เอกสารอ้างอิง

กฤติยาพร ทัพภะทัต. (2538). **ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลและตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

กนกวรรณ สระแก้ว (2548) **กระบวนการหมักเบียร์ด้วยยีสต์ที่ถูกตรึงบนแกลบ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี

ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์. (2533). **น้ำมัน**. กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรุงเทพฯ.

ปราณี พันธุมสินชัย. (2539). **มลพิษอุตสาหกรรมเบื้องต้น**. เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

นนท์ ผลารักษ์ และสุวฤทธ์ จันทร์ดาประดิษฐ์. (2540).**การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันมาใช้ให้เกิดประโยชน์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พงศธร ประภักรางกูลม (2544). **สภาวะน้ำมันในทะเล เทคโนโลยีชีวภาพใกล้ตัว**(1) ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชนพิมพ์) ครั้งที่1. น.76-77

ศิริพร พงษ์สันติสุข. (2543). **การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ** .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ (2544). **มลภาวะน้ำมันในทะเล เทคโนโลยีชีวภาพใกล้ตัว**(1) ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชนพิมพ์) ครั้งที่1 ปี น.73-75

อัครเรศ แซ่โล้ว (2543) **การดูดซับคราบน้ำมันที่แขวนลอยบนผิวน้ำของ ขนเป็ดเทศ รังไหมซานอ้อย และก้านกล้วยแห้ง** วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ASTM, F726-99: (1999). Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents., Vol. 11.04, American Society of Testing and Materials, Philadelphia, PA,

Banerjee, S.S., Joshi, M.V., and Jayaram, R.V., 2006(a). Treatment of oil spill by sorption technique

Banerjee, S.S., Joshi, M.V., and Jayaram, R.V., 2006(a). Treatment of oil spill by sorption technique using fatty acid grafted sawdust., Chemosphere ,64: 1026–1031

Banerjee, S.S., Joshi, M.V., and Jayaram, R.V., 2006(b) Treatment of oil spills using organo-fly ash., Desalination, 195: 32–39

Bartha, R. (1986). Biotechnology of petroleum pollutant biodegradation., Microbiol. Ecol.,12 : 155-172.

Hori, K., Flavier, M.E., Kuga, S., Lam, T.B.T., and Iiyama, K., (2000). Excellent oil absorbent kapok [Ceiba pentandra (L.) Gaertn.] fiber: fiber structure, chemical characteristics, and Application., J Wood Sci., 46: 401-404

Lim, T.T., and Huang, X., (2006), Evaluation of kapok (Ceiba pentandra (L.) Gaertn.) as a natural hollow hydrophobic–oleophilic fibrous sorbent for oil spill cleanup., Chemosphere. (in press)

Teas, C., Kalligeros, S., Zanikos, F., Stournas, S., Lois, E., Anastopoulos, G., (2001). Investigation of the effectiveness of absorbent materials in oil spills clean up. Desalination, 140, 259–264.

Ramanzin, M., Bailoni, L., and Bittante, G., (1994). Nutrition feeding and calves: Solubility, Water Holding Capacity, and Specific Gravity of Different Concentrations., Journal of Dairy Science Vol: 77 (3) pp774-781

Sun, X.F., SUN, R.C., and Sun, J.X., (2002)., Acetylation of Rice Straw with or without Catalysts and Its Characterization as a Natural Sorbent in Oil Spill Cleanup., J. Agric. Food Chem., 50: 6428-6433

Electronic Journal

Bharadwaj, A and Agarwal, A.K. (2009). Management of Oil Refinery Effluent Contaminated Soil Using Composted Rice Husk., The Icfai University Journal of Environmental Sciences, Vol.

3, No. 1, pp. 26-34, February 2009. Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=1336445 accessed date 04/02/006

Elert. G, (2009). **Diameter of a Human Hair.**, Available at http://hypertextbook.com/facts/1999/BrianLey.shtml accessed date 22/04/2009

Olivier, P.A. (2004). **The rice hull house.**, form The Last Straw Issue 47 Available at http://www.thelaststraw.org/backissues/articles /Rice%20Hull% 20House.pdf . access date 04/02/006

Robertson, J.A. and Eastwood, M.A. 1(981). **An examination factors which may effect the water holding capacity of dietary fiber.**, The British Journal of Nutrition Vol: 45 (1) pp 83-88

Yamanaka, S., Tanak, A., Nakaji. K , (2000). **Moisture characteristics of the artificial media composed of rice husk and demonstration on sweet potato cultivation.**; Electronic Journal Available at http://terrapreta.bioenergylists.org/yamanakarh accessed date 22/04/2009

websites **อ้างอิง**

ภาพที่ 2: **การแผ่ขยายตัวของน้ำมันและเกิดเป็นคราบน้ำมันบนน้ำ** จาก http://response.restoration.noaa.gov/gallery_gallery_photo.php?RECORD_KEY%28j_gallery_photos%; accessed date 22/02/2005

ภาพที่ 3: **การเปลี่ยนแปลงของน้ำมันเมื่อผสมอยู่ในน้ำ** จาก http://www.ucs.louisiana.edu/ ~hxk6110 /PageThree.html, accessed date 02/04/2005

ภาพที่ 4: **การเกาะติดบนชายหาด ก้อนหิน และดินของคราบน้ำมันเมื่อถูดพัดเข้าหาชายฝั่ง** จาก http://www.saa.org/Publications/ArchAndYou/chap5/Valdez.html; access date 02/04/2009

ภาพที่ 5: **การใช้ Booms ในการควบคุมคราบน้ำมัน** จาก http://www.foilex.com/ pg_bilde/ terra/ ecosor b3.JPG, accessed date 02/04/2009

ภาพที่ 6: **การเก็บกาวดคราบน้ำมันโดยใช้** Skimmer. จาก http://www.cwindustrial.com/ oilskim.html; accessed date 02/04/2009

ภาพที่:7: **sorbents และการใช้** sorbents **ในการเก็บกวาด กำจัดคราบน้ำมัน** จากhttp://www.foilex.com /pg_ b ilder/ terra/ecosorb1.JPG และ http://www.briggsmarine.com /images/ pics/services/sorbents/m50.jpg; accessed date 02/04/2009

ภาพที่ 8: **ชนิดและรูปแบบต่าง ๆของ** sorbents จาก http://www.westernsafety.com/spilltech/ sorbent products 10pg19.jpg; accessed date 02/04/2009

ภาพที่ 9 :**การกำจัดคราบน้ำมันโดยวิธีทางกายภาพ** จาก http://www.ucs.louisiana.edu/ ~hxk6110/ PageThree html; accessed date 02/04/2005

ภาพที่ 10: **โครงสร้างของเส้นผม**:จาก http://www.handbtoday.com/index.php?lay=show&ac=article &Id= 426253&Ntype=1; accessed date 14/04/2008.

ภาคผนวก ก

1. การหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำ (คราบน้ำมัน) โดยตัวดูดซับชีวภาพโดย

วิธีการชั่งน้ำหนัก

1.1 <u>การหาความชื้นเริ่มต้นของวัสดุดูดซับชีวภาพ</u>

1.1.1 การอบภาชนะใส่ตัวอย่าง

นำภาชนะใส่ตัวอย่างได้แก่ บิกเกอร์ ขนาด 250 ml ไปอบที่อุณหภูมิ 100 ° c 24 ชั่วโมงและทำการอบจนได้น้ำหนักคงที่จำนาน 3ครั้ง ได้น้ำหนักหลังอบ (g) ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 1ก: น้ำหนักของ บิกเกอร์ สำหรับใส่ตัวอย่างหลังอบจนน้ำหนักคงที่

ครั้งที่อบ	บิกเกอร์ ที่จะใส่แกลบ	บิกเกอร์ ที่จะใส่ใบสน	บิกเกอร์ ที่จะใส่เส้นผม
1	115.9557	107.6382	112.4548
2	115.9518	107.6314	112.4523
3	115.9518	107.6314	112.4523

1.1.2 อบวัสดุดูดซับธรรมชาติ

ชั่งวัสดุดูดซับ 20 g ได้น้ำหนักโดยประมาณดังนี้จากนั้นใส่ใน บิกเกอร์ ที่ทราบน้ำหนักหลังการอบแล้วซึ่งได้น้ำหนักรวมของบิกเกอร์ + วัสดุดูดซับก่อนนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 ° c 24 ชั่วโมงและอบจนได้นำหนักที่คงที่ได้น้ำหนักหลังการอบ (g) ดังตารางที่ 2ก

ตารางที่ 2ก: น้ำหนักบิกเกอร์ + วัสดุดูดซับหลังการอบ ที่อุณหภูมิ 100 ° c 24 ชั่วโมงและอบจนได้นำหนักที่คงที่

ครั้งที่อบ	บิกเกอร์ + แกลบ	บิกเกอร์ + ใบสน	บิกเกอร์ + เส้นผม
1	133.8315	125.9560	130.1807
2	133.6588	124.9574	130.0316
3	133.6587	124.9572	130.1314

1.1.3 คำนวณหาปริมาณความชื้นตามสูตร

ปริมาณความชื้น = {(น้ำหนักเริ่มต้น – น้ำหนักแห้ง) / น้ำหนักเริ่มต้น} × 100

1.2 การหาความสามารถในการดูดซับน้ำของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

จากการทดลองเมื่อนำวัสดุดูดซับมาทำการดูดซับน้ำจนอิ่มตัวที่อุณหภูมิต่าง และบันทึกค่าน้ำหนักแล้วหาคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำโดยน้ำโดยตัวดูดซับแต่ละชนิดต่อน้ำหนักวัสดุดูดซับ 1 กรัม โดยคำนวณจากสูตร

น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ (g water/g sorbent) = S_{st}- S_o/S_o

เมื่อ S_{st} คือ น้ำหนักของวัสดุดูดซับหลังทำการดูดซับ

S_o คือ น้ำหนักของวัสดุดูดซับก่อนทำการดูดซับ

1.2.1.การหาความสามารถในการดูดซับน้ำจืดของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

ก. ที่อุณหภูมิของน้ำ 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0266	5.0532	5.069
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	18.1095	19.7485	18.7806
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	13.0829	14.6953	13.7116

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 13.0829/5.0266 = 2.6027 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 14.6853/5.0532 = 2.9081 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 13.7116/5.0690 = 2.7050 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.7386 g water/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.049	5.0842	5.064
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.697	16.5532	15.4622
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.6480	11.4690	10.3982

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 10.6480/5.0490 = 2.1089 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.4690/5.0842 = 2.2558 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.3982/5.0640 = 2.0533 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.1394 g water/g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0811	5.045	5.0736
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	20.1782	19.6369	19.2802
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	15.0971	14.5919	14.2066

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 15.0971/5.0811 = 2.9712 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 14.5919/5.045 = 2.8923 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 14.2066/5.0736 = 2.8001 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.8879 g water/g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของน้ำ 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0847	5.0452	5.0277
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	19.5649	20.0271	19.5954
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	14.4802	14.9819	14.5677

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 14.4802/5.0847 = 2.8478 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 14.9818/5.0452 = 2.9695 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 14.5677/5.0277 = 2.8975 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.9049 g water/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0291	5.009	5.0264
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	16.1782	16.0946	16.4981
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	11.1491	11.0856	11.4717

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 11.1491/5.0291 = 2.2169 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.0856/5.0090 = 2.2131 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 11.4717/5.0264 = 2.2823 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.2374 g water/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0869	5.0865	5.069
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	20.1925	22.8025	21.0128
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	15.1056	17.7160	15.9438

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 15.1056/5.0869 = 2.9695 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 17.7160/5.0865 = 3.4829 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 15.9438/5.0690 = 2.6801 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 3.1993 g water/g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของน้ำ 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0672	5.0091	5.0278
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	20.1828	20.1677	19.8849
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	15.1156	15.1586	14.8571

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 15.1156/5.0672 = 2.9830 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 15.1586/5.0091 = 3.0262 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 14.8571/5.0278 = 2.9550 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.9881 g water/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0816	5.0549	5.011
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	17.259	16.5745	17.2791
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	12.1774	11.5196	12.2681

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 12.1774/5.0816 = 2.3964 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.5196/5.0549 = 2.2789 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 12.2681/5.0110 = 2.3745 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.3745 g water/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0496	5.0397	5.0759
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	21.1904	21.2517	21.1071
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	16.1408	16.2120	16.0312

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำ (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 16.1408/5.0496 = 3.1965 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 16.2120/5.0397 = 3.2169 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 16.0312/5.0759 = 3.1583 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 3.1905 g water/g sorbent

1.2.2 การหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเลของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

จากการทดลองเมื่อนำวัสดุดูดซับมาทำการดูดซับน้ำจนอิ่มตัวที่อุณหภูมิต่าง และบันทึกค่าน้ำหนัก แล้วหาคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำโดยน้ำโดยตัวดูดซับแต่ละชนิดต่อน้ำหนักวัสดุดูดซับ 1 กรัม โดยคำนวณจากสูตร

น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ (g water/g sorbent) = S_{st}- S_o/S_o

เมื่อ S_{st} คือ น้ำหนักของวัสดุดูดซับหลังทำการดูดซับ

S_o คือ น้ำหนักของวัสดุดูดซับก่อนทำการดูดซับ

ก. ที่อุณหภูมิของน้ำทะเล 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0589	5.0692	5.0985
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.866	14.7377	14.943
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.8071	9.6685	9.8445

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 9.8071/5.0589 = 1.9385 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.6685/5.0692 = 1.9073 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.8435/5.0985 = 1.9309 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.9256 g water/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0247	5.0348	5.0877
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.0348	12.4023	13.4442
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.0101	7.3675	8.3565

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล(g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 7.0101/5.0247 = 1.3951 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.3675/5.0348 = 1.4633 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.3565/5.0877 = 1.6425 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.5003 g water/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0311	5.0366	5.0471
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.6837	15.7946	15.5771
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.6526	10.7580	10.5300

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 9.6526/5.0311 = 1.9186 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 10.7580/5.0366 = 1.1360 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 =10.5300/5.0471= 2.0863 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.0470 g water/g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของน้ำทะเล 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0185	5.0825	5.0414
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.5533	15.5244	15.4694
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.5348	10.4419	10.4280

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 10.5348/5.0185 = 2.0992 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 10.4419/5.0825 = 2.0545 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.4280/5.0414 = 2.0685 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.0740 g water/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0649	5.0728	5.0993
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.9659	12.5569	12.5627
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.9010	7.4841	7.4634

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 8.9010/5.0649 = 1.7574 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.4841/5.0728 = 1.4753 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.4634/5.0993 = 1.4636 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.5654 g water/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0715	5.0833	5.0794
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.4551	16.5453	15.5048
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.3836	11.4620	10.4254

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 10.3836/5.0715 = 2.0474 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.4620/5.0833 = 2.2548 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.4254/5.0794 = 2.0525 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.1183 g water/g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของน้ำทะเล 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0175	5.0247	5.072
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.8185	15.829	15.9372
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.8010	10.8043	10.8652

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 10.8010/5.0175 = 2.1527 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 10.8043/5.0247 = 2.1502 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.8652/5.0720 = 2.1422 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.1484 g water/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.072	5.0708	5.0971
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.6497	14.1038	12.6436
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.5777	9.0330	7.5465

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 8.5777/5.0720 = 1.6912 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.0330/5.0708 = 1.7814 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.5465/5.0971 = 1.4805 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.6510 g water/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0691	5.0233	5.0339
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	16.7789	16.4208	16.6678
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	11.7098	11.3975	11.6339

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำทะเล (g water/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 11.7098/5.0691 = 2.3100 g water/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.3975/5.0233 = 2.2689 g water/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 11.6339/5.0339 = 2.3111 g water/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.2967 g water/g sorbent

1.3. **การหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับธรรมชาติ**

จากการทดลองเมื่อนำวัสดุดูดซับมาทำการดูดซับจนอิ่มตัวที่อุณหภูมิต่าง และบันทึกค่าน้ำหนักแล้ว คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันโดยวัสดุดูดซับน้ำมันโดยวัสดุดูดซับแต่ละชนิดต่อน้ำหนักวัสดุดูดซับ 1 กรัมโดยคำนวณจากสูตร

น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ (g oil/g sorbent) = S_{st}- S_o/S_o

เมื่อ S_{st} คือ น้ำหนักของวัสดุดูดซับหลังทำการดูดซับ

S_o คือ น้ำหนักของวัสดุดูดซับก่อนทำการดูดซับ

1.3.1 การหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันเบนซินของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

ก. **ที่อุณหภูมิของน้ำมันเบนซิน 20 องศาเซลเซียส** ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0129	5.0275	5.0012
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	8.79	9.7531	9.1182
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	3.7771	4.7256	4.1170

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน(g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 3.7771/5.0129 = 0.7535 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 4.7256/5.0275 = 0.9400 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 4.1170/5.0012 = 0.8230 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.8389 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0236	5.0764	5.0386
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	8.6201	8.4902	8.6446
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	3.5965	3.4138	3.6060

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 3.5965/5.0236 = 0.7159 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 3.1138/5.0764 = 0.6725 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 3.6050/5.0386 = 0.7155 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.7.014 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0524	5.0732	5.0236
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	11.4432	12.1835	13.6530
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	6.3908	7.1103	8.6294

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 6.3908/5.0524 = 1.2649 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.1103/5.0732 = 1.4015 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.6294/5.0236 = 1.7177 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.4614 g oil/g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของน้ำมันเบนซิน 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0126	5.0547	5.0735
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	9.6512	9.8301	10.012
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	4.6386	4.7754	4.9385

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 4.6386/50126 = 0.9254 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 4.7754/5.0547 = 0.9447 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 4.9385/5.0735 = 0.9734 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.9478 g oil/g sorbent

2)ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0481	5.0703	5.0796
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	8.5081	8.7129	9.2411
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	3.4600	3.6426	4.1615

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 3.4600/5.0481 = 0.6854 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 3.6429/5.0703 = 0.7184 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 4.1615/5.0796 = 0.8193 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.7410 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0413	5.0027	5.0650
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	11.0651	11.0631	13.3951
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	6.1238	6.0604	8.3301

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 6.1238/5.0413 = 1.2147g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 6.0604/5.0027 = 1.2114 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.3301/5.0650 = 1.6446 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.3569 g oil/g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของน้ำมันเบนซิน 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

3) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0258	5.0069	5.0837
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	9.324	9.4426	8.887
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	4.2982	4.4357	3.8033

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน(g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 4.2982/5.0258 = 0.8552 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 4.4357/5.0069 = 0.8859 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 3.8033/5.0837 = 0.7481g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.8298 g oil/g sorbent

3) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0869	5.016	5.0735
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	8.1532	9.6721	8.4295
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	3.0663	4.6561	3.3560

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 3.0663/5.0869 = 0.6028 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 4.6561/5.016 = 0.9282 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 3.3560/5.0735 = 0.6651 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.7308 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0451	5.0118	5.0755
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.4943	12.2925	13.2830
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.4492	7.2807	8.2075

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน(g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 7.4492/5.0451 = 1.4765 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.2807/5.0118 = 1.4527 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.2075/5.0755 = 1.6170 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย= 1.5154 g oil/g sorbent

1.3.3 การหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันดีเซลของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

ก. ที่อุณหภูมิของน้ำมันดีเซล 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0676	5.0794	5.0765
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.6545	14.1060	12.7334
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.5869	9.0266	7.6569

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 9.5869/5.0676 = 1.8918 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.0266/5.0794 = 1.7770 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.6569/5.0765 = 1.5083 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.7257 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0227	5.0402	5.0233
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.8243	12.3455	11.0317
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.8016	7.3053	6.0084

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 7.8016/5.0227 = 1.5532 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.3053/5.0402 = 1.4494 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 6.0084/5.0233 = 1.1961 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.3995 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0487	5.0774	5.0599
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	21.1544	18.5761	21.4564
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	16.1057	13.4987	16.3965

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 16.1057/5.0487 = 3.1900 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 13.4987/5.0774 = 2.6585 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 16.3965/5.0599 = 3.2404 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 3.0296 g oil/g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของน้ำมันดีเซล 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0821	5.0788	5.0164
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.4285	13.6196	14.3710
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.3464	8.5408	9.3546

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 7.3464/5.0821 = 1.4455 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.5408/5.0788 = 1.6816 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.3546/5.0164 = 1.8648 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.6639 g oil/g sorbent

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0372	5.0394	5.0839
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	10.8780	11.9878	11.6813
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	5.8408	6.9481	6.5974

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil /g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 5.8408/5.0372 = 1.1595 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 6.9481/5.0397 = 1.3786 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 6.5974/5.0839 = 1.2977 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.2786 g oil /g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0240	5.0485	5.0507
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	17.9446	18.0809	18.1485
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	12.9206	13.0324	13.0978

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 12.9206/5.0240 = 2.5717 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 13.0324/5.0485 = 2.5814 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 13.0978/5.0507 = 2.5932 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.5821 g oil/ g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของน้ำมันดีเซล 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0238	5.0473	5.0370
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	10.7261	12.1196	11.3983
3. น้ำหนักของน้ำมันที่ถูกดูดซับ	5.7023	7.0723	6.3613

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 5.7023/5.0238 = 1.1350 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.0723/5.0473 = 1.4012 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 6.3613/5.0370 = 1.2629 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.2663 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0099	5.0321	5.0015
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	10.8595	10.3087	10.1570
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	5.8490	5.2766	5.1555

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 5.8490/5.0099 = 1.1676 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 5.2766/5.0321 = 1.0485 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 5.1555/5.0015 = 1.0307 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 1.0822 g oil/g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0461	5.0281	5.0361
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.0849	17.6528	19.5683
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.0388	12.6247	14.5322

คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมัน (g oil/g sorbent)

ครั้งที่ 1 = 10.0388/5.0461 = 1.9894 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 12.6247/5.0281 = 2.5108 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 14.5322/5.0361 = 2.8856 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 2.4619 g oil/g sorbent

1.4 การหาความสามารถในการดูดซับน้ำ-น้ำมันที่ปนเปื้อนโดยตัวดูดซับธรรมชาติ

จากการทดลองเมื่อนำวัสดุดูดซับธรรมชาติดูดซับน้ำมันที่แขวนลอยในน้ำซึ่งมีน้ำมันผสมอยู่ ทิ้งให้วัสดุเกิดการดูดซับคราบน้ำมันจนอิ่มตัวที่อุณหภูมิต่างๆ และหาค่าความสามารถในการดูดซับน้ำ-น้ำมันโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก (ดัดแปลงจาก ASTM F726-99 : Standard Test Method for sorbent Performance of Adsorbents)

1.4.1 การหาความสามารถในการดูดซับ น้ำจืด-น้ำมันเบนซิน ที่ปนเปื้อนโดยตัวดูดซับธรรมชาติ

อัตราส่วนของน้ำ : น้ำมัน = 250 มิลลิลิตร : 2.5 กรัม

ก. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0029	5.0915	5.0723
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.9181	14.1933	13.3306
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.9152	9.1018	8.2583

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 9.9152/5.0029 = 1.9818 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.1018/5.0915 = 1.7876 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.2583/5.0723 = 1.6281 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7991 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0025	5.0836	5.0522
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.9461	14.2191	14.6278
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.9436	9.1355	9.5756

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 =9.9436/5.0025 = 1.9877 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.1355/5.0836 = 1.7970 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.5756 /5.0522 = 1.8953 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.8933 g oil /g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0947	5.0919	5.0066
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.5824	14.2923	13.6826
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.4877	9.2004	8.6760

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.4877/5.0947 = 1.6254 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.2004/5.0919 = 1.6861 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.6760/5.0066 = 1.7588 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.6901 g oil /g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0947	5.0919	5.0066
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.5824	14.2923	13.6826
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.4877	9.2004	8.6760

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.4877/5.0947 = 1.6659 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.2004/5.0919 = 1.8068 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.6760/5.0066 = 1.7329 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7352 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0638	5.0210	5.0697
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	16.0751	16.6327	16.3058
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	11.0113	11.6117	11.2361

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 =11.0113/5.0638 = 2.1745 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.6117/5.0210 = 2.3126 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 11.2361/5.0697 = 2.2163 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.2344 g oil /g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0203	5.0122	5.0652
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	17.1416	17.0132	17.6553
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	12.1213	12.0010	12.5901

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 12.1213/5.0203 = 2.4145g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 =12.0010/5.0122 = 2.3943g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 =12.5901/5.0652 = 2.4856g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.4315 g oil /g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0463	5.0408	5.0105
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.0162	13.6765	13.2801
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.9699	8.6357	8.2696

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.9699/5.0463 = 1.7775 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.6357/5.0408 = 1.7131 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.2696/5.0105 = 1.6504 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7136 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0464	5.0345	5.0472
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	17.6770	17.2887	16.2523
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	12.6306	12.2542	11.2051

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 12.6306/5.0464 = 2.5028 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 12.2542/5.0345 = 2.4340 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 11.2051/5.0472 = 2.2200 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.3856 g oil /g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0809	5.0395	5.0029
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.8529	15.5102	14.3701
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.7720	10.4707	9.3672

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 10.7720/5.0809 = 2.1200 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 10.4707/5.0395 = 2.0777 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.3672/5.0029 = 1.8723 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.0233 g oil /g sorbent

1.4.2 การหาความสามารถในการดูดซับ น้ำจืด-น้ำมันดีเซล ที่ปนเปื้อนโดยตัวดูดซับธรรมชาติ

อัตราส่วนของน้ำ : น้ำมัน = 250 มิลิลิตร : 2.5 กรัม

ก. **ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง** 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) **แกลบ**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0377	5.0759	5.0654
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.5157	14.4850	15.5423
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.4780	9.4091	10.4769

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 9.4780/5.0377 = 1.8814 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.4091/5.0759 = 1.8536 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.4769/5.0654 = 2.0683 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.9344 g oil/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0400	5.0590	5.0589
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	15.2986	15.7324	15.6576
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	10.2586	10.6734	10.5987

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 10.2586/5.0400 = 2.0352 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 10.6734/5.0590 = 2.1093 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.5987/5.0589 = 2.0950 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.0800 g oil /g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0929	5.0860	5.1116
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	20.4027	21.4027	20.2957
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	15.3098	16.4640	15.1841

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 15.3098/5.0929 = 3.001 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 16.4640/5.0860 = 3.2371 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 15.1841/5.1116 = 2.9705 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 3.0712 g oil /g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0982	5.0958	5.0440
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	16.4052	14.3758	15.6064
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	11.3070	9.2795	10.5624

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 11.3070/5.0982 = 2.2178 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.2795/5.0982 = 1.8210 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 10.5624/5.0440 = 2.0940 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.0442 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0607	5.0417	5.0958
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.4726	15.2426	13.8742
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.4119	10.2009	8.7784

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 9.4119/5.0607 = 1.8598 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 10.2009/5.0417 = 2.0233 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.7784/5.0958 = 1.7226 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.8685 g oil /g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0639	5.0604	5.0971
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	19.8966	19.2670	19.7066
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	14.8327	14.2066	14.6095

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 14.8327 /5.0639 = 2.9291 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 14.2066 /5.0604 = 2.8074 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 14.6095/5.0971 = 2.8662 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.8675 g oil /g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียสได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0610	5.0830	5.0874
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	16.7099	16.7739	17.4448
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	11.6489	11.6909	12.3574

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 11.6489/5.0610 = 2.3016 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 11.69095.0830/ = 2.3000 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 12.3574/5.0874 = 2.4290 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.3435 g oil/g sorbent

2)ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0415	5.0882	5.0924
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	17.1872	16.9681	17.1061
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	2.4091	2.3347	2.3591

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 2.4091/5.0415 = 2.4091 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.3347/5.0882 = 2.3347 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.3591/5.0924 = 2.3591 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.3676 g oil /g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0763	5.0227	5.0392
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	21.3445	21.2395	21.1581
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	16.2682	16.2168	16.1189

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 16.2682/5.0763 = 2.8107 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 2 = 16.2168/5.0227 = 2.8305 g oil /g sorbent

ครั้งที่ 3 = 16.1189/5.0392 = 2.8018 g oil /g sorbent ค่าเฉลี่ย = 2.8143 g oil /g sorbent

1.4. 3 การหาความสามารถในการดูดซับ น้ำทะเล-น้ำมันเบนซิน ที่ปนเปื้อนโดยตัวดูดซับธรรมชาติ

อัตราส่วนของน้ำ : น้ำมัน = 250 มิลิลิตร : 2.5 กรัม

ก. อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0743	5.1388	5.1615
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	11.6029	12.7783	11.9743
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	6.5286	7.6395	6.8128

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 6.5286/5.0743 = 1.2866 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.6395/5.1388 = 1.4866 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 6.8128/5.1615 = 1.3199 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.3643 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.1066	5.0321	5.1091
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.4103	12.9662	13.1182
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.3037	7.9341	8.0091

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.3037/5.1066 = 6.5286 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.9341/5.0321 = 7.6395 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.0091/5.1091 = 6.8128 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.3643 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.2920	5.3889	5.3864
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	11.6751	11.0659	12.3704
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	6.3831	5.6770	6.9840

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 6.3831/5.2920 = 1.2061 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 5.6770/5.3889 = 1.0534 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 6.9840/5.3864 = 1.2965 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.1853 g oil/g sorbent

ข .ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.1629	5.0401	5.0267
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	11.8923	11.7751	12.0962
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	6.7294	6.7350	7.0695

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 6.7294/5.1629 = 1.3034 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 6.7350/5.0401 = 1.3362 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.0695/5.0267 = 1.4063 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.3486 g oil/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0759	5.0466	5.1011
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.9900	13.1633	13.6376
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.9141	8.1167	8.5365

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 7.9141/5.0759 = 1.5591 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.1167/5.0466 = 1.6083 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.5365/5.1011 = 1.6734 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.6137 g oil/g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.4600	5.4512	5.4427
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.0270	12.2760	12.2760
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.5670	6.8248	6.8333

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 7.5670/5.4600 = 1.3858 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 6.8248/5.4512 = 1.2519 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 6.8333/5.4427 = 1.2554 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.2977 g oil/g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียสได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0680	5.0533	5.1611
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.6806	10.9211	12.3523
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.6126	5.8678	7.1912

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 7.6126/5.0680 = 1.5020 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 5.8678/5.0533 = 1.1611 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.1912/5.1611 = 1.3933 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.3521 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.1007	5.2188	4.8217
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.7948	13.3462	13.6642
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.6941	8.1274	9.1725

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.6941/5.1007 = 1.7044 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.1274/5.2188 = 1.5573 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.1725/4.8217 = 1.9023 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7213 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.3010	5.4395	5.4011
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.8727	12.5847	12.4310
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.5717	7.1452	7.0299

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.5717/5.3010 = 1.6169 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.1452/5.4395 = 1.3135 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.0299/5.4011 = 1.3015 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.4106 g oil/g sorbent

1.4.4 การหาความสามารถในการดูดซับ น้ำทะเล-น้ำมันดีเซล ที่ปนเปื้อนโดยตัวดูดซับธรรมชาติ

อัตราส่วนของน้ำ : น้ำมัน = 250 มิลิลิตร : 2.5 กรัม

ก. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0443	5.0742	4.9945
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.5413	13.6481	13.8041
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.4970	8.5739	8.8096

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.4970/5.0443 = 1.6844 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.5739/5.0742 = 1.6897 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.8096/4.9945 = 1.7638 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7126 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	4.9736	4.9712	5.1689
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.7476	12.8685	13.7132
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.7740	7.8973	8.5443

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.7740/4.9736 = 1.7641 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.8973/4.9712 = 1.5886 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.5443/5.1689 = 1.6530 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.6685 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.5619	5.6244	5.3260
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.6189	12.6248	12.4275
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.0570	7.0004	7.1015

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 7.0570/5.5619 = 1.2688 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.0004/5.6244 = 1.2446 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.1015/5.3260 = 1.3333 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.2822 g oil/g sorbent

ข. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.1223	5.1428	5.0894
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.8112	13.8984	14.1095
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.6889	8.7556	9.0201

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 9.6889/5.1223 = 1.8915 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.7556/5.1428 = 1.7024 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.0201/5.0894 = 1.7723 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7887 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0785	5.0823	5.0867
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.3236	13.9896	13.5964
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.2451	8.9073	8.5097

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 9.2451/5.0785 = 1.8204 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.9073/5.0823 = 1.7526 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.5097/5.0867 = 1.6729 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7486 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.4085	5.4838	5.4446
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	12.8257	12.5767	13.0002
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	7.4172	7.0929	7.5556

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 7.4172/5.4085 = 1.3713 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 7.0929/5.4838 = 1.2934 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 7.5556/5.4446 = 1.3877 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.3525 g oil /g sorbent

ค. ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียสได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	4.9920	5.1223	5.1317
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	13.3816	14.0938	13.9254
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.9896	8.9715	8.7937

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.9896/4.9920 = 1.8008 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.9715/5.1223 = 1.7514 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.7937/5.1317 = 1.7136 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.7552 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.0212	5.0815	5.0951
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.6962	14.3155	14.3427
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	9.6750	9.2340	9.2476

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 9.6750/5.0212 = 1.9268 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 9.2340/5.0815 = 1.8171 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 9.2476/5.0951 = 1.8149 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.8529 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนักของวัสดุดูดซับ(กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุดูดซับ	5.3274	5.3968	5.3980
2. น้ำหนักของวัสดุดูดซับเมื่อทำการดูดซับจนอิ่มตัว	14.2554	14.1236	14.1048
3. น้ำหนักของน้ำที่ถูกดูดซับ	8.9280	8.9268	8.7068

หาค่าน้ำหนักของ น้ำ + น้ำมันที่ถูกดูดซับ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

นั่นคือ ครั้งที่ 1 = 8.9280/5.3274 = 1.6758 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 8.9268/5.3968 = 1.6170 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 8.7068/5.3980 = 1.6129 g oil/g sorbent ค่าเฉลี่ย = 1.6349 g oil /g sorbent

ภาคผนวก ข

2. การหาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันโดยตัวดูดซับชีวภาพโดยวิธี Fat oil and Grease

การเก็บและการรักษาตัวอย่างน้ำ

1. นำตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์ใส่ในขวดแก้วที่ล้างด้วยเฮกเซนแล้วเติม Conc.H_2SO_4 (กรดกำมะถันเข้มข้น) 5 มิลลิลิตรต่อตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.1 การหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่าง

2.1.1 อบถ้วยระเหยขนาด 90 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงแล้วนำเข้าตู้ดูดความชื้น นาน 12 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้องด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2.1.2 เทตัวอย่างน้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตร จากบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร ใส่กรวยแยก แล้วเติมเฮกเซน 15 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ 30 นาทีบน Ring support ไขส่วนล่างใส่บีกเกอร์ใบเดิม

2.1.3 ถ่ายชั้นของเฮกเซนซึ่งมีไขมันและน้ำมันละลายอยู่ผ่านกระดาษกรองลงในถ้วยระเหยที่แห้งและน้ำหนักคงที่และชั่งน้ำหนักไว้แล้ว

2.1.4 นำส่วนล่างมาสกัดซ้ำอีก 2-3 ครั้ง

2.1.5 ไขชั้นบนทั้งหมดรวมกันในถ้วยระเหยใบเดิม โดยครั้งสุดท้ายใช้เฮกเซนประมาณ 10-15 มิลลิลิตรล้างแล้วไขรวมกันในถ้วยระเหย

2.1.6 นำถ้วยระเหยที่มีเฮกเซนและไขมันละลายอยู่ไประเหยเอาเฮกเซนออกโดยการอบที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมงแล้วใส่ในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก จากนั้นจึงนำมาหาปริมาณไขมันและน้ำมันโดยวิธี Extractive Gravimetric Method จากสูตร

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease / L = $\frac{(A-B) \times 1000}{\text{ml sample}}$

Where A is total gain in weight, of tare flash

B is the amount of oil and grease in the sample

2.2 การหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพในตัวอย่างน้ำที่มีน้ำมันปนเปื้อน (คราบน้ำมัน)

2.2.1 เติมน้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร จากนั้นชั่งน้ำหนักน้ำมันเบนซินและดีเซลอย่างละประมาณ 2.5 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง เทใส่บีกเกอร์แล้วเขย่า

2.2.2 ใส่วัสดุดูดซับชีวภาพในถุงตาข่ายพลาสติกหนักประมาณ 5 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 , 25 และ30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ปล่อยให้วัสดุดูดซับชีวภาพดูดซับน้ำมันจนอิ่มตัว ใช้ปากคีบหยิบวัสดุดูดซับชีวภาพออก ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากนั้นหาปริมาณน้ำมันในตัวอย่างวัสดุดูดซับชีวภาพแต่ละชนิดจากสูตรในข้อที่ 2.1 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2.2.3 คำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพแต่ละชนิดจากสูตร

$$q = \frac{Ci - Cf}{m}$$

Where q is the sorption capacity (g/g)

Ci is the initial oil concentration (g)

Cf is the final oil concentration (g)

m is the mass of sorbent (g)

1. การหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างน้ำทะเล

น้ำหนักถ้วยกระเบื้องการทดลอง = 111.4825 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน = 111.4867 g

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease / L = $\frac{(111.4867 - 111.4847) \times 1000}{250\ ml}$

= 0.0080 mg oil and grease/L

= 0.0000080 g oil and grease/L

2 การหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำกรอง

น้ำหนักถ้วยกระเบื้องการทดลอง = 113.4734 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน = 113.4753 g

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease / L = (113.4753 - 113.4734) x 1000

250 ml

= 0.0076 mg oil and grease/L

= 0.0000076 g oil and grease/L

2 การหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่าง

2.1 คราบน้ำมันเบนซินในน้ำกรอง

น้ำหนักน้ำมันเบนซิน = 2.5064 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้องการทดลอง = 109.3384 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน = 109.3816 g

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease / L = (109.3384 - 109.3816) x 1000

250 ml

= 0.1728 mg oil and grease/L

= 0.0001728 g oil and grease/L

หาปริมาณน้ำมันที่สูญหายไปขณะทำการทดลอง = 2.5064 - 0.0001728= 2.5059 g oil and grease/L

2.2 คราบน้ำมันดีเซลในน้ำกรอง

น้ำหนักน้ำมันดีเซล = 2.5176 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้องการทดลอง = 119.1532 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน = 121.4305 g

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease/L = (121.4305 - 119.1532) x 1000

250 ml

= 9.1092 mg oil and grease/L

= 0.0091092 g oil and grease/L

หาปริมาณน้ำมันที่สูญหายไปขณะทำการทดลอง = 2.5176 -0.0091092 = 2.5084 g oil and grease/L

2.3 คราบน้ำมันเบนซินในน้ำทะเล

น้ำหนักน้ำมันเบนซิน = 2.5052 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้องการทดลอง = 109.3235 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน = 111.5379 g

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease/L = $\frac{(111.5379 - 109.3235) \times 1000}{250 \text{ ml}}$

= 8.8576 mg oil and grease/L

= 0.0088576 g oil and grease/L

หาปริมาณน้ำมันที่สูญหายไปขณะทำการทดลอง = 2.5052-0.0088576 = 2.4963 g oil and grease/L

2.4 คราบน้ำมันดีเซลในน้ำทะเล

น้ำหนักน้ำมันดีเซล = 2.5101g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้องการทดลอง = 111.4414 g

น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน = 113.5423 g

(ปริมาณไขมันและน้ำมัน) mg oil and grease/L = $\frac{(113.5423 - 111.4414) \times 1000}{250 \text{ ml}}$

= 8.4036 mg oil and grease/L

= 0.0084036 g oil and grease/L

หาปริมาณน้ำมันที่สูญหายไปขณะทำการทดลอง=2.5101-0.0084036 = 2.5016 g oil and grease

1. น้ำจืด

2.1.2 **น้ำมันเบนซิน** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5086	2.5185	2.5013
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	109.3368	103.4453	101.3389
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	109.3675	103.4727	101.3656
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0307	0.0274	0.0267

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0307x1000/250 = 0.1228 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0274x1000/250 = 0.1096 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0267x1000/250 = 0.1068 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1130 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1130 - 0.0076 = 0.1054 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5086 - 0.0001228/5.1230 = 0.4895 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5185 - 0.0001096/5.1271 = 0.4911 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5013 - 0.0001068/5.0551 = 0.4947 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4917g oil/g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4915 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5032	2.5164	2.5064
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	110.2707	115.4018	103.2165
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	110.2819	115.4036	103.2215
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0112	0.0018	0.0050

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0112x1000/250 = 0.0448 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0018x1000/250 = 0.0072 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0050x1000/250 = 0.0200 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0240 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 g oil and grease/L ดังนั้น ค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0240 -0.0076 = 0.0164 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5032 - 0.0000448/5.0701 = 0.4937 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5164 - 0.000072/5.0761 = 0.4957 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5064 - 0.0000200/5.0782 = 0.4935 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4943 g oil/g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4941 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5111	2.5229	2.5069
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	105.3649	118.3434	105.6828
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	105.3847	118.3714	105.6975
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0198	0.0280	0.0147

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0198 x1000/250 = 0.0792 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0280x1000/250 = 0.1120 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0147 x1000/250 = 0.0588 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0833 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0833 -0.0076 = 0.0757 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5111 - 0.0000792/5.1015 = 0.4922 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5229 - 0.0001120/5.0842 = 0.4962 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5069 - 0.0000588/5.1006 = 0.4914 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4932 g oil/g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4930 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันเบนซิน** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5115	2.5122	2.5134
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	118.9365	116.1394	112.5654
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	118.9570	116.1605	112.5846
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0205	0.0211	0.0192

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0205x1000/250 = 0.0820 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0211x1000/250 = 0.0844 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0192 x1000/250 = 0.0768 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0810 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0810 - 0.0076 = 0.0734 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5115 - 0.000082/5.1015 = 0.4922 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5122 - 0.0000844/5.0842 = 0.4941 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5134 - 0.0000768/5.1006 = 0.4927 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4930 g oil/g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4928 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5145	2.5064	2.5017
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	108.4354	107.4030	96.0103
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	108.4537	107.4202	96.0353
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0183	0.0172	0.0250

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0183x1000/250 = 0.0732 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0172x1000/250 = 0.0688 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0250x1000/250 = 0.1000 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0806 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 oil and grease/L ดังนั้น ค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0806 -0.0076 = 0.0730 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5145 - 0.0000732/5.0722 = 0.4957 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5064 - 0.0000688/5.0793 = 0.4934 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5017 - 0.000100/5.0360 = 0.4967 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4952 g oil/g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4950 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5090	2.5035	2.5152
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	115.4685	115.3156	116.6091
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	115.4952	13.3252	116.6275
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0267	0.0046	0.0184

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0267x1000/250 = 0.1068 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0046x1000/250 = 0.0182 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0184x1000/250 = 0.0736 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0662 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0662 -0.0076 = 0.0586 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5090 - 0.001068/5.1216 = 0.4896 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5035 - 0.0000184/5.1174 = 0.4892 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5152 - 0.0000736/5.0832 = 0.4947 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4911 g oil g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4909 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันเบนซิน** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5116	2.5029	2.5160
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	89.3767	96.4842	109.2989
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	89.3972	96.5137	109.3056
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0205	0.0295	0.0067

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0205x1000/250 = 0.0820 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0295x1000/250 = 0.1180 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0067x1000/250 = 0.0268 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0756 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0756 - 0.0076 = 0.0680 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5116 - 0.000082/5.0806 = 0.4943 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5029 - 0.000118/4.9848 = 0.5020 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5160 - 0.0000268/5.1078 = 0.4925 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4962g oil/g sorbent – 0.0001728 g oil = 0.4960 g oil/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5174	2.5158	2.5135
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	97.2445	106.2472	108.2437
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	97.2744	106.2492	108.2749
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0299	0.0020	0.0312

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0299x1000/250 = 0.1196 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0020x1000/250 = 0.008 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0312 x1000/250 = 0.1248 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0841 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 oil and grease/L ดังนั้น ค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0841 - 0.0076 = 0.0765 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5174 - 0.0001196/5.0197 = 0.5014 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5158 - 0.000008/5.0355 = 0.4996 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5135 - 0.0001248/5.0193 = 0.5007 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.5005 g oil/g sorbent – 0.0001728 g oil = 0.5003 g oil/g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5078	2.5074	2.5061
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	104.6702	106.0178	99.5096
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	104.6720	106.0302	99.5536
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0018	0.0124	0.0040

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0018x1000/250 = 0.0072 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0124x1000/250 = 0.0496 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0040x1000/250 = 0.0160 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0240 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0240 -0.0076 = 0.0164 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5078 - 0.0000072/5.0559 = 0.4960 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5074 - 0.0000496/5.0802 = 0.4935 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5061 - 0.000016/5.0200 = 0.4992 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4962 g oil/g sorbent - 0.0001728 g oil = 0.4960 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันดีเซล** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5060	2.5083	2.5028
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	113.4751	114.9983	105.5542
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	113.4864	115.0061	105.5588
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0113	0.0078	0.0046

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0113 x1000/250 = 0.0452 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0078x1000/250 = 0.0312 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0046x1000/250 = 0.0184 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0316 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0196 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0316 - 0.0196 = 0.0120 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5060 - 0.0000452/5.0995 = 0.4973 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5083 - 0.0000312/5.1371 = 0.4978 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5028 - 0.0000184/5.1364 = 0.4961 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4971 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4879 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5043	2.5042	2.5079
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	108.8450	114.0174	111.1440
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	108.8538	114.0205	111.1563
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0088	0.0031	0.0123

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0088 x1000/250 = 0.0352 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0031x1000/250 = 0.0124 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0123 x1000/250 = 0.0492 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0322 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0196 g oil and grease/L ดังนั้น ค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0322 - 0.0196 = 0.0126 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5060 - 0.0000352/5.0759 = 0.4936 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5042 - 0.0000124/5.0561 = 0.4952 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5079 - 0.0000492/5.0912 = 0.4925 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4937 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4845 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5004	2.5072	2.5107
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	115.7741	115.4665	111.1303
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	115.7963	115.5068	111.1612
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0222	0.0403	0.0309

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0222x1000/250 = 0.0888 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0403 x1000/250 = 0.1312 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0309x1000/250 = 0.1236 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1145 mg oil and grease L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0196 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1145 – 0.0196 = 0.0949 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5004 - 0.0000888/5.0654 = 0.4936 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5072 - 0.0001312/5.0792 = 0.4935 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5107 - 0.0001236/5.0626 = 0.4959 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4943g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4851 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันดีเซล** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5086	2.5200	2.5202
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	103.2092	114.7050	113.6129
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	103.2262	114.7230	113.6309
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0170	0.0180	0.0174

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0170x1000/250 = 0.0680 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0180x1000/250 = 0.0720 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0174x1000/250 = 0.0696 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0698 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0698 - 0.0076 = 0.0622 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5086 - 0.0000698g/5.0982 = 0.4920 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5200 - 0.0000720g/5.0958 = 0.4945 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5202 - 0.0000696g/5.0440 = 0.4996 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4953 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4861 g oil/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5038	2.5141	2.5061
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	124.8877	113.8335	102.1116
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	124.9287	113.8711	102.1369
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0410	0.0376	0.0253

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0410x1000/250 = 0.1640 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0376x1000/250 = 0.1504 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0253x1000/250 = 0.1012 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1385 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1385 - 0.0076 = 0.1309 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5038 - 0.000164/5.0607 = 0.4947g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5141 - 0.0001504/5.0417 = 0.4986g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5061 - 0.0001012/5.0958 = 0.4917g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4950 g oil/g sorbent – 0.0091092 g oil = 0.4858 g oil/g sorbent

3) **เส้นผม**

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5021	2.5131	2.5076
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	111.4719	109.5585	116.4358
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	111.4786	109.5684	116.4688
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0067	0.0063	0.0030

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0067x1000/250 = 0.0268 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0063x1000/250 = 0.0252 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0030x1000/250 = 0.0120 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0213 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0076 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0213 - 0.0076 = 0.0137 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5021 - 0.0000268/5.0639 = 0.4941 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5131 - 0.0000252/5.0604 = 0.4966 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5076 - 0.0000120/5.0971= 0.4919 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4942 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4850 g oil/g sorbent

2.1.3 **น้ำมันดีเซล** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5056	2.5047	2.5042
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	108.1855	118.2275	112.6296
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	108.1970	118.2485	112.6492
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0115	0.0210	0.0196

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0115x1000/250 = 0.0460 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0210x1000/250 = 0.0840 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 2.5042 x1000/250 = 0.0784 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0694 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0196 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0694 - 0.0196 = 0.0498 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5056 - 0.0000460/5.0813 = 0.4930 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5047 - 0.0000840/5.0694 = 0.4940 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5042 - 0.0000784/5.0781 = 0.4931 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4932 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4840 g oil/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5085	2.5027	2.5048
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	107.3924	116.6074	108.9295
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	107.4029	116.6133	108.9313
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0105	0.0059	0.0018

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0105 x1000/250 = 0.0420 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0059x1000/250 = 0.0236 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0018x1000/250 = 0.0072 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0242 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0196 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0242 - 0.0196 = 0.0046 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1= 2.5085 - 0.0000420/5.0458 = 0.4971g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5027 - 0.0000236/5.0619 = 0.4944g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5048 - 0.0000072/5.0246 = 0.4985g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4966 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4874 g oil/g sorbent

2) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5096	2.5047	2.5066
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	113.9490	108.4345	111.0216
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	113.9514	108.4577	111.0514
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0024	0.0232	0.0298

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0096x1000/250 = 0.0096 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0232x1000/250 = 0.0928 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0298x1000/250 = 0.1192 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0738 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0196 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0738 -0.0196 = 0.0542 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5096 - 0000096/5.0224 = 0.4996 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5047 - 0000928/5.0619 = 0.4946 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5066 - 0.0001192/5.0246 = 0.4994 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4978 g oil/g sorbent - 0.0091092 g oil = 0.4886 g oil/g sorbent

1. **น้ำทะเล**

2.1.2 **น้ำมันเบนซิน** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5159	2.5050	2.5149
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	113.3001	112.5642	101.4304
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	113.3058	112.5695	101.4363
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0057	0.0053	0.0059

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0057 x1000/250 = 0.0228 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0053x1000/250 = 0.0212 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0059x1000/250 = 0.0236 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0225 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0225 -0.0080 = 0.0145 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5159 - 0.0000020/5.1245 = 0.4909g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5050 - 0.0000212/5.1015 = 0.4910g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5149 - 0.0000236/5.0648 = 0.4965g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4928 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4839 g oil /g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5149	2.5151	2.5100
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	103.4455	116.4447	110.2699
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	103.4895	116.4610	10.3144
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0440	0.0163	0.0445

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0440x1000/250 = 0.1760 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0163x1000/250 = 0.0652 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0445x1000/250 = 0.1780 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1397 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1397 - 0.0080 = 0.1317 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5149 - 0.000176/5.0966 = 0.4934 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5151- 0.0000652/5.0103 = 0.5019 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5100 - 0.000178/5.1537 = 0.4869 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4940 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4851g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5153	2.5019	2.5090
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	115.4045	93.7454	111.0290
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	115.4053	93.7494	111.0796
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0008	0.004	0.0506

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0008x1000/250 = 0.0320 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.004x1000/250 = 0.0160 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0506x1000/250 = 0.2024 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0834 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0834 -0.0080 = 0.0754 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5153 - 0.000032/5.0544 = 0.4976 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5019 - 0.000016/5.1104 = 0.4895 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5090 - 0.0008096/5.0521 = 0.4964 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4945g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4856 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันเบนซิน** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5023	2.5084	2.5058
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	112.8442	108.8446	111.1437
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	112.8460	108.8672	111.1760
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0018	0.0226	0.0323

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0018x1000/250 = 0.0072mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0226x1000/250 = 0.0904mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0323x1000/250 = 0.1292mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0756 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0756 - 0.0080 = 0.0676 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5023 - 0.0000072/5.0960 = 0.4910 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5084 - 0.0000904/5.0862 = 0.4931 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5058 - 0.0001292/5.0465 = 0.4951 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4930g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4841 g oil/g sorbent

2) **ใบสน**

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5133	2.5075	2.5096
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	111.7469	124.8903	107.3936
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	111.7779	124.9416	107.4531
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0310	0.0513	0.0595

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0310x1000/250 = 0.1240 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0513x1000/250 = 0.2052 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0595x1000/250 = 0.2380 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1890 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1890 - 0.0080 = 0.1810 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5133 - 0.0001240 /5.0446 = 0.4981 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5075 - 0.0002052/5.0322 = 0.4982 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5096 - 0.0002380/5.1083 = 0.4912 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4958 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4869 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5152	2.5007	2.5092
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	97.9658	113.6157	103.7861
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	98.0112	113.6662	103.7994
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0454	0.0505	0.0133

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0454x1000/250 = 0.1816 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0505x1000/250 = 0.2020 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0133x1000/250 = 0.0532 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1456mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1456 -0.0080 = 0.1376 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5152 - 0.0001816/5.0636 = 0.4966 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5007 - 0.0002020/5.0171= 0.4983 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5092 - 0.000053/5.0983 = 0.4921 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4956 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4867 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันเบนซิน** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5062	2.5147	2.5015
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	107.4077	110.2675	112.5630
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	107.5782	110.3035	112.5882
4.ปริมาณน้ำมัน	0.1705	0.0360	0.0252

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.1705x1000/250 = 0.6820 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0360x1000/250 = 0.1440 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0252x1000/250 = 0.1008 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.3089 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.3089 - 0.0080 = 0.3009 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5062 - 0.000682/5.1415 = 0.4873 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5147 - 0.0001440/5.1094 = 0.4921 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5015 - 0.0001008/5.1176 = 0.4887 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4893 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4804 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5001	2.5089	2.5108
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	116.6137	115.7838	111.4709
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	116.6901	115.8916	111.4890
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0764	0.1078	0.0181

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0764x1000/250 = 0.3056 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.1078x1000/250 = 0.4312 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0181x1000/250 = 0.0724 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.2697 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.2697- 0.0080 = 0.2617 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5001 - 0.0003056/5.0132 = 0.4986 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5089 - 0.0004312/5.0554 = 0.4961 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5108 - 0.0000724/5.0200 = 0.5001 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4982 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4893 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5063	2.5027	2.5064
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	112.1372	123.0189	111.4709
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	112.2794	123.0964	111.4890
4.ปริมาณน้ำมัน	0.1422	0.0775	0.0181

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.1422x1000/250 = 0.5688 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0775x1000/250 = 0.3100 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0181x1000/250 = 0.0724 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.3170 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.3170 -0.0080 = 0.3090 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5063 - 0.0005688/5.0998 = 0.4913 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5027 - 0.0003100/5.1099 = 0.4897 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5064 - 0.0000724/5.0629 = 0.4950 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4920 g oil/g sorbent - 0.0088576 g oil = 0.4831g oil/g sorbent

น้ำทะเล

2.1.2 **น้ำมัน**ดีเซล(อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 20 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5083	2.5035	2.5011
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	111.2865	108.0351	111.4802
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	111.3313	108.0929	111.4846
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0448	0.0578	0.0044

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0448 x1000/250 = 0.1792 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0578x1000/250 = 0.2312 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0044x1000/250 = 0.0176 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1426 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1426 - 0.0080 = 0.1346 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5083 - 0.0001792/5.0995 = 0.4918 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5035 - 0.0002312/5.1371 = 0.4872 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5011 - 0.0000176/5.1364 = 0.4869 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4886g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4801 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5171	2.5144	2.5077
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	103.2155	102.4172	117.0284
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	103.2233	102.4495	117.0297
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0078	0.0323	0.0013

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0078 x1000/250 = 0.0312 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0323 x1000/250 = 0.1292 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0013x1000/250 = 0.0052 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0552 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0552 -0.0080 = 0.0472 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5171 - 0.0000312/4.9936 = 0.5040 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5144 - 0.0001292/5.0460 = 0.4982 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5077 - 0.0000052/5.0460 = 0.4969 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4997 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4912 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5033	2.5019	2.5194
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	118.9360	105.6835	118.3439
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	118.9531	105.7432	118.3851
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0171	0.0597	0.0412

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0171x1000/250 = 0.0684 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0597x1000/250 = 0.2388 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0412x1000/250 = 0.1648 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1573 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1573 - 0.0080 = 0.1493 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5033 - 0.0000684/5.0645 = 0.4942 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5019 - 0.0002388/5.0999 = 0.4905 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5194 - 0.0001648/5.0860 = 0.4953 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4933 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4848 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันดีเซล**(อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 25 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5131	2.5043	2.5095
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	114.7214	105.6805	101.9162
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	114.7924	105.6952	101.9443
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0710	0.0147	0.0281

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0710x1000/250 = 0.2840 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0147x1000/250 = 0.0588 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0281x1000/250 = 0.1124 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1517 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1517 - 0.0080 = 0.1437 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5132 - 0.000284/5.1510 = 0.4878 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5043 - 0.0000588/5.0738 = 0.4935 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5095 - 0.0001124/5.0774 = 0.4942 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4918 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4833 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5055	2.5034	2.5027
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	119.1570	107.8202	118.3394
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	119.1671	107.8345	118.3711
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0101	0.0143	0.0317

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0101x1000/250 = 0.0404 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0143x1000/250 = 0.0572 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0317 x1000/250 = 0.1268 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.0748 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.0748 - 0.0080 = 0.0668 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5055 - 0.0000404/5.0518 = 0.4959 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5034 - 0.0000572/5.0824 = 0.4925g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5027 - 0.0001268/5.0118 = 0.4993g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4959 g oil /g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4874 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.4994	2.5057	2.5093
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	109.3321	101.3342	93.7455
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	109.3465	101.4042	93.7529
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0144	0.0700	0.0074

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0144x1000/250 = 0.0576 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0700x1000/250 = 0.2800 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0074x1000/250 = 0.0296 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1224 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1224 -0.0080 = 0.1144 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.4994 - 0.0000576/5.0917 = 0.4908 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5057 - 0.00028/5.0471 = 0.4964 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5093 - 0.0000296/5.0397 = 0.4979 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4950 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4865 g oil/g sorbent

2.1.2 **น้ำมันดีเซล** (อัตราส่วนของน้ำมัน : น้ำ = 2.5 กรัม : 250 มิลลิลิตร)ที่อุณหภูมิของสภาวะทดลอง 30 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังตาราง

1) แกลบ

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5102	2.5103	2.5077
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	89.3730	105.3589	111.0222
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	89.3858	105.3713	111.0773
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0128	0.0124	0.0551

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0128x1000/250 = 0.0512 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0124x1000/250 = 0.0496 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0551x1000/250 = 0.2204 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1070 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1070 -0.0080 = 0.0990 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5102 - 0.0000512/5.0450 = 0.4975 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5103 - 0.0000496/5.0440 = 0.4976 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5077 - 0.0002088/4.9940 = 0.5021 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4990 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4905 g oil/g sorbent

2) ใบสน

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5010	2.5027	2.5039
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	107.3933	113.8354	108.1860
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	107.4455	113.8987	108.2137
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0522	0.0633	0.0277

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร

ครั้งที่ 1 = 0.0522x1000/250 = 0.2088 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0633x1000/250 = 0.2532 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0277 x1000/250 = 0.1108 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.1909 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.1909 - 0.0080 = 0.1829 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5010 - 0.0002088/5.0284 = 0.4973 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5027 - 0.0002532/5.0035 = 0.5001 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5039 - 0.0001108/5.0734 = 0.4935 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4969 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4884 g oil/g sorbent

3) เส้นผม

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำมัน	2.5021	2.5084	2.5070
2.น้ำหนักถ้วยกระเบื้องก่อนการทดลอง	118.2276	96.0108	116.6081
3.น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง+น้ำมัน	118.2784	96.0702	116.6530
4.ปริมาณน้ำมัน	0.0508	0.0594	0.0449

หาค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ/ปริมาณน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ 1 = 0.0508x1000/250 = 0.2032 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 2 = 0.0594x1000/250 = 0.2376 mg oil and grease/L

ครั้งที่ 3 = 0.0449x1000/250 = 0.1796 mg oil and grease/L

ค่าเฉลี่ย = 0.2068 mg oil and grease/L

จากการหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่างมีน้ำมันปนอยู่ในน้ำเท่ากับ 0.0080 mg oil and grease/L

ดังนั้นค่าน้ำหนักของน้ำมันในน้ำที่เหลือจากการดูดซับของวัสดุดูดซับ = 0.2068 -0.0080 = 0.1988 mg oil and grease/L

จากนั้นคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพ/น้ำหนักของวัสดุดูดซับ 1 กรัม

ครั้งที่ 1 = 2.5021 - 0.0002032/5.0971 = 0.4908 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 2 = 2.5084 - 0.0002376/5.0137 = 0.5002 g oil/g sorbent

ครั้งที่ 3 = 2.5070 - 0.0001796/5.0800 = 0.4934 g oil/g sorbent

ค่าเฉลี่ย = 0.4948 g oil/g sorbent - 0.0084036 g oil = 0.4863 g oil/g sorbent

30 ปี
2522-2552
RDI สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำสถาบัน
เนื่องในโอกาสครบรอบ 30 ปี แห่งการก่อตั้ง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

RDI Symposium 2009

คลังความรู้แห่ง... ทศวรรษใหม่ วิจัยเพื่อสังคม

3 ทศวรรษ อาร์ดีไอ...
บูรณาการวิจัย ร่วมพัฒนาสังคมไทยอย่างยั่งยืน

6. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยท้องถิ่น 376

1) **ภูมิปัญญาการจัดการน้ำตามระบบนิเวศชุมชนอีสาน** 378
- ไพรินทร์ เสาะสาย โครงการทามมูล

2) **นิเวศ 3 น้ำ พื้นที่แห่งการปะทะ ประสานในการจัดการทรัพยากร** 394
- มานะ นาคำ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3) **บ้านเป้า: บทเรียนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมชุมชนแบบองค์รวม** 404
- จรูญพิศ จันทะศรี ตำบลหัวหนอง อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

4) **รูปแบบการบริหารจัดการชุมชนสีเขียวสู่ความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ : กรณีศึกษาเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี เทศบาลตำบลกระดังงาและเทศบาลตำบลพังโคน** 409
- ประยุทธ์ ชูสอน และคณะ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5) **แนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชุมชนเมืองขอนแก่นและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง** 423
- เผ่าเกษตร ทองสุทธิ์ และ รวี หาญเผชิญ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

6) **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อวิถีชุมชนอีสาน** 433
- วิเชียร เกิดสุข สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

7) **การอนุรักษ์พันธุกรรมตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้ป่าทาม** 440
- วิสูตร อยู่คง สุวิชญ์ มณีอินทร์ และ จิรัญญ์นันท์ บัวจันทร์ กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9

8) **ความหลากหลายทางชีวภาพของนกในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองหาน-กุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี** 447
- หิรัญ แสวงแก้ว สุดฉลาด โตใหญ่ และ จักรเทพ จุฑากาญจน์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

9) **ศึกษาความสามารถการดูดซับคราบน้ำมันของตัวดูดซับชีวภาพเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาใช้เป็นทุ่นลอยเพื่อเก็บกวาดคราบน้ำมัน** 456
- ทองพูล นันทะแสง และ ประสงค์สม ปุณยอุปพัทธ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

10) **การสำรวจเตาเผาขยะติดเชื้อในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน** 464
- กษิดิ์เดช สิบศิริ และคณะ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

11) **ผลของการใช้กากซิตริคและมูลสัตว์ที่ได้รับกากซิตริคเป็นอาหารหยาบต่อการเจริญเติบโตของพืช** 474
- มงคล ต๊ะอุ่น ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย และ พัชรี ธีรจินดาขจร

ศึกษาความสามารถการดูดซับคราบน้ำมันของตัวดูดซับชีวภาพเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาใช้เป็นทุ่นลอยเพื่อเก็บกวาดคราบน้ำมัน

The study on sorption capability of biomaterials for using as booms in oil spill control.

ทองพูล นันทะแสง และ ประสงค์สม ปุณยอุปพัทธ์
Thongpool Nantasaeng and Prasongsom Punyauppa-path
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
E-mail : timtong5@gmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลโดยวัสดุชีวภาพ 3 ชนิด ได้แก่ แกลบ ใบสน และเส้นผม ในน้ำจืดและน้ำทะเลที่อุณหภูมิ 20 25 และ 30 องศาเซลเซียส ตามลำดับวัดค่าความสามารถในการดูดซับโดยวิธี Grease and oil (Standard methods for the examination of water and wastewater: method 5502) พบว่าวัสดุดูดซับสามารถดูดซับคราบน้ำมันที่อุณหภูมิต่างๆ ได้ใกล้เคียงกัน คือ สามารถดูดซับคราบน้ำมันอยู่ในช่วงร้อยละ 48.04-50.03 โดยน้ำหนักจากผลการดูดซับพบว่าใบสนสามารถให้การดูดซับที่ดีที่สุดโดยให้ค่าการดูดซับคราบน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลเฉลี่ยร้อยละ 48.78 และ 49.18 โดยน้ำหนัก ในขณะที่เส้นผมและแกลบให้ค่าการดูดซับคราบน้ำมันรองลงมาตามลำดับ เมื่อนำวัสดุทั้ง 3 ชนิด มาทำเป็นทุ่นลอยเพื่อควบคุมการขยายของคราบน้ำมันในน้ำจืดและน้ำทะเลพบว่า ทุ่นลอยสามารถควบคุมการขยายตัวของคราบน้ำมันเบนซินได้ดีกว่าคราบน้ำมันดีเซล โดยพบว่าทุ่นลอยสามารถควบคุมการขยายตัวของคราบน้ำมันเบนซินให้อยู่ในวงของทุ่นลอยได้เป็นเวลานานประมาณ 20-30 นาที ในขณะที่สามารถควบคุมการขยายตัวของคราบน้ำมันดีเซลให้อยู่ในวงของทุ่นได้เพียง 5-10 นาที

คำสำคัญ: วัสดุดูดซับชีวภาพ ความสามารถในการดูดซับ แกลบ ใบสน เส้นผม คราบน้ำมัน ทุ่นลอย

Abstract

Oil sorption capability of the three biomaterials; rice husk pine leave and human hair on benzene and diesel oil at 20, 25 and 30 ^{o}C were studied in fresh and seawater bath . The standard methods for the examination of water and wastewater: method 5502 was provided to determine the overall adsorbability of these biomaterials. The results showed that all materials at various

temperature had similar degree of oil sorption capacity as to the range of 48.04 to 50.03 % (w/w) in both in benzene and diesel oil. Pine leave had the best average oil sorption capacity by 48.78 to 49.19 % (w/w) in both in benzene and diesel while the second and the third were human hair and rice husk. Sorbent booms were made from each biomaterial for studying the capability on oil spill controlling in simulated fresh and seawater baths. The results showed that booms could control the spreading of benzene oil spill for 20 to 30 minutes in both fresh and seawater for while 5 to 10 minutes for the diesel oil spill.

Keyword : Biomaterials; Absorbability; Rice husk; Pine leave; Human hair; Oil spills; Sorbent booms.

บทนำ

น้ำมันเป็นแหล่งเชื้อเพลิงและพลังงานหลักสำคัญที่ประเทศทั่วโลกนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งน้ำมันจัดเป็นพลังงานที่สิ้นเปลืองใช้แล้วหมดไปและต้องใช้ระยะเวลายาวนานจึงเกิดน้ำมันขึ้นตามกระบวนการทางธรรมชาติ ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำมันของทุกประเทศเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ น้ำมันจึงถูกขนส่งระหว่างประเทศผู้ผลิตและผู้ซื้อกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปของน้ำมันดิบหรือน้ำมันที่ผ่านกระบวนการกลั่นแล้วโดยการขนส่งทางน้ำ (การขนส่งทางทะเล) เป็นหลัก จึงมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของน้ำมันในน้ำได้หากขาดการจัดการที่ดีอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตในทะเล นอกจากนี้ยังส่งผลด้านสังคมและเศรษฐกิจซึ่งได้แก่ การสูญเสียแหล่งท่องเที่ยว นักเที่ยวและทัศนียภาพที่สวยงามของคนที่มาพักผ่อน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ยากที่จะแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิมได้ในระยะเวลาอันสั้น แม้ว่าน้ำมันจะสามารถละลายและสลายตัวได้ในน้ำด้วยกระบวนการแปรสภาพต่างๆ ตามธรรมชาติ อาทิเช่น การละลาย (Dissolution) การระเหย (Evaporation) การย่อยสลายโดยตัวจุลินทรีย์ โดยอาศัยปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น คุณสมบัติน้ำมัน ปริมาณน้ำมัน ประเภทของน้ำมัน สภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น กระแสลม แสงแดด และอุณหภูมิ เป็นต้น การกำจัดคราบน้ำมันสามารถทำได้ทั้งวิธีทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ เช่น การเก็บกวาดน้ำมัน การใช้สารเคมีทำให้น้ำมันกระจายตัวและลดแรงตึงผิว และใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายน้ำมัน

Tea และคณะ (2001) แบ่งกลุ่มวัสดุดูดซับออกเป็น 3 กลุ่มคือ inorganic mineral products เช่น perlite, graphite และ sorbent clay เป็นต้น กลุ่ม organic synthetic products เช่น polypropylene และ polyurethane foam กลุ่ม organic vegetable products พบว่ากลุ่ม inorganic mineral products มีคุณสมบัติเป็นตัวดูดซับได้ดีกว่า แต่มีราคาแพงและย่อยสลายได้ยาก

Annunciado และคณะ (2005) ศึกษาการดูดซับน้ำมัน (Crude oil) ในน้ำกลั่นและน้ำทะเล โดยใช้พวกเส้นใยจากธรรมชาติหลายชนิด เช่น ขี้เลื่อย sisal (*Agave sisalana*),กาบมะพร้าว (*Cocos nucifera*),ใยบวบ (*Luffa cylindrica*) และ ใยไหม พบว่าที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ใยไหมสามารถดูดซับน้ำและน้ำมัน (Crude oil) ได้มากซึ่งสามารถดูดซับได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 85 g oil/g sorbent

การทดลองนี้จึงศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถดูดซับและกำจัดคราบน้ำมันโดยใช้วัสดุเหลือทิ้งจากธรรมชาติที่หาได้ง่าย และราคาถูกได้แก่ แกลบ ใบสน และเส้นผม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการบำบัดและกำจัดคราบน้ำมันให้ดียิ่งขึ้นไป นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพได้แก่ แกลบ ใบสน และเส้นผม
2. เพื่อศึกษาความสามารถควบคุมการขยายตัวของน้ำมันในทุ่นลอยจากวัสดุดูดซับชีวภาพ

วิธีการทดลอง

การเก็บและการรักษาตัวอย่างน้ำ

นำตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์ใส่ในขวดแก้วที่ล้างด้วยเฮกเซนแล้วเติมกรดกำมะถันเข้มข้นปริมาณ 5 มิลลิลิตรต่อตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การหาปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำตัวอย่าง

การหาปริมาณไขมันและน้ำมันโดยวิธี Grease and oil (Standard methods for the examination of water and wastewater: method 5502) โดยการอบถ้วยระเหยขนาด 90 มิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำเข้าตู้ดูดความชื้น นาน 12 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้องด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง เทตัวอย่างน้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตร จากบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร ใส่กรวยแยก แล้วเติมเฮกเซน 15 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ 30 นาทีบน Ring support ไขส่วนล่างใส่บีกเกอร์ใบเดิม ถ่ายชั้นของเฮกเซนซึ่งมีไขมันและน้ำมันละลายอยู่ผ่านกระดาษกรองลงในถ้วยระเหยที่แห้งและน้ำหนักคงที่และชั่งน้ำหนักไว้แล้ว นำส่วนล่างมาสกัดซ้ำอีก 2-3 ครั้ง ไขชั้นบนทั้งหมดรวมกันในถ้วยระเหยใบเดิม โดยครั้งสุดท้ายใช้เฮกเซนประมาณ 10-15 มิลลิลิตร ล้างแล้วไขรวมกันในถ้วยระเหย นำถ้วยระเหยที่มีเฮกเซนและไขมันละลายอยู่ไประเหยเอาเฮกเซนออกโดยการอบที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมงแล้วใส่ในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

1. การหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพในตัวอย่างน้ำที่มีน้ำมันปนเปื้อน (คราบน้ำมัน)

เติมน้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร จากนั้นชั่งน้ำหนักน้ำมันเบนซินและดีเซลอย่างละประมาณ 2.5 กรัม ด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง เทใส่บีกเกอร์แล้วเขย่า ใส่วัสดุดูดซับชีวภาพในถุงตาข่ายพลาสติกหนักประมาณ 5 กรัม นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 20 25 และ30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ปล่อยให้วัสดุดูดซับชีวภาพดูดซับน้ำมันจนอิ่มตัว ใช้ปากคีบหยิบวัสดุดูดซับชีวภาพออก ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไขมันและน้ำมันแล้วคำนวณหาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุดูดซับชีวภาพแต่ละชนิด (Ahmad et al. 2005)

2. การทดสอบความสามารถในการควบคุมการขยายตัวของคราบน้ำมันโดยการใช้ทุ่นลอยที่ทำด้วยวัสดุดูดซับ

เตรียมตัวอย่างวัสดุดูดซับชีวภาพเช่นเดียวกับข้อ 1 แล้วชั่งวัสดุดูดซับอย่างละ 20 กรัมใส่ถุงผ้าตาข่าย แล้วผูกต่อกันเป็นวงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร นำไปลอยในน้ำจืดและน้ำทะเล ปิเปตน้ำมันเบนซินปริมาณ 20 มิลลิลิตร ใส่บริเวณกึ่งกลางทุ่นลอยแล้วตีน้ำมันให้ผสมกับน้ำ บันทึกภาพการขยายตัวของคราบน้ำมันในมุมสูง สังเกตการขยายตัวของคราบน้ำมันเบนซินภายนอกและภายในทุ่นลอยในเวลาต่างกัน ในกรณีน้ำมันดีเซลก็ทำการทดลองเช่นเดียวกัน

ผลการทดลอง

1. การหาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันโดยตัวดูดซับชีวภาพ

การดูดซับคราบน้ำมันโดยตัวดูดซับชีวภาพได้แก่ แกลบ ใบสน และเส้นผม ด้วยวิธี Grease and oil (Standard methods for the examination of water and wastewater: method 5502) ในน้ำจืดและน้ำทะเล ได้ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1: ความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันเบนซินและดีเซลของวัสดุทั้ง 3 ชนิดในน้ำจืด

อุณหภูมิ	แกลบ/เบนซิน/ทะเล	ใบสน/เบนซิน/ทะเล	เส้นผม/เบนซิน/ทะเล	
20 °C	0.4839	0.4851	0.4856	
25 °C	0.4841	0.4869	0.4867	
30 °C	0.4804	0.4893	0.4830	
เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ	0.4828	0.4871	0.4851	เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)
การดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)	48.28	48.71	48.51	48.50
อุณหภูมิ	แกลบ/ดีเซล/น้ำจืด	ใบสน/ดีเซล/น้ำจืด	เส้นผม/ดีเซล/น้ำจืด	
20 °C	0.4801	0.4912	0.4848	
25 °C	0.4833	0.4874	0.4865	
30 °C	0.4905	0.4884	0.4884	
เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ	0.4846	0.4890	0.4866	เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)
การดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)	48.46	48.90	48.66	48.65

ตารางที่ 2: ความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันเบนซินและดีเซลของวัสดุทั้ง 3 ชนิดในน้ำทะเ

อุณหภูมิ	แกลบ/เบนซิน/ทะเล	ใบสน/เบนซิน/ทะเล	เส้นผม/เบนซิน/ทะเล	
20 °C	0.4839	0.4851	0.4856	
25 °C	0.4841	0.4869	0.4867	
30 °C	0.4804	0.4893	0.4830	
เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ	0.4828	0.4871	0.4851	เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)
การดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)	48.28	48.71	48.51	48.50
อุณหภูมิ	แกลบ/ดีเซล/น้ำจืด	ใบสน/ดีเซล/น้ำจืด	เส้นผม/ดีเซล/น้ำจืด	
20 °C	0.4801	0.4912	0.4848	
25 °C	0.4833	0.4874	0.4865	
30 °C	0.4905	0.4884	0.4884	
เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ	0.4846	0.4890	0.4866	เฉลี่ยการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)
การดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ (%)	48.46	48.90	48.66	48.65

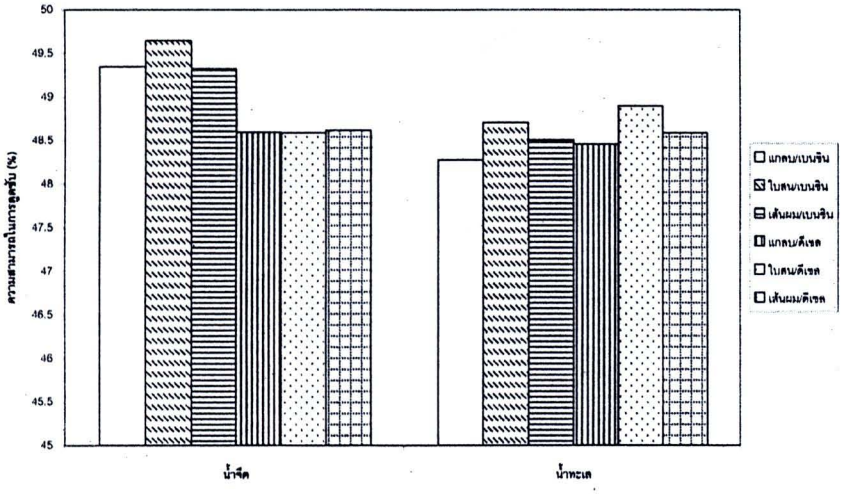
ตารางที่ 3: ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันเบนซินและดีเซลของวัสดุทั้ง 3 ชนิด ในน้ำจืดและน้ำทะเล

	แกลบ/เบนซิน/น้ำจืด	ใบสน/เบนซิน/น้ำจืด	เส้นผม/เบนซิน/น้ำจืด	แกลบ/เบนซิน/น้ำทะเล	ใบสน/เบนซิน/น้ำทะเล	เส้นผม/เบนซิน/น้ำทะเล
	49.35	49.65	49.33	48.6	48.59	48.62
	แกลบ/ดีเซล/น้ำจืด	ใบสน/ดีเซล/น้ำจืด	เส้นผม/ดีเซล/น้ำจืด	แกลบ/ดีเซล/น้ำทะเล	แกลบ/ดีเซล/น้ำทะเล	แกลบ/ดีเซล/น้ำทะเล
	48.28	48.71	48.51	48.46	48.9	48.59
เฉลี่ย	48.82	49.18	48.92	48.53	48.75	48.62

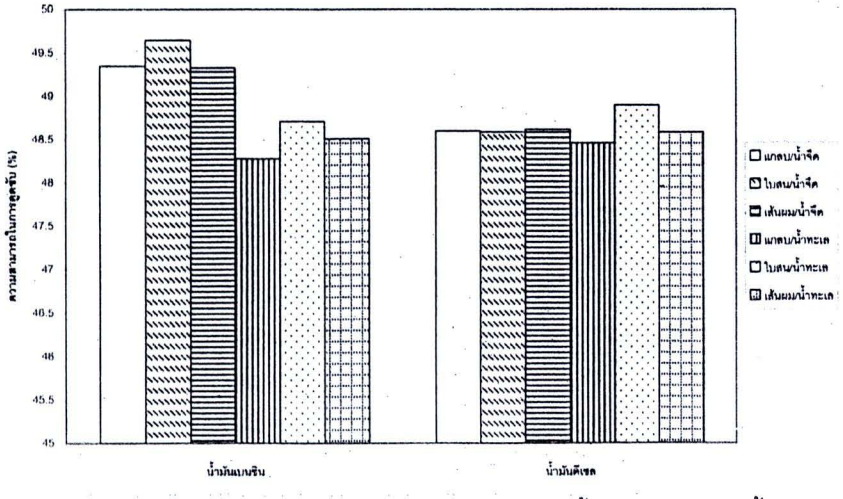
ผลการทดลองพบว่าความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันของวัสดุทั้ง 3 ชนิดที่อุณหภูมิต่างๆอยู่ในช่วงประมาณ 0.4804 – 0.5003 หรือ 48.04 - 50.03% (w/w) เมื่อนำมาหาค่าโดยเฉลี่ยของการดูดซับทั้ง 3 อุณหภูมิ พบว่าความสามารถในการดูดซับจะอยู่ในช่วง 48.28 - 49.65 % (w/w) นอกจากนั้นผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวัสดุทั้ง 3 ชนิดมีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันในน้ำจืดได้ดีกว่าในน้ำทะเล โดยค่าการดูดซับคราบ

น้ำมันในน้ำจืดมีค่าประมาณ 49.08 - 49.44 % (w/w) ในขณะที่การดูดซับคราบน้ำมันในน้ำทะเลมีค่าประมาณ 48.50 - 48.65% (w/w) ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 และเมื่อนำค่าความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันทั้ง 2 ชนิดในน้ำจืดและน้ำทะเลมาหาค่าดูดซับเฉลี่ยพบว่าใบสนให้ค่าการดูดซับคราบน้ำมันสูงที่สุดคือ สามารถดูดซับคราบน้ำมันในน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลได้ร้อยละ 49.18 และ 48.75 โดยน้ำหนัก ในขณะที่แกลบและเส้นผมให้ค่าการดูดซับที่รองลงมาตามลำดับ โดยที่เส้นผมให้ค่าความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันในน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลร้อยละ 48.92 และ 48.62 และแกลบ ให้ค่าความสามารถในการดูดซับ ร้อยละ 48.82 และ 48.53 โดยน้ำหนักดังแสดงในตารางที่ 3

เมื่อเปรียบเทียบค่าการถูกดูดซับของชนิดน้ำมัน (เบนซิน/ดีเซล) พบว่าค่าการถูกดูดซับของน้ำมันเบนซินมีแนวโน้มที่จะถูกดูดซับได้ดีกว่าน้ำมันดีเซลซึ่งผลการทดลองสามารถแสดงดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1: เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับ (%) น้ำมันในน้ำจืดและน้ำทะเล



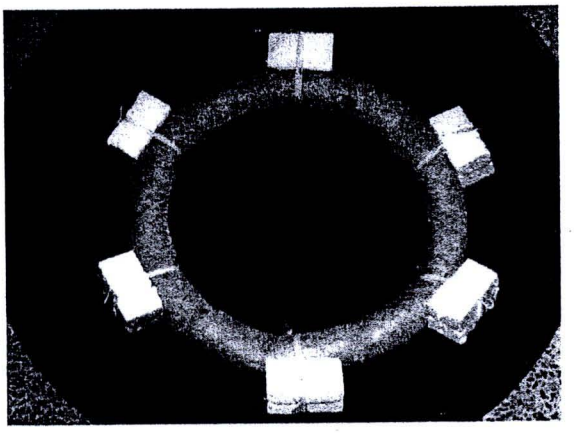
ภาพที่ 2: เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับ (%) น้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล

2. การทดสอบความสามารถในการควบคุมการขยายตัวของคราบน้ำมันโดยใช้ทุ่นลอยที่ทำจากวัสดุดูดซับชีวภาพ

การทดสอบความสามารถในการควบคุมคราบน้ำมันเบนซินและดีเซลในน้ำจืดและน้ำทะเล ทุ่นลอยที่ทำจากวัสดุดูดซับชีวภาพพบว่าทุ่นลอยทั้ง 3 ชนิดสามารถควบคุมการแพร่ขยายของน้ำมันเบนซินและดีเซลในน้ำจืดและน้ำทะเล โดยสามารถควบคุมการแพร่ขยายของคราบน้ำมันนานถึงประมาณ 20 - 30 นาที จึงจะพบคราบน้ำมันภายนอกวงล้อมของทุ่นลอย แต่เมื่อนำมาทดสอบการควบคุมคราบน้ำมันดีเซลกลับพบว่าทุ่นลอยสามารถควบคุมคราบน้ำมันได้ประมาณ 5 - 10 นาทีก่อนพบคราบน้ำมันดีเซลภายนอกวงล้อมของทุ่นลอย การทดลองใช้ทุ่นลอยควบคุมคราบน้ำมันแสดงดังตารางที่ 4 และ ภาพที่ 3

วัสดุดูดซับที่ใช้ทำทุ่นลอย	น้ำจืด		น้ำทะเล	
	น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล	น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล
1. แกลบ	30 นาที	10 นาที	30 นาที	10 นาที
2. ใบสน	30 นาที	10 นาที	20 นาที	10 นาที
3. เส้นผม	30 นาที	5 นาที	30 นาที	5 นาที

ตารางที่ 4: การทดลองใช้ทุ่นลอยควบคุมคราบน้ำมัน



ภาพที่ 3: การทดลองใช้ทุ่นลอยจากแกลบควบคุมคราบน้ำมัน

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดสอบความสามารถในการดูดซับของวัสดุธรรมชาติทั้ง 3 ชนิดที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิไม่ส่งผลต่อความสามารถในการดูดซับของวัสดุธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด โดยพบว่าวัสดุธรรมชาติทั้ง 3 ชนิด มีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันเบนซินและดีเซลได้ใกล้เคียงกันคือในช่วงประมาณ 48.28 - 49.5 % (w/w) แต่ผลการทดลองพบว่าชนิดของน้ำและชนิดของน้ำมันส่งผลต่อการดูดซับคราบน้ำมัน

โดยพบว่าคราบน้ำมันในน้ำจืดสามารถถูกดูดซับได้ดีกว่าคราบน้ำมันในน้ำทะเล และพบว่าน้ำมันเบนซินมีแนวโน้มที่จะถูกดูดซับได้ดีกว่าน้ำมันดีเซล ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับการใช้ทุ่นลอยควบคุมการขยายตัวของคราบน้ำมันโดยพบว่าทุ่นลอยสามารถควบคุมคราบน้ำมันเบนซินได้ดีกว่าคราบน้ำมันดีเซล

ข้อเสนอแนะ

1. วัสดุดูดซับทั้ง 3 ชนิด คือ แกลบ ใบสนและเส้นผมเป็นวัสดุตามธรรมชาติที่หาได้ง่ายและราคาถูก แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดูดซับและควบคุมคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำได้ดีดังนั้นชาวประมงหรือผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สามารถนำวัสดุทั้ง 3 ชนิดมาประยุกต์ใช้เป็นทุ่นลอยอย่างง่ายจากวัสดุธรรมชาติในการควบคุมหรือหยุดยั้งการขยายตัวของคราบน้ำมันในแหล่งน้ำซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยอุบัติเหตุทางทะเลและก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำในบริเวณที่ตนทำการประมงหรือบริเวณที่ทำการเพาะเลี้ยง

2. ผู้ที่อาศัยหรือประกอบอาชีพต่างๆ ในบริเวณชายหาดริมทะเลสามารถนำวัสดุดูดซับทั้ง 3 ชนิด มาเป็นทุ่นลอยอย่างง่ายในการดูดซับและควบคุมคราบน้ำมันปนเปื้อนทะเลให้อยู่ในบริเวณที่ต้องการ เพื่อไม่ให้คราบน้ำมันเข้ามาสร้างความเสียหายกับชายหาด

3. วัสดุดูดซับทั้ง 3 ชนิดเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและราคาถูกจึงนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาเป็นตัวดูดซับคราบน้ำมันประเภทอื่นๆ เช่นคราบน้ำมันจากกระบวนการแปรรูปสัตว์น้ำก่อนที่จะปล่อยลงบ่อบำบัดน้ำ

4. ควรศึกษาวิธีการนำวัสดุที่ดูดซับคราบน้ำมันแล้วนำกลับมาใช้ได้อีกหรือนำน้ำมันที่วัสดุดูดซับได้มาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง เช่น ทำเป็นเชื้อเพลิง

เอกสารอ้างอิง

Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ED.,1998, pp.5-35

V. Rajakovic, G. Aleksic, M. Rajakovic, 2007. Efficiency of oil removal from real wastewater with different sorbent materials. *J. Hazard. Mater.*143 : 494-499.

Ch. Teas, S. Kalligeros, F. Zanicos, S. Stournus, E. Lois, G. Anastopoulos. 2001. Investigation of the effectiveness of absorbent materials in oil spills clean up. *Desalination*. 140 : 259-264.

A.L. Ahmad, S. Sumathi, B. H. Hameed. 2005. Residual oil and suspended solid removal using Natural adsorbents chitosan and activated: a comparative study. *Chem. Eng. J.* 108 : 179-187.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย

3 ทศวรรษ อารีติโอ...

มุ่งสร้างการวิจัย ร่วมพัฒนาสังคมไทยอย่างยั่งยืน

ร่วมสร้างสรรค์องค์ความรู้เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาสังคมไทยโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
โทร. 043-202413 โทรสาร 043-202414
E-mail: rdi@kku.ac.th Website: www.rdi.kku.ac.th

30 ปี
2022-2052
RDI สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น