

มิลลิกรัม% นอกจากนี้ยังพบแอมเฟตามีน อีเฟดรีน ซีโอฟีลลีน และฟิनाซีตินผสมในยาบ้าบางตัวอย่าง จากผลการศึกษาคัดตัวและการละลายตัวของเม็ดยาบ้าพบว่า เวลาในการกระจายตัวของยาบ้าเฉลี่ยคือ 9.9 ± 3.6 นาที โดยการแตกตัวเป็นไปอย่างช้าๆก่อนจากด้านขอบของเม็ดยา ไม่พบมีการแตกตัวออกเป็นแกรนูลหรืออนุเล็กๆ พบว่าเวลาในการแตกตัวของยาบ้าสัญลักษณ์ WY ทั้งสามแบบที่มีการพบมาก คือ wy, wY และ WY แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) นอกจากนี้รูปแบบการละลายตัวของยาบ้าที่ทำการศึกษาก็แตกต่างกันด้วย การศึกษายังพบว่ายาบ้าสัญลักษณ์ wY และ wy มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากผลการศึกษาพบค่าความแปรปรวนของน้ำหนักเม็ดยาไม่มากจึงเป็นไปได้ว่าขบวนการผลิตเม็ดยาบ้าใช้เครื่องตอกแบบหมุนวน (rotary tableting machines) ในการผลิต และจากลักษณะการกระจายตัวของเม็ดยาที่มีการค่อยๆกร่อนจากขอบนอกจึงทำให้สรุปได้ว่าไม่มีการผสมสารช่วยแตกตัวในขบวนการผลิต นอกจากนี้ยังสรุปได้ว่ายาบ้าที่มีสัญลักษณ์ wY, wy และ WY ผลิตมาจากสูตรหรือกรรมวิธีการที่ต่างกัน โดยเฉพาะ ยาบ้าที่มีสัญลักษณ์ wY และ wy ผลิตมาจากแทนพิมพ์ที่ต่างกัน จึงเป็นไปได้ว่ายาบ้าทั้งสามสัญลักษณ์นี้ผลิตมาจากโรงงานผลิตที่ต่างกันหรือกลุ่มผู้ผลิตที่ต่างกัน พบว่าวิธีวิเคราะห์สีในเม็ดยาบ้าด้วยวิธีโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจวิเคราะห์สีในเม็ดยาบ้าได้อย่างมีความเฉพาะเจาะจงและแม่นยำ ซึ่งในการศึกษาในยาบ้ากลุ่มสีส้มซึ่งพบมากที่สุดพบว่ามีการใช้สีผสมอาหารเพื่อแต่งสีในเม็ดยาบ้า ภาพความเชื่อมโยงของตัวอย่างยาบ้าที่จับได้ในพื้นที่ที่ต่างกัน รวมทั้งภาพการกระจายของยาบ้าโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากลักษณะทางกายภาพและเคมีของยาบ้าโดยใช้โปรแกรม Geographic Information System (GIS) จากผลของการศึกษาประกอบกับข้อมูลจากแหล่งข่าวที่สามารถบ่งชี้ที่มาของยาบ้าสัญลักษณ์ต่างๆ ทำให้สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มว้า (United Wa State Army, UWSA) เป็นกลุ่มผู้ผลิตใหญ่ที่ผลิตยาบ้าที่กระจายอยู่ในเขตภาคเหนือ รองลงมาคือกลุ่มสมุนจูนसानเคิม (Shan United Army) และกลุ่มโกกั้ง (Kokang's Chinese group) ข้อมูลจากการศึกษาลักษณะจำเพาะของเม็ดยาบ้าเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์โดยเสริมกับข้อมูลการข่าว ทำให้เจ้าหน้าที่ที่ทำงานด้านปราบปรามยาเสพติดติดตามการแพร่กระจายของยาบ้า รวมทั้งเข้าใจขบวนการผลิตยาบ้าได้

Thesis Title	Drug Characterization of Methamphetamine Pills as a Scientific Tool to Help Identify Drug Production and Trafficking Networks	
Author	Ms. Pilatluck Adam	
Degree	Doctor of Philosophy (Pharmacy)	
Thesis Advisory Committee	Asst. Prof. Dr. Surapol Natakankitkul	Chairperson
	Assoc. Prof. Dr. Jakkapan Sirithunyalug	Member
	Dr. Apinun Aramrattana	Member

ABSTRACT

Methamphetamine abuse causes severe socio-economic problems in Thailand. Lying behind a great number of car accidents and criminal cases, methamphetamines are used by many people as a way of coping with extended working hours, through the drug's stimulating effect on the central nervous system. The objective of this study is to draw more detailed and accurate pictures of distribution patterns and possible tablet formulation processes used in clandestine methamphetamine pill production laboratories in the northern region of Thailand, based on the collection and analysis of relevant data including the physico-chemical analysis of pills seized by the police in the northern region of Thailand. Methamphetamine pills are examined for physical properties of such as colour, logos, diameter, thickness, weight, hardness and for chemical properties. This study also investigates the disintegration and dissolution profiles the seized pills. A high-performance liquid chromatographic method for determining food dyes in methamphetamine pills was therefore developed. Samples of methamphetamine pills seized by the police in the northern region of Thailand collected into the study had the following characteristics. Regarding pill colour, orange color predominated with three shades of orange found in all provinces, unlike all other colours found. It was found that the most popular logo was WY (in four variants: wY, wy, WY and Wy), followed by R, OK and 888 in decreasing prevalence. The diameters, thickness and weight of the pills studied were found to be

6.02 - 6.05 mm, 3.02-3.03 mm and 0.091-0.093 gm, respectively. The hardness range was 6.8 - 9.2 kg. Methamphetamine and caffeine contents were 21.76-22.79 mg % and 61.87- 62.42 mg %, respectively. Amphetamine, ephedrine, theophylline and phenacetin were also found in some samples. In the disintegration and dissolution studies, the average disintegration time for the pills was 9.9 ± 3.6 minutes. In general, all methamphetamine samples were observed to dissolve slowly, without fragmentation. However, there were significant differences in disintegration times for different WY pill logos studied ($p < 0.05$). There were significant differences in dissolution profiles across the variant WY pill logos ($p < 0.05$). The diameters of methamphetamine pills with the wY logo and pills with the wy logo showed significant differences in diameter ($p < 0.05$). From the small variation in weight data obtained, it seems probable that the studied methamphetamine pills were manufactured by rotary tableting machines. From the disintegration profile data, it is likely that the pills were manufactured without a disintegrant. It could also be concluded that methamphetamine pills with wY, wy and WY logos were manufactured with differing formulations or methods of manufacture. wY and wy logos were produced from different tableting machines. It is possible that these particular logos might be manufactured in different clandestine laboratories or by different producing groups. Regarding dyes, the high-performance liquid chromatographic method developed in this study for analysis of dyes showed high sensitivity and specificity for dyes present in subject orange colour methamphetamine pills, dyes which were found by this method to be soluble food dyes. A modified computer program was used to draw links between the various samples of the seized methamphetamine pills, and in an additional step, Geographical Information System software was used to refine the picture of distribution patterns and activity levels for illicit methamphetamine pills in this region of Thailand. From data developed in this study seen against the background of the information coming from police intelligence, it could reasonably be proposed that United Wa State Army (UWSA) could be the main methamphetamine producing group, followed by the Shan United Army or the former Khun Sa Army and the Kokang's Chinese's group. Drug profiling techniques in combination with relevant analysis of the data developed can be prove very helpful to law enforcement authorities trying to get a clearer picture of drug distribution patterns in their efforts to control drug trafficking networks.