

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์สารมาตรฐานเชิงคุณภาพ

ผลการศึกษา retention time ของสาร 13 ชนิด ที่อาจพบเป็นส่วนผสมในกินเนอร์ แลคเกอร์ ตามวิธีในข้อ 3.4.2 หน้า 21 ปรากฏดังตารางที่ 2

4.2 ผลการวิเคราะห์ส่วนผสมในตัวอย่างกินเนอร์และแลคเกอร์ เชิงคุณภาพ

จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง กินเนอร์ 4 ตัวอย่าง และแลคเกอร์ 6 ตัวอย่างด้วยวิธี แก๊สโครมาโตกราฟี ตามวิธีการวิเคราะห์ในข้อ 3.4.3 หน้า 21 พบว่าตัวอย่างกินเนอร์ที่ วิเคราะห์มี เมทานอล อะซีโตน ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์ และโทลูอินเป็นองค์ประกอบ และตัวอย่าง แลคเกอร์มีอะซีโตน เมทิลเอทิลคีโตน เอทิลอะซีเตท ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์ และโทลูอิน เป็น องค์ประกอบ จากตัวอย่างโครมาโตแกรมในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 เห็นได้ว่ากินเนอร์และแลคเกอร์ ทุกตัวอย่างมีโทลูอินเป็นส่วนผสมหลัก และจากการตรวจยืนยันด้วยการใช้ตัวแยกอีกชนิดหนึ่ง คือ Carbopack C/0.2 % Carbowax 1500 ตามรายละเอียดการศึกษาในข้อ 3.4.4 หน้า 21 ให้ผลยืนยันว่าส่วนผสมหลักในกินเนอร์และแลคเกอร์คือ โทลูอิน การศึกษาต่อไปจึงได้วิเคราะห์ ปริมาณโทลูอินในสารตัวอย่างเหล่านี้

4.3 ผลการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์โทลูอิน

4.3.1 ผลการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างสาร ละลายโทลูอินกับไอ

จากการศึกษาความสามารถในการกลายเป็นไอของโทลูอินและไซโคลเฮกเซนใน ช่วงอุณหภูมิ 40 - 60 องศาเซลเซียส และให้เวลาในการเกิดสมดุลระหว่างสารละลาย และไอ 10 นาที พบว่าความสามารถกลายเป็นไอของโทลูอิน ในช่วงอุณหภูมิ 40 - 60 องศา-เซลเซียส ใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 6 การทดลองต่อไปจึงเลือกใช้อุณหภูมิในการให้ เกิดภาวะสมดุลของสารละลายโทลูอินกับไอที่ 50 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 ค่า retention time ของสารมาตรฐานจากแก๊สโครมาโตกราฟี

สารมาตรฐาน	retention time (นาที)
เมทานอล	1.5
เอทานอล	2.5
อะซีโตน	4.5
ไอโซโพรพานอล	5.0
ไดคลอโรมีเทน	5.0
เมทิลเอทิลคีโตน	10.0
เอทิลอะซีเตท	11.0
ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์	12.0
นอร์มัล-เฮกเซน	15.0
เบนซีน	16.0
นอร์มัล-เฮปเทน	33.0
โทลูอิน	37.0
ไซลีน	44.0 *

คอลัมน์ 1500 x 4 มิลลิเมตร Porapak Q, 80-100 mesh

ดีเทคเตอร์ FID

อุณหภูมิ อินเจคเตอร์ 200 องศาเซลเซียส

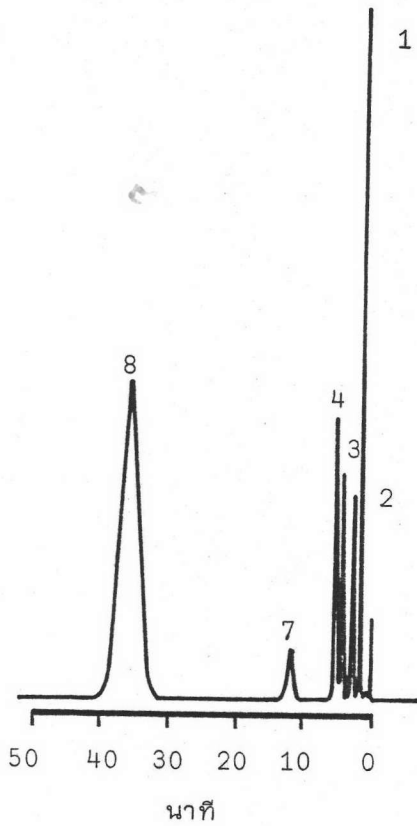
คอลัมน์ 170, *190 องศาเซลเซียส

ดีเทคเตอร์ 200 องศาเซลเซียส

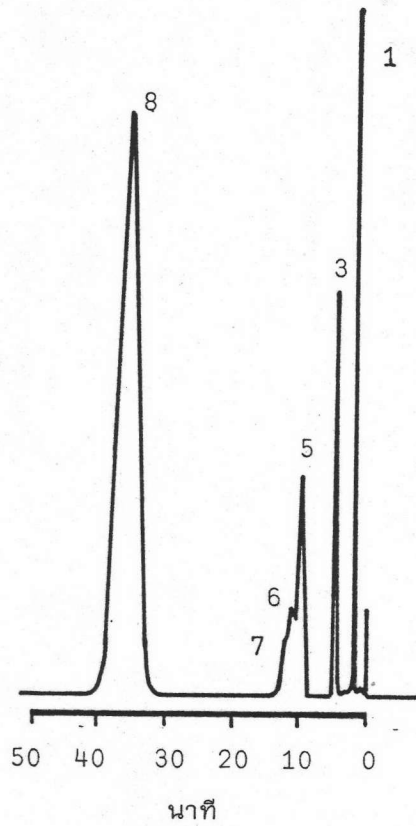
แก๊สตัวพา ไนโตรเจน อัตราเร็ว 40 มิลลิลิตรต่อนาที

รูปที่ 4 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ส่วนผสมในตัวอย่างกินเนอร์

ก. กินเนอร์ผสมเมทิลแอลกอฮอล์
ตราปลาเบ็ด



ข. แลคเกอร์-กินเนอร์
ตราปลาว่ายน้



คอลัมน์ 1500 x 4 มิลลิเมตร Porapak Q , 80-100 mesh

ดีเทคเตอร์ FID

อุณหภูมิ อินเจคเตอร์ 200 องศาเซลเซียส

คอลัมน์ 170 องศาเซลเซียส

ดีเทคเตอร์ 200 องศาเซลเซียส

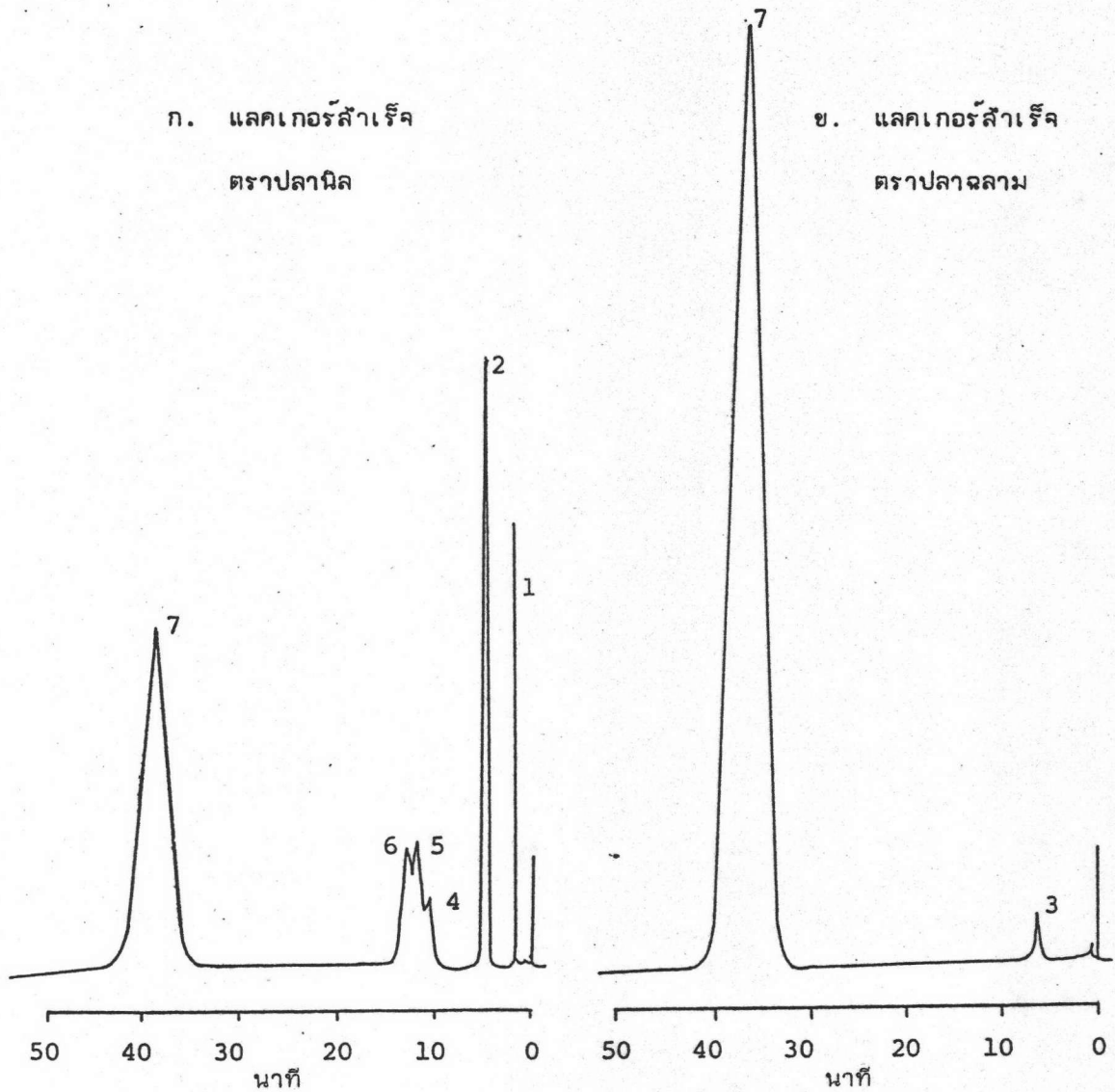
แก๊สตัวพา ไนโตรเจน อัตราเร็ว 40 มิลลิเมตรต่อนาที

สารที่ตรวจพบ

1. เมทานอล	2. อะซีโตน
3. ไดคลอโรมีเทน	4. เมทิลเอทิลคีโตน
5. เอทิลอะซีเตท	6. ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์
7. โทลูอิน	



รูปที่ 5 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์ส่วนผสมในตัวอย่างแลคเกอร์



คอลัมน์ 1500 x 4 มิลลิเมตร Porapak Q, 80-100 mesh

ดีเทคเตอร์ FID

อุณหภูมิ อินเจคเตอร์ 200 องศาเซลเซียส

คอลัมน์ 170 องศาเซลเซียส

ดีเทคเตอร์ 200 องศาเซลเซียส

แก๊สตัวพา ไนโตรเจน อัตราเร็ว 40 มิลลิลิตรต่อนาที

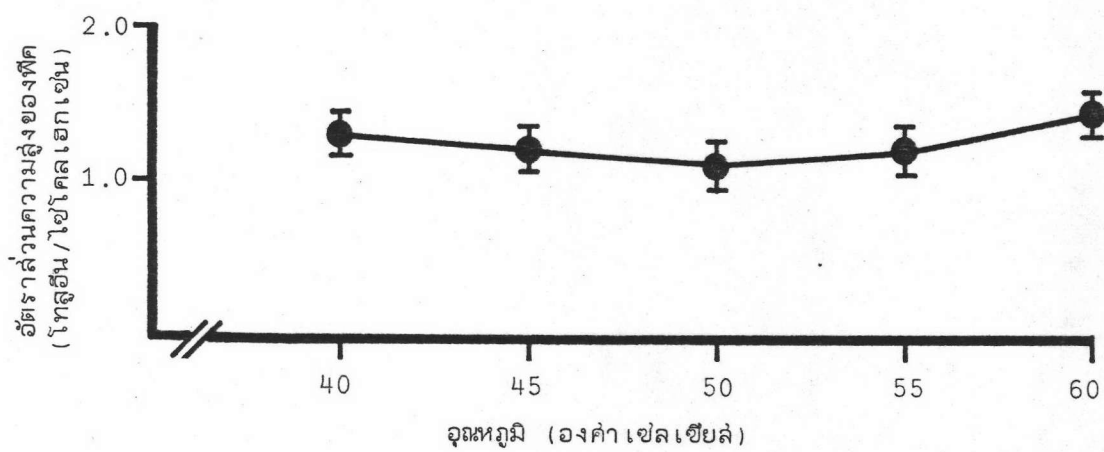
สารที่ตรวจพบ 1. เมทานอล 2. อะซีโตน

3. ไตคลอโรมีเทน 4. เมทิลเอทิลคีโตน

5. เอทิลอะซิเตท 6. ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์

7. โทลูอีน

รูปที่ 6 ความสามารถในการกลายเป็นไอของโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิต่าง ๆ *



* รายละเอียดการวิเคราะห์หัตถ์ข้อ 4.3.1 หน้า 28

n = 2

4.3.2 ผลการศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการทำให้เกิดภาวะล่มตลยระหว่างสารละลายโทลูอินกับไอ

จากการศึกษาความสามารถในการกลายเป็นไอของโทลูอินที่ 50 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่าง ๆ กันจาก 10 ถึง 60 นาที พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว ความสามารถในการกลายเป็นไอของโทลูอินใกล้เคียงกันมาก ดังรูปที่ 7 การทดลองต่อ ๆ ไปจึงเลือกใช้เวลาที่จะให้เกิดภาวะล่มตลยระหว่างสารละลายโทลูอินกับไอที่ 30 นาที

จากผลการทดลองในข้อ 4.3.1 และ 4.3.2 ได้เลือกภาวะที่จะใช้ในการทดลองต่อ ๆ ไปคือ ทิ้งให้สารตัวอย่างที่จะวิเคราะห์เกิดภาวะล่มตลยระหว่างสารละลายกับไอของมัน ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วจึงฉีดเฉพาะไอของสารเหนือของเหลวในขวดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ

4.4 กราฟมาตรฐานของโทลูอินในน้ำ

จากการสร้างกราฟมาตรฐานของโทลูอิน ดังรายละเอียดในข้อ 3.6.1 หน้า 23 โดยใช้สารละลายโทลูอินมาตรฐานระหว่าง 2.16 ถึง 12.96 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ได้ผลดังแสดงไว้ในรูปที่ 8 ในรูปเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสูงของพีคของโทลูอินต่อไฮโดรเจนเอกเซนกับความเข้มข้นของโทลูอิน ในตัวกลางที่เป็นน้ำ และใช้กราฟนี้เป็นมาตรฐานในการหาปริมาณโทลูอินในตัวอย่างกินเนอร์, แลคเกอร์

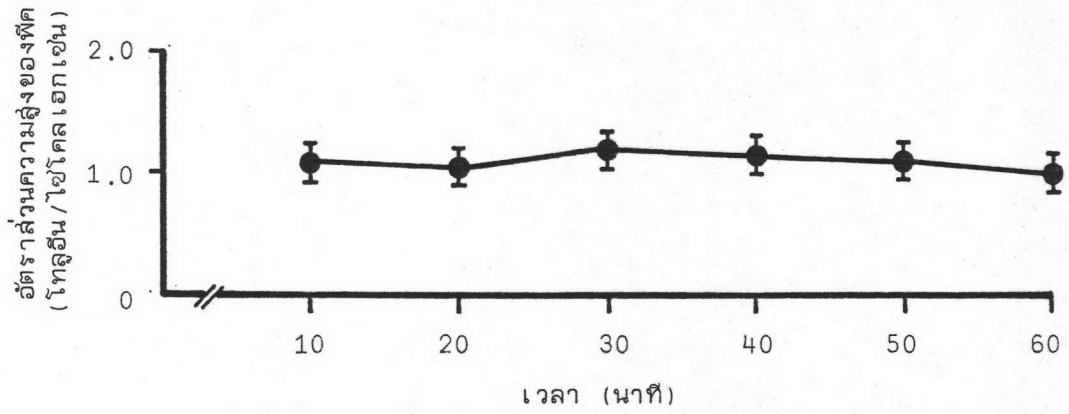
4.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโทลูอินในตัวอย่างกินเนอร์ และแลคเกอร์

จากการวิเคราะห์หาปริมาณโทลูอินในตัวอย่าง กินเนอร์และแลคเกอร์ รวม 10 ตัวอย่าง ดังรายละเอียดการทดลองในข้อ 3.6.2 หน้า 23 พบว่ามีโทลูอินเป็นส่วนผสมอยู่ตั้งแต่ 133-826 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงผลไว้ในตารางที่ 3

4.6 กราฟมาตรฐานของโทลูอินในซีรัม

จากการสร้างกราฟมาตรฐานของโทลูอิน ดังรายละเอียดในข้อ 3.7.2 หน้า 24 โดยใช้สารละลายโทลูอินมาตรฐานระหว่าง 1.03 ถึง 5.40 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าได้กราฟเส้นตรง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 9: กราฟนี้เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสูงของพีค ของโทลูอินต่อไฮโดรเจนเอกเซน กับความเข้มข้นของโทลูอินในตัวกลางที่เป็นซีรัม

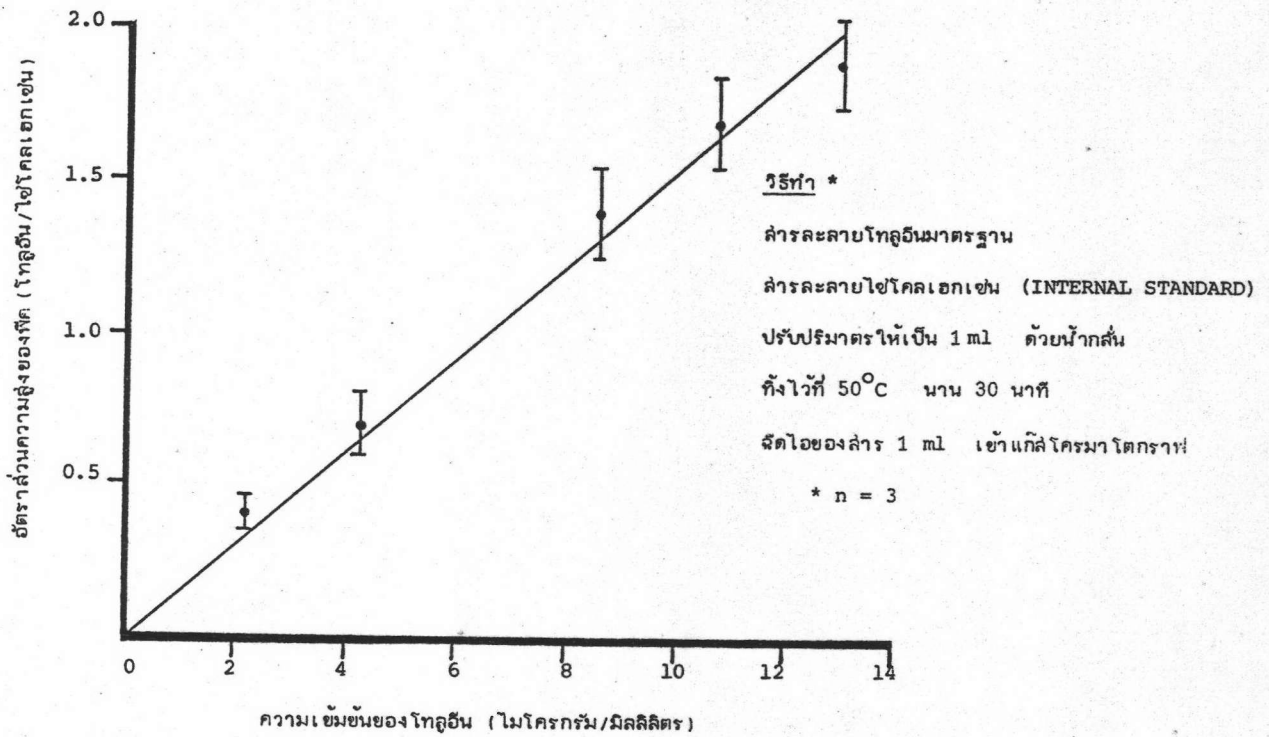
รูปที่ 7 ความสามารถในการกลายเป็นไอของโทลูอีน 50°C *



* รายละเอียดการวิเคราะห์หัตถ์ย่อ 4.3.2 หน้า 33

n = 2

รูปที่ 8 กราฟมาตรฐานของโทลูอินในน้ำ



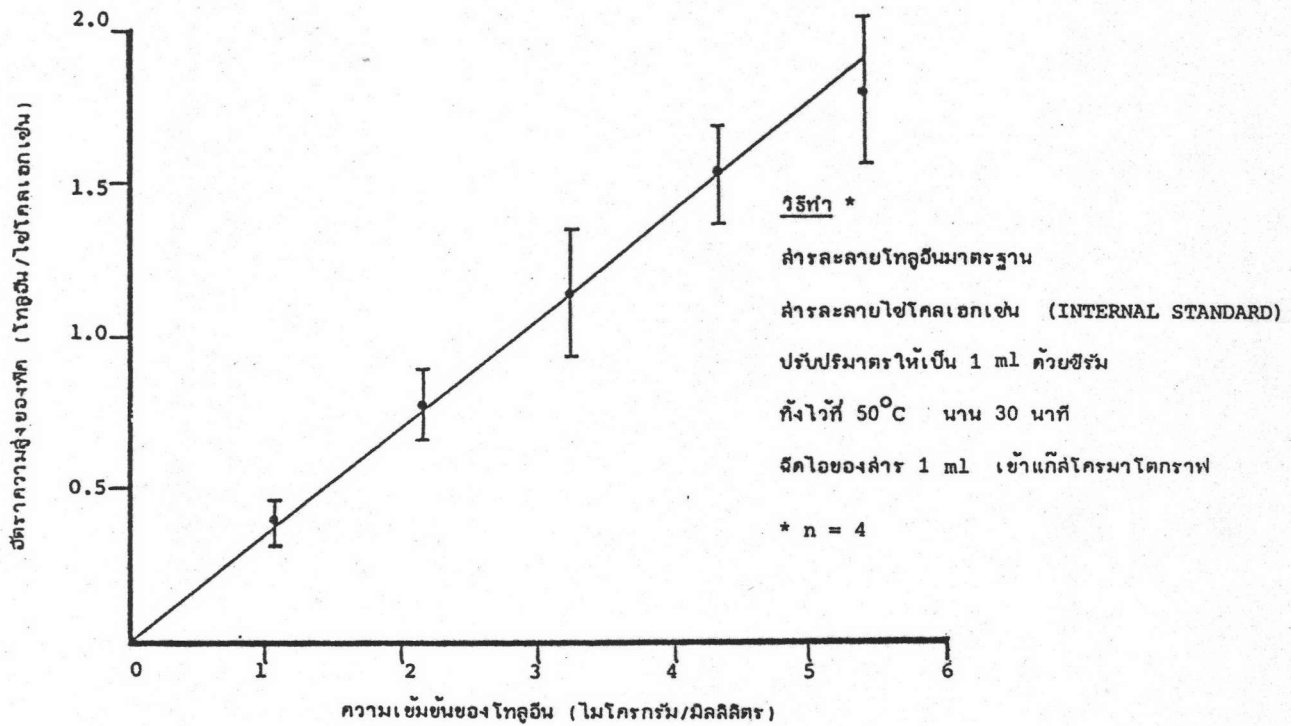
คอลัมน์ 2000 x 2 มิลลิเมตร, 80 - 100 mesh, Porapak Q
 อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส
 ดีเทคเตอร์ FID
 แก๊สตัวพา ไนโตรเจน อัตราเร็ว 30 มิลลิลิตรต่อนาที
 สารมาตรฐาน สารละลายโทลูอิน
 Internal standard สารละลายไซโคลเฮกเซน

ตารางที่ 3 ปริมาณโทลูอินในกินเนอร์ และแลคเกอร์

ชนิดของตัวอย่าง	ปริมาณโทลูอิน (มิลลิกรัม ต่อ มิลลิลิตร)
กินเนอร์ ตรา ปลาว่ายน้ำ	618
ตรา ปลาเปิด	534
ตรา ปลาฉลาม	477
ตรา ปลาเปิด	133
แลคเกอร์ ตรา ปลาเปิด	425
ตรา ปลาฉลาม	826
ตรา ปลาเปิด	450
ตรา เจดีบี	372
ตรา ปลาฉลาม	364
ตรา ปลาฉลาม	546



รูปที่ 9 กราฟมาตรฐานของ โทลูอินในซีรัม



คอลัมน์ 2000 x 2 มิลลิเมตร, 80 - 100 mesh, Porapak Q

อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส

ก็เทคเตอร์ FID

แก๊สตัวพา ไนโตรเจน อัตราเร็ว 30 มิลลิตรต่อนาที

สารมาตรฐาน สารละลายโทลูอิน

Internal standard สารละลายไซโคลเฮกเซน

และใช้กราฟนี้เป็นมาตรฐานในการหาปริมาณโทลูอินในซีรัมของคนนักศึกษา

4.7 ผลการศึกษาอิทธิพลของปริมาณซีรัมต่อกราฟมาตรฐานของโทลูอิน

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบว่าซีรัมมีอิทธิพลต่อการกลายเป็นไอของโทลูอินหรือไม่ จากการทดลองตามวิธีเฮดส์เปซแก๊สโครมาโตกราฟี ดังรายละเอียดในข้อ 3.7.3 และตารางที่ 1 ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 10 ซึ่งแสดงว่าปริมาณซีรัมในระดับ 250 ถึง 950 ไมโครลิตรไม่มีอิทธิพลต่อการกลายเป็นไอของโทลูอิน

4.8 ผลการศึกษาความเชื่อถือได้ของวิธีวิเคราะห์

4.8.1 ความไวของวิธี (Sensitivity)

จากการศึกษาความไวของวิธีวิเคราะห์แบบเฮดส์เปซแก๊สโครมาโตกราฟี ตามการทดลองในข้อ 3.8.1 หน้า 25 พบว่าเมื่อฉีดไอของสารละลายโทลูอินปริมาณ 1 มิลลิลิตร จะได้รับความรู้สูงของพีค 2 เช่นติเมตร ดังนั้นความไวของการวัดปริมาณโทลูอิน โดยวิธีนี้จึงเท่ากับ 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรซีรัม

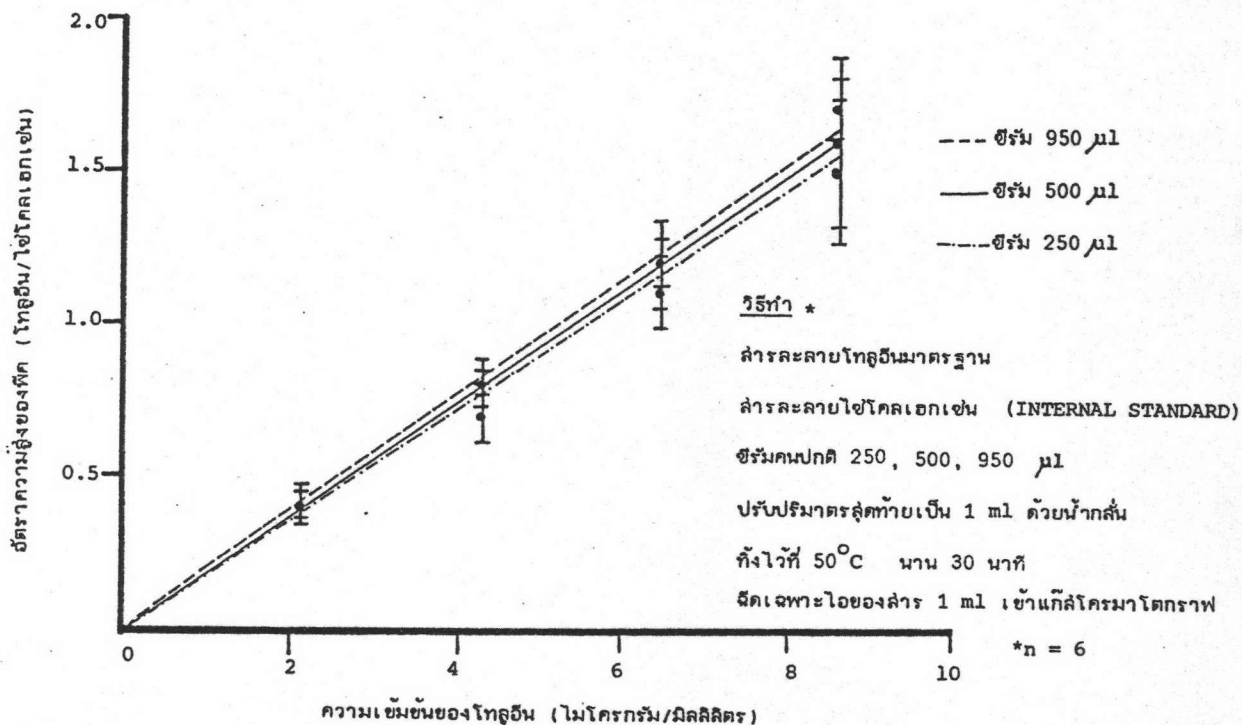
4.8.2 ความแม่นยำของวิธี (Precision)

ความแม่นยำของวิธีแสดงถึงความสามารถในการวัดปริมาณของสารในตัวอย่างเดียวกันในการทดลองแต่ละครั้งว่าได้ค่าใกล้เคียงกันเพียงใด ซึ่งความแม่นยำของวิธีได้จากการคำนวณหาค่าร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% CV.) ดังแสดงในตารางที่ 4 ความแม่นยำในการทดลองเดียวกันมีค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 2.90 และ 8.29 ส่วนความแม่นยำในระหว่างการทดลองมีค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็น 5.94 และ 11.24 ที่ความเข้มข้นของโทลูอิน 2.16 และ 4.32 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางเดียวกัน

4.8.3 ความถูกต้องของวิธี (Accuracy)

ความถูกต้องของวิธีวัด แสดงถึงการวัดปริมาณของสารในตัวอย่างว่าได้ค่าใกล้เคียงกับที่มีอยู่จริงเพียงใด ซึ่งความถูกต้องของวิธีวัดได้แสดงด้วย % รีคอบเวอรี่ (% recovery) ดังตารางที่ 5 ได้ค่า % รีคอบเวอรี่ระหว่าง 104.4 ถึง 114.4

รูปที่ 10 อิทธิพลของซีรัมต่อกราฟมาตรฐานของ โทลูอิน



คอลัมน์ 2000 x 2 มิลลิเมตร , 80 - 100 mesh, Porapak Q
 อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส
 ดีเทคเตอร์ FID
 แก๊สตัวพา ไนโตรเจน อัตราเร็ว 30 มิลลิลิตรต่อนาที
 สารมาตรฐาน สารละลายโทลูอิน
 Internal standard สารละลายไซโคลเฮกเซน

ตารางที่ 4 ความแม่นยำของการวัดปริมาณโกลูอินในซีรัมด้วยวิธีเฮดส์-เปย์แกส์โครมาโตกราฟี

ความเข้มข้นของโกลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	การทดลองเดี่ยวกัน $\bar{x} \pm SD$ (ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร)	* n	%CV	ระหว่างการทดลอง $\bar{x} \pm SD$ (ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร)	n**	%CV
2.16	2.07 ± 0.06	3	2.90	2.03 ± 0.08	3	3.94
4.32	4.10 ± 0.34	3	8.29	4.36 ± 0.30	3	6.88

* ในแต่ละการทดลอง ทำการทดลองความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ

** แบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง ละ 3, 3 และ 4 ซ้ำ รวม 10 ซ้ำ

ตารางที่ 5 ความถูกต้องของการวัดปริมาณโทลูอีนในซีรัมด้วยวิธีเฮดส์เปย์แก๊สโครมาโตกราฟี

ความเข้มข้นของโทลูอีน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	โทลูอีน		n	% ครอบคลุม
	ที่เดิม	ที่วัดได้		
	(ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)			
2.76	2.16	5.63	2	114.4
	4.32	7.39	2	104.4



4.8.4 ผลการศึกษาเสถียรภาพของโทลูอินในซีรัม

การเก็บตัวอย่างซีรัมที่มีโทลูอินความเข้มข้น 3.24 และ 5.40 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรที่ - 20 องศาเซลเซียส แล้วนำมาวิเคราะห์เป็นระยะ ๆ จาก 0-8 สัปดาห์ (รูปที่ 11) ดังรายละเอียดในข้อ 3.8.4 หน้า 26 พบว่า ระดับโทลูอินที่ตรวจพบทั้ง 2 ความเข้มข้นในแต่ละสัปดาห์ ไม่แตกต่างกันกล่าวคือสามารถเก็บตัวอย่างซีรัมได้นานถึง 8 สัปดาห์ โดยไม่มีการสูญเสียของโทลูอินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F-test)

4.9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโทลูอินในซีรัมจากกลุ่มคนที่ศึกษา

4.9.1 กลุ่มคนปกติ

จากการนำเอาซีรัมของคนปกติจำนวน 22 คน ที่มีอาชีพต่างๆ กัน และเป็นผู้ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับสารระเหยภายในระยะเวลาอย่างน้อย 2 สัปดาห์มาวิเคราะห์ ดังรายละเอียดในข้อ 3.9.2 หน้า 27 ปรากฏว่าในซีรัมของคนเหล่านี้ตรวจไม่พบโทลูอินเลย ดังรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ที่ได้รับการทดสอบแสดงไว้ในภาคผนวก หน้า 81

4.9.2 กลุ่มคนที่ได้รับโทลูอินจากอาชีพ

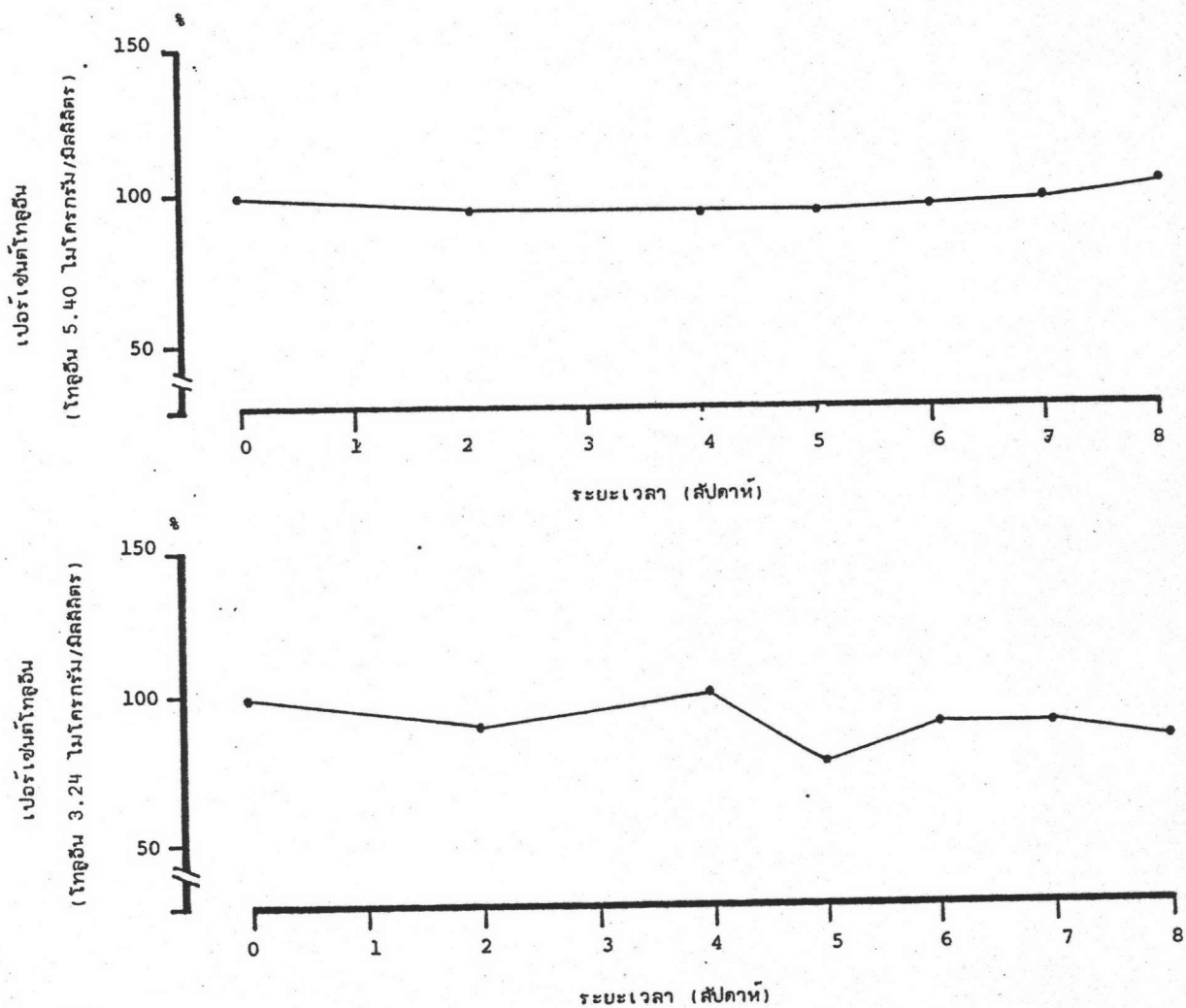
4.9.2.1 เจ้าหน้าที่ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

จากการนำเอาซีรัมของเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 9 คน ที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับโทลูอินเป็นประจำมาวิเคราะห์ ปรากฏว่าในซีรัมของคนทำงานเหล่านี้ ตรวจไม่พบโทลูอินเลย ดังรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ที่ได้รับการทดสอบแสดงไว้ในภาคผนวก หน้า 82

4.9.2.2 คนงานจากโรงงานผลิตสีทาบ้านและสีพ่นรถยนต์

จากการวิเคราะห์ซีรัมตามรายละเอียดในข้อ 3.9.2 หน้า 27 ของคนงานทั้งหมด 96 คน โดยแบ่งเป็นคนงานจากโรงงานผลิตสีทาบ้าน 23 คน และคนงานจากโรงงานผลิตสีพ่นรถยนต์ 73 คน พบว่าในจำนวนคนงาน 23 คน จากโรงงานผลิตสีทาบ้าน ซึ่งมีอายุระหว่าง 16-44 ปี และเป็นชาย 21 คน หญิง 2 คน พบระดับโทลูอินตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1.08 ถึง 27.3 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรซีรัม กล่าวคือ คนงานที่พบโทลูอินในซีรัมต่ำกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มี 19 คน และระดับโทลูอินในซีรัมตั้งแต่ 1.08 ถึง 10.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

รูปที่ 11 เสถียรภาพของโทลูอีนในซีรัม



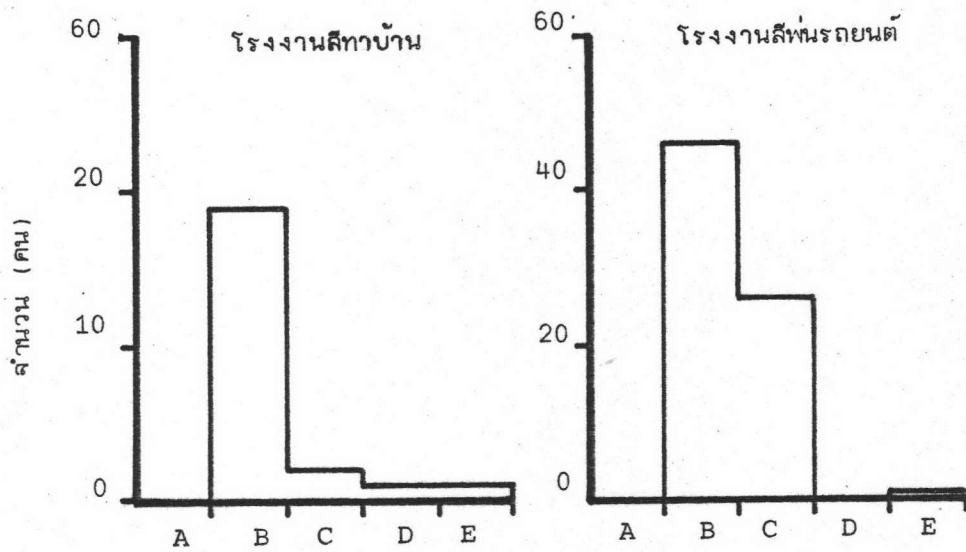
วิธีทำ สสารละลายโทลูอีนมาตรฐานผสมกับสารละลายไซโคลเฮกเซน (INTERNAL STANDARD) ปรับปริมาตรให้เป็น 1 มิลลิลิตร ด้วยซีรัมคนปกติ
 ทิ้งไว้ที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
 ฉีดไอของสาร 1 มิลลิลิตร เข้าแก๊สโครมาโตกราฟ

คอลัมน์	2000 x 2 มิลลิเมตร, Porapak Q, 80-100 mesh
อุณหภูมิ	190 องศาเซลเซียส
ดีเทคเตอร์	FID
แก๊สตัวพา	ไนโตรเจน อัตราเร็ว 30 มิลลิลิตรต่อนาที
สารมาตรฐาน	สารละลายโทลูอีน
internal standard	สารละลายไซโคลเฮกเซน

มี 2 คน และระดับ 11.00 ถึง 20.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มี 1 คน ระดับ 21.00 ถึง 30.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มี 1 คน (รูปที่ 12) ส่วนโรงงานผลิตสีพ่นรถยนต์ ซึ่งมีคนงาน 73 คน อายุระหว่าง 19 - 46 ปี เป็นชาย 44 คน หญิง 29 คน พบว่าคนงานที่มีปริมาณ โทลูอินในซีรัมน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีจำนวน 46 คน และที่มีปริมาณโทลูอิน ระหว่าง 1.08 ถึง 10.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีจำนวน 26 คน ที่เหลืออีก 1 คน พบ โทลูอินในซีรัม 21.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (รูปที่ 12)

ระดับโทลูอินในซีรัมของคนงานในแต่ละแผนกไม่เท่ากัน คือ โรงงานสีทาบ้าน ซึ่งมีคนงานที่ทำงานในแผนกผสมสี 11 คน อายุ 18 - 34 ปี พบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 27.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนคนงานที่ทำงานในแผนกตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการจำนวน 1 คน อายุ 10 ปี พบระดับโทลูอิน 3.41 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนคนงานที่ทำงานในแผนกอื่น ๆ จำนวน 11 คน อายุ 18 - 35 ปี พบระดับโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6 และเช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ จากโรงงานสีพ่นรถยนต์ คือระดับโทลูอินในซีรัมของคนงานในแต่ละแผนกไม่เท่ากัน คือคนงาน ที่ทำหน้าที่ในแผนกผสมสี 16 คน อายุ 23 - 45 ปี พบระดับโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ถึง 21.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนคนงานที่ทำงานในแผนกบรรจุ จำนวน 24 คน อายุ 19 - 45 ปี พบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 2.39 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคนงานที่ทำงานใน แผนกสไลด์ จำนวน 8 คน อายุ 19 - 46 ปี พบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 1.35 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคนงานในแผนกควบคุมคุณภาพ จำนวน 3 คน อายุ 24 - 43 ปี พบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 1.14 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนคนงานในแผนกวัตถุติด จำนวน 1 คน อายุ 24 ปี พบระดับโทลูอิน 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคนงานในแผนกอื่น ๆ อีก 21 คน อายุตั้งแต่ 20 ถึง 45 ปี พบระดับโทลูอินน้อยกว่า 0.81 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7 จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 2 โรงงาน ให้ผลสอดคล้อง กันว่าคนงานในแผนกผสมสี จะมีระดับโทลูอินในซีรัมสูงกว่าคนงานในแผนกอื่น ๆ และจาก การศึกษาเกี่ยวกับเพศของคนงานและระดับโทลูอินในซีรัมของทั้ง 2 โรงงาน (ตารางที่ 8 และ 9) พบว่าจากโรงงานผลิตสีทาบ้าน คนงานหญิงที่มารับการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ โทลูอิน 2 คน ทำงานในแผนกบรรจุ และสีล่เปเรย์ พบระดับโทลูอินในซีรัมน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทั้ง 2 คน และเท่ากับปริมาณโทลูอินที่ตรวจพบในซีรัมของคนงานชาย ที่ทำ งานแผนกเดียวกันคือน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 8) ส่วนคนงานหญิง

รูปที่ 12 ระดับโทลูอินในซีรัมของพนักงานโรงงานผลิตสี



ความเข้มข้นของโทลูอินในซีรัม (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

A = ตรวจไม่พบ

B = < 1.08 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

C = 1.08 - 10.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

D = 11.0 - 20.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

E = 21.0 - 30.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร



ตารางที่ 6 ปริมาณโทลูอินที่ตรวจพบในซีรัมของคนงานโรงงานสีทาบ้าน จำแนกตามหน้าที่และอายุ

แผนก	จำนวน (คน)	อายุ (ปี)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
ตวงกาว	1	19	<1.08
เขี่ยของ	1	22	<1.08
บดสี	1	44	<1.08
ผสมสี	11	18 - 34	<1.08 - 27.33
ตรวจล่อคุณภาพ	1	18	<1.08
แลสี	1	16	3.41
บรรจุ	4	25 - 31	<1.08
สีสเปรย์	2	18 - 21	<1.08
ทั่วไป	1	35	<1.08
รวม	23		

ตารางที่ 7 ปริมาณโทลูอินที่ตรวจพบในซีรัมของคณงานโรงงานสีพ่นรถยนต์ จำแนกตามหน้าที่และอายุ

แผนก	จำนวน (คน)	อายุ (ปี)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
วัตถุดิบ	1	24	1.08
สีโตร์	8	19 - 46	<1.08 - 1.35
เฮ็คส์	3	21 - 40	<1.08 - 0.87
ผสมสี	16	23 - 45	<1.08 - 21.87
ควบคุมคุณภาพ	3	24 - 43	<1.08 - 1.14
แล็ป	7	20 - 39	<1.08 - 0.81
บรรจุ	24	19 - 45	<1.08 - 2.87
ล้างของ	4	22 - 42	<1.08
ทำความสะอาด	5	20 - 45	<1.08
ธุรการ	2	28 - 34	<1.08
รวม	73		

ตารางที่ 8 ปริมาณโทลูอินที่ตรวจพบในซีรัมของคณงานโรงงานสีทาบ้าน จำแนกตาม เพศ และแผนก

แผนก	คณงานชาย (คน)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	คณงานหญิง (คน)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร)
ตวงขาว	1	< 1.08	-	-
เข็คยอง	1	< 1.08	-	-
บตลี	1	< 1.08	-	-
ผล่มลี	11	< 1.08 - 27.33	-	-
ตรวจล่อบคุณภาพ	1	< 1.08	-	-
แล็ป	1	3.41	-	-
บรรรจุ	3	< 1.08	-	-
ลีลเปรย	1	< 1.08	1	< 1.08
หัวไป	1	< 1.08	1	< 1.08
รวม	21		2	



ตารางที่ 9 ปริมาณโทลูอินที่ตรวจพบในซีรัมคนงานโรงงานสีพ่นรถยนต์ จำแนกตาม
เพศ และแผนก

แผนก	คนงานชาย (คน)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	คนงานหญิง (คน)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร)
วัตถุดิบ	-	-	1	1.08
สีโตร	8	< 1.08 - 1.35	-	-
เช็คลี	1	< 1.08	2	< 1.08
ผสมสี	16	< 1.08 - 21.87	-	-
ควบคุมคุณภาพ	2	< 1.08 - 1.14	1	< 1.08
แล็ป	4	< 1.08 - 1.08	3	< 1.08
บรรจุ	7	< 1.08 - 1.92	17	< 1.08 - 2.87
ล้างของ	4	< 1.08	-	-
ทำความสะอาด	2	< 1.08	3	< 1.08
ธุรการ	-	-	2	< 1.08
รวม	44		29	

จากโรงงานสีพ่นรถยนต์ มีจำนวน 29 คน พบว่าระดับโทลูอินในซีรัมของคณงานหญิง ในแต่ละแผนกต่ำกว่าระดับโทลูอินในซีรัมของคณงานชายที่ทำงานในแผนกเดียวกัน (ตารางที่ 9) กล่าวคือในแผนกเชีคลี คณงานหญิง 2 คน พบระดับโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนในซีรัมของคณงานชาย 1 คน พบโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และในแผนกควบคุมคุณภาพคณงานหญิง 1 คน พบระดับโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนในซีรัมของคณงานชาย 2 คน พบโทลูอินน้อยกว่า 1.08 และ 1.14 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เช่นเดียวกับในแผนกแล็ป ซึ่งมีคณงานหญิง 3 คน พบระดับโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และระดับโทลูอินในคณงานชาย 4 คน พบน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ยกเว้นในแผนกบรรจุที่ระดับโทลูอินในซีรัมคณงานหญิง 17 คน มีช่วงกว้างกว่า และระดับสูงกว่าระดับโทลูอินในซีรัมของคณงานชาย 7 คน ในแผนกเดียวกัน คือ ของคณงานหญิงมีระดับโทลูอินตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1.08 ถึง 2.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และระดับโทลูอินของคณงานชายตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1.08 ถึง 1.92 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และในแผนกทำความสะอาดซึ่งมีคณงานหญิง 3 คน และคณงานชาย 2 คน พบว่าคณงานทั้ง 5 คนมีระดับโทลูอินน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากผลการทดลองนี้ ยังไม่ชัดเจนว่าเพศของคณงานจะเป็นปัจจัยอันหนึ่งที่มีผลต่อระดับโทลูอินในซีรัม

และจากการให้คณงานตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสุขภาพของคณงานย้าอวอนามัยที่ 1 สำโรงใต้ พบว่าคณงานที่ทำงานในโรงงานทั้ง 2 โรงงาน มีอาการ อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย ปวดและเวียนศีรษะจำนวนมากเมื่อเทียบกับจำนวนคณงานทั้งหมด และเมื่อพิจารณาอาการที่เกิดขึ้นกับปริมาณโทลูอินในซีรัมของคณงานทั้ง 2 โรงงาน พบว่าในผลลือดคล้องกันกล่าวคือ คณงานที่มีอาการอ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย ปวดศีรษะ บางครั้งจะพบระดับโทลูอินต่ำกว่าคณงานที่มีอาการดังกล่าวบ่อย หรือเกือบทุกวัน (ตารางที่ 10 และ 11) คือในโรงงานสีทาบ้าน คณงานที่มีอาการอ่อนเพลียเป็นบางครั้งมีอยู่ 1 คน และระดับโทลูอินในซีรัมที่ตรวจพบน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคณงานที่มีอาการอ่อนเพลียเป็นประจำมี 12 คน ระดับโทลูอินที่พบตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1.08 ถึง 27.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เช่นเดียวกับคณงานที่มีอาการเหนื่อยง่าย เป็นบางครั้งจำนวน 1 คน ระดับโทลูอินในซีรัมน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคณงานที่มีอาการเหนื่อยง่ายเป็นประจำจำนวน 11 คน ระดับโทลูอินที่พบตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1.08 ถึง 27.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนคณงานที่มีอาการปวดและเวียนศีรษะบางครั้งจำนวน 8 คน ระดับโทลูอินที่พบคือน้อยกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคณงานที่มีอาการปวดศีรษะเป็นประจำจำนวน 5 คน ระดับโทลูอินในซีรัม จะมีช่วงกว้างกว่าคือพบตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1.08 ถึง 15.70 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 10 ส่วนคณงาน

ตารางที่ 10 สุขภาพของคนงานโรงงานสีทาบ้านกับระดับโทลูอีนในซีรัม

อาการ	จำนวน (คน)	ปริมาณโทลูอีน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
ไม่มีอาการ	5	< 1.08
อ่อนเพลีย		
ไม่บ่อย *1	1	< 1.08
บ่อย *2	2	< 1.08 - 27.33
เหนื่อย		
ไม่บ่อย	1	< 1.08
บ่อย	11	< 1.08 - 27.33
ปวดและเวียนศีรษะ *3		
ไม่บ่อย	8	< 1.08
บ่อย	5	< 1.08 - 15.70

*1 นาน ๆ ครั้ง

*2 เกือบทุกวัน

*3 ปวดบริเวณขมับและท้ายทอย

ตารางที่ 11 สู่สภาพของคนงานโรงงานสีท่นรถยนต์กับระดับโทลูอินในซีรัม

อาการ	จำนวน (คน)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
ไม่มี	20	<1.08 - 1.92
อ่อนเพลีย		
ไม่บ่อย *1	9	<1.08 - 2.52
บ่อย *2	22	<1.08 - 2.87
เหนื่อย		
ไม่บ่อย	9	<1.08 - 2.52
บ่อย	20	<1.08 - 2.87
ปวดและเวียนศีรษะ *3		
ไม่บ่อย	8	<1.08 - 1.70
บ่อย	23*4	<1.08 - 21.87
ปวดหลัง		
ไม่บ่อย	1	<1.08
บ่อย	1	2.52
เป็นหวัด		
ไม่บ่อย	1	< 1.08
บ่อย	8	< 1.08 - 1.78
เป็นไขหวัด	4	< 1.08 - 2.22

*1 นาน ๆ ครั้ง

*2 เกือบทุกวัน

*3 บริเวณที่ปวดคือ ขมับและท้ายทอย

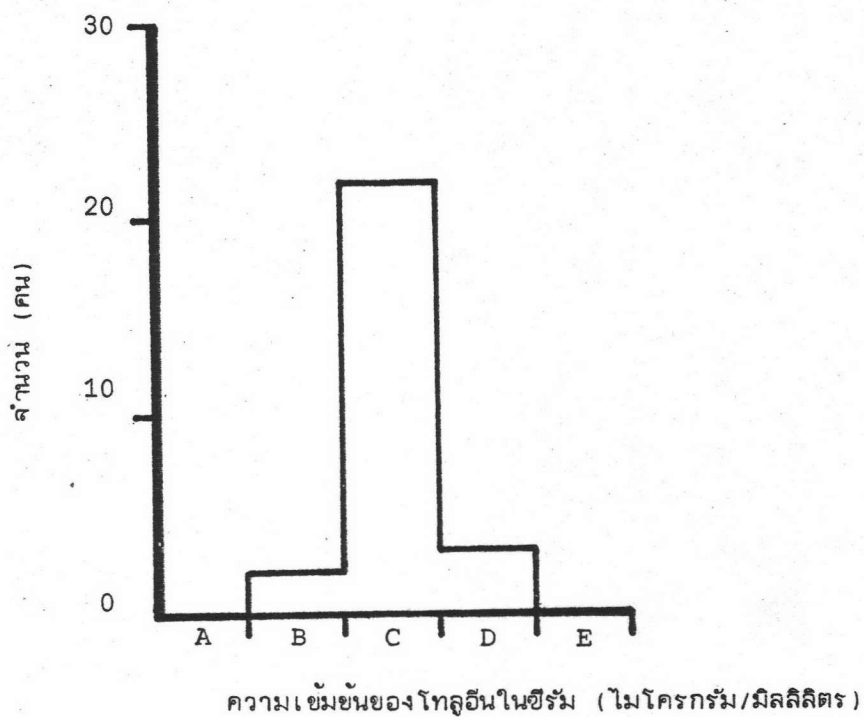
*4 มี 6 คนที่ปวดศีรษะบริเวณหน้าผาก

ในโรงงานผลิตสีพ่นรถยนต์ ที่มีอาการอ่อนเพลียเป็นบางครั้งมีจำนวน 9 คน พบระดับโทลูอิน ตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 2.52 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนคนงานที่มีอาการอ่อนเพลียเป็นประจำจำนวน 22 คน พบโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 2.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคนงานที่มีอาการเหนื่อยง่ายเป็นบางครั้ง จำนวน 9 คน พบระดับโทลูอินในซีรัมตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 2.52 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และผู้ที่เหนื่อยอ่อนเป็นประจำ จำนวน 20 คน พบโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 2.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนอาการปวดศีรษะที่ปวดเป็นบางครั้งมี 8 คน พบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 1.70 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และที่ปวดศีรษะเป็นประจำมีจำนวน 23 คน ระดับโทลูอินในซีรัมตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 - 21.87 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากอาการดังกล่าวคนงานในโรงงานผลิตสีพ่นรถยนต์นี้ ยังได้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการเป็นหวัด โดยสรุปได้ว่ามีคนงานที่เป็นหวัดอยู่ประจำ 8 คน และพบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 1.78 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และคนงานที่เป็นไซนัส (sinus) 4 คน พบระดับโทลูอินตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 - 2.22 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังรายละเอียดในตารางที่ 11

4.9.3 กลุ่มคนติดตมกินเนอรและ/หรือแลคเกอร์

จากการวิเคราะห์หาปริมาณโทลูอินในซีรัมของความติดตมกินเนอรและ/หรือแลคเกอร์ ตามรายละเอียดในข้อ 3.9.2 หน้า 27 จำนวน 27 คน อายุระหว่าง 14-34 ปี พบระดับโทลูอินในซีรัมตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 16.8 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร กล่าวคือผู้ติดตมที่พบโทลูอินในซีรัมต่ำกว่า 1.08 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีจำนวน 2 คน และพบระดับโทลูอินในซีรัมตั้งแต่ 1.08 - 10.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีจำนวน 22 คน และพบโทลูอินตั้งแต่ 11.00 - 20.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มี 3 คน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 13 และจากการจำแนกปริมาณโทลูอินตามอายุ (ตารางที่ 12) พบว่าคนที่อายุระหว่าง 10 - 25 ปี จำนวน 25 คน ตรวจพบโทลูอินในซีรัมตั้งแต่ต่ำกว่า 1.08 ถึง 16.8 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งกลุ่มอายุ 16 - 20 ปี มีจำนวนสูงสุดถึง 17 คน ส่วนคนที่อายุมากกว่า 25 ปีขึ้นไปมีเพียง 2 คน แสดงว่าการติดตมจะพบมากในผู้ที่อายุต่ำกว่า 25 ปี ซึ่งสอดคล้องกับระดับโทลูอินที่ตรวจพบคือ ระดับโทลูอินตั้งแต่ 1.08 ถึง 16.8 ในคนอายุ 16 - 20 ปี และผู้ติดตมทั้ง 27 คน ที่ทำการศึกษานี้ เป็นชายมากกว่าหญิงในทุกช่วงของอายุ ดังแสดงในตารางที่ 12 และรูปที่ 14 นอกจากนี้จากการสอบถามผู้ติดตมเกี่ยวกับอาชีพในปัจจุบัน พบว่าอาชีพน่าจะเป็นปัจจัยข้อหนึ่งต่อการติดตมกล่าวคือ

รูปที่ 13 ระดับโทลูอินในซีรัมของคนติดมกีนเนอร์และ/หรือแอลกอฮอล์



A = ตรวจไม่พบ

B = < 1.08 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

C = 1.08 - 10.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

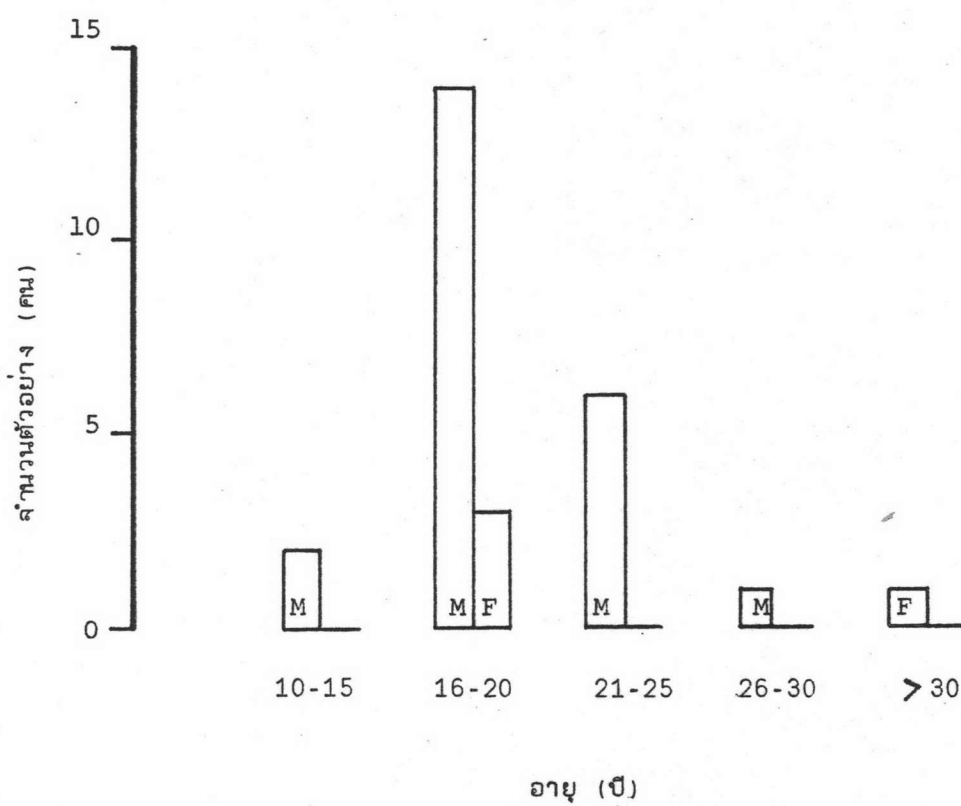
D = 11.0 - 20.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

E = 21.0 - 30.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ตารางที่ 12 ปริมาณโทลูอินที่ตรวจพบในซีรัมคนติดตมทินเนอร์และ/หรือแลคเกอร์ จำแนกตามอายุ และเพศ

อายุ (ปี)	จำนวนทั้งหมด (คน)	ชาย (คน)	หญิง (คน)	ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
10 - 15	2	2	-	< 1.08 - 3.08
16 - 20	17	14	3	1.08 - 16.77
21 - 25	6	6	-	< 1.08 - 9.06
26 - 30	1	1	-	2.21
> 30	1	1	-	2.97
รวม	27	24	3	

รูปที่ 14 ผู้ติดตมกินเนอร์และ/หรือ แลคเกอร์ จำแนกตามอายุและเพศ



ผู้ติดตามที่ว่างงานมีอยู่ 11 คน, นักเรียน 3 คน, รับจ้างทั่วไป 11 คน และค้าขาย 2 คน ดังแสดงในตารางที่ 13 จะเห็นว่าในผู้ติดตามทั้งหมด 27 คน มีคนว่างงานถึง 11 คน ซึ่งเป็นผู้ติดตามที่มีอายุระหว่าง 10 - 25 ปี นอกจากนี้ผู้ติดตามบางคนได้รับการตรวจสุขภาพจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และโรงพยาบาลวชิระ คือ ฉายเอ็กซ์เรย์ ตรวจเลือดและปัสสาวะ เพื่อตรวจดูความปกติของระบบเลือด การทำงานของไต และตับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 14 ซึ่งพบว่าผู้ติดตาม จำนวน 5 คน ในจำนวน 15 คนที่ได้รับการฉายเอ็กซ์เรย์เป็นไขสันหลัง และในผู้ติดตาม 5 คนนี้เป็นไขสันหลังชนิดเรื้อรัง 1 คน และผลการตรวจเลือดผู้ติดตาม 15 คน พบผู้ติดตาม 2 คน มีระดับฮีโมโกลบินต่ำ และอีก 2 คนพบลักษณะเม็ดเลือดแดงผิดปกติ คือพบลักษณะการติดสีจาง (hypochromasia) และ/หรือ ลักษณะเม็ดเลือดแดงเป็นรูปรี ๆ (ovalocyte) ส่วนเม็ดเลือดขาวปกติทั้งจำนวนและลักษณะของเม็ดเลือด นอกจากนี้จากการตรวจปริมาณของเกล็ดเลือด (platelet) ในคนติดตาม 11 คน พบว่ามี 1 คนที่มีเกล็ดเลือดปริมาณต่ำกว่าปกติ และจากการตรวจปัสสาวะของผู้ติดตาม 15 คน พบว่าปกติ 7 คน ผิดปกติ 8 คนคือมีอาการอักเสบในทางเดินปัสสาวะ 2 คน ซึ่งแสดงด้วยจำนวนเม็ดเลือดขาวที่พบปานกลาง และเป็นนิ่ว 6 คน ซึ่งแสดงด้วยการพบแคลเซียมออกซาเลท (calcium oxalate) และเลือด (occult blood) ในปัสสาวะ จากการตรวจผลยูเรียไนโตรเจน (blood urea nitrogen, BUN) พบว่าในจำนวนผู้ติดตามที่ได้รับการตรวจ 7 คน พบว่ามีอยู่ 3 คน ที่ระดับ BUN ต่ำกว่าปกติ และจากการตรวจการทำงานของตับ โดยดูระดับบิลิรูบิน (total bilirubin) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเตส (alkali phosphatase, ALP) เอนไซม์แอสปาร์เตทอะมิโนทรานส์เฟอเรส (aspartate transferase, AST) และเอนไซม์แอลาโนอะมิโนทรานส์เฟอเรส (alanine transferase, ALT) ในคนติดตาม 9 คน พบว่ามี 1 คนที่มีระดับ AST สูงกว่าปกติและ 5 คนที่มีระดับเอนไซม์ ALP ผิดปกติคือ ต่ำกว่าหรือสูงกว่าปกติ

จากการศึกษาวิเคราะห์หาระดับโทลูอินในซีรัมของคนทั้ง 3 กลุ่ม คือ คนปกติ คนที่ได้รับโทลูอินโดยอาชีพ ซึ่งแบ่งเป็นคนที่ทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และคนงานในโรงงานผลิตสี และกลุ่มสุดท้ายคือผู้ติดตามกินเนอร์ และ/หรือแลคเกอร์ที่มีโทลูอินเป็นส่วนผสมหลัก ดังกล่าวพบว่า คนปกติและคนที่ทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จะไม่พบระดับโทลูอินในซีรัม ส่วนคนงานโรงงานส่วนใหญ่ระดับโทลูอินในซีรัม จะอยู่ในระดับตั้งแต่น้อยกว่า 1.08 ถึง 10.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และระดับโทลูอินในซีรัมของผู้ติดตามกินเนอร์ และ/หรือแลคเกอร์ จะอยู่ในระหว่าง 1.08 ถึง 10.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 15 และตัวอย่างโครมาโตแกรมการวิเคราะห์โทลูอินในซีรัมของคนกลุ่มต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 15

ตารางที่ 13 ผู้ติดตมกินเนอร์และ/หรือแลคเกอร์ จำแนกตามอายุและอาชีพ

อายุ (ปี)	จำนวนทั้งหมด (คน)	อาชีพ			
		ว่างงาน (คน)	นักเรียน (คน)	รับจ้าง (คน)	ค้าขาย (คน)
10 - 15	2	1	1	-	-
16 - 20	17	8	2	6	1
21 - 25	6	2	-	4	-
26 - 30	1	-	-	1	-
> 30	1	-	-	-	1
รวม	27	11	3	11	2

ตารางที่ 14 ผลการตรวจสุขภาพของผู้ติดมกีนเนอร์และ/หรือ แลคเกอร์

การตรวจสุขภาพ *	จำนวนคนที่ได้รับ การตรวจ	ผลการตรวจ	
		ปกติ (คน)	ผิดปกติ (คน)
เอ็กซ์เรย์	15	10	5
ฮีโมโกลบิน	15	13	2
เกล็ดเลือด	11	10	1
จำนวนเม็ดเลือดขาว	15	15	-
ชนิดต่าง ๆ ของเม็ด			
เลือดขาว	15	15	-
ลักษณะเม็ดเลือดแดง	15	13	2
บัสส์วาระ	15	7	8
BUN	7	4	3
Total bilirubin	10	10	-
AST	9	8	1
ALT	9	9	-
Alkaline phosphatase	9	4	5

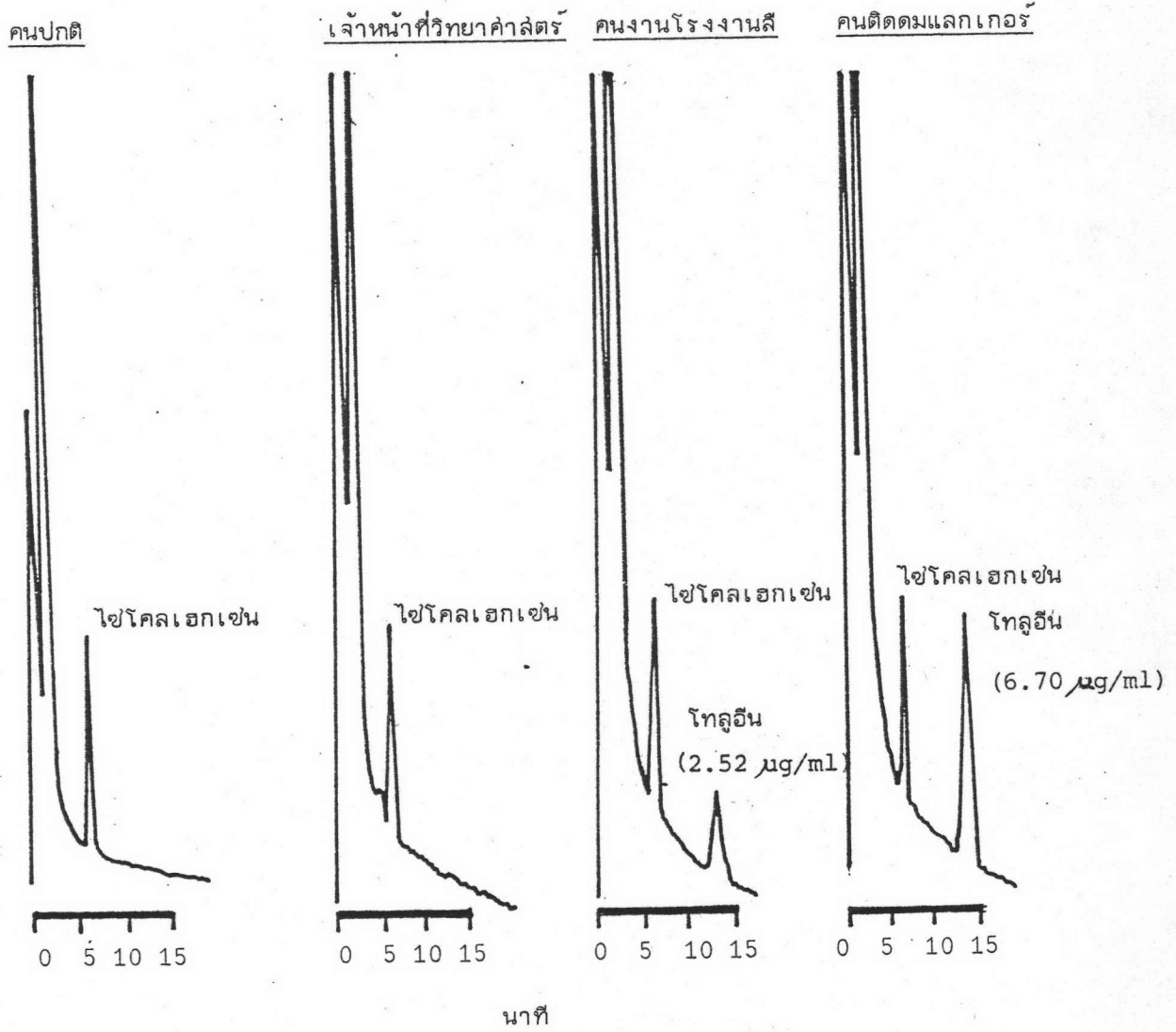
* ผลการตรวจสุขภาพจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และโรงพยาบาลวชิระ

ตารางที่ 15 ระดับโทลูอินในกลุ่มคนที่ศึกษา

ปริมาณโทลูอิน (ไมโครกรัม/ มิลลิลิตร)	กลุ่มคนที่ศึกษา				
	คนปกติ	คนที่ได้รับโทลูอินโดยอาชีพ			คนติดตามกินเนอร์ และ/หรือ แลคเกอร์
		เจ้าหน้าที่ ห้องแล็บ	คนงานโรงงานผลิตสี		
			สีทาบ้าน	สีพื้น รถยนต์	
ตรวจไม่พบ	22	7	-	-	-
< 1.08	-	-	19	46	2
1.08 - 10.00	-	-	2	26	22
11.00 - 20.00	-	-	1	-	3
21.00 - 30.00	-	-	1	1	-
รวม	22	7	23	73	27



รูปที่ 15 โครมาโตแกรมการวิเคราะห์โทลูอีนในตัวอย่างไม่เข้มข้น



คอลัมน์	2000 x 2 มิลลิเมตร, Porapak Q, 80-100 mesh		
ดีเทคเตอร์	FID		
อุณหภูมิ	อินเจคเตอร์	220	องศาเซลเซียส
	คอลัมน์	190	องศาเซลเซียส
	ดีเทคเตอร์	240	องศาเซลเซียส
แก๊สตัวพา	ไนโตรเจน	อัตราเร็ว	40 มิลลิลิตรต่อนาที