

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในตัวอย่างตะกอน

ลักษณะของตัวอย่างตะกอนของแต่ละสถานีที่ทำการศึกษาคั้งนี้มีลักษณะเป็นเลนมีสีเทาน้ำตาลและพบว่ามีเปลือกหอยในบางตัวอย่างปริมาณน้ำในตะกอนมีค่าเฉลี่ยทุกสถานี 45.82% โดยค่าเฉลี่ยในแต่ละบริเวณมีค่า 40.03 %, 45.92%, 61.48 % และ 49.03 % สำหรับบริเวณอ่าวไทยตอนบน ชายฝั่งตะวันตก ชายฝั่งตะวันออก และอ่าวไทยตอนล่าง ตามลำดับ และมีปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนเฉลี่ยในทุกสถานี 0.61 % โดยค่าเฉลี่ยในแต่ละบริเวณมีค่า 0.52 %, 0.97 %, 1.15 % และ 0.41 % ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ชายฝั่งตะวันตก ชายฝั่งตะวันออก และบริเวณอ่าวไทยตอนล่างตามลำดับ ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำและสารอินทรีย์คาร์บอนแสดงในตารางที่ 4.1 และปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนตามระดับความลึกแสดงในรูปที่ 4.1- 4.3 รายละเอียดของคุณลักษณะของตะกอน ปริมาณน้ำ และปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก1-ก8 เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของสารอินทรีย์คาร์บอนพบว่าปริมาณลดลงตามระดับความลึกของชั้นตะกอน และเมื่อนำค่าปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนมาหาความสัมพันธ์กับระดับความลึกของชั้นตะกอน พบว่าในบริเวณอ่าวไทยตอนบนได้แก่สถานี A, B และ C สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) $r = -0.61, -0.82$ และ -0.67 ในบริเวณชายฝั่งตะวันตกตะกอนจากสถานี D ค่าความสัมพันธ์ $r = -0.94$ ในบริเวณชายฝั่งตะวันออกสถานี E ค่าความสัมพันธ์ $r = -0.91$ และบริเวณอ่าวไทยตอนล่างได้แก่ สถานี F, G และ H พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = -0.48, -0.85$ และ -0.93 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

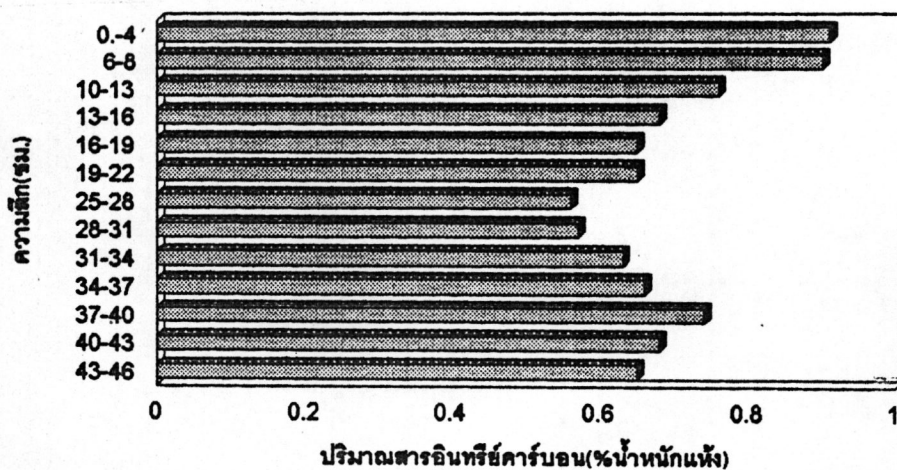
การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอน

1) ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารอะลิฟาติก

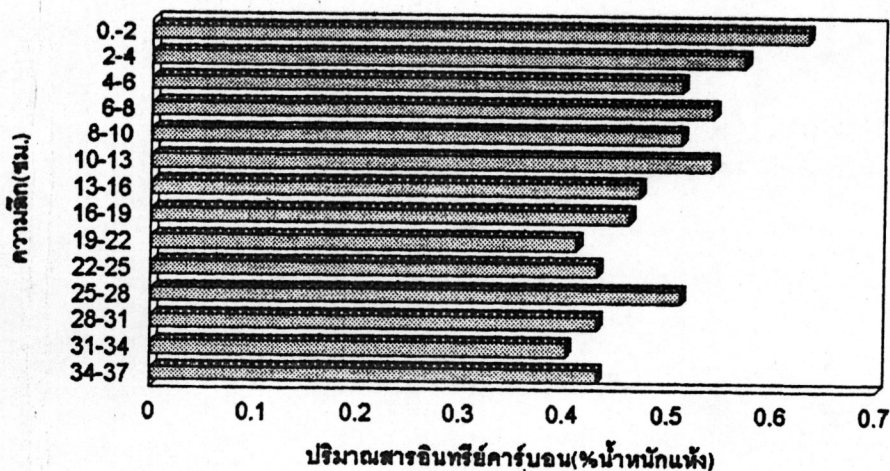
การวิเคราะห์ชนิดของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างตะกอนโดยเทียบค่ารีเทนชันไทม์ (Retention time, RT) และดัชนีโควัต (Kovat index, KI) และ mass spectrum เทียบกับสารละลายมาตรฐานนอร์มัลอัลเคนค่า RT และดัชนี KI ของสารละลายมาตรฐานนอร์มัลอัลเคนที่ได้จากการศึกษาคั้งนี้แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.1 ลักษณะของโครมาโตแกรมของสารละลายมาตรฐานนอร์มัลอัลเคน แสดงในรูปที่ 4.4 และวิเคราะห์ปริมาณสารอะลิฟาติกโดยเทียบกับสารมาตรฐาน

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณน้ำและปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนบริเวณต่าง ๆ

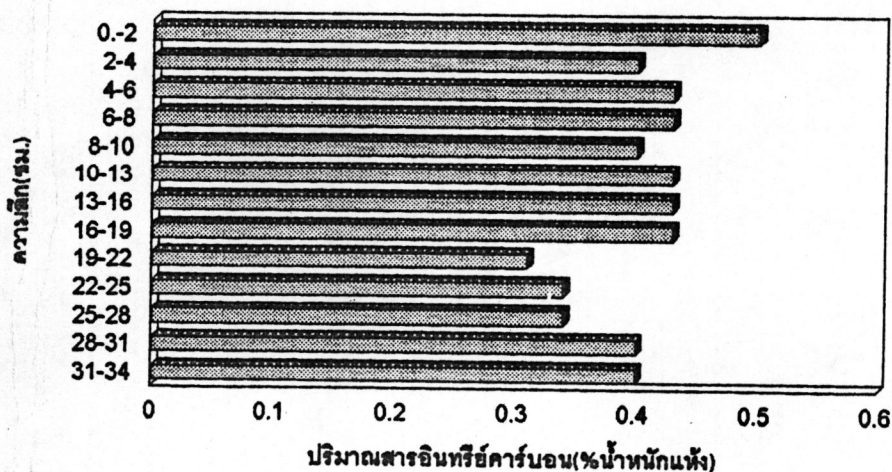
บริเวณศึกษา	ปริมาณน้ำในตะกอน (%)		ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน(%)	
	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด - ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
อ่าวไทยตอนบน				
สถานี A	45.60 - 64.58	50.54	0.56 - 0.91	0.69
สถานี B	30.40 - 40.82	36.12	0.40 - 0.63	0.48
สถานี C	25.52 - 46.92	33.44	0.31 - 0.50	0.40
เฉลี่ย	33.84 - 50.77	40.03	0.42 - 0.60	0.52
อ่าวไทยฝั่งตะวันตก				
สถานี D	42.02 - 49.94	45.92	0.86 - 1.05	0.97
อ่าวไทยฝั่งตะวันออก				
สถานี E	56.12 - 68.98	61.48	0.86 - 2.10	1.15
อ่าวไทยตอนล่าง				
สถานี F	42.84 - 59.40	48.98	0.32 - 0.51	0.38
สถานี G	35.66 - 56.00	45.17	0.32 - 0.43	0.36
สถานี H	47.06 - 30.81	52.94	0.40 - 0.66	0.51
เฉลี่ย	41.85 - 48.74	49.03	0.35 - 0.53	0.41
เฉลี่ยทั้งหมด	40.65 - 52.18	45.82	0.50 - 0.85	0.61



(ก)



(ข)



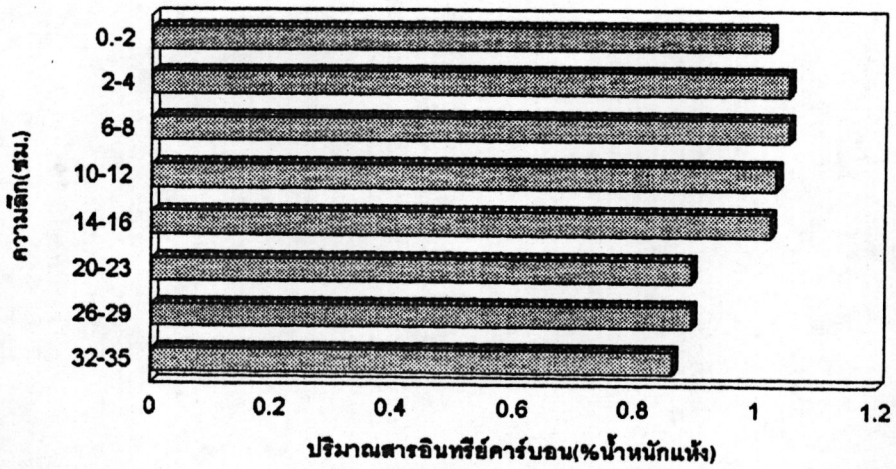
(ค)

รูปที่ 4.1 แสดงปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอน บริเวณอ่าวไทยตอนบน

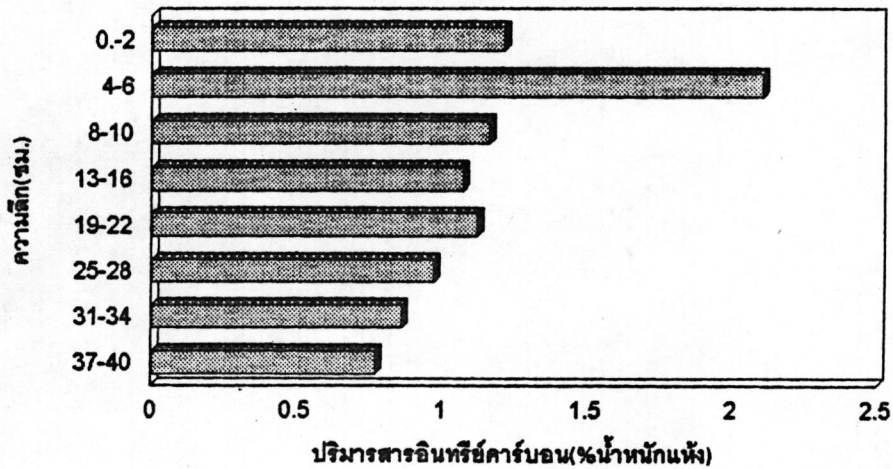
ก) สถานี A

ข) สถานี B

ค) สถานี C

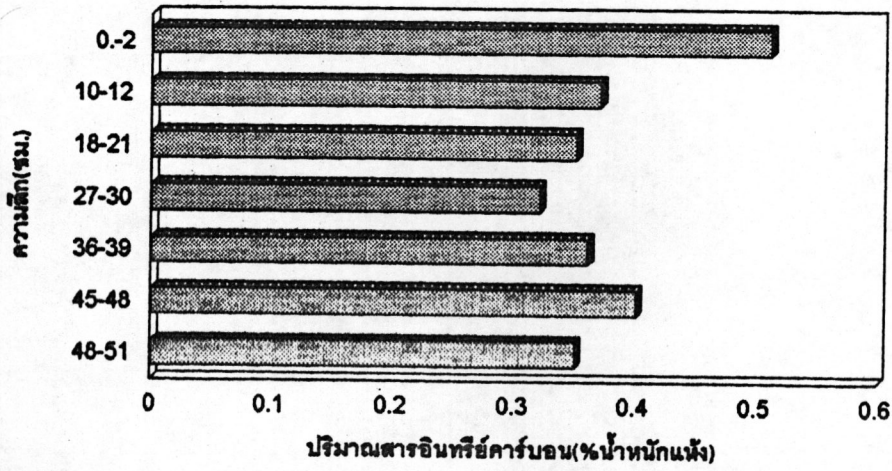


(ก)

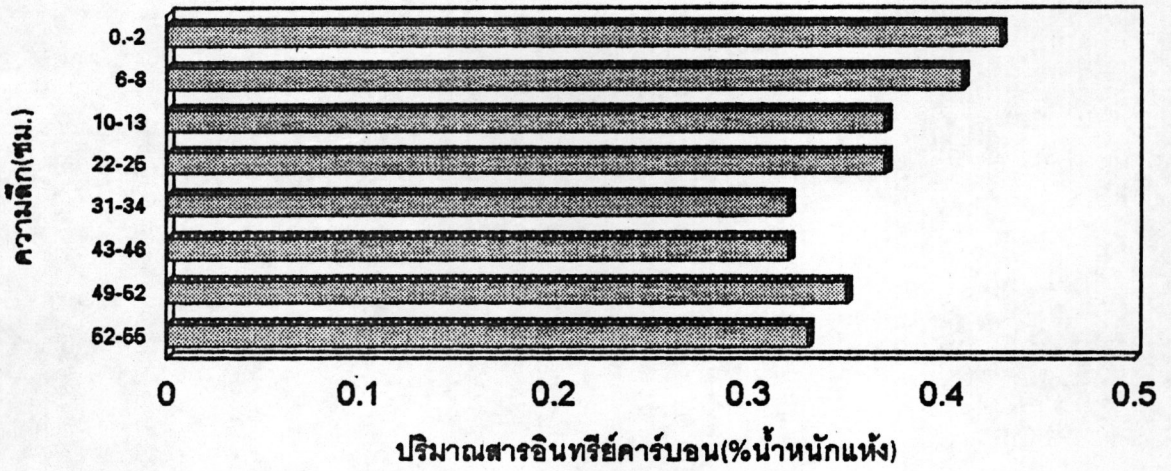


(ข)

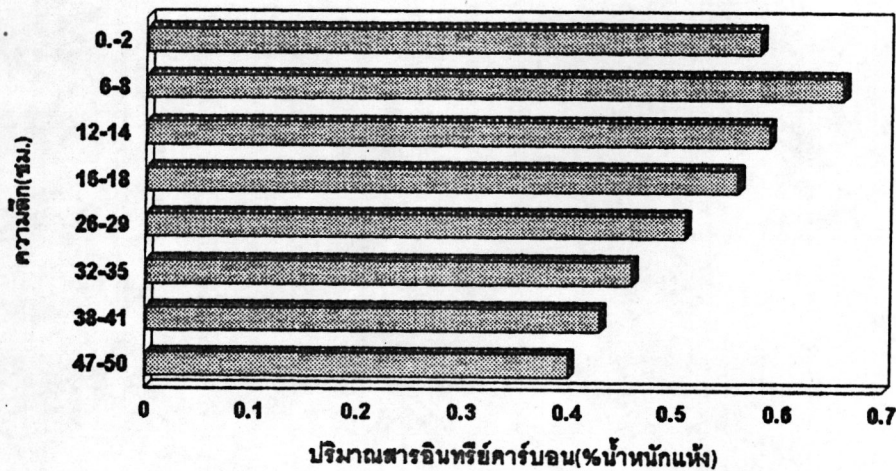
รูปที่ 4.2 แสดงปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอน บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันตก(ก) สถานี D และบริเวณชายทะเลตะวันออก(ข) สถานี E



(ก)



(ข)



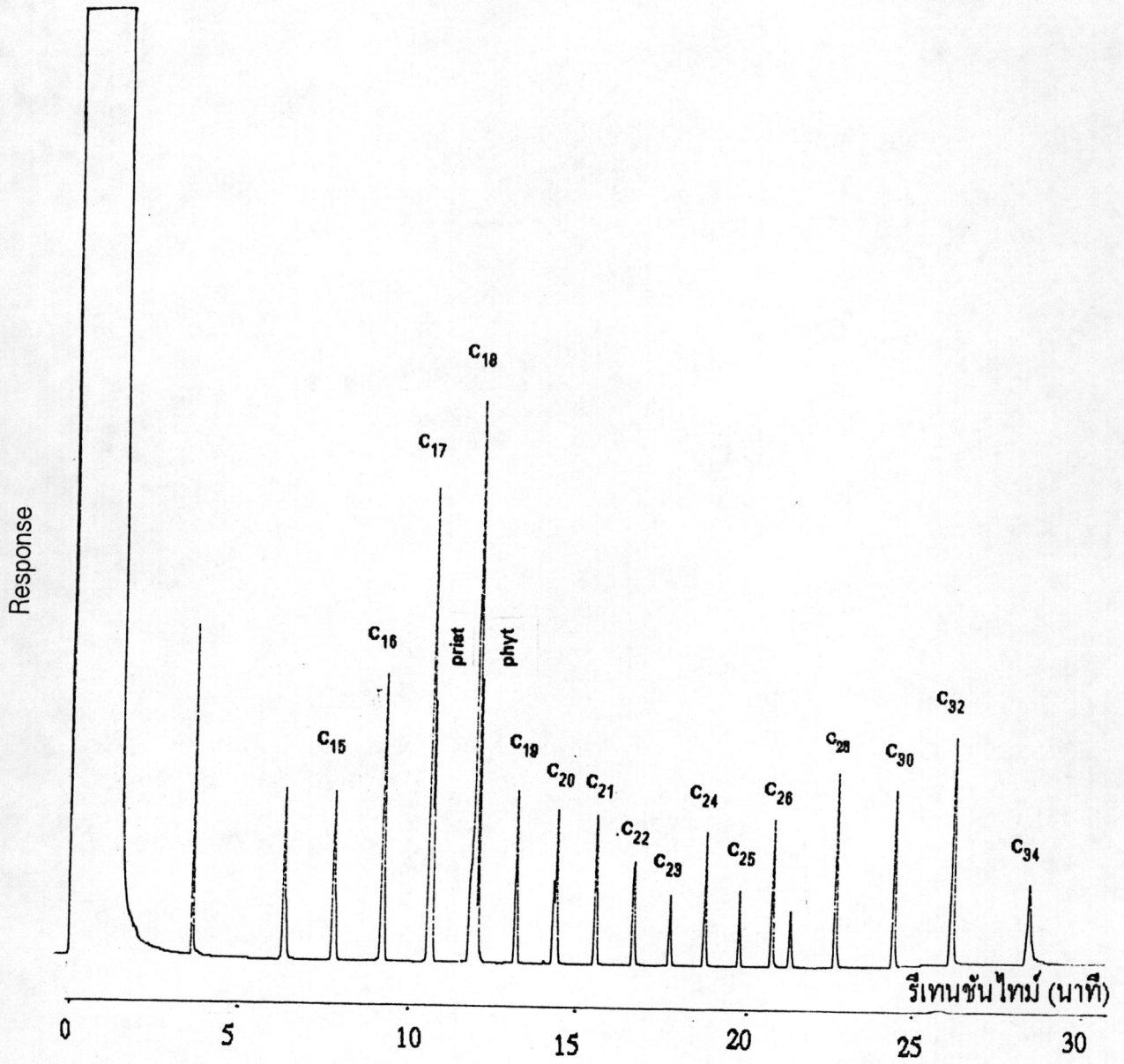
(ค)

รูปที่ 4.3 แสดงปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอนบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง

- ก) สถานี F
- ข) สถานี G
- ค) สถานี H

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความสัมพันธ์(Correlation Coefficient : r) ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน กับระดับความลึกชั้นตะกอน ปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมกับระดับความลึกของชั้นตะกอน และปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมต่อปริมาณสารอินทรีย์ บริเวณต่างๆ ในอ่าวไทย

พื้นที่ศึกษา	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน กับ ระดับความลึกของชั้นตะกอน	ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน กับ ระดับความลึกของชั้นตะกอน	ปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม กับ ระดับความลึกของชั้นตะกอน
อ่าวไทยตอนบน			
สถานี A	-0.61	-0.81	0.81
สถานี B	-0.82	-0.93	0.87
สถานี C	-0.67	-0.50	0.67
ชายฝั่งตะวันตกของ อ่าวไทย			
สถานี D	-0.94	-0.50	0.50
ชายฝั่งตะวันออกของ อ่าวไทย			
สถานี E	-0.91	-0.86	0.76
อ่าวไทยตอนล่าง			
สถานี F	-0.48	-0.42	0.36
สถานี G	-0.85	-0.50	0.57
สถานี H	-0.93	-0.82	0.67



รูปที่ 4.4 แสดงโครมาโตแกรมของสารมาตรฐานอะลิฟาติก

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารอะลิฟาติกแยกตามบริเวณศึกษาได้ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณอะลิฟาติกในสถานีบริเวณอ่าวไทยตอนบน

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในตะกอนจากบริเวณอ่าวไทยตอนบนจำนวน 3 สถานีได้แก่ สถานี A, B และ C ผลการศึกษาพบว่าจากตัวอย่างดินตะกอนทั้งหมด 39 ตัวอย่างในทั้ง 3 สถานี พบนอร์มัลอัลเคนในทุกตัวอย่างและมีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ C_{15} - C_{30} รายละเอียดของชนิดและปริมาณของอัลเคนแต่ละชนิดนอร์มัลอัลเคนรวมของทั้ง 3 สถานีแสดงในภาคผนวก ค ตาราง ค1-ค8 พบว่า นอร์มัลอัลเคนที่มีอะตอมคาร์บอน 17, 19 และ 21 มีปริมาณสูงอย่างเห็นได้ชัด ปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมอยู่ในช่วง 266.08-3410.15, 91.72-742.17 และ 61.30-237.50 นาโนกรัมต่อกรัมในสถานี A, B และ C ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ย 604.01, 348.02 และ 140.82 นาโนกรัมต่อกรัมและปริมาณนอร์มัลอัลเคนเฉลี่ยสำหรับบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีค่า 364.28 นาโนกรัมต่อกรัมดังแสดงในตารางที่ 4.3 ปริมาณของนอร์มัลอัลเคนในระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอนแสดงในรูปที่ 4.5 นอกจากนี้ยังพบสารพริสเทนและไฟเทนซึ่งเป็นสารที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์ที่มาของไฮโดรคาร์บอนที่สะสมในตะกอนด้วย โดยมีโครมาโตแกรมของพริสเทนและไฟเทนแสดงในรูปที่ 4.6 และตัวอย่างของโครมาโตแกรมของนอร์มัลอัลเคนในตะกอนสถานี A แสดงในรูปที่ 4.7

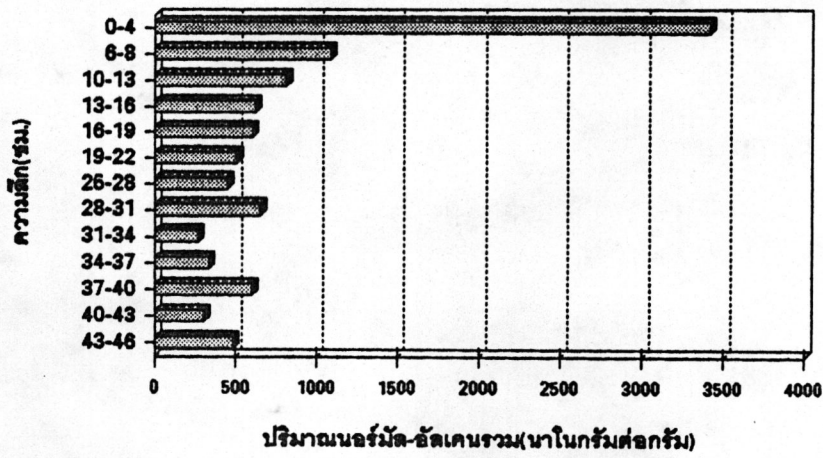
การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปริมาณอะลิฟาติกรวมกับปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนพบ ว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งแสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r=0.81$ 0.87 และ 0.67 สำหรับสถานี A, B และ C ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมและสารอินทรีย์คาร์บอนตามระดับความลึกของชั้นตะกอนของสถานี A, B และ C แสดงในรูปที่ 4.8 และสามารถสร้างสมการถดถอย (Regression Equation) เพื่อประมาณค่าปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมในตะกอนบริเวณสถานี A, B และ C ได้ดังสมการที่ 1, 2 และ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

1.2) ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณอะลิฟาติกในสถานีบริเวณชายฝั่งตะวันตก

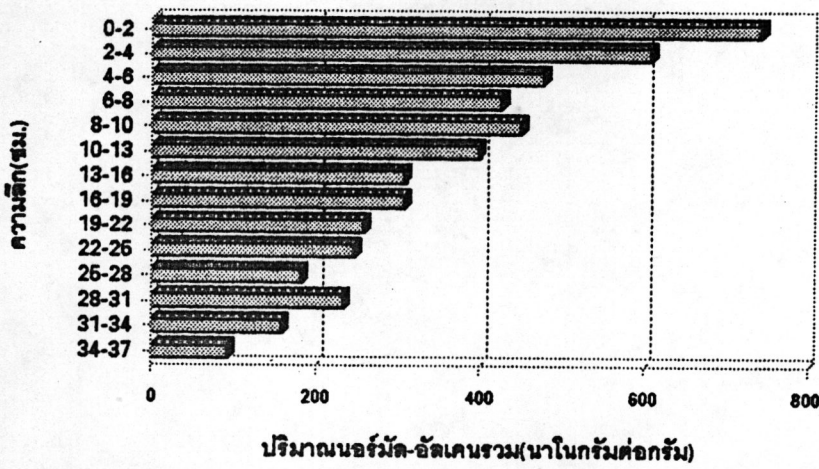
ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณอะลิฟาติกในตะกอนจากสถานี D ซึ่งอยู่บริเวณชายฝั่งตะวันตกบริเวณจังหวัดชุมพร พบนอร์มัลอัลเคนในทุกตัวอย่างและพบนอร์มัลอัลเคนที่มีคาร์บอนอะตอมตั้งแต่ C_{15} - C_{30} โดยปริมาณของนอร์มัลอัลเคนรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 93.52-638.51 นาโนกรัมต่อกรัม มีค่าเฉลี่ย 307.95 นาโนกรัมต่อกรัม ปริมาณของนอร์มัลอัลเคนตามระดับความลึกต่างๆ แสดงในรูปที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนและนอร์มัลอัลเคนตามระดับความลึกดังแสดงในรูปที่ 4.10 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของสารนอร์มัลอัลเคนในตะกอนสถานี D แสดงในรูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ของปริมาณนอร์มัลอัลเคนกับปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนสถานี D พบว่ามีค่า $r = 0.76$ และสามารถสร้างสมการเพื่อประมาณปริมาณสารนอร์มัลอัลเคนได้ดังสมการที่ 4 ที่แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมในตะกอนบริเวณต่างๆ ในอ่าวไทย

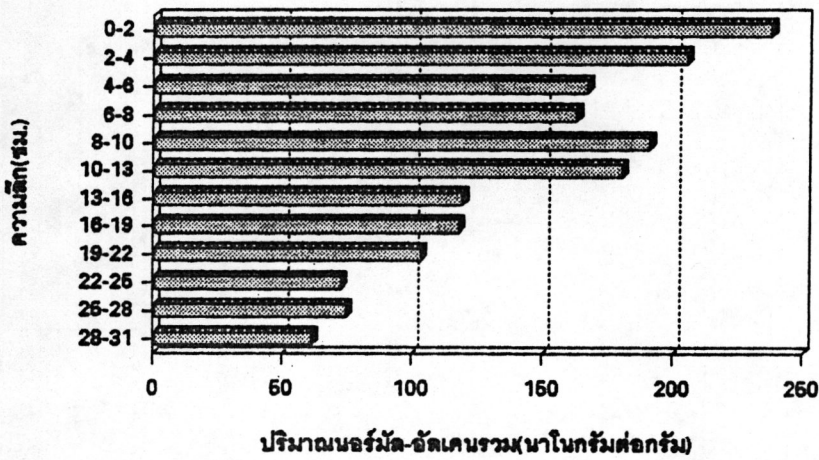
พื้นที่ศึกษา	ปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม (นาโนกรัมต่อกรัม)		
	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ที่ระดับ 0-2 เซนติเมตร ของชั้นตะกอน
อ่าวไทยตอนบน			
สถานี A	266.05-1160.08	604.01	2185.44
สถานี B	91.72-742.17	348.02	372.17
สถานี C	61.30-237.50	140.82	237.50
เฉลี่ย	139.70-719.91	364.28	1055.00
ชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย			
สถานี D	93.52-638.41	307.95	528.63
ชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย			
สถานี E	57.14-866.58	317.16	406.38
อ่าวไทยตอนล่าง			
สถานี F	58.33-108.18	83.63	108.18
สถานี G	63.50-138.48	99.27	138.48
สถานี H	63.29-144.22	95.73	144.22
เฉลี่ย	61.70-130.29	92.87	130.29



(ก)



(ข)



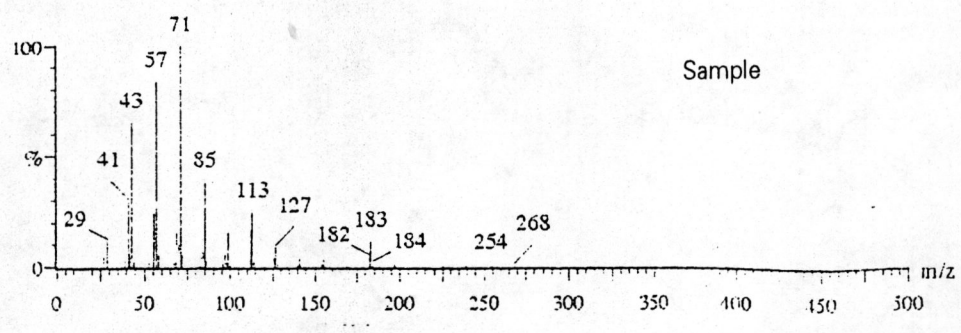
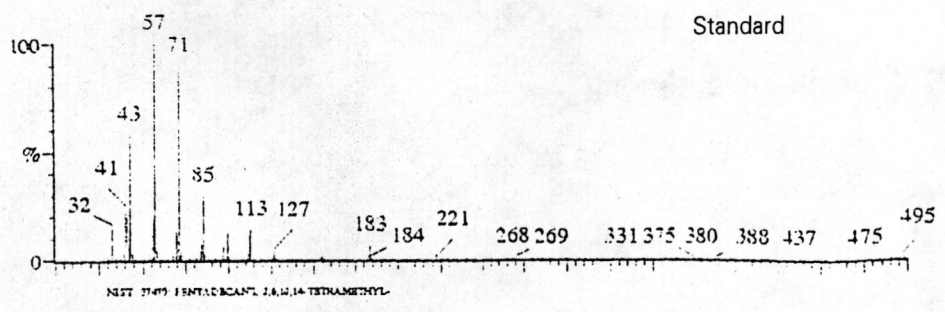
(ค)

รูปที่ 4.5 แสดงปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม(C₁₆-C₃₀)ที่ระดับความลึกต่างๆ บริเวณอ่าวไทยตอนบน

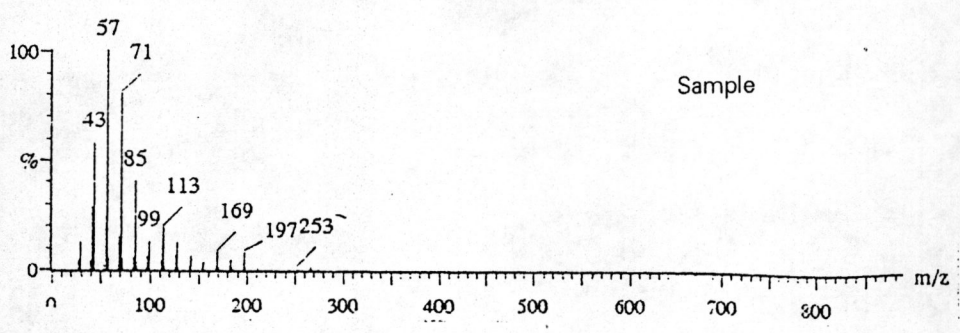
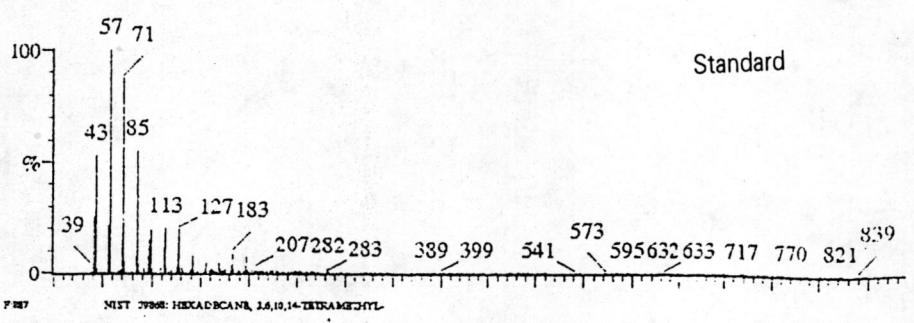
ก) สถานี A

ข) สถานี B

ค) สถานี C



Sample สถานี A (0-2 cm.)



Sample สถานี A (0-2 cm.)

รูปที่ 4.6 แสดง mass spectrum ของสารพริสเทนและไฟเทน ในตัวอย่างเทียบกับสารมาตรฐาน

รูปที่ 4.7 แสดงโครมาโตแกรมของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ระดับความลึกต่างๆ
ของชั้นตะกอนสถานี A

C_x : คาร์บอนอะตอม X

pr : พริสเทน

phy : ไฟเทน

MOD : 2-เมทิลออกตะเดคเคน (internal standard)

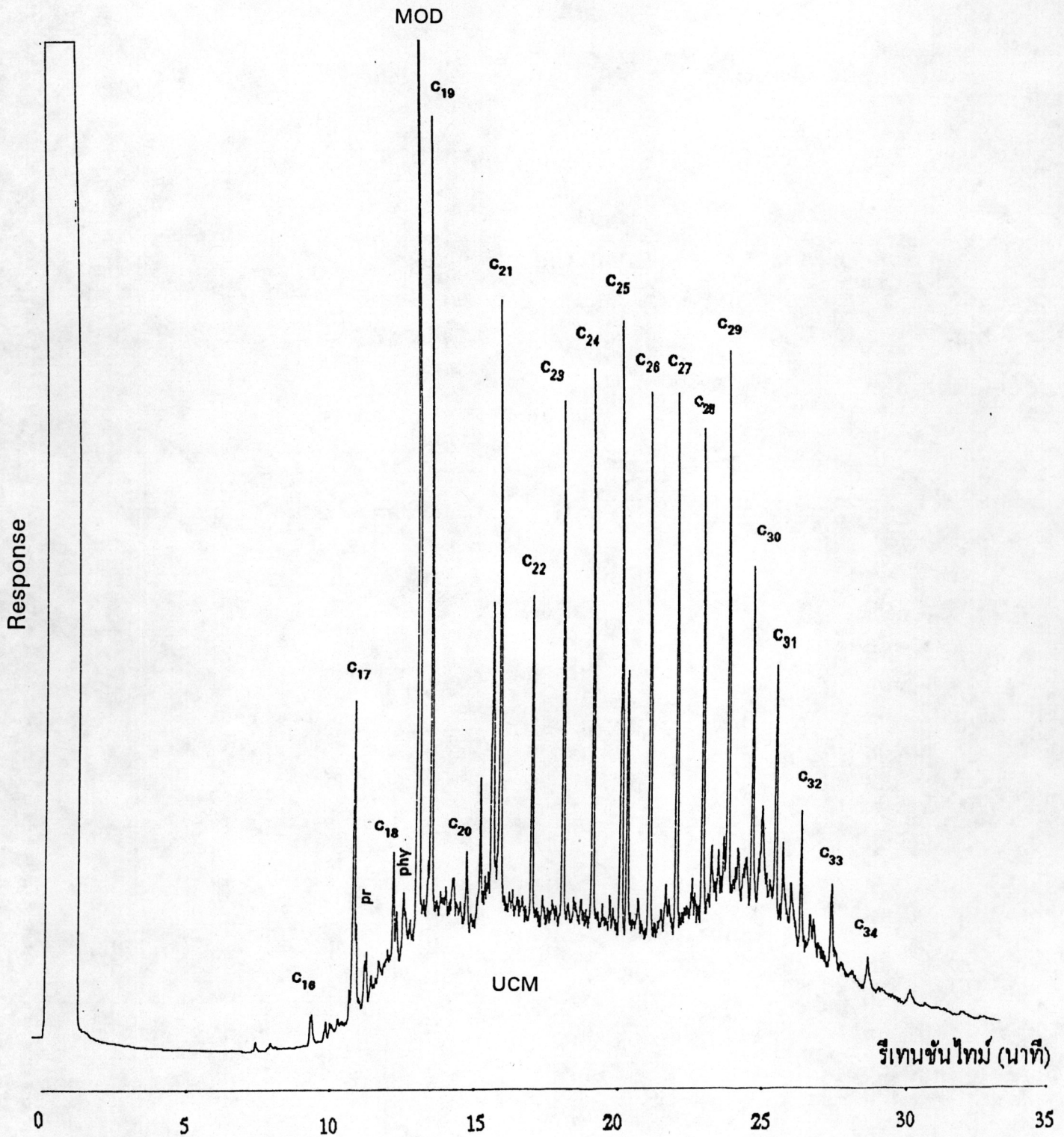
UCM : สารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้โดย
เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี

ก) ที่ระดับความลึก 0 - 2 เซนติเมตร

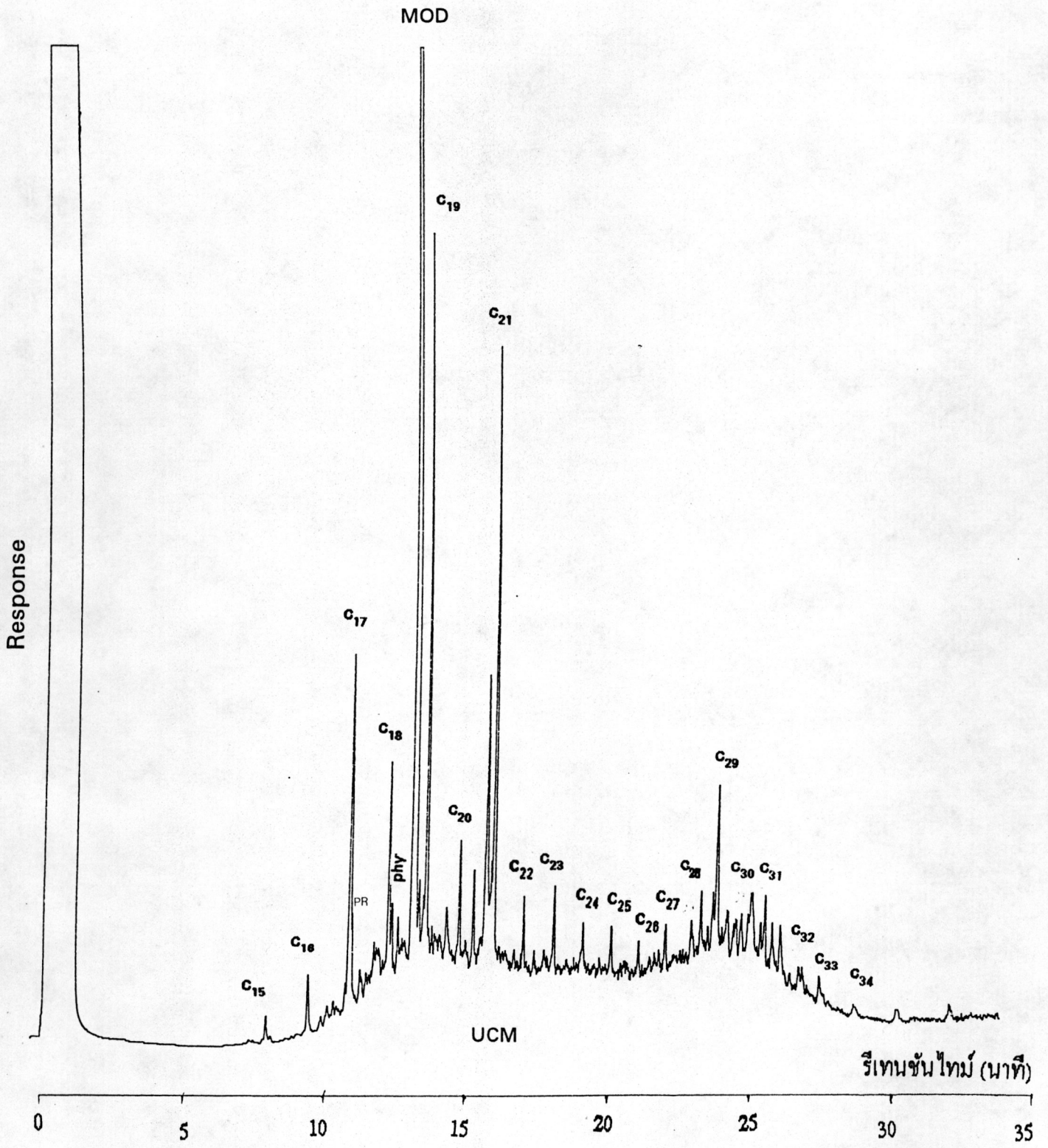
ข) ที่ระดับความลึก 10 - 13 เซนติเมตร

ค) ที่ระดับความลึก 19 - 22 เซนติเมตร

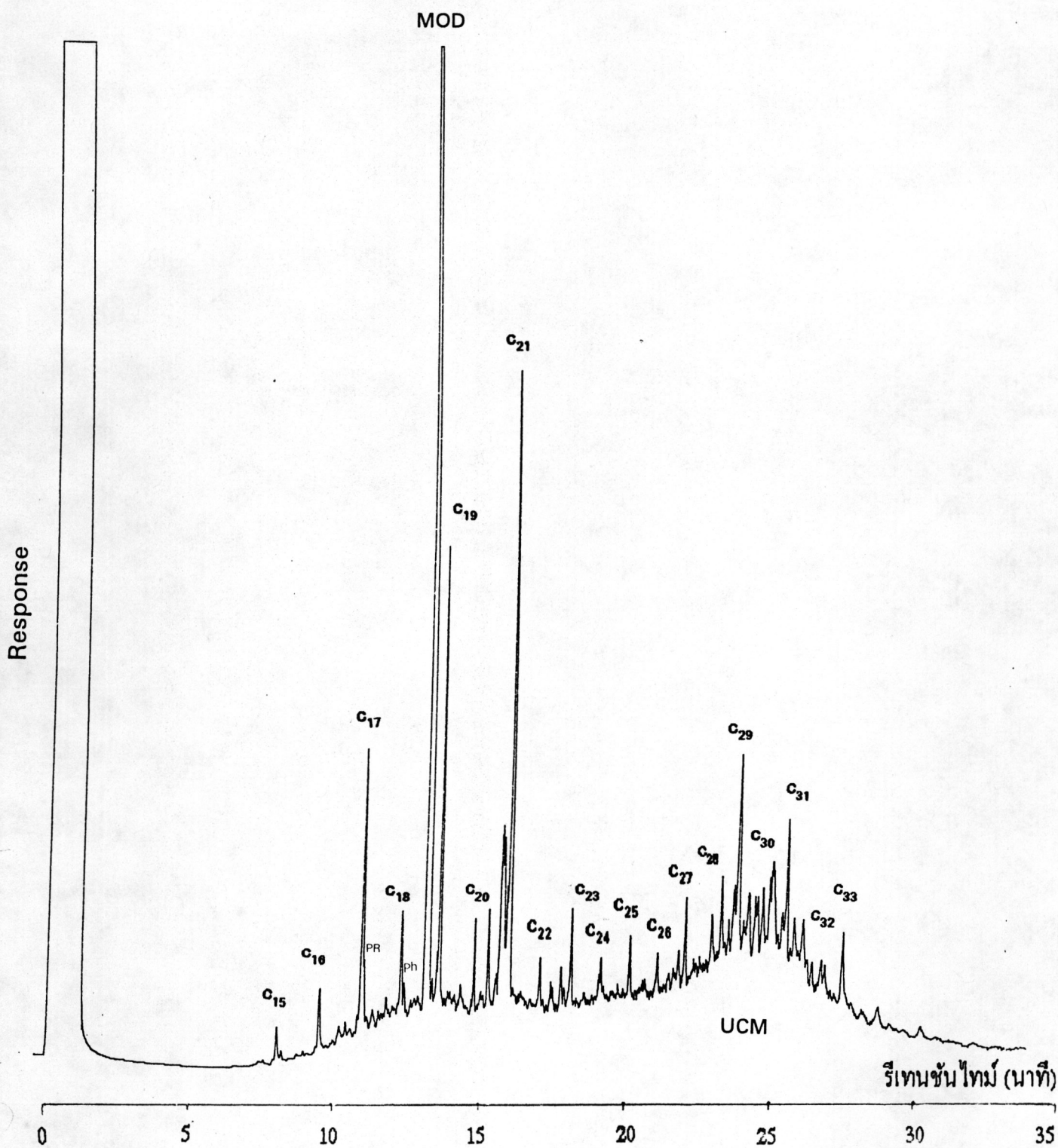
ง) ที่ระดับความลึก 31 - 34 เซนติเมตร



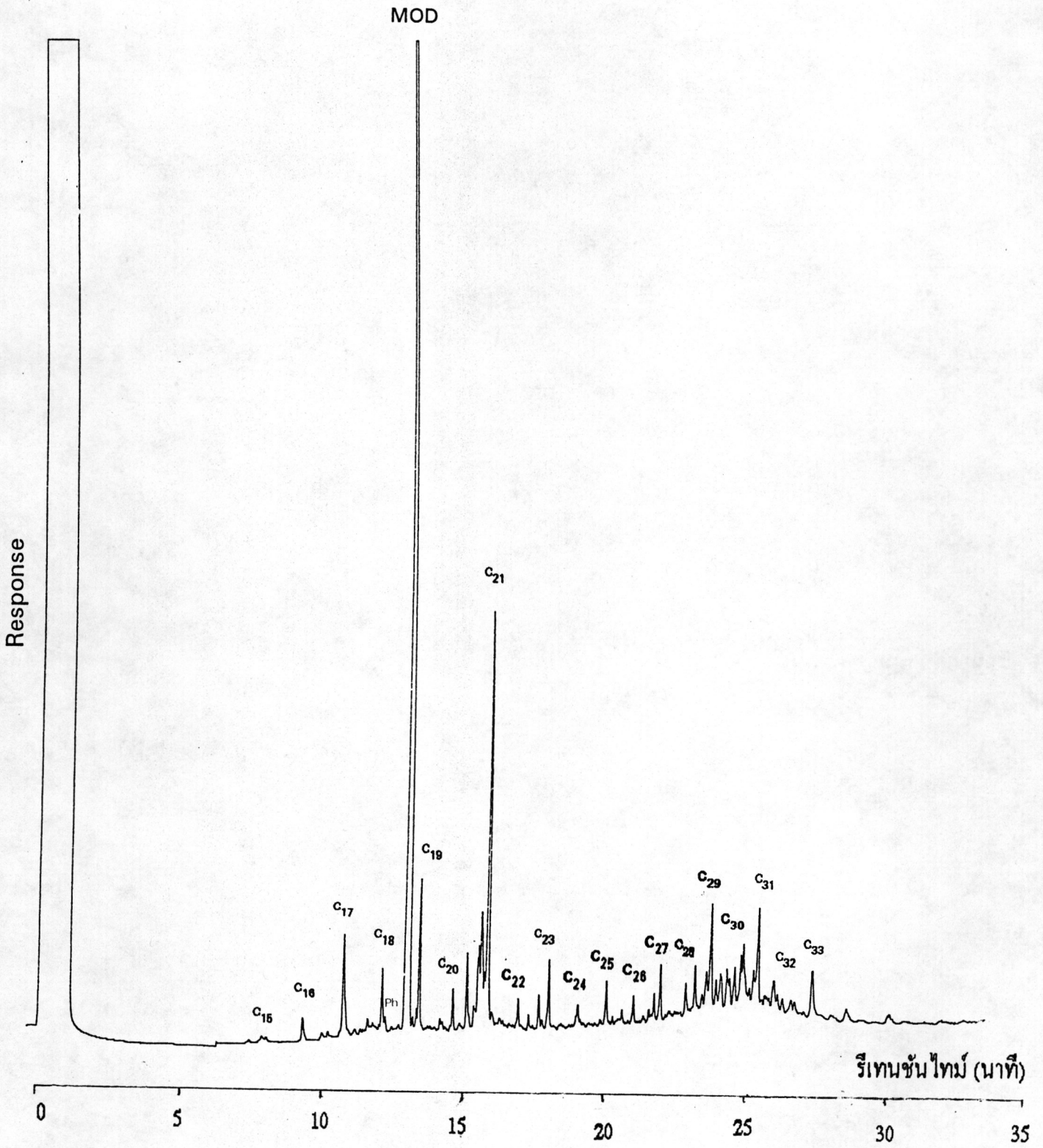
ก) ที่ระดับความลึก 0 - 2 เซนติเมตร



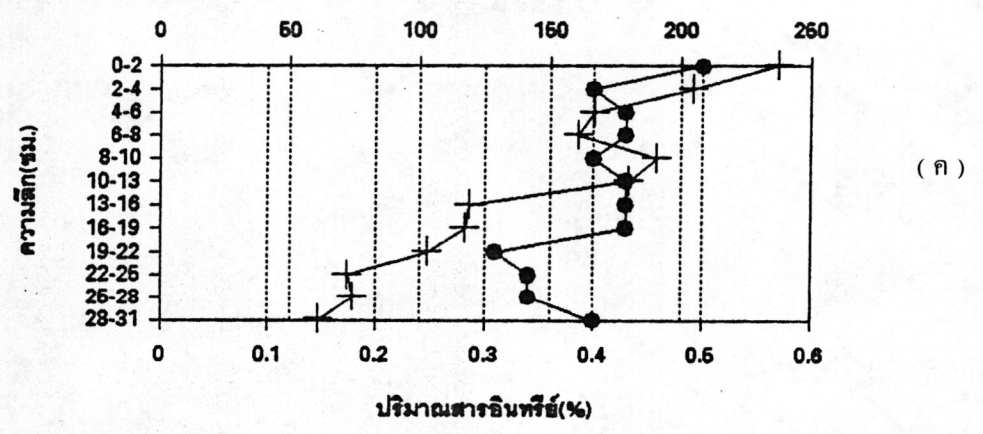
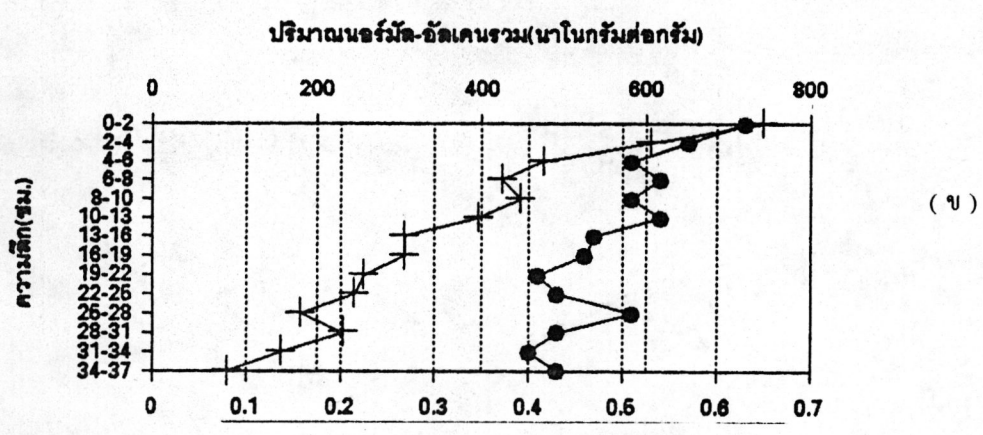
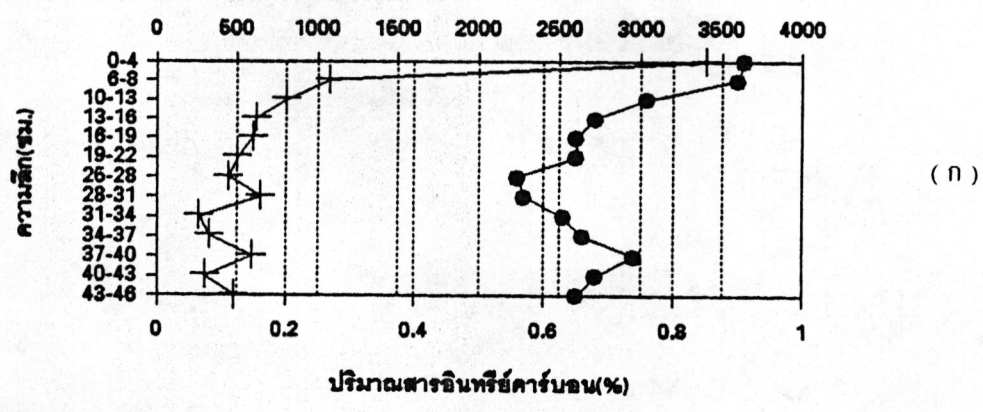
ข) ที่ระดับความลึก 10 - 13 เซนติเมตร



ค) ที่ระดับความลึก 19-22 เซนติเมตร



ง) ที่ระดับความลึก 31 - 34 เซนติเมตร

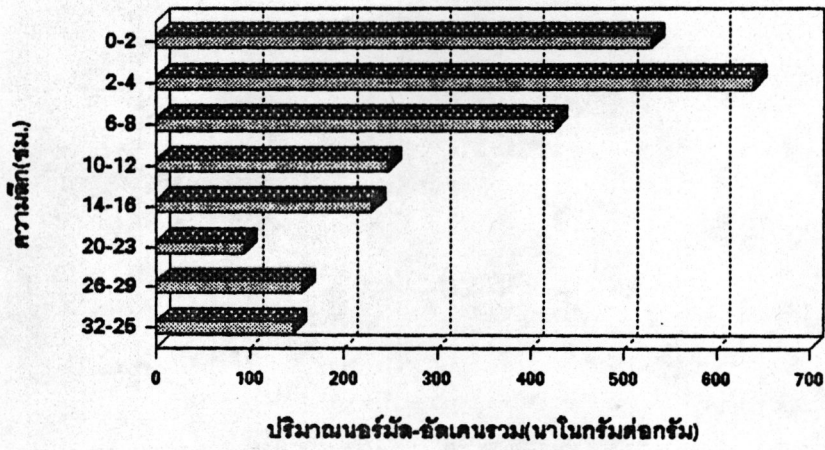


รูปที่ 4.8 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม(C₁₅-C₃₀)และสารอินทรีย์คาร์บอน ที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอนบริเวณอ่าวไทยตอนบน

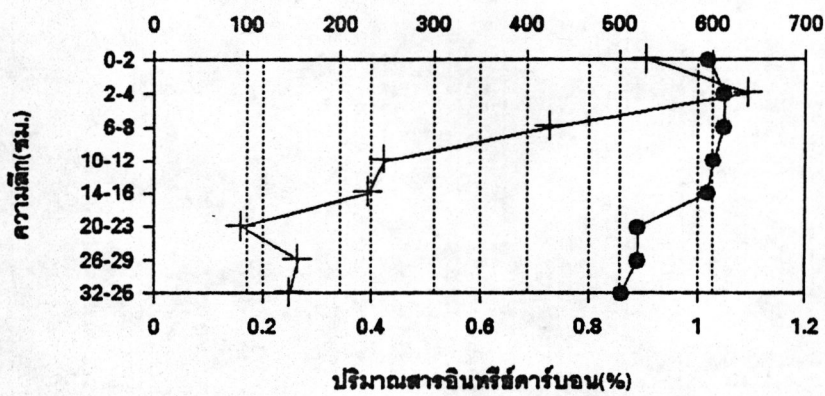
- ก) สถานี A
- ข) สถานี B
- ค) สถานี C

ตารางที่ 4.4 แสดงสมการถดถอย (Regression Equation) เพื่อทำนายปริมาณ
นอร์มัลอัลคเคนในตะกอนบริเวณต่างๆ ในอ่าวไทย

พื้นที่ศึกษา	Regression Equation	R ²
อ่าวไทยตอนบน		
สถานี A	$-45.93+1293.36(OC)-10.05(D)$	0.81
สถานี B	$98.65+87.92(OC)-10.54(D)$	0.90
สถานี C	$185.04+80.32(OC)-5.47(D)$	0.91
ชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย		
สถานี D	$903.07-351.62(OC)-16.86(D)$	0.74
ชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย		
สถานี E	$-0.72.22+355.43(OC)-3.89(D)$	0.26
อ่าวไทยตอนล่าง		
สถานี F	$69.81+62.83(OC)-0.35(D)$	0.21
สถานี G	$-44.06+403.72(OC)-0.10(D)$	0.32
สถานี H	$274.46-230.60(OC)-2.45(D)$	0.76



รูปที่ 4.9 แสดงปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม (C₁₅-C₃₀) ที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอนบริเวณชายฝั่งตะวันตก สถานี D



รูปที่ 4.10 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของนอร์มัลอัลเคนรวม (C₁₅-C₃₀) และสารอินทรีย์คาร์บอน ที่ระดับความลึกต่างๆ บริเวณชายฝั่งตะวันตก สถานี D

รูปที่ 4.11 แสดงโครมาโตแกรมของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ระดับความลึกต่างๆ
ของชั้นตะกอนสถานี D

C_x ; คาร์บอนอะตอม X

pr : ฟริสเทน

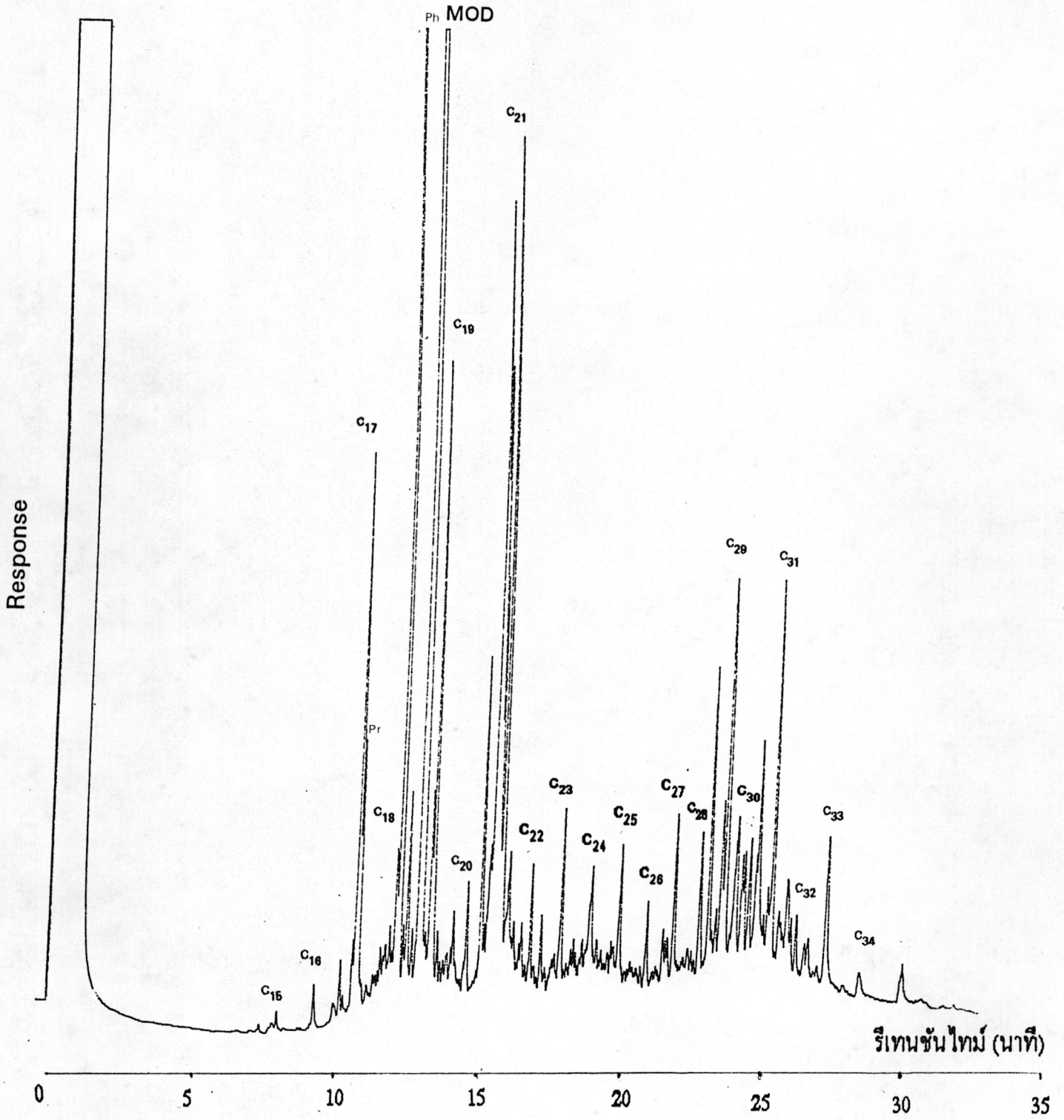
phy : ไฟเทน

MOD : 2-เมทิลออกตะเดเคน (internal standard)

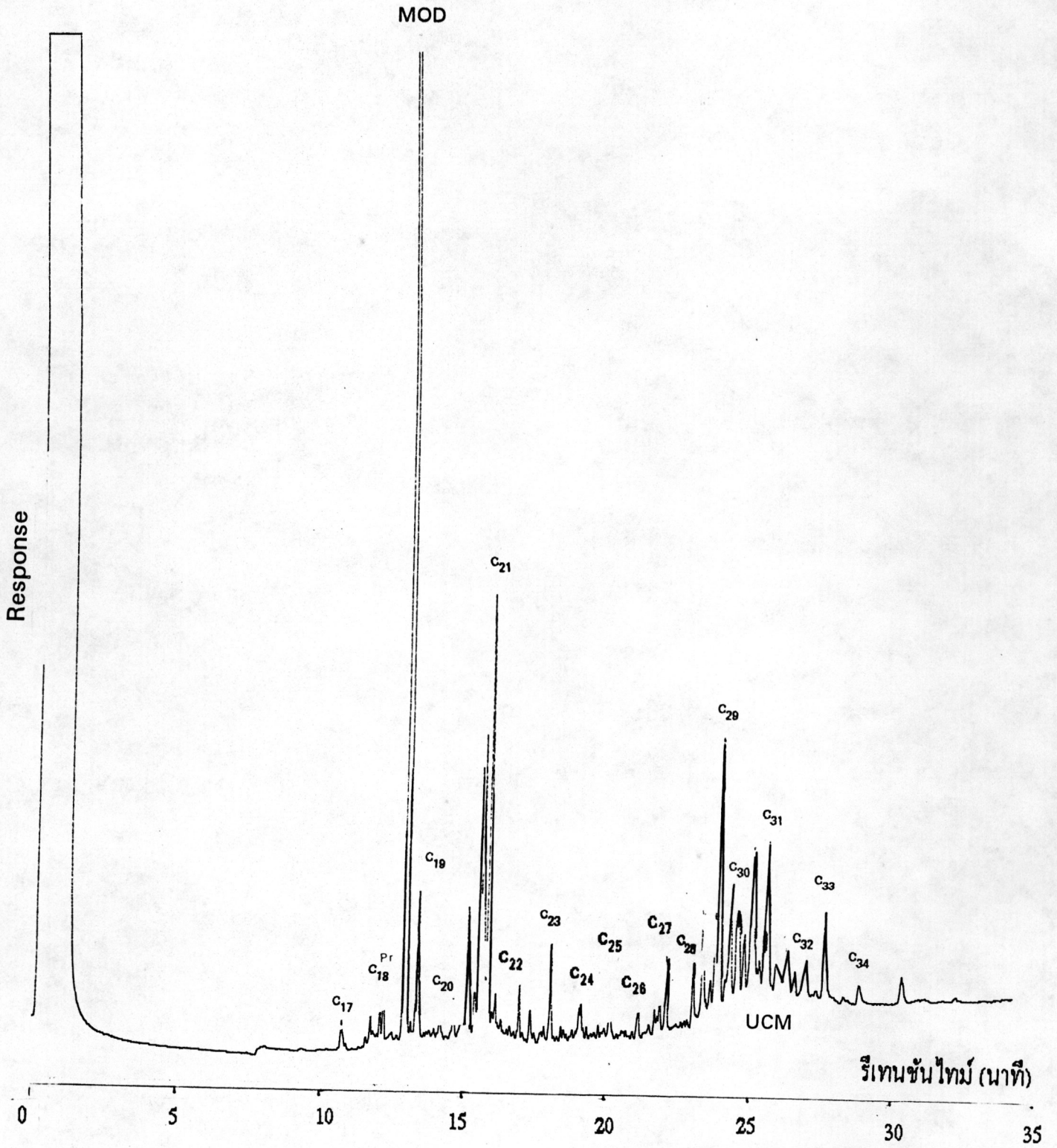
UCM : สารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้โดย

เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี

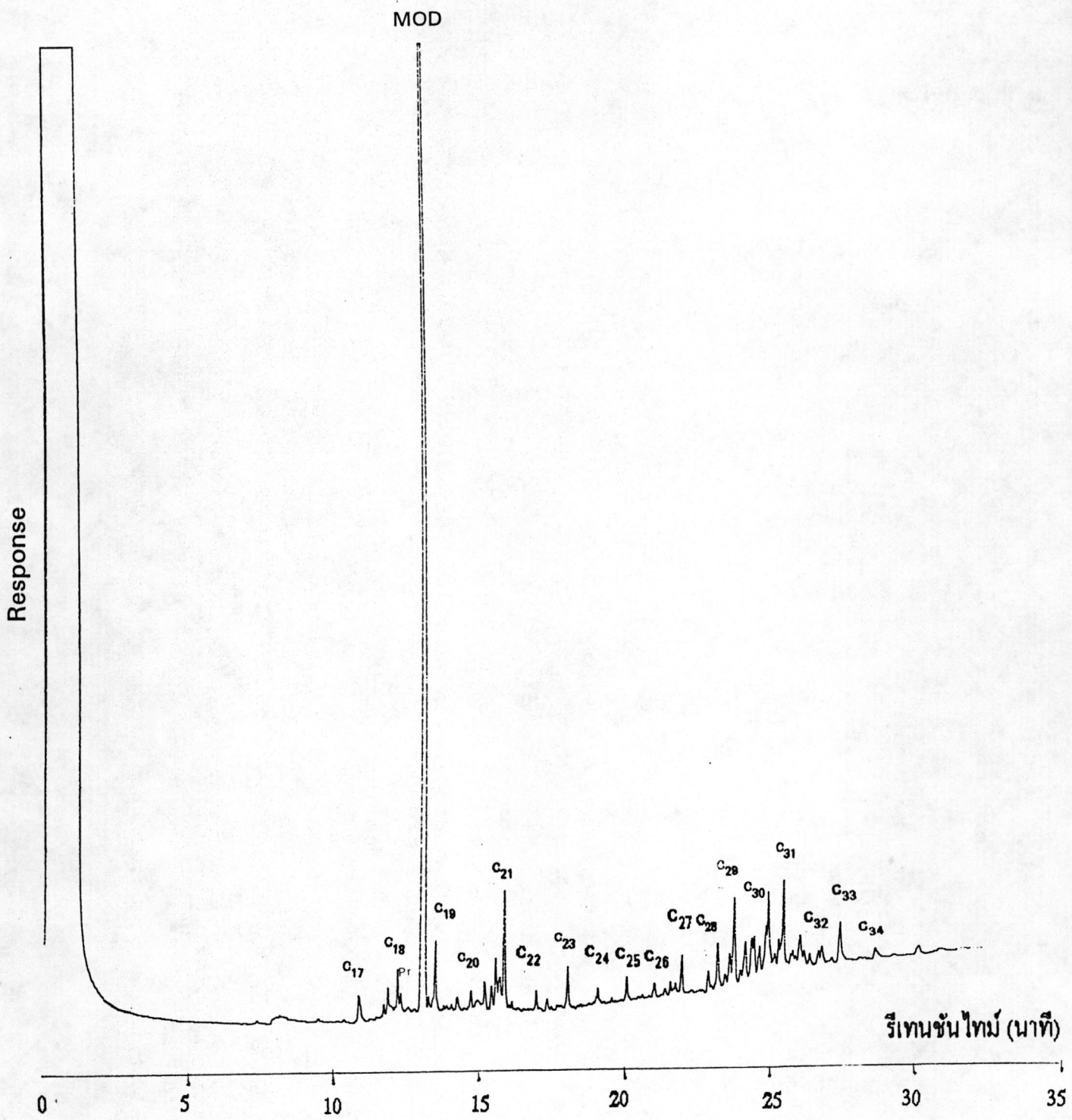
- ก) ที่ระดับความลึก 0-2 เซนติเมตร
- ข) ที่ระดับความลึก 10-12 เซนติเมตร
- ค) ที่ระดับความลึก 20-23 เซนติเมตร
- ง) ที่ระดับความลึก 32-35 เซนติเมตร



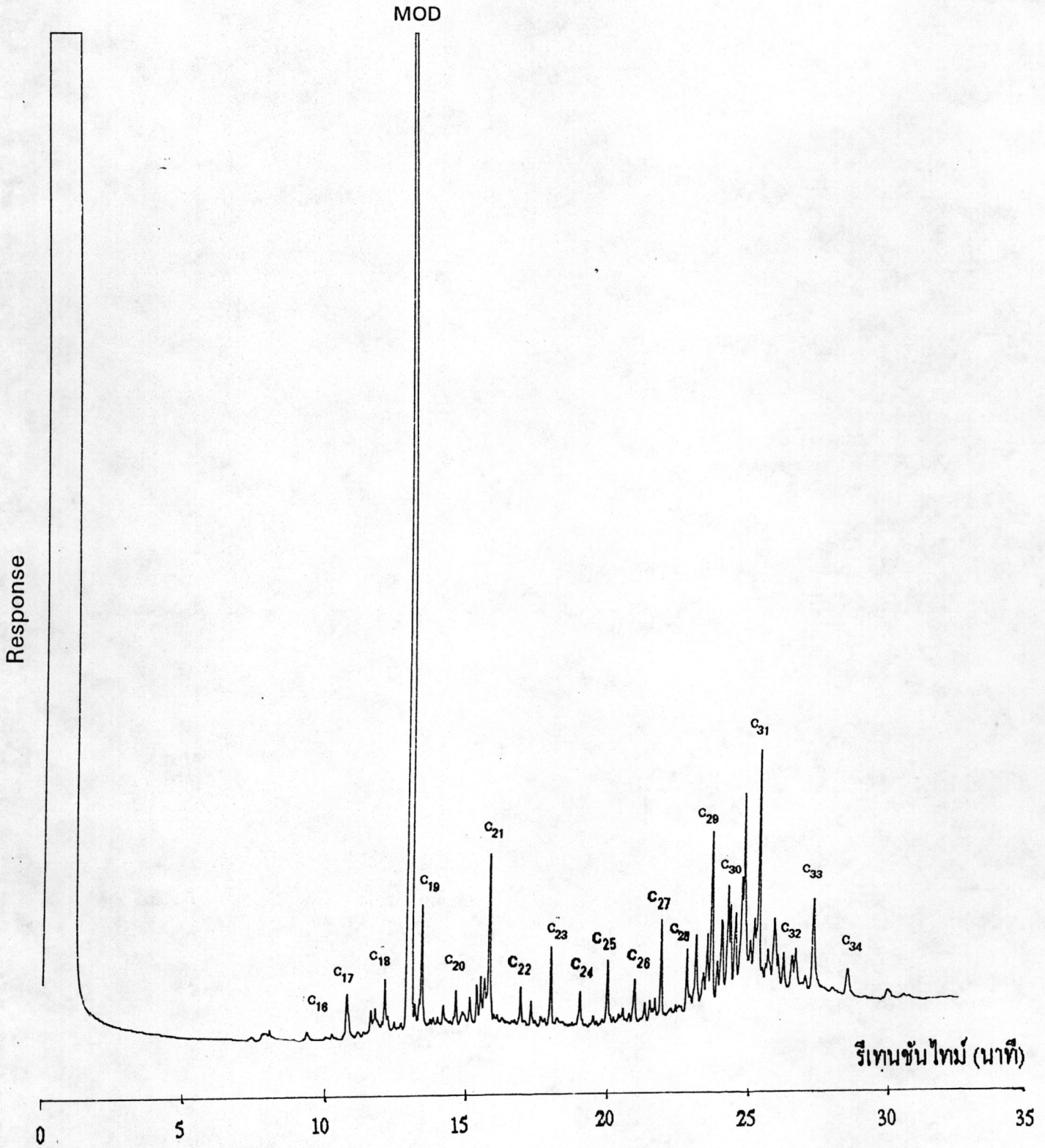
ก) ที่ระดับความลึก 0 - 2 เซนติเมตร :



ข) ที่ระดับความลึก 10 - 12 เซนติเมตร



ค) ที่ระดับความลึก 20 - 23 เซนติเมตร



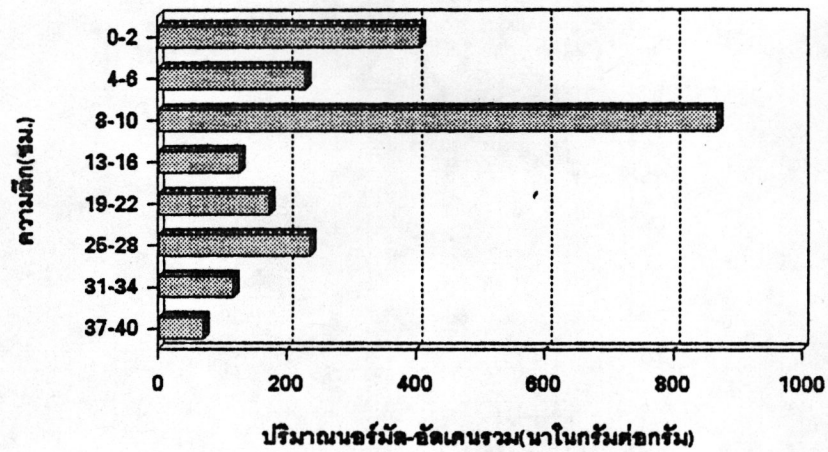
ง) ที่ระดับความลึก 32 - 35 เซนติเมตร

1.3) ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณนอร์มัลอัลเคนในตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก

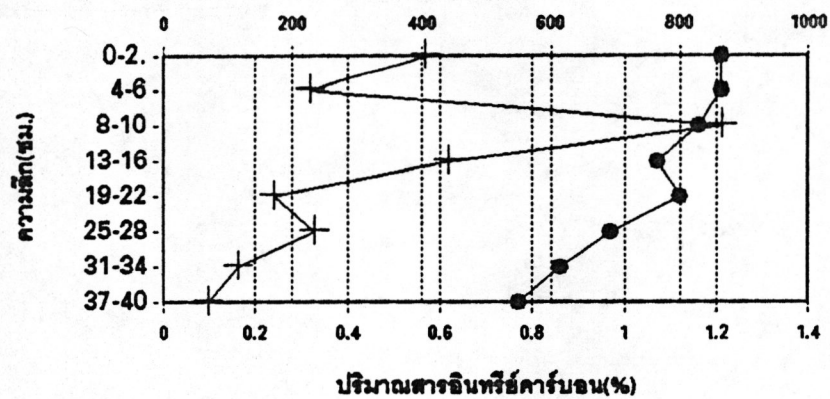
การศึกษาชนิดและปริมาณของนอร์มัลอัลเคนในสถานี E ที่อยู่ในบริเวณชายฝั่งตะวันออก บริเวณจังหวัดจันทบุรีตราด พบนอร์มัลอัลเคนในทุกตัวอย่างและมีจำนวนอะตอมคาร์บอนอยู่ระหว่าง C₁₅-C₃₀ ปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมสถานี E อยู่ระหว่าง 69.80-866.58 นาโนกรัม โดยมีค่านอร์มัลอัลเคนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 317.16 นาโนกรัมต่อกรัม รายละเอียดของชนิดและปริมาณนอร์มัลอัลเคนและปริมาณของพริสเทนและไฟเทนในทุกตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ค ตารางที่ ค. 5 ความสัมพันธ์ซึ่งแสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมกับปริมาณของอินทรีย์คาร์บอนในตัวอย่างจากสถานี E มีค่า $r = 0.76$ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมและสารอินทรีย์คาร์บอนแสดงในรูปที่ 4.12- 4.13 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของนอร์มัลอัลเคนในตะกอนสถานี E แสดงในรูปที่ 4.14 และเมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ของปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน และระดับความลึกของชั้นตะกอนสามารถสร้างสมการเพื่อประมาณถึงปริมาณนอร์มัลอัลเคนแสดงได้ดังสมการในตารางที่ 4.4

1.4) ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณนอร์มัลอัลเคนในสถานีบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของนอร์มัลอัลเคนในสถานี F, G และ H ซึ่งอยู่ในบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง ผลการศึกษาพบว่าจากตัวอย่างตะกอนทั้งหมด 23 ตัวอย่าง พบนอร์มัลอัลเคนในทุกตัวอย่าง และมีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ C₁₅-C₃₀ ซึ่งรายละเอียดของชนิดและปริมาณนอร์มัลอัลเคนแต่ละชนิดแสดงในภาคผนวก ค ตาราง ค.6 - ค. 8 ซึ่งพบว่าปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 58.33- 108.18, 63.50-138.48 และ 63.29-144.22 นาโนกรัมต่อกรัม สำหรับสถานี F, G และ H ตามลำดับ โดยมีนอร์มัลอัลเคนเฉลี่ยเท่ากับ 83.63, 99.27 และ 95.73 นาโนกรัมต่อกรัม โดยมีค่าเฉลี่ยในบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง 92.87 นาโนกรัมต่อกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.3 นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังพบสารพริสเทนและไฟเทนในบางตัวอย่าง ความสัมพันธ์ซึ่งแสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมกับปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนในตัวอย่างจากสถานี F, G และ H มีค่า $r = 0.36$, 0.57 และ 0.67 ตามลำดับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมและสารอินทรีย์คาร์บอนตามระดับความลึกแสดงในรูปที่ 4.15 - 4.16 ตัวอย่างโครมาโตแกรมของนอร์มัลอัลเคนในตะกอนสถานี H แสดงในรูปที่ 4.17 เมื่อพิจารณาสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของนอร์มัลอัลเคนรวม ปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน และระดับความลึกของชั้นตะกอนสามารถสร้างสมการเพื่อทำนายปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวมได้ดังสมการในตารางที่ 4.4 ปริมาณเฉลี่ยของสารนอร์มัลอัลเคนรวมในตะกอนชั้นบนสุดและในตะกอนสถานีต่างๆ บริเวณอ่าวไทยแสดงในรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.12 ปริมาณนอร์มัลอัลเคนรวม ($C_{15} - C_{30}$) ที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอนบริเวณชายฝั่งตะวันออก สถานี E



รูปที่ 4.13 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของนอร์มัลอัลเคนรวม ($C_{15} - C_{30}$) และสารอินทรีย์คาร์บอน ที่ระดับความลึกต่างๆ บริเวณชายฝั่งตะวันออก สถานี E

รูปที่ 4.14 แสดงโครมาโตแกรมของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ระดับความลึกต่างๆ
ของชั้นตะกอนสถานี E

C_x : คาร์บอนอะตอม X

pr : พริสเทน

phy : ไฟเทน

MOD : 2-เมทิลออกตะเดคเคน (internal standard)

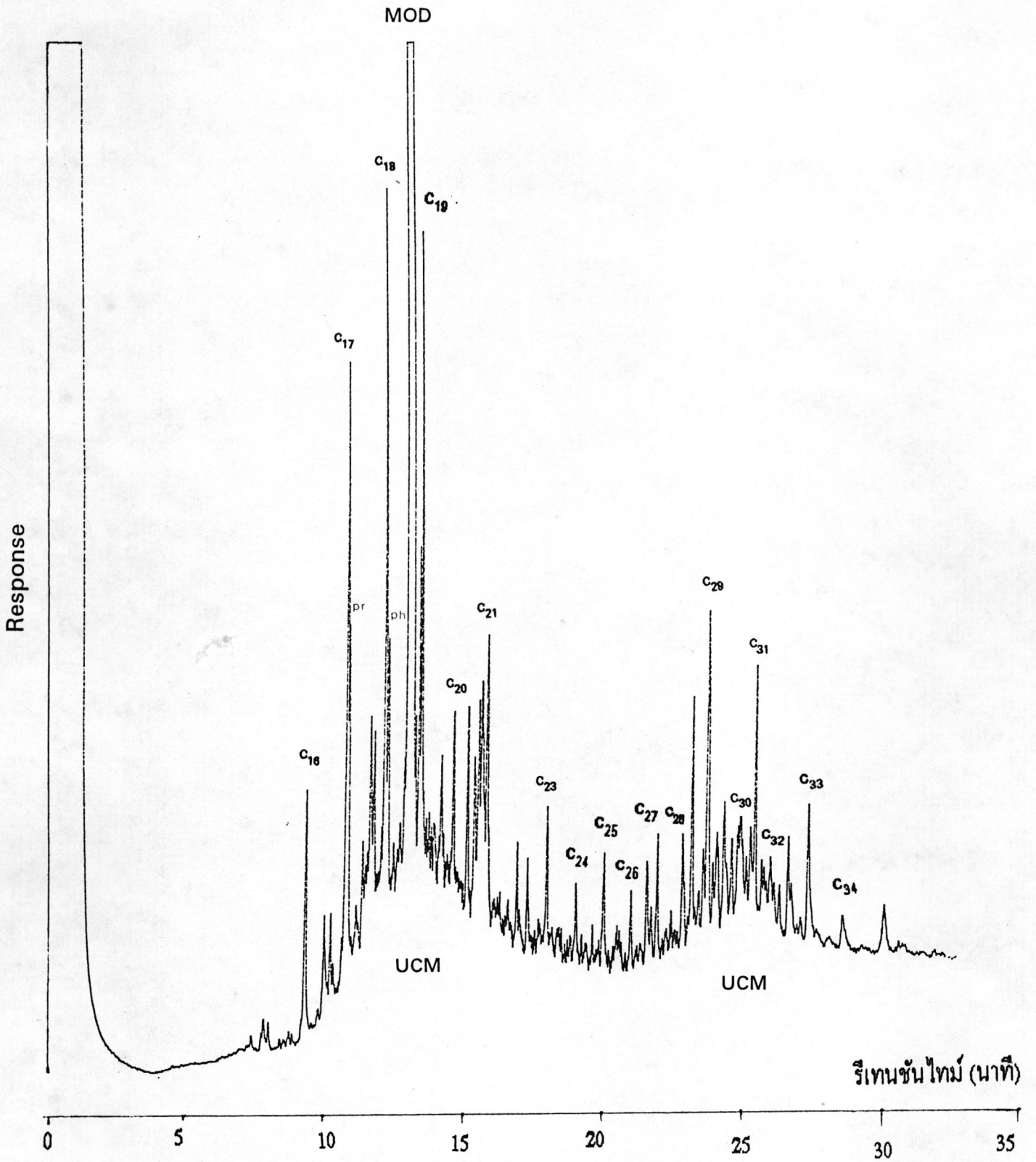
UCM : สารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้โดย
เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี

ก) ที่ระดับความลึก 0-2 เซนติเมตร

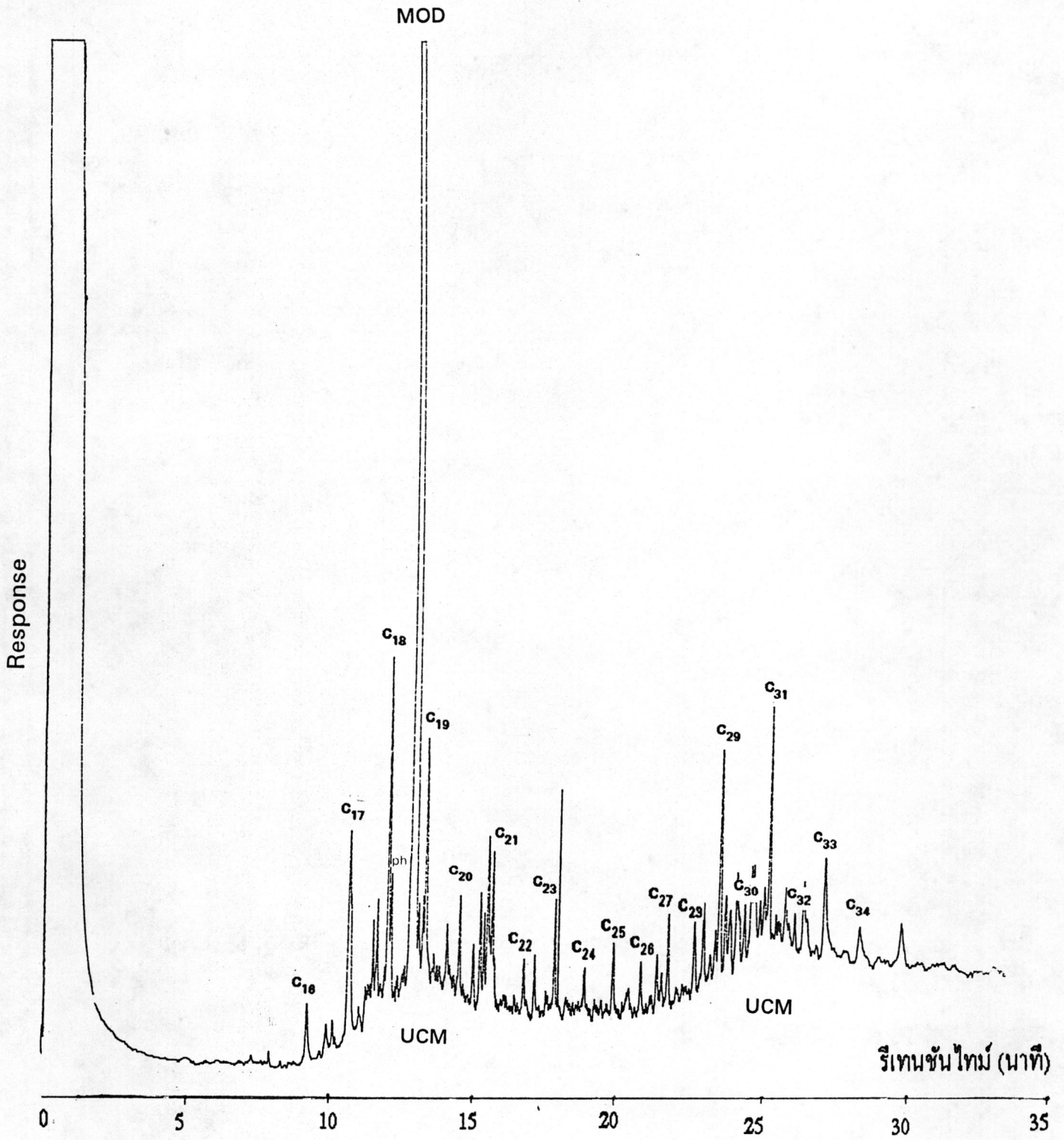
ข) ที่ระดับความลึก 8-10 เซนติเมตร

ค) ที่ระดับความลึก 19-22 เซนติเมตร

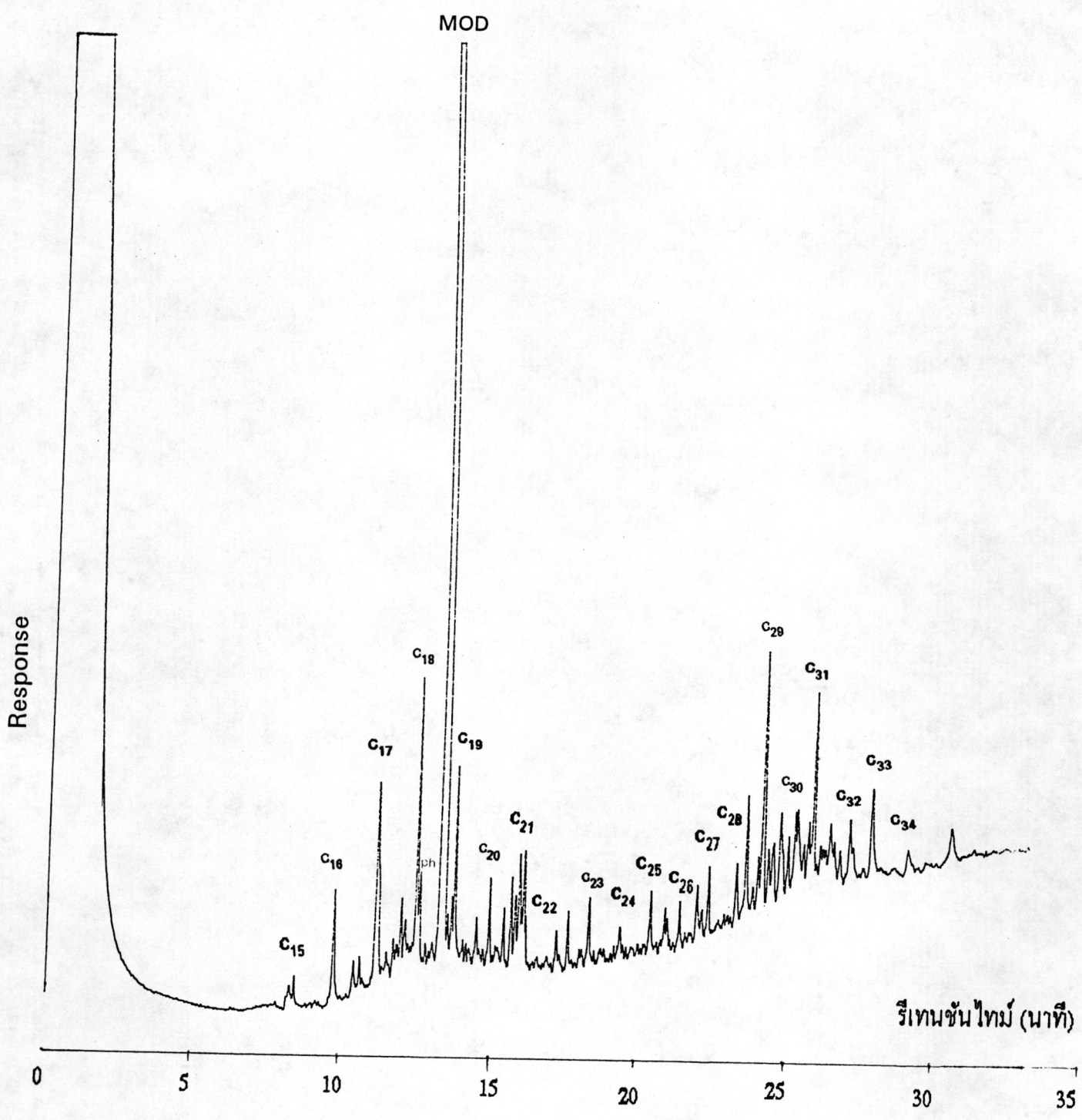
ง) ที่ระดับความลึก 31-34 เซนติเมตร



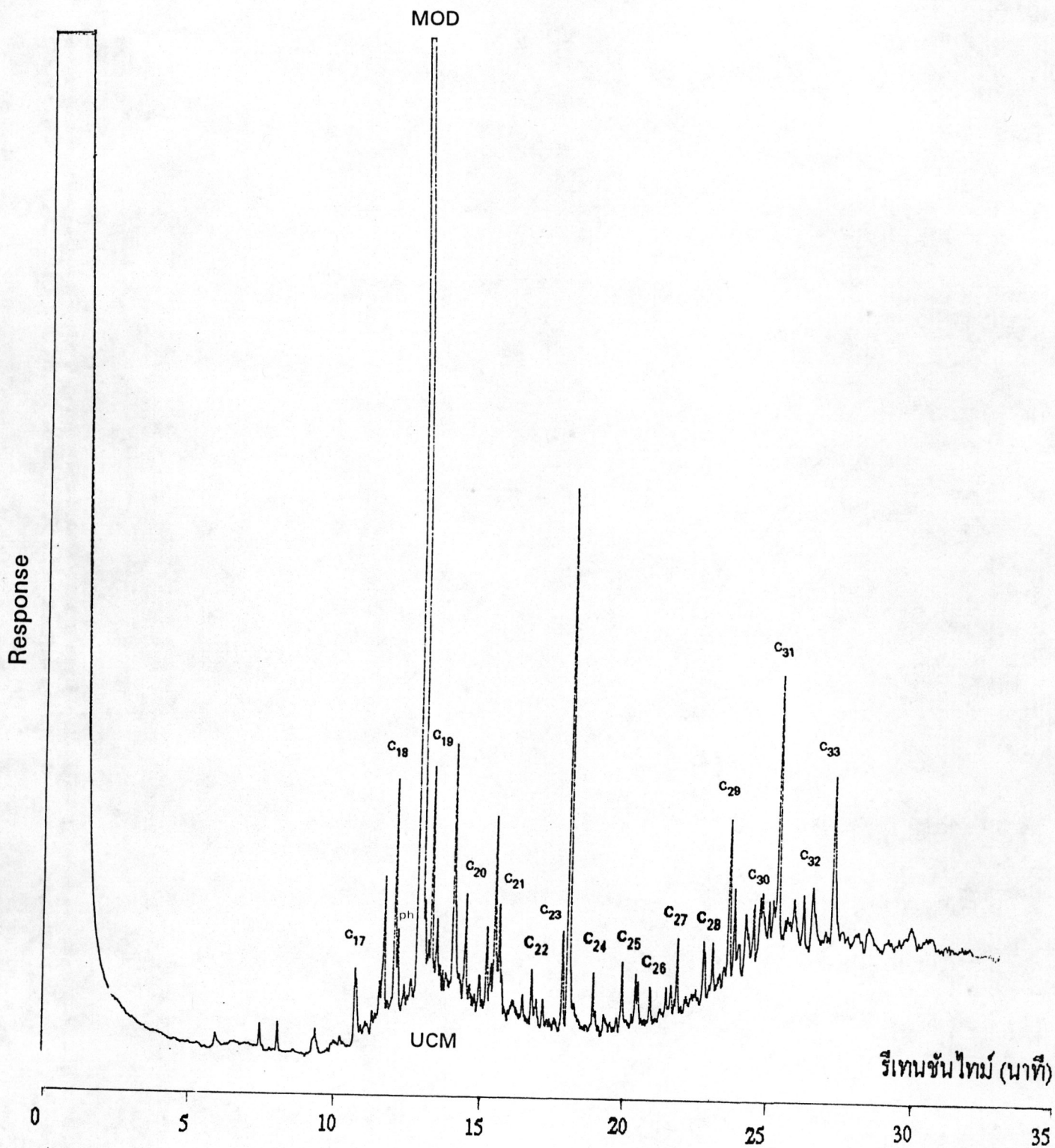
ก) ที่ระดับความลึก 0 - 2 เซนติเมตร



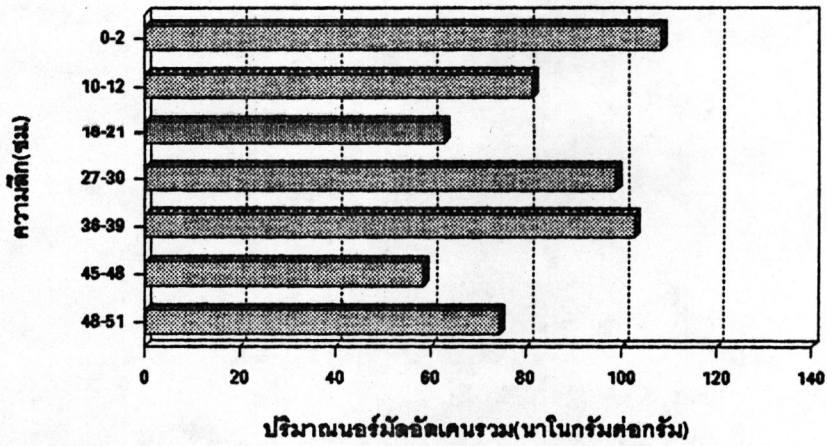
ข) ที่ระดับความลึก 8 - 10 เซนติเมตร



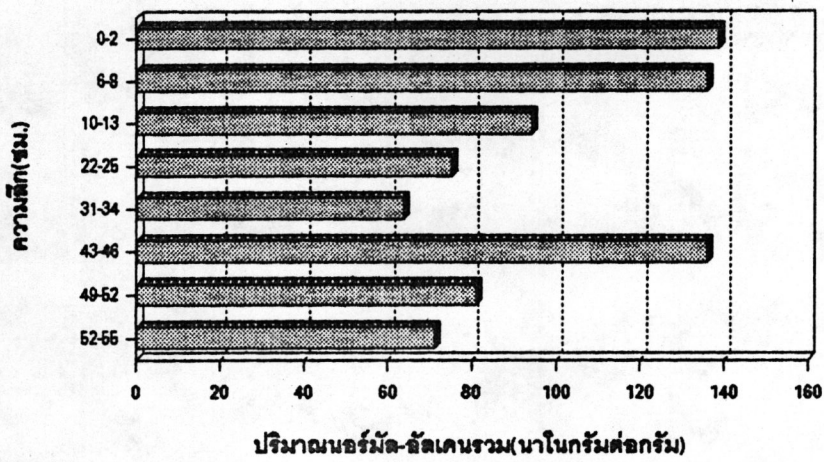
ค) ที่ระดับความลึก 19 - 22 เซนติเมตร



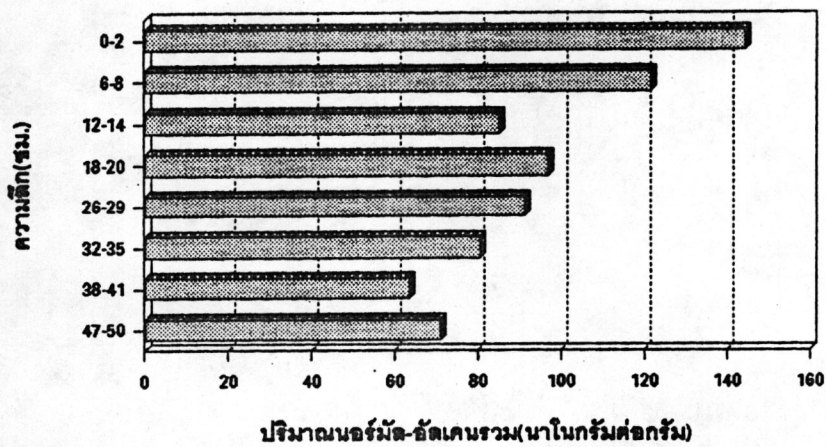
ง) ที่ระดับความลึก 31 - 34 เซนติเมตร



(ก)



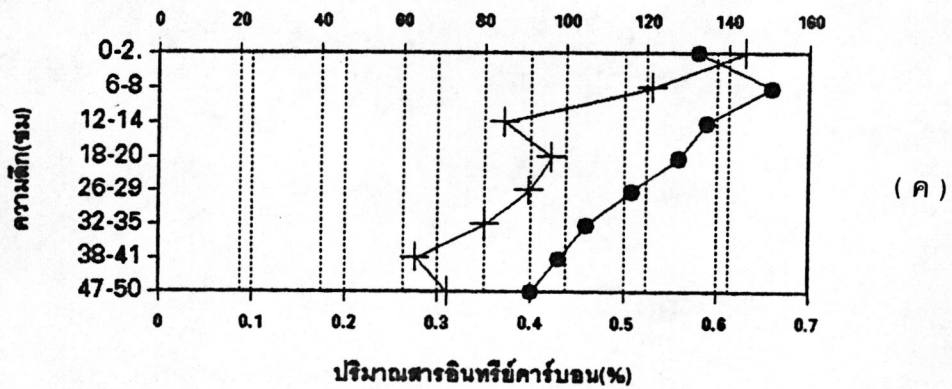
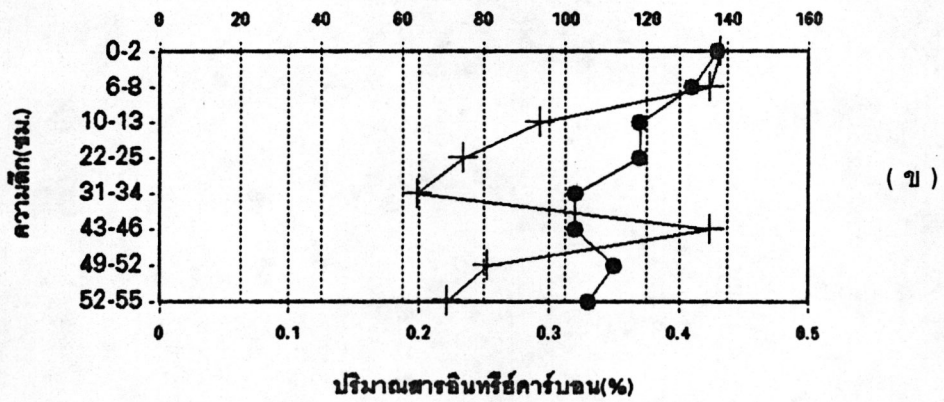
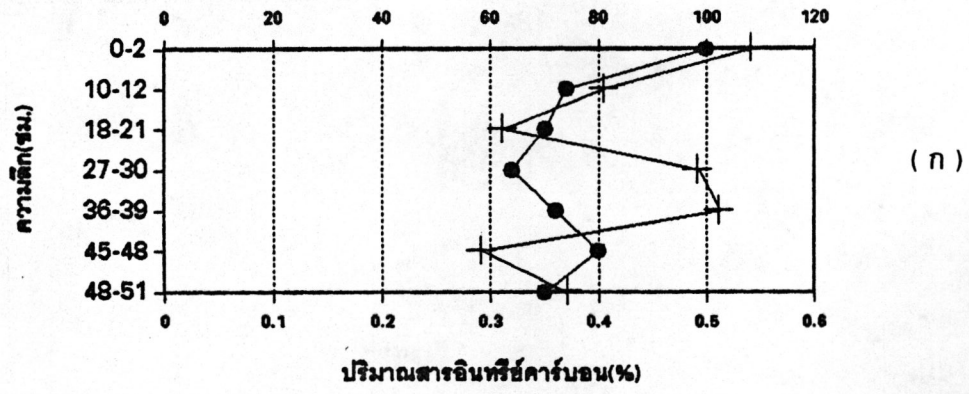
(ข)



(ค)

รูปที่ 4.15 แสดงปริมาณนอร์มัลอัลคเคนรวม (C₁₅-C₃₀) ที่ระดับความลึกต่างๆ ของชั้นตะกอน บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง

- ก) สถานี F
- ข) สถานี G
- ค) สถานี H



รูปที่ 4.16 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของนอร์มัลอัลเคน ($C_{16} - C_{30}$) และสารอินทรีย์คาร์บอน ที่ระดับความลึกต่างๆ บริเวณอ่าวไทยตอนล่าง

ก) สถานี F

ข) สถานี G

ค) สถานี H

รูปที่ 4.17 แสดงโครมาโตแกรมของสารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ระดับความลึกต่างๆ
ของชั้นตะกอนสถานี H

C_x : คาร์บอนอะตอม X

pr : พริสเทน

phy : ไฟเทน

MOD : 2-เมทิลออกตะเดเคน (internal standard)

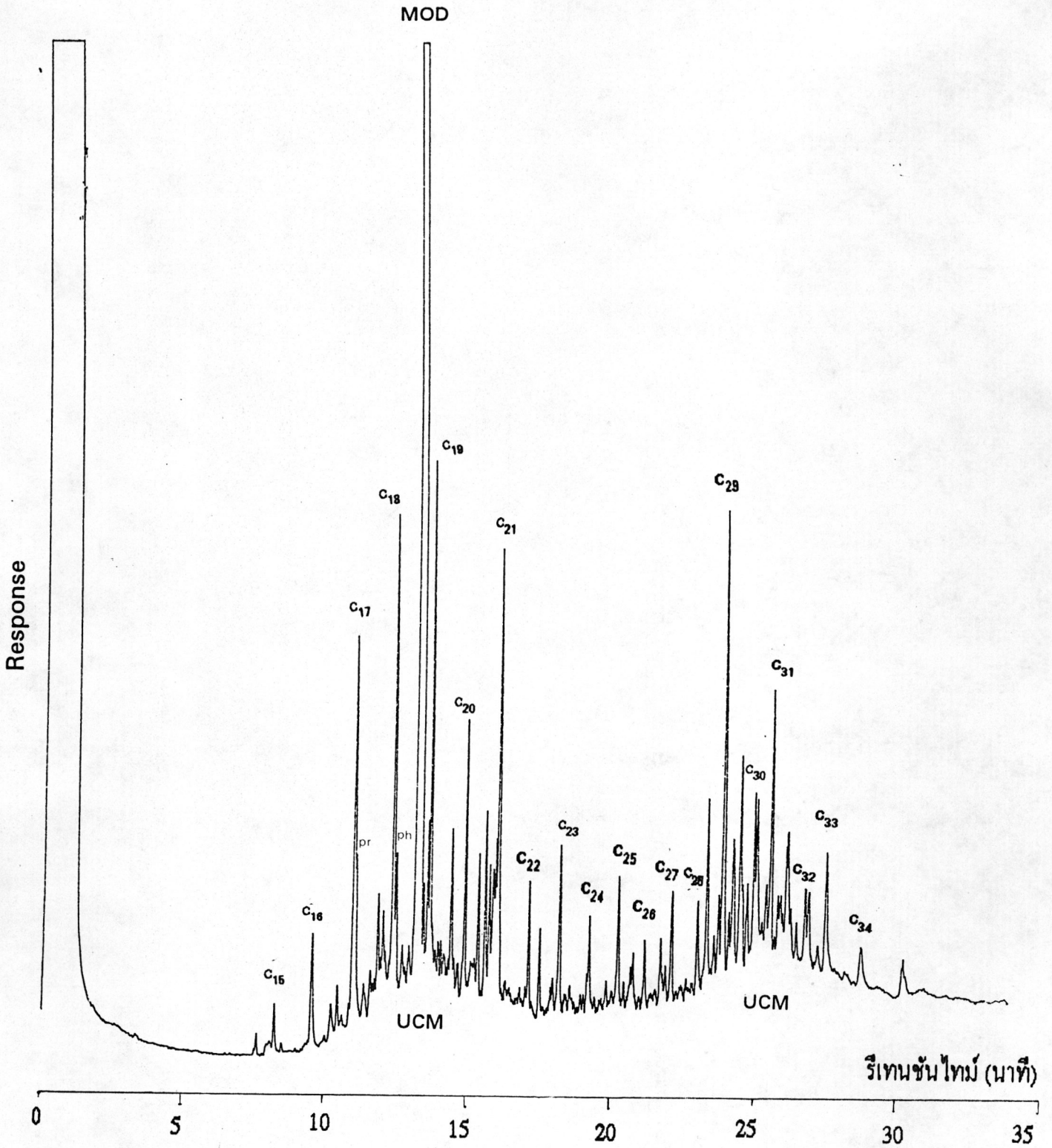
UCM : สารอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนที่ไม่สามารถแยกองค์ประกอบได้โดย
เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี

ก) ที่ระดับความลึก 0-2 เซนติเมตร

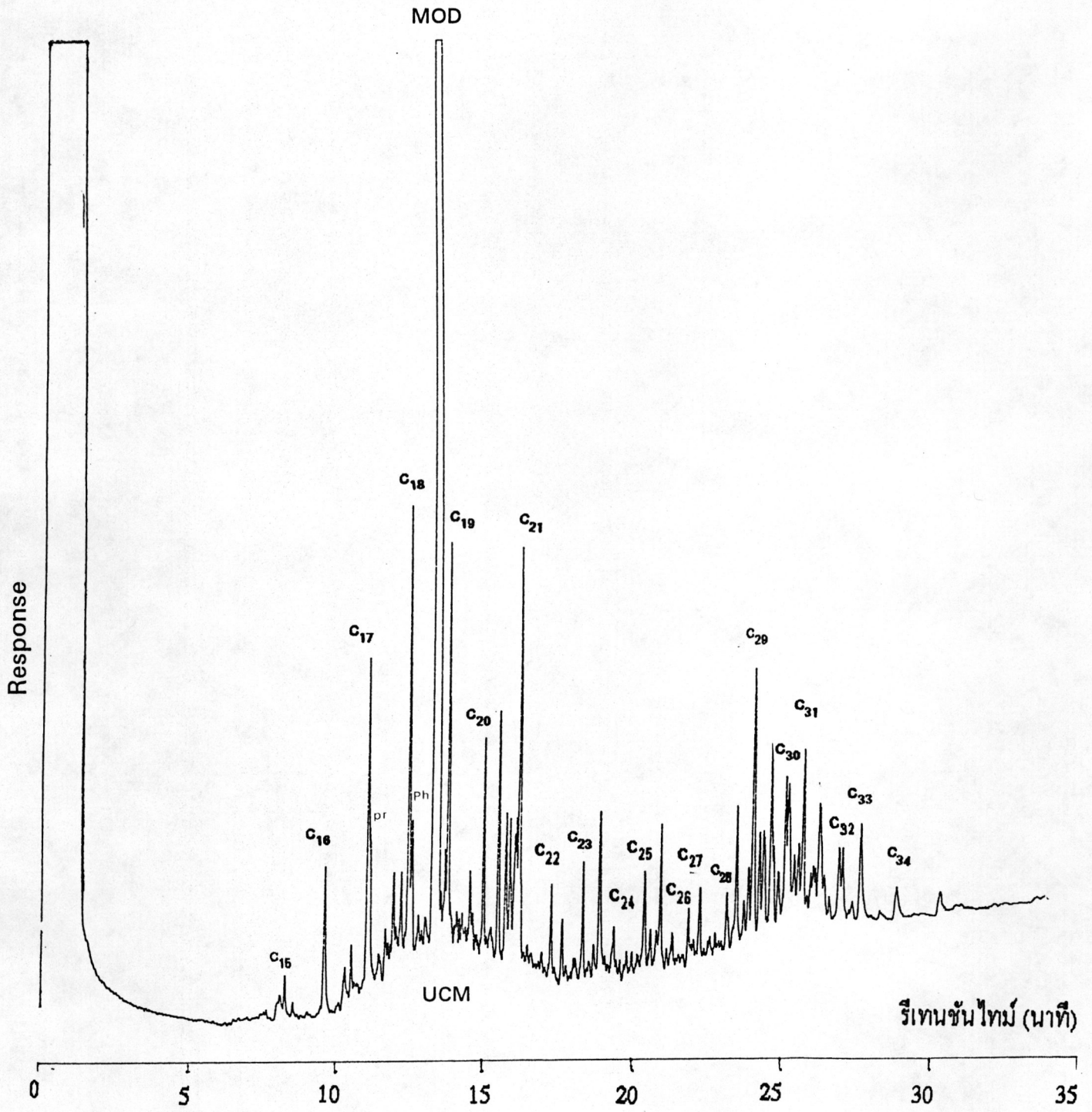
ข) ที่ระดับความลึก 8-10 เซนติเมตร

ค) ที่ระดับความลึก 19-22 เซนติเมตร

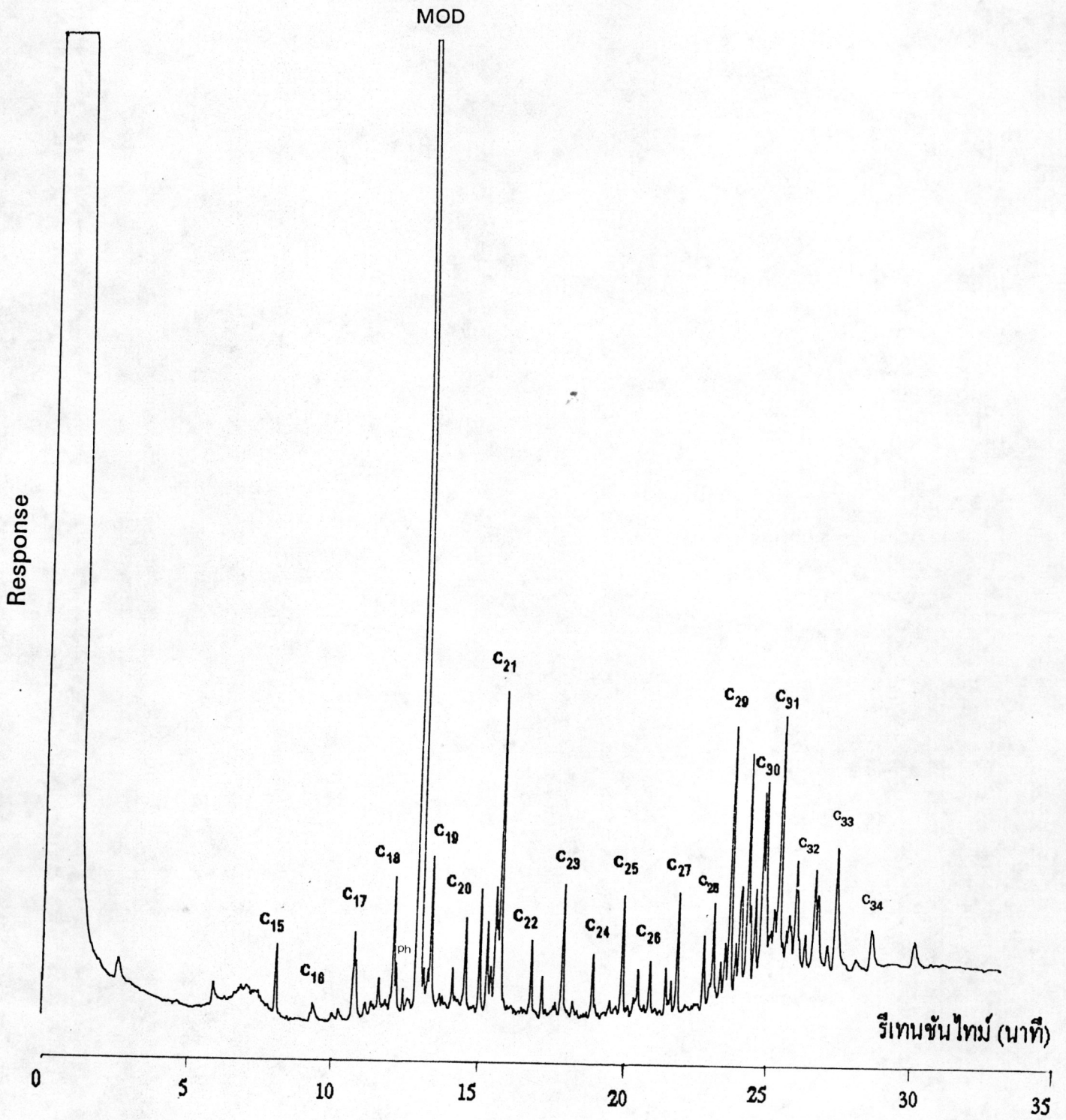
ง) ที่ระดับความลึก 31-34 เซนติเมตร



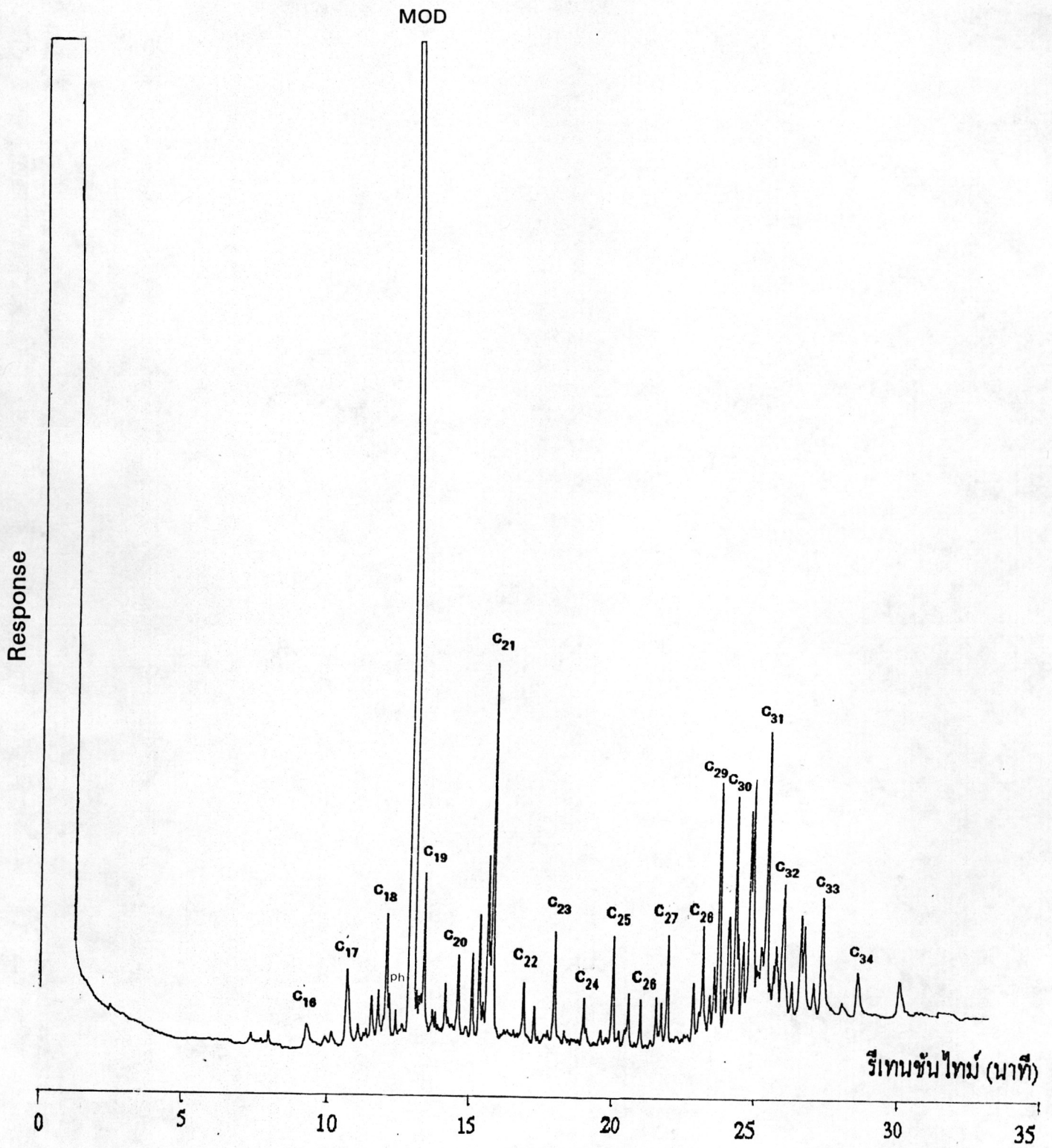
ก) ที่ระดับความลึก 0-2 เซนติเมตร



ข) ที่ระดับความลึก 12-14 เซนติเมตร



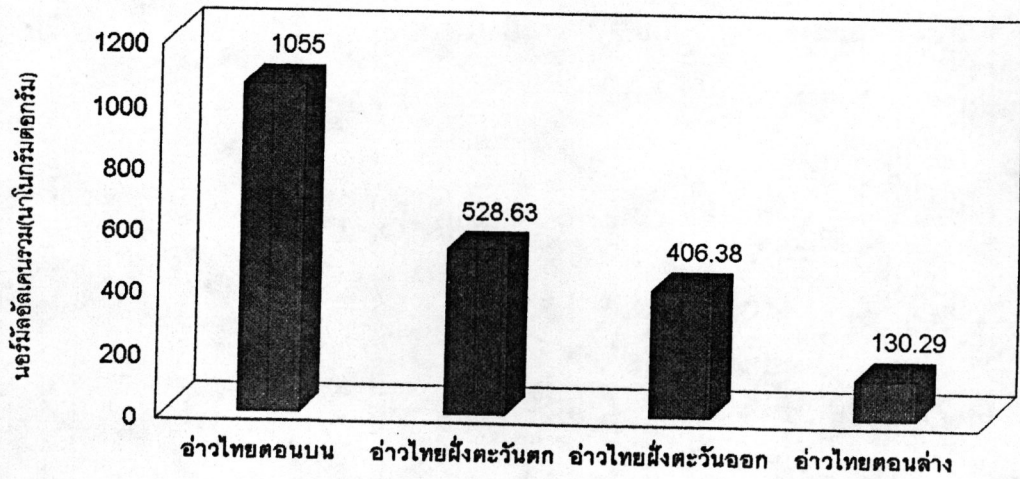
ค) ที่ระดับความลึก 18-20 เซนติเมตร



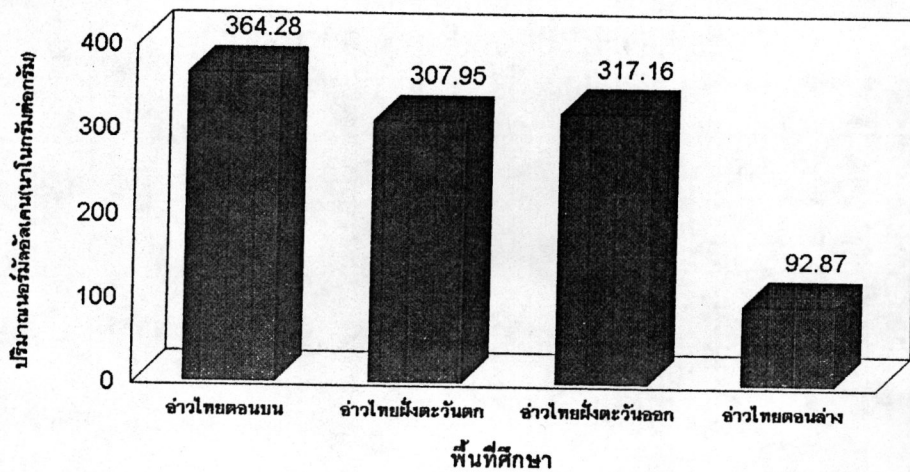
ง) ที่ระดับความลึก 32-35 เซนติเมตร

ปริมาณเฉลี่ยของนอร์มัลอัลเคนรวม

ตะกอนชั้นบนสุด



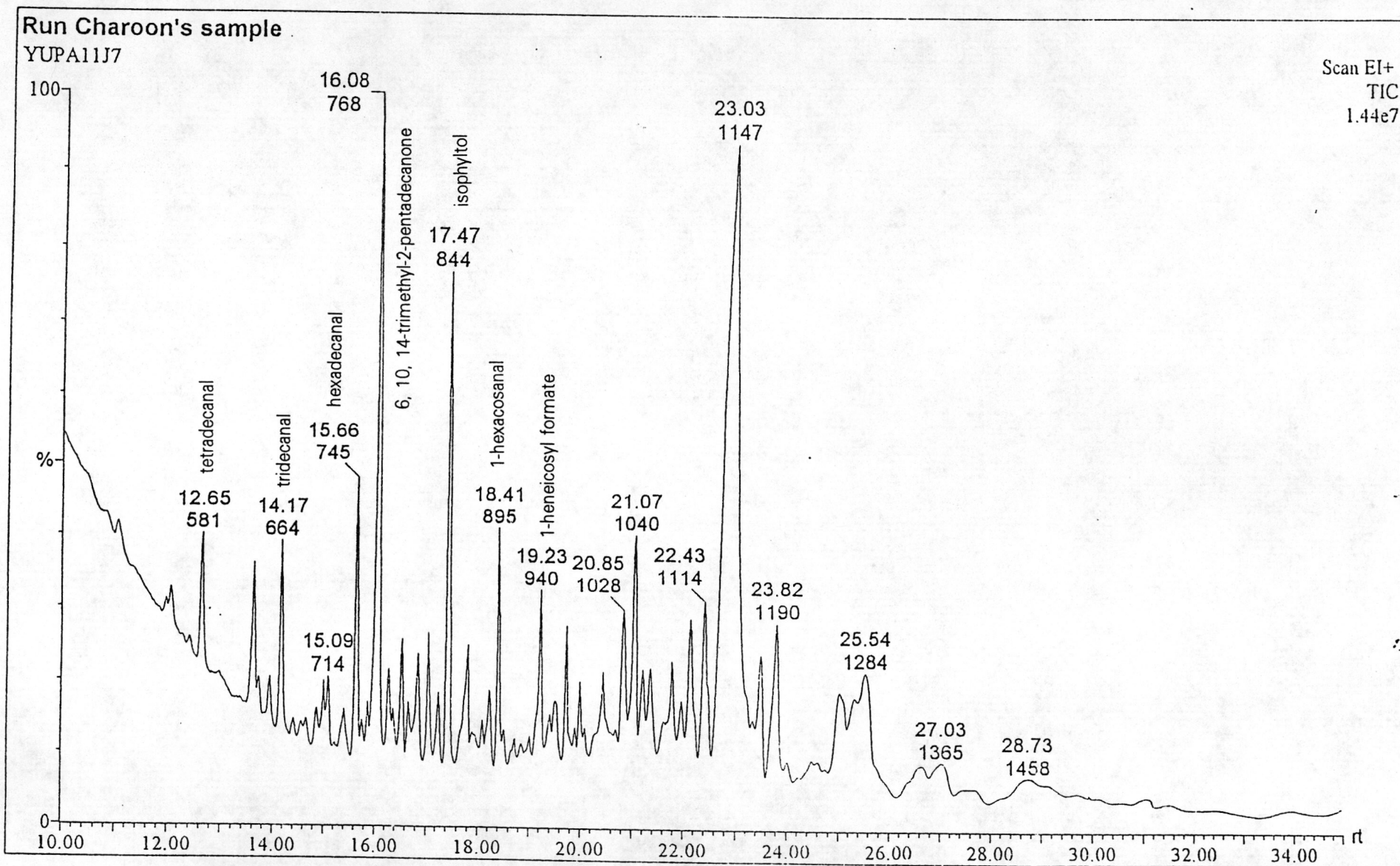
เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของนอร์มัลอัลเคนรวมในตะกอนจากอ่าวไทย



รูปที่ 4.18 แสดงปริมาณเฉลี่ยของนอร์มัลอัลเคนรวม ($C_{15} - C_{30}$) ในตะกอนชั้นบนสุด (0-2 ซม.) และปริมาณเฉลี่ยของนอร์มัลอัลเคนรวม

2) ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารอะโรมาติก

การวิเคราะห์สารอะโรมาติกในตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์โดยการนำเอาแฟรคชันที่ 2 ซึ่งได้จากการชะด้วย 40 % ไดคลอโรมีเทนมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC และ GC/MS ผลที่ได้พบว่ามีสารกลุ่มอื่นเช่น อัลดีไฮด์ แอลกอฮอล์ คีโตน และกรดอินทรีย์ปริมาณสูง ตัวอย่างของโครมาโตแกรม TIC และ mass spectrum ของสารกลุ่มดังกล่าวแสดงในรูปที่ 4.19 และ 4.20 ตามลำดับ สารอัลดีไฮด์ แอลกอฮอล์ คีโตน และกรดอินทรีย์ซึ่งมีปริมาณอยู่สูงจะมีผลต่อการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่พบว่ามีอยู่ในปริมาณน้อยมาก ในการศึกษาค้นคว้าเมื่อวิเคราะห์อะโรมาติกแฟรคชัน(แฟรคชัน 2) ของตัวอย่างตะกอนชั้นบนของทุกสถานี ซึ่งน่าจะได้รับการปนเปื้อนมากที่สุดมาทำการแยกแฟรคชันใหม่อีกครั้งตามขั้นตอนที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 เพื่อแยกเอาสารกลุ่ม คีโตน อัลดีไฮด์ และกรดอินทรีย์ออกไป แล้วนำแฟรคชันที่ได้จากการชะด้วย 10 % ไดคลอโรมีเทนในแยกเซนวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC ร่วมกับสารมาตรฐานที่ใช้เป็น marker โครมาโตแกรมดังแสดงในรูปที่ 4.21 - 4.24 เมื่อวิเคราะห์ด้วย GC/MS และเปรียบเทียบค่าดัชนี ARI กับสารมาตรฐานอะโรมาติก พบว่ามีสารอะโรมาติกในปริมาณน้อยทั้งชนิดและปริมาณ ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าจึงมิได้ทำการวิเคราะห์สารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในตะกอนชั้นล่างต่อไป ซึ่งคาดว่าจะมีปริมาณน้อยมากกว่าตะกอนชั้นบนสุด สำหรับสารอะโรมาติกที่พบในตะกอนชั้นบนสุดจากบริเวณต่างๆ ของอ่าวไทยคือ ไดเบนไซโลโอฟิน 1,2-ไดไฮโดร-1-ฟีนิลแนพทาลีน เบนโซ บิ-แนพโท 2,1-ดี ไฮโอฟิน 2-เมทิลฟิแนนทริน 2-เอทิลฟิแนนทริน และไพรีน ดังแสดงในตารางที่ 4.5 กล่าวได้ว่าในบริเวณอ่าวไทยมีการปนเปื้อนของสารอะโรมาติกอยู่น้อย ดัชนี ARI ของสารมาตรฐานของการศึกษาค้นคว้านี้แสดงในภาคผนวก ง ตารางที่ ง.1 และ ง.2 และ Mass spectrum ของสารอะโรมาติกที่พบในตัวอย่างตะกอนแสดงในรูปที่ 4.25 - 4.26

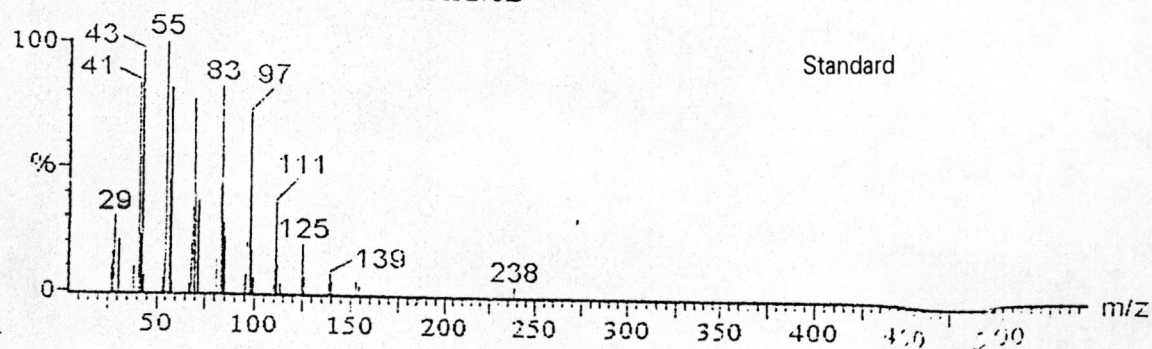
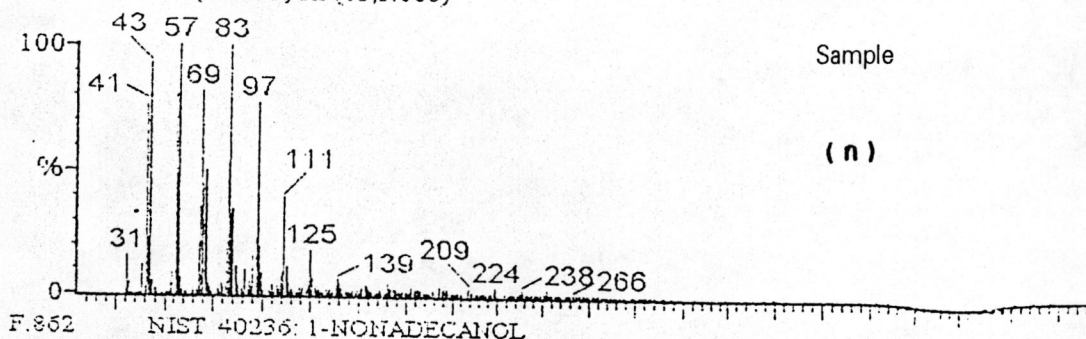


รูปที่ 4.19 แสดงโครมาโตแกรม TIC ของแฟรคชัน 2 ที่ชะล้าง
40 % ไดคลอโรมีเทนในเฮกเซน

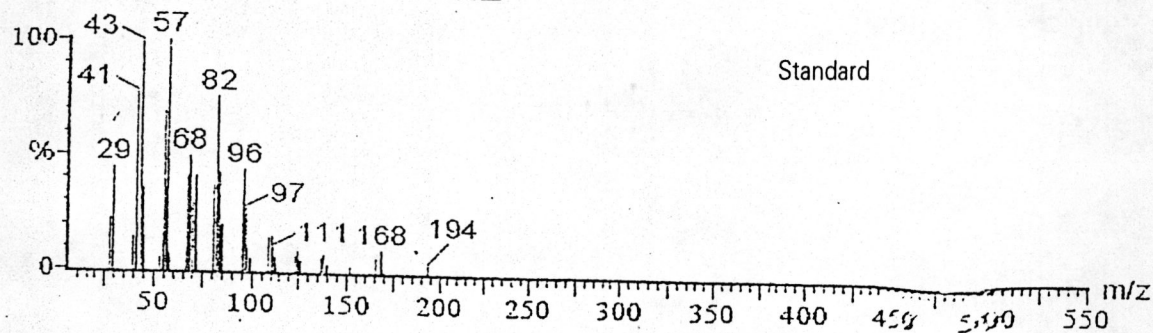
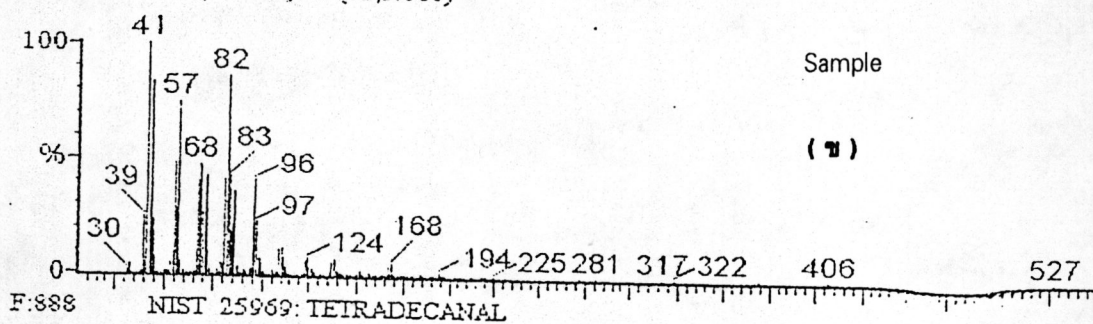
รูปที่ 4.20 Mass spectrum ของสารที่พบในอะโรมาติกเฟรคชันที่ชะด้วย 40 % ไดคลอโรมีเทน
ในเฮกเซนเทียบกับสารมาตรฐาน

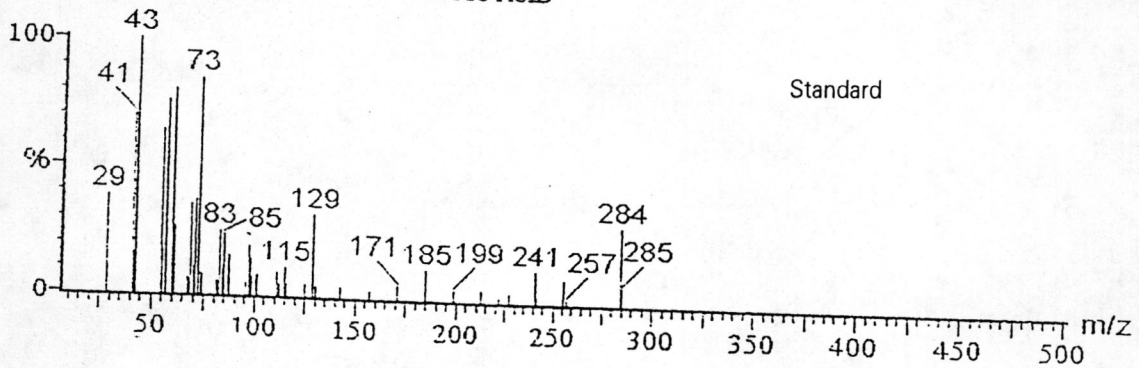
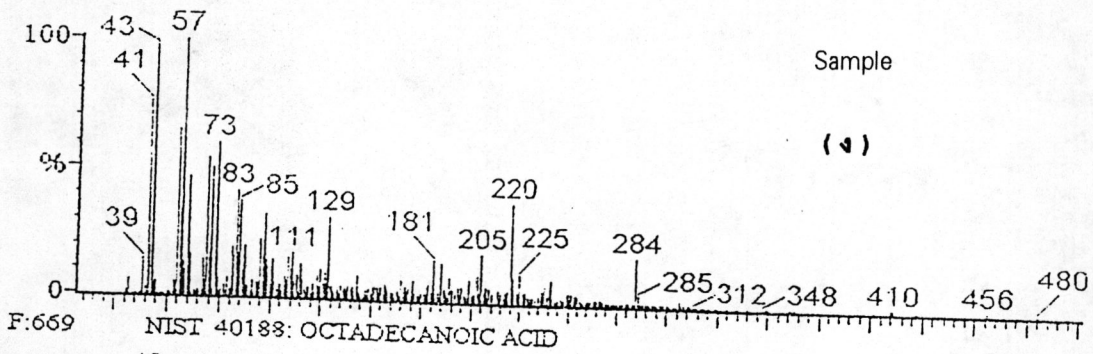
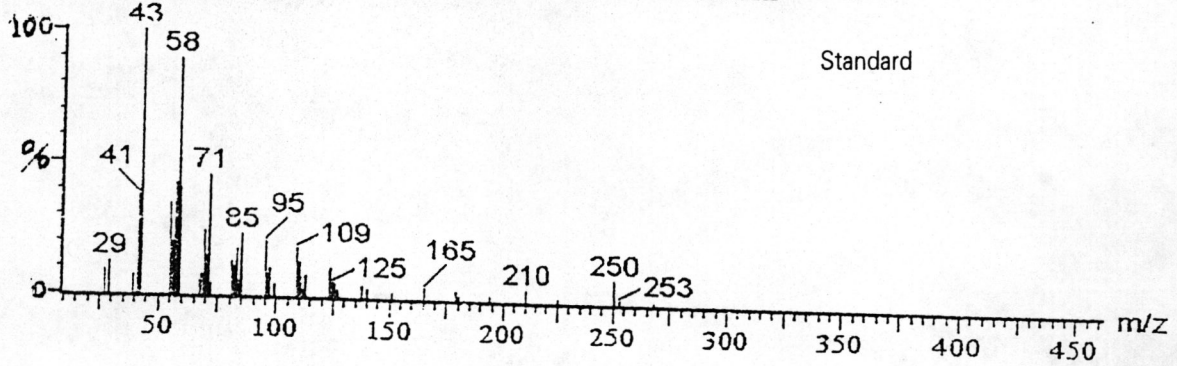
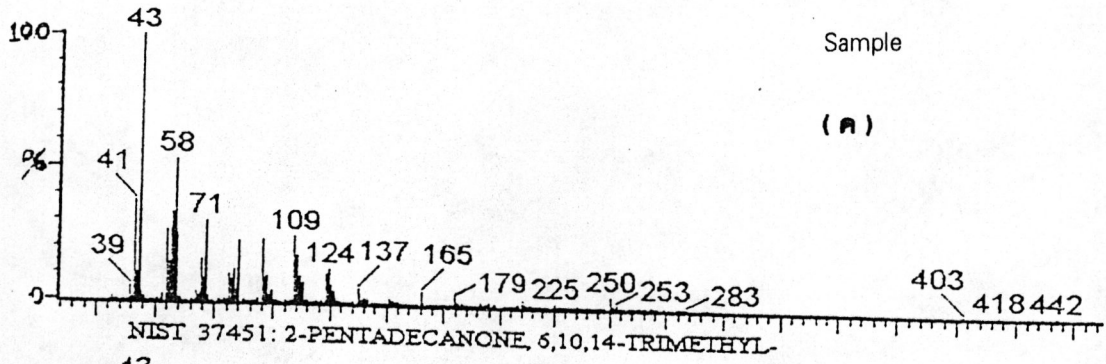
- ก) mass spectrum ของแอลกอฮอล์
- ข) mass spectrum ของอัลดีไฮด์
- ค) mass spectrum ของคีโตน
- ง) mass spectrum ของกรดอินทรีย์

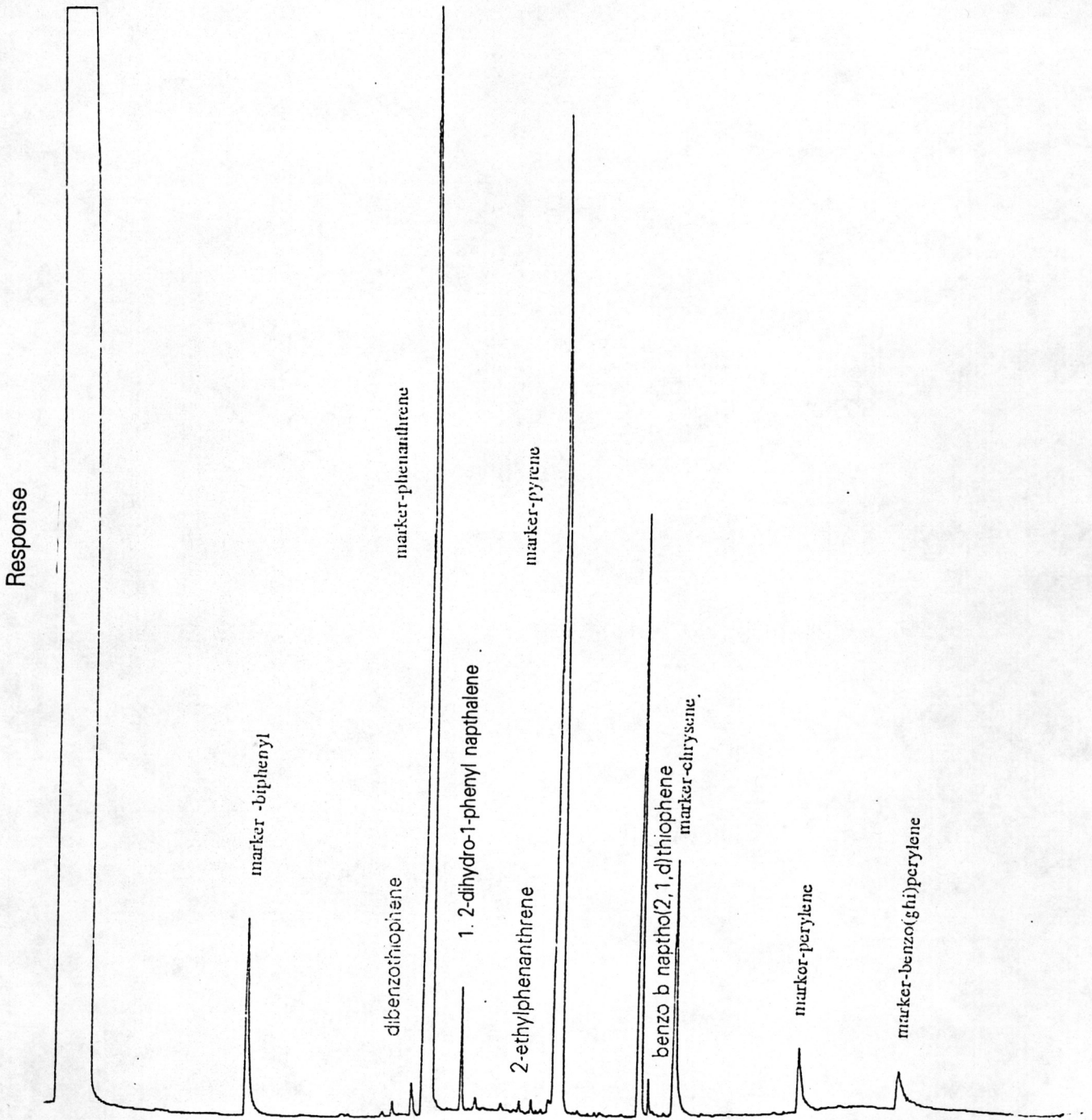
YUPA11J7 940 (19.235) Rf (15,3.000)



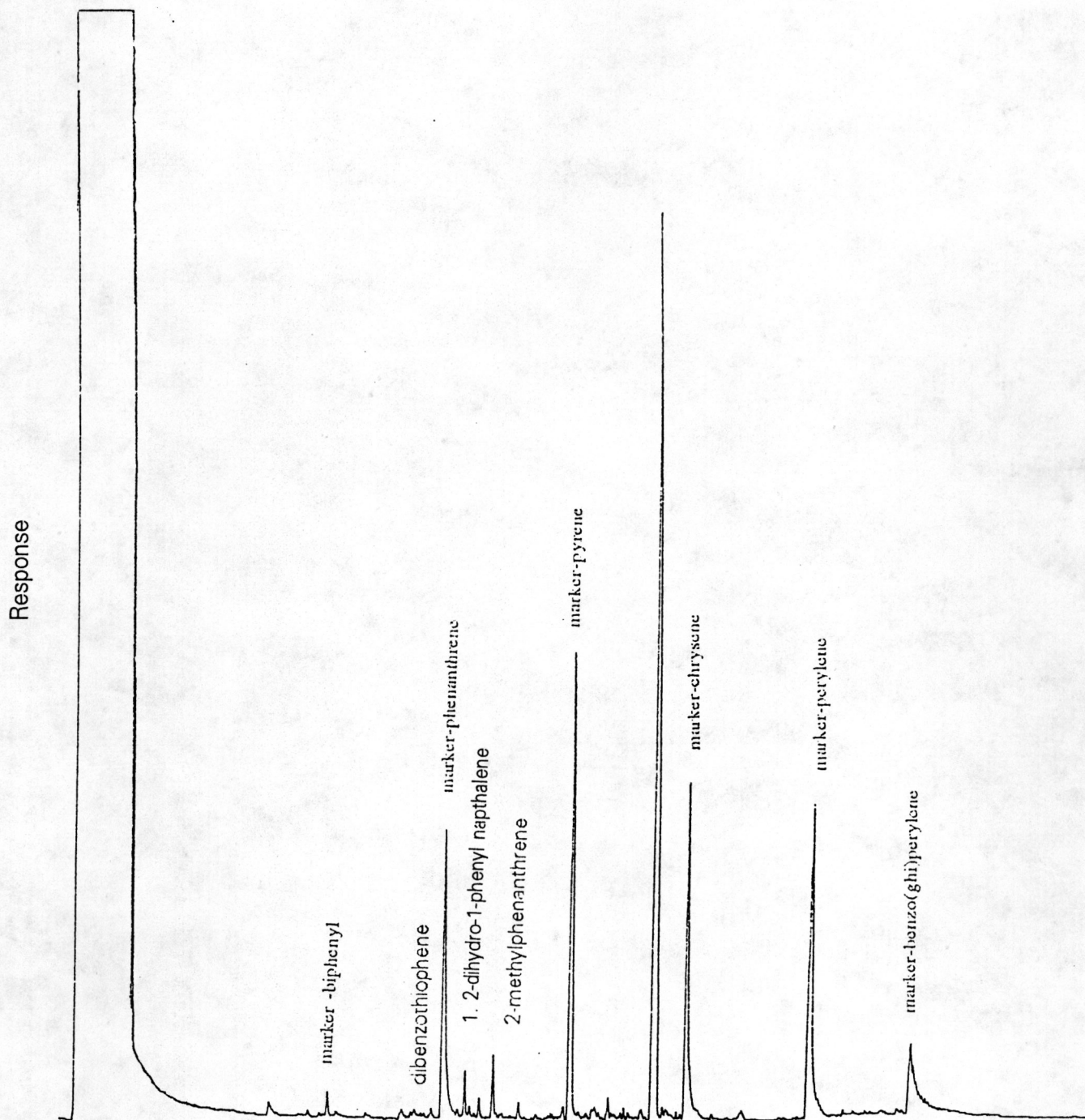
YUPA11J7 581 (12.653) Rf (15,3.000)



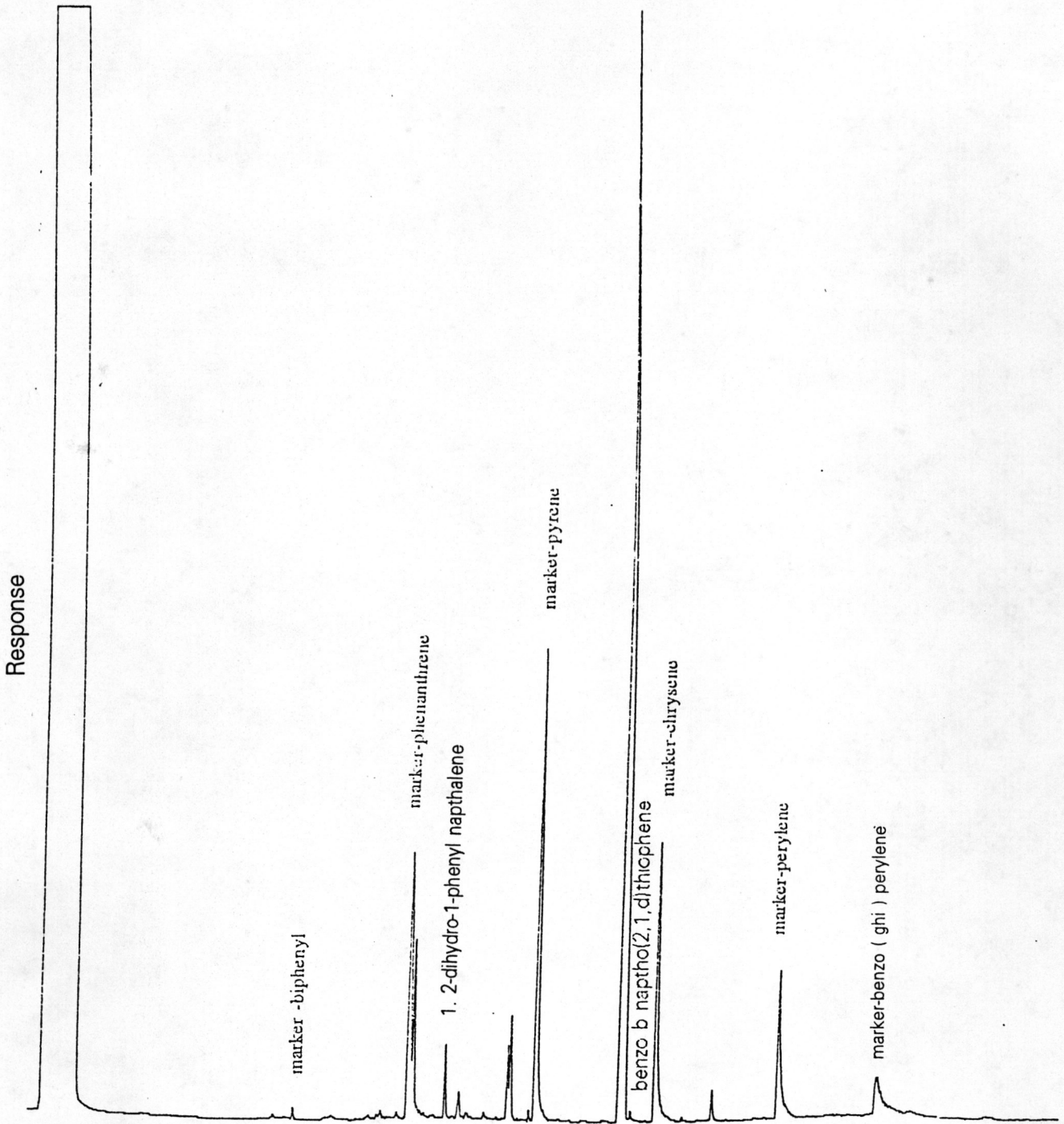




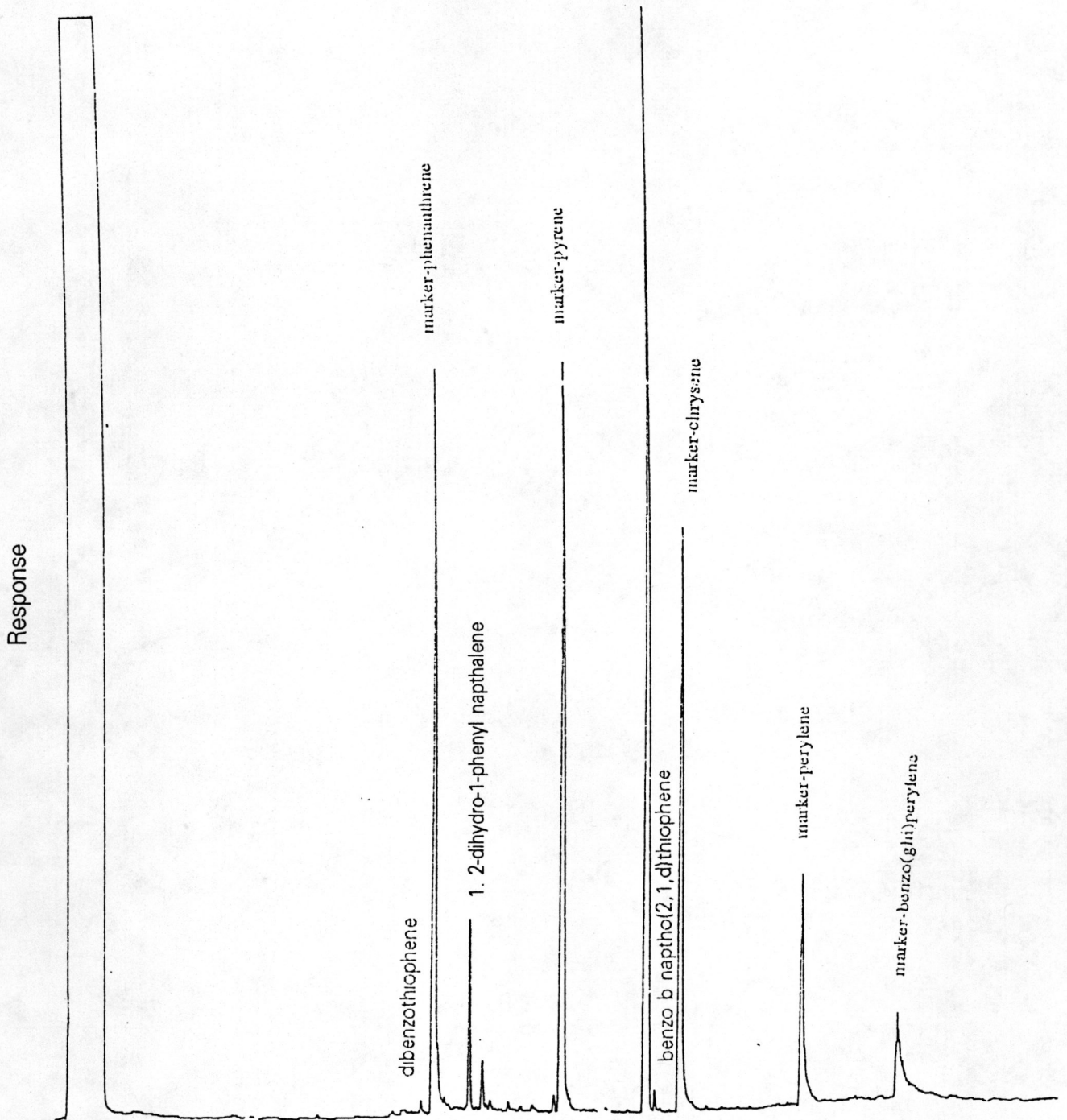
รูปที่ 4.21 แสดงโครมาโตแกรมของอะโรมาติกแฟรกชันสถานี B (อ่าวไทยตอนบน)
(Co-inject กับ standard PAH)



รูปที่ 4.22 แสดงโครมาโตแกรมของอะโรมาติกแฟร็กชันสถานี D (ชายฝั่งตะวันตก)
(Co-inject กับ standard PAH)



รูปที่ 4.23 แสดงโครมาโตแกรมของอะโรมาติกแฟรกชันสถานี E (ชายฝั่งตะวันออก)
(Co-inject กับ standard PAH)



รูปที่ 4.24 แสดงโครมาโตแกรมของอะโรมาติกแฟรกชันสถานี F (อ่าวไทยตอนล่าง)
(Co-inject กับ standard PAH)

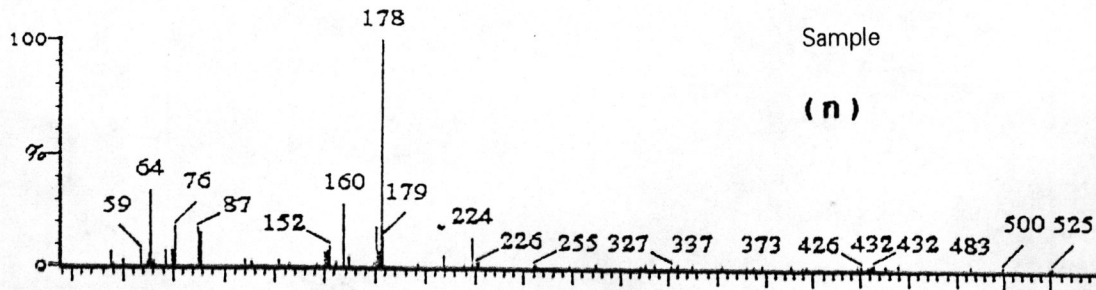
ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณสารอะโรมาติกในตะกอนชั้นบน (0-2 เซนติเมตร) บริเวณอ่าวไทย

พื้นที่ศึกษา	สารอะโรมาติก	ปริมาณ (นาโนกรัมต่อกรัม)	วิธีการวิเคราะห์
สถานี A	ไดเบนโซไธโอฟิน	15.30	GC/ARI
	2-เมทิลฟิแนนทริน	16.21	GC/ARI
	เบนโซ(บี)แนฟโร(2,1ดี)ไธโอฟิน	7.21	GC/ARI
	ไพรีน	trace	GC/ARI
	รวม	38.72	
สถานี B	ไดเบนโซไธโอฟิน	23.80	GC/MS
	แนพทาลีน 1,2 ไดไฮโดร-1-ฟีนิล	61.61	GC/MS
	2-เมทิลฟิแนนทริน	28.62	GC/MS
	เบนโซ(บี)แนฟโร(2,1ดี)ไธโอฟิน	9.69	GC/MS
	ไพรีน	trace	GC/MS
	4,5-ไดไฮโดรเบนโซ(เอ)ไพรีน	trace	GC/MS
	9-เมทิล-9-เอซไธโอฟิน	trace	GC/MS
	เอ็ม-เทอร์ฟีนิล	trace	GC/MS
รวม	123.52		
สถานี C	ไม่พบสารอะโรมาติก		
สถานี D	ไดเบนโซไธโอฟิน	24.10	GC/ARI
	2-เมทิลฟิแนนทริน	28.62	GC/ARI
	เอ็ม-เทอร์ฟีนิล	9.82	GC/ARI
	9,10-ไดเอทิลฟิแนนทริน	4.37	GC/ARI
	รวม	66.91	
สถานี E	1,2 ไดไฮโดร-1-ฟีนิล แนพทาลีน	32.79	GC/ARI
	2-เมทิลฟิแนนทริน	10.31	GC/ARI
รวม	43.10		
สถานี F	ไดเบนโซไธโอฟิน	13.63	GC/ARI
สถานี G	1,2 ไดไฮโดร-1-ฟีนิลแนพทาลีน	25.18	GC/ARI
สถานี H	1,2 ไดไฮโดร-1-ฟีนิลแนพทาลีน	58.32	GC/ARI

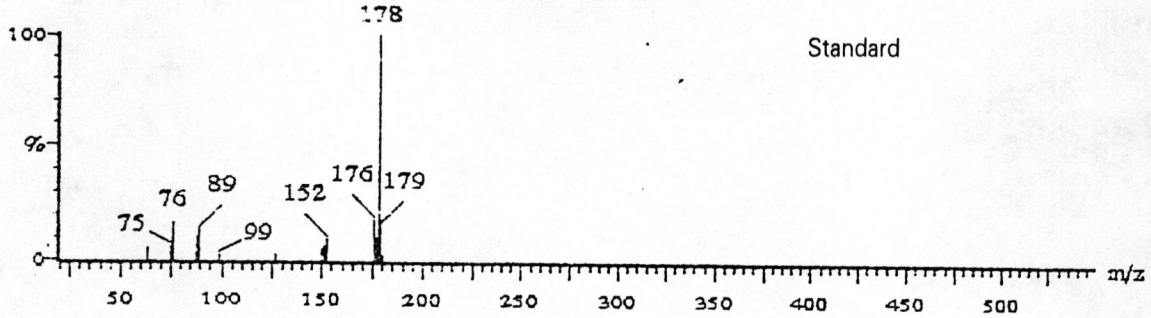
รูปที่ 4.25 Mass spectrum ของสารอะโรมาติกที่พบในตะกอนจากสถานี A เทียบกับสารมาตรฐาน

- ก) mass spectrum ของสาร 9 เอ็กซ์-ฟลูออรีน,9-เมทิลีน
- ข) mass spectrum ของสารไพรีน
- ค) mass spectrum ของสาร 11 เอ็กซ์-เบนโซ บี ฟลูออรีน
- ง) mass spectrum ของสารเบนโซ เอ ไพรีน,4,5-ไดไฮโดร

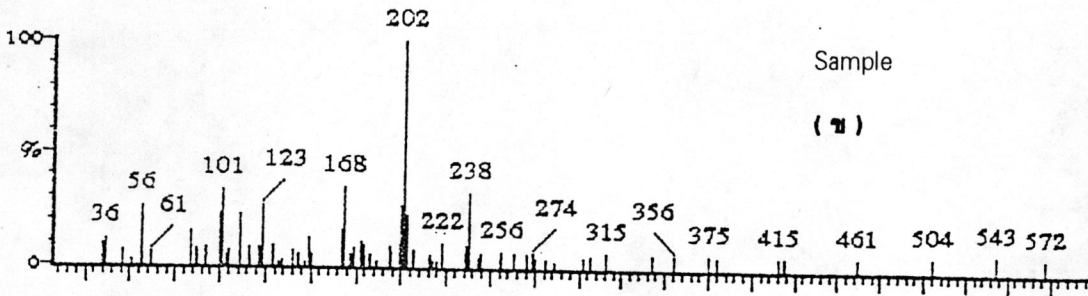
YUPA1117 722 (15.23%) Ref (10,3,000)



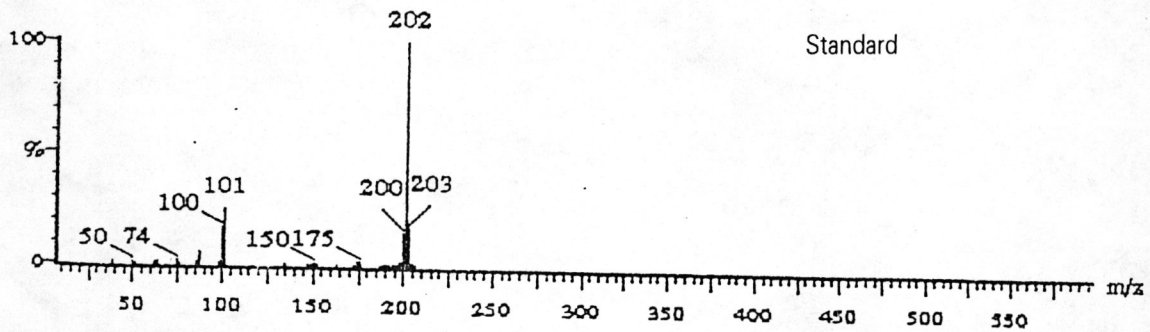
P359 NIST 17369: 9H-FLUORENE, 9-METHYLENE-



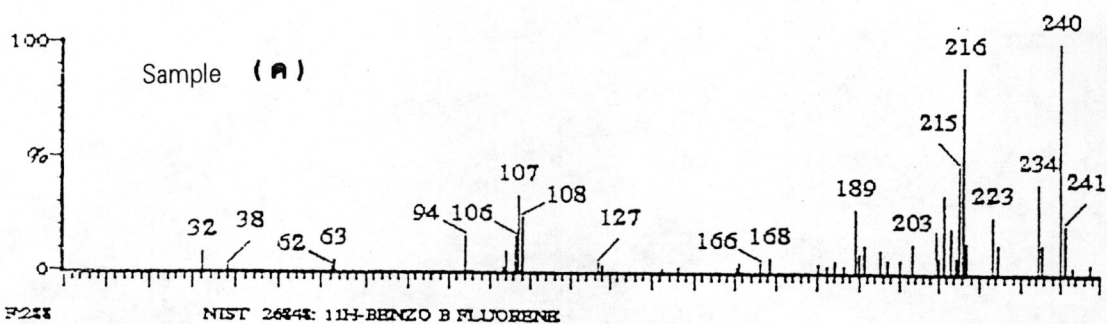
18013701 705 (16.77%) Ref (10,3,000)



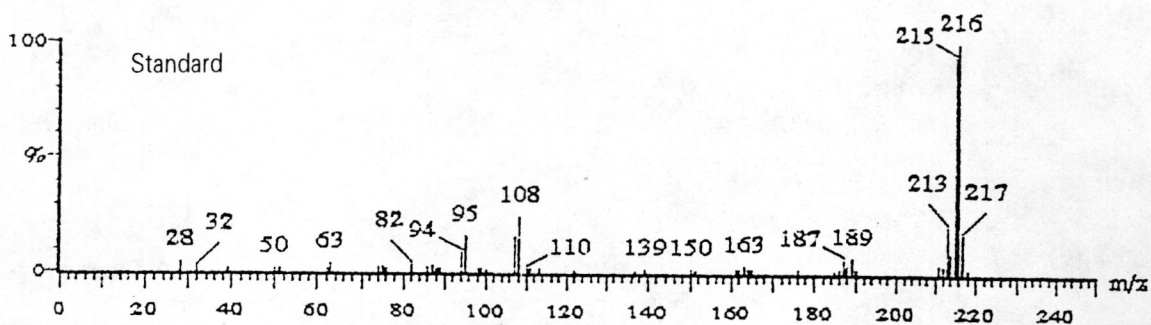
P314 NIST 23469: PYRENE



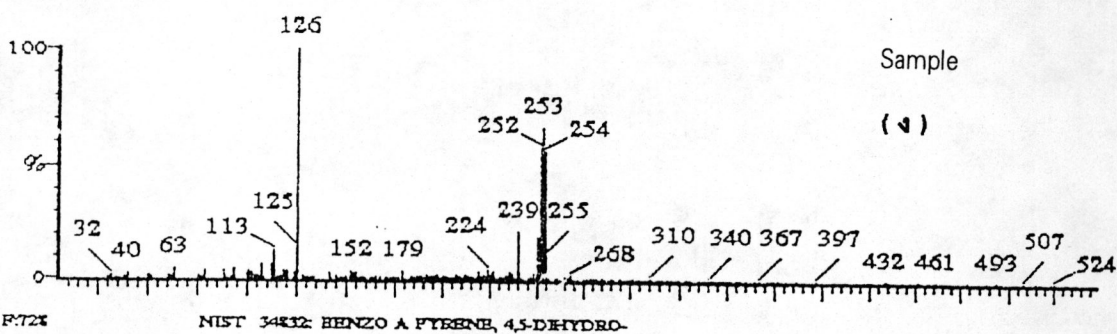
YUPA1117 106% (21.512) Rf (10,3.000)



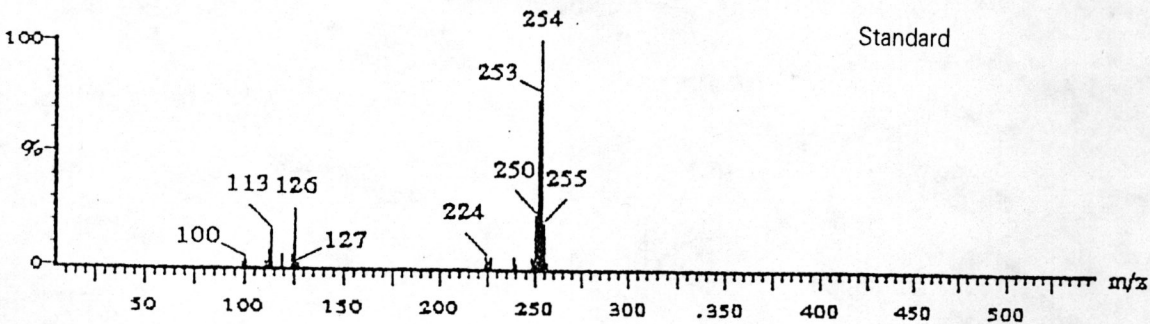
NIST 26844: 11H-BENZO B FLUORENE



YUPA1117 1117 (22.480) Rf (10,3.000)



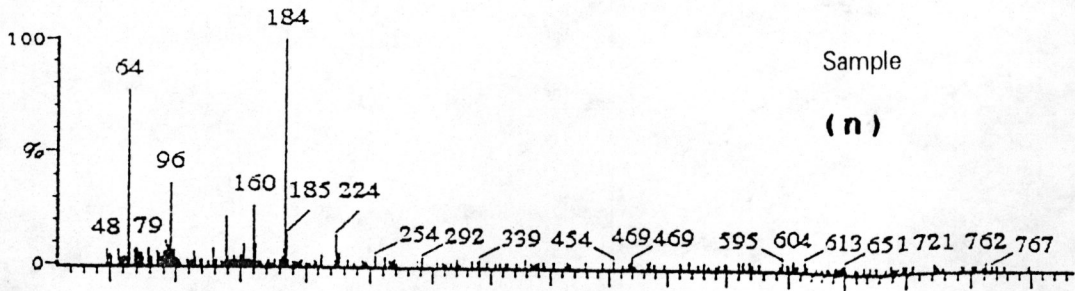
NIST 34832: BENZO A PYRENE, 4,5-DIHYDRO-



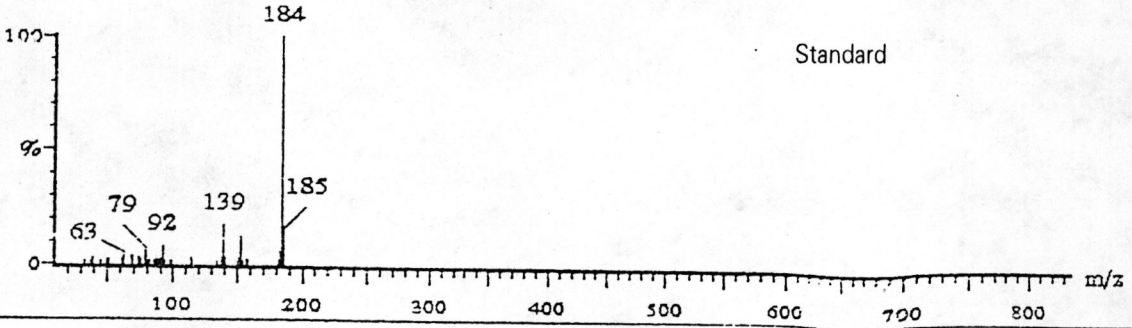
รูปที่ 4.26 แสดง Mass spectrum ของสารอะโรมาติกที่พบในตะกอนจากสถานี B
เทียบกับสารมาตรฐาน

- ก) mass spectrum ของสารไดเบนโซไฮโอฟิน
- ข) mass spectrum ของสาร 1,2-ไดไฮโดร-1-ฟีนิล แนพทาซีน
- ค) mass spectrum ของสารเบนโซ บี แนพโท 1,2-ดี ไฮโอฟิน
- ง) mass spectrum ของสารไฮโอฟิน 2,4-ไดฟีนิล

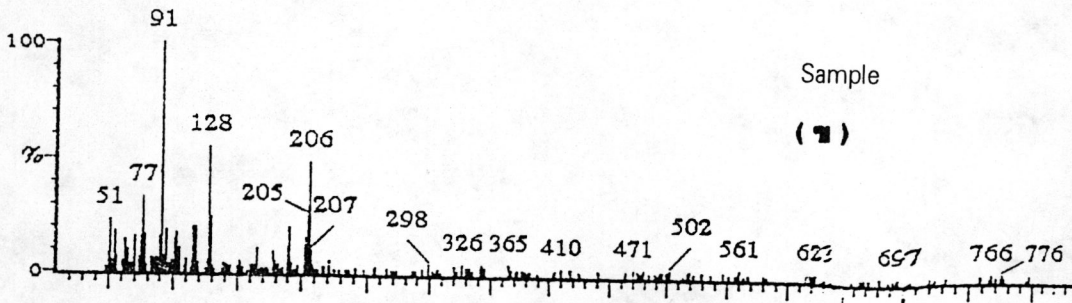
300X3702 353 (15.366) Rf (10,3,000)



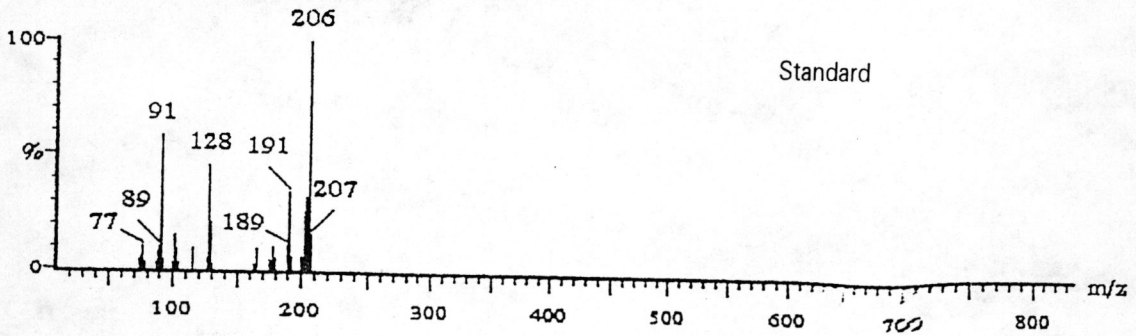
F240 NIST 18918: DIBENZOTHIOPHENE



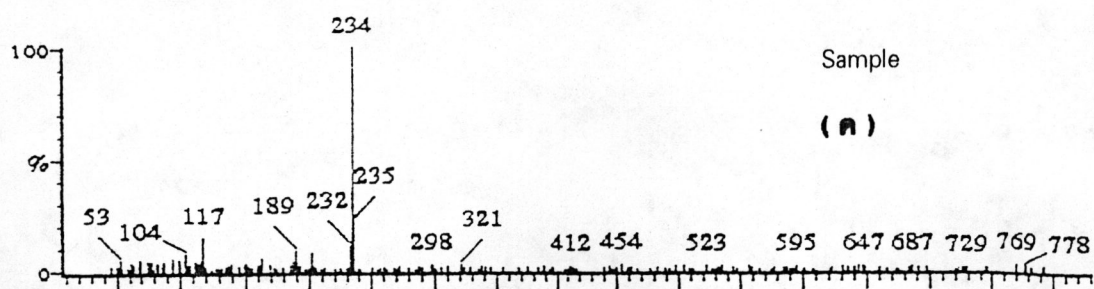
300X3702 382 (16.3%1) Rf (10,3,000)



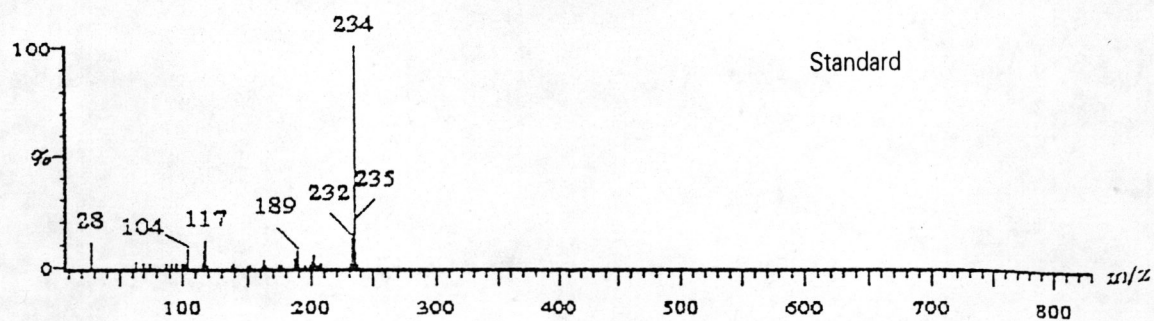
F:631 NIST 2446X: NAPHTHALENE, 1,2-DIHYDRO-1-PHENYL-



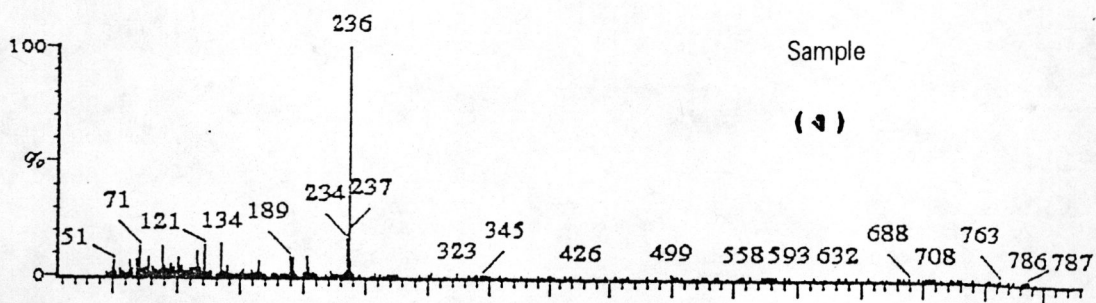
30013702.567 (22.856) Ref (10,3,000)



F:555 NIST 30755: BENZO B NAPHTHO 1,2-D THIOPHENE



30013702.517 (21.106) Ref (10,3,000)



F:705 NIST 31153: THIOPHENE, 2,4-DIPHENYL-

