บทความวิจัย

คุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

Quality of Drinking Water from Water Cooler at Thaksin University, Phatthalung Campus

ธนาวัฒน์ รักกมล[1*], ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์[2], สุธีร์ อินทร์รักษา[1] , วรวรรณินี ราชสงฆ์[3]

Tanawat Rakkamon[1*], Bhunyabhadh Chaimay[2], Sutee Inraksa[1], Warawanninee Rachasong[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยเก็บตัวอย่างน้ำด้วยวิธีการแบบแยกจากเครื่องทำน้ำเย็นอาคารละ 1 จุด และเลือกเก็บในชั้นล่างสุดของทุกอาคาร จำนวนทั้งหมด 20 อาคาร แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี โลหะหนักและจุลชีววิทยาตามวิธีมาตรฐาน APHA, AWWA and WEF (2005) ระยะเวลาในการศึกษาระหว่างเดือนพฤษภาคม -มิถุนายน พ.ศ. 2553

ผลการศึกษาพบว่า น้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นภายในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ใช้น้ำประปา โดยกระบวนการผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ (95%) จากการตรวจคุณภาพน้ำดื่มพบว่า ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมด ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยความกระด้าง คลอไรด์ ซัลเฟต ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟลูออไรด์ ตะกั่ว เหล็ก ทองแดง แมงกานีส สังกะสี โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอีโคไล ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ. 2545 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) ทุกอาคาร ยกเว้นโรงฝึกพละศึกษาที่พบ โคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานเพียงอาคารแห่งเดียว อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดื่มตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996 ที่กำหนดค่าไว้ต่ำกว่ามาตรฐานข้างต้น จากการศึกษาพบว่า มีสารตะกั่วเกินมาตรฐาน จำนวน 3 อาคาร (15%) คือ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2 และอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) และโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่ผ่านมาตรฐานทุกอาคาร (100%) จากผลการศึกษาครั้งนี้ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในควรกำกับดูแล การทำความสะอาด การบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็น และระบบกรองน้ำในทุกอาคาร เพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนโลหะหนัก และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ เครื่องทำน้ำเย็น น้ำดื่ม มหาวิทยาลัยทักษิณ

---

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและสุขภาพสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา ม.ทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา ม.ทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

[3] อาจารย์ประจำกลุ่มวิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ ม.ทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

[*] Corresponding author : E-mail : tanawat.r@hotmail.com โทร/โทรสาร 074-693997

Abstract

The objective of this study was to access the quality of drinking water from water cooler at Thaksin University, Pattalung campus. Regarding the assessment of quality of drinking water was gathered by grabbing water sampling from each building. Of these, water samples were also collected in the lowest floor of the buildings, totally 20 buildings. The water samples were analyzed including physical, chemical, heavy metal and biological assessment using APHA, AWWA and WEF (2005) methods. The data was collected during May to June 2010.

The results showed that most of water drinking from water cooler was used through the water pipeline filter (95%). According to access the quality of the water drinking found that drinking water from all building was accepted by water consumption in closed containers as announcement act of Ministry of Public Health (Volume No. 256) 2545 BE, item of water consumption in closed containers (Volume No.4). The parameters were tested such as; drinking turbidity, pH, Conductivity, Total Solids (TS), total dissolved solid (TDS), Suspended Solid (SS), hardness, chloride, sulfate, nitrate-nitrogen, fluoride, lead, iron, copper, manganese, zinc and *E.Coli.* Exceptionally, coliform bacteria was found in stadium building. In contrary, there was a lower standard accepted by water standard by World Health Organization, 1996 BC. Furthermore, heavy metal such as lead was found in 3 buildings (15%) including; building No.1 and 2 of Faculty of Science and building No.6 (Intanin). Furthermore, the biological assessment was conducted and found that a total coliform bacteria was found in all buildings (100%). The study suggested that Thaksin University, Phatthalung campus in particular units related to water monitoring and producing should monitor in cleaning, water cooler maintenance and water filter in all buildings. This is order to prevent the heavy metal and biological contamination resulting to consumer's health.

Keywords: Water Quality, Water Cooler, Drinking Water, Thaksin University

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ และเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยปกติในแต่ละวันมนุษย์ต้องการน้ำเพื่อการบริโภคประมาณ 2 - 3 ลิตร [1] ซึ่งน้ำที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกายต้องเป็นน้ำที่สะอาด แต่หากพบว่าน้ำที่จะนำมาบริโภคมีสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณมาก มีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะน้ำที่มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียและโลหะหนักก่อให้เกิดโรคที่รุนแรงได้ ถ้าน้ำมีการปนเปื้อนแบคทีเรียอาจก่อให้เกิดโรคอหิวาตกโรค (Cholerae) โรคบิด (Bacillary dysentery) และไข้ไทฟอยด์ (Typhoid dysentery) [2-4] หรือการปนเปื้อนโลหะหนัก เช่น พิษตะกั่ว ส่งผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง เช่น เซื่องซึม ความคิดช้า ปวดศีรษะ การทรงตัวไม่ดี อาการทางประสาทส่วนนอกจะมีผลต่อกล้ามเนื้อ กระดูกข้อมือตก ปลายประสาทอักเสบ หรือภาวะไตวายเรื้อรัง โรคเก๊าท์ [5] จากข้อมูลในปี 2550 พบว่ามีผู้ป่วยที่เกิดโรคจากอาหารและน้ำเป็นสื่อมากถึง 1,323,807 คน [6] จำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ค่ายาและยานพาหนะของผู้ป่วย การสูญเสียผลผลิตที่ควรได้จากแรงงานของผู้ป่วย และค่าวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งแรงงานของผู้ให้การรักษาพยาบาล

จากการศึกษาจากในอดีตที่ผ่านมา พบว่าน้ำดื่มยังมีสิ่งปนเปื้อนอยู่ในปริมาณมาก โดยเฉพาะคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นซึ่งมีการปนเปื้อนทั้งด้าน

กายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา จากการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นทางกายภาพ พบว่าคุณภาพน้ำได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ในส่วนของความเป็นกรด-ด่าง (pH) และความขุ่น (Turbidity) เท่านั้น [7-8] ส่วนคุณภาพน้ำด้านเคมี พบว่ามีสารตะกั่ว (Lead) ในน้ำดื่มในปริมาณที่สูง จากการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี โดยสุ่มตรวจคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นจากโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่มีอยู่มากกว่า 1,700 โรงเรียน พบว่ามีปริมาณสารตะกั่วปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่มกว่า 100 โรงเรียน พบว่ามีปริมาณการสะสมสูงถึง 20 เท่าจากปกติ [9] นอกจากนี้ พบว่ามีปริมาณเหล็กสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 [10] และคุณภาพน้ำด้านจุลชีววิทยาพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 62.3, 65.3 65.0 ตามลำดับ [8, 11-12]

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงการตระหนักถึงคุณภาพน้ำดื่มที่สะอาดและปลอดภัยสำหรับการบริโภค ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงใช้น้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัยโดยผ่านเครื่องกรองก่อนบริโภค ร่วมกับการใช้เครื่องทำความเย็นจัดบริการตามหน่วยงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้แก่คณะต่างๆ อาคารเรียนรวมโรงอาหารและโรงฝึกพละศึกษาการศึกษาครั้งนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี โลหะหนักและจุลชีววิทยาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการบริโภคน้ำจากเครื่องทำความเย็นให้กับบุคลากร และนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย และเพื่อเป็นการเฝ้าระวังโรคที่อาจจะเกิดขึ้นจากน้ำเป็นสื่อตลอดจนได้ข้อมูลที่จะนำไปสู่การพิจารณาในการปรับปรุงแก้ไข และบำรุงรักษาระบบเครื่องทำน้ำเย็นให้มีประสิทธิภาพ และลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคน้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุงต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษาและการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านจากเครื่องทำน้ำเย็นทุกอาคาร ในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ทั้งหมด 20 อาคาร โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นอาคารละ 1 เครื่อง เลือกเก็บในชั้นล่างสุดของทุกอาคาร เนื่องจากเป็นจุดที่มีผู้ใช้บริการค่อนข้างสูงประกอบกับมีโอกาสที่เกิดการปนเปื้อนได้มากกว่าจุดอื่นๆ

2. วิธีการศึกษาคุณภาพน้ำดื่ม

ดัชนีคุณภาพน้ำที่ศึกษาทั้งหมด 18 ดัชนี ประกอบด้วย คุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา โดยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มด้วยวิธี Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21th Edition [15] รายละเอียดดังตารางที่ 1 วิเคราะห์ตัวอย่างด้านกายภาพ และเคมีที่ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและสุขภาพสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านโลหะหนักและจุลชีววิทยาที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา นำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ พิสัย ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

จากผลการตรวจคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง พบว่าน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นภายในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ใช้น้ำประปาผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ คิดเป็น 95% ยกเว้นน้ำดื่มจากอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอาหาร

ใช้น้ำดื่มบรรจุถังขนาด 20 ลิตร ประกอบเข้ากับเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ สำหรับผลการศึกษาคุณภาพน้ำ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ เคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา ดังตารางที่ 1

จากการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นด้านกายภาพพบว่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)มีค่าระหว่าง 6.91-7.55 และเมื่อพิจารณาอาคารหอพักพะยอม 3 พบว่ามีค่า pH ต่ำสุด คือ 6.91 ส่วนค่าความขุ่นทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 0.24 - 0.65 เอ็นทียู ส่วนความนำไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 91 -185 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรสำหรับการตรวจคุณภาพน้ำบริโภค ด้านเคมีพบว่าตรวจไม่พบเฉพาะความกระด้าง ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS) พบว่าอยู่ระหว่าง 9.75 -176.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) ระหว่าง 9.5-175.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สารแขวนลอย (SS) อยู่ระหว่าง 0.25-2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอไรด์และซัลเฟต ระหว่าง 10-19 และ 0-20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณฟลูออไรด์และไนเตรท โดยปริมาณฟลูออไรด์พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้ง 20 อาคาร ส่วนปริมาณไนเตรทพบระหว่าง 0.25-1.27 มิลลิกรัมต่อลิตร

ในส่วนของ การตรวจคุณภาพน้ำบริโภคด้านโลหะหนักทั้ง 20 อาคารใน 5 ธาตุ ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) และตะกั่ว (Pb) พบว่ามีการปนเปื้อนของโลหะหนักทั้ง 5 ธาตุในน้ำดื่ม โดยโลหะหนักที่ตรวจพบทั้ง 20 อาคาร (100 %) คือ เหล็กและทองแดง รองลงมาตรวจพบสังกะสี (80 %) และแมงกานีส และตะกั่ว (60 % และ 50 %) ตามลำดับ สำหรับปริมาณเหล็กที่ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง0.01-0.06มิลลิกรัมต่อลิตรและพบว่ามีการตรวจพบเหล็กในน้ำดื่ม ในอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) สูงสุด ส่วนปริมาณแมงกานีส ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0-0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณทองแดง ที่ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจุดที่ตรวจพบสูงสุด คือ อาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) ส่วนปริมาณสังกะสี ที่ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0-0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจุดที่พบสูงแตกต่างจากจุดอื่นๆ มี 3 จุด คือ อาคารวิทยบริการพบปริมาณสังกะสีเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา อาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) และอาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 พบปริมาณสังกะสีเท่ากับ 0.12 และ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และปริมาณตะกั่ว ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0 - 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณที่ตรวจพบตะกั่วสูงสุดปริมาณเท่ากัน คือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 3 อาคาร ได้แก่ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2 และอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) นอกจากนี้ การตรวจคุณภาพน้ำบริโภคด้านจุลชีววิทยาทั้ง 20 อาคาร ตรวจไม่พบอีโคไล *(E.Coli)* แต่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดระหว่าง 1.1 - 6.9 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิกรัม

วิจารณ์ผล

น้ำดื่มภายในอาคารมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงส่วนใหญ่ใช้น้ำประปาผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัย 2 เรื่องที่กล่าวว่าแหล่งน้ำดื่มสำหรับชุมชนส่วนใหญ่นำมาจากน้ำประปา [16-17] และจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มภายในอาคารมหาวิทยาลัยฯ ทั้ง 4 ด้าน คือ กายภาพเคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา พบว่าไม่ผ่านมาตรฐานในด้านโลหะหนักและด้านจุลชีววิทยา คิดเป็น 15 % และ 100 % ตามลำดับ

สำหรับคุณภาพน้ำด้านกายภาพ พบว่า ดัชนีคุณภาพน้ำที่ศึกษาในด้านนี้ ได้แก่ pH, ความขุ่นและค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด แต่เมื่อพิจารณาค่า pH ต่ำที่สุด คือ 6.91 ซึ่งตรวจพบในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในอาคารหอพักพะยอม 3 ซึ่งมีความแตกต่างจากค่า pH ในน้ำดื่มจากอาคารอื่นๆ โดยหากน้ำดื่มมีค่า pH ต่ำกว่ามาตรฐานจะส่งผลต่อรสและกลิ่น

เปลี่ยนไป [18] สำหรับการตรวจวัดด้านเคมี ตรวจพบปริมาณปริมาณของแข็งทั้งหมดของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ และไนเตรทในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นแต่ไม่เกินมาตรฐานน้ำดื่มฯ แต่ดัชนีที่ตรวจพบทั้ง 20 อาคารและต้องเฝ้าระวังและตระหนักสำหรับคุณภาพภาพด้านเคมี คือ ฟลูออไรด์และไนเตรท แม้ไม่เกินมาตรฐานน้ำดื่มฯ ก็ตาม ทั้งนี้เพราะฟลูออไรด์แม้มีอยู่ในปริมาณน้อยก็มีผลกระทบต่อสุขภาพ ดังตัวอย่างในรัฐนิวเจอร์ซี พบว่า เด็กชายที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำประปามีโอกาสเกิดมะเร็งกระดูกสูงกว่าปกติถึง 2-7 เท่า [19] และมีรายงานว่าการเติมฟลูออไรด์ลงในน้ำประปาส่งผลทำให้กระดูกสะโพกเปราะและแตกง่ายขึ้น [20]

ในส่วนของปริมาณไนเตรทสูงสามารถทำให้เกิดผลกระทบรุนแรงต่อสุขภาพได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็ก [21] และน้ำดื่มที่ปนเปื้อนไนเตรทเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร

ตารางที่ 1 ดัชนีคุณภาพน้ำและวิธีการและผลการศึกษาตัวอย่างน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น

ดัชนีคุณภาพน้ำ	Mean ± SD.	วิธีวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน [1]	ค่ามาตรฐาน [2]
1. ความขุ่น (Turbidity)	0.37±0.12	Turbidity meter	5 เอ็นทียู	5 เอ็นทียู
2. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.32±0.14	pH-meter	6.5-8.5	-
3. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	119.33±19.73	Conductivity meter	-	-
4. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS)	77.64±46.27	Gravimetric method	< 500 มก./ล.	-
5. ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)	77.00±46.25	Gravimetric method	-	< 1,000 มก./ล.
6. ของแข็งแขวนลอย (SS)	0.64±0.51	Gravimetric method	-	-
7. ความกระด้าง (Hardness)	ไม่พบ	Titrimetric method	< 100 มก./ล.	-
8. คลอไรด์ (Cl^-)	14.26±1.75	EDTA Titrimetric method	< 250 มก./ล.	< 250 มก./ล.
9. ซัลเฟต (SO_2^-)	17.31±4.16	Argentometric method	< 250 มก./ล.	-
10. ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N)	0.52±0.35	Photometric Method	< 4 มก./ล.	< 50 มก./ล.
11. ฟลูออไรด์ (F)	0.1±0.0001	Photometric Method	< 1.5 มก./ล.	< 1.5 มก./ล.
12. ตะกั่ว (Pb)	0.007±0.007	Inductively coupled plasma-optical emission spectrometer	< 0.05 มก./ล.	< 0.01 มก./ล.
13. เหล็ก (Fe^{2+})	0.013±0.011		< 0.3 มก./ล.	< 0.3 มก./ล.
14. ทองแดง (Cu)	0.013±0.009		< 1.0 มก./ล.	< 1.0 มก./ล.
15. แมงกานีส (Mn)	0.006±0.005		< 0.05 มก./ล.	< 0.1 มก./ล.
16. สังกะสี (Zn)	0.035±0.042		< 5 มก./ล.	< 3 มก./ล.
17. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coli form Bacteria)	1.445±1.307	Multiple-tube fermentation technique	<2.2 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.	0 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.
18. อีโคไล (*E.Coli*)	ไม่พบ		0 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.	0 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.

หมายเหตุ : มาตรฐาน [1] คือ มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ. 2545
มาตรฐาน [2] คือ คุณภาพน้ำดื่มตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996

รวมถึงมะเร็งอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น มะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด NHL, มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ และมะเร็งรังไข่ เป็นต้น [22] ตลอดจนมีงานวิจัยที่บ่งชี้ว่าการสะสมของสารไนโตรซามีน (Nitrosamines) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) ชนิดหนึ่ง (ไนโตรซามีนเกิดจากการเปลี่ยนรูปของไนเตรท) จากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนไนเตรทในปริมาณที่ต่ำกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งองค์การอนามัยโลกระบุว่าเป็นระดับที่ปลอดภัยเป็นระยะเวลานาน [23] ดังตัวอย่างในรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าน้ำดื่มจากชุมชนที่มีไนเตรทปนเปื้อนแม้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำดื่มขององค์กรอนามัยโลกแต่ก็มีความสัมพันธ์กับโอกาสกับการเป็นโรคมะเร็งรังไข่ในผู้หญิงที่ดื่มน้ำดังกล่าว [24] ทั้งนี้ค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลกมีการกำหนดไว้ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับของประเทศไทย (ตารางที่ 1)

สำหรับการตรวจวัดโลหะหนัก มีการตรวจพบทั้ง 20 อาคาร (100 %) คือ เหล็กและทองแดง รองลงมาตรวจพบ สังกะสี (80 %) และแมงกานีส และตะกั่ว (60 % และ 50 %) ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำด้านโลหะหนักผ่านมาตรฐาน ทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำดื่มคุณภาพหรือมาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ. 2545 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) แต่หากเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรคุณภาพน้ำดื่มองค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996 พบว่า ปริมาณตะกั่วเท่านั้นที่เกินมาตรฐาน (มาตรฐานตะกั่วไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยปริมาณที่ตรวจพบตะกั่วสูงสุดปริมาณเท่ากัน คือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 3 อาคาร ได้แก่ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2 และอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) จากการตรวจพบปริมาณตะกั่วดังกล่าว สันนิษฐานว่าเกิดจากเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ตะกั่วบัดกรีในการเชื่อมและเครื่องทำน้ำเย็นดังกล่าวขาดการดูแลและการบำรุงรักษา โดยปริมาณตะกั่วมีผลกระทบต่อสุขภาพ อาทิ อาการทางระบบประสาทส่วนกลาง เช่น เซื่องซึม ความคิดช้า ปวดศีรษะ การทรงตัวไม่ดี อาการทางประสาทส่วนนอกจะมีผลต่อกล้ามเนื้อกระดูกข้อมือตก ปลายประสาทอักเสบหรือภาวะไตวายเรื้อรัง ความดันโลหิตสูง ทำให้เป็นหมัน เป็นต้น [25 - 27] แต่ค่าที่ตรวจพบจากการศึกษานี้มีปริมาณตะกั่วในน้ำดื่มต่ำกว่ารายงานอื่น อาทิ จากการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี ที่มีการสุ่มตรวจคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นจากโรงเรียน พบว่ามีปริมาณตะกั่วปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่มกว่า 100 โรงเรียน โดยสารตะกั่วมีปริมาณการสะสมสูงถึง 20 เท่าจากปกติ [9] ผลต่อรสและกลิ่นเปลี่ยนไปชีววิทยา 5 อันดับแรกดังเปรียบเทียบกับคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬาจะต้องเฝ้าระวังและตรวจสอบเครื่องทำน้ำเย็นอย่างสม่ำเสมอเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

นอกจากนี้จากการตรวจวัดด้านจุลชีววิทยาตรวจไม่พบอีโคไล *(E.Coli)* แต่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเกินค่ามาตรฐานทุกจุดเก็บตัวอย่าง (100 %) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรคุณภาพน้ำดื่มองค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996 สำหรับเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่เป็นเชื้อก่อโรค แต่เป็นตัวชี้วัดว่าอาจมีจุลินทรีย์ตัวอื่นที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารปนอยู่ [28] จากการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ทักษิณาวรรณ อินโตและคณะ [29] ที่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำดื่มเกินค่ามาตรฐาน 100 % เช่นกัน ส่วนการศึกษาอื่นๆ ที่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในน้ำดื่มแต่ตรวจพบในบางพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างเท่านั้น อาทิจากการศึกษาของ ศากุน เอี่ยมศิลา [11] มีการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานน้ำดื่มคิดเป็น 62.3 % นอกจากนี้การศึกษาของอุษามาส จริวรานุกูล [12] และ กลุ่มพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภค [8] ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเกินมาตรฐาน

น้ำดื่มคิดเป็น 65.3 % และ 65.0 % ตามลำดับ ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ คือ ขาดการตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด 20 ลิตร แต่เป็นการตรวจสอบน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นพร้อมดื่ม ดังนั้นทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าการปนเปื้อนของคุณภาพน้ำด้านโลหะหนัก และด้านจุลชีววิทยาเกิดขึ้นจากเครื่องทำน้ำเย็น หรือเกิดขึ้นจากแหล่งที่ผลิตน้ำบริโภคโดยตรง

สรุปผลการศึกษา

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นภายในมหาวิทยาลัยใช้น้ำประปาผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ ส่วนคุณภาพน้ำ 4 ด้าน พบว่า ด้านกายภาพ พบว่า ทุกดัชนีอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานฯ ด้านเคมี ไม่พบความกระด้างทุกจุดเก็บตัวอย่าง ส่วนที่ตรวจพบ ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าระหว่าง ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ปริมาณคลอไรด์ และซัลเฟต ปริมาณฟลูออไรด์ และปริมาณไนเตรท ด้านโลหะหนัก พบว่ามีการปนเปื้อนของโลหะหนักทั้ง 5 ธาตุในน้ำดื่ม โดยโลหะหนักที่ตรวจพบทั้ง 20 อาคาร (100%)คือเหล็กและทองแดงรองลงมาตรวจพบสังกะสี (80 %) และแมงกานีส และตะกั่ว (60 % และ 50 %) ตามลำดับ และพบว่าปริมาณตะกั่ว มีค่าระหว่าง 0 -0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และคุณภาพน้ำด้านจุลชีววิทยา ตรวจไม่พบอีโคไล *(E.Coli)* ตัวอย่าง แต่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

คำขอบคุณ

รายงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี จากการให้คำปรึกษา ข้อแนะนำในการทำวิจัยจาก ผศ.ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ในการสนับสนุนทุนในการทำวิจัย สถานที่และเครื่องมือในการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ และความอนุเคราะห์ทางด้านวิชาการอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

[1] ธีรพล คังคะเกตุ. 2543. **น้ำดื่มกับสุขภาพและการเลือกเครื่องกรองน้ำประจำบ้าน.** สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] จตุรงค์ แวงนอก. 2546. **"วันนี้คุณดื่มน้ำที่มีคุณภาพแล้วหรือยัง"** วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 1(1): 8-17.

[3] กรรณิการ์ สิริสิงห. 2544. **เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:บริษัทประยูรวงศ์จำกัด.

[4] Germani, Y., Morilion, M. and Begaud, E. 1994. "Two year study of endemic enteric pathogens associated with acute diarrhea in New Caledonia" **J. Clin. Microbiology.** 32 (6) ; 1532-1536.

[5] ศรีศักดิ์ สุนทรไชย. 2544. **"สารพิษและการเกิดพิษต่อหัวใจ หลอดเลือดและระบบหมุนเวียนเลือด"ในพิษวิทยาและความปลอดภัย.** กรุงเทพ. คณะกรรมการจัดสรรเงินอุดหนุนสมาคมทางวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

[6] สำนักระบาดวิทยา. 2551. **รายงานเฝ้าระวังโรค 506** ปี 2551. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

[7] อภิวัตน์ มงคลสินธุ์, ยุภัตรา ปัตถามัง, อัญมณี ธาดาพิพัฒน์, ชโยมนต์ วงษ์ปลั่ง และ ศิริพร โสภา. 2542.**"การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพและเคมีในหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น"** คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[8] กลุ่มพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภค. 2550. "การปนเปื้อนตะกั่วในน้ำดื่มจากตู้เย็นในโรงเรียน" กองสุขาภิบาลอาหารและน้ำ. 9 (3): 43-46.

[9] ผู้จัดการ, หนังสือพิมพ์. 2550. **"พบสารตะกั่ว**

ตกค้างถังน้ำดื่มกว่า 100 โรงเรียนในจังหวัดอุบลราชธานี" วันที่ 14 กันยายน 2550.

[10] พิชญ์อร ไหมสุทธิสกุล. 2542. "การวิเคราะห์น้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย" **วารสารมกค.** 19 (1-3).

[11] ศากุน เอี่ยมศิลา. 2547. "การจัดการสุขาภิบาลอาหารและน้ำบริโภคในโรงเรียน" **วารสารสุขาภิบาลอาหาร.** 6 (3): 4-11.

[12] อุษามาส จริวรานุกูล. 2549. "รายงานการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย" **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.** 26 (2).

[13] อาริยา รัตนทองคำและสำราญ สุภารี. 2539. **รายงานการวิจัยการตรวจการปนเปื้อนของแบคทีเรียในน้ำดื่ม.** คณะทัตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[14] ธัญธิมา สุรวิทย์ . 2545. **รายงานการวิจัยการตรวจคุณภาพน้ำดื่มในหอพักสถาบันราชภัฏวไลอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.** สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏวไลอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.

[15] APHA, AWWA and WEF, 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 20th Edition. Washington DC :American Public Health Association.

[16] ดุษณี สุทธปรียาศรี อัญชลี ตัณฑศุภศิริและนิภาพรรณ กังสกุลนิติ. 2541. คุณภาพน้ำดื่มในกรุงเทพฯ. **วารสารการประปานครหลวง.** 14 (1) มกราคม-กุมภาพันธ์ 2541.

[17] ศิริรัชส์ อินทร์สุข สุภัคว์นิจ ช่วยชู และรณภพ อิ้มทับ. 2551. **การตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มในชุมชนวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก.** (รายงานฉบับสมบูรณ์) วิทยาลัยพยาบาลพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข.

[18] ปราโมช เชี่ยวชาญ. 2552. **น้ำดื่มในสถานประกอบการ/โรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่ 3-คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี.** จุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. ฉบับที่ 3 .

[19] Hoover R.N., Devesa S., Cantor K., Fraumeni J.F.1990. "Time Trends For Bone And Joint Cancers And Osteosarcomas in the Surveillance", Epidemiology and End Results (SEER) Program national Cancer Institute, Aug, in: **Review of Fluoride Benefits and Risks,** report of the Ad Hoc Subcommittee on Fluoride, 1991 Feb, DHHS, USPHS.

[20] Pak C.Y.C., Sakhaee K., Piziak V., Peterson R.D. 1994. "Slow-release sodium fluoride in the management of postmenopausal osteoporosis", **Annals of Internal Medicine.** 120 : 625-632

[21] Camargo, J. A., and A. Alonso. 2006. "Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: A global assessment". **Environment International.** 32:831.

[22] Ward, M. H., T. M. deKok, and P. Levallois. 2005. "Workgroup report: drinking-water nitrate and health-recent findings and research needs". **Environmental Health Perspectives.** 113:1607-1614.

[23] Chiu, H. F., and S. S. Tsai. 2007. "Nitrate in drinking water and risk of death from bladder cancer: an ecological case-control study in Taiwan". **Journalof Toxicology and Environmental** Health, Part A. 70:1000-1004.

[24] Beman, J. M., K. R. Arrigo, and P. A. Matson. 2005. "Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas

of the ocean". **Nature.** 434:211-214.

[25] Dillman RO, Crumb CK & Lidsky MJ. Lead poisoning from a gunshot wound. Am J Med 1979; 66:509.

[26] Cullen MR, Robins JM & Eskenazi B. Adult inorganic lead intoxication: presentation of 31 new cases and a review of recent advances in the literature. Medicine 1983; 62: 221-247.

[27] American academy of pediatrics. Committee on environmental hazards. Statement on childhood lead poisoning. Pediatrics 1987; 70:457-465.

[28] U.S.EPA. 1992. **Guidelines for Exposure Assessment.** Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. Federal Register. 57 FR 22888.

[29] ทักษิณาวรรณ อินโต, ชุติมา หมู่พยัคฆ์ และสุภนิดาดวงปัญญา.2547.**การตรวจคุณภาพของน้ำดื่มในเขตเทศบาลนครสวรรค์.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.