

การทดสอบความชำนาญการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่วในอาหาร ของประเทศสมาชิกอาเซียน

มยุรี อูรารุ่งโรจน์ และลัดดาวัลย์ โรจนพรหมทิพย์

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้รับคัดเลือกจาก EC-ASEAN ให้เป็น ASEAN Reference Laboratory (ARL) ด้านการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักและธาตุปริมาณน้อยในอาหาร ห้องปฏิบัติการที่เป็น ARL มีภารกิจในการช่วยยกระดับการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการได้คือการเข้าร่วมทดสอบความชำนาญการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักในอาหาร สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารจึงได้จัดทำแผนทดสอบความชำนาญการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักแคดเมียมและตะกั่วในอาหาร สำหรับห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียน เป็นรอบแรกในปี 2548 ได้รับเงินสนับสนุนการดำเนินงานจาก EC-ASEAN โดยส่งตัวอย่าง Graham flour ให้ห้องปฏิบัติการที่สมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 13 แห่ง จาก 6 ประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม สิงคโปร์ และไทย เพื่อวิเคราะห์และส่งผลกลับภายในเวลาที่กำหนดจากนั้นนำผลวิเคราะห์ที่ได้มาประเมินด้วยคะแนนมาตรฐาน (z-score) ผลการประเมินความสามารถในรายการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่วอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจร้อยละ 84.6 และ 36.4 ตามลำดับ เพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติการที่ยังมีปัญหา จึงได้จัดฝึกอบรมการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะในอาหารให้แก่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนในเดือนพฤศจิกายน 2548 มีเจ้าหน้าที่จากห้องปฏิบัติการเข้าร่วม 13 คน จาก 7 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา ลาว อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม และไทย หลังจากนั้นในปี 2549 ได้จัดทำแผนทดสอบความชำนาญรอบที่ 2 โดยใช้งบประมาณของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนเข้าร่วม 11 แห่ง จาก 5 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม สิงคโปร์ และไทย ตัวอย่างทดสอบเป็น Mussel powder มีผลการประเมินความสามารถในรายการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่วอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจร้อยละ 100 และ 90 ตามลำดับ จากผลการประเมินพบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีการพัฒนาคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการดีขึ้น

บทนำ

จากการที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมในโครงการความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างสหภาพยุโรปและอาเซียนในด้านมาตรฐาน คุณภาพ และการรับรอง (EC-ASEAN Economic Cooperation Programme on Standards, Quality and Conformity Assessment) สหภาพยุโรปได้เสนอโครงการความช่วยเหลือด้านวิชาการในการตรวจวิเคราะห์อาหาร

ให้กับกลุ่มประเทศอาเซียน ด้วยการคัดเลือกห้องปฏิบัติการระดับชาติของแต่ละประเทศ เพื่อพัฒนาแผนงานภายใต้กรอบความช่วยเหลือ Food Sub-Program ของ EC-ASEAN โดยมีจุดประสงค์ให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับคัดเลือกของแต่ละประเทศนั้นเป็นศูนย์ประสานงาน (Networking) ด้านวิชาการทั้งในระดับประเทศ

ภูมิภาค และเชื่อมโยงกับห้องปฏิบัติการของสหภาพยุโรป สหภาพยุโรปให้ความสำคัญกับการคุ้มครองผู้บริโภคในระดับสูง จึงทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์อาหารมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดช่องว่างด้านวิชาการระหว่างประเทศพัฒนาและกำลังพัฒนา ดังนั้นห้องปฏิบัติการต่างๆ โดยเฉพาะประเทศผู้ส่งออกอาหาร จึงต้องพยายามที่จะพัฒนามาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล เพื่อทำให้เกิดการยอมรับในระดับประเทศ ภูมิภาค และประเทศผู้นำเข้า ผลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการของผู้แทนจากห้องปฏิบัติการระดับชาติของแต่ละประเทศ ได้มีการคัดเลือกห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนในสาขาต่างๆ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โลหะหนักของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้รับการคัดเลือกจาก EC-ASEAN ให้เป็น ASEAN Reference Laboratory (ARL) ในด้านการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักและธาตุปริมาณน้อยในอาหาร มีการทบทวนในการให้การฝึกอบรมการตรวจวิเคราะห์ ให้คำแนะนำด้านวิชาการ และการนำระบบประกันคุณภาพมาใช้อย่างเหมาะสมแก่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียน เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารรวบรวม และเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ระบบประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการ และที่สำคัญคือเป็นผู้จัดทำแผนทดสอบความชำนาญระหว่างห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียน การทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ (proficiency testing) จะทำให้ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งทราบระดับความชำนาญของตนเองและสามารถเปรียบเทียบการปฏิบัติงานของตนเองกับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ได้⁽¹⁾ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานให้เป็นที่ยอมรับและ

สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 17025⁽²⁾ สคอ. จึงได้จัดทำแผนทดสอบความชำนาญการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะแคดเมียมและตะกั่วในอาหารสำหรับห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนเป็นครั้งแรกในปี 2548 ทั้งนี้ เพราะโลหะทั้ง 2 ชนิด เป็นอันตรายต่อร่างกายมากโดยเฉพาะเด็กเล็ก แผนทดสอบนี้ได้รับเงินสนับสนุนการดำเนินงานจาก EC-ASEAN โดยส่งตัวอย่าง Graham Flour ที่ปนเปื้อนด้วยแคดเมียมและตะกั่วจากผลการประเมินพบว่า ห้องปฏิบัติการบางส่วนยังมีปัญหาในการวิเคราะห์ เนื่องจากผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจร้อยละ 84.6 สำหรับแคดเมียมและ 36.4 สำหรับตะกั่ว ตามลำดับ EC-ASEAN จึงให้การสนับสนุนงบประมาณจัดฝึกอบรมการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะในอาหารให้แก่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนในเดือนพฤศจิกายน 2548 ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โลหะหนักของ สคอ. โดยวิทยากรจากสถาบัน Swedish National Food Administration, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries ประเทศสวีเดน และเจ้าหน้าที่ของ สคอ. และในปี 2549 ได้จัดทำแผนทดสอบความชำนาญการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักแคดเมียมและตะกั่วในอาหารสำหรับห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนเป็นรอบที่ 2 โดยใช้งบประมาณของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการสมาชิกภายหลังการฝึกอบรมแล้ว ซึ่งคาดว่าข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์นำไปสู่การพัฒนาห้องปฏิบัติการประเทศสมาชิกอาเซียนในด้านการตรวจวิเคราะห์ให้ได้ผลวิเคราะห์ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และใช้พัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างทดสอบ

ตัวอย่าง Graham flour น้ำหนักประมาณ 10 กรัม บรรจุขวดพลาสติกปิดสนิท สำหรับแผนทดสอบความชำนาญรอบที่ 1 มีค่า assigned value และ σ ของแคดเมียมและตะกั่วเท่ากับ 0.028 ± 0.006 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0.022 ± 0.005 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และตัวอย่าง Mussel powder น้ำหนักประมาณ 10 กรัม บรรจุขวดพลาสติกปิดสนิท สำหรับแผนทดสอบความชำนาญรอบที่ 2 มีค่า assigned value และ σ ของแคดเมียมและตะกั่วเท่ากับ 0.684 ± 0.116 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 0.778 ± 0.129 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สั่งซื้อจาก Swedish National Food Administration, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ได้รับการรับรองให้เป็น Proficiency testing provider-Food chemistry ตาม ISO Guide 43-1 ในเดือนมีนาคม 2547 ซึ่งตัวอย่างได้ผ่านการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจากผู้ผลิต

ห้องปฏิบัติการสมาชิก

การทดสอบความชำนาญรอบที่ 1 ดำเนินการในปี 2548 ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนเข้าร่วมจำนวน 13 แห่ง จาก 6 ประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม สิงคโปร์ และไทย ส่วนรอบที่ 2 ดำเนินการในปี 2549 มีห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนเข้าร่วมจำนวน 11 แห่ง จาก 5 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม สิงคโปร์ และไทย

วิธีการจัดการตัวอย่าง

- ดัดฉลากให้รหัสขวดตัวอย่างทดสอบ
- ส่งตัวอย่างทดสอบให้ห้องปฏิบัติการทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) โดยแต่ละขวดจะหุ้มด้วยวัสดุกันกระแทกพร้อมทั้งแนบเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แบบสำหรับตอบรับตัวอย่าง เอกสารแนะนำต่าง ๆ แบบรายงานผลการวิเคราะห์ และแบบรายงานข้อมูลวิธีวิเคราะห์
- วิเคราะห์ข้อมูลผลการวิเคราะห์ตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการ

1. Assigned Value (X_0) ใช้ค่า certified value ของ Graham flour และ Mussel powder reference material ซึ่งได้มาจากค่าอิงกลุ่มจากผลวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วม (participants' consensus) ใน Round T-8 และ T-9 ของหน่วยงาน Swedish National Food Administration

2. Target value for standard deviation (σ)⁽³⁾ ของการทดสอบความชำนาญ คำนวณจาก Horwitz's equation⁽⁴⁾

- ประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการโดยสถิติที่ใช้ในการประเมิน คือ z-score ซึ่งคำนวณจากสูตร

$$Z = \frac{(X - X_0)}{\sigma}$$

เมื่อ X = ผลการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการรายงาน

X_0 = assigned value หรือค่าจริง

σ = target value for standard deviation
เกณฑ์การประเมินความสามารถ

$|Z| \leq 2$ แสดงว่าห้องปฏิบัติการมีความสามารถในระดับน่าพอใจ (Satisfactory)

$2 < |Z| < 3$ แสดงว่าห้องปฏิบัติการมีความสามารถในระดับน่าสงสัย (Questionable)

$|Z| \geq 3$ แสดงว่าห้องปฏิบัติการมีความสามารถในระดับไม่น่าพอใจ (Unsatisfactory)

ผล

ผลการประเมินความสามารถในการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่วของห้องปฏิบัติการในการทดสอบความชำนาญรอบที่ 1 จำนวน 13 แห่ง โดยใช้ค่า z-score ซึ่งคำนวณจากค่า assigned value และ ค่า target value for standard deviation พบว่า รายการวิเคราะห์แคดเมียมมีจำนวนห้องปฏิบัติการรายงานผล 13 แห่ง มีผลการ

วิเคราะห์ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ 11 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 84.6 มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัย 1 แห่ง และอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจอีก 1 แห่ง ส่วนรายการวิเคราะห์ตะกั่วมีจำนวนห้องปฏิบัติการรายงานผล 11 แห่ง มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ 4 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 36.4 มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัย 2 แห่ง และอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ 5 แห่ง (ตารางที่ 1 ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่ว รอบที่ 1

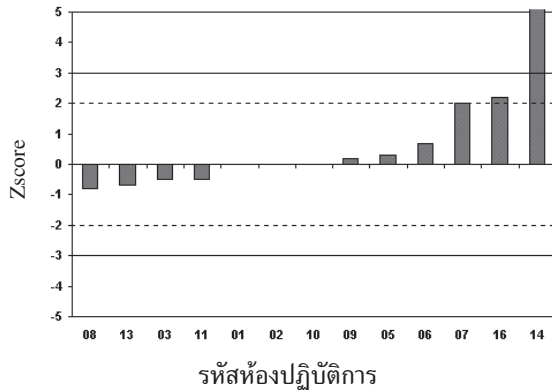
รหัสห้องปฏิบัติการ	แคดเมียม assigned value 0.028 mg/kg $\sigma = 0.006$ mg/kg		ตะกั่ว assigned value 0.022 mg/kg $\sigma = 0.005$ mg/kg	
	ผล (mg/kg)	z-score	ผล (mg/kg)	z-score
01	0.028	0.0	0.162	28.0
02	0.028	0.0	0.377	71.0
03	0.025	-0.5	0.087	13.0
05	0.030	0.3	0.022	0.0
06	0.032	0.7	0.026	0.8
07	0.040	2.0	0.600	115.6
08	0.023	-0.8	NT	-
09*	0.029	0.2	ND	-
10	0.028	0.0	0.025	0.6
11	0.025	-0.5	0.033	2.2
13	0.024	-0.7	0.021	-0.2
14	0.165	22.8	0.360	67.6
16	0.041	2.2	0.036	2.8

*Reported not detected (without informed LOD) NT = Not tested ND = Not detected **Bold** = $|Z| > 2$

การทดสอบความชำนาญรอบที่ 2 เมื่อได้รับตัวอย่างทดสอบจากผู้ผลิต ผู้ดำเนินการได้จัดส่งให้ห้องปฏิบัติการทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษผู้ดำเนินการได้ขอความร่วมมือจากทุกห้องปฏิบัติการให้ตอบรับตัวอย่างและแจ้งสภาพของตัวอย่างว่ามีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

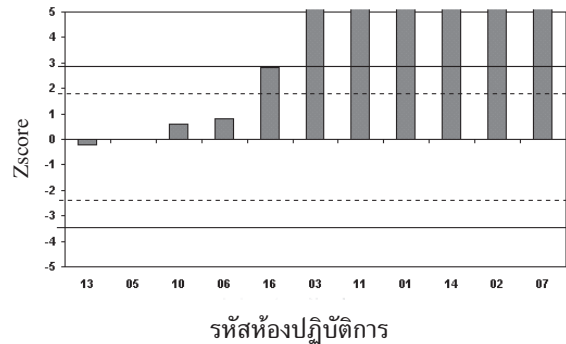
เมื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการรายงานมาประเมินโดยใช้ค่า z-score ซึ่งคำนวณจากค่า assigned value และ σ (target value for standard deviation) พบว่า รายการวิเคราะห์แคดเมียมมีจำนวนห้องปฏิบัติการรายงานผล 11 แห่ง มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ

ทั้ง 11 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนรายการวิเคราะห์ตะกั่วมีจำนวนห้องปฏิบัติการรายงานผล 10 แห่ง มีผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ



ภาพที่ 1 : Histogram ค่า Z-scores ของผลการวิเคราะห์แคดเมียมที่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนรายงาน รอบที่ 1

9 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 90 และมีผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัย 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 10 (ตารางที่ 2 ภาพที่ 3 และ 4)

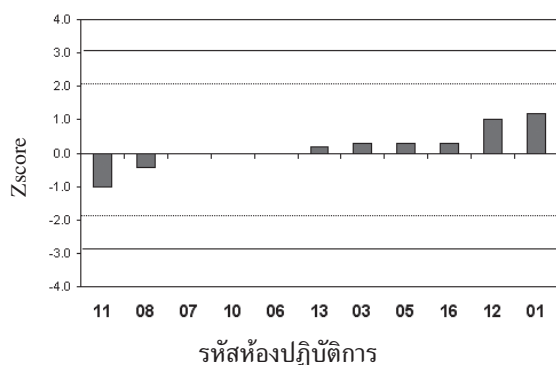


ภาพที่ 2 : Histogram ค่า Z-scores ของผลการวิเคราะห์ตะกั่วที่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนรายงาน รอบที่ 1

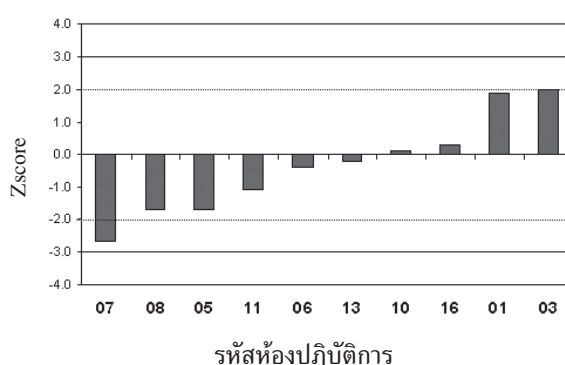
ตารางที่ 2 ผลการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่ว รอบที่ 2

รหัสห้องปฏิบัติการ	แคดเมียม		ตะกั่ว	
	assigned value 0.684 mg/kg		assigned value 0.778 mg/kg	
	$\sigma = 0.116$ mg/kg		$\sigma = 0.129$ mg/kg	
	ผล (mg/kg)	Z-score	ผล (mg/kg)	Z-score
01	0.823	1.2	1.020	1.9
03	0.716	0.3	1.030	2.0
05	0.720	0.3	0.555	-1.7
06	0.680	0.0	0.720	-0.4
07	0.686	0.0	0.435	-2.7
08	0.640	-0.4	0.556	-1.7
10	0.681	0.0	0.796	0.1
11	0.570	-1.0	0.630	-1.1
12	0.798	1.0	NT	-
13	0.710	0.2	0.752	-0.2
16	0.715	0.3	0.821	0.3

NT = Not tested **Bold** = $|Z| > 2$



ภาพที่ 3 : Histogram ค่า Z-scores ของผลการวิเคราะห์แคดเมียมที่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนรายงาน รอบที่ 2



ภาพที่ 4 : Histogram ค่า Z-scores ของผลการวิเคราะห์ตะกั่วที่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนรายงาน รอบที่ 2

ตารางที่ 3 ข้อมูลวิธีวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการใช้วิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่ว รอบที่ 1

รหัส ห้องปฏิบัติการ	ชนิดของกรด					วิธีวัดปริมาณ	BC	Matrix Modifier
	ชนิดโลหะ	วิธีย่อยตัวอย่าง	HNO ₃	H ₂ O ₂	HCl			
02	Cd	DA	✓		✓	Flame AAS		
03	Cd	DA	✓			ICP-OES		
06	Cd	DA	✓		✓	ICP-OES		
07	Cd	DA			✓	Flame AAS	✓	
13	Cd	DA	✓			GF-AAS		✓
14	Cd	DA	✓		✓	Flame AAS	✓	
01	Pb	DA				GF-AAS	✓	✓
02	Pb	DA	✓		✓	Flame AAS		
03	Pb	DA	✓			ICP-OES		
06	Pb	DA	✓		✓	ICP-OES		
07	Pb	DA			✓	Flame AAS	✓	
13	Pb	DA	✓			GF-AAS		✓
14	Pb	DA	✓		✓	Flame AAS	✓	
01	Cd	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
05	Cd	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
09	Cd	MDC	✓	✓		ICP-MS		
10	Cd	MDC	✓			GF-AAS	✓	✓
16	Cd	MDC	✓			ICP-MS	✓	
05	Pb	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
09 *	Pb	MDC	✓	✓		ICP-MS		
10	Pb	MDC	✓			GF-AAS	✓	✓
16	Pb	MDC	✓			ICP-MS	✓	
08	Cd	OWD	✓			GF-AAS	✓	✓
11	Cd	OWD	✓			GF-AAS	✓	✓
11	Pb	OWD	✓			GF-AAS	✓	✓

✓ = Applied

* = Report not detected

BC = Background correction

DA = ย่อยสลายตัวอย่างด้วยวิธี dry ashing

MDC = ย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรดด้วยเครื่อง microwave ในระบบปิด

OWD = ย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรดในระบบเปิด

ส่วนการทดสอบความชำนาญรอบที่ 2 มีห้องปฏิบัติการที่ใช้เครื่องมือ GF-AAS 6 แห่ง Flame AAS 2 แห่ง ICP-OES 2 แห่ง และ ICP-MS 1 แห่ง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สรุปข้อมูลวิธีวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการใช้วิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่ว รอบที่ 2

รหัส ห้องปฏิบัติการ	ชนิดของกรด					วิธีวัดปริมาณ	BC	Matrix Modifier
	ชนิดโลหะ	วิธีย่อยตัวอย่าง	HNO ₃	H ₂ O ₂	HCl			
03	Cd	DA			✓	ICP-OES		
06	Cd	DA	✓		✓	ICP-OES		
07	Cd	DA			✓	Flame AAS		
12	Cd	DA	✓			Flame AAS		
13	Cd	DA	✓		✓	GF-AAS		
03	Pb	DA			✓	ICP-OES		
06	Pb	DA	✓		✓	ICP-OES		
07	Pb	DA			✓	Flame AAS	✓	
13	Pb	DA	✓		✓	GF-AAS		
12*	Pb							
01	Cd	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
05	Cd	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
10	Cd	MDC	✓			GF-AAS	✓	✓
16	Cd	MDC	✓			ICP-MS		
01	Pb	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
05	Pb	MDC	✓	✓		GF-AAS	✓	✓
10	Pb	MDC	✓			GF-AAS	✓	✓
16	Pb	MDC	✓			ICP-MS		
08	Cd	OWD	✓			GF-AAS		✓
11	Cd	CWD	✓			GF-AAS	✓	✓
08	Pb	OWD	✓			GF-AAS		✓
11	Pb	CWD	✓			GF- AAS	✓	✓

CWD = ย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรดในระบบปิด

วิจารณ์

จากการประเมินผลการทดสอบความชำนาญการวิเคราะห์โลหะแคดเมียมและตะกั่วในรอบที่ 1 ห้องปฏิบัติการสมาชิก มีผลการวิเคราะห์ตะกั่วอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ และอยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัยรวมกันร้อยละ 63.6 ส่วนแคดเมียมมีผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ และอยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัยรวมกันร้อยละ 15.4 ห้องปฏิบัติการที่มีผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ ($|z| \geq 3$) และอยู่ในเกณฑ์ที่น่าสงสัย ($2 < |z| < 3$) ทุกแห่งมีปัญหาจากการปนเปื้อนในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์ จากปัญหาดังกล่าว EC-ASEAN ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรมให้แก่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนชั้น ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โลหะหนักของ สคอ. ผู้ให้การฝึกอบรมเป็นผู้เชี่ยวชาญจาก EU และนักวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โลหะหนักของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ในการฝึกอบรมได้แนะนำวิธีการเตรียมตัวอย่าง วิธีการตรวจวิเคราะห์โลหะด้วยเครื่องมือที่ถูกต้อง เทคนิคการป้องกันการปนเปื้อน หรือการสูญหายของโลหะในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง หลังการฝึกอบรมได้จัดทำแผนทดสอบความชำนาญการตรวจวิเคราะห์โลหะแคดเมียมและตะกั่วในอาหารรอบที่ 2 ขึ้น ผลการทดสอบความชำนาญพบว่าห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียนมีการพัฒนาประสิทธิภาพการตรวจวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งนับได้ว่าห้องปฏิบัติการ ARL ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาการตรวจวิเคราะห์โลหะแคดเมียมและตะกั่วในอาหารของห้องปฏิบัติการสมาชิกอาเซียน

การประเมินผลการทดสอบความชำนาญการวิเคราะห์โลหะแคดเมียมและตะกั่วรอบที่ 2 มี

ห้องปฏิบัติการใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างโดยการเผาที่อุณหภูมิสูง (dry ashing) และวัดปริมาณแคดเมียมและตะกั่วด้วย Flame AAS, ICP-OES และ GF-AAS มีผลการวิเคราะห์แคดเมียมอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ 5 แห่ง จาก 5 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100.0 มีผลการวิเคราะห์ตะกั่วอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ 3 แห่ง จาก 4 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 75.0 มีห้องปฏิบัติการ 4 แห่ง ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยวิธี microwave digestion และวัดปริมาณแคดเมียมและตะกั่ว ด้วย GF-AAS และ ICP-MS มีผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจทั้ง 2 รายการ ทั้ง 4 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 100.0 มีห้องปฏิบัติการ 1 แห่ง ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างในระบบเปิด (opened wet digestion) และวัดปริมาณแคดเมียมและตะกั่วด้วย GF-AAS มีผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจทั้ง 2 รายการ ห้องปฏิบัติการ 1 แห่ง ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างในระบบปิด (closed wet digestion) และวัดปริมาณแคดเมียมและตะกั่วด้วย GF-AAS มีผลการวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจทั้ง 2 รายการ (ตารางที่ 3 และ 4)

โดยภาพรวมพบว่า การย่อยสลายตัวอย่างด้วยวิธี microwave digestion ให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องกว่าการย่อยสลายตัวอย่างด้วยการเผาที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากการย่อยสลายตัวอย่างด้วยเครื่อง microwave เป็นการย่อยสลายด้วยกรดในระบบปิด จึงช่วยลดการปนเปื้อนของโลหะจากสิ่งแวดล้อมและทำลาย organic matter ที่มารบกวนในขั้นตอนการตรวจวัดปริมาณ ทั้งยังเป็นระบบที่ใช้อุณหภูมิและความดันต่ำ ช่วยให้การย่อยสลายสมบูรณ์และเร็วขึ้น ลดการสูญเสียโลหะในขั้นตอนการย่อยตัวอย่าง แต่เครื่องมือและอุปกรณ์มีราคาแพง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับเทคนิคและความชำนาญในการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการอีกด้วย

สรุป

การจัดทำแผนทดสอบความชำนาญการวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่วในอาหารของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ให้แก่ห้องปฏิบัติการของประเทศสมาชิกอาเซียน รวมทั้งการจัดฝึกอบรมการตรวจวิเคราะห์แคดเมียมและตะกั่ว นอกจากจะให้ความรู้ด้านประกันคุณภาพและเทคนิคต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการในด้านการพัฒนาคุณภาพการตรวจวิเคราะห์โลหะและชี้บ่งปัญหาของห้องปฏิบัติการแล้ว ยังเป็นประโยชน์ในแง่กิจกรรมการประกันคุณภาพตามข้อกำหนดของ ISO/IEC 17025 อีกด้วย จากผลการประเมินการทดสอบความชำนาญรอบที่ 2 เปรียบเทียบกับรอบแรกพบว่า ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการและพัฒนาการตรวจวิเคราะห์โลหะแคดเมียมและตะกั่วได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

เอกสารอ้างอิง

1. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. ISO/IEC Guide 43-1, Proficiency testing by interlaboratory comparisons Part 1 : Development and operation of proficiency testing schemes. Geneva, Switzerland : ISO/IEC; 1997.
2. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Geneva Switzerland : ISO/IEC; 2003.
3. Thompson M, Wood R. International harmonized protocol for proficiency testing of (chemical) analytical laboratories. J AOAC International 1993; 76 (4) : 926-40.
4. Horwitz W, Britton P, Chirtel SJ. A simple method for evaluating data from an interlaboratory study. J AOAC International 1998; 81 (6) : 1257-65.

Proficiency Testing for Cadmium and Lead Analysis in Food among ASEAN Member Countries

Mayuree Uraroongroj and Laddawan Rojanapantip

Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanon Road, Nonthaburi 11000, Thailand.

ABSTRACT Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences has been chosen as ASEAN Reference Laboratory (ARL) for heavy metals and trace elements in food by EC-ASEAN. ARL's mission is to enhance the analytical performance of ASEAN member laboratories to meet the standard. The first proficiency testing program for cadmium and lead analysis in food was set up for ASEAN member laboratories in 2005 to improve the quality of analysis. This project was sponsored by EC-ASEAN. ARL sent the portion of homogeneous graham flour contaminated with cadmium and lead to the participating laboratories. These laboratories must submit their analytical results back to ARL within the given time frame. Then the analytical results from laboratories would be evaluated statistically. Z-score was used to evaluate the competence of the laboratories. Thirteen laboratories from 6 ASEAN countries i.e. Indonesia, Malaysia, Philippines, Vietnam, Singapore and Thailand participated in this proficiency testing program. The laboratories showed the satisfactory results 84.6% for cadmium and 36.4% for lead analysis. Therefore, in November 2005 the training program for heavy metal analysis in food was organized for 13 scientists from 7 ASEAN countries i.e. Cambodia, Laos, Indonesia, Malaysia, Philippines, Vietnam and Thailand. In 2006, ARL organized the second proficiency testing program using budget from Department of Medical Sciences. Eleven laboratories from 5 ASEAN countries i.e. Malaysia, Philippines, Vietnam, Singapore and Thailand participated in this program. The test samples were mussel powder. All of the laboratories showed the satisfactory results for cadmium and 90% for lead analysis. It was concluded that most of the laboratories have improved their analytical quality on heavy metal analysis.

Key words : proficiency testing, food, lead, cadmium, ASEAN countries