

ห้องปฏิบัติการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในประเทศไทย

วันที่เผยแพร่ 13 กุมภาพันธ์ 2559 ||||| ปรับปรุงครั้งล่าสุด 2 มีนาคม 2560

ห้องปฏิบัติการที่สามารถตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้นั้น จะต้องเป็นห้องปฏิบัติการทางด้านพิษวิทยาที่สามารถรับส่งตรวจที่เป็นตัวอย่างทางชีวภาพจากคนทำงาน เช่น เลือด ปัสสาวะ มาทำการตรวจวิเคราะห์ได้ เนื่องจากห้องปฏิบัติการเหล่านี้เป็นห้องปฏิบัติการเฉพาะทางและต้องมีการลงทุนสูง ทำให้ในประเทศไทยมีจำนวนห้องปฏิบัติการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมอยู่เป็นจำนวนไม่มากนัก

ในอดีต เคยมีการสำรวจจำนวนและความสามารถของห้องปฏิบัติการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศไทยที่มีการบันทึกไว้ชัดเจนอยู่ 3 ครั้ง ครั้งแรกดำเนินการสำรวจในปี พ.ศ. 2543 [1-2] พบว่ามีห้องปฏิบัติการด้านพิษวิทยาที่สามารถทำการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมอยู่ในประเทศไทยเป็นจำนวนทั้งสิ้น 45 แห่ง การสำรวจในครั้งที่ 2 ทำในปี พ.ศ. 2549 [3-4] พบว่ามีจำนวนห้องปฏิบัติการที่รองรับการตรวจได้เป็นจำนวน 33 แห่ง

การสำรวจครั้งล่าสุดทำในปี พ.ศ. 2557 โดย ยุทธนา ยานะ และคณะ [5] การสำรวจในครั้งนี้พบว่าห้องปฏิบัติการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้น ทั่วประเทศไทยมีอยู่จำนวนทั้งสิ้นเพียง 7 แห่ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนที่สำรวจพบนั้นแตกต่างจากการสำรวจ 2 ครั้งแรกอย่างมาก สาเหตุที่มีจำนวนแตกต่างกันเนื่องจากเกณฑ์ในการสำรวจครั้งล่าสุดในปี พ.ศ. 2557 มีความแตกต่างจากเกณฑ์ในการสำรวจ 2 ครั้งแรก กล่าวคือในการสำรวจครั้งล่าสุดนี้ จะนับเฉพาะห้องปฏิบัติการที่มีคุณสมบัติทั้ง 2 ข้อ ได้แก่ (1.) เป็นห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์เป็นของตนเอง สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้จริง ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการที่ส่งต่อตัวอย่างเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการแห่งอื่น และ (2.) ให้บริการตรวจวิเคราะห์แก่องค์กรภายนอกและบุคคลทั่วไปได้ [5] สาเหตุที่มีการจำกัดเกณฑ์ในการสำรวจเพิ่มขึ้นจากการสำรวจใน 2 ครั้งแรก เนื่องจากในระหว่างการรวบรวมข้อมูล คณะผู้สำรวจพบว่าห้องปฏิบัติการบางแห่งไม่สามารถทำการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้เอง แต่ให้บริการส่งต่อไปตรวจที่ห้องปฏิบัติการแห่งอื่น และห้องปฏิบัติการบางแห่งมีความสามารถในการตรวจวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้เป็นการภายใน แต่ไม่รับตรวจให้กับองค์กรภายนอกและบุคคลทั่วไป ซึ่งทั้ง 2 กรณีที่พบนี้ จัดว่ามีประโยชน์ต่อการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยในภาพรวมของประเทศค่อนข้างน้อย การสำรวจในครั้งล่าสุดจึงจำกัดเกณฑ์ในการสำรวจ และไม่ได้รวบรวมข้อมูลของห้องปฏิบัติการที่มีลักษณะดังกล่าวเข้ามาด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2557 จึงมีความน่าเชื่อถือสูง และสามารถนำมาใช้อ้างอิงในทางปฏิบัติได้ดี [5]

ตารางที่ 1 แสดงวิธีการตรวจวิเคราะห์ ราคา และระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพซึ่งสามารถทำการส่งตรวจได้ในประเทศไทย ซึ่งอ้างอิงมาจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2557 [5] ผลการสำรวจพบว่า

ห้องปฏิบัติการตรวจวัดบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศไทยทั้ง 7 แห่ง (เรียกแทนด้วยสัญลักษณ์ A – G) นั้น เป็นห้องปฏิบัติการภาครัฐ 4 แห่ง (ห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาล 2 แห่งคือห้องปฏิบัติการ A และ G, นอกโรงพยาบาล 2 แห่ง คือห้องปฏิบัติการ E และ F) เป็นห้องปฏิบัติการเอกชน 3 แห่ง (เป็นห้องปฏิบัติการนอกโรงพยาบาลทั้ง 3 แห่ง คือห้องปฏิบัติการ B, C, และ D) สถานที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร 4 แห่ง (ห้องปฏิบัติการ A, B, C, และ D) ระยอง 2 แห่ง (ห้องปฏิบัติการ F และ G) และนนทบุรี 1 แห่ง (ห้องปฏิบัติการ E) รวมจำนวนความสามารถของห้องปฏิบัติการทั้ง 7 แห่ง ในการตรวจวัดบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรม พบว่าสามารถทำการตรวจวัดบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้รวมทั้งสิ้น 32 ชนิดสารเคมี (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1)

ในด้านคุณภาพของห้องปฏิบัติการ เมื่อทำการตรวจสอบกับฐานข้อมูลของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ข้อมูลวันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 [6] พบว่าห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์วัดบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศไทยทั้ง 7 แห่งนั้น มีผ่านมาตรฐาน ISO 15189 (มาตรฐานคุณภาพห้องปฏิบัติการทางการแพทย์) เป็นจำนวน 1 แห่ง (ห้องปฏิบัติการ B) โดยจำนวนรายการตรวจที่ผ่านมาตรฐานมีทั้งหมด 13 รายการ (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1) และผ่านมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (มาตรฐานคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ) เป็นจำนวน 1 แห่ง (ห้องปฏิบัติการ E) โดยจำนวนรายการตรวจที่ผ่านมาตรฐานมีทั้งหมด 1 รายการ (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลรายละเอียดการตรวจวิเคราะห์วัดบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมที่สามารถตรวจได้ในประเทศไทย (ดัดแปลงจาก ยุทธนา ยานะ และคณะ [5])

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
1. Acetone <i>Acetone in urine</i>	A	HS-GC	2	300
	B	HS-GC/MS	3	400
	C	HS-GC	14	180
	D	HS-GC	10	165
	E	HS-GC	15	400
	F	HS-GC	15	400
			9.8 (2-15)	307.5 (165-400)
2. Acetylcholinesterase inhibiting pesticides <i>Cholinesterase activity in red blood cells</i>	A	pH-meter	2	220
			2.0 (-)	220.0 (-)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
3. Arsenic, elemental and soluble inorganic compounds				
<i>Total arsenic in urine</i>	A	Q-Analysis	3	350
	B*	ICP-MS	10	600
	C	AAS	7	180
	D	AAS	10	150
	E	AAS	15	300
	F	AAS	15	300
			10.0 (3-15)	313.3 (150-600)
<i>Inorganic arsenic plus methylated metabolites in urine</i>	B	HPLC/ICP-MS	15	2,400
	E	HPLC/ICP-MS	15	2,000
			15.0 (-)	2,200.0 (2,000-2,400)
4. Benzene				
<i>S-phenylmercapturic acid</i>	A	GC/MS	10	1,050
	B	LC-MS/MS	8	2,525
			9.0 (8-10)	1,787.5 (1,050-2,525)
<i>t,t-Muconic acid in urine</i>	A	HPLC-DAD	4	280
	B*	HPLC	7	450
	C	HPLC	14	200
	D	HPLC	10	310
	E	HPLC	15	500
	F	HPLC	15	500
	G	HPLC	14	500
			11.3 (4-15)	391.4 (200-500)
5. 1,3-Butadiene				
<i>1,2 Dihydroxy-4-(N-Acetylcysteiny)-butane in urine</i>	F	LC-MS/MS	15	2,000
			15.0 (-)	2,000.0 (-)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
6. Cadmium and inorganic compounds				
<i>Cadmium in urine</i>	B*	ICP-MS	10	380
	C	AAS	7	120
	D	AAS	10	135
	E	AAS	15	300
	F	AAS	15	300
			11.4 (7-15)	247.0 (120-380)
<i>Cadmium in blood</i>	A	AAS	3	280
	B*	ICP-MS	10	430
	C	AAS	7	120
	D	AAS	10	135
			7.5 (3-10)	241.3 (120-430)
7. Carbon disulfide				
<i>2-thiothiazolidine-4-carboxylic acid (TTCA) in urine</i>	C	HPLC	14	250
			14.0 (-)	250.0 (-)
8. Carbon monoxide				
<i>Carboxyhemoglobin in blood</i>	C	Spectro	14	150
			14.0 (-)	150.0 (-)
9. Chromium (VI)				
<i>Total chromium in urine</i>	B*	ICP-MS	10	380
	C	AAS	7	120
	D	AAS	10	135
	E	AAS	15	300
			10.5 (7-15)	233.8 (120-380)
10. Cobalt				
<i>Cobalt in urine</i>	B*	ICP-MS	10	440
	C	AAS	7	120
	D	AAS	10	200
			9.0 (7-10)	253.3 (120-440)
<i>Cobalt in blood</i>	B*	ICP-MS	10	500
			10.0 (-)	500.0 (-)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
11. Cyclohexanol <i>Cyclohexanol in urine</i>	C D	GC HS-GC	14 10 12.0 (10-14)	180 165 172.5 (165-180)
12. Cyclohexanone <i>Cyclohexanol in urine</i>	C D	GC HS-GC	14 10 12.0 (10-14)	180 165 172.5 (165-180)
13. Dichloromethane (Methylene chloride) <i>Dichloromethane in urine</i>	B E F	HS-GC/MS GC GC	3 15 15 11.0 (3-15)	500 400 400 433.3 (400-500)
14. Ethyl benzene <i>Sum of mandelic acid and phenyl-glyoxelic acid in urine</i> <i>Mandelic acid in urine</i>	A B F G A B C D E F	HPLC-DAD HPLC HPLC HPLC HPLC-DAD HPLC HPLC HPLC HPLC HPLC	3 7 15 14 3 7 14 10 15 15 9.8 (3-14) 10.7 (3-15)	300 600 500 400 320 380 200 310 400 400 450.0 (300-600) 335.0 (200-400)
15. Fluoride <i>Fluoride in urine</i>	A C D E	ISE ISE ISE ISE	2 14 10 15 10.3 (2-15)	180 180 200 300 215.0 (180-300)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
16. n-Hexane <i>2,5-Hexanedione in urine</i>	B C D E	HS-GC/MS GC HS-GC GC	7 14 10 15 11.5 (7-15)	500 200 250 400 337.5 (200-500)
17. Lead <i>Lead in blood</i>	A B* B* C D E** F	AAS ICP-MS ICP-MS (STAT) AAS AAS AAS AAS	3 10 5 7 10 15 15 9.3 (3-15)	300 400 650 100 90 300 300 305.7 (90-650)
18. Mercury (elemental) <i>Mercury in urine</i>	A B* C D E	AAS ICP-MS AAS D-Analyze ICP-MS	3 10 7 10 15 9.0 (3-15)	350 600 180 150 500 356.0 (150-600)
19. Methanol <i>Methanol in urine</i>	A B C D E	HS-GC HS-GC/MS HS-GC HS-GC HS-GC	2 3 14 10 15 8.8 (2-15)	300 400 180 165 400 289.0 (165-400)
20. Methemoglobin inducers <i>Methemoglobin in blood</i>	C	Spectro	14 14.0 (-)	180 180.0 (-)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
21. Methyl n-Butyl Ketone <i>2,5-Hexanedione in urine</i>	B C D E	HS-GC/MS GC HS-GC GC	7 14 10 15 11.5 (7-15)	500 200 250 400 337.5 (200-500)
22. Methyl chloroform <i>Trichloroacetic acid in urine</i>	A C D E	HS-GC Spectro UV-VIS HPLC	2 14 10 15 10.3 (2-15)	250 180 165 400 248.8 (165-400)
<i>Trichloroethanol in urine</i>	C	Spectro	14 14.0 (-)	200 200.0 (-)
23. Methyl Ethyl Ketone <i>Methyl Ethyl Ketone in urine</i>	A B C D E F	HS-GC HS-GC/MS HS-GC HS-GC HS-GC HS-GC	3 3 14 10 15 15 10.0 (3-15)	350 500 180 165 400 400 332.5 (165-500)
24. Methyl Isobutyl Ketone <i>Methyl Isobuthyl Ketone in urine</i>	C D E F	HS-GC HS-GC HS-GC HS-GC	14 10 15 15 13.5 (10-15)	180 165 400 400 286.3 (165-400)
25. Nitrobenzene <i>Methemoglobin in blood</i>	C	Spectro	14 14.0 (-)	180 180.0 (-)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
26. Parathion <i>Cholinesterase activity in red blood cells</i>	A	pH-meter	2 2.0 (-)	220 220.0 (-)
27. Phenol <i>Phenol in urine</i>	C D E	HPLC HPLC GC	14 10 15 13.0 (10-15)	150 165 400 238.3 (150-400)
28. 2-Propanol (Isopropyl alcohol) <i>Acetone in urine</i>	A B C D E F	HS-GC HS-GC/MS HS-GC HS-GC HS-GC HS-GC	2 3 14 10 15 15 9.8 (2-15)	300 400 180 165 400 400 307.5 (165-400)
29. Styrene <i>Mandelic acid plus phenylglyoxylic acid in urine</i> <i>Mandelic acid in urine</i>	A B F G A B* C D E F	HPLC-DAD HPLC HPLC HPLC HPLC-DAD HPLC HPLC HPLC HPLC HPLC	3 7 15 14 3 7 14 10 15 15 9.8 (3-15) 10.7 (3-15)	300 600 500 400 320 380 200 310 400 400 450.0 (300-600) 335.0 (200-400)

ชื่อสารเคมี ชื่อตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ	สถานที่ ตรวจ	วิธีการตรวจ	Turn-around time (วัน) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)	ราคา (บาท) เฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด)
30. Toluene				
<i>Toluene in blood</i>	B	HS-GC/MS	3	550
	E	HS-GC	15	400
	F	HS-GC	15	400
			11.0 (3-15)	450.0 (400-550)
<i>Toluene in urine</i>	B	HS-GC/MS	3	550
			3.0 (-)	550.0 (-)
<i>o-Cresol in urine</i>	A	HPLC-DAD	4	350
			4.0 (-)	350.0 (-)
<i>Hippuric acid in urine</i>	A	HPLC-DAD	3	250
	B*	HPLC	7	400
	C	HPLC	14	180
	D	HPLC	10	310
	D	UV-VIS	10	110
	E	HPLC	15	400
	F	HPLC	15	400
	G	HPLC	14	400
			11.0 (3-15)	306.3 (110-400)
31. Trichloroethylene				
<i>Trichloroacetic acid in urine</i>	A	HS-GC	2	250
	C	Spectro	14	180
	D	UV-VIS	10	165
	E	HPLC	15	400
			10.3 (2-15)	248.8 (165-400)
32. Xylene				
<i>Methylhippuric acid in urine</i>	A	HPLC	3	250
	B*	HPLC	7	400
	C	HPLC	14	200
	D	HPLC	10	220
	E	HPLC	15	400
	F	HPLC	15	400
	G	HPLC	14	400
			11.1 (3-15)	324.3 (200-400)

หมายเหตุ HS-GC = Headspace gas chromatography, HS-GC/MS = Headspace gas chromatography/mass spectrometry, Q-Analysis = Direct quantitative analysis of arsenic, ICP-MS = Inductive coupled plasma mass spectrometry, AAS = Atomic absorption spectrometry, HPLC/ICP-MS = High-performance liquid chromatography/inductive coupled plasma mass spectrometry, GC/MS = Gas chromatography/mass spectrometry, LC-MS/MS = Liquid chromatography-tandem mass spectrometry, HPLC-DAD = High-performance liquid chromatography with diode-array detection, HPLC = High-performance liquid chromatography, Spectro = Spectrophotometry, GC = Gas chromatography, ISE = Ion-selective electrode analysis, STAT = Immediately, D-Analysis = Direct mercury analysis, UV-VIS = Ultraviolet-visible spectroscopy, * = รายการตรวจที่ผ่านมาตรฐาน ISO 15189, ** = รายการตรวจที่ผ่านมาตรฐาน ISO/IEC 17025, Turn-around time = ระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจ นับตั้งแต่ห้องปฏิบัติการได้รับตัวอย่างทางชีวภาพจนถึงส่งผลกลับ

กล่าวโดยสรุปคือ ห้องปฏิบัติการตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศไทยยังมีจำนวนไม่มากนัก เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติการเฉพาะทางที่ต้องใช้การลงทุนสูง การสำรวจจำนวนของห้องปฏิบัติการในปี พ.ศ. 2557 [5] พบว่ามีห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือตรวจวิเคราะห์เป็นของตนเองคือสามารถทำการตรวจวิเคราะห์ได้จริงโดยไม่ต้องส่งต่อตัวอย่างทางชีวภาพไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการแห่งอื่น และสามารถให้บริการตรวจวิเคราะห์แก่องค์กรภายนอกและบุคคลทั่วไปได้ จำนวนทั้งสิ้น 7 แห่ง ซึ่งห้องปฏิบัติการทั้ง 7 แห่งนี้ สามารถตรวจตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของสารเคมีอันตรายที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้รวมทั้งสิ้น 32 ชนิดสารเคมี โดยมีวิธีการตรวจวิเคราะห์ ราคา และระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจแตกต่างกันไป

เอกสารอ้างอิง

1. สวรรยา จันทุดานนท์. สถานการณ์การรับรองคุณภาพห้องปฏิบัติการด้านอชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย พ.ศ. 2543 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.
2. พรชัย สิทธิศรีณย์กุล, รัชนา ศานติยานนท์, จงดี ว่องพินัยรัตน์, ปนัดดา ซิลวา, พิณนภา โรจนจิราภา, สุปัทม์ หวังวงศ์วัฒนา, และคณะ. การตรวจสอบและรับรองคุณภาพห้องปฏิบัติการ: วิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันของการตรวจสอบและรับรองคุณภาพห้องปฏิบัติการด้านอชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.); 2544. สัญญาเลขที่ RDG3/24/2543.
3. อัญชลี อร่ามเธียรธำรง, จิระพล ธีรวิริยพล, นันทวัน กลิ่งเทศ, กรองทอง ภู่วโรดม, ดาวรุ่ง รังงาม, ธนรัตน์ แก้วสว่าง. ข้อมูลห้องปฏิบัติการพิษวิทยาในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2549.
4. อัญชลี อร่ามเธียรธำรง, จิระพล ธีรวิริยพล, นันทวัน กลิ่งเทศ, กรองทอง ภู่วโรดม, ดาวรุ่ง รังงาม, ธนรัตน์ แก้วสว่าง. ข้อมูลห้องปฏิบัติการพิษวิทยาในกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2549.

5. ยุทธนา ยานะ, วิวัฒน์ เอกบุรณะวิวัฒน์, วิชยุตม์ ทัพวงษ์. การสำรวจจำนวนและความสามารถของห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างซีทางชีวภาพของสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมในประเทศไทย พ.ศ. 2557. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา 2558;10(1):49-64.
6. สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. รายชื่อหน่วยงานที่ผ่านการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO 15189 และ ISO/IEC 17025 [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 13 ก.พ. 2559]. เข้าถึงได้จาก <http://blqs.dmsc.moph.go.th/>.