

บทที่ 4

ผลการวิจัย

Retention time, chromatogram และ mass spectrum ของเมทแอมเฟตามีน

ผลการวิเคราะห์แบบสแกนโครมาโทแกรมและสเปกตรัมของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน ความเข้มข้น 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ฉีดลงบนชนิดใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน โดยใช้ GC-MS พบว่า เมทแอมเฟตามีนมีค่า retention time (Tr) ที่ 5.189 นาที และมี m/z 58 และ 91 ดังแสดงใน ภาพ 13 และ โครมาโทแกรมและสเปกตรัมของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้น 50 และ 300 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร มี Tr แตกต่างจาก Tr ของเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้น 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร เล็กน้อย เป็น 5.172 และ 5.170 นาที แสดงในภาพ 14 และ 15 ตามลำดับ

กราฟมาตรฐาน (calibration curve) ของเมทแอมเฟตามีนในน้ำ

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่ละลายในน้ำความเข้มข้น 10, 25, 50 และ 300 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับ 0.9903 แสดงสมการเส้นเส้นตรงของกราฟมาตรฐานนี้ในภาพ 16

กราฟมาตรฐาน (calibration curve) ของเมทแอมเฟตามีนที่ฉีดลงบนชนิดใหม่

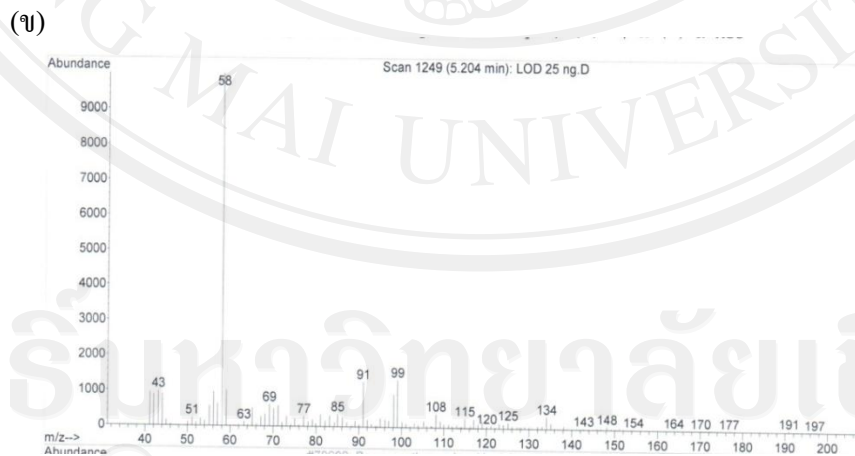
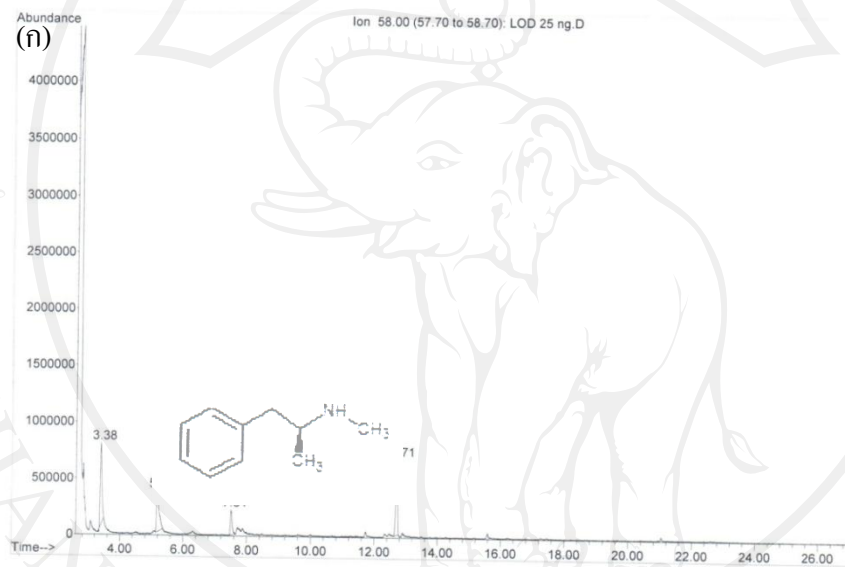
กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่ฉีดลงบนชนิดใหม่ความเข้มข้น 25 และ 50 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r^2) เท่ากับ 0.9781 แสดงสมการเส้นเส้นตรงของกราฟมาตรฐานนี้ในภาพ 17 การวัดปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ปนเปื้อนบนชนิดใหม่ที่เก็บตัวอย่างมาจากแหล่งต่าง ๆ นั้นได้นำมาอ่านค่าโดยใช้กราฟมาตรฐานนี้

ร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของเมทแอมเฟตามีนหลังการสกัด

ผลการหา % recovery ของเมทแอมเฟตามีนบนชนิดใหม่หลังการสกัดด้วยน้ำแล้ววิเคราะห์ด้วย GC-MS พบว่า เมทแอมเฟตามีนที่ความเข้มข้น 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตรวจวัดได้ 23.863 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร คำนวณค่าการกลับคืนได้ร้อยละ 95.45 และเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้น 50 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าการกลับคืนที่ร้อยละ 96.162 แสดงให้เห็นว่า มีการสูญเสียเมทแอมเฟตามีนไปในระหว่างการสกัดร้อยละ 4.55 และ 3.838 ตามลำดับ

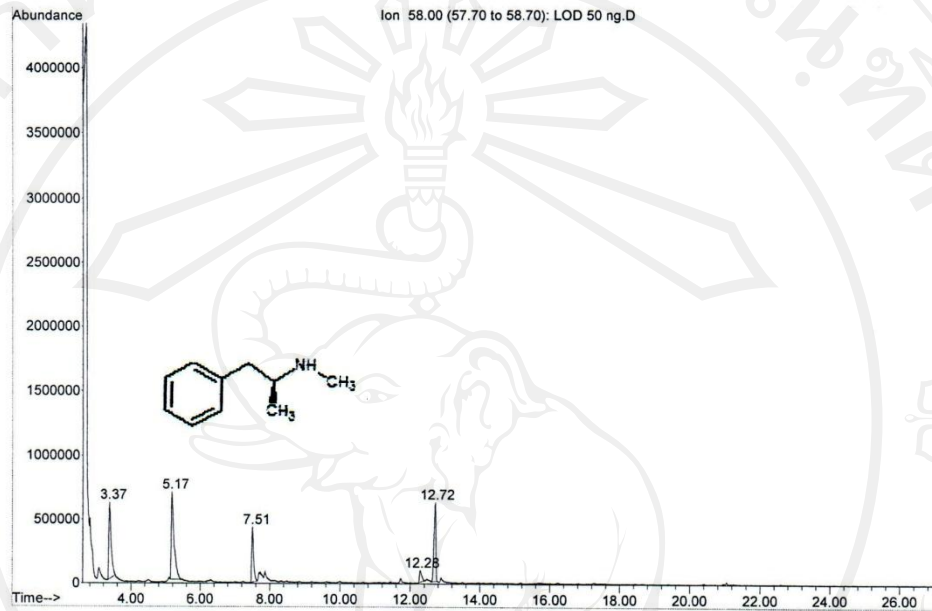
ปริมาณเมทแอมเฟตามีนต่ำสุด (Limit of Detection : LOD) ที่สามารถตรวจวัดได้

ค่า LOD หรือความเข้มข้นต่ำสุดของเมทแอมเฟตามีนที่สามารถตรวจวัดได้ด้วยเครื่อง GC-MS โดยใช้ภาวะของเครื่องในงานวิจัยคือ 10 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งยังคงเห็นพีคชัดเจนที่ Tr เท่ากับ 5.185 okmu

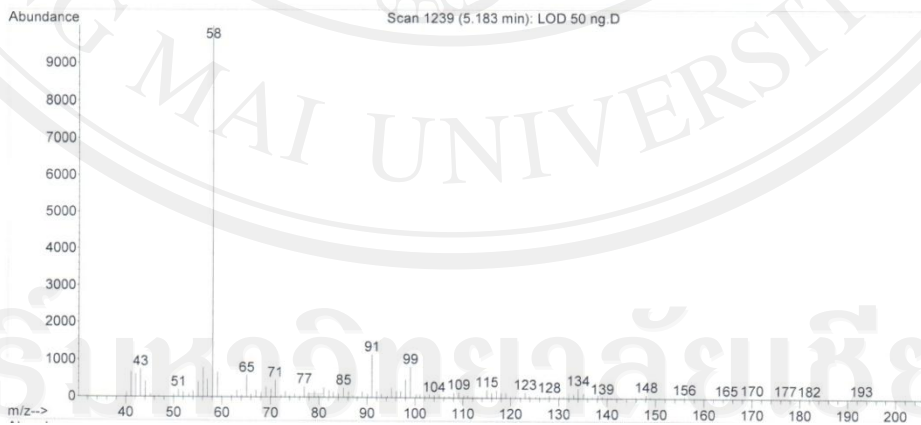


ภาพ 13 Mass selection mode ion 58 Chromatogram (ก) และสเปกตรัม (ข) ของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้น 25 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ฉีดลงบนชนบัตรใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมีค่า retention time (Tr) ที่ 5.189 นาที และมี m/z 58 และ 91

(ก)

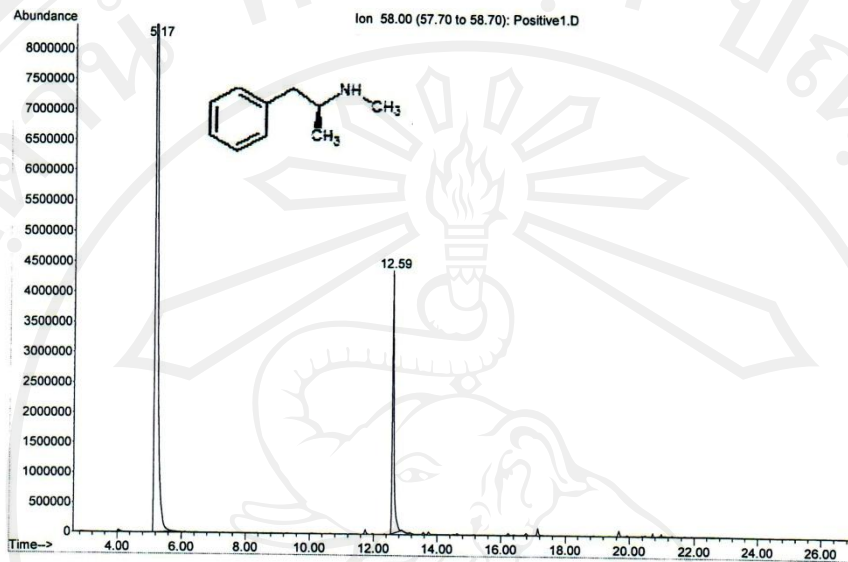


(ข)

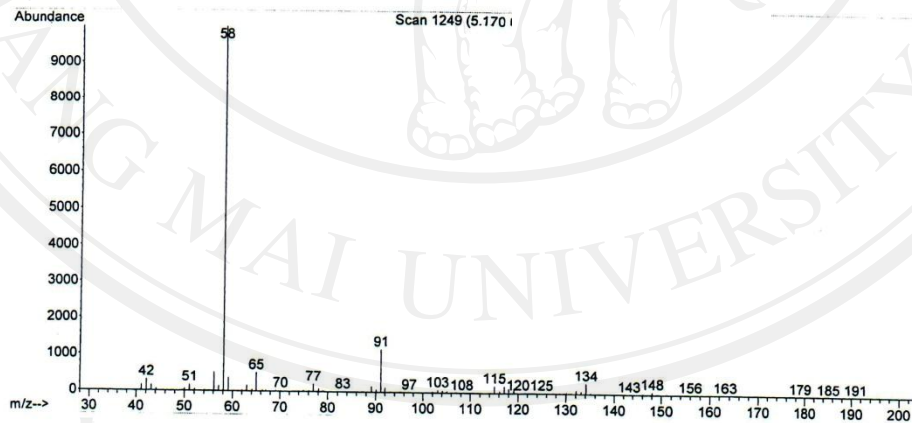


ภาพ 14 Mass selection mode ion 58 Chromatogram (ก) และสเปกตรัม (ข) ของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้น 50 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ฉีดลงบนกระดาษใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมีค่า retention time (Tr) ที่ 5.172 นาที และมี m/z 58 และ 91

(ก)

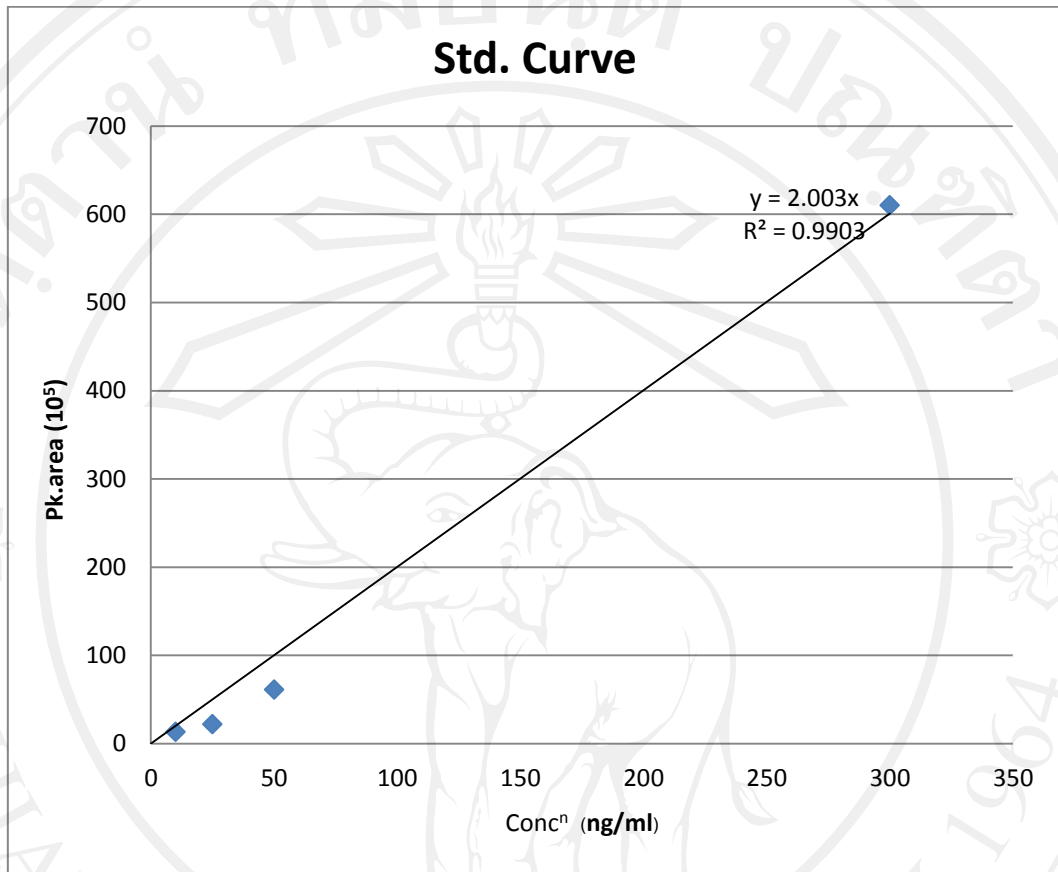


(ข)

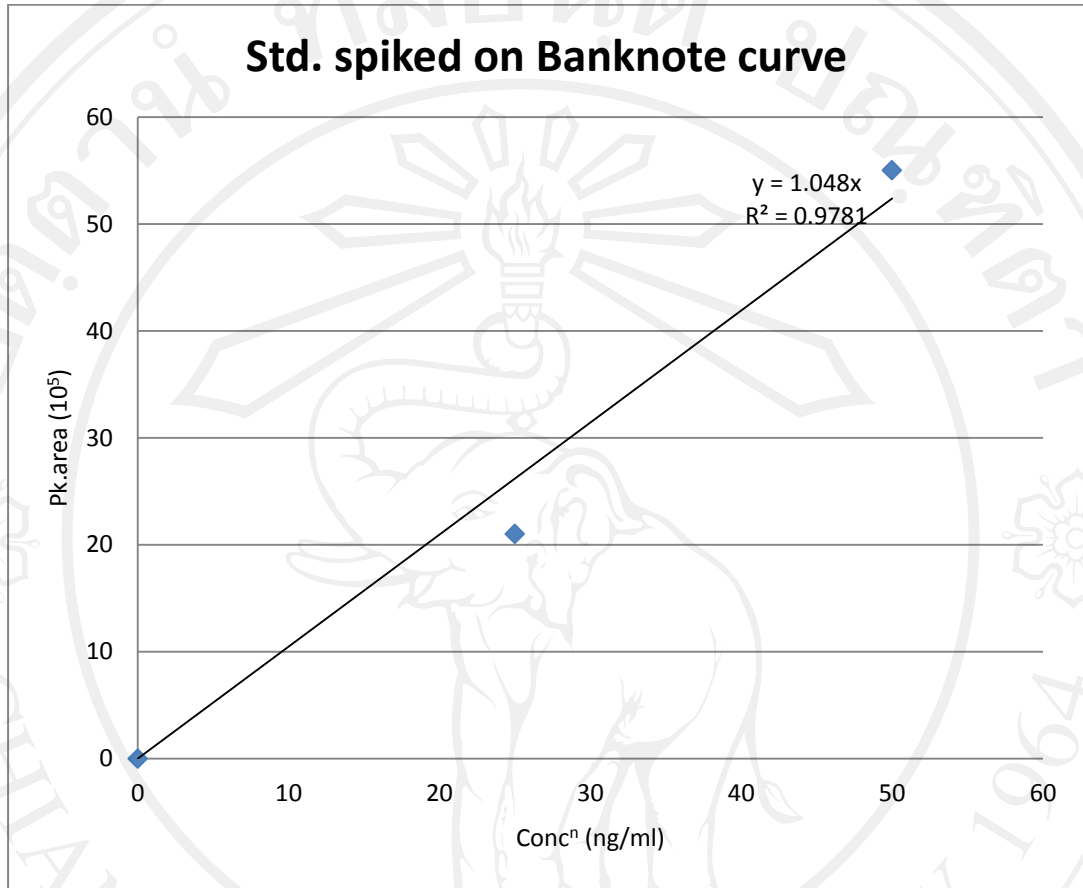


ภาพ 15 Mass selection mode ion 58 Chromatogram (ก) และสเปกตรัม (ข) ของสารละลาย

มาตรฐานเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้น 300 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ฉีดลงบนขนบัตร์
ใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมีค่า retention time (Tr) ที่ 5.170 นาที และมี m/z 58 และ 91



ภาพ 16 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในน้ำที่ความเข้มข้น 10, 25, 50 และ 300 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร



ภาพ 17 กราฟมาตรฐานของเมทแอมเฟตามีนที่ฉีดลงบนธนบัตรใหม่ความเข้มข้น 25 และ 50 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร

ตาราง 2 แสดงค่าร้อยละการกลับคืนของเมทแอมเฟตามีนหลังจากการสกัดจากธนบัตร

MA conc (ng/ml)	Spiked MA on Bank notes conc (ng/ml)	% recovery
25	23.863	95.450
50	48.081	96.162

ปริมาณเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรในกลุ่มตัวอย่าง

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรของกลุ่ม negative control หรือธนบัตรใหม่ จากธนาคารไทยพาณิชย์และธนาคารกรุงไทยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าไม่มีเมทแอมเฟตามีนปนเปื้อนบนธนบัตรของทุกตัวอย่าง ในขณะที่ธนบัตรใหม่ที่น่าสนใจ ผัสผงยาบ้า หรือกลุ่ม positive control จำนวน 10 ตัวอย่างตรวจพบเมทแอมเฟตามีนทุกตัวอย่าง รายละเอียดปริมาณเมื่อคำนวณด้วยกราฟมาตรฐานที่เป็น standard methamphetamine spiked on bank note ได้ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 267.11 ± 71.86 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงตาราง 3

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรที่เก็บจากตลาดในเขตอำเภอเมือง ได้แก่ตลาดวโรรส และตลาดต้นพยอม พบว่ามีปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ปนเปื้อนบนธนบัตรเฉลี่ย 248.62 ± 39.92 และ 296.10 ± 47.65 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับดังแสดงในตาราง 4

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรที่เก็บจากตลาดและตู้เอทีเอ็มในเขตอำเภอพื้นที่เสี่ยง ได้แก่อำเภอแม่เมาะ และอำเภอฝาง พบว่ามีปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ปนเปื้อนบนธนบัตรที่เก็บจากตลาดอำเภอแม่เมาะและตลาดอำเภอฝางเฉลี่ย 323.96 ± 45.62 และ 342.90 ± 51.47 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และธนบัตรที่เก็บจากตู้เอทีเอ็มจากธนาคารกรุงไทยในเขตอำเภอแม่เมาะและอำเภอฝางมีปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ปนเปื้อนบนธนบัตรเฉลี่ย 407 ± 11.53 และ 294.67 ± 54.43 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบน ไปจากค่าเฉลี่ยของปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ตรวจวัดได้บนธนบัตรที่เก็บมาจากแหล่งต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ negative control หรือธนบัตรใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน แสดงให้เห็นว่าธนบัตรในท้องตลาดทั้งในเมืองและในอำเภอใกล้ชายแดนไทยตอนเหนือมีการปนเปื้อนยาบ้า ซึ่งตรวจพบได้บนธนบัตรทุกใบที่เก็บมาตรวจ แต่ปริมาณเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรที่เก็บในเมืองมีน้อยกว่าที่ตรวจพบบนธนบัตรในพื้นที่เสี่ยง

ตาราง 3 ปริมาณของเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรใหม่จากธนาคารไทยพาณิชย์และธนาคารกรุงไทยแห่งละ 8 ใบ (negative control) และธนบัตรใหม่ที่นำมาสัมผัสกับผงยาบ้า (positive control) จำนวน 10 ใบ

ธนบัตรใบที่	เมทแอมเฟตามีน (ng/ml)		
	Negative control		Positive control
	ธ.ไทยพาณิชย์	ธ.กรุงไทย	
1	0.00	0.00	383.63
2	0.00	0.00	401.87
3	0.00	0.00	366.37
4	0.00	0.00	386.09
5	0.00	0.00	33.04
6	0.00	0.00	226.82
7	0.00	0.00	210.06
8	0.00	0.00	254.93
9	N/	N/	186.39
10	N/	N/	221.89
Mean \pm S.E.	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	267.11 \pm 37.13

ตาราง 4 ปริมาณของเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรที่ปนเปื้อนบนธนบัตรที่เก็บมาจาก
ตลาดวโรรสและตลาดต้นพยอม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ แห่งละ 10 ใบ

ธนบัตรใบที่	เมทแอมเฟตามีน (ng/ml)	
	ตลาดวโรรส	ตลาดต้นพยอม
1	281.07	223.87
2	54.24	298.82
3	367.85	348.13
4	361.93	252.47
5	39.94	323.47
6	308.19	406.80
7	264.79	187.38
8	140.04	254.44
9	290.43	45.36
10	377.71	620.32
Mean \pm S.E.	248.62 \pm 77.25	296.10 \pm 92.21

ตาราง 5 ปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ปนเปื้อนบนธนบัตรแต่ละใบที่เก็บมาจากตลาดและตู้เอทีเอ็ม
ในเขตพื้นที่เสี่ยงใกล้ชายแดนจังหวัดเชียงใหม่ แห่งละ 5 ใบ

ธนบัตรใบที่	เมทแอมเฟตามีน (ng/ml)			
	ตลาดอำเภอแม่เอย	ตลาดฝาง	ATM อำเภอฝาง	ATM อำเภอแม่เอย
1	157.30	448.72	108.97	396.45
2	383.63	428.99	347.14	452.17
3	354.04	393.98	249.51	400.89
4	305.72	254.93	428.99	387.08
5	419.13	187.87	338.76	398.42
Mean ± S.E.	323.96 ± 45.62	342.90 ± 51.47	294.67 ± 54.43	407 ± 11.53

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของปริมาณเมทแอมเฟตามีนบนธนบัตรจากแหล่งต่าง ๆ ในงานวิจัยนี้เปรียบเทียบกับธนบัตรควบคุม (negative control)

แหล่งที่เก็บธนบัตรในจ.เชียงใหม่	จำนวนธนบัตร (ใบ)	ปริมาณเมทแอมเฟตามีน Mean \pm SE. (ng/ml)
ตลาดวโรรส อ.เมือง	10	248.62 \pm 77.25
ตลาดต้นพยอม อ.เมือง	10	296.10 \pm 92.21
ตลาดฝาง อ.ฝาง	5	342.90 \pm 51.47
ตลาดท่าตอน อ.แม่ฮาย	5	323.96 \pm 45.62
กดจากตู้ ATM อ.ฝาง	5	294.67 \pm 54.43
กดจากตู้ ATM อ.แม่ฮาย	5	407 \pm 11.53
ธนบัตรใหม่จากธนาคารไทยพาณิชย์ อ.เมือง	8	0.00
ธนบัตรใหม่จากธนาคารกรุงไทย อ.เมือง	8	0.00