
การศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐาน เมทแอมเฟตามีน

วัลย์ลักษณ์ เมธาภัทร และเอกณรงค์ อินทรชัย

สำนักยาและวัตถุเสพติด กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

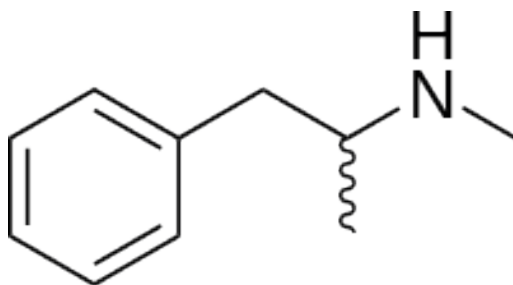
บทคัดย่อ : เมทแอมเฟตามีน เป็นยาเสพติดที่เป็นปัญหาสำคัญของประเทศ ซึ่งแพร่ระบาดและมีความรุนแรงของปัญหาอย่างต่อเนื่อง มาตรการหนึ่งในการควบคุมดูแลปัญหาเสพติด คือ การตรวจจับ และตรวจพิสูจน์ยาเสพติดของกลาง เพื่อดำเนินการตามกฎหมาย การตรวจพิสูจน์จำเป็นต้องใช้สารมาตรฐานซึ่งจัดหายาก และมีราคาแพง ดังนั้น เพื่อให้สามารถระบุถึงระยะเวลาการใช้งานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมขึ้นใช้ในห้องปฏิบัติการ จึงศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลางยาเสพติด โดยการเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในของกลางยาบ้าด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี ในระยะเวลา 128 วัน ระหว่างการใช้สารละลายมาตรฐานของเมทแอมเฟตามีนที่ความเข้มข้น ประมาณ 0.4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในคลอโรฟอร์ม และเก็บไว้ที่ 2-8 องศาเซลเซียส กับการใช้สารละลายมาตรฐานที่เตรียมใหม่ทุกครั้งในการวิเคราะห์ จากการตรวจวิเคราะห์พบว่าความแตกต่างของร้อยละโดยน้ำหนักของปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลางจากการใช้สารละลายมาตรฐาน 2 แบบ อยู่ในช่วง 0.11 - 1.96 ดังนั้น จึงสามารถระบุได้ว่าสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมในคลอโรฟอร์มสามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนได้ 128 วัน ทั้งนี้การศึกษาถึงความคงตัวของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน และสารเสพติดชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ ถือว่าเป็นการสนับสนุนแนวทางการแก้ไขปัญหาเสพติด และ การดำเนินการทางอรรถคดีให้ได้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า และมีประสิทธิภาพสูงสุด

Accepted for publication, 31 October 2016



บทนำ

ประเทศไทยประสบกับปัญหายาเสพติดทั้งในด้านการเป็นพื้นที่ผลิต พื้นที่การค้า พื้นที่แพร่ระบาด และการเป็นเส้นทางผ่านของยาเสพติด โดยมียาเสพติดหลัก คือ ยาบ้า ไอซ์ กัญชา เฮโรอีน สารระเหย โคเคน เอ็กซ์ตาซี และวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาทบางชนิด ดังนั้น ยาเสพติดจึงเป็นปัญหาสำคัญของประเทศ มีการแพร่ระบาดและมีความรุนแรงของปัญหาอย่างต่อเนื่อง มาตรการหนึ่งในการควบคุมดูแลปัญหาเสพติดของประเทศ คือ การตรวจจับและตรวจพิสูจน์ยาเสพติดของกลางดังกล่าวเพื่อการดำเนินการตามกฎหมาย สำนักงานและวัตถุเสพติด เป็นหนึ่งในสถานตรวจพิสูจน์ตามคำสั่งคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติดที่ 3/2533 เรื่องกำหนดสถานตรวจพิสูจน์ ระเบียบสำนักงานกฤษฎีกาว่าด้วยวิธีการจัดยึดและตรวจพิสูจน์ยาเสพติด พ.ศ. 2537⁽¹⁾ ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจพิสูจน์ตัวอย่างของกลางที่จับยึดได้ ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยเฉพาะยาเสพติดให้โทษประเภท 1 เช่น เมทแอมเฟตามีน (ภาพที่ 1) เฮโรอีน ส่วนวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาทประเภท 1 เช่น คีตามีน ซึ่งบทกำหนดโทษของการมีไว้ครอบครองของสิ่งผิดกฎหมายเหล่านี้จะแตกต่างกันไป ขึ้นกับชนิด และปริมาณยาเสพติดที่ตรวจพบในของกลางยาเสพติดที่จับยึดได้⁽²⁻³⁾



ภาพที่ 1 โครงสร้างของเมทแอมเฟตามีน

ยาเสพติดที่มีสถิติของการจับกุม จับยึดของกลาง และส่งมาตรวจหาปริมาณสูงสุด ได้แก่ เมทแอมเฟตามีน รองลงมา คือ เฮโรอีน และ 3, 4-เมทิลลีนไดออกซีเมทแอมเฟตามีน ส่วนวัตถุออกฤทธิ์⁴ คือ คีตามีน ดังนั้น สารมาตรฐานของยาเสพติดเหล่านี้จะมีปริมาณการใช้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน ซึ่งมีปริมาณการใช้มากกว่าสารมาตรฐานยาเสพติดชนิดอื่น ๆ เนื่องจากในช่วงปี 2550 - 2554 สำนักงานและวัตถุเสพติดได้รับตัวอย่างยาบ้า และไอซ์ ซึ่งต้องตรวจหาปริมาณของเมทแอมเฟตามีน ในของกลางที่จับยึดได้ และส่งมาตรวจวิเคราะห์ที่สำนักงานและวัตถุเสพติด รวมประมาณ 8,000 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 30 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่ได้รับ⁽⁴⁾ ในการตรวจวิเคราะห์ยาเสพติด หรือวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท ทั้งการตรวจเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณต้องทำการตรวจสอบเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานของสารชนิดนั้น ๆ โดยเฉพาะการตรวจสอบปริมาณยาเสพติด หรือวัตถุออกฤทธิ์⁴ ต้องมีการใช้สารมาตรฐานที่ทราบค่าและมีการคำนวณเปรียบเทียบเป็นปริมาณในของกลางที่ส่งตรวจ หรือจับยึดได้ ซึ่งสารมาตรฐานยาเสพติด หรือวัตถุออกฤทธิ์⁴ ที่จะนำมาใช้ต้องเป็นสารมาตรฐานที่มีใบรับรองตามระบบคุณภาพ ซึ่งจะมีความยุ่งยากซับซ้อนในขั้นตอนของการจัดซื้อ หรือการมีไว้ในครอบครองซึ่งสารมาตรฐานดังกล่าว เนื่องจากต้องมีการขออนุญาตกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสารมาตรฐานดังกล่าวมีราคาแพง ดังนั้น การใช้สารมาตรฐานยาเสพติด และวัตถุออกฤทธิ์⁴ จึงต้องดำเนินการอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ในการตรวจวิเคราะห์ซึ่งจำเป็นต้องใช้สารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนปริมาณมาก การเตรียมสารมาตรฐานให้อยู่ในรูปแบบของสารละลาย เก็บไว้ในสภาวะ และภาชนะที่เหมาะสม โดยเก็บไว้ในตู้เย็นที่ 2-8 องศาเซลเซียส ในภาชนะแก้วปิดสนิท เพื่อให้สารละลายมาตรฐานมีความคงทน สลายตัวน้อยที่สุด นับเป็นวิธีการหนึ่งที่ห้องปฏิบัติการใช้

ซึ่งช่วยให้สามารถลดปริมาณการใช้สารมาตรฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถเก็บสารละลายมาตรฐานไว้ใช้ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แทนการเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

สำหรับสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่มีจำหน่ายจะเตรียมในตัวทำละลายเมทานอลที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และกำหนดอายุการใช้งานไว้ที่ 42 เดือน ถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส⁽⁵⁾ นอกจากนี้จากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าสารละลายมาตรฐานสารเสพติดชนิดต่างๆ ในตัวทำละลายอินทรีย์⁽⁶⁻⁹⁾ เช่น เมทานอล คลอโรฟอร์ม หรือในตัวอย่างชีววัตถุ⁽¹⁰⁻¹⁶⁾ เช่น เลือด ซีรัม ปัสสาวะ มีความคงตัวค่อนข้างสูง และสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่างๆ เช่น ที่ 4 หรือ 20 องศาเซลเซียสได้นานเป็นระยะเวลา ต่างๆ กันไป ตั้งแต่กว่า 1 สัปดาห์ จนถึงหลายเดือน

ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีของห้องปฏิบัติการของกลุ่มวัตถุเสพติด สำนักยาและวัตถุเสพติด จะเตรียมสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในคลอโรฟอร์ม เก็บไว้ในตู้เย็นที่ 2-8 องศาเซลเซียส และใช้งานภายในเวลา 2 เดือน ดังนั้น เพื่อให้มั่นใจว่าสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในสภาวะที่เตรียมขึ้นใช้ในห้องปฏิบัติการมีความเหมาะสมในช่วงระยะเวลาการใช้งานตามที่กำหนดไว้ ในปี 2556 จึงได้ศึกษาถึงอายุการใช้งานที่ถูกต้อง เหมาะสมของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน เพื่อให้การใช้สารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนเป็นไปอย่างคุ้มค่า และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินการทางอรรถคดีต่อไป

วัสดุและวิธีการ

เครื่องมือและอุปกรณ์

- เครื่องชั่ง Mettler Toledo XP5003SDR
- เครื่องชั่ง Mettler Toledo XP205DR
- Gas Chromatograph Shimadzu model 2010 plus, FID detector

สารมาตรฐานและสารเคมี

เมทแอมเฟตามีน ไฮโดรคลอไรด์ (DMSc Reference Standard) Control No. 04A54164 (100.08% as is)
 แคลเฟอีน (DMSc Reference Standard) Control No. 04A54043 (99.58% as is)
 คลอโรฟอร์ม AR grade
 Anhydrous sodium sulfate AR grade
 10% โซเดียมไฮดรอกไซด์

ตารางที่ 1 สภาวะของเครื่อง Gas Chromatograph ในการตรวจวิเคราะห์

Instrument	GC Shimadzu 2010
Column	Capillary; DB-5, length 30 m., ID 0.25 mm., film thickness 0.25 mm.
Detector temperature	250 °C
Injector temperature	200 °C
Flow rate	2.44 ml/min
Carrier gas	Helium
Oven temperature program	100 °C for 2 min, 100-240 °C at 20 °C/min, 240 °C for 2 min
Detector	Flame Ionization Detector

ตัวอย่าง

ของกลางยาบ้า เลขที่ตัวอย่าง 2255-206190 จำนวน 1 ตัวอย่าง ลักษณะเป็นเม็ดกลมแบนสีส้ม ด้านหนึ่งเรียบ อีกด้านมีอักษร “ M ” (ซึ่งทราบข้อมูลเบื้องต้นของปริมาณเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีนในตัวอย่างของกลางแล้ว)

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน ซึ่งสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน ไฮโดรคลอไรด์ 20.116 มิลลิกรัม และแคฟเฟอีน 49.880 มิลลิกรัม ใส่ในกรวยแยกขนาด 60 มิลลิลิตร เติมน้ำ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้ละลาย และปรับให้เป็นด่าง (pH 8 - 9) ด้วย 10% โซเดียมไฮดรอกไซด์ สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม 4 ครั้ง ครั้งละ 12 มิลลิลิตร เก็บชั้นคลอโรฟอร์ม โดยกรองผ่าน anhydrous sodium sulfate ลงในขวดปรับปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบด้วยคลอโรฟอร์ม เก็บสารละลายมาตรฐานในตู้เย็นที่ 2-8 องศาเซลเซียส

การเตรียมสารละลายตัวอย่าง บดตัวอย่างของกลางยาบ้า เลขที่ตัวอย่าง 2255-206190 จำนวน 10 เม็ดให้ละเอียด ชั่งน้ำหนักผงยา (n=2) ประมาณ 80 มิลลิกรัม ใส่ในกรวยแยกขนาด 60 มิลลิลิตร เติมน้ำ 10 มิลลิลิตร เขย่าผงยาให้กระจายตัว และปรับให้เป็นด่าง (pH 8 - 9) ด้วย 10% โซเดียมไฮดรอกไซด์ สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม 4 ครั้ง ครั้งละ 12 มิลลิลิตร เก็บชั้นคลอโรฟอร์มโดยกรองผ่าน anhydrous sodium sulfate ลงในขวดปรับปริมาตร ขนาด 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบด้วยคลอโรฟอร์ม เก็บในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร ปิดให้สนิทในตู้เย็นที่ 2-8 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการศึกษาความคงสภาพของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง ตามมาตรฐานวิธีการตรวจหาปริมาณเมทแอมเฟตามีน ด้วยเทคนิค Gas chromatography ซึ่งเป็นวิธีที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีแล้วตาม SOP No. 2202010 ใช้สภาวะของการฉีดตั้งตารางที่ 1 ทำการตรวจวิเคราะห์สารละลายตัวอย่าง 2255-206190 เทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมและเก็บไว้ในตู้เย็นที่ 2-8 องศาเซลเซียส ที่เวลา 0, 4, 21, 37, 51, 67, 93 และ 128 วัน เทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมใหม่ ณ วันที่ทำการตรวจวิเคราะห์

การประเมินผล โดยการเปรียบเทียบปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ตรวจวิเคราะห์ได้ ซึ่งคำนวณอยู่ในหน่วยของร้อยละโดยน้ำหนัก (%w/w) ระหว่างการใช้สารละลายของสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมเก็บไว้กับการใช้สารละลายของสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมใหม่ทุกครั้ง ที่ตรวจวิเคราะห์ ระยะเวลาที่สารละลายมาตรฐานทั้งสองตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลางแล้วได้ร้อยละโดยน้ำหนักแตกต่างกันไม่เกิน 3 ถือว่าเป็นอายุการใช้งานของสารละลายมาตรฐานที่เตรียมขึ้น และสามารถเก็บไว้ใช้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างได้⁽¹⁸⁾

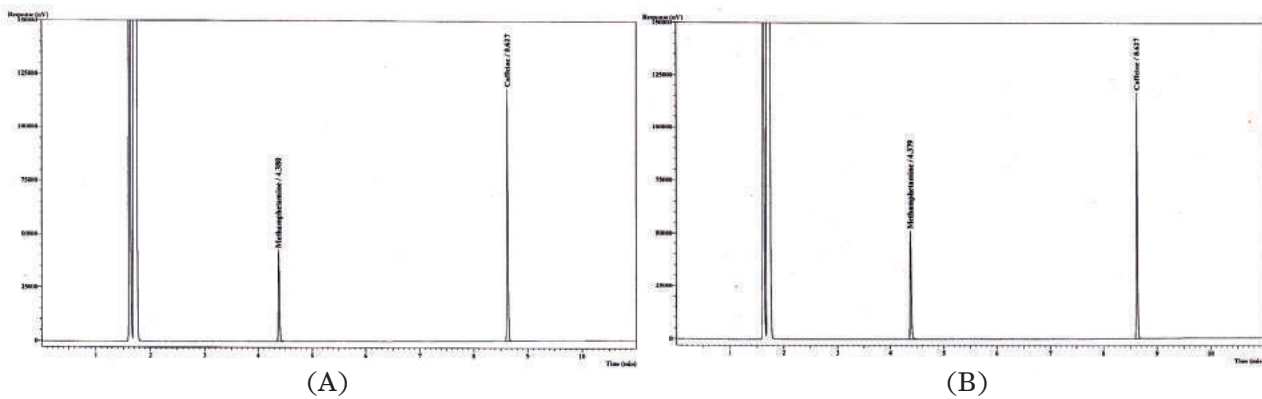
ข้อมูลการใช้สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีน

ข้อมูลจากการใช้สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมไว้สำหรับงานตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในของกลางยาบ้า และไอซ์ที่จับยึดได้โดยหน่วยงานในสังกัดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ และส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการวัตถุเสพติด สำนักยาและวัตถุเสพติด ด้วยเทคนิค gas chromatography ตามมาตรฐานวิธีการตรวจหาปริมาณเมทแอมเฟตามีน ไฮโดรคลอไรด์ (SOP No. 2202010) แล้วเก็บไว้ในช่วงเวลาประมาณ 60 - 75 วัน จำนวน 25 รุ่นการเตรียม ซึ่งเตรียมโดยนักวิเคราะห์ของกลุ่มวัตถุเสพติด สำนักยาและวัตถุเสพติด จำนวน 5 คน ในช่วงปีงบประมาณ 2554 ถึง 2555 โดยการบันทึกค่าพื้นที่ใต้กราฟของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีนของสารละลายมาตรฐานที่เตรียมขึ้น และเก็บไว้ที่ 2-8 องศาเซลเซียส โดยคำนวณอัตราส่วนของพื้นที่ใต้พีคของเมทแอมเฟตามีนกับพื้นที่ใต้พีคของแคฟเฟอีน และ %RSD ของการเตรียมสารละลายมาตรฐานแต่ละครั้งของนักวิเคราะห์แต่ละคน

การประเมินผล อัตราส่วนของพื้นที่ใต้กราฟของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีนในสารละลายมาตรฐานที่เตรียม และเก็บไว้ในระยะเวลา 60 - 75 วัน ต้องมีค่า %RSD ไม่เกิน 3 จึงจะถือว่าเมทแอมเฟตามีนในสารละลายมาตรฐานนั้นให้ค่าสัญญาณที่ไม่แตกต่างกัน

ผล

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างยาบ้า 1 ตัวอย่าง จำนวน 8 ครั้ง ในช่วงระยะเวลา 0 - 128 วัน เพื่อศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน พบว่าลักษณะโครมาโทแกรมของเมทแอมเฟตามีนในวันที่ 128 ของการเตรียมไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับวันแรกของการเตรียม (ภาพที่ 2) และปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ตรวจโดยใช้สารมาตรฐานในวันแรกที่เตรียม แล้วเก็บไว้ในตู้เย็น และนำมาใช้ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นระยะๆ จนถึงวันที่ 128 อยู่ในช่วง 19.11 ถึง 19.34 %w/w โดยมีปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ต่างจากวันแรกที่เตรียมอยู่ในช่วง 0 - 0.016 %w/w และในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเดียวกันนี้โดยใช้สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมใหม่ทุกครั้งทีวิเคราะห์ ในระยะเวลา 128 วัน พบว่าปริมาณเมทแอมเฟตามีน จะอยู่ในช่วง 18.66 ถึง 21.30 %w/w ซึ่งพบว่าปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่ต่างจากวันแรกที่เตรียมอยู่ในช่วง 0.04 - 2.03 %w/w (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงโครมาโทแกรมของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีนในสารละลายมาตรฐาน ณ วันที่ 0 (A) และวันที่ 128 (B)

ตารางที่ 2 ผลการตรวจปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลาง

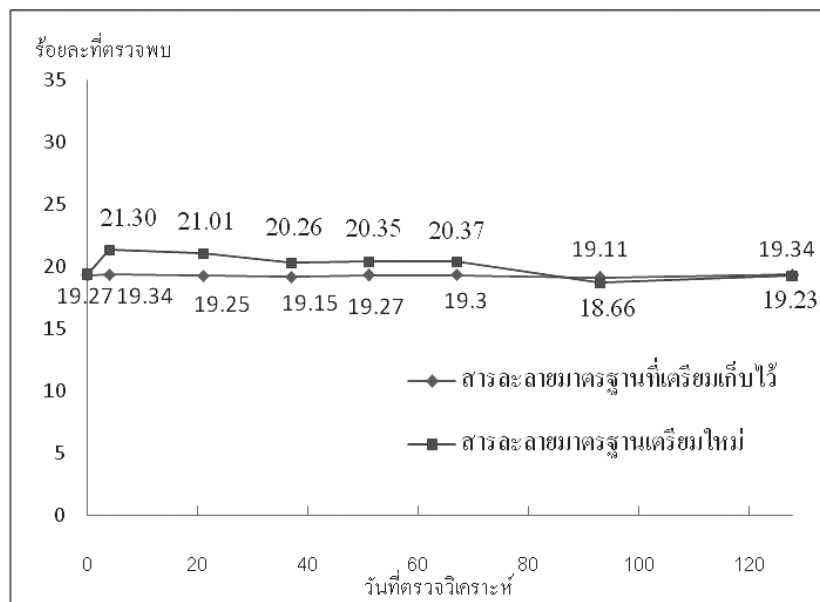
วันที่	ปริมาณของเมทแอมเฟตามีน			
	เทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมเก็บไว้		เทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมใหม่	
	ตรวจพบ (%w/w)	ปริมาณที่ต่างจากวันแรก (%w/w)	ตรวจพบ (%w/w)	ปริมาณที่ต่างจากวันแรก (%w/w)
0	19.27	-	19.27	-
4	19.34	0.07	21.30	2.03
21	19.25	-0.02	21.01	1.74
37	19.15	-0.12	20.26	0.99
51	19.27	0.00	20.35	1.08
67	19.30	0.03	20.37	1.10
93	19.11	-0.16	18.66	-0.61
128	19.34	0.07	19.23	-0.04

จากการเปรียบเทียบปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่วิเคราะห์ได้ ระหว่างการใช้สารละลายของสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมเก็บไว้ กับการใช้สารละลายของสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ตรวจวิเคราะห์ ในช่วง 0 - 128 วัน ให้ผลแตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.11 - 1.96 %w/w (ตารางที่ 3 และภาพที่ 3) ซึ่งแสดงถึงความคงตัวของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในช่วง 128 วัน ที่ทำการทดสอบ จึงสามารถกำหนดอายุการใช้งานของสารมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในคลอโรฟอร์มได้เป็น 128 วัน

ตารางที่ 3 ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลางเมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมเก็บไว้ และสารละลายมาตรฐานที่เตรียมใหม่

วันที่	ปริมาณของเมทแอมเฟตามีน (%w/w)		
	A	B	A-B
0	19.27	19.27	0
4	19.34	21.30	1.96
21	19.25	21.01	1.76
37	19.15	20.26	1.11
51	19.27	20.35	1.08
67	19.30	20.37	1.07
93	19.11	18.66	0.45
128	19.34	19.23	0.11

หมายเหตุ : A = เทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมเก็บไว้
 B = เทียบกับสารละลายมาตรฐานที่เตรียมใหม่



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลางในช่วงระยะเวลา 128 วัน

ตารางที่ 4 อัตราส่วนพื้นที่ใต้กราฟของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีนของสารละลายมาตรฐานที่เตรียม และ %RSD

ครั้งที่ของการเตรียม	อัตราส่วนของพื้นที่ใต้กราฟของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีน (%RSD)				
	นักวิเคราะห์คนที่ 1	นักวิเคราะห์คนที่ 2	นักวิเคราะห์คนที่ 3	นักวิเคราะห์คนที่ 4	นักวิเคราะห์คนที่ 5
1	0.8223 (1.00)	0.8064 (0.91)	0.7785 (2.36)	0.7993 (2.07)	0.8253 (0.18)
2	0.7986 (2.90)	0.7763 (0.75)	0.8402 (2.75)	0.7482 (1.61)	0.8300 (0.21)
3	0.8010 (1.62)	0.7735 (0.02)	0.8314 (2.02)	0.8050 (2.32)	0.7909 (2.25)
4	0.7599 (2.38)	0.7686 (1.29)	0.8213 (2.75)	0.7627 (2.19)	0.7624 (2.50)
5	0.7881 (1.77)	0.7796 (0.12)	0.7504 (2.28)	0.8027 (2.52)	0.8090 (0.14)

วิจารณ์

ในปี พ.ศ. 2550 กลุ่มวัตถุเสพติด สำนักยาและวัตถุเสพติด ได้เคยทำการศึกษาอายุการใช้งานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในคลอโรฟอร์มที่ใช้สำหรับการตรวจหาปริมาณเมทแอมเฟตามีนในของกลาง และได้กำหนดอายุการใช้งานไว้ที่ 2 เดือน เนื่องจากหลังจากเก็บสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนไว้มากกว่า 60 วัน ทำให้ร้อยละโดยน้ำหนักของปริมาณเมทแอมเฟตามีนที่วิเคราะห์ได้เปลี่ยนแปลงไปมากกว่า 3% โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้น อาจเป็นเพราะการเปิดและปิดภาชนะของตัวอย่างที่ทดสอบไม่เป็นระบบปิดที่ดีพอ ในการศึกษาครั้งนี้จึงเพิ่มความระมัดระวังในประเด็นการเปิด-ปิดภาชนะมากขึ้น และพบว่าสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนที่เตรียมในคลอโรฟอร์มสามารถใช้เป็นสารละลายมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนได้ 128 วัน ซึ่งสอดคล้องกับสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในเมทานอลที่มีจำหน่ายอยู่⁽⁴⁾ และสนับสนุนการศึกษาต่างๆ ที่พบว่าสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในตัวทำละลายอินทรีย์ หรือในน้ำมีความคงตัวสูง ไม่พบการสลายตัวช่วงเวลา 128 วัน เช่นเดียวกับผลที่ได้จากการศึกษานี้ แต่เนื่องจากคลอโรฟอร์มระเหยได้ดีเมื่อเทียบกับตัวทำละลายอื่นๆ เช่น น้ำ หรือเมทานอล มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานได้มากกว่าตัวทำละลายชนิดอื่นๆ การศึกษาเพื่อกำหนดอายุการใช้งานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนนี้เป็นการศึกษาครั้งที่ 2 และเป็นการศึกษาสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในคลอโรฟอร์ม ไม่ได้เตรียมในเมทานอลซึ่งเป็นตัวทำละลายที่ระเหยยากกว่า เนื่องจากวิธีที่ห้องปฏิบัติการใช้ในการตรวจวิเคราะห์เมทแอมเฟตามีนเป็นเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี จะให้สัญญาณของเมทานอลมีขนาดใหญ่มาก และรบกวนผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้ ดังนั้น หากทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอื่น ๆ อาจสามารถปรับตัวทำละลายที่ใช้ได้

จากการใช้งานในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พบว่า สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร จะสามารถแบ่งใส่ขวดสำหรับฉีดเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เพื่อการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนได้ไม่มากกว่า 8 ครั้ง สารละลายมาตรฐานก็จะหมด เนื่องจากต้องมีการล้างขวดสำหรับฉีดที่บรรจุสารละลายมาตรฐานด้วยสารละลายมาตรฐานดังกล่าวก่อนบรรจุจริงประมาณ 4-5 มิลลิลิตร ดังนั้น ในทางปฏิบัติจริง

สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนปริมาตร 50 มิลลิลิตร สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ได้ประมาณ 2 - 3 เดือนเท่านั้น เนื่องจากนักวิเคราะห์จะตรวจหาปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างยาบ้า หรือไอซ์ จำนวน 3 - 4 ครั้งต่อเดือน จึงเป็นเหตุผลการให้มีการกำหนดอายุการใช้งานของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนของห้องปฏิบัติการวัตถุเสพติด 2 กลุ่มวัตถุเสพติด ไว้ที่ 2 เดือน ซึ่งจะสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงมากที่สุด ทั้งนี้หากต้องการวางแผนการเตรียมสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนให้มีปริมาตรมากขึ้นเพื่อให้สามารถเก็บไว้ใช้ได้ยาวนานขึ้น ก็ต้องพิจารณาในเรื่องของข้อจำกัดของการระเหยได้ง่ายของตัวทำละลายด้วย

ค่าร้อยละโดยน้ำหนักของเมทแอมเฟตามีนจากการตรวจสอบตัวอย่างยาบ้าเมื่อใช้สารละลายมาตรฐานที่เตรียมแล้วเก็บไว้ (19.11 ถึง 19.34 เปอร์เซ็นต์) มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าการใช้สารละลายมาตรฐานที่เตรียมขึ้นใหม่ทุกครั้ง (18.66 ถึง 21.30 เปอร์เซ็นต์) แสดงให้เห็นว่าอาจมีปัจจัยจากขั้นตอนการเตรียมสารละลายมาตรฐาน ซึ่งจะต้อมีขั้นตอนของการสกัด แต่อย่างไรก็ตามผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้ก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

จากการเก็บข้อมูลการใช้สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน ในการตรวจวิเคราะห์จริงในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะช่วยให้เห็นถึงความผิดปกติของสารละลายที่เตรียมขึ้นได้ และเป็นเพียงข้อมูลการติดตามดูความสอดคล้องกับผลที่ทำการศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนเท่านั้น ไม่สามารถใช้เป็นข้อมูลทางสถิติในการกำหนดหรือตัดสินความคงตัวของสารละลายได้ โดยพิจารณาจากความคงที่ของค่าอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ใต้กราฟของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีน ในแต่ละครั้งที่ใช้งานของนักวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 5 คน และเก็บข้อมูลจากการเตรียมสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน จำนวน 5 ครั้งของการเตรียม และในการเตรียมแต่ละครั้งจะมีการใช้สารละลายมาตรฐานนี้ประมาณ 5-8 ครั้ง ที่มีการนำเข้า-ออกจากตู้เย็นเพื่อใช้เป็นสารมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์ จะพบว่าอัตราส่วนของพื้นที่มีค่า %RSD ไม่เกิน 3.0 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคงที่ของพื้นที่ใต้กราฟของเมทแอมเฟตามีน และแคฟเฟอีนที่ได้ของสารละลายมาตรฐาน

ทั้งนี้หากต้องการเตรียมสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนในปริมาตรที่มากกว่า 50 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในระยะเวลานานขึ้น ก็จำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลการใช้งานจริงเพิ่มเติมเพื่อศึกษาความคงตัว และความเหมาะสมในการใช้ใหม่ เนื่องจากจะมีจำนวนครั้งของการนำเข้า-ออกจากตู้เย็นที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลต่อความคงตัวของสารละลายเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย รวมถึงหากมีการเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลายจากคลอโรฟอร์มไปเป็นตัวทำละลายอื่น เช่น น้ำ บัฟเฟอร์ เมทานอล เอทานอล อะซิโตน ไตรโซล หรือไดคลอโรมีเทน ข้อมูลจากการศึกษานี้จะเป็นแนวทางเบื้องต้นที่สามารถนำไปวางแผนการศึกษาความคงตัวของสารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีน และสารละลายมาตรฐานชนิดอื่น ๆ ในการใช้ตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้ต่อไป

สรุป

ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนในตัวอย่างของกลางยาเสพติด สารละลายมาตรฐานเมทแอมเฟตามีนความเข้มข้นประมาณ 0.4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในคลอโรฟอร์ม ในภาชนะบรรจุขนาด 50 มิลลิลิตร และเก็บไว้ที่ 2-8 องศาเซลเซียส มีจำนวนครั้งของการเอาเข้า-ออกจากตู้เย็นไม่มากกว่า 8 ครั้ง สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเมทแอมเฟตามีนได้ระยะเวลา 128 วัน ทั้งนี้หากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเหล่านี้ต้องทำการศึกษาความคงตัวใหม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการวัตถุเสพติด 2 กลุ่มวัตถุเสพติด สำนักยาและวัตถุเสพติด ที่ให้การสนับสนุนข้อมูล และให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2539) เรื่อง ระบุชื่อและประเภทยาเสพติดให้โทษ ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 113 ตอนพิเศษ 23 ง. (ลงวันที่ 16 สิงหาคม 2539).
2. ยาบ้า (Methamphetamine) [ออนไลน์]. 2557; [สืบค้น 14 ม.ค. 2557]; [1 หน้า] เข้าถึงได้ที่ : URL: <http://www.unodc.org/southeastasiaandpacific/en/event/drugs/methamphetamine.html>
3. ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจับ ยึด และตรวจพิสูจน์ยาเสพติด พ.ศ. 2537. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนพิเศษ 33 ง. (ลงวันที่ 10 สิงหาคม 2537).
4. สำนักยาและวัตถุเสพติด กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. รายงานประจำปี 2554 สำนักยาและวัตถุเสพติด. นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2555.
5. SIGMA-ALDRICH Company. M-009 cerilliant + Methamphetamine solution: SDS [online]. [8 screens]. Available from: URL: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/cerillian/m009?lang=en®ion=TH>.
6. Morris JA. Long-Term stability studies of liquid samples from clandestine methamphetamine laboratories. In: Midwest Forensics Resource Center. Research and development program summary. Ames, IA: Ames Laboratory; 2007. p. 34-35.
7. Avramides EJ. Long-term stability of pure standards and stock standard solutions for the determination of pesticide residues using gas chromatography. *J Chromatogr A* 2005; 1080: 166-76.
8. Tirumalai PS, Shakleya DM, Gannett PM, Callery PS, Bland TM, Tracy TS. Conversion of methamphetamine to N-Methyl-Methamphetamine in formalin solutions. *J Anal Toxicol* 2005; 29: 48-53.
9. Croubels S, De Baere S, De Backer P. Practical approach for the stability testing of veterinary drugs in solutions and in biological matrices during storage. *Anal Chim Acta* 2003; 483: 419-27.
10. Coulter C, Garnier M, Tuyay J, Moore C. Storage and transportation studies of amphetamine, methamphetamine, benzoylecgonine, phencyclidine, morphine, oxycodone, and Δ^9 -tetrahydrocannabinol in the Quantisal TM collection device. SOFT, Orlando, 2013.
11. Karinen R, Oiestad EL, Andresen W, Smith-Kielland A, Christophersen A. Comparison of the stability of stock solutions of drug of abuse and other drugs stored in a freezer, refrigerator, and at ambient temperature for up to one year. *J Anal Toxicol* 2011; 35: 583-90.
12. Hughes R, Hughes A, Levine B, Smith ML. Stability of phencyclidine and amphetamines in urine specimens. *Clin Chem* 1991; 37: 2141-2.
13. Clauwaert KM, Van Bocxlaer JF, De Leenheer AP. Stability study of the designer drugs "MDA, MDMA and MDEA" in water, serum, whole blood, and urine under various storage temperatures. *Forensic Sci Int* 2001; 124: 36-42.
14. เกษศิริรินทร์พร กุลแก้ว. การตรวจเมทแอมเฟตามีนและแอมเฟตามีนในพลาสมาโดยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีชนิดเฟลมไอออนเซชัน [วิทยานิพนธ์]. สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2553.
15. Drugs Testing Book. Stability of drugs of abuse in biological fluids. [online]. [cited 2014 Jan 14]; [2 screens]. Available from: URL: <http://drugstestingbook.com/stability-of-drugs-of-abuse-in-biological-fluids>.
16. Jimenez C, de la Torre R, Ventura M, Segura J, Ventura R. Stability studies of amphetamine and ephedrine derivatives in urine. *J Chromatogr B* 2006; 843: 84-93.
17. Moffat AC, Osselton MD, Widdop B. Clark's analysis of drugs and poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material. 4th ed. London-Chicago: Pharmaceutical Press; 2011. p.1639-1644.
18. Nowatzke W, Woolf E. Best practice during bioanalytical method validation for the characterization of the assay reagents and the evaluation of analyte stability in assay standards, quality controls,

Stability Study for Methamphetamine Standard Solutions

Waliluk Matapatara and Eknarong Inthachai

Bureau of Drug and Narcotic, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000 Thailand.

ABSTRACT Methamphetamine is a major drugs problem in the country. The spread of this drug and severity of the problem is continuing. One approach to control and reduce the spread of the drug is arrest and analysis of drug for further legal action. The analysis of drugs requires standard substance which is expensive and difficult supply. The aim of this study is to establish the shelf life of the methamphetamine standard solution prepared in BDN laboratory. The stability of methamphetamine standard solution was investigated by using a routine gas chromatographic technique, The quantitative detection of methamphetamine for illicit sample was performed in the duration of 128 days. Both methamphetamine standard solutions with the concentration about 0.4 milligrams per milliliter chloroform prepared and stored at 2-8 degree centigrade and the freshly prepared methamphetamine standard solution, were used for determination of methamphetamine content of illicit sample. At the end of the study periods, the percentage by weight different of two methamphetamine standard solution used was in the range of 0.11 – 1.96. This result showed that the expiry date of the methamphetamine standard solution was 128 days without any remarkable degradation. Therefore, all of illicit standard solutions should be studied for their expiry date to support the analysis of drug for the illicit drug control and legal action.

Key words: Stability study, Methamphetamine standard solution, Shelf-life.