระยอง (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ซึ่งมีแหล่งทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่สำคัญ ได้แก่ เกาะเสม็ด ที่ตั้งอยู่ ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-หมู่เกาะเสม็ด เกาะเสม็ดเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียง มีทรัพยากรชายฝั่งที่ค่อนข้างสมบูรณ์ มีความสำคัญต่อระบบนิเวศและเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะทรัพยากรชายหาด และแหล่งปะการัง (กรมป่าไม้, 2546)

การเกิดเหตุการณ์ท่อส่งน้ำมันดิบรั่วขณะขนถ่ายน้ำมันจากเรือขนส่งน้ำมันไปยังโรงกลั่นน้ำมันบริเวณทุ่นรับน้ำมันดิบ ซึ่งอยู่ห่างชายฝั่งท่าเทียบเรือมาบตาพุด จังหวัดระยอง ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 20 กิโลเมตร เป็นเหตุให้มีน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเลประมาณ 50 ตัน คราบน้ำมันส่วนหนึ่งถูกกระแสน้ำซัดเข้าชายฝั่งบริเวณเกาะเสม็ด โดยเฉพาะชายฝั่งด้านทิศตะวันตกของเกาะเสม็ด เช่น อ่าวพร้าว กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ได้ร่วมกันสำรวจผลกระทบเบื้องต้นต่อระบบนิเวศแนวปะการัง บริเวณที่มีการปนเปื้อนคราบน้ำมันในระดับสูง จำนวน 12 สถานี ในวันที่ 2 สิงหาคม 2556 พบว่าสภาพปะการัง และสัตว์น้ำต่างๆ ได้แก่ หอยมือเสือ หอยสองฝาที่ฝังตัวในก้อนปะการัง ฟองน้ำ (ฟองน้ำครก ฟองน้ำสีดำเมือกม่วง และฟองน้ำสีน้ำเงิน) หนอนฉัตร และเม่นทะเล พบว่าอยู่ในสภาพปกติ มีปะการังเพียงไม่กี่โคโลนีที่แสดงอาการผิดปกติคือมีเมือกบางๆ ปกคลุม แนวปะการังมีปะการังที่มีชีวิตอยู่ประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์

- **การศึกษาผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหลในทะเล**

การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของน้ำมันต่อปะการังไม่ได้เป็นตัวบ่งชี้ที่ดีที่สุดสำหรับการศึกษาผลกระทบ เนื่องจากกรณีที่เกิดการตายของปะการังจากการรั่วไหลที่เกิดขึ้นจริงมีรายงานค่อนข้างน้อย ซึ่งไม่สามารถระบุได้ชัดว่าปะการังตายจากความเป็นพิษเฉียบพลัน (Spooner, 1970; Shinn, 1972) สำหรับกรณีศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าปะการังที่สัมผัสกับน้ำมันโดยตรงไม่ได้เกิดการตายในทันที แต่อาจมีการตายอย่างต่อเนื่องหากอยู่ในสภาวะดังกล่าวในระยะเวลานาน หรืออาจมีปนเปื้อนและสะสมของสารไฮโรคาร์บอน แม้ว่าจะมีการไหลของน้ำทะเลตลอดเวลา ในทางตรงกันข้ามผลกระทบทางกายภาพกลับมีอิทธิพลมากกว่า เช่น พฤติกรรมตอบสนองที่เกิดจากการการหลั่งเมือกมากเกินไป การแข็งตัวของเนื้อเยื่อ และทำลายกลไกการกินอาหาร (Straughan, 1970; Bak, 1987; Guzman and Holst, 1993; van Bernem et al., 2008) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าความเป็นพิษเฉียบพลันส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้แก่ แพลงก์ตอน สาหร่าย ปลา หอย ปู เม่น ดาวทะเล ปลิงทะเล และป่าชายเลย เป็นต้น (Diaz-Piferrer, 1962; Spooner, 1970; Gooding, 1971; Wrabel, 2000; Hing, 2011) บางกรณีอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น ผลกระทบจากการรั่วไหลของน้ำมันทำให้การสร้างเอนไซม์ของหอย (*Mytilus galloprovincialis*, *Nucella lapillus* และ *Monodonta lineata*) ผิดปกติ (Tim-Tim wt al., 2009) บางการศึกษาพบว่าสารไฮโรคาร์บอนมีผลกระทบต่อกระบวนการหายใจของ

สิ่งมีชีวิตบริเวณหาดทราย (Lee and Lin, 2013) นอกจากนี้มีการศึกษาผลกระทบต่อเนื่องจากน้ำมันรั่วไหลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของปลา (Lee and Anderson, 2005)

การศึกษาการลดลงของสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ค่อนข้างอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงอาจเป็นตัวชี้วัดผลกระทบ หรือการฟื้นตัวของสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน ซึ่งส่วนใหญ่มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสัตว์ทะเลหน้าดิน ทั้งบริเวณหาดหราย หาดหิน และพื้นท้องทะเล เช่น polychaete, amphipod, nematode, turbellarian และ copepod (Ansari and Ingole, 2002; Gesteira et al., 2003; Nikitik and Robinson, 2003; Serrano et al., 2006; Veiga et al., 2009; Joydas et al., 2012) จากการศึกษาของ Stevens et al. (2012) พบว่าผลกระทบจากการรั่วไหลของน้ำมันทำให้โครงสร้างของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนแปลงไป

สำหรับการศึกษาที่เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงผลกระทบของน้ำมันต่อสุขภาพของปะการังคือการศึกษาการเจริญเติบโตของปะการังเป็นข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการวัดการเพิ่มขนาดของโคโลนี เพื่อประเมินถึงผลกระทบระยะยาว (Birkeland et al., 1976; Dodge et al., 1984) นอกจากนี้มีการศึกษาถึงผลกระทบต่อการสืบพันธุ์ อัตราการลงเกาะของตัวอ่อนปะการัง และอัตราการตายของตัวอ่อนปะการัง (Guzman and Holst, 1993; Guzman et al., 1994; Epstein et al., 2000) กรณีศึกษาในปะการัง *Manicina areolata* ที่ได้รับมลพิษจากน้ำมัน พบว่ามีการสะสมของสารปิโตรเลียมไฮโรคาร์บอน และไม่มีการพัฒนาไข่ (Peters et al., 1980) ในขณะเดียวกันการศึกษาของ Riknkevich and Loya (1979) พบว่ามลพิษน้ำมันทำให้พัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียในปะการัง *Stylophora pistillata* ลดลง

การศึกษาการสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหารโดยส่วนใหญ่เป็นการประเมิน และวิเคราะห์สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้าง โดยเฉพาะในแพลงก์ตอน (Shailaja, 1988; Gonzalez et al., 2009) หรืออาจมีการสะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคลำดับถัดไป เช่น หอย ปู ปลา (Neff† and Burns, 1996; Boehm et al., 2005; Soares-Gomes et al., 2010) บางการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ผสมกับน้ำมันมีความเป็นพิษต่อปะการังแข็งมากกว่าน้ำมันเพียงอย่างเดียว (Elgershuizen and De Kruijf, 1976; Cook and Knap, 1983; Epstein et al., 2000; Shafir et al., 2007) ดังเช่นมีกรณีศึกษาผลของน้ำมันปิโตรเลียมต่อการตอบสนองทางพฤติกรรมของปะการัง *Acropora millepora* พบว่าสารไฮโดรคาร์บอนที่ผสมกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะมีผลยับยั้งการปฏิสนธิ และการพัฒนารูปร่างของตัวอ่อน (Negri and Heyward, 2000) นอกจากนี้ยังพบว่าสารไฮโดรคาร์บอนที่ผสมกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันมีความเป็นพิษ และมีการสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ด้วย เช่น ปลา *Liza ramada* (Milinkovitch et al., 2011)