

รายการอ้างอิง

1. Smilkstein, M. J. In Goldfrank, L. R. (ed). Toxicologic Emergencies. 6th ed.: Acetaminophen. pp. 541-568. Appleton & Lange, Connecticut, 1998.
2. Rumack, B. H., and Matthew, H. Acetaminophen poisoning and toxicity. Pediatrics. 55 (1975): 871-876.
3. Prescott, L. F. Gas liquid chromatographic estimation of paracetamol in plasma and urine. J. Pharm. Pharmacol. 23 (1971 a): 111-115.
4. Prescott, L. F. Gas liquid chromatographic estimation of paracetamol. J. Pharm. Pharmacol. 23 (1971 b): 807-808.
5. Prescott, L. F., Wright, N., Roscoe, P., and Brown, S. S. Plasma - paracetamol half - life and hepatic necrosis in patients with paracetamol overdose. Lancet. 13 (1971): 519-522.
6. Grove, J. Gas liquid chromatography of *N*-acetyl-*p*-aminophenol (paracetamol) in plasma and urine. J. Chromatogr. 59 (1971): 289-295.
7. Thomas, B. H., and Coldwell, B. B. Estimation of phenacetin and paracetamol in plasma and urine by gas liquid chromatography. J. Pharm. Pharmacol. 24 (1972): 243.
8. Street, H. V. Estimation and identification in blood plasma of paracetamol (*n*-acetyl-*p*-aminophenol) in the presence of barbiturates. J. Chromatogr. 109 (1975): 29-36.
9. Dechtiaruk, W. A., Johnson, G. F., and Solomon, H. M. Gas chromatographic method for acetaminophen (*N*-acetyl-*p*-aminophenol) based on sequential alkylation. Clin. Chem. 22 (6) (1976): 879-883.
10. Routh, J. I., Shane, N. A., Arredondo, E. G., and Paul, W. D. Determination of *N*-Acetyl-*p*-Aminophenol in Plasma. Clin. Chem. 14 (1968): 882.
11. Berry, D. J., and Grove, J. Emergency toxicological screening for drugs commonly taken in overdoses. J. Chromatogr. 80 (1973): 805.
12. Wilkinson, G. S. Rapid determination of plasma paracetamol. Ann. Clin. Biochem. 13 (1976): 435-437.

13. Nuanchan, P. TDx training. Bangkok: Abbott laboratories. (Mimeographed)
14. Mrochek, J. E., Katz, S., Christie, W. H., and Dinsmore, S. R. Acetaminophen metabolism in man, as determined by high resolution liquid chromatography. Clin. Chem. 20 (1974): 1086-1096.
15. Richard, A. H., and Peter, I. J. Determination of acetaminophen concentrations in serum by high pressure liquid chromatography. Clin. Chem. 23 (9) (1977): 1596-1598.
16. Gotelli, G. R., Kabra, P. M., and Marton, L. J. Determination of acetaminophen and phenacetin in plasma by high pressure liquid chromatography. Clin. Chem. 23 (1977): 957.
17. Horvitz, R. A., and Jafflow, P. I. Determination of acetaminophen concentrations in serum by high pressures liquid chromatography. Clin. Chem. 23 (1977): 1596.
18. Kinberger, B., and Holmen, A. Simultaneous determination of acetaminophen, theophylline and salicylate in serum by high performance liquid chromatography. J. Chromatogr. 229 (1982): 429-497.
19. Holly, P., and Michael, W. Analgesics. In Haddad, L.M., Shannon, M.W., and Winchester, J.F. Clinical management of poisoning and drug overdose. 3 rd ed. pp. 664-673, Pennsylvania: W.B. Saunders, 1998.
20. Drugfacts and Comparisons 2000: 54 th ed., pp. 820-821. Missouri: facts and comparisons, st.louis, 2000.
21. Charies, F. L., Lora, A., Naomi, B. I., and Leonard, L. L. Drug information handbook pp. 19-20. Ohio: Lexi-comp, 1998.
22. สุชัย สุเทพารักษ์. ยาด้านพิษที่ใช้บ่อย. ใน วิชา ศรีดามา และ ชัยชน โฉว้เจริญกุล (บรรณาธิการ), การใช้ยาอย่างสมเหตุสมผลในทางอายุรกรรม, หน้า 341-346. กรุงเทพมหานคร: ยูนิตี, 2541.
23. Meola, J. M. Emergency determination of Acetaminophen. Clin. Chem. 24 (1978): 1642-1643.
24. Afshari, J. T., and Liu, T. Z. Rapid spectrophotometric method for quantitation of acetaminophen in serum. Analytica Chimica Acta. 443 (2001): 165-16
25. Baty, J. D., and Robinson, P. R. Acetaminophen production in man after administration of acetanilide and phenacetin. Clin. Pharmacol. Ther. 21(1976): 177-186.

26. Garland, W. A., Hsiao, K. C., Pantuck, E. J., and Conney, A. H. Quantitative determination of phenacetin and its metabolite acetaminophen by GLC-chemical ionization mass spectrometry. J. Pharm. Sci. 66(1977):340-344.
27. Kaa, E. Rapid gas chromatographic method for emergency determination of paracetamol in human serum. J. Chromatogr. 211 (1980): 414-418.
28. Murray, S., and Boobis, A. R. Combined assay for phenacetin and paracetamol in plasma using capillary column gas chromatography-negative-ion mass spectrometry. J. Chromatogr. 568 (1991): 341-350.
29. Speed, D. J., Dickson, S. J., Cairns, E. R., and Kim, N. D. Analysis of paracetamol using solid-phase extraction, deuterated internal standard, and gas chromatography-mass spectrometry. J. Anal. Tox. 25(3) (2001): 198-202.
30. Burtis, C. A., Butts, W. C., and Rainey, W. T. Separation of the metabolites of phenacetin in urine by high-resolution anion exchange chromatography. Am. J. Clin. Pathol. 53 (1970): 769.
31. Riggan, R. M., Schmidt, A. L., and Kissinger, P. T. Determination of acetaminophen in pharmaceutical preparations and body fluids by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. J. Pharm. Sci. 64 (1975):680
32. Wong, L. T., Solomonra, J. G., and Thomas, B. M. High-pressure liquid chromatographic determination of acetaminophen in biological fluid. J. Pharm. Sci. 65 (1976): 1064.
33. O'Connell, S. E., and Zurzola, F. J. A rapid quantitative determination of acetaminophen in plasma. J. Pharm. Sci. 71(1982): 1291-1294.
34. Campanero, M. A., Calahorra, B., Garcia-Quetglas, B., Lopez-Ocariz, A., and Honorato, J. Rapid liquid chromatographic assay for the determination of acetaminophen in plasma after proparacetamol administration: application to pharmacokinetic studies. J. Pharm. Biomed. Anal. 20 (1999): 327-334.
35. Michael, L. S. Immunoassay. In Barry, L. Principles of forensic toxicology, pp. 130-150. U.S.A.: American association for clinical chemistry: 1999.

36. Hardy research group. GCMS(Online). Department of chemistry The university of akron, 2001. Available from: <http://ull.chemistry.uakron.edu/gcms> [2001, February 13]
37. Douglas, A. S., and Donald, M. W. Principles of instrumental analysis. p. 64. U.S.A.: Saunder, 1971.
38. Guidance for industry bioanalytical method validation (Online). U.S. food and drug administration, 2001. Available from: <http://www.fda.gov/guidance/4252fnl.htm> [2002, July 20]
39. De Muth, J.E. Basic statistics and pharmaceutical statistical applications. p. 304. New York: Marcel Dekker, 1999.
40. Clissold, P. S. Paracetamol and phenacetin. Drugs 32 (suppl. 4)(1986): 46-59.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

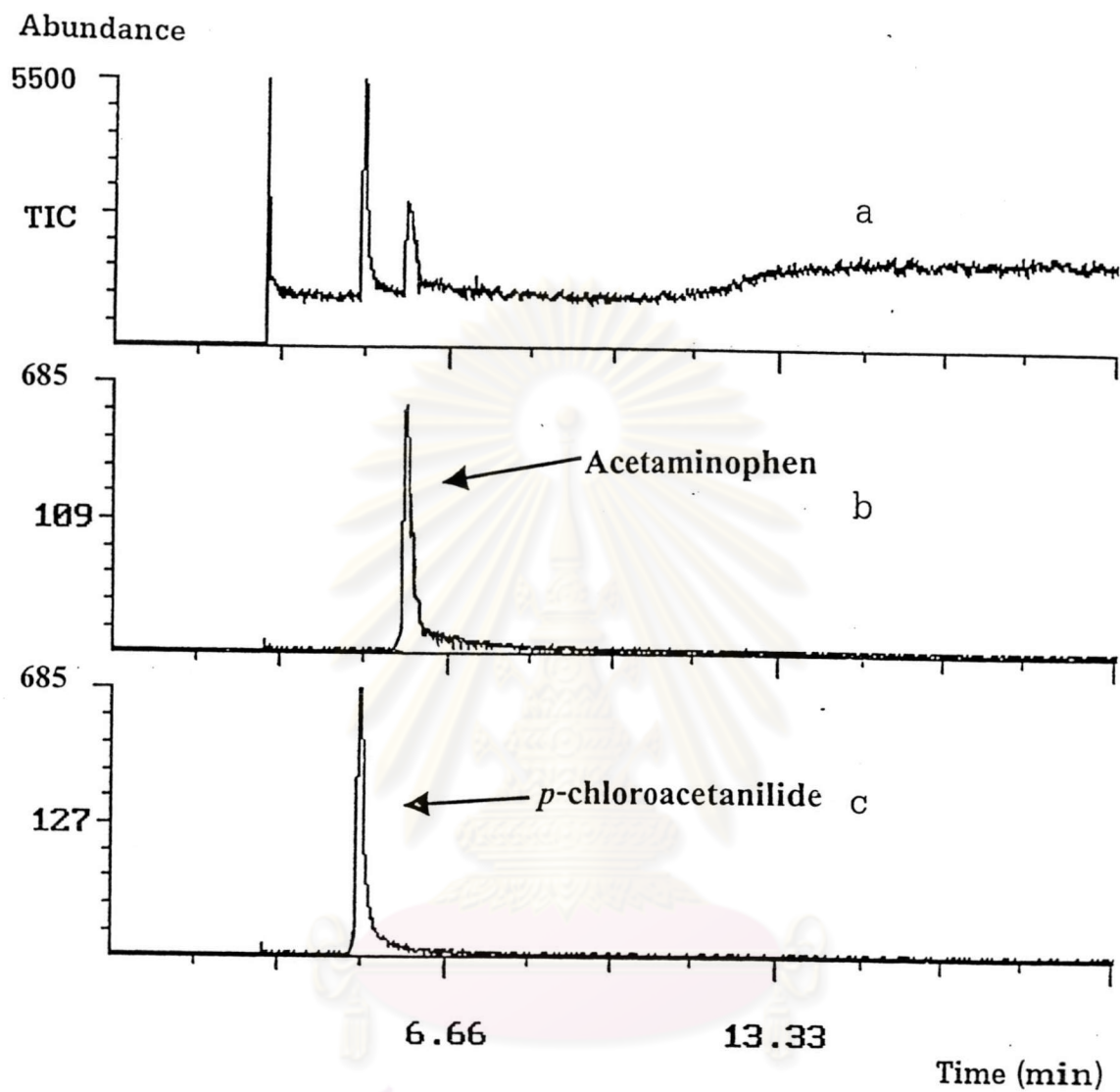
ตาราง ก ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ด้วย GC สเปกโทรโฟโตเมตรี และ FPIA

ลำดับที่ผู้ป่วย	ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)			ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยได้ รับพาราเซตามอลจนถึง เวลาเจาะเลือด (ชั่วโมง)
	GC	สเปกโทรโฟโตเมตรี	FPIA	
1	17.52	23.09	17.19	18
2	65.11	86.85	64.97	12
3	59.11	93.6	59.37	4
4	131.75	199.34	131.46	6
5	135.26	178.43	143.28	4
6	215.98	262.05	174.33	4
7	158.41	195.62	125.55	6
8	53.9	70.84	55.18	8
9	35.92	46.58	36.01	5
10	19.12	41.2	16.01	9
11	95.8	116.28	97.83	7
12	116.197	152.59	120.32	3
13	119.47	151.46	104.03	6
14	71.58	86.41	71.05	7
15	62.52	85.55	61.22	12
16	66.61	116	73.58	4
17	60	137.27	50.56	4
18	229.56	309.56	201.54	11
19	35.77	78.16	35.59	11
20	134.2	231.24	138.9	4
21	33.68	54.14	36.14	4
22	35.77	71.89	38.3	4
23	519.69	630.07	445.88	4
24	129.62	169.26	109.1	4
25	10.57	4.85	9.5	6
26	189.13	215.67	173.21	8
27	142.62	170.06	142.52	4

ตาราง ก (ต่อ)

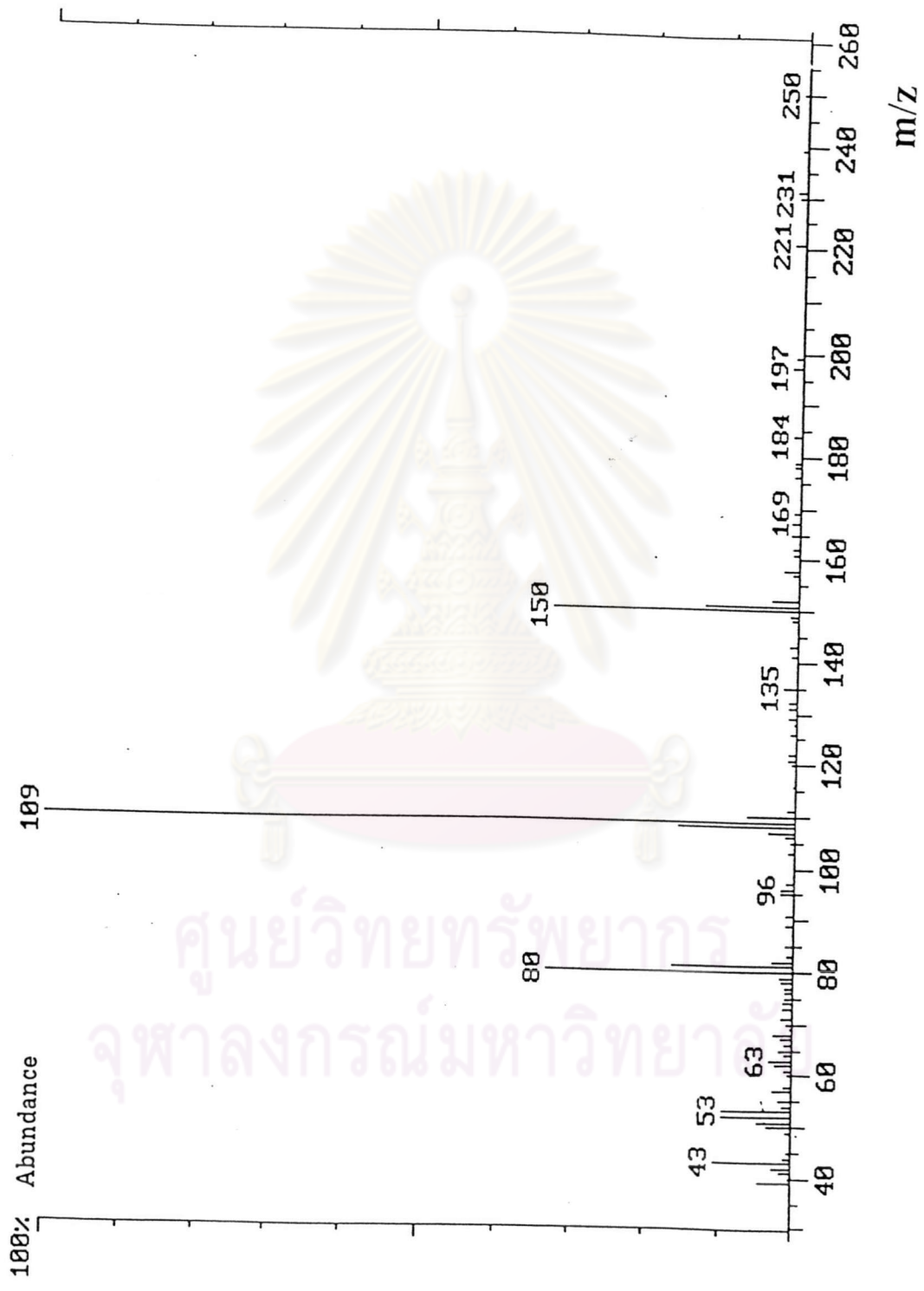
ลำดับที่ผู้ป่วย	ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)			ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยได้ รับพาราเซตามอลจนถึง เวลาเจาะเลือด (ชั่วโมง)
	GC	สเปกโทรโฟโตเมตรี	FPIA	
28	185.04	240.82	183.26	4.5
29	306.75	444	307	4
30	53.11	56.2	50.1	4
31	64.77	107.51	62.59	5
32	21.67	17.06	24.53	36
33	12.49	14.72	8.28	24
34	31.55	36.19	28.27	14
35	115.73	146.63	115.57	4
36	29.58	45.64	31.2	9
37	17.04	34.38	15.8	10
38	76.95	108.56	81.36	15
39	24.3	37.92	24.67	13
40	171.59	212.93	163.73	4
41	103.14	120.39	102.39	11

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก Chromatogram ของพาราเซตามอล และ *p*-chloroacetanilide ในตัวอย่างซีรัมที่ตรวจวัด

- ไอออนทั้งหมดที่เกิดขึ้น
- เฉพาะไอออนที่มี m/z เท่ากับ 109
- เฉพาะไอออนที่มี m/z เท่ากับ 127



รูป ข Mass spectrum ของพาราเซตามอลจากตัวอย่างที่ตรวจวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ค Mass spectrum ของ *p*-chloroacetamide จากตัวอย่างที่เตรียมที่ตราวัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข การทดสอบความเป็นเส้นตรงของวิธีวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอล
ด้วยวิธี GC

ความเข้มข้นของพาราเซตามอล (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)		10	35	50	100	150
ค่าอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ที่ได้พีค พาราเซตามอลต่อพื้นที่ที่ได้พีคสาร ละลายมาตรฐานภายใน	วัดครั้งที่ 1	0.14	0.78	1.06	2.75	4.10
	วัดครั้งที่ 2	0.13	0.75	1.05	2.74	3.72
	วัดครั้งที่ 3	0.13	0.75	1.24	2.72	4.22
	วัดครั้งที่ 4	0.15	0.72	1.03	2.76	3.85
	วัดครั้งที่ 5	0.14	0.77	1.21	2.43	4.37
ค่าเฉลี่ย		0.14	0.75	1.12	2.68	4.05
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.008	0.023	0.098	0.140	0.265

ตาราง ค การทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอล^{*}
ด้วยวิธี GC

ครั้งที่ทำการวิเคราะห์	ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วัดได้ (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
1	33.86
2	33.86
3	34.56
4	35.26
5	34.91
ค่าเฉลี่ย	34.49
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.626
ร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน	98.54

* ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่ทำการวิเคราะห์ เท่ากับ 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ตาราง ง การทดสอบความเป็นเส้นตรงของวิธีวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอล
ด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรี

ความเข้มข้นของพาราเซตามอล (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)		100	150	300	500	800
ค่าการดูดกลืนแสง	วัดครั้งที่ 1	0.083	0.274	0.564	1.079	1.569
	วัดครั้งที่ 2	0.080	0.270	0.580	1.034	1.617
	วัดครั้งที่ 3	0.084	0.270	0.577	1.017	1.637
	วัดครั้งที่ 4	0.085	0.272	0.605	1.027	1.582
	วัดครั้งที่ 5	0.082	0.273	0.576	0.995	1.587
ค่าเฉลี่ย		0.083	0.272	0.580	1.030	1.598
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.0019	0.0018	0.015	0.030	0.028

ตาราง จ การทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอล *
ด้วยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรี

ครั้งที่ทำการวิเคราะห์	ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วัดได้ (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
1	336.96
2	330.59
3	326.18
4	339.90
5	309.02
ค่าเฉลี่ย	328.53
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	12.15
ร้อยละของการวิเคราะห์ที่กลับคืน	109.51

* ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่ทำการวิเคราะห์ เท่ากับ 300 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ตาราง ฉ การทดสอบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ความเข้มข้นของพาราเซตามอล*

ด้วยวิธี FPIA

ครั้งที่ทำการวิเคราะห์	ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วัดได้ (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
1	34.06
2	34.20
3	35.33
4	32.14
5	35.51
ค่าเฉลี่ย	34.25
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.35
ร้อยละของการวิเคราะห์กลับคืน	97.85

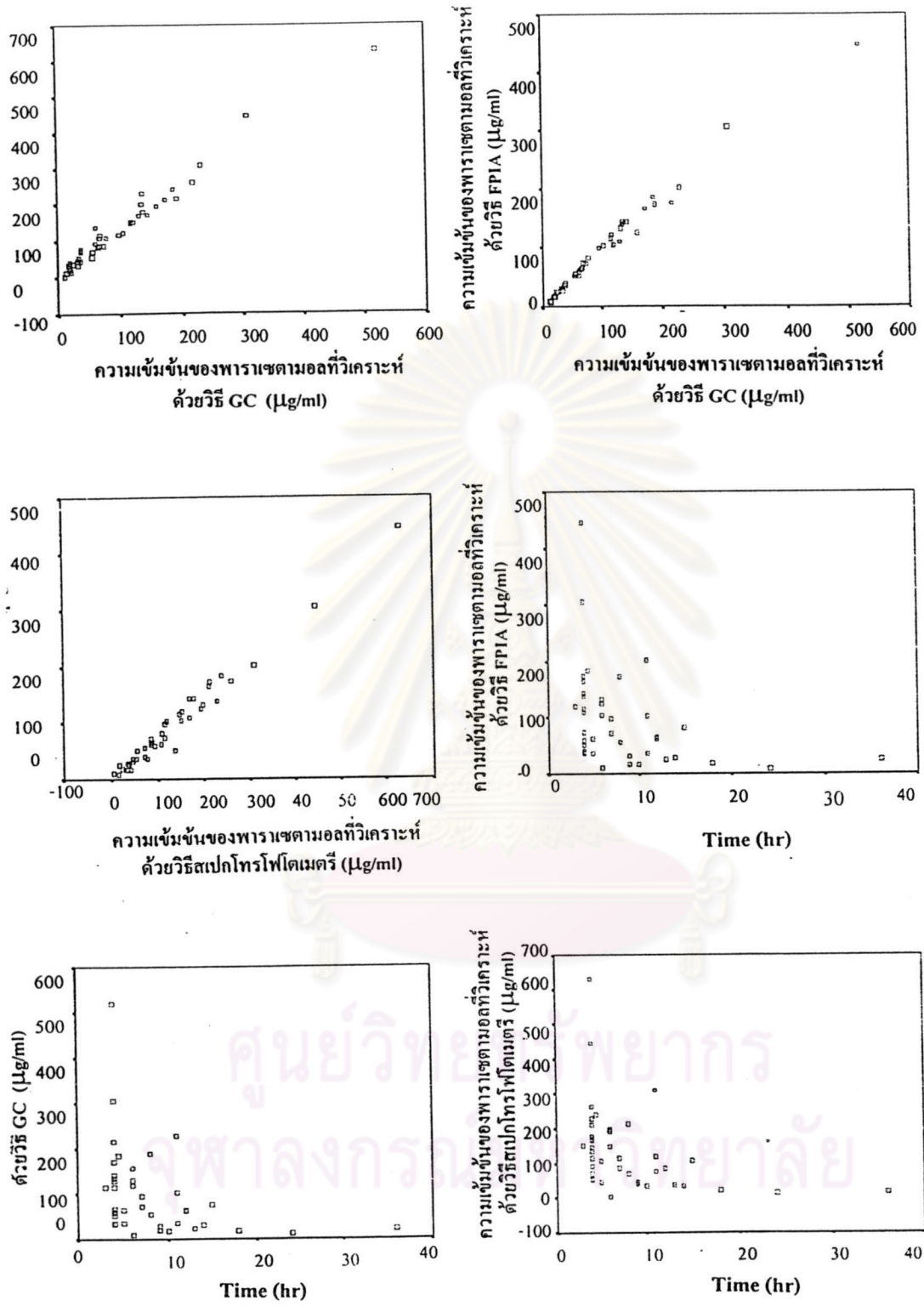
* ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่ทำการวิเคราะห์ เท่ากับ 35 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

ตาราง ช การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี GC สเปกโทรโฟโตเมตรี
FPIA และเวลาด้วยสถิติ Spearman bivariate correlation (n = 41)

	GC	สเปกโทร.	FPIA	Time
Spearman's rho GC Correlation Coefficient	-	0.979	0.994	-0.477
สเปกโทร. Correlation Coefficient	-	-	0.977	-0.538
FPIA Correlation Coefficient	-	-	-	-0.503
Time Correlation Coefficient	-	-	-	-

p < 0.05

* สเปกโทร. คือ สเปกโทรโฟโตเมตรี



รูปง Scatter plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี GC สเปกโทรโฟโตเมตรี FPIA และเวลา

ตาราง ข ทดสอบความแตกต่างของความเข้มข้นพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี GC กับ ความเข้มข้นของพาราเซตามอลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี GC ที่คำนวณจากสมการถดถอยเชิงเส้นด้วยสถิติ Paired-sample t test

	Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 GC-GC ^{สเปกโทรโฟโตเมตรี}	-11.9927	30.1321	-1.053	6	< 0.001
Pair 2 GC-GC ^{FPIA}	-19.2914	33.7188	-1.514	6	< 0.001



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้วิจัย

เรืออากาศเอก นรินทร์ บุษผาสวรรณ เกิดวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2516 ที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเกศศาสตร์บัณฑิต คณะเกศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเกศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกศวิทยา ภาควิชาเกศวิทยา ในปีการศึกษา 2543 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง เกศกร โรงพยาบาลจันทบุรุษ กรมแพทยทหารอากาศ กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ กองทัพอากาศ



ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย