Original Article *นิพนธ์ต้นฉบับ*

คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตกรุงเทพมหานคร

อิสยา จันทร์วิทยานุชิต
สุมลรัตน์ ชูวงษ์วัฒนะ
พจมาน ผู้มีสัตย์
วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์
พรทิพย์ พึ่งม่วง
คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ ในปัจจุบัน ประชาชนจำนวนมากในกรุงเทพมหานคร นิยมบริโภคน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ แต่ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติยังมีน้อยมาก จึงศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติที่ติดตั้งในเขตกรุงเทพมหานคร โดยศึกษาคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของน้ำดื่ม ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงมิถุนายน 2548 จำนวน 546 ตัวอย่าง จาก 20 ตราผลิตภัณฑ์ ใน 30 เขตของกรุงเทพมหานคร ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง กลิ่น สี รส และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (Heterotrophic bacteria) จำนวนโคลิฟอร์มรวม (total coliforms) โดยวิธี MPN ตรวจหาเชื้อ *Escherichia coli,* Salmonellae, *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa* และสาหร่าย จากการศึกษาพบว่า มีน้ำดื่มไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 289 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.9 เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางกายภาพ จำนวน 39 ตัวอย่าง (7.1%) และไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ มีแบคทีเรียทั้งหมดมากกว่า 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร จำนวน 203 ตัวอย่าง (37.2%) มีโคลิฟอร์มรวมโดยวิธี MPN มากกว่า 2.2 จำนวน 49 ตัวอย่าง (9%) พบเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน 36 ตัวอย่าง (6.6%) พบเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* จำนวน 118 ตัวอย่าง (21.6%) และพบสาหร่าย 7 ตัวอย่าง (1.3%) ตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonellae* และ *Staphylococcus aureus* ผลจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติประมาณกว่าครึ่งไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีความสะอาดปลอดภัย ผู้บริโภคจึงควรที่จะมีความระมัดระวัง และควรเลือกบริโภคน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน

คำสำคัญ: **คุณภาพทางกายภาพ, คุณภาพทางจุลชีววิทยา, น้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ**

บทนำ

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์นอกจากอากาศสำหรับหายใจแล้ว สิ่งที่มนุษย์ขาดไม่ได้ก็คือน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตทั้งในการบริโภคและอุปโภค น้ำที่ใช้บริโภคจะต้องเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากสิ่งปนเปื้อนอาทิ สารเคมีและเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคซึ่งจะนำมาสู่การ

เกิดโรคต่าง ๆ รวมทั้งโรคอุจจาระร่วงได้[1] ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีมากขึ้น มีการผลิตน้ำดื่มเพื่อจำหน่ายในหลากหลายรูปแบบได้แก่ น้ำดื่มบรรจุในภาชนะปิดสนิทชนิดขวดแก้ว ขวดพลาสติกใส ขวดพลาสติกขุ่น ถังน้ำขนาด 20 ลิตร รวมทั้งน้ำดื่มที่ให้ผู้บริโภคนำภาชนะมาบรรจุเอง เช่น น้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติ ซึ่งในขณะนี้น้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีความสะดวก ราคาประหยัด และเชื่อกันว่าเป็นน้ำดื่มที่มีความสะอาดและปลอดภัย ปราศจากเชื้อก่อโรค ดังนั้นจึงสามารถพบตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติติดตั้งอยู่ทั่วไปในชุมชนต่าง ๆ ทั้งกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด โดยระบบการกรองน้ำของตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติที่ติดตั้งส่วนใหญ่นั้นจะใช้ระบบรีเวอร์สออสโมซิส หรือเรียกย่อ ๆ ว่า อาร์โอ (reverse osmosis; RO)[2-4]จะเป็นการกรองตะกอนต่าง ๆ ของน้ำดิบด้วยไส้กรองใยสังเคราะห์ กำจัดหินปูน ความกระด้าง สนิมเหล็กด้วยเรซิน (resin) กำจัดกลิ่น สี รส คลอรีน สารอินทรีย์ด้วยไส้กรองคาร์บอน และกรองเชื้อโรค สารพิษ สารเคมีด้วยเยื่อกรองออสโมซิส ซึ่งเป็นเยื่อกรองคุณภาพสูงที่เรียกว่า thin film composite membrane (TFC) ที่ประกอบด้วยรูพรุนเล็ก ๆ จำนวนมากมีความละเอียดถึง 0.0001 ไมครอน (หนึ่ง ในสิบล้านมิลลิเมตร) น้ำที่ผ่านระบบการกรองจะเป็นน้ำที่บริสุทธิ์ซึ่งถูกเก็บไว้ภายในถังที่ปิดสนิท สิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ จะถูกแยกออกและทิ้งไปตามท่อน้ำทิ้ง นอกจากนี้ น้ำบริสุทธิ์ที่ผ่านการกรองแล้วยังถูกนำมาฆ่าเชื้อโรคโดยระบบการฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้ในตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติ ได้แก่ การใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือยูวี (ultraviolet; UV) ที่ความยาวคลื่น 200-295 นาโนเมตร (nm) หรือการใช้ก๊าซโอโซน (ozone; O_3)[5] ซึ่งจากระบบการกรองและระบบการฆ่าเชื้อโรคในตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติดังกล่าวจะทำให้ได้น้ำที่มีความสะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อโรค สมควรแก่การบริโภค จากการติดตามพบว่าข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติยังมีน้อยมาก การสำรวจคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญที่ติดตั้งในเขตกรุงเทพมหานคร นี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ผู้บริโภคใช้เป็นแนวทางในการเลือกบริโภคน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ และเป็นการสนับสนุนงานควบคุมและป้องกันโรคติดเชื้อต่อไป

วิธีการศึกษา

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจคุณภาพน้ำดื่ม

สุ่มตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติจำนวน 546 ตัวอย่าง จาก 273 ตู้ จำแนกเป็นตู้ระบบอาร์โอ / แสงยูวี จำนวน 217 ตู้ (ร้อยละ 80) และเป็นตู้ระบบอาร์โอ / โอโซน จำนวน 56 ตู้ (ร้อยละ 20) จาก 20 ตราผลิตภัณฑ์ ที่ติดตั้งอยู่ใน 30 เขตของกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เขตคลองเตย คันนายาว จอมทอง ดอนเมือง ดินแดง ดุสิต ทุ่งครุ ธนบุรี บางกะปิ บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ บางขุนเทียน บางเขน บางแค บางนา บางพลัด ประเวศ พระโขนง ยานนาวา ราชเทวี ราษฎร์บูรณะ ลาดกระบัง ลาดพร้าว วังทองหลาง สะพานสูง สายไหม สวนหลวง หนองจอก หนองแขม และหลักสี่ ในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2548 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มตู้ละ 2 ครั้ง ห่างกัน 30 วัน โดยในแต่ละครั้งเก็บตัวอย่างน้ำดื่มใส่ในขวดปราศจากเชื้อครั้งละ 2 ขวด ๆ ละประมาณ 250 มิลลิลิตร นำขวดตัวอย่างน้ำดื่มแช่ในน้ำแข็งและส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทันทีภายใน 24 ชั่วโมง

2. คุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพ[6]

ทดสอบคุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มขวดที่ 1 ดังนี้ ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำทันทีภายหลังการเก็บตัวอย่าง วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่องวัดกรด-ด่าง (pH meter) ทดสอบสี ความขุ่น กลิ่น และรส โดยการสังเกตสี ความขุ่นด้วยตาเปล่า ดมกลิ่นและชิมรสชาติ โดยใช้ผู้ทดสอบอย่างน้อย 5 คน

3. คุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยา[7]

นำตัวอย่างน้ำดื่มขวดที่ 2 มาทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา ดังนี้

3.1 จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยวิธี Heterotrophic plate count

3.2 จำนวนโคลิฟอร์มรวม (total coliforms) โดยวิธี Most Probable Number (MPN)

3.3 เชื้อ *Escherichia coli*

3.4 เชื้อ Salmonellae

3.5 เชื้อ *Staphylococcus aureus*

3.6 เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*

3.7 ตั้งตัวอย่างน้ำขวดที่ 1 ทิ้งไว้กลางแจ้งเป็นเวลานาน 7 วัน เพื่อทดสอบการปนเปื้อนของสาหร่าย ถ้ามีสาหร่ายจะพบลักษณะเส้นใยสีเขียว ทดสอบยืนยันด้วยการดูกล้องจุลทรรศน์พื้นสว่างกำลังขยาย 100 เท่า

ในงานวิจัยนี้ประเมินคุณภาพน้ำดื่มตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 257-2521 เรื่องน้ำบริโภค[8] เกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท[9] และเกณฑ์มาตรฐานขององค์การประปานครหลวง[10] ดังนี้

คุณภาพทางกายภาพ

1. อุณหภูมิ ไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส
2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.5 - 8.5
3. ความขุ่น กลิ่น สี รส ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

1. จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยวิธี Heterotrophic plate count น้อยกว่า 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร
2. จำนวนโคลิฟอร์มรวม MPN/100 มิลลิลิตร น้อยกว่า 2.2
3. ไม่พบ *Escherichia coli*
4. ไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ต่อไปนี้ Salmonellae, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa*
5. ไม่พบสาหร่าย

การประเมินคุณภาพน้ำในครั้งนี้ถือว่า ถ้าพบว่าน้ำดื่มในตัวอย่างใดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานข้างต้นเพียง ข้อใดข้อหนึ่งจะถือว่าตัวอย่างน้ำดื่มนั้นไม่ได้มาตรฐาน

ผลการศึกษา

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวน 546 ตัวอย่าง จาก 20 ตราผลิตภัณฑ์ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางกายภาพ 39 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.1 เนื่องจากมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีกลิ่น รส เป็นที่น่ารังเกียจ ส่วนน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยามีดังนี้ ตัวอย่างที่มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด มากกว่า 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร จำนวน 203 ตัวอย่าง (ร้อยละ 37.2) ตัวอย่างที่มีจำนวนเชื้อโคลิฟอร์มรวมโดยวิธี MPN มากกว่า 2.2 จำนวน 49 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9) ตัวอย่างที่พบเชื้อ *E. coli* จำนวน 36 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.6) ตัวอย่างที่พบเชื้อ *P. aeruginosa* จำนวน 118 ตัวอย่าง (ร้อยละ 21.6) ตัวอย่างที่พบสาหร่าย 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.3) ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบเชื้อก่อโรค Salmonellae, *S. aureus* รวมจำนวนตัวอย่างน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาทั้งสิ้น 289 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 52.9 (ตารางที่ 1)

วิจารณ์

การวิจัยในครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญที่ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษามาก่อน และจากผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า น้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติที่ติดตั้งอยู่ทั่วไป ซึ่งประชาชนนิยมบริโภคโดยคิดว่ามีความสะอาดปลอดภัยอีกทั้งราคาประหยัด เนื่องจากมีราคาถูกกว่าน้ำดื่มบรรจุขวดถึง 10 เท่า (น้ำดื่มบรรจุขวดราคาประมาณลิตรละ 10 บาท ในขณะที่น้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติราคาเพียงลิตรละ 1 บาทเท่านั้น) ประมาณกว่าครึ่งของตัวอย่างน้ำดื่มที่สุ่มมาตรวจวิเคราะห์นั้น มีคุณภาพไม่ถูกสุขลักษณะตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม โดยพบเชื้อโคลิฟอร์มรวม ได้แก่ *E.coli,*

ตารางที่ 1 คุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของน้ำดื่มจำนวน 20 ตราผลิตภัณฑ์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ตราผลิตภัณฑ์	คุณภาพทางกายภาพ	คุณภาพทางจุลชีววิทยา					จำนวนตัวอย่างน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานต่อจำนวนทั้งหมด* (ร้อยละ)
		จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดมากกว่า 500 โคโลนีต่อมิลลิลิตร	จำนวนโคลิฟอร์มรวมโดยวิธี MPN	เชื้อ *E. coli*	เชื้อ *P. aeruginosa*	สาหร่าย	
1. ก	-	20	7	6	7	-	20/46 (43.5)
2. ข	-	18	1	1	14	-	28/52 (53.8)
3. ค	-	12	4	4	10	-	18/32 (56.3)
4. ง	-	22	4	3	8	-	27/48 (56.3)
5. จ	-	3	-	-	5	-	6/32 (18.8)
6. ฉ	-	6	2	1	5	-	8/28 (28.6)
7. ช	-	9	1	1	6	3	12/26 (46.2)
8. ซ	-	7	3	1	8	1	13/26 (50.0)
9. ฌ	-	8	4	4	2	-	9/22 (40.9)
10. ญ	-	9	2	2	4	-	12/26 (46.2)
11. ฎ	-	9	3	2	6	-	12/18 (66.7)
12. ฏ	1	7	3	2	5	-	11/24 (45.8)
13. ฐ	7	21	3	1	15	-	28/40 (70.0)
14. ฑ	7	2	2	1	6	1	11/14 (78.6)
15. ฒ	9	12	3	3	4	1	18/18 (100.0)
16. ณ	-	2	-	-	4	-	6/20 (30.0)
17. ด	1	2	-	-	2	1	3/10 (30.0)
18. ต	6	14	3	2	1	-	17/22 (77.3)
19. ถ	1	14	4	2	4	-	16/22 (72.7)
20. ท	7	6	-	-	2	-	14/20 (70.0)
รวม	**39/546**	**203/546**	**49/546**	**36/546**	**118/546**	**7/546**	**289/546**
(ร้อยละ)	**(7.1)**	**(37.2)**	**(9)**	**(6.6)**	**(21.6)**	**(1.3)**	**(52.9)**

หมายเหตุ **จำนวนตัวอย่างน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานไม่นับซ้ำ (-) หมายถึง ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน*

Enterobacter spp., *Klebsiella* spp. และ *Citrobacter* spp. ซึ่งเป็นเชื้อที่เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงมีการปนเปื้อนอุจจาระของสัตว์เลือดอุ่น และพบเชื้อ *P. aeruginosa* ซึ่งเป็นเชื้อที่พบทั่วไปในสิ่งแวดล้อม และเป็นเชื้อฉวยโอกาสก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลได้[1] นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายอีกด้วย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานนั้นมาจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติที่ใช้วิธีการกรองน้ำเป็นระบบอาร์โอ และผ่านการฆ่าเชื้อโรคทั้งการใช้แสงยูวีและก๊าซโอโซน ทั้ง ๆ ที่ตามหลัก

ทฤษฎีแล้วระบบการกรองน้ำและระบบการฆ่าเชื้อโรคดังกล่าวจะเป็นวิธีที่ทำให้น้ำมีความสะอาด บริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อโรค เหมาะแก่การบริโภค อีกทั้งน้ำดิบที่ใช้ก่อนผ่านกระบวนการกรองก็เป็นน้ำประปาในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนั้น การที่น้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติไม่มีคุณภาพและมาตรฐานนั้น สาเหตุหลักน่าจะเกิดจากขาดการบำรุงรักษาเครื่องกรองน้ำของผู้ประกอบการ เช่น ไม่ล้างหรือเปลี่ยนไส้กรองตามกำหนดเวลา ไม่ทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำและบริเวณตู้ รวมทั้งจุดพักน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว ทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคและสาหร่าย[11] ดังนั้น เพื่อให้น้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติมีคุณภาพได้มาตรฐาน ควรแก่การบริโภค จะต้องอาศัยความร่วมมือกันหลายฝ่าย อาทิ ผู้ผลิตตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติจะต้องยึดหลักกระบวนการผลิตที่ดี (good manufacture procedure; GMP) มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ในระบบการกรองน้ำและระบบฆ่าเชื้อโรคที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูง มีการให้ความรู้และฝึกอบรมแก่ผู้ประกอบการในการบำรุงรักษาสารกรองและไส้กรองเพื่อไม่ให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนผู้ประกอบการจะต้องหมั่นดูแลเอาใจใส่ มีการตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามกำหนดเวลาโดยเฉพาะไส้กรอง เครื่องผลิตโอโซน หลอดยูวี ควรดูแลจุดพักน้ำ ทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำและบริเวณตู้อย่างสม่ำเสมอ

นอกจากนั้น หน่วยงานภาครัฐควรเข้ามามีบทบาทในการควบคุมคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ เช่น ควรกำหนดให้น้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติเป็นน้ำดื่มที่จำเป็นต้องมีการขออนุญาตขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ควรตรวจสอบเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคว่าน้ำดื่มนั้นสะอาด ปลอดภัย ในปัจจุบันนี้น้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติไม่ต้องขออนุญาตขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร เนื่องจากไม่ถูกจัดอยู่ในประเภทน้ำบริโภคในภาชนะปิดสนิท[12] และในส่วนผู้บริโภคควรมีการเลือกบริโภคน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญที่มีสุขลักษณะที่ดี หัวจ่ายน้ำและบริเวณตู้สะอาด และได้รับการรับรองคุณภาพน้ำดื่มจากสถาบันที่มีชื่อเสียงได้มาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

1. อิสยา จันทร์วิทยานุชิต, วัชรินทร์ รังษีภาณุรัตน์, พรทิพย์ พึ่งม่วง, สมหญิง งามอุรุเลิศ, พจมาน ผู้มีสัตย์. การวินิจฉัยโรคติดเชื้อแบคทีเรียทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2548. หน้า 191-222.
2. ระบบกรองน้ำของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ [online]. 2007 [สืบค้นเมื่อ 5 สค. 2550]. แหล่งข้อมูล: URL: http://www.tarad.com/misterhardware/
3. ระบบกรองน้ำของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ [online]. 2007 [สืบค้นเมื่อ 5 สค. 2550]. แหล่งข้อมูล: URL: http://www.gooddrinks.net/index.php?d01=4
4. ระบบกรองน้ำของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ [online]. 2007 [สืบค้นเมื่อ 5 สค. 2550]. แหล่งข้อมูล: URL: http://www.watercenterfilters.com/category.tpl
5. Ozone in the advancement of drinking water treatment technology [online]. [cited 2007 Nov 26]. Available: from: URL: http://www.ozonia.com/library/advancement_ cho-9729e.pdf
6. ปรีชา วิบูลย์เศรษฐ์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2546. หน้า 62-71, 237.
7. Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD. Standard method for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington D.C.: American Public Health Association; 1998. 9-1, 9-34, 9-91.
8. กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่มที่ 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ มอก. 257 เล่ม 1-2521. กรุงเทพมหานคร. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม; 2521.
9. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท, ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 98, ตอนที่ 157. (ลงวันที่ 24 กันยายน 2524).
10. องค์การประปานครหลวง. มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา-น้ำบริโภคอุปโภค [online]. 2007 [สืบค้นเมื่อ 5 สค. 2550]. แหล่งข้อมูล: URL: http://www.mwa.co.th/standard.html/
11. สุพรรณี เทพอรุณรัตน์. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำบริโภค [online] 2007 [สืบค้นเมื่อ 5 สค. 2550]. แหล่งข้อมูล: URL: www.dss.go.th/dssweb/st_articles/index.xsp
12. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. การขอ อย. สำหรับเครื่องผลิตน้ำดื่มตู้น้ำหยอดเหรียญเพื่อจำหน่ายให้แก่ผู้ซื้อที่นำภาชนะมาบรรจุเอง [online]. 2007 [สืบค้นเมื่อ 4 สค. 2550]. แหล่งข้อมูล: URL: http://www.somcenter.com/_images/Garantee.gif

Abstract **Quality of Vending Machine Water in Bangkok**

Isaya Janwithayanuchit, Sumonrat Chuwongwattana, Potjaman Phumeesat, Watcharin Rangsipanuratn, Porntip Paungmoung

Faculty of Medical Technology, Huachiew Chalermprakiat University

Journal of Health Science **2008; 17:68-73.**

As water vending machines became popular in Bangkok, studies describing the qualities of water from the machines are still scarce. A total of 546 water samples, comprising 20 different brands of vending machines, were randomly collected from 30 districts in Bangkok during March - June 2005 and their physical and microbiological qualities were assessed. As a result, the levels of pH, temperature, color, odor and taste of 39 samples (7.1%) exceeded drinking water standards. In microbiological examinations, exceedances of the standards were found in cases of heterotrophic bacteria (>500 colony/ml) in 203 samples (37.2%), total coliforms (MPN >2.2) in 49 samples (9%), *Escherichia coli* in 36 samples (6.6%), *Pseudomonas aeruginosa* in 118 samples (21.6%) and algae in 7 samples (1.3%). Salmonellae and *Staphylococcus aureus* were not isolated from any sample. The results indicated that the qualities of the 52.9 percent of samples collected from water vending machines were critical therefore consumers should be very careful and duly well informed about water quality of vending machines.

Key words: **physical quality, microbiology quality, water vending machine**