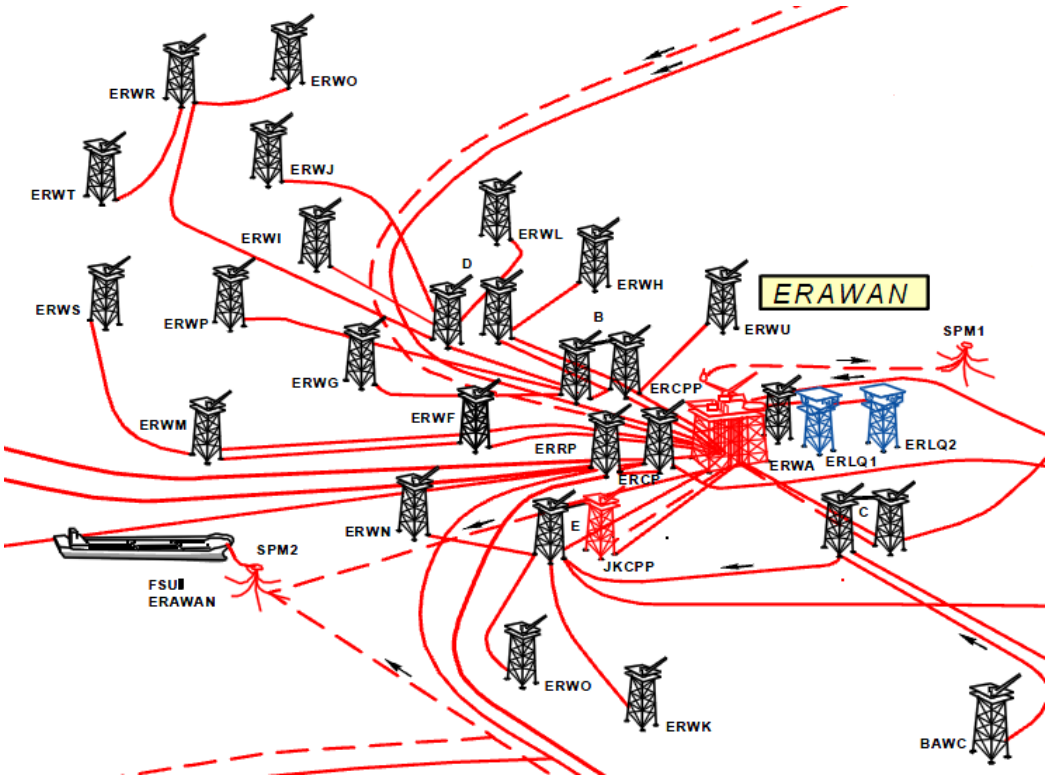
บทที่ 3 การวิเคราะห์และการประเมินผลจากการสมมติ

3.1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับกรณีสมมติ

กระบวนการผลิตปิโตรเลียมนอกฝั่งมีความซับซ้อนที่มากกว่า การผลิตปิโตรเลียมบนฝั่ง ดังนั้นแหล่งผลิตปิโตรเลียมนอกฝั่งจึง จำเป็นต้องมี อุปกรณ์และ แท่นต่างๆ ได้แก่ แท่นผลิต กลาง (Central Processing Platform, CPP) แท่นผลิต (Production Platform, PP) แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WHP) แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform, LQ) และแท่นเผาก๊าซ (Flare Tripod Platform, FTP) โดยทั่วไปในหนึ่งแหล่งจะประกอบด้วย แท่นผลิตกลาง แท่นที่พักอาศัย และแ ท่นเผาก๊าซ อย่างละ 1 แท่น ส่วนแท่นหลุมผลิตและแท่นผลิต อาจจะมีมากกว่า 1 แท่นเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตปิโตรเลียมในแหล่งนั้นๆ (รูปที่ 3.1)



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างแท่นผลิตปิโตรเลียมในอ่าวไทย [30]

การ กำหนดข้อมูลต่างๆ สำหรับกรณีสมมติที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้สมมติ ข้อมูลต่างๆ ของแท่นผลิตปิโตรเลียม และจำลองรูปแบบการรื้อถอน โดยกำหนดให้เป็นกลุ่มแท่นผลิตปิโตรเลียมที่หมดอายุสัมปทานแล้ว ซึ่งประกอบด้วยจำนวน 6 แท่นคือ แท่นผลิตกลาง (Central Processing Platform, CPP) แท่นผลิต (Production Platform, PP) แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WHP) แท่นเผาก๊าซ (Flare Tripod Platform, FTP) และแท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform, LQ) จำนวน 2 แท่น กลุ่มแท่นผลิตปิโตรเลียมทั้งหมดตั้งอยู่ที่แหล่งปิโตรเลียมเอราวัณ ในอ่าวไทย ละติจูดที่ 9 องศา 4 ลิปดา 28.33 ฟิลิปดา เหนือ ลองจิจูดที่ 101 องศา 18 ลิปดา 33.82 ฟิลิปดา ตะวันออก อายุโครงสร้าง 31 ปี ห่างจากท่าเรือแหลมฉบัง 500 กิโลเมตร

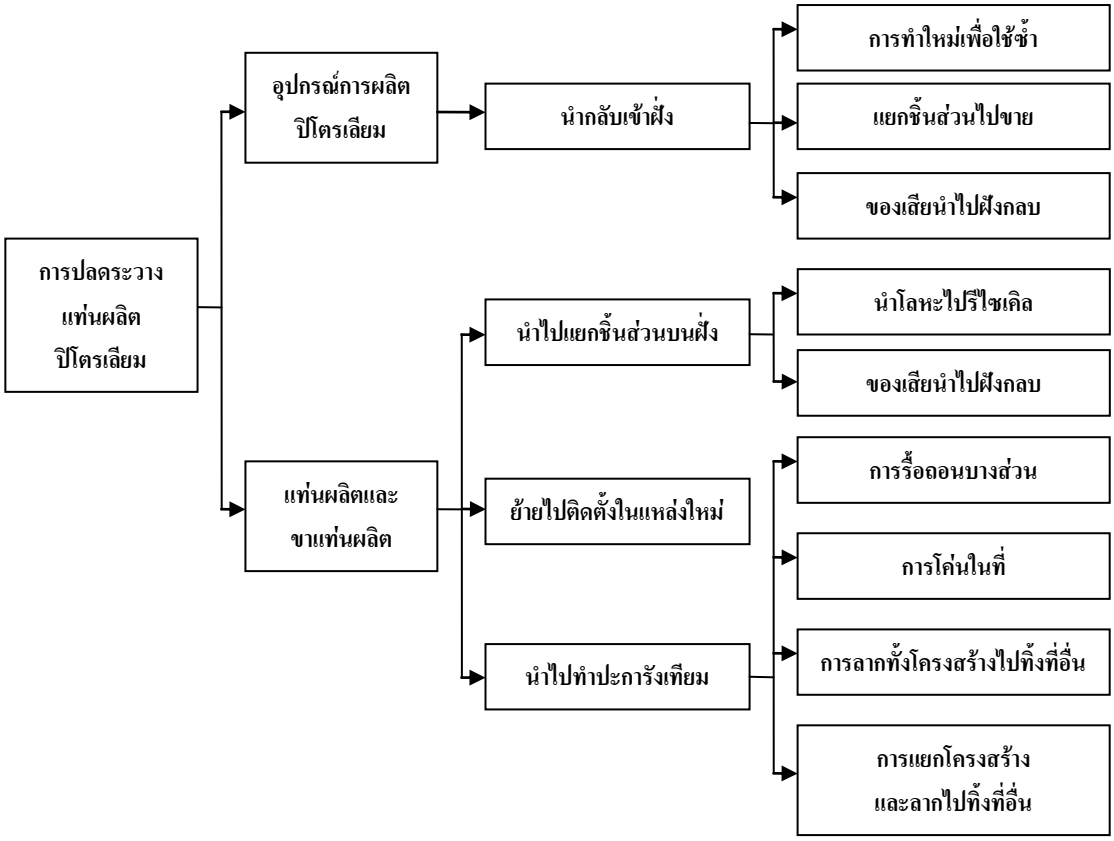
ปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจในการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ประกอบด้วย 3 ประการคือ

1. อายุแท่นที่ออกแบบไว้ (Design life) โดยทั่วไปการออกแบบอายุแท่นหลุมผลิตอยู่ในช่วง 15-20 ปี เมื่อแท่นผลิตปิโตรเลียมที่มีอายุมากขึ้น ความแข็งแรงของโครงสร้างจะลดลง ทั้งเนื่องจากการกัดกร่อนของน้ำทะเลและความล้าตัวของโครงสร้าง
2. อายุการผลิต (Economic life) เป็นช่วงระยะเวลาที่สามารถผลิตปิโตรเลียมได้ ปกติจะไม่เกินอายุสัมปทาน แต่บางครั้งปริมาณปิโตรเลียมหมดลงเร็วกว่าที่คาดการณ์ไว้ จึงต้องหยุดการผลิตและทำการรื้อถอนต่อไป
3. อายุสัมปทาน (Concession life) การสัมปทานการผลิตปิโตรเลียมแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กำหนดให้มีอายุสัมปทานได้ 30 ปี ขอต่ออายุได้อีก 10 ปี และกลุ่มที่ 2 กำหนดให้มีอายุสัมป ทานได้ 20 ปี และต่ออายุได้อีก 10 ปี [31]

นอกจากนี้ปัจจัยด้านสภาพอากาศมีผลต่อการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม โดยเฉพาะลมประจำฤดูในอ่าวไทยมี 2 ช่วงระยะเวลา คือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม และมรสุมตะวัน ออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือน ตุลาคมถึงกลางเดือน กุมภาพันธ์ [32] ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการรื้อถอนคือ ตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม

3.2 การประเมินทางเลือกสำหรับการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม

การปลดระวางแท่นผลิต ปิโตรเลียม สำหรับตัวอย่างกรณีสมมติ นี้ มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ แท่นผลิตปิโตรเลียม ขาแท่นผลิตปิโตรเลียม ท่อขนส่งปิโตรเลียม และสิ่งทับถมบนพื้นทะเล เพื่อประเมินทางเลือกสำหรับการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม โดยใช้ BPEO หาวิธีการรื้อถอนที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้แนวทางการจัดการหลังการรื้อถอนที่จะทำการประเมิน มีดังนี้คือ การรื้อถอนแล้วนำไปกำจัดบนฝั่ง การรื้อถอนแล้วนำไปใช้ซ้ำ การรื้อถอนแล้วนำไปทำปะการังเทียม การทิ้งไว้คงสภาพเดิม และอื่นๆ (รูปที่ 3.2) สำหรับงานวิจัยนี้กำหนดแนวทางการพิจารณาทางเลือกการรื้อถอนแท่ นผลิต ขาแท่นผลิต ท่อขนส่งปิโตรเลียมและการจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเล ดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.2 ทางเลือกในการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม

ตารางที่ 3.1 แนวทางการปลดระวางขององค์ประกอบหลักของแท่นผลิตปิโตรเลียม

องค์ประกอบ	ทางเลือกการรื้อถอน
แท่นผลิต (Topside)	1. การนำไปกำจัดบนฝั่ง 2. การนำไปใช้ซ้ำ
ขาแท่นผลิต (Jacket)	1. การนำไปกำจัดบนฝั่ง 2. การนำไปใช้ซ้ำ 3. การนำไปทำปะการังเทียม
ท่อขนส่งปิโตรเลียม (Pipelines)	1. การทิ้งไว้คงสภาพเดิม 2. การขุดร่องแล้วฝังกลบ 3. การรื้อถอนแล้วนำไปกำจัดบนฝั่ง
สิ่งทับถมบนพื้นทะเล (Seabed Deposits)	1. การทิ้งไว้คงสภาพเดิม 2. การปิดคลุม 3. การขุดแล้วกองทิ้งไว้* 4. การดูดแล้วนำไปฉีดกลับหลุมเจาะเดิม** 5. การดูดแล้วนำไปฉีดกลับหลุมเจาะอื่น** 6. การดูดแล้วนำไปกำจัดบนฝั่ง

หมายเหตุ * เป็นทางเลือกที่ไม่นำมาพิจารณา, ** เป็นทางเลือกที่พิจารณาร่วมกัน

จากตารางที่ 3.1 ทางเลือกการรื้อถอนของแท่นผลิตมี 2 วิธี คือ การนำไปกำจัดบนฝั่งและการนำไปใช้ซ้ำ แต่กรณีการนำแท่นผลิตไปใช้ซ้ำ จำเป็นต้องนำกลับไปบนฝั่งเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์พร้อมใช้งานของอุปกรณ์บนตัวแท่นผลิตก่อนนำไปติดตั้ง สำหรับทางเลือกการรื้อถอนขาแท่นผลิตปิโตรเลียมมี 3 วิธี คือ การนำไปกำจัดบนฝั่ง การนำไปใช้ซ้ำ และการนำไปทำปะการังเทียม แต่การทำปะการังเทียมนั้นต้องได้รับ การยินยอม จากกองทัพเรือและหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง ก่อน สำหรับทางเลือกการรื้อถอนท่อขนส่งปิโตรเลียมมี 3 วิธี คือ การทิ้งไว้คงสภาพเดิม การขุดร่องฝังกลบ และการรื้ อถอนแล้วนำกลับฝั่ง และสำหรับทางเลือกการจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเลมี 6 วิธีด้วยกันกล่าวคือ การทิ้งไว้คงสภาพเดิม การปิดคลุมด้วยทราย การขุดแล้วกองไว้ การดูดขึ้นแล้วฉีดกลับหลุมเจาะเดิม การดูดขึ้นแล้วฉีดกลับหลุมเจาะอื่น และการดูดขึ้นแล้วนำไปกำจัดบนฝั่ง อย่างไร ก็ตามทางเลือกสำหรับการขุดสิ่งทับถมแล้วมากองไว้ไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะเป็นการรบกวนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปะปน

อยู่สิ่งทับถม จึงไม่นำมาพิจารณา และสุดท้ายวิธีการดูดขึ้นแล้วฉีดกลับหลุมเจาะเดิมหรือหลุมเจาะอื่นจะถูกนำไปพิจารณาให้เป็นเงื่อนไขเดียวกัน

สำหรับงา นวิจัยนี้จะศึกษาการประเมิน การเลือก วิธีการตัดขาแท่นผลิต วิธีการรื้อถอน ท่อขนส่งปิโตรเลียม และวิธี การจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเล โดยใช้หลัก ความเหมาะสมของทางเลือกที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และ /หรือ เป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ภายใต้งบประมาณที่ยอมรับได้เป็นตัวพิจารณา ดังแสดงในตารางที่ 3.2, 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.2 การประเมินทางเลือกการตัดขาแท่นผลิตปิโตรเลียม

เกณฑ์การประเมิน	การใช้แอบรา-ซีฟวอเตอร์เจ็ท	การใช้ระเบิด	การใช้เลื่อยวงลวดกากเพชร	การใช้นักประดาน้ำ	น้ำหนักคะแนน
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	3	2.5	3	4	20%
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4	2	3	3	30%
สุขภาพและความปลอดภัย	3	4	4	1	20%
ค่าใช้จ่าย	3	3	1	3	10%
การยอมรับทางสังคม	4	2	3	3	20%
คะแนนรวม	70.00%	52.00%	60.00%	56.00%	100%
BPEO Ranking	1	4	2	3	

ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ [33]

ตารางที่ 3.2 แสดงระดับคะแนนสำหรับการประเมินทางเลือกในการตัดขาแท่นผลิต ปิโตรเลียม ระดับคะแนนต่างๆ อ้างอิงแนวทางการประเมินจากตารางที่2.1-2.5 ผลการประเมินสรุปได้ว่าวิธีการแอบราซีฟวอเตอร์เจ็ท เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านเทคนิคจะพบว่าเป็นวิธีที่เคยใช้มาแล้วในประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซีย ทำให้ได้ระดับคะแนนเป็น 3 ส่วนปัจจัย ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้ระดับคะแนน 4 เนื่องจากมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม น้อยที่สุดเมื่อเทียบ กับวิธีอื่น สำหรับด้านสุขภาพและความปลอดภัย ได้ระดับคะแนน 3 เพราะเป็นวิธีที่มีความเสี่ยงต่ำ ส่วนด้านค่าใช้จ่าย จัดอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับการใช้ระเบิดและนักประดาน้ำ คือมีระดับคะแนนเป็น 3 สำหรับปัจจัย ด้านการยอมรับทางสังคม การเลือกวิธีการแอบราซีพ วอเตอร์เจ็ทจะมีระดับคะแนน 4 เนื่องจากมีความเห็นจากผู้ส่วนเกี่ยวข้องบางกลุ่มไม่เห็นชอบ

ตารางที่ 3.3 การประเมินทางเลือกการรื้อถอนท่อขนส่งปิโตรเลียม

เกณฑ์การประเมิน	การทิ้งไว้คงสภาพเดิม	การขุดร่องแล้วฝังกลบ	การนำไปกำจัดบนฝั่ง	น้ำหนักคะแนน
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	4	4	4	20%
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	5	4	3	30%
สุขภาพและความปลอดภัย	4	4	1	20%
ค่าใช้จ่าย	5	4	1	10%
การยอมรับทางสังคม	4.5	4	2.5	20%
คะแนนรวม	90%	80%	50%	100%
BPEO Ranking	1	2	3	

ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ [34]

ตารางที่ 3.3 แสดงระดับคะแนนสำหรับการประ เมินทางเลือกในการ รื้อถอนท่อขนส่งปิโตรเลียม ระดับคะแนนต่างๆ อ้างอิงแนวทางการประเมินจากตารางที่ 2.1-2.5 ผลการประเมินสรุปได้ว่า การทิ้งไว้คงสภาพเดิม เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านเทคนิคจะพบว่าเป็น วิธีที่เคยปฏิบัติมาแล้วในประเทศ ทำให้ได้ระดับคะแนนเป็น 4 ส่วนปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ระดับคะแนน 5 เนื่องจาก ไม่เกิดผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับด้านสุขภาพและความปลอดภัยได้ระดับคะแนน 4 เพราะเป็น วิธีที่มีความเสี่ยงชั่วคราวที่อาจเกิดจากสมอเรือ ส่วนด้านค่าใช้จ่ายระดับต่ำที่สุด โดยเป็นการเฝ้าสังเกตทุกๆ 3 ปี คือมีระดับคะแนนเป็น 5 สำหรับปัจจัยด้านการยอมรับทางสังคม การเลือก การทิ้งไว้คงสภาพเดิม จะมีระดับคะแนน 4.5 เนื่องจากมีความเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องส่วนใหญ่เห็นชอบ

ตารางที่ 3.4 การประเมินทางเลือกการจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเล

เกณฑ์การประเมิน	การทิ้งไว้คงสภาพเดิม	การปิดคลุม	การฉีดกลับหลุม	การนำไปกำจัดบนฝั่ง	น้ำหนักคะแนน
ความเป็นไปได้ทางเทคนิค	5	4	1	3	20%
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	5	1	1	1	30%
สุขภาพและความปลอดภัย	5	4	1	3	20%
ค่าใช้จ่าย	5	2	1	1	10%
การยอมรับทางสังคม	4	3	1	2	20%
คะแนนรวม	96.00%	54.00%	20.00%	40.00%	100%
BPEO Ranking	1	4	2	3	

ที่มา : BMT Cordah Limited [19]

ตารางที่ 3.4 แสดงระดับคะแนนสำหรับการประ เมินทางเลือกในการ รื้อถอนท่อขนส่งปิโตรเลียม ระดับคะแนนต่างๆ อ้างอิงแนวทางการประเมินจากตารางที่ 2.1-2.5 ผลการประเมินสรุปได้ว่า การทิ้งไว้คงสภาพเดิม เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากเมื่อพิจารณาปัจจัย ด้านเทคนิคเป็นวิธีที่ง่าย และเคยปฏิบัติมาแล้วในประเทศ ทำให้ได้ระดับคะแนนเป็น 5 ส่วนปัจจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ระดับคะแนน 5 เนื่องจากไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับด้านสุขภาพและความปลอดภัยได้ระดับคะแนน 5 เพราะเป็นวิธีที่ไม่มีความเสี่ยง ส่วนด้านค่าใช้จ่ายระดับต่ำที่สุด โดยเป็นการเฝ้าสังเกตทุกๆ 3 ปี คือมีระดับคะแนนเป็น 5 สำหรับปัจจัยด้านการยอมรับทางสังคม การเลือกการทิ้งไว้คงสภาพเดิม จะมีระดับคะแนน 4 เนื่องจาก ความเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องบางกลุ่มไม่เห็นชอบ เพราะมีความกังวลว่าในอนาคตสมอเรืออาจจะเข้าไปทำการรบกวนสิ่งทับถมบนพื้นทะเล

3.3 สรุปวิธีการและกำหนดการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม

ขั้นตอนของการรื้อถอ นกรณีสมมติแท่นผลิตปิโตรเลียม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การปิดและสละหลุมผลิต (Well plugging and abandonment) การจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเล (Seabed Deposits Management) การรื้อ ท่อขนส่งปิโตรเลียม (Pipeline Removal) การรื้อถอนโครงสร้างและอุปกรณ์ (Structure and Facilities Removal) จาก BPEO สามารถสรุปขั้นตอนและวิธีการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมได้ดังต่อไปนี้

การปิดและสละหลุมผลิตปิโตรเลียมจัดว่าเป็นขั้นตอนแรกของ กระบวนการ รื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ในการวิจัยนี้ ได้สมมติข้อมูลของ แท่นผลิตปิโตรเลียม โดยมีหลุมผลิตย่อยๆ ทั้งหมด 12 หลุม ที่ต้องปิดและสละหลุม อย่างไรก็ตามหลุมทั้งหมดต้องทำ ความสะอาด (Flushing and cleaning) เพื่อกำจัดก๊าซในหลุมก่อนปิดถาวรด้วยการหล่อซีเมนต์ ที่ระดับต่างๆ ได้แก่ บริเวณรอยต่อระหว่างท่อกรุ (Casing shoe or casing stub) ชั้นท่อกรุผลิตปิโตรเลียม (Perforation interval) ชั้นหินปิโตรเลียม (Production strata) เป็นต้น ส่วนของเหลวหลังจากล้างหลุมจะถูกเก็บและนำไปกำจัดทิ้ง

สำหรับการจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเลเป็นขั้นตอนหลังจากทำการปิดและสละหลุม แต่เนื่องด้วยผลการประเมินของ BPEO กำหนดให้ทิ้งไว้คงสภาพเดิม เนื่องจาก ในอดีตกระบวนการ เจาะหลุมผลิตนั้นใช้น้ำโคลนที่มีส่วนผสมของน้ำมันดีเซล (Oil base mud) และเศษหินจากหลุมเจาะที่ปนเปื้อนน้ำมันถูกทิ้งลงมาทับถมบนพื้นทะเล โดยรอบ แท่นผลิตปิโตรเลียม ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสัตว์ทะเล อย่างไรก็ตามทางเลือกนี้จำเป็นต้องมีการติดตามเฝ้าสังเกตทุกระยะ 3 ปี เป็นเวลารวมไม่เกิน 9 ปี (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, 2553)

ขั้นตอนต่อจาก การจัดการสิ่งทับถมบนพื้นทะเล คือการรื้อ ท่อขนส่งปิโตรเลียม แต่ผลการประเมินของ BPEO กำหนดให้ ทิ้งไว้คงสภาพเดิม เช่นเดียวกันกับ สิ่งทับถมบนพื้นทะเล เนื่องจาก ท่อขนส่งปิโตรเลียมที่ใช้งานมานาน เกิดการสึกกร่อนระหว่างการใช้งานทำให้ความแข็งแรงของท่อลดลง อาจแตกหักได้ หากต้องรื้อถอนขึ้นมา ส่วนทางเลือกการขุดร่องท่อแล้วฝัง จะเป็นการรบกวนสิ่งทับถมบนพื้นทะเล อย่างไรก็ตามวิธีการทิ้งไว้คงสภาพเดิม จำเป็นต้องใช้ อุปกรณ์ทำความสะอาดท่อ (Cleaning Pig) เพื่อป้องกันความเสี่ยงการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม ในกรณีที่ท่อแตกหรือชำรุดที่อาจเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุในอนาคต

การรื้อถอน โครงสร้างของแท่นผลิตปิโตรเลียม ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการรื้อถอน โดย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ โครงสร้างส่วนบน (Topside) และขาแท่นผลิต (Jacket) ดังนี้คือ

1. การรื้อถอน โครงสร้างส่วนบน จะใช้วิธีการติดตั้งย้อนกลับ โดยใช้ เรือติดปั้นจั่น (HLV) ยกแท่นผลิตและใช้เลื่อยวงลวดกากเพชร (DWC) ตัดออกจากส่วน ขาแท่นผลิต แล้วยกวางลงบนเรือบรรทุก (Submersible Barge) ส่วนขั้นตอนการเตรียมงานต้อง ตัดและแยกอุปกรณ์ ระหว่างขาแท่นผลิตกับโครงสร้างส่วนบนออกจากกัน

2. การรื้อถอนขาแท่นผลิตจะใช้วิธีการติดตั้งย้อนกลับ โดย ใช้ระบบแอบราซีฟวอเตอร์เจ็ท (AWJ) ตัดขาแท่นผลิต และกำหนดจุดตัดให้ต่ำกว่าระดับพื้นทะเล 5 เมตรแล้วใช้เรือติดปั้นจั่น (HLV) ยกขาแท่นผลิตวางลงบนเรือบรรทุก

เมื่อการรื้อถอนเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเก็บกวาดซากที่ตกหล่นระหว่างการรื้อถอน โดยจะใช้นักประดาน้ำช่วยสำรวจตรวจหาขยะและถูกนำขึ้นมาโดยยานสำรวจใต้น้ำควบคุมระยะไกล

3.4 การประมาณค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม

ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมถือเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกวิธีการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ในการวิจัยนี้ ได้อ้างอิงข้อมูล บางอย่างจากงาน วิจัยของ Proserv Offshore [11] ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ค่าใช้จ่ายจากบริษัทที่ทำ การรื้อถอน แท่นผลิตปิโตรเลียมจำนวนมากในอ่าวเม็กซิโก สำหรับตัวอย่างกรณีสมมตินี้ได้พิจารณาค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นดังนี้คือ

1. ค่าใช้จ่ายในการเตรียมก่อนการรื้อถอนและการกำจัดเพรียงทะเล (Platform Preparation Costs and Marine Growth Removal Costs)
2. ค่าใช้จ่ายในการปิดและสละหลุม (Well Plugging and Abandonment Costs)
3. ค่าใช้จ่ายในการรื้อท่อกรุปิโตรเลียม (Conductor Removal Costs)
4. ค่าใช้จ่ายการขนย้าย เรือติดปั้นจั่น (Mobilization and Demobilization Costs of Derrick Barge)
5. ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอน โครงสร้างส่วนบน และขาแท่นผลิต (Topside and Jacket Removal Costs)
6. ค่าใช้จ่ายในการเก็บกวาดเศษซากจากการรื้อถอน (Site Clearance Costs)

สำหรับการรื้อถอนท่อขนส่งปิโตรเลียมและสิ่งทับถมบนพื้นทะเล (Pipeline and Seabed deposits Removal) ไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากผลการประเมินหาวิธีการรื้อถอนท่อขนส่งปิโตรเลียมด้วยเครื่องมือการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นจากการประยุกต์ใช้หลักการด้านสิ่งแวดล้อม (BPEO) กำหนดให้ทิ้งไว้คงสภาพเดิม

3.4.1 ค่าใช้จ่ายในการเตรียม แท่นผลิตปิโตรเลียม ก่อนการรื้อถอนและกำจัดเพรียงทะ เล

หลักเกณฑ์พิจารณาค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียมก่อนการรื้อถอนแท่นนั้น นับเริ่มตั้งแต่การ

ปิดระบบ (Shutting down) ของอุปกรณ์ การทำความสะอาด การตรวจสอบความสมบูรณ์ แข็งแรงของอุปกรณ์หรือโครงสร้าง ให้มีความพร้อมก่อนทำการเคลื่อนย้าย ค่าใช้จ่ายในหัวข้อนี้ประกอบด้วย

1. ค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม ได้แก่ การล้างอุปกรณ์ที่มีสารองค์ประกอบไฮโดรคาร์บอน เพื่อไม่ให้ตกหล่นปนเปื้อนลงสู่ทะเลในระหว่างการขนย้าย การกำจัดสิ่งกีดขวางเพื่อสะดวกแก่การย้าย ตลอดจนการเตรียมติดตั้งหูหิ้ว (Pad eyes) เพื่อไว้สำหรับการยก

2. ค่าใช้จ่ายในการกำจัดเพรียงทะเล ได้แก่ ค่าจ้างทีมนักประดาน้ำ และค่าเช่ายานสำรวจใต้น้ำควบคุมระยะไกล กรณีที่งานมีความลึกมากกว่า 30 เมตร เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของ โครงสร้าง หากพบว่าชำรุดจะต้องซ่อมแซมก่อน ตลอดจนการกำจัดเพรียงทะเลที่เกาะรอบขาแท่น

ทั้งนี้ทางผู้วิจัยของ Proserv Offshore [11] ได้ตั้งสมมติฐานค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียมทั้งหมดที่เกิดขึ้นมาจากค่าเช่าเรือ เอนกประสงค์พร้อมเฮลิคอปเตอร์ จำนวน 3 วันต่อ 1 รอบการเดินทาง ค่าจ้างสำหรับ เจ้าหน้าที่พนักงานหรือนักประดาน้ำ และค่าเช่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานย้ายทั้งหมด ทั้งนี้อัตราค่าใช้จ่ายจะสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับขนาดของแท่นผลิตปิโตรเลียม ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลสถิติค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียมในอ่าวเม็กซิโกของ Proserv Offshore [11]

ชนิด	น้ำหนักโครงสร้างส่วนบน	น้ำหนักขาแท่นและเสาเข็ม	ระยะเวลาการเตรียม	อัตราค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่น	ค่าใช้จ่ายกำจัดเพรียงทะเล
	ตัน	ตัน	วัน	เหรียญสหรัฐต่อวัน	เหรียญสหรัฐ
แท่นขนาดเล็ก	447	434	22	26,000	173,891
แท่นขนาดกลาง	1,200-2,591	1,263-1500	19-32	26,000	463,710
แท่นขนาดใหญ่	2,500-5,300	2,500-3,454	18-46	26,000	695,564

การคำนวณระยะเวลาการเตรียมแท่น อ้างอิงจากน้ำหนัก โครงสร้างส่วนบน ของข้อมูลสถิติ แล้วประมาณการหาค่าเฉลี่ยออกมา สำหรับค่าใช้จ่ายการกำจัดเพรียงทะเล อ้างอิงจากน้ำหนักขาแท่นผลิตของข้อมูลสถิติ แล้วประมาณการค่าเฉลี่ยเช่นกัน ผลคำนวณที่ได้แสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ชนิด	น้ำหนักแท่นผลิต	น้ำหนักขาแท่นและเสาเข็ม	ระยะเวลา	อัตราค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่น	ประมาณค่าใช้จ่ายกำจัดเพรียงทะเล	ประมาณการค่าใช้จ่าย
	ตัน	ตัน	วัน	เหรียญสหรัฐต่อวัน	ล้านเหรียญสหรัฐ	ล้านเหรียญสหรัฐ
แท่นผลิตกลาง	4,500	2,800	45	26,000	0.54	1.71
แท่นเผาก๊าซ	130	205	7	26,000	0.52	0.23
แท่นที่พักอาศัย 1	1,700	1,250	19	26,000	0.30	0.80
แท่นที่พักอาศัย 2	1,700	1,250	19	26,000	0.30	0.80
แท่นผลิต	2,000	1,400	19	26,000	0.34	0.84
แท่นหลุมผลิต	530	910	19	26,000	0.23	0.72
รวม	10,560	7,815				5.10

จากตารางที่ 3.6 จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่าง กรณีสมมติประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นและค่าใช้จ่ายกำจัดเพรียงทะเล ซึ่งค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นมาจาก ผลคูณระหว่างจำนวนวัน ที่ใช้ในการเตรียมแท่นแต่ละประเภท และอัตราค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่น ประมาณ 26,000 เหรียญสหรัฐต่อวัน สำหรับค่าใช้จ่ายกำจัดเพรียงทะเลมาจากการเปรียบเทียบข้อมูลสถิติของ Proserv Offshore [11] โดยอ้างอิงจากน้ำหนักของขาแท่น และสรุปรวมค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติประมาณ 5.10 ล้านเหรียญสหรัฐ

3.4.2 ค่าใช้จ่ายในการปิดและสละหลุม

ปัจจุบันการปิดและสละหลุมจะใช้บริษัทผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ เป็นผู้ดำเนินการแทน จากงานวิจัยข้อมูลสถิติของ Proserv Offshore [11] สำรวจค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมจำนวน 748 หลุม ช่วงความลึกตั้งแต่ 300 – 5,000 เมตร ในอ่าวเม็กซิโก พบว่าสามารถแบ่งได้ 4 ระดับ ดังนี้คือ

1. ค่าใช้จ่ายระดับต่ำ ใช้ระยะเวลาการปิดและสละหลุมจำนวน 3 วัน เป็นการปิดหลุมแบบตรง ไม่ ลาดเอียง หรือปัญหาการหักมุมงอของหลุม ค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมคิดเป็น 96,500 เหรียญสหรัฐต่อหลุม

2. ค่าใช้จ่ายระดับต่ำปานกลาง ใช้ระยะเวลาการปิดและสละหลุมจำนวน 4 วัน เป็นการปิดหลุมที่เริ่มมีความซับซ้อน หลุมมีความ ลาดเอียงหรือหักมุมงอไม่เกิน 50 องศา ค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมคิดเป็น 128,500 เหรียญสหรัฐต่อหลุม

3. ค่าใช้จ่ายระดับปานกลางถึงสูง ใช้ระยะเวลาการปิดและสละหลุมจำนวน 5 วัน เป็นการปิดหลุมที่เริ่มมีความซับซ้อนมากขึ้น หลุมมีความลาดเอียงหรือหักมุมงอระหว่าง 50 – 60 องศา ค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมคิดเป็น 161,000 เหรียญสหรัฐต่อหลุม

4. ค่าใช้จ่ายระดับสูง ใช้ระยะเวลาการปิดและสละหลุมจำนวนมากกว่า 8 วัน เป็นการปิดหลุมที่เริ่มมีความซับซ้อนมาก หลุมมีความลาดเอียงหรือหักมุมงอมากกว่า 60 องศา ค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมคิดเป็น 257,500 เหรียญสหรัฐต่อหลุม

ทั้งนี้ความลึกของหลุมไม่มีผลนัยสำคัญต่อค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าใช้จ่ายจะแปรผันตามความยากของการปิดและสละหลุมมากกว่า แม้รวมค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำซีเมนต์หล่อปิดหลุมแล้วก็ตาม จากตัวอย่างกรณีสมมติได้คิดค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ชนิด	จำนวนหลุมผลิต	ความลึกหลุมผลิต	ระดับความยาก	ประมาณค่าใช้จ่ายต่อหลุม	ประมาณการค่าใช้จ่าย
	หลุม	เมตร		เหรียญสหรัฐ	ล้านเหรียญสหรัฐ
แท่นหลุมผลิต	12	4,000	ต่ำ	96,500	1.16

จากตารางที่ 3.7 แสดงค่าใช้จ่ายในการปิดและสละหลุมของตัวอย่าง กรณีสมมติ จำนวน 12 หลุมผลิต ที่ความลึกโดยประมาณ 4,000 เมตร เป็นการปิดหลุมแบบ หลุมตรงที่ด้านบนของปากหลุม หล่อด้วยซีเมนต์ความยาว 60 เมตรหรือ 200 ฟุต ซึ่งจัดว่าเป็นการปิดหลุมที่มีความยากระดับต่ำ โดย อัตราค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมเท่ากับ 96,500 เหรียญสหรัฐต่อหลุม และคิดเป็นค่าใช้จ่ายการปิดและสละหลุมของตัวอย่างกรณีสมมตินี้เท่ากับ 1.16 ล้านเหรียญสหรัฐ

3.4.3 ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม

ขั้นตอนการรื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การตัด การดึง และการเอาท่อออก สำหรับวิธีการตัดท่อกรุปิโตรเลียมสามารถทำหลายวิธี เช่น การตัดโดยใช้ระเบิด การตัดโด ยใช้เครื่องตัดเมคคานิคัล การตัดด้วย ระบบแอบราซีฟวอเตอร์เจ็ท แต่สำหรับตัวอย่าง กรณีสมมติ นี้เลือกวิธีตัดด้วยระบบแอบราซีฟวอเตอร์เจ็ท ส่วนขั้นตอนการดึงท่อ กรุปิโตรเลียม จะกระทำไปพร้อมขณะตัดเพื่อทำให้มั่นใจว่าท่อได้ข าดออกจากกันสมบูรณ์ โดยท่อ จะถูกตัดออกเป็นท่อนๆ ความยาวท่อนละ 12 เมตร เพื่อความสะดวกในการขนย้าย สุดท้ายการเอาท่อขึ้นจะใช้ปั้นจั่นดึงขึ้นเพื่อลงเรือบรรทุกต่อไป

จากงานวิจัยข้อมูลสถิติของ Proserv Offshore [11] สำรวจการรื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 24 นิ้ว จำนวนท่อ กรุปิโตรเลียม 12 – 64 ท่อต่อหนึ่งแท่นผลิต ที่ความลึกของน้ำทะเล 30 – 365 เมตร ในอ่าวเม็กซิโก พบว่าค่าใช้จ่าย การรื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียม เฉลี่ยคิดเป็น 850 เหรียญสหรัฐต่อเมตร สำหรับตัวอย่าง กรณีสมมติ นี้กำหนด ให้แท่น ผลิตกลางและแท่นผลิตมีท่อ กรุปิโตรเลียมจำนวนอย่างละ 7 ชุด แต่แท่นหลุมผลิตจะมีท่อกรุปิโตรเลียมจำนวน 12 ชุด และกำหนดให้ขนาดของท่อกรุปิโตรเลียม มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเท่ากับ 10 นิ้ว ดังตารางที่ 3.8

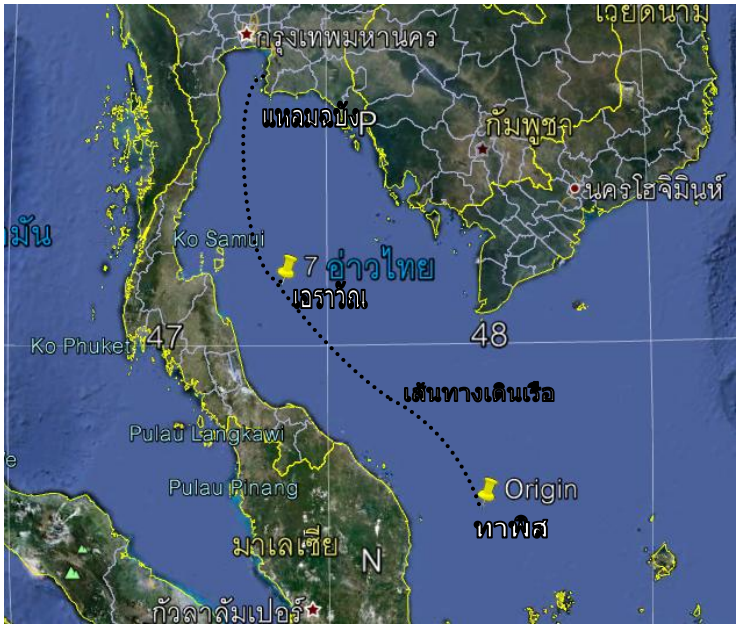
ตารางที่ 3.8 ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ชนิด	จำนวนท่อกรุปิโตรเลียม	ความยาวท่อกรุปิโตรเลียม	ค่าใช้จ่ายต่อเมตร	ประมาณการค่าใช้จ่าย
	ชุด	เมตร	เหรียญสหรัฐ	ล้านเหรียญสหรัฐ
แท่นผลิตกลาง	7	89	850	0.53
แท่นผลิต	7	88	850	0.53
แท่นหลุมผลิต	12	94	850	0.96
รวม	26	271		2.02

จากตารางที่ 3.8 แสดงค่าใช้จ่าย รื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียมของตัวอย่าง กรณีสมมติ จำนวน 3 แท่น คือ ท่อกรุปิโตรเลียม 26 ชุด ความยาวรวม 271 เมตร โดยอัตราค่าใช้จ่ายการ รื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียม ประมาณ 850 เหรียญสหรัฐต่อเมตร สรุปค่าใช้จ่ายการ รื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียม ของตัวอย่าง กรณีสมมตินี้ประมาณ 2.02 ล้านเหรียญสหรัฐ

3.4.4 ค่าใช้จ่ายสำหรับเรือติดปั้นจั่นและเรือบรรทุก

ปกติการเช่าจองเรือติดปั้นจั่นหรือเรือบรรทุก บริษัทสัมป ทานจะต้องทำสัญญาจองล่วงหน้าประมาณ 2-3 ปี โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเรือ ติดปั้นจั่นและเรือบรรทุก (HLV and Barge) จะนับตั้งแต่จุดตั้งต้นของเรือที่จอดไว้เดินทางไปยังจุดหมายปลายแล้วย้อนกลับไปยังจุดที่เรือตั้งต้นเดิมอีกครั้ง ทั้งนี้ในตัวอย่างกรณีสมมตินี้กำหนดระยะเวลาที่เรือใช้ในการเดินทาง 3 วัน ต่อ 1 เที่ยว รวมระยะเวลาไป-กลับ 6 วัน ซึ่งระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังปลายทางประมาณ 750 กิโลเมตร ดังแสดงรูปที่ 3.3 และเรือติดปั้นจั่นสามารถเดินทางด้วยความเร็ววันละ 250 กิโลเมตร สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เรือติดปั้นจั่น 2 ขนาด คือ 5,000 ตัน จำนวน 1 ลำ สำหรับยกแท่นผลิตกลางและขาแท่นผลิตกลาง และ 2,000 ตัน จำนวน 1 ลำ สำหรับยกแท่นที่เหลือทั้งหมด ส่วนเรือบรรทุกพร้อมหัวลากที่ใช้มีความยาว 2 ขนาด คือ 300 ฟุต จำนวน 2 ลำ สำหรับบรรทุกขาแท่นผลิตปิโตรเลียม และ 240 ฟุต จำนวน 2 ลำ สำหรับบรรทุกตัวแท่นผลิต โดยค่าเช่าของ เรือติดปั้นจั่นและเรือบรรทุกพร้อมหัวลากแต่ละขนาดแสดงในตารางที่ 3.9



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งเรือที่จุดเริ่มต้น (แหล่งทาพิส) และปลายทาง (แหล่งเอราวัณ) [34]

ตารางที่ 3.9 ค่าใช้จ่ายการขนย้ายเรือติดปั้นจั่นและเรือบรรทุก สำหรับตัวอย่างกรณีสมมติ

ชนิด	สัญลักษณ์	จำนวนวันเดินทาง	อัตราค่าเช่า	ประมาณการค่าใช้จ่าย
		วัน	เหรียญสหรัฐต่อวัน	ล้านเหรียญสหรัฐ
Derrick Barge 50	DB1	6	380,000	2.28
Derrick Barge 20	DB2	6	250,000	1.50
Cargo Barge 240	CB1	6	8,600	0.05
Cargo Barge 300	CB2	6	10,000	0.06
Cargo Barge 240	CB3	6	8,600	0.05
Cargo Barge 300	CB4	6	10,000	0.06
รวม				4.00

จากตารางที่ 3.9 งานวิจัยนี้สมมติระยะเวลาการขนย้ายขาไปและขากลับของเรือทั้งหมด จำนวน 6 วัน จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายการขนย้ายเรือติดปั้นจั่นขนาด 5,000 ตัน และ 2,000 ตัน ประมาณ 2.28 และ 1.50 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ สำหรับค่าใช้จ่ายการขนย้าย เรือบรรทุกขนาด 300x100 ฟุต และ 240x80 ฟุต ประมาณ 0.06 และ 0.05 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ และสรุป ค่าใช้จ่ายการขนย้าย เรือติดปั้นจั่นและเรือบรรทุกของตัวอย่างกรณีสมมตินี้ประมาณ 4.00 ล้านเหรียญสหรัฐ

3.4.5 ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนแท่นผลิตและขาแท่น

การรื้อถอนแท่นผลิตและขาแท่นจัดเป็นค่าใช้จ่ายสูงสุดของ กระบวนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม เพราะอัตราค่าเช่า เรือติดปั้นจั่น อยู่ในระดับสูงมาก เพราะฉะนั้นการจัดการแผนปฏิบัติและลำดับขั้นตอนการรื้อแท่นผลิตและขาแท่นจะต้องรัดกุมมาก การวางแผนการใช้ เรือติดปั้นจั่นจำเป็นต้องมีการปฏิบัติงานทุกวัน สำหรับตัวอย่าง กรณีสมมตินี้มีแท่นที่จะทำการรื้อถอนทั้งหมด 6 แท่น (รูปที่ 3.4) โดยเรียงลำดับการรื้อถอนดังนี้คือ แท่นที่พักอาศัย 2 (Living Quarter Platform 2) แท่นที่พักอาศัย 1 (Living Quarter Platform 1) แท่นเผาก๊าซ (Flare Tripod Platform) แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform) แท่นผลิตกลาง (Central Processing Platform) และแท่นผลิต (Production Platform) ตามลำดับ เนื่องจากความสะดวกในการทำงานและลดอุปสรรคการกีดขวาง

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างกรณีสมมติของแท่นผลิตปิโตรเลียมเอราวัณ [35]

จากงานวิจัยข้อมูลสถิติของ Proserv Offshore [11] สำรวจการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม พบว่า ระยะเวลาในการรื้อถอนแท่นผลิต (Topsides) ประมาณ 0.5 วัน และ การตัดขาแท่นผลิต (Jacket) ประมาณ 2-3 วัน สำหรับตัวอย่าง กรณีสมมติ จะคิดเผื่อไว้สำหรับระยะเวลาในการรื้อถอนแท่นผลิต (Topsides) ประมาณ 1 วัน ระยะเวลาการตัดขาแท่นผลิต (Jacket) ประมาณ 3 วัน และระยะเวลาการเดินทางไป-กลับของเรือบรรทุกขนย้ายแท่นที่รื้อเสร็จแล้วไปยังแหลมฉบัง จ.ชลบุรี ประมาณ 7 วัน ดังแสดงตารางที่ 3.10 และตารางที่ 3.11 แสดงค่าใช้จ่ายการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่าง กรณีสมมตินี้

ตารางที่ 3.10 แผนลำดับการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ชนิด	องค์ประกอบ	เรือปั้นจั่น		วัน							เรือบรรทุก
		วัน	ชนิด	4	8	12	16	20	24	28	
แท่นที่พักอาศัย 2	ตัวแท่น	1	DB2	←	→						CB1
	ขาแท่น	3	DB2		←	→					CB2
แท่นที่พักอาศัย 1	ตัวแท่น	1	DB2			←	→				CB3
	ขาแท่น	3	DB2			←	→				CB1
แท่นเผาก๊าซ	ขาแท่น	3	DB2				←	→			CB2
แท่นหลุมผลิต	ตัวแท่น	1	DB2				←	→			CB3
	ขาแท่น	3	DB2					←	→		CB1
แท่นผลิตกลาง	ตัวแท่น	1	DB1					←	→		CB4
	ขาแท่น	3	DB1						←	→	CB2
แท่นผลิต	ตัวแท่น	1	DB2						←	→	CB3
	ขาแท่น	3	DB2							← →	CB1

หมายเหตุ 1. Derrick Barge (DB) และ Cargo Barge (CB)

2. DB1 และ DB2 จำนวนวันที่ใช้เท่ากับ 4 และ 19 วัน ตามลำดับ

3. CB1, CB2, CB3 และ CB4 จำนวนวันที่ใช้ 30, 23, 23 และ 7 วัน ตามลำดับ

จากตารางที่ 3.10 แสดงแผนลำดับการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ เริ่มจากการรื้อถอนตัวแท่น ที่พักอาศัย2 ขาแท่นที่พักอาศัย2 ตัวแท่นที่พักอาศัย1 ขาแท่นที่พักอาศัย1 ขาแท่นเผาก๊าซ ตัวแท่นหลุมผลิต ขาแท่นหลุมผลิต ตัวแท่นผลิตกลาง ขาแท่นผลิตกลาง ตัวแท่นผลิต และขาแท่นผลิตตามลำดับ โดยใช้เรือปั้นจั่น Derrick Barge ขนาด 2,000 ตัน ยกตัวแท่นทุกชนิด ยกเว้นแท่นผลิตกลางที่ต้องใช้เรือปั้นจั่น Derrick Barge ขนาด 5,000 ตัน สำหรับทุกตัวแท่นผลิตจะวางลงบนเรือบรรทุก Cargo Barge ขนาดความยาว 240 ฟุต และขาแท่นทุกชนิดจะวางลงบนเรือบรรทุก Cargo Barge ขนาดความยาว 300 ฟุต

ตารางที่ 3.11 ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ชนิด	สัญลักษณ์	จำนวนวันที่ใช้งาน	อัตราค่าเช่า	ประมาณการค่าใช้จ่าย
		วัน	เหรียญสหรัฐต่อวัน	ล้านเหรียญสหรัฐ
Derrick Barge 50	DB1	4	380,000	1.52
Derrick Barge 20	DB2	19	250,000	4.75
Cargo Barge 240	CB1	30	8,600	0.26
Cargo Barge 300	CB2	23	10,000	0.23
Cargo Barge 240	CB3	23	8,600	0.20
Cargo Barge 300	CB4	7	10,000	0.07
ค่าทีมนักประดาน้ำ	DV	15	152,675	2.29
รวม				9.31

จากตารางที่ 3.11 จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ ค่าใช้จ่ายค่าเช่าเรือของเรือปั้นจั่น Derrick Barge สูงกว่าค่าเช่าเรือบรรทุก Cargo Barge 25-40 เท่า เพราะฉะนั้นการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมต้องพยายามบริหารการใช้เรือปั้นจั่นให้มีระยะเวลาสั้นที่สุด

3.4.6 ค่าใช้จ่ายการเก็บกวาดเศษซากหลังการรื้อถอน

การเก็บกวาดเศษซากถือเป็น กระบวนการ สุดท้ายของการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม อย่างไรก็ตามก่อนเริ่มการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ผู้รับสัมปทานจำเป็นต้องสำรวจพื้นทะเลด้วยเรือติดเครื่องโซนาร์สแกนความละเอียดสูง เพื่อเก็บข้อมูลเปรียบเทียบตำแหน่งและปริมาณของขยะหรือสิ่งที่ต้องเก็บกวาดขึ้นมา หลังจากทำการรื้อถอนเสร็จแล้วก็จะทำการสำรวจพื้นทะเลด้วยเรือติดเครื่องโซนาร์สแกนความละเอียดสูงอีกครั้ง เพื่อหาปริมาณขยะหรือสิ่งที่ต้องเก็บกวาดที่เกิดตกหล่นระหว่างการรื้อถอน อีกทั้งยังมีประโยชน์ในด้านการศึกษาผลกระทบด้านอื่นๆ เช่น ร่องรอยจากสมอเรือ เป็นต้น เมื่อเรือติดเครื่องโซนาร์สแกนสำรวจเสร็จสิ้น จะใช้ ROV และนักประดาน้ำลงเป็น เพื่อเก็บกวาดซากที่เกิดจากการรื้อถอนดังกล่าว

จากงานวิจัยข้อมูลสถิติของ Proserv Offshore [11] สำรวจค่าใช้จ่ายการเก็บกวาดเศษซากหลังการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม สามารถจำแนกค่าใช้จ่ายตามความลึกของน้ำทะเล โดยระดับความลึก 100 เมตร ค่าจ้างของนักประดาน้ำอยู่ที่ 26,000 เหรียญสหรัฐต่อวัน และระยะเวลาการสำรวจของ ROV เท่ากับ 7

วัน แต่ระดับความลึกมากกว่า 100 เมตร ค่าจ้างของนักประดาน้ำอยู่ที่ 70,000 เหรียญสหรัฐต่อวัน และระยะเวลาการสำรวจของ ROV ประมาณ 14 วัน ส่วนค่าใช้จ่ายอื่นๆจะเท่ากัน ดังนี้คือ ค่าสำรวจโดยใช้เรือติดเครื่องโซนาร์สแกนแบบความละเอียดสูง คิดเป็น 36,000 เหรียญสหรัฐต่อ วัน ใช้ระยะเวลาการสำรวจประมาณ 3 วัน ค่าสำรวจโดยใช้ ROV คิดเป็น 14,000 เหรียญสหรัฐต่อวัน ค่าสำรวจทางธรณีวิทยาและชีววิทยา ประมาณ 200,000 เหรียญสหรัฐ สำหรับตัวอย่างกรณีสมมตินี้ความลึกของน้ำทะเลของอ่าวไทยไม่เกิน 100 เมตร และสำหรับค่าจ้างทีมนักประดาน้ำประมาณ 26,000 เหรียญสหรัฐต่อวัน [12]

ตารางที่ 3.12 ค่าใช้จ่ายการเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ช่วงเวลา	กิจกรรม	ระยะเวลาการทำงาน	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย	ประมาณการค่าใช้จ่าย
		วัน	เหรียญสหรัฐต่อวัน	เหรียญสหรัฐ
ก่อนการรื้อถอน	การสำรวจโดยเรือโซนาร์สแกน	3	12,000	36,000
	การขนย้ายเรือโซนาร์สแกน	-	-	12,000
	การวิเคราะห์ข้อมูล	-	-	10,000
หลังการรื้อถอน	การสำรวจโดยเรือโซนาร์สแกน	3	12,000	36,000
	การขนย้ายเรือโซนาร์สแกน	-	-	12,000
	การวิเคราะห์ข้อมูล	-	-	10,000
	สำรวจโดยใช้ ROV	7	14,000	98,000
	สำรวจโดยนักประดาน้ำ	10	26,000	260,000
	สำรวจทางธรณีวิทยาและชีววิทยา	-	-	200,000
รวม				709,000

จากตารางที่ 3.12 แสดงค่าใช้จ่ายการเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายมาจากมี 2 ช่วงระยะเวลา คือ ก่อนการรื้อถอนและหลังจากการรื้อถอนเสร็จสิ้น โดยค่าใช้จ่ายก่อนการรื้อถอนประกอบด้วย การสำรวจพื้นที่รื้อถอนด้วยเรือติดเครื่อง

โซนาร์สแกนเป็นระยะเวลา 3 วัน เท่ากับ 36,000 เหรียญสหรัฐ ค่าขนย้ายเรือไป-กลับ เท่ากับ 12,000 เหรียญสหรัฐ และค่าวิเคราะห์ข้อมูล เท่ากับ 10,000 เหรียญสหรัฐ สำหรับค่าใช้จ่ายหลังการรื้อถอน ประกอบด้วย การสำรวจพื้นที่รื้อถอนด้วยเรือติดเครื่องโซนาร์สแกนเป็นระยะเวลา 3 วัน เท่ากับ 36,000 เหรียญสหรัฐ ค่าขนย้ายเรือไป-กลับ เท่ากับ 12,000 เหรียญสหรัฐและค่าวิเคราะห์ข้อมูล เท่ากับ 10,000 เหรียญสหรัฐ ค่าการสำรวจด้วย ROV เท่ากับ 98,000 เหรียญสหรัฐ ค่าการสำรวจด้วยนักประดาน้ำ เท่ากับ 260,000 เหรียญสหรัฐ และค่าสำรวจทางธรณวิทยาและชีววิทยาเท่ากับ 200,000 เหรียญสหรัฐ สรุปรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดก่อนและหลังการรื้อถอนแท่นปิโตรเลียมทั้งสิ้น ประมาณ 0.71 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งค่าใช้จ่ายการเก็บกวาดซากนี้จะเป็นราคาจ้างเหมาต่อแท่น

3.4.7 ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม

การจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผน ถือเป็นส่วนหนึ่งของ กระบวนการ รื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม โดยจะเริ่มศึกษาก่อนการรื้อถอนจริงล่วงหน้า 2-3 ปี ทั้งนี้บริษัทรับสัมปทานจะทำการทบทวนข้อกำหนด การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม การวางแผนการปฏิบัติงาน และการทำสัญญาต่างๆ เนื่องจากการรื้อแท่นผลิตปิโตรเลียมหลายอย่าง ที่บริษัทผู้รับสัมปทานจำเป็นต้องว่าจ้างบริษัทผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาปฏิบัติแทน ได้แก่ การปิดและสละหลุม การตัดขาแท่นผลิต การสำรวจทางธรณีวิทยาและชีววิทยา เป็นต้น

ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ลักษณะ ของโครงสร้างแท่น ขนาดของแท่น ความลึกของน้ำทะเล เทคนิคการรื้อถอน และแผนการรื้อถอน เป็นต้น จากงานวิจัยข้อมูลสถิติของ Proserv Offshore [11] รวบรวมข้อมูลในอ่าวเม็กซิโกมากกว่า 20 ปี พบว่า ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม อยู่ที่ร้อยละ 8 ของผลรวมค่าใช้จ่ายการรื้อถอนทั้งหมด แต่ไม่รวมค่าใช้จ่ายบางอย่าง ได้แก่ ค่าการขนย้าย เรือปั้นจั่น และเรือบรรทุก ค่าการกำจัดซากแท่นผลิตปิโตรเลียม ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ค่าใช้จ่ายด้านการจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการ ปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ชื่องาน	ประมาณค่าใช้จ่ายการรื้อถอน	ตัวคูณ	ประมาณการค่าใช้จ่าย
	เหรียญสหรัฐ	ร้อยละ	ล้านเหรียญสหรัฐ
การเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม	5,098,000	8	0.41
การปิดและสละหลุม	1,157,868	8	0.09
การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม	2,012,069	8	0.16
การรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	9,315,925	8	0.75
การเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	709,000	8	0.06
รวม			1.47

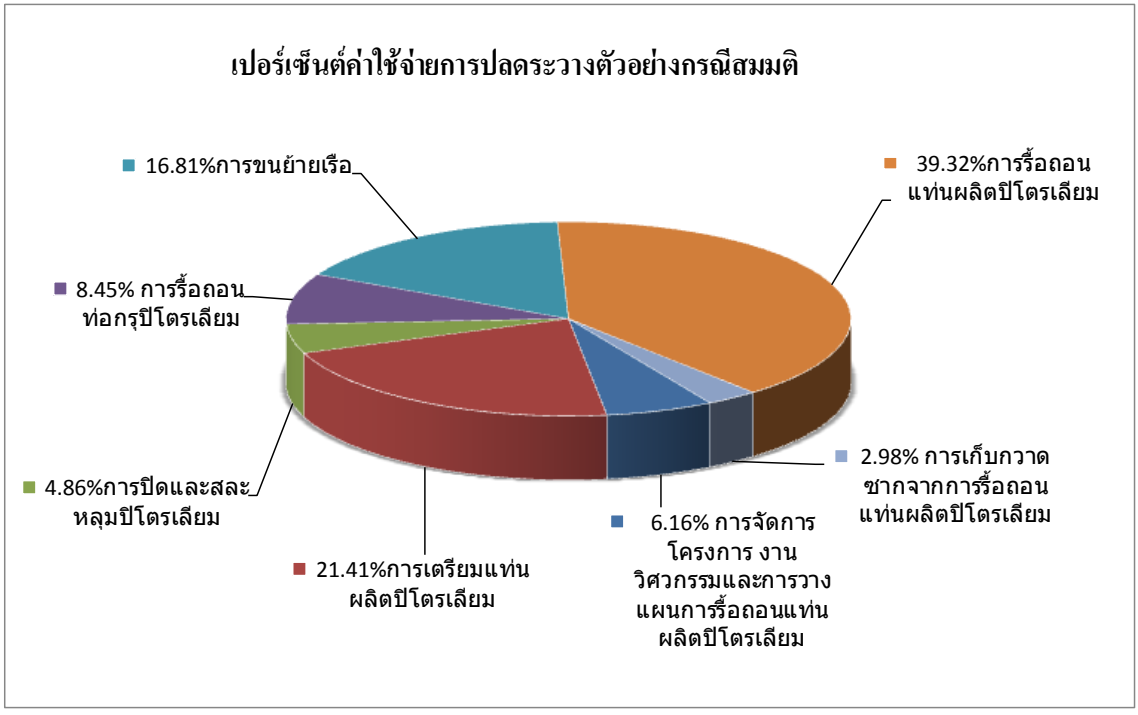
จากตารางที่ 3.13 แสดงค่าใช้จ่ายด้านการจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติประมาณ 1.47 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้อาจจะสูงกว่าความเป็นจริงในประเทศไทย เพราะค่าแรงในประเทศไทยต่ำกว่าประเทศสหรัฐอเมริกา แต่การวิจัยนี้คำนวณค่าใช้จ่ายส่วนนี้คิดเผื่อไว้ที่ระดับ 8 เช่นกัน

3.4.8 สรุปรวมประมาณการค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม

จากตัวอย่างกรณีสมมตินี้ ค่าใช้จ่ายการปลดระวาง แท่นผลิตปิโตรเลียมทั้งหมดที่เกิดขึ้น นับตั้งแต่เริ่มการจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอน การปิดแล ะสละหลุม การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม การรื้อแท่นผลิตปิโตรเลียม การขนย้าย เรือติดปั้นจั่นและเรือบรรทุก ตลอดจนการเก็บกวาดซากหลังจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม สามารถสรุปรวม ประมาณการ ค่าใช้จ่ายการ ปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมได้ดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 สรุปรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการ ปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่าง กรณีสมมติ

ชื่องาน	ค่าใช้จ่ายการรื้อถอน ล้านเหรียญสหรัฐ	คิดเป็น ร้อยละ
การเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม	5.10	21.41
การปิดและสละหลุม	1.16	4.86
การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม	2.01	8.45
การรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	9.36	39.32
การขนย้ายเรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก	4.00	16.81
การเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	0.71	2.98
การจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	1.47	6.16
รวม	23.81	100.00



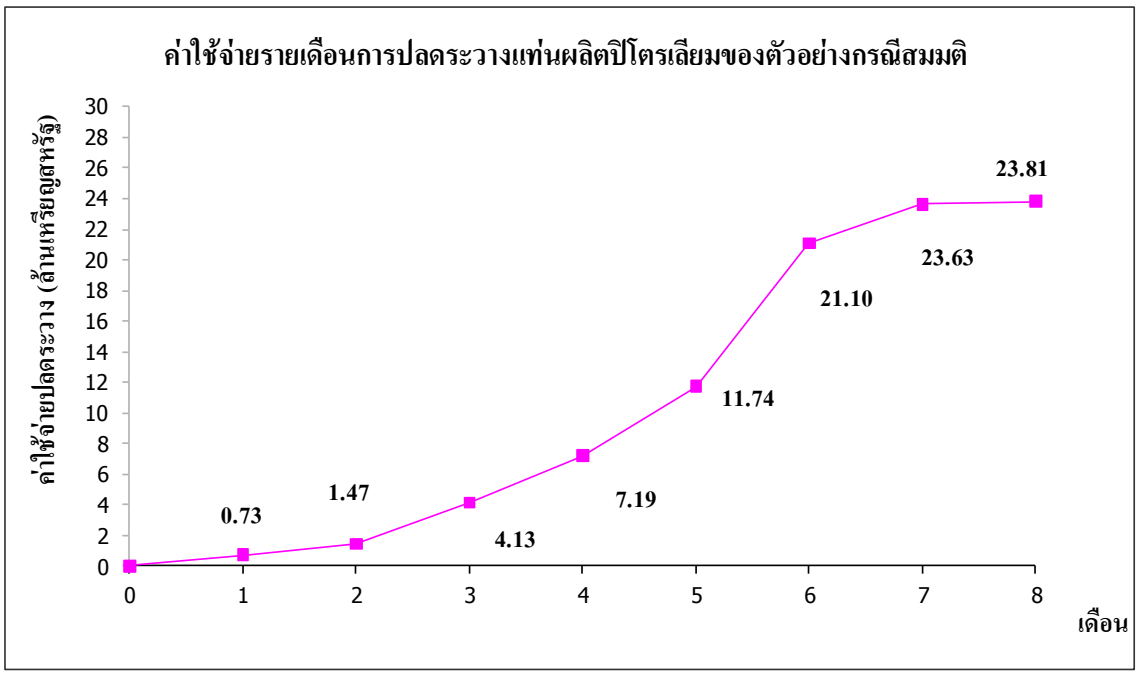
รูปที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมตัวอย่างกรณีสมมติ

จากตารางที่ 3.14 สรุปรวมค่าใช้จ่ายการ ปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่าง กรณีสมมติ โดยเรียงลำดับค่าใช้จ่ายจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังนี้คือ ค่าใช้จ่ ายการรื้อถอนแท่นผลิตและขาแท่น คิดเป็นร้อยละ 39.32 ค่าใช้จ่ายการเตรียมแท่นผลิ ตปิโตรเลียมประมาณ 5.10 ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 21.43 ค่าใช้จ่ายการขนย้าย เรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก ประมาณ 4.00 ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 16.81 ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนท่อ กรุปิโตรเลียม ประมาณ 2.01 ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 8.45 งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ประมาณ 1.47 ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 6.16 ค่าใช้จ่าย การปิดและสละหลุม ประมาณ 1.16 ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 4.86 ค่าใช้จ่ายการจัดการโครงการ และค่าใช้จ่ายการเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ประมาณ 0.71 ล้านเหรียญสหรัฐ คิดเป็นร้อยละ 2.98 (รูปที่ 3.5) รวมค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติทั้งสิ้นประมาณ 23.81 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อหน่วยน้ำหนักของการรื้อถอนทั้งหมดที่ 18,375 ตัน คิดเป็น 1,296 เหรียญสหรัฐต่อตัน

จากข้อมูลขั้นตอนต่างๆ ในการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม สามารถประมาณการระยะเวลาของแต่ละงาน และสรุปเป็นตารางเวลาการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม ดังแสดงในตารางที่ 3.15 โดยเริ่มจากการขออนุญาต การวางแผน การปิดและสละหลุม การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม การเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม การขนย้ายเรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก การรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ตลอดจนการเก็ บกวาดซากหลังการรื้อถอน และเมื่อนำ ค่าใช้จ่ายการ ปลดระวาง แท่นผลิตปิโตรเลียม แต่ละขั้นตอนผนวกตารางเวลาปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม ทำให้สามารถเขียนแผนภาพแสดงค่าใช้จ่ายรายเดือนเพื่อประโยชน์ในการวางแผนจัดการกระแสเงินสด (Cash flow) ดังรูปที่ 3.6

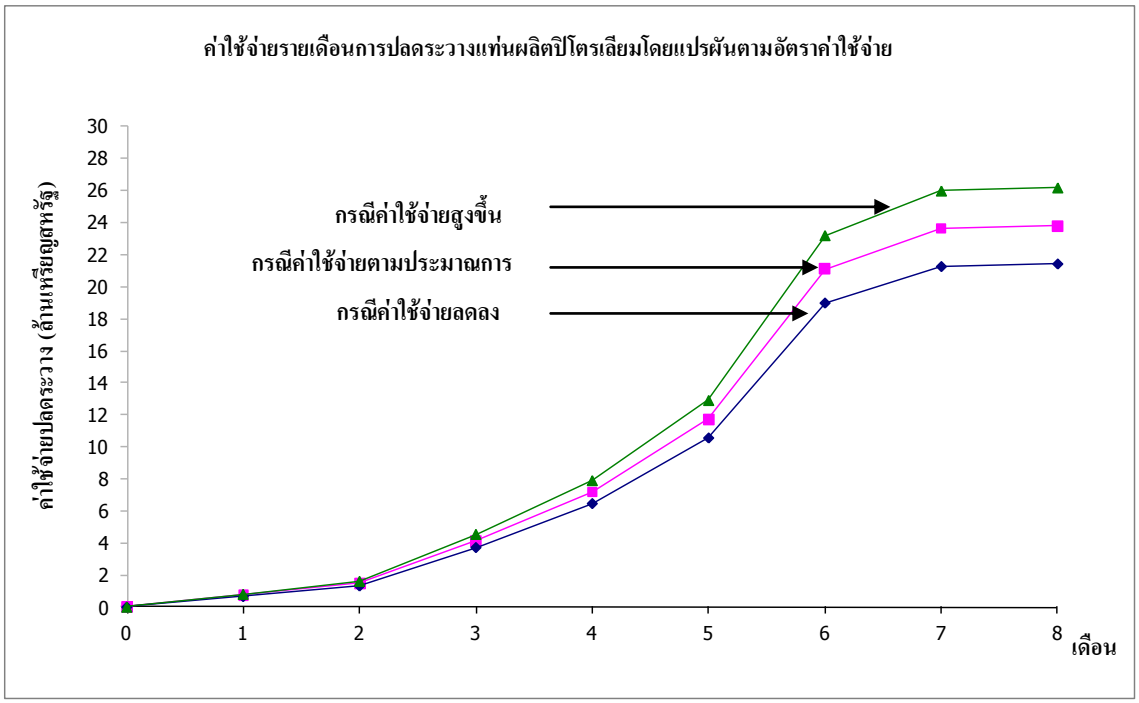
ตารางที่ 3.15 ตารางเวลาการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

ลำดับ	ชื่องาน	เดือน																													
		1				2				3				4				5				6				7				8			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	การขออนุญาต																																
2	การจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม																																
3	การปิดและสละหลุม																																
4	การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม																																
5	การเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม																																
6	การย้ายเข้าเรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก																																
7	การรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม																																
8	การย้ายออกเรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก																																
9	การเก็บกวาดซาก																																

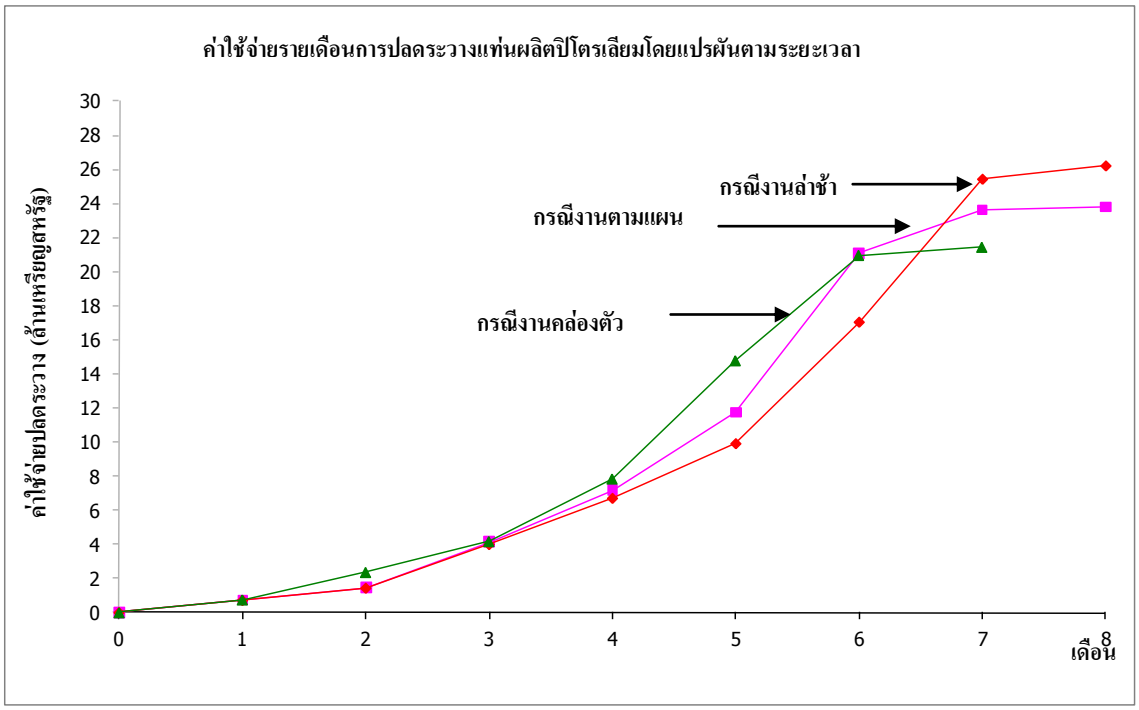


รูปที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายรายเดือนการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมของตัวอย่างกรณีสมมติ

จากรูปที่ 3.6 จะเห็นว่าช่วงระหว่างเดือนที่ 6 กราฟมีความชันมาก เพราะเป็นช่วงเวลาของการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่มาจากค่าเช่าเรือติดปั้นจั่น อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายการรื้อถอนอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามสภาวะเศรษฐกิจ งานวิจัยนี้จึง สมมติกรณีมีเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น (Contingency) ทำให้ค่าใช้จ่ายแปรผันร้อยละ 10 (รูปที่ 3.7) เพื่อประเมินกรณีค่าใช้จ่ายลดลง (Best case) ทำให้ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนลดลงเหลือ 21.43 ล้านเหรียญสหรัฐและกรณีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น (Worst case) ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงขึ้นถึง 26.19 ล้านเหรียญสหรัฐ สำหรับการแปรผันด้านระยะเวลาการรื้อถอน (รูปที่ 3.8) พบว่า กรณีที่งานคล่องตัว (Best case) ทำให้ระยะเวลาการรื้อถอนลดลง 2 สัปดาห์ ส่วนกรณีที่งานล่าช้า (Worst case) ทำให้ระยะเวลาเพิ่มขึ้น 2 สัปดาห์



รูปที่ 3.7 ค่าใช้จ่ายรายเดือนการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมโดยแปรผันตามอัตราค่าใช้จ่าย



รูปที่ 3.8 ค่าใช้จ่ายรายเดือนการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมโดยแปรผันตามระยะเวลา

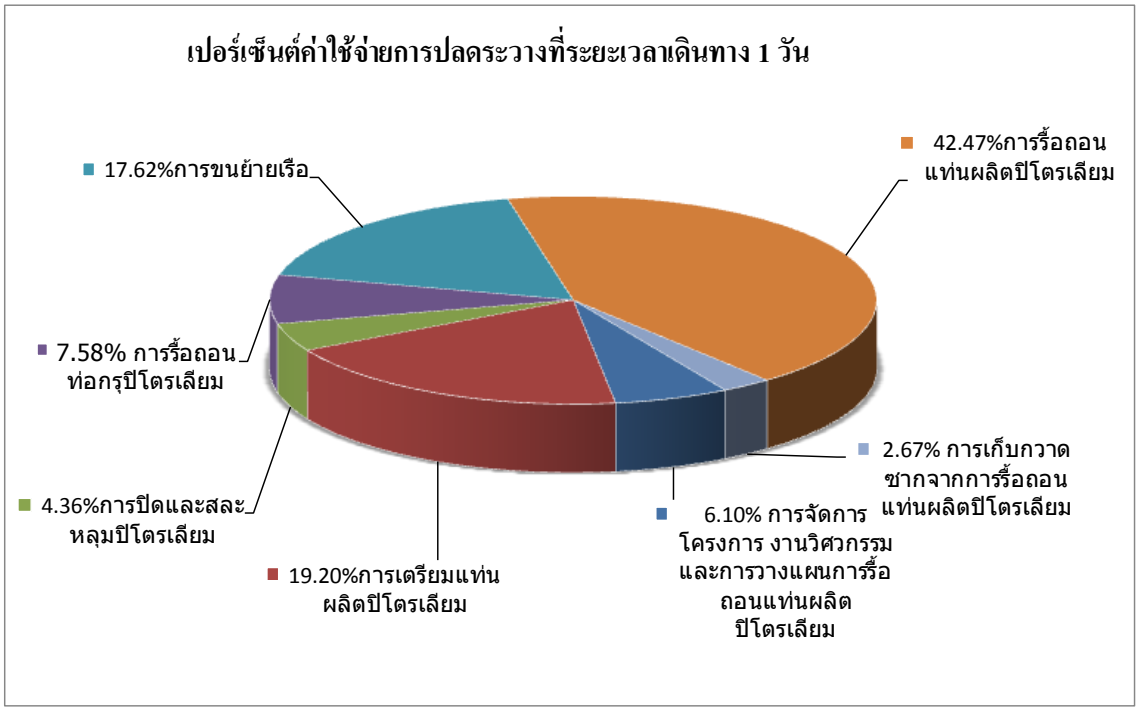
3.4.9 การศึกษาปัจจัยที่มีต่อค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม

จากตัวอย่าง กรณีสมมติ นี้เป็นการประมาณการค่าใช้จ่ายการ ปลดระวาง แท่นผลิตปิโตรเลียม ซึ่งมีเงื่อนไขปัจจัยเฉพาะคือ ระยะการเดินทางขาไปและกลับจากบริเวณที่จะทำการรื้อถอนไปยังฝั่ง รวมเป็นระยะทางประมาณ 1,000 กิโลเมตร ประมาณการ ระยะเวลาเดินทาง 7 วัน น้ำหนักตัวแท่นผลิตกลางเท่ากับ 4,500 ตัน และเป็นการรื้อถอน 1 กลุ่มแท่น ซึ่งประกอบด้วย 6 แท่นย่อย ทั้งนี้เพื่อการคาดการณ์ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมในรูปแบบต่างๆ โดยคำนึงถึงปัจจัยแปรผัน 3 ประการที่อาจเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย ดังนี้คือ

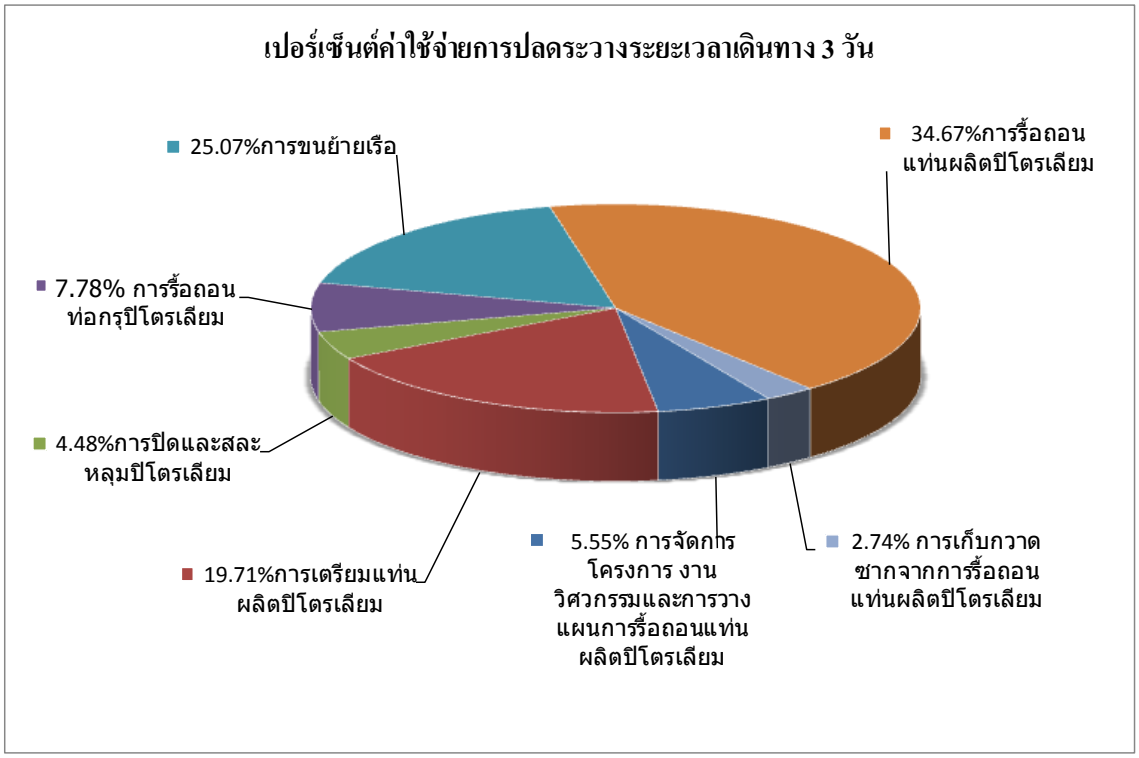
1. การแปรผันตามระยะทาง เป็นการตั้งสมมติฐานตำแหน่งของกลุ่มแท่นผลิตปิโตรเลียมที่จะทำการปลดระวาง ให้มีระยะห่างจากแหลมฉบัง โดยกำหนดเป็นระยะเวลาการเดินทาง ตั้งแต่ 1, 3, 5, 7 และ 9 วัน (รูปที่ 3.9-3.13) และให้ปัจจัยควบคุมเป็นค่าคงที่ ได้แก่ ความลึก จำนวนแท่น และขนาดของแท่นผลิตกลาง ดังแสดงตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 สรุปรวมค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมตามระยะเวลาการเดินทาง

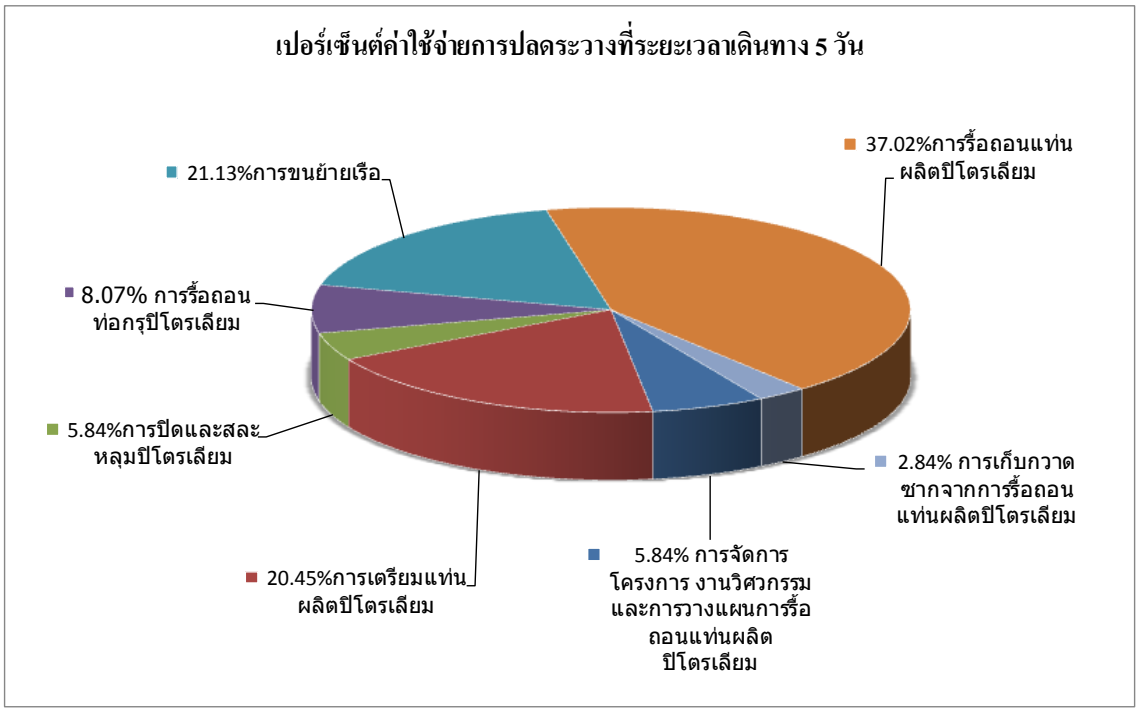
ชื่องาน	ค่าใช้จ่ายการปลดระวางตามระยะเวลาการเดินทาง (ล้านเหรียญสหรัฐ)				
	1 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน
การเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10
การปิดและสละหลุม	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
การรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	11.28	8.97	9.23	9.36	9.61
การขนย้ายเรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก	4.68	6.49	5.27	4.00	2.70
การเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
การจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	1.62	1.44	1.46	1.47	1.47
รวม	**26.56**	**25.87**	**24.93**	**23.81**	**22.76**
ค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนัก (เหรียญสหรัฐต่อตัน)	**1,445**	**1,408**	**1,357**	**1,296**	**1,238**



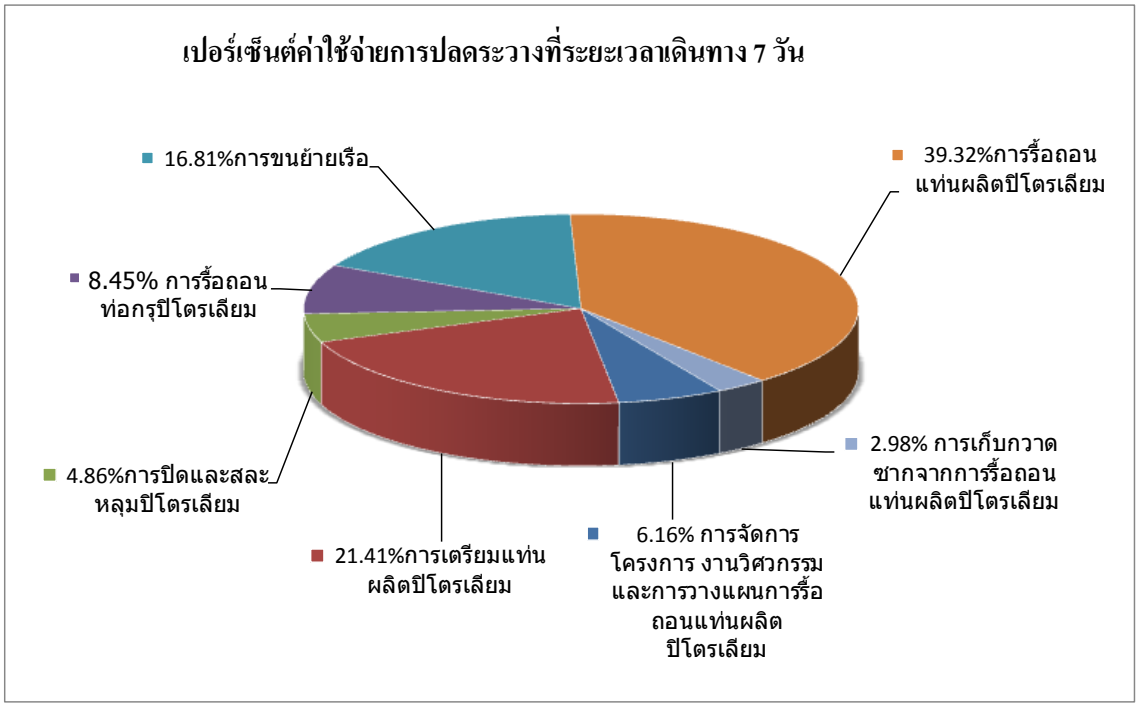
รูปที่ 3.9 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมที่ระยะเวลาเดินทาง 1 วัน



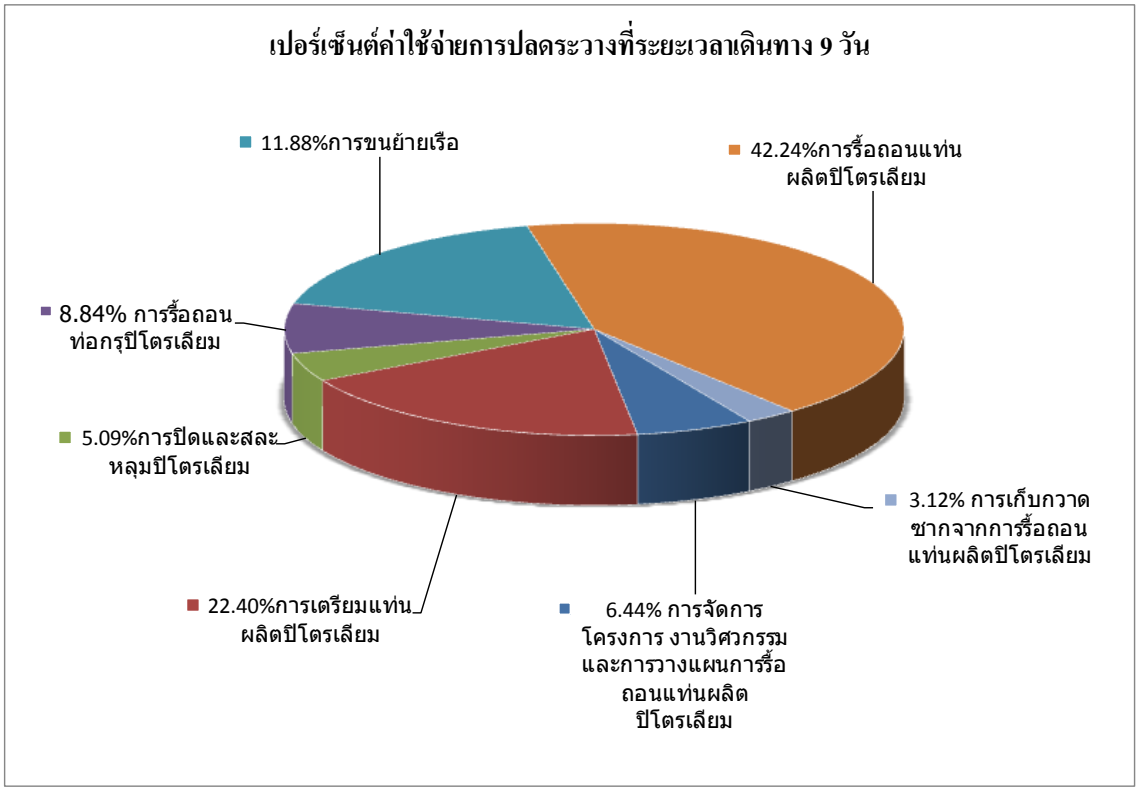
รูปที่ 3.10 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมที่ระยะเวลาเดินทาง 3 วัน



รูปที่ 3.11 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมที่ระยะเวลาเดินทาง 5 วัน

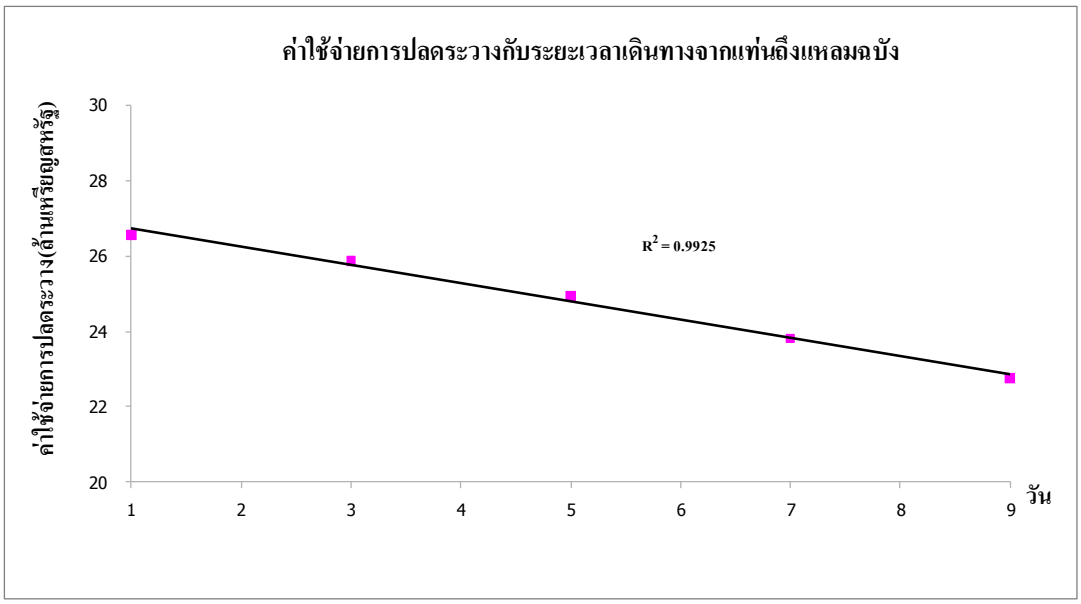


รูปที่ 3.12 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมที่ระยะเวลาเดินทาง 7 วัน

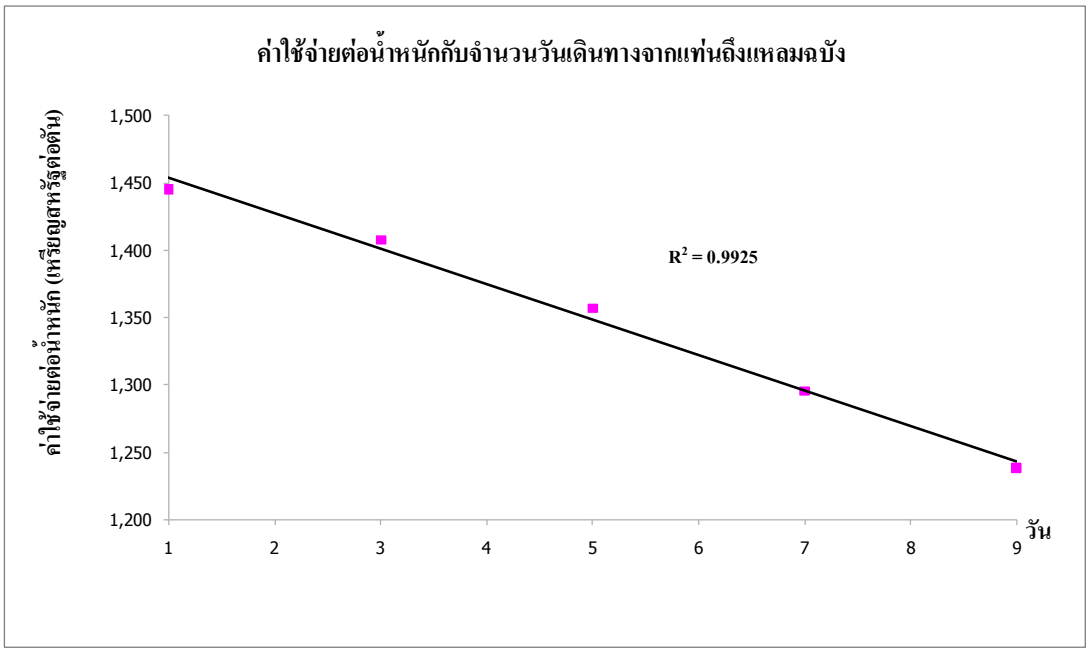


รูปที่ 3.13 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมที่ระยะเวลาเดินทาง 9 วัน

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเดินทางกับค่าใช้จ่ายการรื้อถอน (รูปที่ 3.14 และ 3.15) จะเห็นว่า การรื้อถอนแท่นที่อยู่ใกล้ฝั่งมากกว่าจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า เพราะค่าการย้าย เรือปั้นจั่นจากแหล่งปิโตรเลียมทาพิส ประเทศมาเลเซีย ไปยังบริเวณแท่นที่ทำจะรื้อถอนเป็นระยะทางที่ไกลกว่า ทั้งนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายการเช่า เรือปั้นจั่นสูงมากถึงร้อยละ 55 ของค่าใช้จ่ายการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียมทั้งหมด หากจำนวนวันการเช่าเรือมากขึ้น ค่าใช้จ่ายก็จะสูงตาม

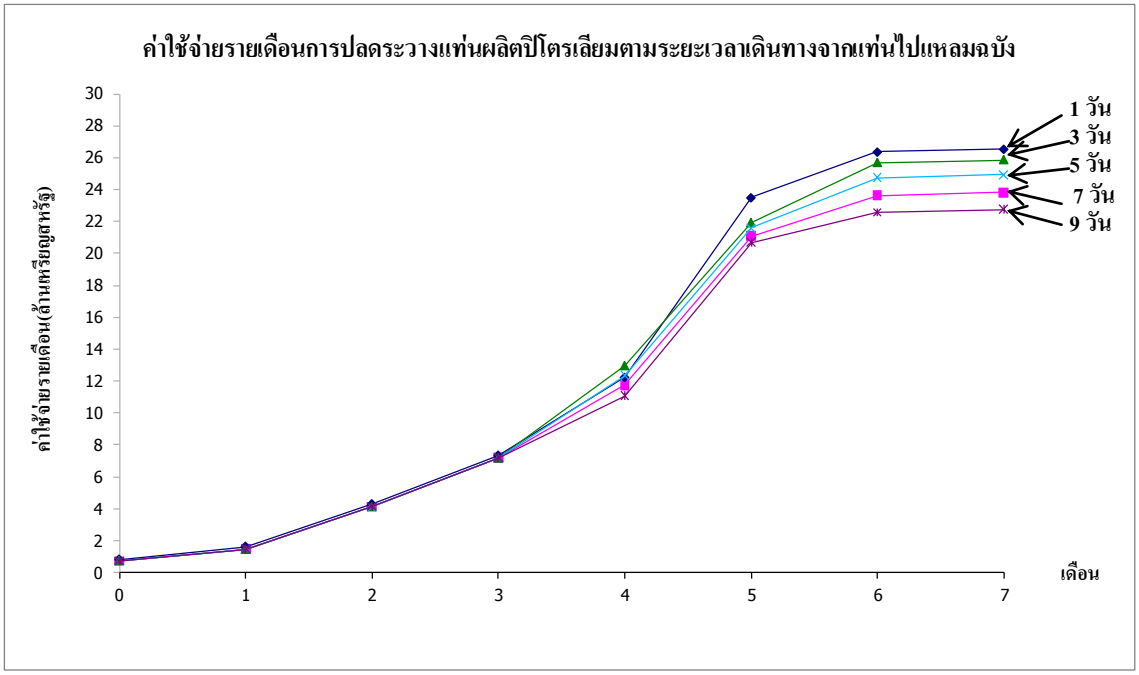


รูปที่ 3.14 ค่าใช้จ่ายการปลดระวางกับระยะเวลาเดินทางจากแท่นถึงแหลมฉบัง



รูปที่ 3.15 ค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนักกับระยะเวลาเดินทางจากแท่นถึงแหลมฉบัง

จากงานวิจัยได้ศึกษาค่าใช้จ่ายรายเดือนการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียม โดยแปรผันตามจำนวนวันเดินทางจากแท่นไปยังแหลมฉบัง (รูปที่ 3.16) จะเห็นว่าเมื่อจะการปลดระวางกลุ่มแท่นที่มีจำนวนวันเดินทางมากขึ้น แต่ทำให้ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนลดลงประมาณร้อยละ 5

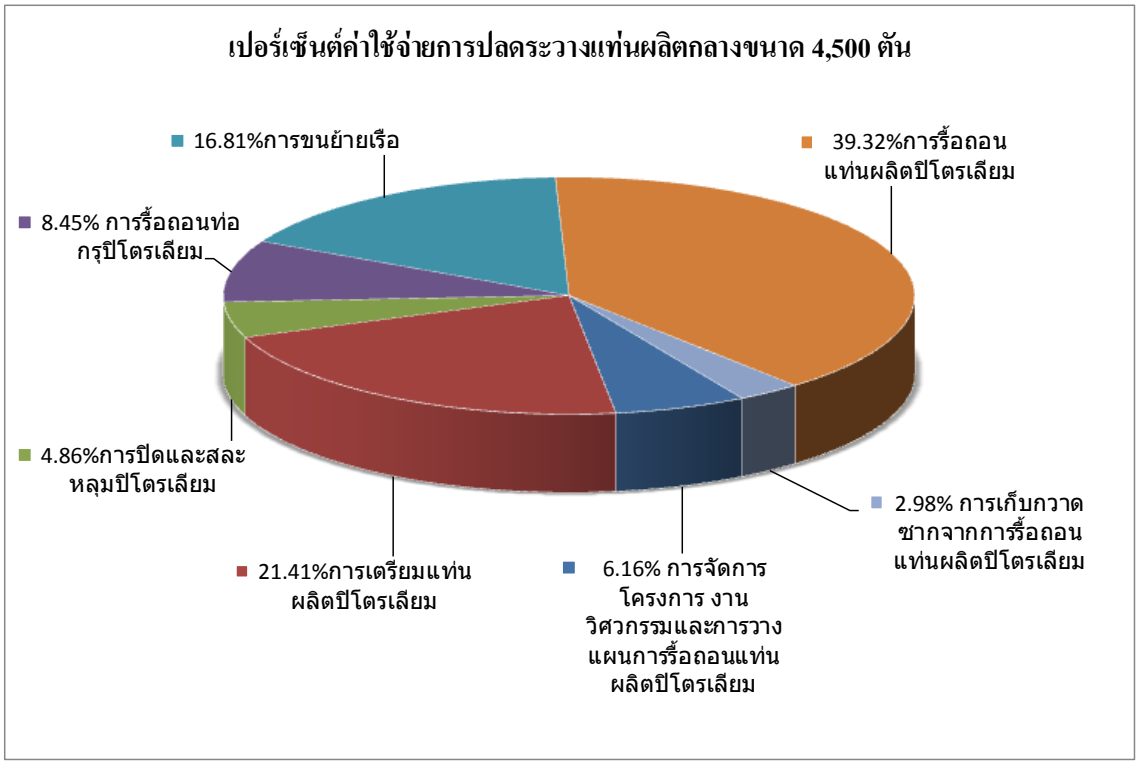


รูปที่ 3.16 ค่าใช้จ่ายรายเดือนการ ปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมตามระยะ เวลาเดินทางจากแท่นไปแหลมฉบัง

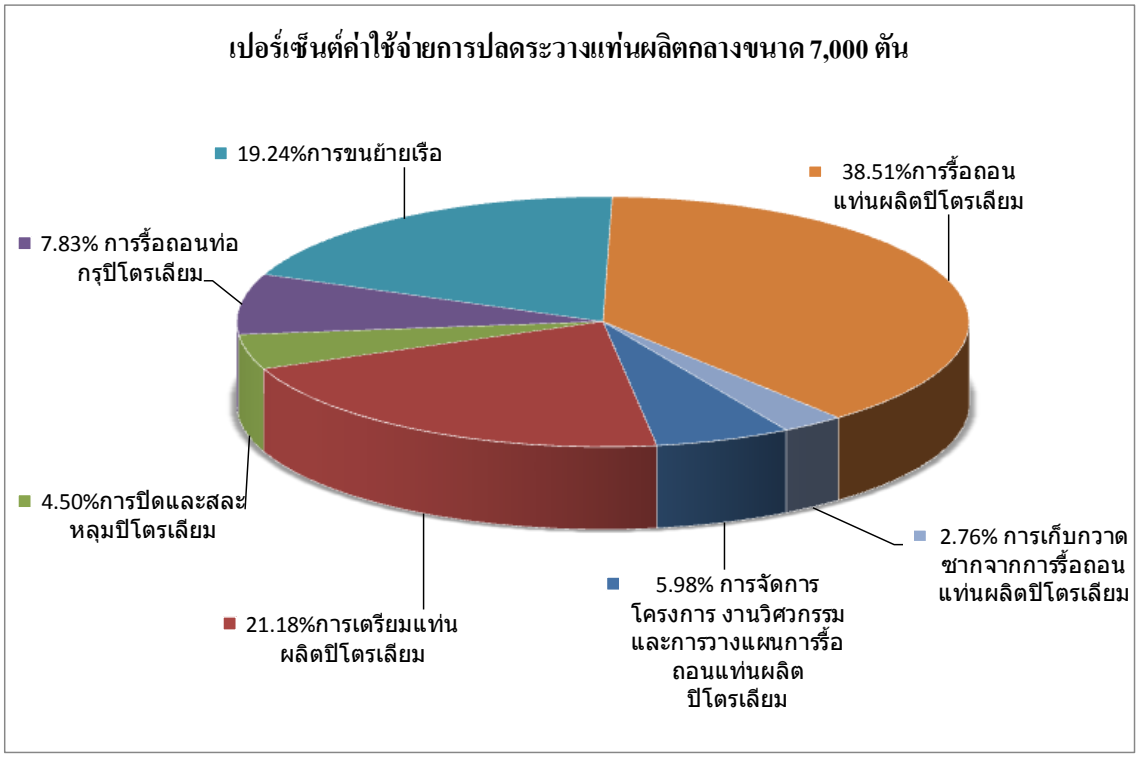
2. การแปรผันตามขนาดของแท่นผลิตกลาง เป็นการตั้งสมมติฐานการปลดระวางแท่นผลิตกลางมีขนาดตั้งแต่ 4,500 7,000 10,000 13,000 17,500 และ 21,500 ตัน (รูปที่ 3.17-3.22) โดยกำหนดปัจจัยควบคุมเป็นค่าคงที่ เช่น ความลึก ตำแหน่ง และจำนวนกลุ่มแท่นผลิตปิโตรเลียมที่จะรื้อถอน ดังแสดงในตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 สรุปรวมค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมตามขนาดแท่นผลิตกลาง

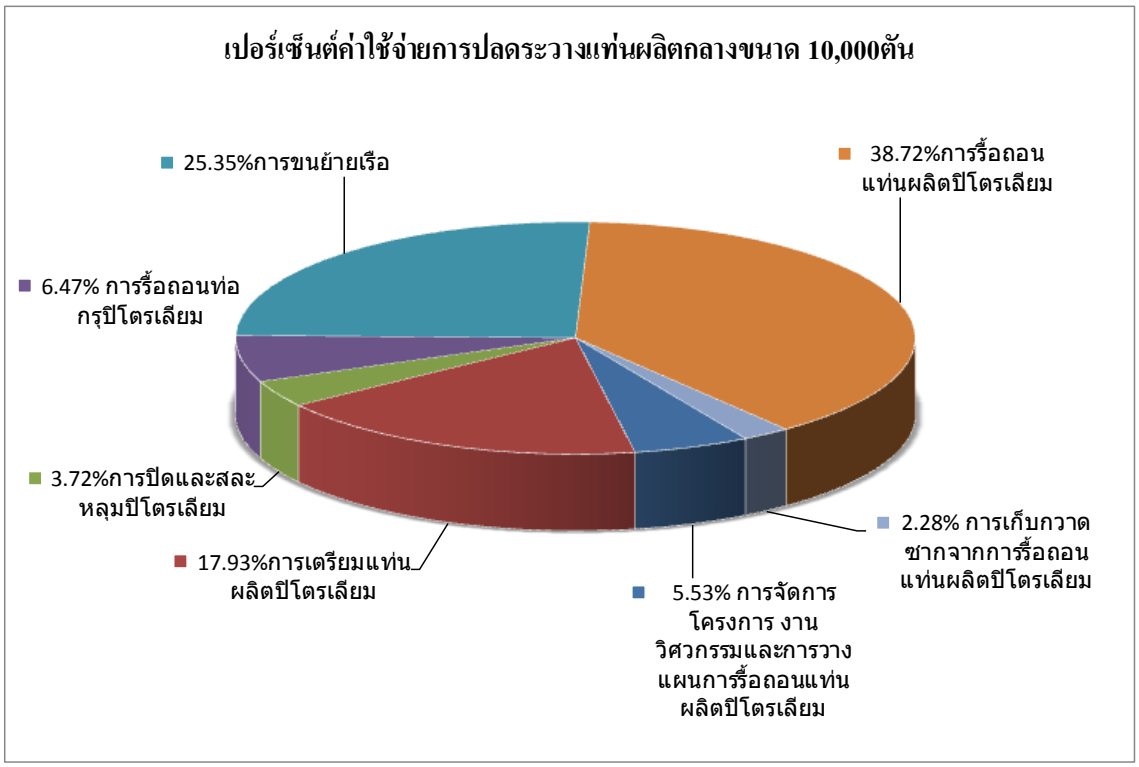
ชื่องาน	ค่าใช้จ่ายการปลดระวางตามขนาดแท่นผลิตกลาง (ล้านเหรียญสหรัฐ)					
	4,500	7,000	10,000	13,500	17,500	21,500
การเตรียมแท่นผลิตปิโตรเลียม	5.10	5.44	5.58	7.40	7.69	7.91
การปิดและสละหลุม	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
การรื้อถอนท่อกรุปิโตรเลียม	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
การรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	9.36	9.90	12.04	12.04	13.04	13.04
การขนย้ายเรือปั้นจั่นและเรือบรรทุก	4.00	4.94	7.88	7.88	13.88	13.88
การเก็บกวาดซากจากการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
การจัดการโครงการ งานวิศวกรรมและการวางแผนการรื้อถอนแท่นผลิตปิโตรเลียม	1.47	1.54	1.72	1.87	1.97	1.99
รวม	**23.81**	**25.70**	**31.11**	**33.08**	**40.46**	**40.71**
ค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนัก (เหรียญสหรัฐต่อตัน)	**1,296**	**1,164**	**1,170**	**1,054**	**1,118**	**970**



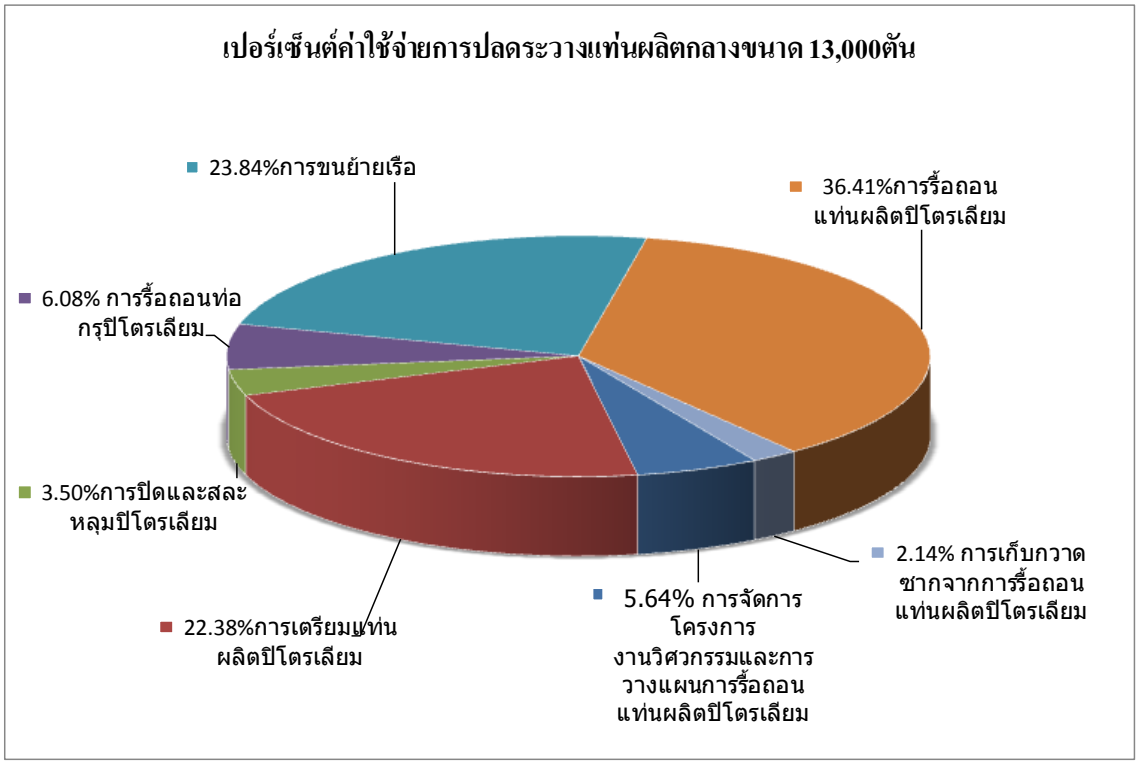
รูปที่ 3.17 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตกลางขนาด 4,500 ตัน



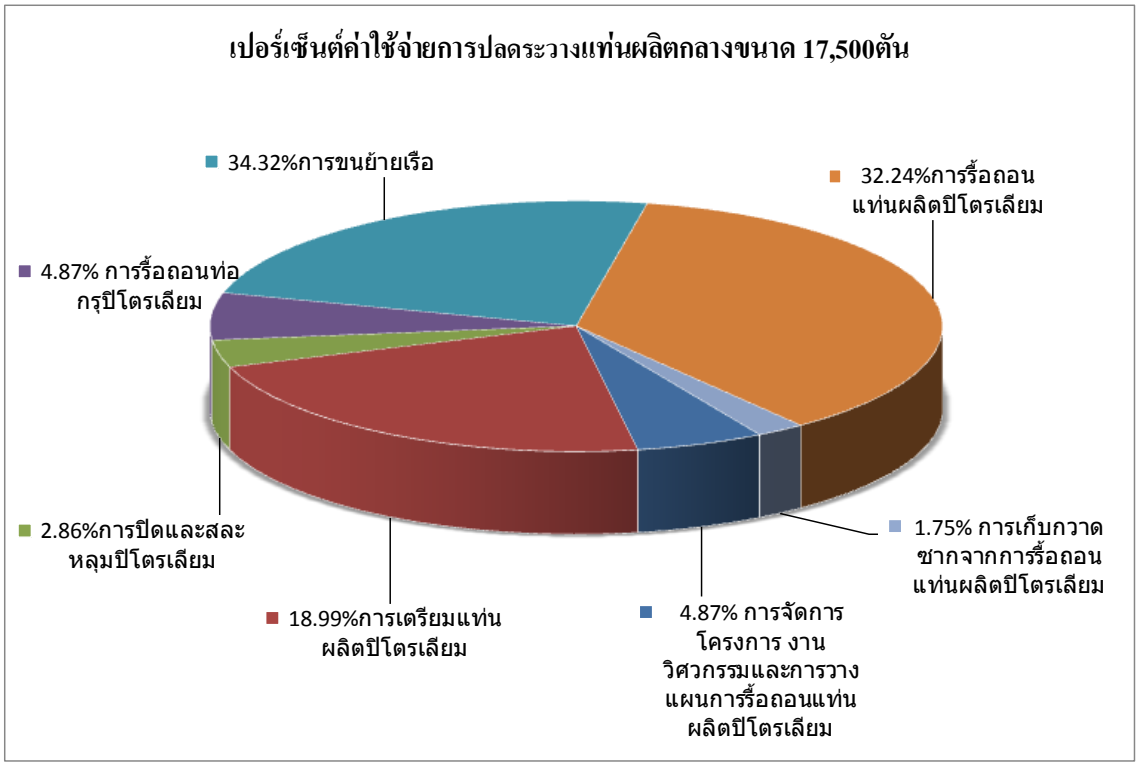
รูปที่ 3.18 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตกลางขนาด 7,000 ตัน



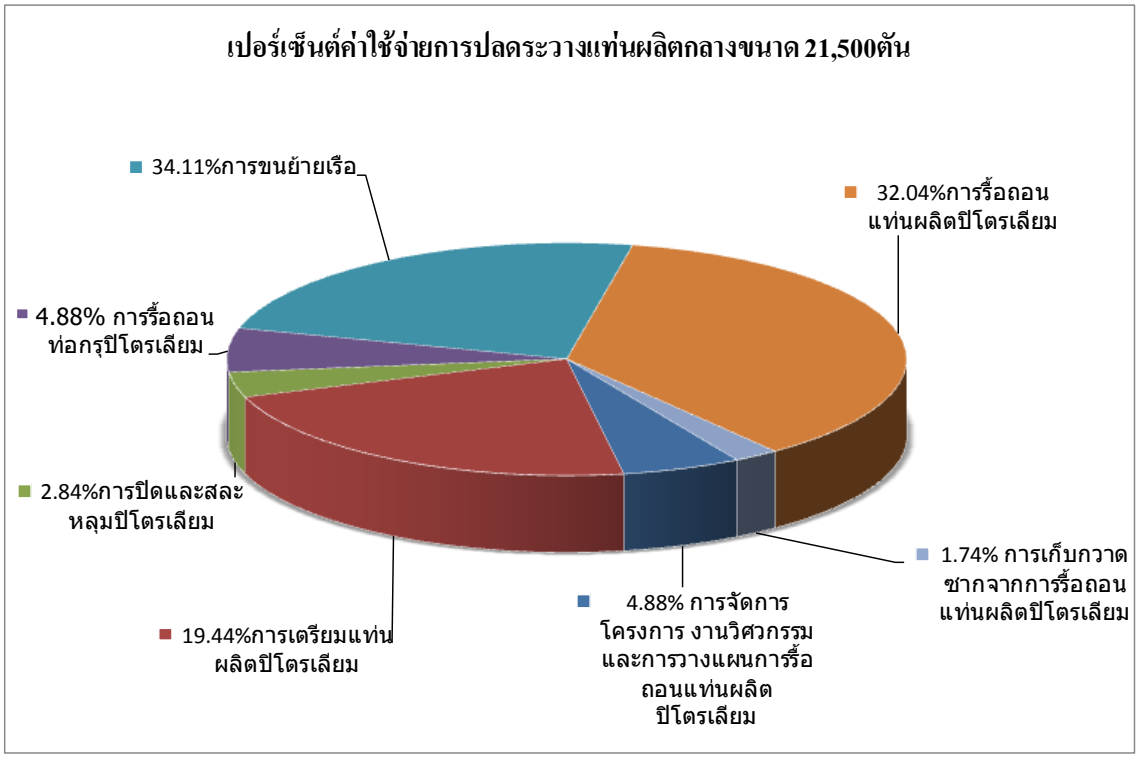
รูปที่ 3.19 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตกลางขนาด 10,000 ตัน



รูปที่ 3.20 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตกลางขนาด 13,000 ตัน

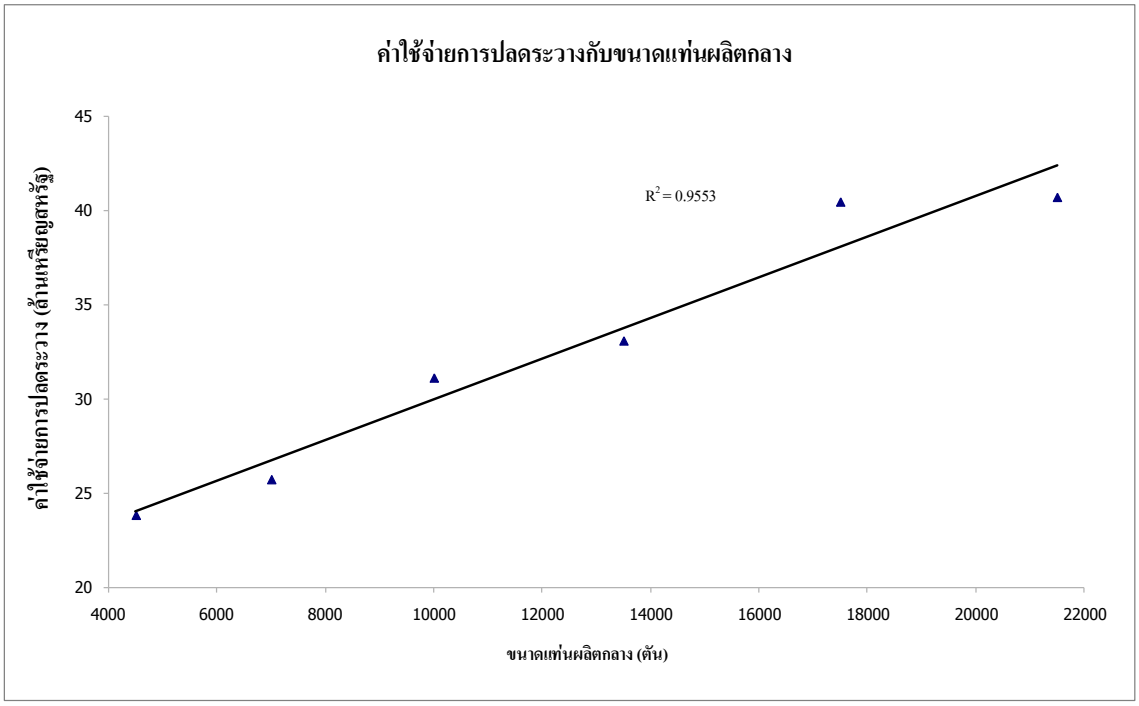


รูปที่ 3.21 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตกลางขนาด 17,500 ตัน

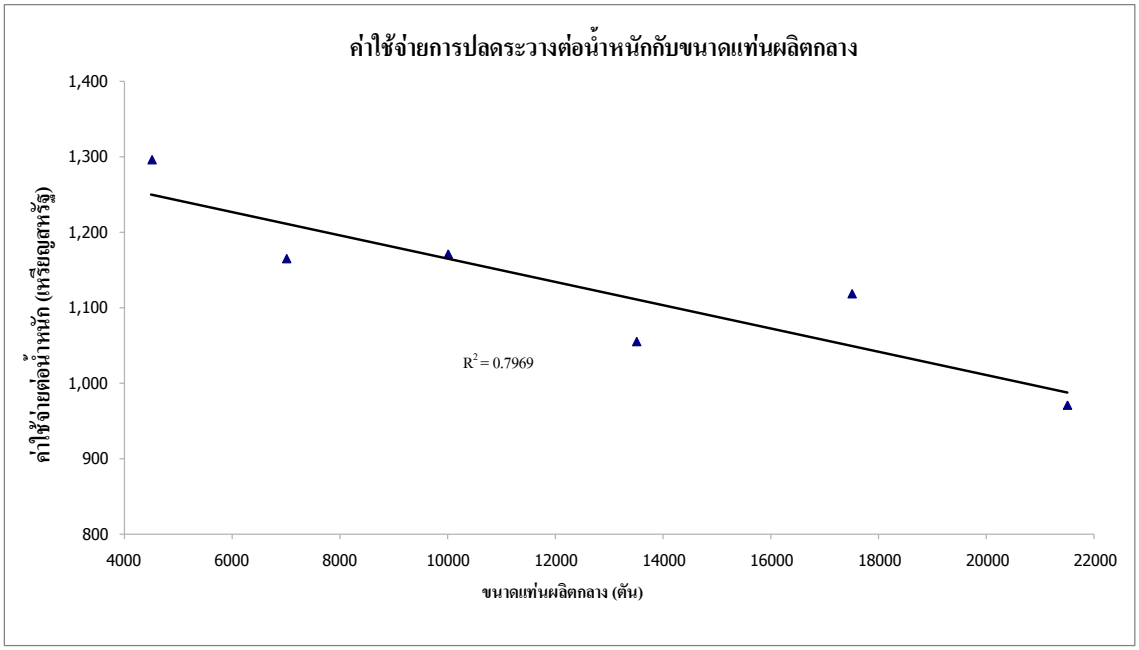


รูปที่ 3.22 เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายการปลดระวางแท่นผลิตกลางขนาด 21,500 ตัน

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแท่นผลิตกลางกับค่าใช้จ่ายการ ปลดระวาง (รูปที่ 3.23 และ 3.24) จะเห็นว่าการปลดระวางกลุ่มแท่นผลิตกลางที่มีขนาดใหญ่ขึ้นค่าใช้จ่ายจะสูงขึ้นตาม แต่หากพิจารณาค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนัก เมื่อเทียบกับขนาดแล้วจะมีค่าใช้จ่ายที่ลดลง เพราะอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแท่นมากกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายการรื้อถอนทั้งหมด อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ต่างจากงานวิจัยของ Twomey [6] กล่าวว่าค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของแท่นผลิตปิโตรเลียม เพราะงานวิจัยนั้นพิจารณาค่าใช้จ่ายจากการทำลายตัวแท่นผลิตและขาแท่นผลิตหลังจากนำขึ้นฝั่งมาแล้ว แต่การศึกษานี้ไม่ได้พิจารณาเนื่องจากมันเป็นค่าใช้จ่ายบนฝั่ง (Onshore Costs) และในความเป็นจริงตัวแท่นผลิตอาจจะสามารถนำไปขายต่อได้ จึงเลือกไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายในส่วนนี้



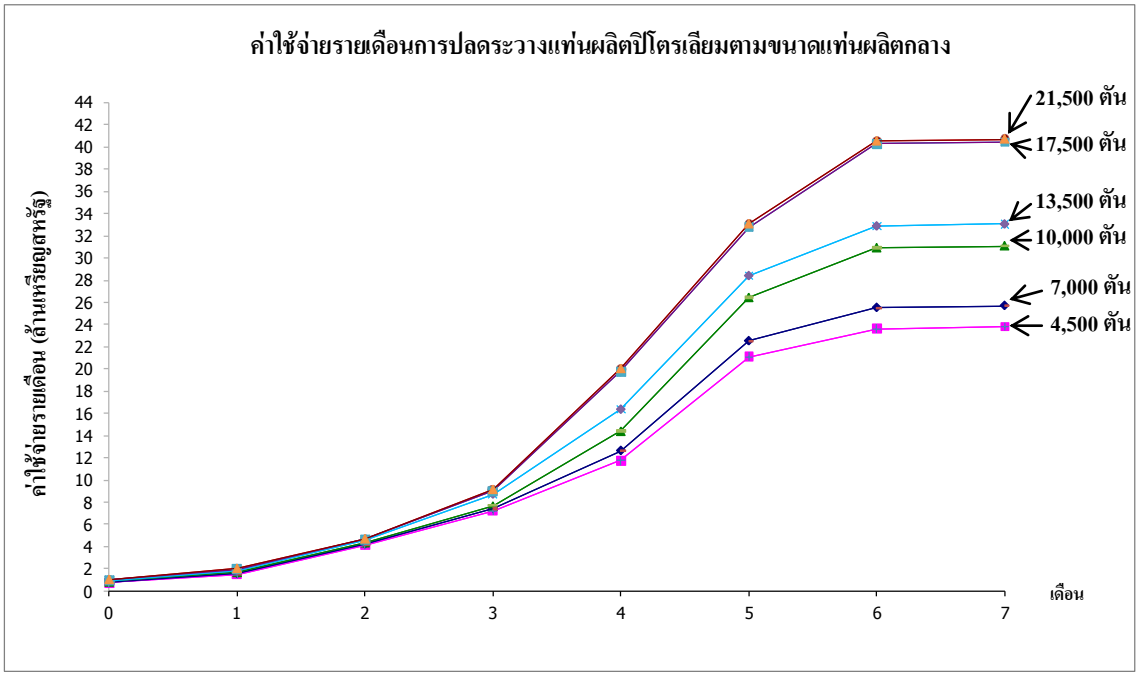
รูปที่ 3.23 ค่าใช้จ่ายการปลดระวางกับขนาดแท่นผลิตกลาง



รูปที่ 3.24 ค่าใช้จ่ายต่อน้ำหนักกับขนาดแท่นผลิตกลาง

จากงานวิจัยได้ศึกษาค่าใช้จ่ายรายเดือนการ ปลดระวาง แท่นผลิตปิโตรเลียมตามขนาดของแท่นผลิตกลาง (รูปที่ 3.25) จะเห็นว่าเมื่อจะทำการปลดระวางกลุ่มแท่นผลิตปิโตรเลียมที่มีแท่นผลิตกลางขนาด

4,500 7,000 10,000 13,500 17,500 21,500 ตัน ทำให้ค่าใช้จ่ายการรื้อถอนเพิ่มขึ้นเป็น 23.81, 25.70, 31.10, 33.07, 40.46 และ 40.71 ล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ



รูปที่ 3.25 ค่าใช้จ่ายรายเดือนการปลดระวางแท่นผลิตปิโตรเลียมตามขนาดของแท่นผลิตกลาง