

การศึกษาปริมาณเหล็ก ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากเครื่องทำน้ำเย็น
The study of iron concentration, water hardness and coliform bacteria
from water coolers

วันปิติ ธรรมศรี^{1*} อัญชิสา ไพบูลย์¹ มารวย พักปากน้ำ¹ และมาริสา เลียบแสง¹

Wanpiti Thammasri^{1*}, Aunchisa Paiboon¹, Maruay Phakpaknam¹ and Marisa Liabsang¹

^{1*}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร

*Corresponding Author E-mail Address : wanpiti@thammasri@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณเหล็ก ความกระด้างของน้ำ และโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มของเครื่องทำน้ำเย็น ณ โรงงานแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานจากการบริโภคน้ำดื่ม ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ 45 ตัวอย่างจากเครื่องทำน้ำเย็น 5 จุด และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากพนักงานจำนวน 191 คน ตัวอย่างน้ำนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณเหล็กโดยใช้เครื่องอะตอมมิค แอ็บซอร์ปชันสเปกโตรมิเตอร์ (Atomic absorption spectrometer) ความกระด้างของน้ำวัดด้วยวิธีไตเตรทด้วยอีดีทีเอ และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียตรวจหาด้วยวิธี AWWA, 2012 ผลการศึกษานี้พบว่า พนักงานอายุระหว่าง 20 - 30 ปี ซึ่งประกอบด้วยเพศหญิง ร้อยละ 73.3 เพศชาย ร้อยละ 26.7 ดื่มน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น 1 - 2 ลิตรต่อวัน ปริมาณการบริโภคน้ำดื่มของพนักงานที่สำรวจ คิดเป็นร้อยละ 71.7 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณเหล็ก ตรวจพบในช่วงระหว่าง 0.06 - 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนความกระด้างของน้ำและโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ตรวจไม่พบการปนเปื้อน ค่าดังกล่าวไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน

คำสำคัญ: เหล็ก ความกระด้าง โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

Abstract

This study aimed to determine the iron concentration, water hardness and coliform bacteria in drinking water of the water coolers at the factory in Samut Prakan Province and health risk assessment of workers from drinking water of the water coolers. Field survey was randomized 45 samples from 5 water coolers and collected information with questionnaires from 191 workers. Water samples were analyzed in the laboratory for iron concentration using atomic absorption spectrometer. Water hardness was measured using the EDTA titration method and the number of coliform bacteria was determined using the AWWA, 2012. This study showed that the workers who aged 20 to 30 years old including 73.3 percent of the female and 26.7 percent of the male drank water from the coolers 1 to 2 litres a day. The drinking water consumption of the surveyed workers was 71.7 percent. Results indicated that the iron concentration was found in the range 0.06 - 0.29 mg/litre. Water hardness and coliform bacteria was not detected. These results do not exceed of the standard, which implies that does not risk of health in the workers.

Keywords: Iron, Hardness, Coliform bacteria

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิต และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับร่างกายนอกจากเป็นส่วนประกอบของร่างกายแล้วน้ำยังช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายอีกด้วย น้ำที่ดื่มควรเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อโรค สิ่งเจือปนต่าง ๆ และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภค หากร่างกายได้รับน้ำที่มีสารพิษอาจก่อให้เกิดโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้น และระยะยาว สารพิษบางตัวก่อให้เกิดโรคร้ายแรงยากแก่การรักษา (วารจกณ และสมศักดิ์, 2554) ในปัจจุบันน้ำดื่มที่ผ่านเครื่องทำน้ำเย็นได้รับความนิยมมาก เนื่องจากให้ความสะดวกต่อการบริโภคและง่ายต่อการใช้งาน แต่ในบางครั้งน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นอาจเกิดการปนเปื้อนได้ จากน้ำดิบที่นำมาใช้ร่วมกับเครื่องทำน้ำเย็น หรือการปนเปื้อนจากสารทำความเย็นจากเครื่องเอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบคุณภาพของน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อให้ผู้บริโภคได้บริโภคน้ำดื่มที่สะอาดปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สำหรับการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นสามารถตรวจสอบการปนเปื้อนได้ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา เช่น ความกระด้างในน้ำดื่ม (Water hardness) เหล็ก (Iron) และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria) เป็นต้น ในส่วนความกระด้างในน้ำดื่ม เกิดได้จากธาตุโลหะที่อยู่ในสภาพไอออน มีประจุบวกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพไอออนที่มีประจุ +2 เช่น แคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) แมกนีเซียมไอออน (Mg^{2+}) เป็นต้น สำหรับปัญหาความกระด้างของน้ำนั้นจะให้น้ำมีรสชาติที่เปลี่ยนแปลงไป มีรสแปลก หากดื่มน้ำที่มีความกระด้างมากเกินไปเป็นประจำ จะเกิดสารสะสมสารปนเปื้อนในร่างกายส่งผลต่อการเกิดโรคหัวใจและโรคนี้ว (จูไรรัตน์, 2563) ส่วนปัญหาเหล็กในน้ำดื่มต่อผู้บริโภคในปัจจุบันมีปัญหาเนื่องจากผู้บริโภคมักนิยมนำน้ำประปามาต่อร่วมกับเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อบริโภค หากมีการสะสมของเหล็กมาก จะทำให้น้ำมีสีแดง มีกลิ่น และทำให้เกิดคราบสนิมได้ แม้ว่าเหล็กเป็นธาตุที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ แต่ถ้าร่างกายได้รับมากเกินไปและไม่สามารถขับออกได้หมด เหล็กจะสะสมไว้ที่ตับทำให้เป็นโรคเกี่ยวกับตับได้ (ชนาวัดน์ และคณะ, 2553) การปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นพร้อมดื่มสามารถพบการปนเปื้อนได้จากการที่เครื่องทำน้ำเย็นใช้ตะกั่วบัดกรีในการเชื่อมและเครื่องทำน้ำเย็นขาดการดูแลและบำรุงรักษา ซึ่งปัญหาดังกล่าวพบได้จากการสุ่มตรวจคุณภาพทางด้านเคมีของน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น โดยพบการปนเปื้อนของเหล็ก ทองแดง ตะกั่ว เป็นต้น (ชนาวัดน์ และคณะ, 2555) สำหรับปัญหาการ

ปนเปื้อน โคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำดื่ม มักเกิดจากความไม่สะอาดของอุปกรณ์กรองน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น ซึ่งการเติบโตของแบคทีเรียดังกล่าวทำให้น้ำประปามีกลิ่น และรสเป็นที่น่ารังเกียจ ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อประเมินปริมาณเหล็ก ความกระด้าง โคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มของเครื่องทำน้ำเย็นที่มีต่อความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานผู้บริโภค โดยขอบเขตการศึกษาค้นคว้าดำเนินการศึกษาปริมาณเหล็ก ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากเครื่องทำน้ำเย็น ณ สถานประกอบการแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับให้บริการแก่พนักงาน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม และเก็บแบบสอบถามจากพนักงานทั่วไป จำนวน 191 คน แบบเจาะจง (Purposive sampling) เลือกพนักงานที่บริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นเป็นหลัก ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าสามารถนำไปประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานในโรงงานจากการบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น รวมทั้งนำไปใช้ในการวางแผนหาแนวทางป้องกันการปนเปื้อนที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาค้นคว้าดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ 45 ตัวอย่างจากเครื่องทำน้ำเย็น 5 จุด และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากพนักงานจำนวน 191 คน

2. เครื่องมือในการวิเคราะห์

เครื่องมือในการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กคือ Atomic absorption spectrometer ส่วนการวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำใช้วิธีไตเตรทด้วยอีดีทีเอ AWWA, 2012 (2340C) และการวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียใช้วิธี AWWA, 2012 (3111B) (ศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2563).

3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

3.1 ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น จำนวน 5 จุด (3 ซ้ำ) แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณการปนเปื้อนของสาร 3 ค่า คือ ปริมาณเหล็ก ความกระด้างของน้ำ และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (ดังรูปที่ 1-2)



รูปที่ 1 เครื่องทำน้ำเย็นที่ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ

3.2 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากพนักงานจำนวน 191 คน เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของพนักงาน พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มของพนักงาน และคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น

3.3 ดำเนินการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrometer วิเคราะห์หาความกระด้างของน้ำโดยใช้วิธีไตเตรทด้วยอีดีทีเอ AWWA, 2012 (2340C) และวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยใช้วิธี AWWA, 2012 (3111B)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินหาความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานที่บริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากการสำรวจข้อมูลแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคน้ำและสุขภาพของพนักงานจากการดื่มน้ำ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงาน จำนวนทั้งหมด 191 คน ด้วยแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของพนักงาน ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มของพนักงาน ส่วนที่ 3 ระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อคุณภาพน้ำดื่มและสภาพเครื่องทำน้ำเย็น สำหรับส่วนที่ 4 การตรวจสอบการติดตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็น และข้อมูลการวิเคราะห์น้ำดื่มในห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้จากการดำเนินการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก ความกระด้างของน้ำ และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของพนักงาน

ข้อมูลทั่วไปของพนักงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	51	26.7
หญิง	140	73.3
อายุ		
อายุน้อยกว่า 20 ปี	9	4.7
20 - 30 ปี	140	73.3
31 - 40 ปี	35	18.3
41 - 50 ปี	6	3.1
อายุ 51 ปีขึ้นไป	1	0.6
น้ำหนัก		
น้ำหนักต่ำกว่า 45 กิโลกรัม	18	9.4
45 - 60 กิโลกรัม	130	68.1
61 - 75 กิโลกรัม	36	18.9
76 - 90 กิโลกรัม	7	3.6
น้ำหนัก 80 กิโลกรัมขึ้นไป	-	-
โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	188	98.4
มีโรคประจำตัว	3	1.6
การตรวจสุขภาพประจำปี		
ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี	186	97.4
ไม่ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี	5	2.6
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียน	-	-
ระดับประถมศึกษา	7	3.7
ระดับมัธยมศึกษา	25	13.1
ปวช.	19	9.9
ปวส.	68	35.6
ข้อมูลทั่วไปของพนักงาน		
ปริญญาตรี	72	37.7
สูงกว่าปริญญาตรี	-	-

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 26.7 เป็นเพศหญิงร้อยละ 73.3 พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 73.3 โดยกลุ่มตัวอย่างของพนักงานส่วนใหญ่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 45-60 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 68.1 กลุ่มตัวอย่างที่มีส่วนสูงระหว่าง 150-160 เซนติเมตร เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 165.4

โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 37.7 รองลงมาคือ ระดับ ปวส. คิดเป็นร้อยละ 35.6 และโดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างได้รับการตรวจสอบสุขภาพประจำปี คิดเป็นร้อยละ 97.4 ส่วนที่ไม่ได้รับการตรวจสอบสุขภาพประจำปี มีเพียงร้อยละ 2.6 อย่างไรก็ตามพนักงานส่วนใหญ่ ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 98.4

สำหรับการสำรวจแบบสอบถามในส่วนที่ 2 พฤติกรรมสุขภาพ เป็นข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มของกลุ่มตัวอย่างพนักงาน ได้แก่ ความถี่ในการบริโภคน้ำ ปริมาณในการบริโภคน้ำในแต่ละครั้งจากเครื่องทำน้ำเย็น แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มของพนักงานจากเครื่องทำน้ำเย็น

ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่ม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
จำนวนความถี่ในการบริโภคน้ำดื่มต่อ 1 วัน		
น้อยกว่า 1 ครั้ง	3	1.6
1 – 2 ครั้ง	140	73.3
มากกว่า 2 ครั้ง	48	25.1
ปริมาณในการบริโภคน้ำดื่มต่อ 1 วัน		
น้อยกว่า 1 ลิตร	11	5.6
1 – 2 ลิตร	137	71.7
มากกว่า 2 ลิตร	43	22.5
น้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นมีความเพียงพอในการบริโภคของ		
จำนวนพนักงาน		
เพียงพอ	180	94.2
ไม่เพียงพอ	11	5.8
หลังจากดื่มน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็นแล้วมีอาการตามมา		
เช่น ปวดท้อง ท้องเสีย		
มีอาการ	2	1.0
ไม่มีอาการ	189	99.0
เมื่อดื่มน้ำที่มาจากเครื่องทำน้ำเย็นแล้วมีอาการผื่นที่ลำคอ		
หรือลิ้น		
มีอาการ	7	3.7
ไม่มีอาการ	184	96.3

จากตารางที่ 2 พบว่า ความถี่ในการบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นของพนักงานส่วนใหญ่มีความถี่ในการบริโภคอยู่ในช่วง 1-2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 73.3 และในส่วนของปริมาณการบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นของพนักงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระหว่าง 1-2 ลิตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 71.7 ส่วนใหญ่น้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นมีความเพียงพอในการบริโภคของพนักงาน คิดเป็นร้อยละ 94.2 หลังจากดื่มน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็นแล้วมีอาการตามมา เช่น ปวดท้อง ท้องเสีย คิดเป็นร้อยละ 1.0 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อดื่มน้ำที่มาจากเครื่องทำน้ำเย็นแล้วส่วนใหญ่ไม่มีอาการผื่นที่ลำคอหรือลิ้น คิดเป็นร้อยละ 96.3

สำหรับการศึกษาระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อคุณภาพน้ำดื่มและสภาพเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า ระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อความใส/สี กลิ่น รสชาติ และความสะอาด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00, 3.98, 3.91 และ 3.96 ตามลำดับ ซึ่งระดับการประเมินอยู่ในระดับมาก ส่วนระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า ความพึง

พอใจอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากสภาพเครื่องทำน้ำเย็นมีการชำรุด สนิมเกาะ เป็นต้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 และสภาพที่ตั้งเครื่องทำน้ำเย็น ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากมีน้ำขังตลอดเวลา สกปรก ไม่ได้รับการทำความสะอาดบริเวณที่ตั้ง เป็นต้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.32 แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อคุณภาพน้ำดื่มและสภาพเครื่องทำน้ำเย็น

คำถาม	ระดับความพึงพอใจของพนักงาน		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการประเมิน
1. คุณภาพทางกายภาพ			
1.1 ความใส/สีของน้ำดื่มที่มาจากเครื่องทำน้ำเย็น	4.00	0.10	มาก
1.2 กลิ่นของน้ำดื่มที่มาจากเครื่องทำน้ำเย็น	3.98	0.01	มาก
1.3 รสชาติของน้ำดื่มที่มาจากเครื่องทำน้ำเย็น	3.91	0.01	มาก
1.4 ความสะอาดของน้ำดื่มที่มาจากเครื่องทำน้ำเย็น	3.96	0.02	มาก
2. ลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น			
2.1 สภาพเครื่องทำน้ำเย็น	1.35	0.10	น้อย
2.2 สภาพที่ตั้งเครื่องทำน้ำเย็น	1.32	0.09	น้อย

จากการตรวจเช็คสภาพแวดล้อมโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็นทั้งหมด 5 จุด ตามรายละเอียดที่กำหนดขึ้น ผลการตรวจสอบการติดตั้ง และสภาพโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็น สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การตรวจสอบการติดตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็น

รายการ	รายละเอียด	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5
1.	เครื่องภายนอกไม่บุบ ไม่มีสนิม	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2.	ก๊อกน้ำไม่มีคราบสกปรกหรือตะไคร่น้ำ	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
3.	ภายในตัวถังไม่มีสิ่งสกปรกหรือฝุ่นลอย	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
4.	มีฐานรองตัวเครื่องและตั้งสูงจากพื้นประมาณ 5 ซม.	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
5.	มีการติดตั้งสายดินอย่างถูกวิธี	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
6.	ไม่มีน้ำรั่วไหลภายใต้เครื่องทำน้ำเย็น	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
7.	สายไฟไม่ชำรุด ไม่มีการพันสก็อตเทป	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
8.	จุดติดตั้งน้ำดื่มอยู่ในบริเวณที่เหมาะสม	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
9.	มีการทำความสะอาดเครื่องทุกๆ เดือน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
10.	ไม่มีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งสกปรกบริเวณเครื่องทำน้ำเย็น	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
11.	เครื่องทำน้ำเย็นทำความเย็นอยู่ตลอด	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
12.	น้ำที่กดออกมาสีใส ไม่มีกลิ่น และไม่มีตะกอน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

จากข้อมูลดังกล่าว พบว่า จากการตรวจสอบการติดตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็น จุดที่พบปัญหา มากกว่าจุดอื่น ๆ คือ ตำแหน่งเครื่องทำน้ำเย็นในจุดที่ 3 และจุดที่ 4 โดยพบว่า เครื่องภายนอกมีลักษณะบุบ และมีสนิม ในส่วนของก๊อคน้ำมีคราบสิ่งสกปรกและมีตะไคร่น้ำ ส่วนจุดอื่น ๆ เช่น จุดที่ 1 และจุดที่ 2 ในส่วนของก๊อคน้ำมีคราบสิ่งสกปรกและมีตะไคร่น้ำ ในส่วนของเครื่องทำน้ำเย็นที่มีการรั่วไหลของตัวเครื่อง พบในจุดที่ 3 และตำแหน่งรอบเครื่องทำน้ำเย็น มีการติดตั้งเครื่องที่ไม่เหมาะสมพบในจุดที่ 3 และจุดที่ 4 นอกจากนั้นในจุดที่ 1 และจุดที่ 4 ยังพบมีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งสกปรก บริเวณเครื่องทำน้ำเย็นด้วย ส่วนจุดที่พบปัญหารองลงมา คือ จุดที่ 1 และจุดที่ 2 ที่พบปัญหาจากก๊อคน้ำมีคราบสกปรกหรือ ตะไคร่น้ำ และมีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งสกปรกบริเวณเครื่องทำน้ำเย็น

จากการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของเหล็กในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของเหล็กมีค่าอยู่ระหว่าง 0.06-0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดโดย WHO หรือองค์การอนามัยโลก (WHO, 1993) ที่กำหนดปริมาณเหล็กในน้ำดื่มไม่ควรเกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับการวิเคราะห์ค่าความกระด้างของน้ำดื่มโดยวิธีไตเตรทด้วยอีดีทีเอ พบว่า ไม่พบการปนเปื้อนของความกระด้างในน้ำดื่ม สังเกตได้จากสารละลายไม่มีสีที่เปลี่ยนไปจากเดิม และในส่วนของ การวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่า ไม่พบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่ม เช่นเดียวกัน แสดงผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่ม

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	ปริมาณความเข้มข้น ที่วิเคราะห์ได้
ปริมาณเหล็ก (ค่ามาตรฐาน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.06-0.29
ความกระด้าง (ค่ามาตรฐาน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร)	-
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (ค่ามาตรฐาน น้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มก.)	-

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณความเข้มข้นของเหล็ก ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มไม่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงด้านสุขภาพของพนักงานที่บริโภค หรือ ถือว่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อพนักงานในโรงงาน เนื่องจาก ปริมาณเหล็ก ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่วิเคราะห์ได้มีค่าตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

การอภิปรายผล

จากการสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นของพนักงานในโรงงาน พบว่า โดยรวมพนักงานมีระดับความพึงพอใจต่อคุณภาพทางด้านกายภาพอยู่ในระดับมาก ทั้งระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อความใส สี กลิ่น รสชาติ และความสะอาด โดยมีความสอดคล้องต่อข้อมูลในด้านพฤติกรรมหลังจากบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นแล้วไม่มีอาการ เช่น ปวดท้อง ท้องเสีย คิดเป็นร้อยละ 99.0 และภายหลังจากบริโภคน้ำดื่มพนักงานส่วนใหญ่ไม่มีอาการผื่นที่ลำคอหรือ ลื่น คิดเป็นร้อยละ 96.3 อย่างไรก็ตามสำหรับข้อมูลการศึกษาต่อลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า พนักงานมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย เช่น ในเรื่องของสภาพที่ตั้งและสภาพแวดล้อมภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น โดยในบางจุดพบปัญหาในเรื่องของสภาพเครื่องภายนอกมีลักษณะบุบ มีสนิม และสิ่งสกปรก เป็นต้น ซึ่งหากสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งของเครื่องทำน้ำเย็นไม่สะอาด หรือ อยู่ในสถานที่ที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพอนามัยตามมา โดยสอดคล้องกับการรายงานของ รพีพรรณ และรัตน์ (2561) ที่กล่าวว่า หากการจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น การจัดการน้ำดื่มไม่ได้มาตรฐานจะส่งผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคได้

จากการศึกษาข้อมูลการตรวจสอบการติดตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็น จุดที่พบปัญหามากกว่าจุดอื่น ๆ คือ ตำแหน่งเครื่องทำน้ำเย็นในจุดที่ 3 และจุดที่ 4 โดยพบปัญหานี้คือ เครื่องทำน้ำเย็นภายนอกมีลักษณะบุบ มีสนิมในส่วนของก๊อกรน้ำ มีคราบสิ่งสกปรก และมีตะไคร่น้ำ มีน้ำรั่วไหลภายใต้เครื่องทำน้ำเย็น ตำแหน่งรอบเครื่องทำน้ำเย็นมีการติดตั้งเครื่องที่ไม่เหมาะสม และยังพบมีสิ่งกีดขวางหรือสิ่งสกปรกบริเวณเครื่องทำน้ำเย็น ซึ่งจากการตรวจสอบการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นและสภาพแวดล้อมโดยรอบเครื่องทำน้ำเย็นดังกล่าว พบว่า เป็นสาเหตุหนึ่งส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น โดยจะเห็นได้ว่าพนักงานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย ซึ่งหากสถานประกอบการให้ความสำคัญต่อการจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมโดยครอบคลุมการจัดการน้ำสะอาดและสุขอนามัยก็จะก่อให้เกิดผลดีต่อพนักงานในองค์กร สอดคล้องกับการรายงานของ ศาคุณ (2553) ที่รายงานว่าการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มไม่ใช่แค่การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ แต่รวมถึงการตรวจสอบสุขาภิบาลแหล่งน้ำดื่มนั้น ๆ ด้วย

จากการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของเหล็ก ความกระด้างของน้ำ และโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของเหล็กต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ส่วนความกระด้างของน้ำและโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่พบการปนเปื้อนใด ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ สุพัต และปิยวรรณ (2560) ที่พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของเหล็กในน้ำดื่ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.02-0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งให้ผลที่ใกล้เคียงกับการศึกษาของคณะผู้วิจัยในครั้งนี้ที่พบการปนเปื้อนของเหล็กในน้ำดื่ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06-0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการศึกษาปริมาณความกระด้างของน้ำและโคลิฟอร์มแบคทีเรียซึ่งไม่พบการปนเปื้อนนั้น ถึงแม้ลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็นจะมีลักษณะบุบ มีสนิมบางจุด แต่ทางโรงงานมีการติดตั้งเครื่องกรองก่อนนำเข้าสู่เครื่องทำน้ำเย็น จึงส่งผลทำให้ไม่พบการปนเปื้อนของค่าดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ ธนาวัฒน์ และคณะ (2555) ที่ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทุกชนิดที่มีการใช้น้ำประปาผ่านระบบเครื่องกรองน้ำและนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับให้บริการบุคลากร โดยจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มทั้งปริมาณเหล็ก ความกระด้างของน้ำ และโคลิฟอร์มแบคทีเรียผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นน้ำดื่มที่เหมาะสมควรมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานเพื่อให้ผู้ดื่มมีความปลอดภัย อย่างไรก็ตามการตรวจสอบคุณภาพของน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในครั้งนี้เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารต่าง ๆ ไม่ให้เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด เนื่องจากน้ำมีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การเข้าถึงน้ำที่สะอาดและปลอดภัย ถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์ตามกฎหมายสิทธิมนุษยชนสากล (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2562)

บทสรุป

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของการบริโภคน้ำและสุขภาพของพนักงาน พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 73.3 มีอายุอยู่ในช่วงอายุ 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 73.3 ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี คิดเป็นร้อยละ 97.4 ส่วนการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มของกลุ่มตัวอย่างพนักงานในโรงงานดังกล่าว พบว่า ความถี่ในการบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นของพนักงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-2 ครั้งต่อวัน โดยปริมาณการบริโภคน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-2 ลิตรต่อวัน ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นมีความเพียงพอต่อการบริโภคของพนักงาน สำหรับความผิดปกติหลังจากบริโภคน้ำดื่มส่วนใหญ่ไม่พบอาการผิดปกติที่รุนแรง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อคุณภาพน้ำดื่มและสภาพเครื่องทำน้ำเย็นพบว่าอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก แต่ในส่วนขอระดับความพึงพอใจของพนักงานต่อลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากสภาพเครื่องทำน้ำเย็นมีการชำรุด สนิมเกาะ เป็นต้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 และสภาพที่ตั้งเครื่องทำน้ำเย็น ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากมีน้ำขังตลอดเวลา สกปรก ไม่ได้รับการทำความสะอาดบริเวณที่ตั้ง เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจาก จากการตรวจสอบการ

ติดตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบของเครื่องทำน้ำเย็น จุดที่พบปัญหามากกว่าจุดอื่น ๆ คือ ตำแหน่งเครื่องทำน้ำเย็นในจุดที่ 3 และจุดที่ 4 โดยพบว่า เครื่องภายนอกมีลักษณะบุบ และมีสนิมในส่วนของก๊อกรับน้ำมีคราบสิ่งสกปรกและมีตะไคร่น้ำ ซึ่งส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อลักษณะภายนอกของเครื่องทำน้ำเย็น โดยจะเห็นได้ว่าพนักงานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

เมื่อดำเนินการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของเหล็กในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น พบว่า ปริมาณของเหล็กมีค่าอยู่ระหว่าง 0.06-0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก อีกทั้งไม่พบการปนเปื้อนของความกระด้างในน้ำดื่ม และไม่พบการปนเปื้อนของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงถือได้ว่าคุณภาพน้ำดื่มอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อพนักงานในโรงงาน อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ในน้ำดื่มทางโรงงานควรเพิ่มการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นสม่ำเสมอ รวมถึงการสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มเป็นประจำเพื่อคุ้มครองสุขภาพอนามัยของพนักงานผู้บริโภคในระยะยาวตลอดไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ประกอบการและพนักงานในจังหวัดสมุทรปราการทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามตลอดระยะเวลาที่ศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2562). คู่มือมาตรฐานน้ำดื่มประเทศไทย. กระทรวงสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. นนทบุรี.
- จุไรรัตน์ มหาเทียน. (2563). ความกระด้างของน้ำ. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2563. http://reo06.mnre.go.th/home/index.php?option=com_content&task=view&id=1124&Itemid=264
- ธนาวัฒน์ รักกมล, ปุญญพัฒน์ ไชย์เมล์, สมเกียรติยศ วรเดช และชัชวาทย์ รัตนพันธ์. (2553). การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในการบริโภคน้ำประปาที่ปนเปื้อนโลหะหนัก: กรณีศึกษาระบบผลิตน้ำประปาหมู่บ้านถ้ำตาบลดานข่อย อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. วารสารสาธารณสุขและการพัฒนา. 8(2): 159-171.
- ธนาวัฒน์ รักกมล, ปุญญพัฒน์ ไชย์เมล์, สุธีร์ อินทร์รักษา และวรวรรณนิ ราชสงฆ์. (2555). คุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 15(2): 18-26.
- วรางคณา สันติพิสวัสดิ์ และสมศักดิ์ พิทักษานุรัตน์. (2554). การปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มของครัวเรือนชนบท. วารสารวิจัย. มข. 16(8): 1025-1035.
- รพีพรรณ ยงยอด และรัตน์ คำมูลคร. (2561). การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนในเขตพื้นที่การประถมศึกษาสกลนคร เขต 1. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา. 13(1): 56-68.
- ศูนย์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2563). รายงานการตรวจวัดคุณภาพน้ำดื่ม. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2563. <https://dt.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2017/11/3.2-6.pdf>
- ศากุน เอี่ยมศิลา. (2553). การศึกษาการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียน. วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ. 1(3): 7-14.
- สุพัต เหมทานนท์ และปิยวรรณ เนื่องมัจฉา. (2560). การศึกษาความเหมาะสมของคุณภาพน้ำประปาในการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลละฮาย อำเภอดงขาง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. 36(1): 98-111.
- World Health Organization. (1993). Guidelines for drinking water quality recommendation. Vol. 1. Geneva.