บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 กราฟมาตรฐานของมอร์ฟีน

4.1.1 กราฟมาตรฐานของมอร์ฟีนโดยวิธี HPLC

เมื่อเขียนกราฟมาตรฐาน ระหว่าง ปริมาณมอร์ฟีนมาตรฐานตั้งแต่ 0.5 - 3.0 ไมโครกรัม ที่ฉีดเข้าเครื่อง HPLC กับความสูงของพีคที่วัดได้ (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.2.1 หน้า 33) จะได้กราฟเส้นตรง (ภาพที่ 12)

4.1.2 กราฟมาตรฐานของมอร์ฟีนโดยวิธี EMIT

เมื่อเขียนกราฟมาตรฐาน ระหว่าง ความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานในปัสสาวะคนปกติ ตั้งแต่ 0-100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.2.2 หน้า 34) กับความเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงในช่วง 40 วินาที (ΔA) ซึ่งวัดโดยวิธี EMIT (ตารางที่ 3) จะได้กราฟเส้นโค้ง (Sigmoid curve) และเมื่อความเข้มข้นของมอร์ฟีนเกินกว่า 5.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ΔA จะเปลี่ยนแปลงน้อยมากหรือไม่เปลี่ยนแปลงเลย (ภาพที่ 13) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของมอร์ฟีน ตั้งแต่ 0.0 - 5.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร กับ ΔA ของความเข้มข้นนั้น ๆ เท่ากับ 0.8086 ด้วยระดับนัยสำคัญ .10

4.2 การศึกษาประสิทธิภาพ การเตรียมตัวอย่างก่อนนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพและปริมาณโดยวิธี HPLC

4.2.1 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืน ของมอร์ฟีนเมื่อสกัดแยกด้วยตัวทำละลายก่อนนำมาตรวจปริมาณด้วย HPLC เปรียบเทียบการใช้ด่างชนิดต่าง ๆ ในการปรับ พีเอช ของสารละลายที่จะสกัด

จากการทดลองใช้ด่างชนิดต่าง ๆ ปรับพีเอชของสารละลายมอร์ฟีนซึ่งทราบปริมาณให้ได้ 8.5 แล้วสกัดแยกด้วยตัวทำละลาย ก่อนนำมาตรวจปริมาณมอร์ฟีนด้วย HPLC (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.3.1 หน้า 35) เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืนของมอร์ฟีน พบว่าการปรับพีเอชด้วยแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัวด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต หรือ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ จะทำให้ประสิทธิภาพในการสกัดมอร์ฟีนจากสารละลายได้ดีเช่นเดียวกัน ส่วนการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์จะทำให้ประสิทธิภาพในการสกัดมอร์ฟีนออกจากสารละลายต่ำ (ตารางที่ 4)

4.2.2 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืนของมอร์ฟีน เมื่อใช้โคเวกซ์ 50 ดับบลิว ตามด้วยการสกัดแยกด้วยตัวทำละลาย เป็นขั้นตอนการทำสารให้บริสุทธิ์ก่อนนำมาตรวจด้วย HPLC

จากการหาเปอร์เซ็นต์ที่ตรวจพบได้ของมอร์ฟีน เมื่อใช้สารละลายมอร์ฟีนที่ทราบปริมาณมอร์ฟีนผ่านโคเวกซ์ 50 ดับบลิว แล้วใช้ตัวล้างดูดซับ 2 ชนิด ชะมอร์ฟีนออกจากคอลัมน์ ครั้งแรกใช้ 6 นอร์มัลสารละลายกรดเกลือ : เอธิลแอลกอฮอล์ 6 มิลลิลิตร ครั้งที่สอง ใช้เอธิลแอลกอฮอล์ 20 มิลลิลิตร นำตัวล้างดูดซับที่ผ่านออกมาจากคอลัมน์ทั้งสองครั้งนี้มารวมกัน ปรับพีเอชให้ได้ 8.5 ด้วย แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ สกัดแยกด้วยตัวทำละลายคือ คลอโรฟอร์ม : ไอโสโพรพานอล (3:1) แล้วนำมาตรวจปริมาณด้วย HPLC (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.3.2 หน้า 36) จะได้เปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืนของมอร์ฟีนโดยเฉลี่ย 87.31% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ±2.16% จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 7 (ตารางที่ 5) ในการวิจัยนี้จะใช้วิธีนี้เป็นขั้นตอนการแยกมอร์ฟีนจากตัวอย่างปัสสาวะ เพื่อให้ได้สารที่บริสุทธิ์ก่อนนำมาตรวจปริมาณด้วย HPLC

4.3 ความแม่นยำของวิธี EMIT ในการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนมาตรฐานที่เติมลงในปัสสาวะคนปกติ

ความแม่นยำของวิธี EMIT ในการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะเดียวกันในการทดลองเดียวกัน (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.4 หน้า 38) แสดงได้โดย

การใช้ค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (ตารางที่ 6) พบว่า ค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 11.80 และ 10.24 เมื่อความเข้มข้นของมอร์ฟีนในปัสสาวะเท่ากับ 0.3 และ 5.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

4.4 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนมาตรฐานที่เติมลงในปัสสาวะคนปกติระหว่างวิธี HPLC และวิธี EMIT

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนมาตรฐานที่เติมลงในปัสสาวะคนปกติระหว่างวิธี HPLC เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และเมื่อผ่านการไฮโดร-ไลสีสด้วยกรด และวิธี EMIT (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.5 หน้า 39) พบว่าเมื่อความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานเท่ากับ 5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตรวจโดยวิธี EMIT จะได้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของมอร์ฟีนเท่ากับ 4.92 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งสูงกว่าเมื่อตรวจโดยวิธี HPLC ทั้งกรณีที่ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรดและผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของมอร์ฟีนเท่ากับ 4.23 และ 4.05 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และเมื่อความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานเท่ากับ 25 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร วิธี EMIT จะแสดงผลเพียงว่าความเข้มข้นของมอร์ฟีนเกินกว่า 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร แต่วิธี HPLC สามารถหาปริมาณได้ คือจะได้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของมอร์ฟีน กรณีเมื่อไม่ผ่านการไฮโดร-ไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรดเท่ากับ 22.07 และ 20.96 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

4.5 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะผู้ป่วยไทย (ผู้เสพติดเฮโรอีน) ระหว่างวิธี HPLC และวิธี EMIT

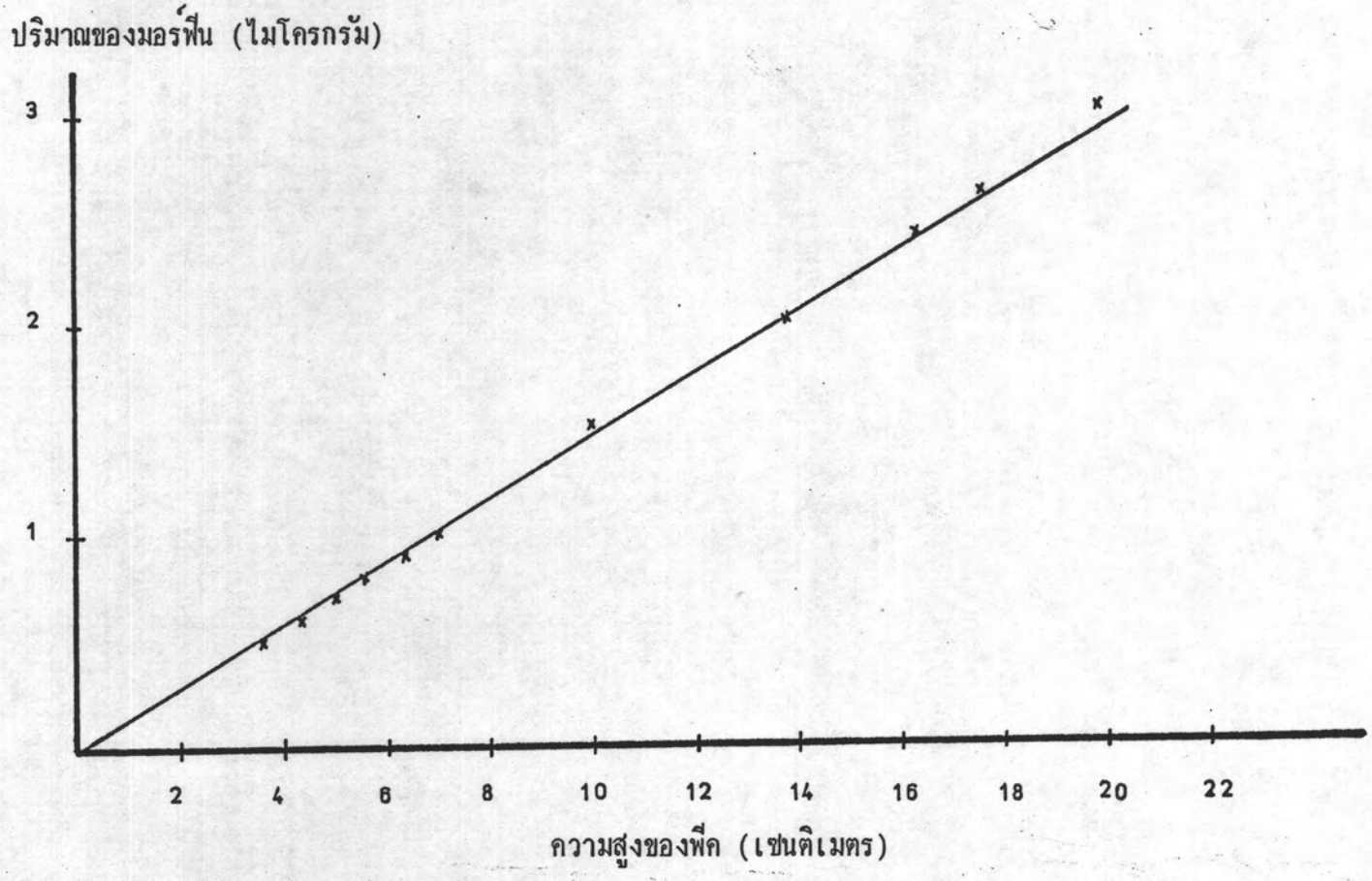
ผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะ ผู้ป่วย 5 ราย ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC ที่ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.6 หน้า 44) แสดงไว้ในตารางที่ 9,10,11,12 และ 13

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บได้แต่ละครั้ง ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC ที่ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด พบว่า ผลการวิเคราะห์ที่ตรวจด้วยวิธี EMIT มีค่าสูงกว่าเมื่อตรวจด้วยวิธี HPLC เฉพาะตัวอย่าง

ปัสสาวะที่เก็บครั้งแรกเท่านั้นที่ผลวิเคราะห์ซึ่งตรวจด้วยวิธี EMIT มีค่าต่ำกว่าเมื่อตรวจด้วยวิธี HPLC เป็นอย่างมาก ยกเว้นผู้ป่วยลำดับที่ 3 ที่ตรวจด้วยวิธี EMIT มีค่าเกินกว่า 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร จึงเปรียบเทียบกันไม่ชัดเจน นอกจากนี้วิธี EMIT สามารถตรวจพบมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บในช่วงเวลาภายหลังจากได้รับเฮโรอีนครั้งสุดท้ายที่นานกว่าวิธี HPLC กล่าวคือ วิธี HPLC ตรวจพบมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยได้ถึงประมาณ 8 ชั่วโมง 1 ราย (ผู้ป่วยลำดับที่ 2) ประมาณ 12 ชั่วโมง 1 ราย (ผู้ป่วยลำดับที่ 3) และประมาณ 48 ชั่วโมง 3 ราย (ผู้ป่วยลำดับที่ 1,4,5) ในขณะที่วิธี EMIT ยังตรวจพบได้อยู่ในช่วงเวลาที่นานกว่า คือประมาณ 48-120 ชั่วโมง

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะ ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC ที่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด จะแบ่งการเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ระหว่างวิธีทั้งสองเป็น 3 ช่วง ช่วงแรก เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บครั้งแรก พบว่าผลการวิเคราะห์ที่ตรวจโดยวิธี EMIT มีค่าต่ำกว่า เมื่อตรวจโดยวิธี HPLC เป็นอย่างมาก ยกเว้นผู้ป่วยลำดับที่ 3 ที่ผลการวิเคราะห์ซึ่งตรวจโดยวิธี EMIT มีค่าเกินกว่า 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ทำให้เปรียบเทียบกันไม่ชัดเจน ช่วงที่สอง คือช่วงที่ผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะตรวจโดยวิธี EMIT มีค่าความเข้มข้นเกินกว่า 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งจะรายงานผลว่า มีความเข้มข้นเกินกว่า 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ในขณะที่วิธี HPLC สามารถวิเคราะห์ปริมาณได้ ยกเว้นผู้ป่วยลำดับที่ 2 ไม่มีช่วงการเปรียบเทียบนี้เพราะผลการวิเคราะห์ที่ตรวจโดยวิธี EMIT มีค่าไม่เกิน 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรเลย ช่วงที่สาม คือช่วงที่ผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะตรวจโดยวิธี EMIT มีค่าความเข้มข้นไม่เกิน 5.50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งจะแสดงผลการวิเคราะห์เป็นปริมาณโดยประมาณได้ และสามารถนำผลวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ของวิธี HPLC โดยใช้วิธีการทางสถิติได้ (ตารางที่ 14) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.6 หน้า 49) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลวิเคราะห์ที่ได้จากวิธีทั้งสองเท่ากับ 0.7639 ด้วยระดับนัยสำคัญ .05 และเมื่อ

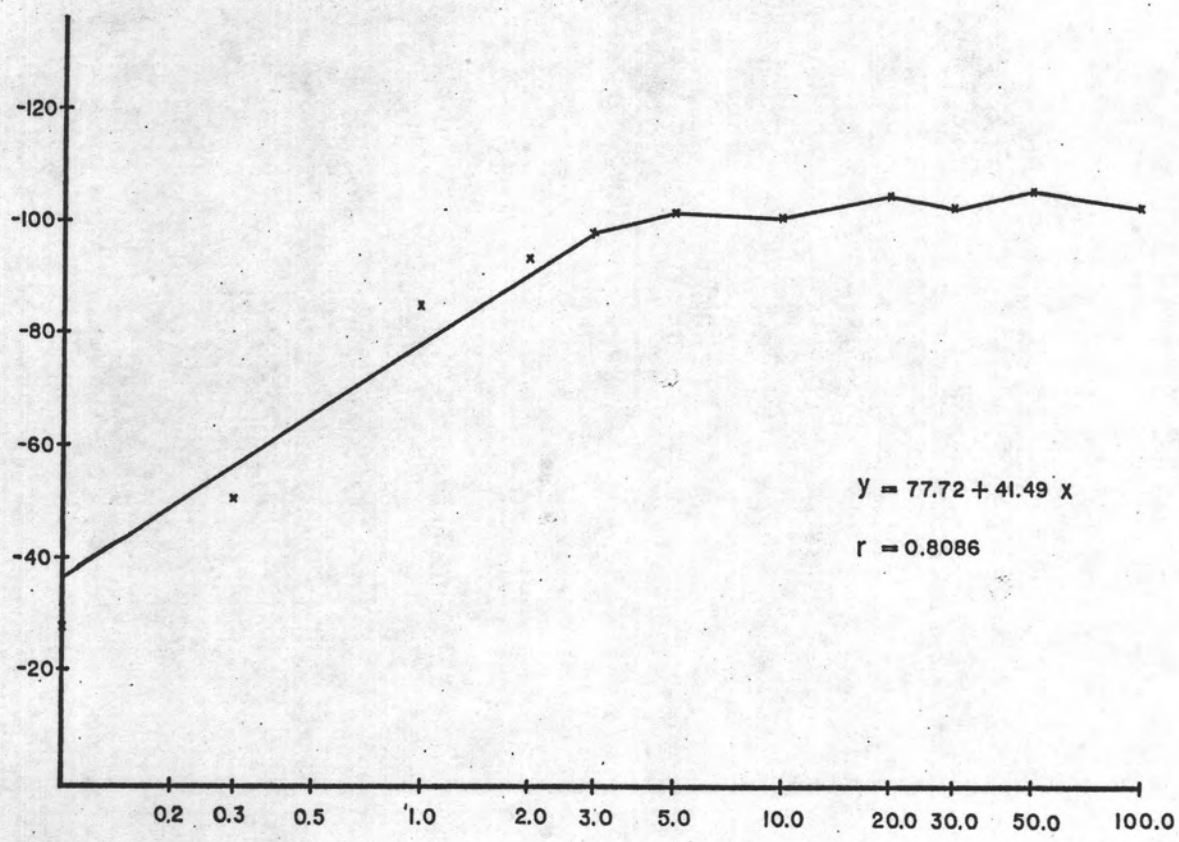
ทดสอบการเปรียบเทียบข้อมูลเป็นคู่ (ดังรายละเอียดในข้อ 3.4.6 หน้า 44) พบว่าผลวิเคราะห์ที่ตรวจโดยวิธี EMIT มีค่าสูงกว่า ผลวิเคราะห์ที่ตรวจโดยวิธี HPLC ด้วยระดับนัยสำคัญ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า วิธี EMIT สามารถตรวจพบมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บในช่วงเวลาภายหลังจากได้รับเฮโรอีนครั้งสุดท้ายที่นานกว่าวิธี HPLC ยกเว้นผู้ป่วยลำดับที่ 3 ที่ทั้งสองวิธีดังกล่าวสามารถตรวจพบมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะได้ถึงช่วงเวลาประมาณ 69 ชั่วโมงหลังจากได้รับเฮโรอีนเหมือนกัน (ตารางที่ 11)



ภาพที่ 12 แสดงกราฟมาตรฐานของมอร์ฟีน วิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนส์ลิควิดโครมาโตกราฟฟี่

ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงในช่วงเวลา 40 วินาที (ΔA) ที่ความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานต่าง ๆ ในปัสสาวะคนปกติ เพื่อใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐานมอร์ฟีน โดยวิธี EMIT

ความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานในปัสสาวะคนปกติ (หน่วยเป็นไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ความเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงในช่วงเวลา 40 วินาที (ΔA) วัดโดยวิธี EMIT		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
0.0	- 27	- 30	- 28.5
0.3	- 50	- 51	- 50.5
1.0	- 83	- 87	- 85.0
2.0	- 93	- 94	- 93.5
3.0	- 96	- 100	- 98.0
5.0	- 102	- 100	- 101.0
10.0	- 101	- 99	- 100.0
20.0	- 105	- 103	- 104.0
30.0	- 101	- 103	- 102.0
50.0	- 104	- 106	- 105.0
100.0	- 101	- 103	- 102.0



ภาพที่ 13 แสดงกราฟมาตรฐานของมอร์ฟีน โดยวิธีเอนซัยม์มัลติพลายอิมมูโนแอสเสเทคนิค

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืนของมอร์ฟีน เมื่อสกัดแยกด้วยตัวทำละลาย เปรียบเทียบการทำให้เป็นด่างที่พีเอช 8.5 ด้วยด่างชนิดต่าง ๆ

ชนิดของด่างที่ใช้ปรับพีเอชของสารละลายที่มีมอร์ฟีน ให้ได้ 8.5	จำนวนตัวอย่างที่ทำการทดลอง (n)	เปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืน (% Recovery)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
1) แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัวด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต	3	97.01	95.40
		94.12	
		95.07	
2) แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์	2	92.64	94.11
		95.58	
3) โซเดียมไฮดรอกไซด์	3	32.86	34.39
		33.82	
		36.49	

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืนของมอร์ฟีน เมื่อใช้โดเวกซ์ 50 ดับบลิว ตามด้วยการสกัดแยกด้วยตัวทำละลายเป็นขั้นตอนการทำสารให้บริสุทธิ์ก่อนนำมาตรวจปริมาณด้วย HPLC

ลำดับที่ของตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ที่ได้สารคืน (% Recovery)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
1	88.79	87.31	± 2.16
2	87.69		
3	88.85		
4	86.96		
5	83.82		
6	85.19		
7	87.85		

ตารางที่ 6 แสดงความแม่นยำของวิธี EMIT ในการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนมาตรฐานในปัสสาวะคนปกติ

ความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานในปัสสาวะคนปกติ (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง(n)	ร้อยละของสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% Coefficient of variation)
0.3	0.305	0.036	10	11.80
5.0	5.080	0.520	10	10.24

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะคนปกติ ระหว่างวิธี HPLC เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และวิธี EMIT (หน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ลำดับที่ของตัวอย่างปัสสาวะ	ความเข้มข้นของมอร์ฟีนมาตรฐานในปัสสาวะคนปกติ (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	วิธี HPLC				วิธี EMIT	
		ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	เฉลี่ย	ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	เฉลี่ย		เฉลี่ย
1	5	4.19	4.23	4.07	4.05	5.00	4.92
2	5	4.26		4.03		4.84	
3	25	21.92	22.07	20.48	20.96	เกินกว่า 5.50	เกินกว่า 5.50
4	25	22.21		21.44		เกินกว่า 5.50	

ตารางที่ 8 แสดงประวัติและพฤติกรรมการเสพติดเฮโรอีนของผู้ป่วย 5 ราย ซึ่งเก็บปัสสาวะมาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีน ระหว่างวิธี HPLC และวิธี EMIT

ประวัติและพฤติกรรมการเสพติดเฮโรอีน	ผู้ป่วย (ลำดับที่) 1	2	3	4	5
1) เพศ	ชาย	ชาย	ชาย	ชาย	ชาย
2) อายุ (ปี)	32	28	28	29	29
3) ชนิดของสารเสพติด	ผงขาว	ผงขาว	ผงขาว	ผงขาว	ผงขาว
4) วิถีทางที่ได้รับสารเสพติด	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ
5) ระยะเวลาที่ใช้	10 ปี	10 ปี	7-8 ปี	7 เดือน	2 ปี
6) ปริมาณที่ได้รับ/ครั้ง	1 ฝาบิกเบอร์ 5 (ประมาณ 120-200 มิลลิกรัม)	1 ฝาบิกเบอร์ 5 (ประมาณ 120-200 มิลลิกรัม)	1 ฝาบิกเบอร์ 5 (ประมาณ 120-200 มิลลิกรัม)	1 หลอด (ประมาณ 30-50 มิลลิกรัม)	1 ฝาบิกเบอร์ 5 (ประมาณ 120-200 มิลลิกรัม)
7) จำนวนครั้งที่ได้รับ/วัน	4-5	4	4	6	5
8) เวลา(ชั่วโมง) นับจากได้รับครั้งสุดท้ายจนถึงเก็บปัสสาวะครั้งแรก	2	2	2.5	4.5	2.5
9) ปริมาณที่ได้รับครั้งสุดท้าย	1 ฝาบิกเบอร์ 5	1 ฝาบิกเบอร์ 5	1.5 ฝาบิกเบอร์ 5	1 หลอด	1 ฝาบิกเบอร์ 5

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยลำดับที่ 1 ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC (เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด) (หน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ครั้งที่เก็บปัสสาวะ	เวลาที่เก็บปัสสาวะหลังจากได้รับครั้งสุดท้าย (ชั่วโมง)	วิธี EMIT	วิธี HPLC ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิธี HPLC ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยวิธี RIA
1	2	2.29	297.00	1513.80	1519.00
2		เก็บปัสสาวะไม่ได้			
3	22	เกินกว่า 5.50	1.82	17.71	
4	34	เกินกว่า 5.50	0.26	5.21	
5	47	3.39	0.63	2.86	
6	71	1.89	-	0.92	
7	94	0.55	-	-	
8	120	-	-	-	

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยลำดับที่ 2 ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC (เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด) (หน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ครั้งที่เก็บปัสสาวะ	เวลาที่เก็บปัสสาวะหลังจากได้รับครั้งสุดท้าย (ชั่วโมง)	วิธี EMIT	วิธี HPLC		วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยวิธี RIA
			ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	
1	2	1.22	12.84	41.99	60.46
2	8.5	2.18	0.20	2.11	
3	22	1.43	-	0.95	
4	36	0.31	-	-	
5	46	0.31	-	-	
6	70	-	-	-	

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยลำดับที่ 3 ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC (เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด) (หน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ครั้งที่เก็บปัสสาวะ	เวลาที่เก็บปัสสาวะหลังจากได้รับครั้งสุดท้าย (ชั่วโมง)	วิธี EMIT	วิธี HPLC ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิธี HPLC ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยวิธี RIA
1	2.5	เกินกว่า 5.50	17.84	69.88	88.73
2	11	เกินกว่า 5.50	0.23	4.45	
3	21	เกินกว่า 5.50	-	3.05	
4	33	3.51	-	1.53	
5	45	2.81	-	1.25	
6	69	0.80	-	0.31	
7	94	-	-	-	

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยลำดับที่ 4 ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC (เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด) (หน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ครั้งที่เก็บปัสสาวะ	เวลาที่เก็บปัสสาวะหลังจากได้รับครั้งสุดท้าย (ชั่วโมง)	วิธี EMIT	วิธี HPLC ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิธี HPLC ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยวิธี RIA
1	4.5	5.30	43.09	155.95	223.27
2	13	เกินกว่า 5.50	0.39	9.45	
3	26	เกินกว่า 5.50	0.42	8.85	
4	35	เกินกว่า 5.50	0.39	7.15	
5	47	เกินกว่า 5.50	0.20	1.69	
6	71	1.29	-	0.83	
7	96	0.77	-	0.34	
8	120	0.32	-	-	
9	144	-	-	-	

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยลำดับที่ 5 ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC (เมื่อไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด) (หน่วยเป็น ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ครั้งที่เก็บปัสสาวะ	เวลาที่เก็บปัสสาวะหลังจากได้รับครั้งสุดท้าย (ชั่วโมง)	วิธี EMIT	วิธี HPLC ไม่ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิธี HPLC ผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด	วิเคราะห์เพิ่มเติมโดยวิธี RIA
1	2.5	2.89	65.36	396.19	401.94
2	9	เกินกว่า 5.50	1.95	42.35	
3	21	เกินกว่า 5.50	1.47	19.90	
4	33	เกินกว่า 5.50	2.53	25.44	
5	45	เกินกว่า 5.50	0.92	11.91	
6	69	เกินกว่า 5.50	-	2.18	
7	94	2.88	-	1.13	
8	118	0.54	-	-	
9	142	-	-	-	

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณมอร์ฟีนในปัสสาวะผู้ป่วย 5 ราย ระหว่างวิธี EMIT และวิธี HPLC กรณีผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด ซึ่งจะนำมาใช้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และทดสอบการเปรียบเทียบข้อมูลเป็นคู่

ตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยลำดับที่	ครั้งที่เก็บปัสสาวะ	x	y	xy	x^2	y^2	d_i (y-x)	d_i^2
1	5	3.39	2.86	9.6954	11.4921	8.1796	-0.53	0.2809
	6	1.89	0.92	1.7388	3.5721	0.8464	-0.97	0.9409
2	2	2.18	2.11	4.5998	4.7524	4.4521	-0.07	0.0049
	3	1.43	0.95	1.3585	2.0449	0.9025	-0.48	0.2304
3	4	3.51	1.53	5.3703	12.3201	2.3409	-1.98	3.9204
	5	2.81	1.25	3.5125	7.8961	1.5625	-1.56	2.4336
	6	0.80	0.31	0.2480	0.6400	0.0961	-0.49	0.2401
4	6	1.29	0.83	1.0707	1.6641	0.6889	-0.46	0.2116
	7	0.77	0.34	0.2618	0.5929	0.1156	-0.43	0.1845
5	7	2.88	1.13	3.2544	8.2944	1.2769	-1.75	3.0625
		Σx =	Σy =	Σxy =	Σx^2 =	Σy^2 =	Σd_i =	Σd_i^2 =
		20.95	12.23	31.1102	53.2691	20.4615	-8.72	11.5102

หมายเหตุ ตัวแปร x คือ ความเข้มข้นของโอพิเอทเทียบสมมูลย์กับมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะ วิเคราะห์โดยวิธี EMIT (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ตัวแปร y คือ ความเข้มข้นของมอร์ฟีนในตัวอย่างปัสสาวะ วิเคราะห์โดยวิธี HPLC กรณีผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

di คือ ความแตกต่างของผลการวิเคราะห์ระหว่างวิธี HPLC กรณีผ่านการไฮโดรไลสีสด้วยกรด และวิธี EMIT