

ห้องสมุด

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็น
การบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปี 198 ๒ 2550

ห้องอ่านหนังสือ

คณะสาธารณสุขศาสตร์



ประคองจิต บุญชู
วรากร สายสุข
แสงดาว เมืองมา

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา การวิจัยทางสุขภาพ (551461)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

ห้องอ่านหนังสือ คณะสาธารณสุขศาสตร์
รับทะเบียน... 2.3. พ.ย. 2552
เลขทะเบียน... ๐.2628๓87 1.478344X
WA 20.5
ปี 198 ๒
2550

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่งจาก อาจารย์ สมเกียรติ ศรประสิทธิ์ ที่ปรึกษา อาจารย์ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร และอาจารย์วุฒิชัย จริยา ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนการศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์นายแพทย์ไพจิตร ปะวะบุตร คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พีระศักดิ์ ฉายประสาธ คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นางสาวรวงคณา เจริญพานิช เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป คณะสาธารณสุขศาสตร์

นางหนึ่งฤทัย สุวิทยาภรณ์ นักวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในงานวิจัย จนให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณคณะผู้รักษาความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัยนเรศวร นิสิตสายวิทยาศาสตร์ สุขภาพที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และตอบแบบสอบถาม

ขอขอบคุณคณาจารย์ และเพื่อนร่วมรุ่นทุกในคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน

ขอกราบขอบพระคุณครู อาจารย์ และบุคคลต่างๆทุกท่านทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึงที่มีส่วนสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้ และนำองค์ความรู้มาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ประคองจิต	บุญชู
วรากร	สายสุข
แสงดาว	เมืองมา

- ชื่อเรื่อง : ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น
ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ผู้ศึกษา : ประคองจิตร บุญชู, วรากร สายสุข, แสงดาว เมืองมา
- อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์สมเกียรติ ศรีประสิทธิ์, อาจารย์ชัชวาลย์ จันทร์วิจิตร,
อาจารย์วุฒิชัย จริยา
- ประเภทสารนิพนธ์ : รายงานการศึกษารายวิชา การวิจัยทางสุขภาพ (551461)
ปริญญาสาธาณสุขศาสตร์บัณฑิต
คณะสาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ได้แก่ ปัจจัย ด้าน เพศ ระดับชั้นปี และศึกษาการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5,393 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Sample Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 329 คน และตู้ทำน้ำเย็น จำนวน 9 ตู้ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับสลากได้กลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 2 ตู้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชิ้น เครื่องมือชิ้นที่ 1 แบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และแบบสอบถามความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ เป็นแบบสอบถามทางบวก ตอบมากที่สุด 5 คะแนน ตอบมาก 4 คะแนน ตอบปานกลาง 3 คะแนน ตอบน้อย 2 คะแนน ตอบน้อยที่สุด 1 คะแนน แบบสอบถามทางลบ ตอบมากที่สุด 1 คะแนน ตอบมาก 2 คะแนน ตอบปานกลาง 3 คะแนน ตอบน้อย 4 คะแนน ตอบน้อยที่สุด 5

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ (Percentage) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ ไควสแคว์ (Chi-square) สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Oneway Anova) เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านเพศ ระดับชั้นปี กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการศึกษาค้นคว้า

พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 67.17 อยู่ในระดับชั้นปีที่ 1-4 ร้อยละ 21.88 34.95 20.97 และ 22.26 ตามลำดับ เป็นนักศึกษากลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ส่วนใหญ่เคยบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ร้อยละ 86 โดยบริโภค 2 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 22.97 ความคิดเห็นต่อการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.92

พบว่า เพศและระดับชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 และ ไม่พบการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร แสดงว่า เพศและระดับชั้นปีมีความคิดเห็นในด้านความสะอาดของน้ำ เหมือนกันหรือเพศและระดับชั้นปีไม่มั่นใจว่าน้ำที่บริโภคมีความสะอาดหรือไม่สะอาด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรส่งเสริมให้นิสิตเกิดความรู้ และทัศนคติที่ถูกต้องในการบริโภคน้ำที่สะอาด ปริมาณการปนเปื้อนสารตะกั่วที่ละลายในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ปรากฏจากการปนเปื้อนตามมาตรฐานน้ำดื่มที่สะอาด รวมถึงทางเลือกอื่นในการเลือกบริโภคน้ำดื่มที่สะอาด
2. เสนอผลงานวิจัยให้กับนิสิตในมหาวิทยาลัยนเรศวรทราบเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น
3. ควรมีการศึกษาเรื่องนี้ต่อไปให้ครอบคลุมนักศึกษาในทุกคณะ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร เพราะจะได้จำนวนตัวอย่างมากพอที่สามารถนำผลไปอ้างอิงในการวางแผนนโยบายการให้บริการด้านความสะอาด และการบริโภคน้ำดื่มจากตู้ทำน้ำเย็น

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมุติฐานในการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ตัวแปรของการวิจัย	4
นิยามศัพท์	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
กรอบแนวคิด	6
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดเห็น	7
ความรู้เกี่ยวกับน้ำ การบริโภคน้ำ และผู้ทำน้ำเย็น	9
ความรู้เกี่ยวกับสารตะกั่ว	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
รูปแบบการวิจัย	37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	38
วิธีการสร้างเครื่องมือ	41
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	41
ขั้นตอนดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล	42
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการศึกษาวิจัย	
- ข้อมูลทั่วไป	45
- ความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร	47
- ความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร	48
- ความสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจาก ตู้ทำน้ำเย็น ของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร	49
- ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น	49
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการศึกษา	50
อภิปรายผลการศึกษา	51
ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัย	52
ข้อจำกัดของการวิจัย	53
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	55
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	58
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ	60
ประวัติผู้วิจัย	62

บัญชีตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงจำนวนร้อยละของข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร	45
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร	47
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำ จากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร	48
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำ จากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร	49
4.5 การวิเคราะห์การปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น	49



บัญชีแผนภาพ

แผนภูมิ

หน้า

1 กรอบแนวคิด

6



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการดำรงชีวิต ในร่างกายของเรามีน้ำเป็นองค์ประกอบ 50-70 % ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ ที่มีหน้าที่สำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ช่วยในการละลายสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งนำเอาสารอาหารและแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั้งร่างกายและช่วยในการขับของเสียออกจากร่างกาย เป็นต้น ซึ่งร่างกายมนุษย์สามารถขาดอาหารได้เป็นเวลาหลายวันโดยไม่เสียชีวิต แต่ถ้าขาดน้ำในระยะเวลา 3-7 วันก็อาจถึงแก่ความตายได้ ในแต่ละวันร่างกายจึงต้องการน้ำจากภายนอกมาทดแทนน้ำที่สูญเสียไปประมาณ 2,000 – 2,400 มิลลิลิตร โดยจะได้รับจากการบริโภคน้ำโดยตรงและจากน้ำที่ปะปนอยู่ในอาหารที่บริโภคเข้าไป ดังนั้นจึงควรบริโภคน้ำให้มีความเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย และจะต้องเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปนหรือสารพิษต่าง ๆ ได้แก่ เชื้อโรค โลหะหนัก และสารเคมี ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเจ็บป่วยเป็นโรคระบบทางเดินอาหาร ตามลักษณะของเชื้อโรค และชนิดของสารพิษ ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ เช่น เชื้อแบคทีเรีย ทำให้ป่วยเป็นโรคอุจจาระร่วงอย่างแรง บิด ไทฟอยด์ เชื้อไวรัส ทำให้ป่วยเป็นโรคตับอักเสบชนิดเอและบี และพยาธิ ซึ่งพยาธิที่ติดต่อสู่คนเรา ได้แก่ พยาธิใบไม้ในเลือด พยาธิตัวดีด พยาธิตัวกลม ซึ่งล้วนมีผลกระทบ ต่อสุขภาพอนามัย ทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังสถานการณ์คุณภาพน้ำบริโภคประเทศไทย จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย ในปี พ.ศ.2543 พบว่า น้ำดื่มทุกประเภท ทั้งในเขตเมือง และชนบท ไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค ทั้งด้านกายภาพ เคมีและแบคทีเรีย ร้อยละ 62 ขณะเดียวกันผู้ใช้น้ำไม่ได้ให้ความสำคัญ กับการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำมาดื่ม และใช้ในครัวเรือน ทำให้คนไทยประมาณ 43 ล้านคน กำลังดื่มน้ำไม่สะอาด และมีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย เป็นโรคอุจจาระร่วง โรคบิด และโรคระบบทางเดินอาหารอื่นๆ นอกจากนี้ ยังมีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตราย จากโลหะหนัก และสารเคมีอีกด้วย โลหะหนักที่สำคัญ และพบบ่อย คือ เหล็กและแมงกานีส และในบางพื้นที่มี ปัญหาจากสารหนู ฟลูออไรด์ และตะกั่ว จากรายงานสถิติสาธารณสุขที่ผ่านมา พบว่า โรคระบบทางเดินอาหารยังเป็นปัญหาที่อยู่ในระดับต้น ๆ โดยเฉพาะโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน ระหว่างปี พ.ศ.2540 - 2544 มีผู้ป่วยถึงปีละประมาณ 800,000 - 1,000,000 และพบว่า ประมาณร้อยละ

ละ 40 ของผู้ป่วย เป็นเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี สำหรับโรคบิด ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2540 -2544) มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย มีผู้ป่วยปีละประมาณ 30,000 - 60,000 คน สำหรับอันตรายที่ได้รับจากสารพิษ ในบางพื้นที่ เช่น ฟลูออไรด์ซึ่งส่งผลกระทบต่อฟันและความผิดปกติของกระดูก จากการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพ ในพื้นที่ที่มีปัญหาฟลูออไรด์ในน้ำดื่มสูง พบว่ามีความชุกของฟันตกกระทุกกลุ่มอายุ ร้อยละ 100 และมีฟันตกกระระดับรุนแรง ถึงร้อยละ 80 ในเด็กกลุ่มอายุ 14-15 ปี

ในสภาวะปัจจุบันการเพิ่มของประชากรทำให้มีของเสียและมีการระบายลงสู่แหล่งน้ำเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้แหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณต่างๆ มีคุณภาพเสื่อมโทรมลงไป เช่นเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีที่เป็นพิษ โลหะหนัก ตลอดจนสารที่ก่อให้เกิดโรคชนิดต่างๆ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.2525) จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการบริโภค ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ลำคลอง รวมทั้งน้ำฝน หรือในแหล่งน้ำอื่นๆ ซึ่งเคยได้รับความนิยมนอกจากผู้บริโภคกันอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันเริ่มเป็นที่น่าไว้วางใจสำหรับพื้นที่ที่ประชากรหนาแน่น หรือแม้กระทั่งสาธารณูปโภคที่รัฐให้บริการ เช่น น้ำประปา ที่มีขอบข่ายการให้บริการกันอย่างกว้างขวางขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถสร้างความมั่นใจในการบริโภคโดยตรง (กุลกัญญา ณ ป้อม, 2540. หน้า 45)

การบริโภคน้ำนั้นดูทำน้ำเย็นเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกของน้ำที่บริโภค ซึ่งน้ำสามารถเกิดการปนเปื้อนได้ และสามารถเข้าสู่ร่างกายทางปากพร้อมกับน้ำ จากการศึกษาปัจจุบันมีผู้ผลิตตู้ทำน้ำเย็นเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการผลิตตู้ทำน้ำเย็นนั้นใช้วัสดุที่ทำจากสแตนเลส มีการบัดกรีบริเวณมุมขอบภายในของตู้ทำน้ำเย็นด้วยตะกั่ว ทั้งการเชื่อมถึงกับน้ำดื่ม การขึ้นรูปตู้ทำน้ำเย็นส่วนที่เก็บน้ำ การบัดกรีท่อจ่ายน้ำดื่ม การบัดกรีระหว่างรอยเชื่อมต่อบริเวณก๊อกน้ำ ซึ่งการผลิตมีส่วนที่ทำให้คุณภาพของน้ำไม่ได้มาตรฐาน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจาก ความรู้หรือจิตสำนึกของผู้ผลิต และการบัดกรีตะกั่วซึ่งถือว่าเป็นการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเครื่องทำน้ำเย็นที่ได้มาตรฐานจะต้องใช้วัสดุสแตนเลสอย่างหนา ซึ่งต้องเชื่อมด้วยวัสดุเคลือบที่มีคุณภาพสูง (พบเด็กไทยตายผ่นองน้ำดื่มปนเปื้อนสารพิษ,27 ธันวาคม 2549. หน้า5)

ตู้ทำน้ำเย็นที่ไม่ได้มาตรฐานที่มีการบัดกรีด้วยตะกั่วจะทำให้ น้ำที่บริโภคมีการปนเปื้อนสารตะกั่วได้ ดังนั้นจึงมี ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 และ 125 กำหนดให้มีสารตะกั่วปนเปื้อนในน้ำดื่มไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อปริมาณน้ำ 1 ลิตร ปัจจุบันจากการศึกษา โดยการสุ่มตัวอย่าง โรงเรียน ทั่วประเทศ จำนวน 1,099 แห่ง พบน้ำดื่มที่เด็กดื่มผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยเพียงร้อยละ 37.47 มีน้ำดื่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ร้อยละ 62.56

เป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขต องค์การบริหารส่วนตำบล ไม่ผ่านเกณฑ์ความปลอดภัยร้อยละ 75.1 ในเขตเทศบาล ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 48 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 56.7 และจากการสุ่มตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้ทำน้ำเย็นโรงเรียน 4 จังหวัด คือ สุราษฎร์ธานี ตรัง สงขลา และภูเก็ต ผลการตรวจพบสารตะกั่วปนเปื้อนทุกจังหวัดในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐาน 0.015 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดื่ม 1 ลิตร ถึง 10 เท่า โดยอยู่ที่ระดับ 0.08-0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำดื่ม (น้ำดื่มโรงเรียนได้ตะกั่วปนเกินมาตรฐานสิบเท่า, 27 เมษายน 2550. หน้า 5)

ส่วนคุณภาพน้ำทางด้านเคมีเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะโลหะหนัก มีการเชื่อมตู้ทำน้ำเย็นด้วยตะกั่วเพื่อป้องกันการรั่วซึมขณะเดียวกันซึ่งหากเวลาผ่านไปนานๆ อาจเกิดการกัดกร่อน ทำให้น้ำมีการปนเปื้อนสารตะกั่วได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ มานิตย์ อรุณากูร (ผู้จัดการออนไลน์ : 2550) “น้ำประปาดี ๆ ที่เก็บกักในถังสเตนเลส เมื่ออายุการใช้งาน ยาวนาน ตะกั่วที่ใช้ในการบัดกรี อาจปะปนออกมากับน้ำได้” ซึ่งสารตะกั่วจะมีความเป็นพิษต่อระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสามารถสะสม (accumurate) หรือเก็บกักในร่างกาย (storage) ตะกั่วจะไม่แสดงความเป็นพิษต่อร่างกายในทันที มนุษย์จึงไม่รู้สึกรู้ว่าได้รับสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายแล้ว แต่ตะกั่วจะสะสมในร่างกายและแสดงความเป็นพิษออกมาเมื่อได้สะสมในร่างกายจนถึงขนาดแล้ว ซึ่งความเป็นพิษของตะกั่วส่งผลกระทบต่อมนุษย์อย่างมากและรุนแรง หากผู้ใหญ่ได้รับสารตะกั่วมากเกินไปจะทำให้สมองทำงานบกพร่องและสติปัญญาเสื่อมถอย แต่ถ้าเด็กได้รับสารตะกั่วมากเกินไป จะทำให้สมองไม่พัฒนา ร่างกายไม่เจริญเติบโต และระบบการรับฟังบกพร่อง ดังนั้นประเทศต่าง ๆ จึงให้ความสำคัญกับการใช้ตะกั่วในการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคต่าง ๆ (ปราโมชน์ ศรีสุวรรณและคณะ, มปป. หน้า 2)

ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงมีความสนใจจะศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภค น้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร และการปนเปื้อนของสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและส่งเสริมคุณภาพชีวิตแก่ผู้บริโภคให้ได้รับน้ำที่สะอาดและปลอดภัย จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้ ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาเพื่อศึกษาความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้าน เพศ ระดับชั้นปี กับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. เพื่อศึกษาการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

สมมติฐานการวิจัย

เพศ ระดับชั้นปี มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร โดยการแจกแบบสอบถามให้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาคปกติ ปี 2550 , ระดับปริญญาตรี ได้แก่ ระดับชั้นปีที่ 1 - ระดับชั้นปีที่ 4 ทำการศึกษาเดือน สิงหาคม 2550

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความคิดเห็น หมายถึง ความคิด ทักษะ และความรู้สึกของนักศึกษาที่มีต่อการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น แล้วแสดงออกมาซึ่งความคิดเห็นนั้นด้วยการเขียนตอบลงในแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตู้ทำน้ำเย็น โดยที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์จากความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ของบุคคลนั้น ซึ่งความคิดเห็นนี้อาจจะยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่น ๆ ก็ได้

ตู้ทำน้ำเย็น หมายถึง ตู้ที่สามารถทำความเย็นได้ ลักษณะของตู้เป็นแอสแตนเลส มีระบบการรับน้ำต่อกับท่อประปา ใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงานของเครื่อง ควบคุมความเย็นด้วยเทอร์โมสตัท มีการจ่ายน้ำด้วยระบบก๊อกน้ำที่มีจำนวนหัวก๊อกตั้งแต่ 2-6 หัวก๊อกต่อเครื่องมีการติดตั้งไว้เป็นจุดตามตึกคณะ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 45 จุด เพื่อที่จะให้บริการด้านน้ำดื่มแก่นักศึกษา

นักศึกษา หมายถึง บุคคลที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ภาคปกติ กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ คณะแพทยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ ปี 2550 มหาวิทยาลัยนเรศวร

การบริโภคน้ำ หมายถึง การดื่มน้ำจากตู้ทำน้ำ ตามตึกคณะต่างๆ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของ นักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร และหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

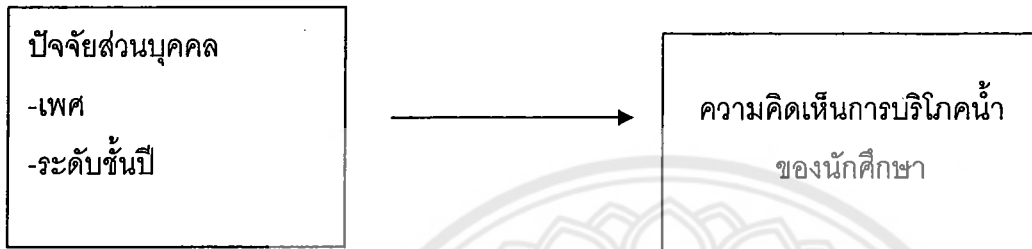
2. การศึกษาค้นคว้านี้ ทำให้ทราบว่าน้ำที่บริโภคมีการปนเปื้อนสารตะกั่ว ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากการวิจัย เปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เพื่อประเมินความเสี่ยงจากการเกิดพิษเพื่อ เป็นการเฝ้าระวังและส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้กับผู้ที่บริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นและใช้เป็นข้อมูล เบื้องต้นในการแก้ปัญหาการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น



ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย ความคิดเห็นที่มีต่อการบริโภคน้ำ จากตู้น้ำดื่มของนักศึกษา มหาวิทยาลัย
นครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก นี้ได้ทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดเห็น
2. ความรู้เกี่ยวกับน้ำ การบริโภคน้ำ และตู้น้ำดื่ม
3. ความรู้เกี่ยวกับสารตะกั่ว
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดเห็น

ความหมายของ "ความคิดเห็น" มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

นิศา สุวรรณประเทศ(2523: 15) สรุป ความคิดเห็น หมายถึงการแสดงออกด้านความรู้สึก
ของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ด้วยการพูด การเขียน โดยมีพื้นฐานความรู้เดิม ประสบการณ์ที่บุคคล
ได้รับตลอดจนสภาพแวดล้อมของบุคคลนั้นเป็นหลักในการแสดงความคิดเห็น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ(2520:3) กล่าวว่าความเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านทัศนคติอย่าง
หนึ่ง แต่การแสดงความคิดเห็นนั้นมักมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ และเป็นส่วนที่พร้อมที่จะมี
ปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

เรืองเวทย์ แสงรัตน์(2522:14) ให้ความเห็นว่าความคิดเห็นเป็นส่วนหนึ่งของทัศนคติ เรา
สามารถจะแยกความคิดเห็นและทัศนคติออกจากกันได้ เพราะทัศนคติและความคิดเห็นมีลักษณะ
คล้ายๆ กัน แต่ลักษณะของความคิดเห็นจะไม่ลึกซึ้งเหมือนกับทัศนคติ

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม(2520:104) มีความเห็นว่า เราไม่สามารถแยก
ทัศนคติและความคิดเห็นออกจากกันได้ เพราะทัศนคติและความคิดเห็นนั้นมีลักษณะคล้ายๆกัน
แต่ลักษณะของความคิดเห็นจะไม่ลึกซึ้งเหมือนกับทัศนคติ

วรลักษณ์ จันทรา และคณะ(2540:11) ให้ความหมายไว้ว่า ทัศนคติเป็นสภาพความพร้อม
ทางด้านจิตใจของบุคคลที่เป็นผลรวมของความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลที่ถูกกระตุ้นด้วย
อารมณ์ ความรู้สึก และการทำให้บุคคลที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

นันทนल्ली (Nunnally .1959:285) กล่าวว่า ทั้งความคิดเห็นและทัศนคตินั้น เป็นเรื่องการ
แสดงออกของแต่ละบุคคลต่อประชาชนทั่วไป ต่อขนบธรรมเนียมประเพณี และการแสดงทางความ

คิดเห็นในโลกที่เกี่ยวกับตัวเขา นอกจากนี้แนลสันได้พยายามที่จะแยกความหมายของ "ทัศนคติ" และ "ความคิดเห็น" โดยกล่าวว่า ความคิดเห็นจะใช้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการลงความเห็น และความรู้ ในขณะที่ทัศนคตินั้นจะใช้กันมากในเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้สึก และความพอใจ เขายังกล่าวอีกว่า เราจะใช้คำว่าความคิดเห็นมากกว่าคำว่าทัศนคติอย่างไรก็ตามทั้งความคิดเห็นแลทัศนคติต่างมีความสัมพันธ์กัน

โคลาซา(Kolasa.1969:386) มีความเห็นว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกของแต่ละคนในอันที่จะพิจารณาถึงข้อเท็จจริงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือเป็นการประเมินผลสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากกรณีแวดล้อมต่างๆ หรือความคิดเห็นเป็นการตอบสนองสิ่งเร้าซึ่งถูกจำกัด แต่เป็นสิ่งเร้าที่ได้รับอิทธิพลมาจากความโน้มเอียง ความโน้มเอียงนี้เองที่ทำให้แต่ละคนปฏิบัติตามซึ่งเรียกว่าโครงสร้างทางทัศนคติ ดังนั้นทัศนคติจึงเป็นพื้นฐานของความคิดเห็นและมีอิทธิพลต่อการแสดงออก ส่วนทัศนคตินั้นคือความโน้มเอียงในการแสดงออกของบุคคลต่อบุคคลอื่น สถานที่ สภาพแวดล้อม ไม่ว่าจะ เป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ตาม

ฮอร์บี,เกตเทนบี และเวดฟิลด์ (Horgan ,gatanby and wakefield.1968:682) ได้กล่าวถึงความคิดเห็นว่า คือความเชื่อหรือการลงความเห็นที่ไม่ได้เป็นความรู้สึกอันแท้จริงหรือความเห็นในบางอย่างที่อาจเป็นจริงได้

มอร์แกนและคิง (Morgan and King. 1971:750) กล่าวว่า ความคิดเห็นคือ การยอมรับในคำพูดที่เกิดขึ้นโดยทัศนคติ

เบสท์ (Best.1977:169) ได้ให้คำจำกัดความของความคิดเห็นไว้ว่าความคิดเห็นคือการแสดงออกทางด้านความเชื่อและความรู้สึกของแต่ละบุคคลโดยการพูด

โคเลสนิค(Kolesnik.1970:296) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแปลความหมายหรือการลงความเห็นที่เกิดขึ้นจากข้อเท็จจริง ซึ่งแต่ละบุคคลคิดว่าถูกต้องแต่คนอื่น ๆ อาจจะไม่เห็นด้วยก็ได้

ความสำคัญของความคิดเห็น

เฟลด์แมน (Feldman.1971:53) กล่าวว่า การสำรวจความคิดเห็นเป็นการศึกษาความรู้สึกของบุคคล กลุ่มคน ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่ละคนจะแสดงความเชื่อและความรู้สึกใดๆออกมา โดยการพูด การเขียน เป็นต้น การสำรวจความคิดเห็นจะเป็นประโยชน์ต่อการวางนโยบายต่างๆ การเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือการเปลี่ยนแปลงระบบงานรวมทั้งในการฝึกหัดการทำงานด้วย เพราะจะทำให้การดำเนินการต่างๆ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และเป็นไปตามความพอใจของผู้ร่วมงาน

เบสท์(Best.1977:171) ได้เสนอแนะว่าวิธีที่ง่ายที่สุดในการที่จะบอกถึงความคิดเห็นคือ การแสดงให้เห็นถึงจำนวนร้อยละของคำตอบในแต่ละข้อความ เพราะจะทำให้เห็นว่าความคิดเห็นจะออกมาในลักษณะเช่นไร และจะสามารถทำตามข้อคิดเห็นเหล่านั้นได้ หรือในการวางแผนนโยบายใด ๆ

จากแนวคิด และทฤษฎีความหมายของความคิดเห็นที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยขอสรุปว่า ความคิดเห็น หมายถึง ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด ๆ แล้วแสดงออกมาซึ่งความเห็นนั้น ด้วยการพูด การเขียน โดยที่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์จากความรู้พื้นฐาน หรือประสบการณ์ของบุคคลนั้นซึ่งความคิดเห็นนี้อาจจะยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่น ๆ ก็ได้

2. ความรู้เกี่ยวกับน้ำ การบริโภคน้ำ และตู้น้ำดื่ม

น้ำบนพื้นผิวโลก: น้ำเป็นสารประกอบที่มีอยู่เป็นจำนวนมากบนพื้นผิวโลก เมื่อรวมน้ำที่มีอยู่ในโลกทั้งสิ้นจะมีน้ำอยู่ประมาณ 1,360 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร ปริมาณน้ำทั้งหมดนี้เป็นน้ำเค็มที่อยู่ในมหาสมุทรถึงร้อยละ 97 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 3 หรือประมาณ 37 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร เป็นน้ำจืด แต่ปริมาณน้ำจืดส่วนใหญ่ประมาณ 3 ใน 4 เป็นน้ำแข็งอยู่ในบริเวณขั้วโลก

2.1 คุณสมบัติของน้ำแบ่งออกได้เป็น คุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมี

น้ำเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ น้ำบริสุทธิ์ ใส ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. จุดเยือกแข็ง ของน้ำมีค่าเท่ากับ ๐ องศาเซลเซียส ดังนั้นถ้า น้ำที่อุณหภูมิปกติมันก็ยังคงเป็นของเหลว ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าอุณหภูมิจึงถึง ๐ องศาเซลเซียส จึงจะกลายเป็นน้ำแข็ง จุดเยือกแข็งนี้เป็นอุณหภูมิ เดียวกันกับจุดหลอมละลาย

2. จุดเดือด คือ อุณหภูมิที่สารกลายเป็นไอหมดทั้งก้อน จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่ากับ ๑๐๐ องศาเซลเซียส

3. การระเหย น้ำอาจจะเหยเป็นไอได้ทุกอุณหภูมิ ดังนั้น ถ้านำน้ำใส่จานตื้น ๆ ตั้งทิ้งไว้ชั่วเวลาไม่นานน้ำในจานก็จะแห้งหายไปหมด เป็นเพราะน้ำระเหยเป็นไอลอยขึ้นไปในอากาศ

4. การขยายตัวและการหดตัวของน้ำ เมื่อได้รับความร้อน น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นและจะขยายตัว น้ำที่ผิวน้ำระเหยเป็นไอ ถ้าได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นต่อไปอีก น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ ที่อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ ที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส น้ำจะเดือด ในทางตรงกันข้าม น้ำที่อุณหภูมิกปกติเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงน้ำจะหดตัว ถ้าอุณหภูมิลดต่ำลงไปเรื่อย ๆ น้ำจะหดตัวลงทุกที แต่เมื่ออุณหภูมิลดลงถึง ๔ องศาเซลเซียส น้ำจะกลับขยายตัวและจะขยายตัวเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นน้ำแข็งที่ ๐ องศา เซลเซียส

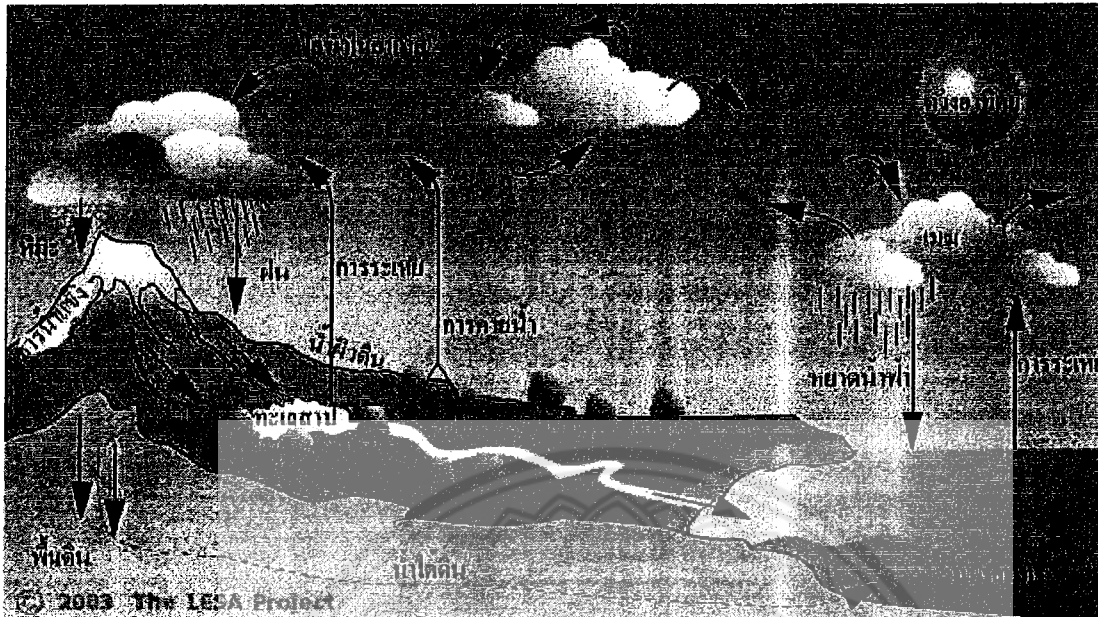
5. ความหนาแน่น คือ ตัวเลขที่บอกให้รู้ว่า สารนั้นหนึ่งหน่วยปริมาตรหนักเท่าใด น้ำ ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร หนัก ๑ กรัม ดังนั้นค่าความหนาแน่นของน้ำจึงเป็น ๑ กรัมต่อหนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตร
6. ความตึงผิว ความตึงผิวเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของของเหลว ความตึงผิวทำให้ผิวหน้าของน้ำเป็นเสมือนผิวหนังบาง คลุมน้ำข้างใต้ไว้ บางคนคงเคยเห็นแมลงบางชนิดเดินได้บนผิวน้ำ แมลงยีนหรือเดินบนผิวน้ำได้เพราะน้ำมีความตึงผิว ความตึงผิวทำให้คลิบเสียบกระดาษลอยได้บนผิวน้ำในถ้วยแก้ว ทำให้น้ำหยดจากก๊อกน้ำมีรูปทรงกลม ทำให้น้ำกลิ้งได้บนใบบัว และทำให้เราสามารถเป่าน้ำผสมน้ำยาซักผ้าจากขวดลงวงกลมให้เป็นฟองอากาศทรงกลมสีรุ้งที่สวยงามได้

ตารางที่ 1 วัฏจักรน้ำ

แหล่งน้ำบนโลก			
มหาสมุทร	97.2 %	ทะเลสาบน้ำเค็ม	0.008 %
ธารน้ำแข็ง	2.15 %	ความชื้นของดิน	0.005 %
น้ำใต้ดิน	0.62 %	แม่น้ำ ลำธาร	0.00001 %
ทะเลสาบน้ำจืด	0.009 %	บรรยากาศ	0.001 %

แม้ว่าพื้นผิวโลกส่วนใหญ่จะปกคลุมไปด้วยน้ำ แต่ถ้าเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำ กับน้ำหนักของโลกทั้งดวงแล้ว น้ำมีน้ำหนักเพียงร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักโลก อย่างไรก็ตามการหมุนเวียนของน้ำเป็นวัฏจักรก็ถือเป็นเรื่องสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งในการศึกษาระบบโลก ดวงอาทิตย์แผ่รังสีทำให้พื้นผิวโลกได้รับพลังงาน ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ร้อยละ 22 ทำให้น้ำบนพื้นผิวโลกไม่ว่าจะในมหาสมุทร ทะเล แม่น้ำ หรือ ห้วย หนอง คลองบึง ระบายเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซคือ ไอน้ำ ลอยขึ้นสู่บรรยากาศ อุณหภูมิที่ลดลงเมื่อลอยตัวสูงขึ้น ทำให้เกิดภาวะความชื้นสัมพัทธ์ 100% จึงควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ ที่เราเรียกว่า เมฆ หรือ หมอก เมื่อหยดน้ำเล็กๆ เหล่านี้รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักพอที่จะชนะแรงต้านทานอากาศ ก็จะตกลงมากลายเป็นหิมะหรือน้ำฝน หิมะที่ตกค้างอยู่บนยอดเขาพอกพูนกันเป็นธารน้ำแข็ง น้ำฝนที่ตกลงถึงพื้นรวมตัวเป็นลำธาร ห้วย หนอง คลองบึง หรือไหลบ่ารวมกันเป็นแม่น้ำ ธารน้ำแข็งที่ละลายเพิ่มปริมาณน้ำให้แก่แม่น้ำ น้ำบนพื้นผิวโลกบางส่วนแทรกซึมตามรอยแตกของหิน ทำให้เกิดน้ำใต้ดิน และไหลไปรวมกันในท้องมหาสมุทร เป็นอันครบรอบวัฏจักรตามภาพที่ 1

ภาพที่ 1 วัฏจักรน้ำ



คุณภาพน้ำ

มาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปา อาจจำแนกได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะทางกายภาพ หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ผันแปร อันเกิดจากลักษณะกายภาพที่สามารถตรวจวัดได้ และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ในทางตรงหรือทางอ้อม เช่น สี (colour), ความขุ่น (turbidity), อุณหภูมิ (temperature), ความนำไฟฟ้า (conductivity), ปริมาณสารแขวนลอย (suspended solids) ฯลฯ เป็นต้น

2. ลักษณะทางเคมีภาพ หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ผันแปรอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาทางเคมีที่สามารถตรวจวัดได้ และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ความเป็นกรด (acidity), ความเป็นด่าง (alkalinity), ความกระด้าง (hardness), ปริมาณออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen), ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (free carbondioxide), ไนโตรเจน (nitrogen), ฟอสฟอรัส (phosphorus), ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulphide), ความเค็ม (salinity), โลหะหนัก (heavy metals), สารพิษ (pesticides) ฯลฯ

3. ลักษณะทางชีวภาพ หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ผันแปรเนื่องจากสิ่งมีชีวิตในน้ำอันมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งทางตรงและอ้อม เช่น แพลงก์ตอนพืชและสัตว์ (plankton), แบคทีเรีย (bacteria), พืชน้ำ (aquatic macrophytes), เชื้อโรค (pathogens) ฯลฯ

ลักษณะทางกายภาพ

1. สี (colour) สีของน้ำเกิดจากการสะท้อนแสงของสิ่งที่อยู่ในน้ำ ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต สีของน้ำอาจบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อม และสารแขวนลอย ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ หรืออาจใช้ในการประเมินกำลังผลิตอย่างประมาณได้ สีของน้ำจำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 สีปรากฏ (apparent color) หมายถึง สีของน้ำที่ปรากฏให้เห็นแก่สายตาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเกิดจากการสะท้อนแสง จากสารแขวนลอยในน้ำ พื้นท้องน้ำหรือจากท้องฟ้า

1.2 สีจริง (true color) หมายถึง สีของน้ำที่เกิดจากสารละลายชนิดต่าง ๆ อาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ ซึ่งจะทำให้เกิดสีของน้ำต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารเหล่านี้

2. อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพล ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปกติอุณหภูมิของน้ำธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของแหล่งน้ำในประเทศไทย อุณหภูมิของน้ำในธรรมชาติจะผันแปรอยู่ในช่วงระหว่าง 23 ถึง 32 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีค่าต่ำลงหรือสูงขึ้นตามฤดูกาลและพื้นที่ โดยจะมีค่าต่ำสุดในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สูงขึ้นในภาคกลาง และสูงสุดในภาคใต้

3. ความขุ่น (turbidity) หมายถึง ความสามารถของน้ำที่สะกัดกันหรือดูดซับปริมาณแสงที่ส่องผ่านไว้ได้ ความขุ่นของน้ำแสดงถึงความสามารถของสารแขวนลอยในน้ำ ที่จะขัดขวางสะท้อนแสงและดูดซับแสงเอาไว้ สิ่งที่ทำให้น้ำขุ่น ได้แก่ อินทรีย์และอนินทรีย์สารในน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ โดยปรากฏอยู่ในลักษณะสารแขวนลอย เช่น อนุภาคของดิน ททราย แพลงก์ตอน แบคทีเรีย เป็นต้น

4. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า "pH" เป็นหน่วยวัดที่แสดงให้เห็นว่าน้ำ หรือสารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรด หรือด่าง ค่าที่แสดงไว้คือปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ หรือสารละลาย ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 ซึ่งค่ากึ่งกลาง "7" แสดงถึงความเป็นกลางของสารละลายนั้น หากว่าค่า pH < 7 แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นกรด และถ้าค่า pH > 7 ก็แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นด่าง แหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป มีค่า pH ระหว่าง 5 – 9 ซึ่งความแตกต่างนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม

5. ความเป็นด่าง (Alkalinity) หมายถึง ความสามารถ หรือคุณสมบัติของน้ำที่ทำให้กรดเป็นกลาง ความเป็นด่างของน้ำประกอบด้วยคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต และไฮดรอกไซด์ เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจมีพวกคาร์บอเนต ซิลิเกต ฟอสเฟต และสารอินทรีย์ต่าง ๆ อยู่บ้างแต่เป็นจำนวนน้อย ค่าความเป็นด่างโดยตัวของมันเองไม่ถือว่าเป็นสารมลพิษ แต่มีผลเกี่ยวเนื่องกับคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น pH ความเป็นกรด และความกระด้าง เป็นต้น คุณสมบัติที่สำคัญของความเป็นด่างต่อแหล่งน้ำ คือเป็นตัวกันกลางที่ช่วยควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของระดับ pH เร็วเกินไป ค่าความเป็นด่างของน้ำจึงเป็นเครื่องชี้ความสามารถของน้ำที่จะควบคุมระดับ pH มิให้เปลี่ยนแปลง แหล่งน้ำใดพบว่ามีค่าความเป็นด่างต่ำ ระดับ pH ของแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมีค่าความเป็นด่าง ตั้งแต่ 25 – 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แหล่งน้ำใดที่รับน้ำทิ้งจากชุมชน หรือโรงงานอุตสาหกรรม จะมีค่าความเป็นด่างค่อนข้างสูง เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตเบียร์ น้ำอัดลม อาหารสำเร็จรูป และโรงงานกระดาษ เป็นต้น ดังนั้นน้ำฝนจึงมีค่าความเป็นด่างค่อนข้างต่ำ

6. ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่นับว่ามีความสำคัญมากที่สุด ในการดำรงชีวิตเนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย เพื่อการเจริญเติบโต สัตว์น้ำก็เช่นกัน ต้องการใช้ออกซิเจนโดยเฉพาะเพื่อการหายใจ ความสามารถในการละลายน้ำของแก๊สออกซิเจนจำกัด ขึ้นอยู่กับความกดดันของบรรยากาศ อุณหภูมิของน้ำ และปริมาณเกลือแร่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำ ความสามารถในการละลายของแก๊สออกซิเจนในน้ำจืด อยู่ในระหว่าง 14.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 0 องศาเซลเซียส และ 6.8 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ 35 องศาเซลเซียส ในสภาพความกดดัน 1 บรรยากาศ ดังนั้น เมื่อความกดดันของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เช่น ในระดับความสูงต่าง ๆ จะทำให้ความสามารถในการละลายของออกซิเจนเปลี่ยนแปลงไปด้วย

7. ไนโตรเจน (Nitrogen) สารประกอบไนโตรเจนของแหล่งน้ำมีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งมีความสำคัญแตกต่างกันในด้านการศึกษาใน 3 รูปแบบ คือ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ไนโตรเจนเป็นสารประกอบหลักของโปรตีน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต แบคทีเรีย และพืชบางชนิดสามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนจากอากาศได้โดยตรง พืชสีเขียวอาจใช้ไนโตรเจนที่อยู่ในสารประกอบ เช่น แอมโมเนีย หรือไนเตรท สำหรับการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างโปรตีน สารประกอบไนโตรเจนในแต่ละรูปแบบ มีผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์น้ำแตกต่างกัน ซึ่งในการเปลี่ยนรูปแบบของสารประกอบนั้น อุณหภูมิและระดับ PH ของน้ำ มีอิทธิพลโดยตรงและขณะเดียวกันสารประกอบไนโตรเจนบางรูปแบบก็สามารถควบคุมระดับ pH ของน้ำได้

8. ความเค็ม (Salinity) หมายถึง ปริมาณของของแข็ง หรือเกลือแร่ต่าง ๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยนิยามคิดเป็นหน่วยน้ำหนักของสารดังกล่าวเป็นกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำ หรือส่วนในพัน (parts per thousand; ppt) ทั้งนี้หลังจากที่พวกเกลือ คาร์บอเนต ถูกเปลี่ยนเป็นออกไซด์ และพวกเกลือโบไมด์ และไฮโดรไดด์ ถูกแทนที่โดยคลอไรด์ และอินทรีย์วัตถุถูกออกซิไดส์ไปทั้งหมด ค่าความเค็มของน้ำ จะสัมพันธ์กับค่าคลอรีนิตี (chlorinity) ซึ่งหมายถึงปริมาณคลอไรด์ โบไมด์ และไฮโดรไดด์ ที่มีอยู่ในน้ำหนักหนึ่งกิโลกรัม ค่าที่มีความหมายใกล้เคียงกันอีกค่าหนึ่งคือ คลอโรซิตี (chlorosity) ซึ่งหมายถึงค่า chlorinity คูณด้วยค่าความหนาแน่นของน้ำ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จากความสัมพันธ์ดังกล่าวมานี้ จึงสามารถคำนวณค่าความเค็มจากค่า คลอโรซิตี ได้ดังสมการ $salinity (ppt) = 0.03 + 1.805 \text{ chlorinity (ppt)}$

ความเค็มของน้ำจะมีค่าแตกต่างกันไป แล้วแต่สถานที่และประเภทของดิน สำหรับน้ำจืดมีค่าความเค็มประมาณศูนย์ ส่วนน้ำทะเลมีค่าความเค็มโดยเฉลี่ยประมาณ 35 ส่วนในพัน ในด้านการประมง ได้มีผู้แบ่งประเภทของน้ำออกตามระดับความเค็มดังนี้ คือ
น้ำจืด (fresh water) มีความเค็มระหว่าง 0 – 0.5 ส่วนในพัน
น้ำกร่อย (brackish water) มีความเค็มระหว่าง 0.5 – 30.0 ส่วนในพัน
น้ำเค็ม (sea water) มีค่าความเค็มมากกว่า 30 ส่วนในพันขึ้นไป

ความเค็มของน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะระบบการควบคุมปริมาณน้ำภายในร่างกาย (Water regulatory system) ซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างของแรงดัน osmotic ระหว่างภายในตัวสัตว์น้ำและน้ำภายนอก สัตว์น้ำจืดจะมีแรงดัน osmotic ภายในตัวสูงกว่าน้ำที่อยู่ภายนอก ดังนั้นน้ำภายนอกจึงสามารถแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายได้

2.2 ความสำคัญของน้ำ

น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสุขภาพอนามัย คนเราใช้ประโยชน์จากน้ำเพื่อให้เกิดสุขภาพอนามัยที่ดีใน 3 ทาง ได้แก่

1) ใช้ในการบริโภค โดยทั่วไปคนปกติใช้น้ำเพื่อดื่มหรือบริโภคเฉลี่ย วันละ 3 ลิตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล และสภาพความร้อนหนาวของอากาศ น้ำที่คนเรา ใช้บริโภคมีประโยชน์ต่อสุขภาพอนามัยหลายประการ ที่สำคัญคือช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้ปกติ และมีประสิทธิภาพ และเนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการ ทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนั้น ถ้าร่างกายขาดน้ำ หรือเสียความสมดุล ของน้ำในร่างกาย ก็จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยด้วย เช่น ถ้าร่างกายขาดน้ำ จะทำให้ผิวหนังแห้งแตกและเป็นแผลได้ง่าย ซึ่งนอกจากไม่สวยงามแล้วอาจทำให้ เชื้อโรคผ่านทางผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าเราดื่มน้ำเพียงพอ ก็จะทำให้ร่างกายเปล่งปลั่ง สวยงามและสามารถป้องกันโรคได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังช่วยในการขับถ่ายอุจจาระให้เป็นได้สะดวกและปกติ ถ้าร่างกายขาดน้ำ จะทำให้ท้องผูกได้ง่าย และถ้าท้องผูกติดต่อกันนาน ๆ ก็อาจทำให้เกิดโรคริดสีดวงทวารได้ ในส่วนของ การไหลเวียนของเลือดเนื่องจากน้ำเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของเลือด ซึ่งทำหน้าที่นำอาหารและออกซิเจนมาเลี้ยงเนื้อเยื่อเซลล์หรืออวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและมีชีวิตอยู่โดยปกติสุข แต่ในทางกลับกันถ้าร่างกายขาดน้ำจะทำให้ปริมาณของเลือดลดลง และทำให้การนำอาหารและออกซิเจนมาเลี้ยงร่างกายลดลงด้วย ทำให้ระบบการทำงานของร่างกาย ผิดปกติไป การที่ร่างกายขาดออกซิเจนจะทำให้เสียชีวิตในที่สุด ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่า ถ้าร่างกายขาดน้ำเพียง 2-3 วัน อาจจะทำให้เสียชีวิตได้ ในขณะที่ถ้าร่างกายขาดอาหารก็ยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เป็นเดือน ๆ

2) ใช้ในการอุปโภค คนเราใช้น้ำในการอุปโภคใน 2 ลักษณะ คือ เพื่อทำความสะอาดชำระร่างกาย และการทำความสะอาดเสื้อผ้า สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อให้มีสุขภาพที่ดี

3) ใช้ในการนันทนาการและการกีฬา เราใช้น้ำเพื่อนันทนาการและการกีฬา หรือการพักผ่อน ซึ่งมีผลต่อสุขภาพอนามัยที่ดีอีกด้วย แหล่งน้ำต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำตก ทะเล แม่น้ำ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจที่สำคัญ ทั้งนี้เพราะแหล่งน้ำดังกล่าวโดยทั่วไปมักจะมีทิวทัศน์ธรรมชาติ ที่สวยงาม อีกทั้งในน้ำก็ยังมีสัตว์น้ำ และปะการังหลากชนิดที่ให้ ความเพลิดเพลินและความสุขทางใจได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ แหล่งน้ำ เช่น ทะเล หรือมหาสมุทร ยังใช้ เป็นสถานที่สำหรับออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ หลายชนิด เช่น กระดานโต้คลื่น สกีน้ำ ตกปลา ว่ายน้ำ และกีฬา ทางน้ำอื่น ๆ ซึ่งช่วยให้สุขภาพ อนามัยสมบูรณ์ แข็งแรง

ความสำคัญของน้ำในด้านเศรษฐกิจ

น้ำ เป็นวัตถุดิบที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางด้านเศรษฐกิจ เช่น

1) การเพาะปลูก น้ำเป็นปัจจัยหลักในการเพาะปลูก การเพาะปลูกที่มีน้ำเพียงพอจะช่วยให้มีผลผลิตที่ดี ในทางตรงกันข้ามถ้าขาดแคลนน้ำ หรือมีน้ำไม่เพียงพอ ส่งผลให้เกิดความเสียหาย เช่น ได้ผลผลิตไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วย ซึ่งทำให้รายได้ของเกษตรกรน้อยไปด้วย และยังส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย เพื่อให้เกษตรกรมีน้ำสำหรับการเพาะปลูกที่เพียงพอ รัฐบาลจึงได้ทำการกักเก็บน้ำในหลายรูปแบบ เช่น เขื่อนฝาย คลองส่งน้ำ และอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ มีกระจายอยู่ทุกภาคของประเทศ

2) การเลี้ยงสัตว์ การเลี้ยงสัตว์ทุกชนิดต้องอาศัยน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ทั้งเพื่อให้สัตว์กิน ทำความสะอาดสัตว์ คอกหรือที่อยู่อาศัยของสัตว์ เพื่อให้สัตว์มีการเจริญเติบโตที่ดี และป้องกันโรคที่เกิดจากสัตว์อีกทั้งยังช่วยลดมลภาวะ ตลอดจนการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้อีกทางหนึ่งด้วย

3) การประมง แหล่งน้ำเป็นแหล่งอาหารที่ใหญ่ที่สุดของมนุษย์ ประเทศไทยที่มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ด้วยสัตว์น้ำ ประชากรของประเทศก็จะสามารถใช้แหล่งน้ำเพื่อทำการประมงได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็น อาชีพหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่ชาวประมง นอกจากนี้ยังใช้เป็นสินค้าส่งออก ที่ทำรายได้ให้ประเทศเป็นอย่างดี

4) การอุตสาหกรรม ในการประกอบโรงงานต่าง ๆ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการผลิต เช่น ใช้ในการหล่อเย็นเครื่องจักร การชำระล้างทำความสะอาดวัตถุดิบทางการผลิตบางอย่าง การทำความสะอาด เครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ หรือเป็นส่วนผสมในการผลิตของอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น น้ำแข็ง สุรา เครื่องดื่ม ผลไม้กระป๋อง ฯลฯ ถ้าขาดน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอ จะทำให้กระบวนการผลิตไม่สามารถ ดำเนินการได้อย่างเต็มที่ ก่อให้เกิดความเสียหายในทางเศรษฐกิจ ทั้งต่อผู้ประกอบการเองโดยตรง และของประเทศ

5) การท่องเที่ยว แหล่งน้ำตามธรรมชาติจำนวนมากเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ สามารถทำรายได้ให้กับคนในท้องถิ่น หรือประเทศปีหนึ่ง ๆ จำนวนมหาศาล เช่น ประเทศไทยมีแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามอยู่ มากมายในทุกภาค เช่นน้ำตกไทรโยค วังตะไคว้ หมู่เกาะอ่างทอง ฯลฯ ปีหนึ่ง ๆ ประเทศไทยมีรายได้ จากการท่องเที่ยวของชาวต่างประเทศนับเป็นหมื่น ๆ ล้าน แหล่งน้ำธรรมชาติจึงนับได้ว่ามีความสำคัญ อย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

ความสำคัญของน้ำในด้านสาธารณสุขโลก

สาธารณสุขโลกเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวันของคนเรามากมาย ซึ่งน้ำได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วย เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ การคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

1) การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ การนำพลังงานน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้เริ่มขึ้น โดยการนำน้ำไหล หรือน้ำตกมาใช้หมุนล้อเพื่อให้เกิดพลังงานไฟฟ้า ในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมา ความจำเป็นในการใช้พลังงานไฟฟ้า เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตามอัตราการเพิ่มของประชากร และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับราคาเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำมัน จึงเป็นเหตุให้พลังงานจากน้ำมีบทบาทสำคัญในการผลิตไฟฟ้าอย่างรวดเร็วและน้ำที่นำมาใช้ หมุนกังหันแล้วนั้น คุณภาพไม่เปลี่ยนแปลงและยังสามารถนำมาไปใช้ประโยชน์ ในการเพาะปลูกหรือ ด้านอื่น ๆ ได้อีก ซึ่งนับว่าช่วยประหยัดเชื้อเพลิงจำพวกถ่านหินและน้ำมันซึ่งเป็นทรัพยากรแรธาตุ ที่สูญสิ้นได้เป็นจำนวนมากและนอกจากนี้การใช้พลังงานน้ำยังเป็นการช่วยลด มลภาวะให้กับ สภาพแวดล้อมแทนการใช้ถ่านหินและน้ำมัน ซึ่งทำให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง

2) การคมนาคม การคมนาคมขนส่งทางน้ำมีความสำคัญมาตั้งแต่สมัยโบราณ และปัจจุบันยังเป็นเส้นทาง คมนาคมที่สำคัญอยู่ ซึ่งจะได้เปรียบกว่าการคมนาคมขนส่งทางบกและทางอากาศหลายประการ ที่สำคัญคือ ประหยัดค่าขนส่ง และยังสามารถขนส่งสินค้าขนาดใหญ่ มีน้ำหนักได้สะดวก เช่น หัวยางจักร ยานพาหนะ และผลผลิตทางการเกษตร อีกทั้งยังเป็นเส้นทางขนส่งเสรี โดยเฉพาะเส้นทาง ดินทางเดินเรือที่ผ่านน่านน้ำสากล

ตารางที่ 2 มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง
(ตามข้อแนะนำขององค์การอนามัยโลก ปี 2006)

พารามิเตอร์(Guideline Value)	หน่วย (units)	คำแนะนำ WHO 2006 (Guideline Value)
1. คุณสมบัติทางแบคทีเรีย (Bacteriological Quality) แบคทีเรียชนิด อีโคไล (E. coli)	พบ-ไม่พบ/100 ml	ไม่พบ/100 ml
2. คุณสมบัติทางเคมี-ฟิสิกส์ (Physical and Chemical Quality)		
สี ปากก (Apperance colour)	True colour unit	15
ความขุ่น (Turbidity)	NTU	5
รส และ กลิ่น (Taste and odour)	-	ไม่เป็นที่รังเกียจ
สารหนู (Arsenic)	mg/l	0.01
แคดเมียม (Cadmium)	mg/l	0.003
โครเมียม (Chromium)	mg/l	0.05
ไซยาไนด์ (Cyanide)	mg/l	0.07
ตะกั่ว (Lead)	mg/l	0.01
ปรอท (Inorganic Mercury)	mg/l	0.006
เซลีนียม (Selenium)	mg/l	0.01
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	mg/l	1.5
คลอไรด์ (Chloride)	mg/l	250
ทองแดง (Copper)	mg/l	2
เหล็ก (Iron)	mg/l	0.3

พารามิเตอร์(Guideline Value)	หน่วย (units)	คำแนะนำ WHO 2006 (Guideline Value)
แมงกานีส (Manganese)	mg/l	0.4
อลูมิเนียม (Aluminium)	mg/l	0.1
โซเดียม (Sodium)	mg/l	200
ซัลเฟต (Sulfate)	mg/l	250
สังกะสี (Zinc)	mg/l	3
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide)	mg/l	0.05
ปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด (Total dissolved solids)	mg/l	1,000
ไนเตรทในรูปไนเตรท (Nitrate as NO ₃ -)	mg/l	50
ไนไตรท์ในรูปไนไตรท์ (Nitrite as NO ₂ -)	mg/l	3
คลอรีนอิสระคงเหลือ (Free residual chlorine)	mg/l	> 0.2
ไตรคลอโรอีทีน (Trichloroethene)	mg/l	0.02
ไมโครซิสติน-แอลอาร์ (Microcystin-LR)	mg/l	0.001
3. สารเคมีที่ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (Pesticides)		
อัลดรินและดีลดริน (Aldrin/Dieldrin)	µg/l *	0.03
คลอเดน (Chlordane)	µg/l	0.2
ดีดีที (DDT)	µg/l	1
สอง,สี่-ดี (2,4-D)	µg/l	30
เฮปตาคลอและเฮปตาคลออีพอกไซด์ (Heptachlor and Heptachlor epoxide)	µg/l	0.03
เฮกซะคลอโรเบนซีน (Hexachlorobenzene)	µg/l	1
ลินเดน (Lindane)	µg/l	2
เมททอกซิลคลอ (Methoxychlor)	µg/l	20
เพนตาคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol)	µg/l	9

พารามิเตอร์(Guideline Value)	หน่วย (units)	คำแนะนำ WHO 2006 (Guideline Value)
4.ไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethanes sum of the ratio1)		
คลอโรฟอร์ม (Chloroform , CHCl ₃)	mg/l	0.3
โบรมोไดคลอโรมีเทน (Bromodichloromethane , CHBrCl ₂)	mg/l	0.06
ไดโบรมอคลอโรมีเทน (Dibromochloromethane , CHBr ₂ Cl)	mg/l	0.1
โบรมอฟอร์ม (Bromoform , CHBr ₃)	mg/l	0.1
5. กัมมันตภาพรังสี (Radioactive)		
ความแรงรวมรังสีแอลฟา (Gross alpha activity)	Bq/l	0.5
ความแรงรวมรังสีเบต้า (Gross beta activity)	Bq/l	1

หมายเหตุ การประปานครหลวงพิจารณาวิเคราะห์รายการที่มีผลต่อสุขภาพและความน่าดื่มมาใช้

- 1 mg = 1,000 µg

Recommended minimum sample numbers for faecal indicator testing in distribution systems

Population	Total number of samples per year
Point sources	Progressive sampling of all sources over 3 to 5 year cycles (maximum)
Piped supplies	
< 5000	12
5000 - 100000	12 per 5,000 head of population
> 100000 - 500000	12 per 10,000 head of population plus an additional 120 samples
> 500000	12 per 100,000 head of population plus an additional 180 samples

2.3 ความรู้เกี่ยวกับตู้น้ำดื่ม

ตู้ทำน้ำเย็นแบบต่อท่อประปา

- ตัวตู้ภายใน-ภายนอก และถังบรรจุน้ำทำจากสแตนเลส
 - ระบายความร้อนด้วยคอนเดนเซอร์ชนิดมีมอเตอร์พัดลมดูดและเป่าผ่านรังผึ้งระบายความร้อน
 - มีระบบป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานเกินกำลัง
 - ควบคุมระดับน้ำในตู้ด้วยลูกลอย
 - ควบคุมความเย็นด้วยเทอร์โมสแตท
 - แรงดันไฟฟ้า: 220V ความถี่: 50/60 Hz
 - น้ำยา: R-134a
 - อุณหภูมิน้ำเย็น 4-8 °C
 - การควบคุมอุณหภูมิ เทอร์โมสแตท
 - ขนาดท่อน้ำเข้า ½ นิ้ว
 - รับประกัน 1 ปี คอมเพรสเซอร์ 2 ปี ภายใต้เงื่อนไขการใช้งานปกติ
 - ตัวตู้อุปกรณ์ภายนอกและก๊อคน้ำไม่รับประกัน
- 1 ตู้ทำน้ำเย็น 2 ก๊อก ต่อท่อประปา MC-2P
 - คอมเพรสเซอร์ 160W / 1.02 Amp
 - ความจุน้ำเย็น 37 Litre
 - ขนาด กxลxส (ซม.) 46x46x113
 - 2 ตู้ทำน้ำเย็น 3 ก๊อก ต่อท่อประปา MC-3P
 - คอมเพรสเซอร์ 270W / 1.8 Amp
 - ความจุน้ำเย็น 59 Litre
 - ขนาด กxลxส (ซม.) 66x46x113
 - 3 ตู้ทำน้ำเย็น 4 ก๊อก ต่อท่อประปา MC-4P
 - คอมเพรสเซอร์ 270W / 1.8 Amp
 - ความจุน้ำเย็น 70 Litre
 - ขนาด กxลxส (ซม.) 76x46x113
 - 4 ตู้ทำน้ำเย็น 5 ก๊อก ต่อท่อประปา MC-5P
 - คอมเพรสเซอร์ 380W / 2 Amp
 - ความจุน้ำเย็น 81 Litre
 - ขนาด กxลxส (ซม.) 108x46x113

5 ตู้ทำน้ำเย็น 6 ก๊อ ก ต่อท่อประปา MC-6P

- คอมเพรสเซอร์ 380W / 2 Amp
- ความจุน้ำเย็น 90 Litre
- ขนาด กxลxส (ซม.) 120x46x115

การใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นอย่างถูกวิธี

หลักการง่าย ๆ ของระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ใช้สำหรับอาคาร คือ การผลิตน้ำเย็นแล้วให้อากาศไหลผ่านท่อน้ำเย็น ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนอุณหภูมิ และได้ลมเย็นส่งกระจายไปตามห้องต่างๆ ในอาคารการใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นอย่างถูกวิธีจะช่วยประหยัดพลังงาน โดยมากจะเป็นหน้าที่โดยตรงของช่างเทคนิค หรือวิศวกรผู้ดูแล ซึ่งทำได้ดังนี้

อย่าตั้งอุณหภูมิของน้ำเย็นในเครื่องทำน้ำเย็นให้ต่ำหรือเย็นเกินไป ทุกๆ 0.5°C ของอุณหภูมิ น้ำเย็นที่เพิ่มขึ้น จะช่วยประหยัดพลังงานได้ประมาณร้อยละ 1.5 - 2.0 โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียต่ออุณหภูมิที่ต้องการควบคุมภายในอาคาร หากช่วงใดอาคารได้รับความร้อนหรือมีอุณหภูมิสูงมาก การลดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นจากหอน้ำฝั่งเย็น (Cooling Tower) ที่เข้าสู่คอนเดนเซอร์ ควรเดินเครื่องหอน้ำฝั่งเย็นชุดสำรอง เพราะจะช่วยประหยัดพลังงานให้กับเครื่องทำน้ำเย็นได้ดีกว่า

ควบคุมค่าความต้องการไฟฟ้า (Electric Demand) ของเครื่องทำน้ำเย็นไม่ให้สูงเกินไป

จัดลำดับการเดินเครื่องทำน้ำเย็น ให้สอดคล้องกับปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร โดยเดินเครื่องให้น้อยชุดที่สุด แต่เครื่องทุกชุดทำงานเต็มกำลังของเครื่อง

3. ความรู้เกี่ยวกับสารตะกั่ว

ตะกั่ว (Lead) เป็นโลหะอ่อน สีเทาเงินหรือแกมน้ำเงิน คือธาตุเคมี ที่มี หมายเลขอะตอม 82 และสัญลักษณ์คือ Pb (มาจากภาษาละตินว่า Plumbum) มีจุดหลอมเหลว 327 องศาเซลเซียส สำหรับตะกั่วที่ใช้ในการเชื่อมบัดกรีซึ่งมีการผสมกับดีบุก จะทำให้จุดหลอมเหลวลดลงเหลือ 200 องศาเซลเซียส

3.1 แหล่งที่มาของสารตะกั่ว สารตะกั่วพบได้ทั่วไปทั้งในดิน หิน น้ำ พืช และอากาศ โดยเฉลี่ย ในหินจะมีตะกั่วอยู่ 13 มิลลิกรัมต่อหิน 1 กิโลกรัม เช่น ในหินอัคนีพบประมาณ 10-20 มิลลิกรัม/1 กิโลกรัม ในหินตะกอนพบประมาณ 10-70 มิลลิกรัม/ 1 กิโลกรัม แร่ที่มีตะกั่วผสมอยู่ ได้แก่ แร่กาเลียนา (Galean, pbs) แร่เซอร์ไซต์ (Cerrussite, PbCO₃) แร่อะไนไลต์ (Anylesite, PbSO₄) ในดินพบคล้ายในหิน คือ ประมาณ 5-25 มิลลิกรัม ต่อดิน 1 กิโลกรัม ในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยเฉพาะน้ำบาดาล พบสารตะกั่วในอนุภาคขนาดเล็ก ประมาณ 1-60 มิลลิกรัม/ 1 กิโลกรัม ในทะเลสาบและ แม่น้ำ พบประมาณ 1-10 มิลลิกรัม/ 1 กิโลกรัม แต่ในน้ำทะเลพบปริมาณของตะกั่วน้อยกว่าน้ำจืด โดยพบในปริมาณ 0.08-0.04 มิลลิกรัม /1 กิโลกรัม ในอากาศ บริเวณท่าंगไกลชุมชนพบประมาณ 0.0006 ไมโครกรัม ต่ออากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร แต่บริเวณชุมชนพบมากถึง 0.001 ไมโครกรัมต่ออากาศ 1 ลบ.ม. ในพืชโดยทั่วไปจะพบในพืชขนาดใหญ่ ซึ่งพบประมาณ 1.0 มิลลิกรัม/ 1 กิโลกรัม (ของเนื้อไม้แห้ง) สำหรับในพืชผักพบประมาณ 0.1-1.0 มิลลิกรัม/ 1 กิโลกรัม (ของพืชแห้ง)

3.2 การดูดซึมของตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ตะกั่วสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ ๓ ทางคือ

1. การดูดซึมจากระบบทางเดินอาหาร แหล่งสำคัญ คือ การปนเปื้อนของตะกั่วในอาหาร น้ำ เครื่องดื่ม ยาสมุนไพรแผนโบราณและภาชนะเครื่องใช้ที่มีตะกั่วปนเปื้อน พบว่าร้อยละ ๗๐-๘๕ ของตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกายคนปกติได้จากอาหาร

2. การดูดซึมจากระบบทางเดินหายใจ การหายใจเอาควัน หรือฟุ้งของตะกั่วที่หลอมเหลวเข้าไป เช่น จากการหลอมตะกั่วหรือเชื่อมโลหะ ซึ่งเป็นทางเข้าสู่ร่างกายอัน ดับแรกของผู้ประกอบการอาชีพที่สัมผัสตะกั่ว เช่น คนงานในโรงงานหลอมตะกั่ว แบตเตอรี่ โรงงานผลิตสี ฯลฯ

3. ในภาคดูดซึมทางผิวหนัง เกิดเฉพาะตะกั่วอินทรีย์เท่านั้น ผู้ที่มีโอกาสได้รับตะกั่วทางผิวหนังได้แก่ คนงานที่ทำงานในปั้มน้ำมัน ช่างซ่อมเครื่องยนต์ เนื่องจากในอุตสาหกรรมน้ำมันมีการเติม เตตราเอทิล เลด (Tetraethyl lead) หรือ เตตราเมทิล เลด (Tetramethyl lead) ผสมในน้ำมันเบนซิน ดังนั้นเมื่อคนงานถูกน้ำมันหกรดผิวหนัง หรือใช้น้ำมันเบนซินล้างมือ เตตราเอทิลสามารถละลายชั้นไขมันของผิวหนังได้ ตะกั่วจึงสามารถซึมผ่านผิวหนังและเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือดของ

ร่างกายไปสู่ตับ และจะเปลี่ยนเป็นไตรเอซิล เลด (Triethyl lead) ได้ช้ามาก โดยมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ ๒๐๐ - ๓๕๐ วัน ตะกั่วจึงสามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้เป็นเวลานาน

3.3 อาการวิทยา

การได้รับพิษเฉียบพลัน

ผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วเป็นปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น มักมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และปวดท้องอย่างรุนแรง รวมทั้งมีอาการทางระบบประสาท ได้แก่ ความคิดสับสน การทำงานของร่างกายไม่ประสานงานกัน สูญเสียทักษะที่เคยทำได้บางอย่าง ชัก หมดสติ และมีอาการทางสมอง (acute lead encephalopathy) ซึ่งพบได้ในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ ส่วนใหญ่ระดับตะกั่วในเลือดผู้ป่วยดังกล่าวมักสูงกว่า 100 มคก./ดล. แต่ก็มีรายงานอาการดังกล่าวในผู้ป่วยที่มีระดับตะกั่ว 70 มคก./ดล. เช่นกัน

การได้รับพิษเรื้อรัง

ในผู้ป่วยที่ได้รับสารตะกั่วในระดับต่ำกว่าที่ก่อให้เกิดอาการเฉียบพลันเป็นระยะเวลานาน มักก่อให้เกิดอาการเป็นพิษเรื้อรัง ซึ่งมีอาการตามระบบต่างๆ ได้แก่ ระบบประสาททั้งส่วนกลางและส่วนรอบ (Central and peripheral nervous system) ระบบทางเดินอาหาร, ระบบการสร้างเม็ดเลือด และระบบไต

อาการทางระบบส่วนกลาง มักเริ่มด้วยอาการเชื่องช้า ความคิดช้า ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ การทรงตัวไม่ดี เดินเซงาย และหงุดหงิด, ถ้ารุนแรงขึ้นมักมีอาการสั้นเวลาเคลื่อนไหว ชีพหดับ ชักและหมดสติ นอกจากนี้อาจพบมีประสาทตาฝ่อ และความผิดปกติในการทำงานของกล้ามเนื้อ

อาการทางระบบประสาทส่วนรอบและกล้ามเนื้อมักมีอาการปวดตามกล้ามเนื้อและตามข้อต่างๆ มีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้บ่อย เช่น กล้ามเนื้อที่ใช้กระดกข้อมือทำให้กระดกข้อมือไม่ได้ (wrist drop) ซึ่งอาจเป็นข้างเดียวหรือสองข้างก็ได้ อาการทางระบบประสาทส่วนรอบมักเป็นอาการทางการเคลื่อนไหวเป็นหลัก (motor neuropathy) นอกจากนี้อาจมีปลายประสาทอักเสบ (peripheral neuritis) ทำให้มีอาการชาได้ แต่พบไม่บ่อยนัก

อาการทางระบบทางเดินอาหาร ผู้ป่วยอาจมีอาการเบื่ออาหาร อาเจียน ปวดท้องแบบลำไส้บิดตัว (colicky pain) ซึ่งอาการอาจสับสนกับไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน นอกจากนี้อาจมีอาการท้องผูกหรือท้องเดินได้ และส่วนใหญ่ยังมีน้ำหนักลดลง

ในระบบการสร้างเม็ดเลือด มักพบมีอาการซีดโดยทั่วไปมักพบในลักษณะ hypochromic microcytic เช่นเดียวกับการขาดธาตุเหล็ก แต่อาจพบเป็นแบบ normochromic normocytic ได้เช่นกัน นอกจากนี้บางครั้งมีอาการเม็ดเลือดแดงแตกเฉียบพลัน (acute hemolysis) ได้ การตรวจดู

peripheral blood smear อาจพบ basophilic stippling ในเม็ดเลือดแดง และ toxic granules ในเม็ดเลือดขาวได้

ในผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วเป็นเวลานานๆ มักเกิดภาวะกรดยูริกคั่งในร่างกาย จนอาจทำให้เกิดภาวะไตวายเรื้อรัง หรือมีอาการของโรคเก๊าท์ได้ นอกจากนี้ลักษณะอื่นๆ ที่อาจพบได้ เช่น "Lead line" ซึ่งเป็นเส้นสีน้ำเงินเทาเข้มที่เหงือกเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจนซัลไฟด์ของแบคทีเรียในช่องปากกับตะกั่ว อาจพบได้ถึงร้อยละ 80 ของผู้ป่วยที่ได้รับตะกั่วสะสมมาเป็นเวลานานๆ แต่ค่อนข้างแยกจากโรคปริทันต์ได้ยาก

3.4 การวินิจฉัยโรค

ประวัติและการตรวจร่างกาย

การวินิจฉัยโรคพิษตะกั่วจากการทำงาน ต้องอาศัยประวัติการทำงานที่ต้องสัมผัสกับสารตะกั่วในสถานประกอบการร่วมกับการมีอาการและอาการแสดงที่เข้ากับโรคพิษตะกั่ว ดังกล่าวข้างต้น

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ช่วยในการวินิจฉัยโรคพิษตะกั่ว ได้แก่ การตรวจวัดระดับตะกั่วในเลือด และการตรวจผลกระบบจากโรคพิษตะกั่ว ได้แก่ การตรวจเม็ดเลือด (CBC) ซึ่งในผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วเรื้อรังพบภาวะเลือดจางชนิด hypochromic microcytic หรือ normochromic normocytic และอาจพบ basophilic stippling ในเม็ดเลือดแดงได้ นอกจากนี้การตรวจทางชีวเคมี ได้แก่ BUN และ creatinine ในซีรัม มักพบสูงในรายที่มีภาวะแทรกซ้อนทางไต รวมทั้งมักพบมีกรดยูริกสูงด้วย รวมทั้งการตรวจความเร็วของการสื่อประสาท (nerve conduction velocity) มักพบว่าช้าผิดปกติ

ในผู้ป่วยที่ผลการตรวจดังกล่าวข้างต้นไม่ชัดเจน การทดสอบ EDFA อาจช่วยในการวินิจฉัย เริ่มทำโดยผู้ป่วยปัสสาวะทิ้งจนสุด แล้วให้ CaNa_2EDTA 500 มก/ตร.ม. ผิดกายนผสมในสารละลาย 5 % กลูโคส หยดเข้าหลอดเลือดดำในหนึ่งชั่วโมง (อาจฉีดเข้ากล้ามเนื้อได้ แต่มักปวดมาก และควรฉีดผสมกับยาชาเฉพาะที่ด้วย) และเก็บภาชนะทั้งหมดที่ปราศจากตะกั่ว เป็นเวลา 8 ชั่วโมงและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20°C แล้วนำไปตรวจวัดปริมาณตะกั่วที่ออกมาในปัสสาวะ 8 ชั่วโมงดังกล่าวทั้งหมด

การแปลผลใช้ปริมาณตะกั่วที่ออกมาในปัสสาวะ 8 ชั่วโมงดังกล่าวทั้งหมด โดยคำนวณจากความเข้มข้นของตะกั่วในปัสสาวะ (หน่วย มก. / มล.) คูณด้วยปริมาตรของปัสสาวะทั้งหมด (หน่วย มล.) แล้วหารด้วยปริมาณของ CaNa_2EDTA ที่ให้เข้าไป (หน่วย มก.) และแปลผลว่าเป็นบวกเมื่อสัดส่วนการขับตะกั่วมากกว่า 0.6 ในผู้ใหญ่ที่มีอาการและการแสดง และการตรวจหาระดับ

ตะกั่วในเลือดได้ตั้งแต่ 60 มก/ดล. ขึ้นไปให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว ในกรณีที่ระดับตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 60 มก./ดล. หรือไม่มีอาการและอาการแสดง ทำให้การทดสอบ CaNa_2EDTA ถ้าได้ค่าสัดส่วนมากกว่า 0.6 ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว

ในทำงานที่รับตะกั่วต่อเนื่องเป็นเวลานาน อาจตรวจวัดระดับตะกั่วในกระดูก Tibia โดยวิธี K X-ray fluorescence (XRF) แต่เครื่องมือนี้มีราคาแพง ยังไม่มีใช้ในประเทศไทย

การวินิจฉัยแยกโรค

การวินิจฉัยแยกโรคที่มีอาการคล้ายกับโรคพิษตะกั่วดังกล่าวข้างต้น เช่น ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดท้องต้องวินิจฉัยแยกโรคได้ตั้งอีกเสบ, โรคกระเพาะ, อาหารอักเสบเรื้อรัง เป็นต้น ถ้าผู้ป่วยมีอาการซีด ต้องวินิจฉัยแยกจากภาวะเลือดจางจากการขาดสารอาหาร การเสียเลือด หรือโรคเลือดอื่นๆ และถ้ามีอาการทางระบบประสาท ต้องวินิจฉัยแยกจากโรคระบบประสาทอื่นๆ เป็นต้น

การรักษาผู้ป่วย

ผู้ป่วยที่ได้รับพิษเฉียบพลัน

ในกรณีที่ผู้ป่วยกินสารประกอบตะกั่ว เช่น เศษสี น้ำยาเคลือบเซรามิก ฯลฯ เข้าไป การรักษาโดยทั่วไป ได้แก่ การสวนล้างกระเพาะอาหาร และ/หรือ การล้างท้องตลอดทั้งลำไส้ (whole bowel irrigation) ด้วยสารละลาย polyethylene glycol ซึ่งได้ผลดีมากโดยเฉพาะในกรณีที่ภาพรังสีช่องท้อง (plain KUB) ยังเห็นเศษตะกั่วอยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้, ถ้าผู้ป่วยมีอาการคลื่นไส้อาเจียน เบื่ออาหาร กินไม่ได้ ให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดท้องมากอาจให้ atropine, 10% calcium glucomate 10 มล. หรือยา Antispasmodic ตัวอื่น ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ

ยาที่ใช้ในการเร่งการขับตะกั่วออกจากร่างกาย (Chelating agents) ที่ใช้ในปัจจุบันมี 4 ชนิด ได้แก่ CaNa_2EDTA , dimercaprol (BAL), d-penicillamin และ DMSA (succimer) ในผู้ป่วยที่มีอาการโรคพิษตะกั่วเฉียบพลัน หรือมีอาการของ acute lead encephalopathy ให้ฉีด dimercaprol (BAL) 75 มก./ลบ.ม. (หรือ 4 มก./กก.) เข้ากล้ามเนื้อเนื้อที่และทุก 4 ชั่วโมง (รวม 450 มก./ลบ.ม./วัน) และหลังจากฉีดยาครั้งแรกแล้วให้ตามด้วยสารน้ำปกติ (normal saline) 10 มล./กก. ใน 1-2 ควรรักษาให้ความถ่วงจำเพาะของบัสสาวะต่ำกว่า 1.020 เมื่อบัสสาวะไหลดีแล้วให้ CaNa_2EDTA 1, 500 มก./ลบ.ม. (หรือ 75 มก./กก.) โดนผสมในสารละลาย 5% กลูโคส ให้มีความเข้มข้นไม่เกินร้อยละ 0.5 หยดเข้าหลอดเลือดดำซ้ำๆ ใน 24 ชั่วโมง ในกรณีที่สมองบวม (ดูจากอาการ และอาจทำ CT-brain scan) ร่วมด้วย ให้เปลี่ยนการฉีด CaNa_2EDTA เป็นกล้ามเนื้อ เพื่อลดปริมาณสารน้ำที่ให้ รวมทั้งจำกัดการให้สารน้ำ ถ้ามีอาการชัก ให้การรักษาด้วย diazepam หรือ Phenobarbital แต่ห้ามให้ยา DMSA ในกรณีดังกล่าว เนื่องจาก chelation มีโอกาสเกิดผลอันไม่พึงประสงค์ที่รุนแรงได้สูง เช่น CaNa_2EDTA

อาจก่อให้เกิดภาวะ proteinuria, microscopic hematuria, proximal tubular damage, hypercalcemia และมีไข้ได้ ดังนั้นจึงไม่ควรให้ยาดังกล่าวเกิน 5 วันในแต่ละครั้งก่อนการเริ่มให้ยาควรรับผู้ป่วยในโรงพยาบาลรวมทั้งควรปรึกษาแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการให้ยาดังกล่าว ซึ่งในประเทศไทยสามารถทำได้ด้วยการปรึกษาไปยังศูนย์พิษวิทยาหรือโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ต่างๆ

ผู้ป่วยที่ได้รับพิษเรื้อรัง

คนงานที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่วรวมทั้งผู้ที่มีระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 60 มคก./ดล. ควรหยุดงานหรือเปลี่ยนไปทำหน้าที่อื่น และควรได้รับการตรวจหาระดับตะกั่วในเลือดซ้ำภายในหนึ่งสัปดาห์ หากระดับยังคงสูงกว่า 60 มคก./ดล. ควรให้หยุดงานหรือเปลี่ยนไปทำหน้าที่อื่นจนกว่าระดับตะกั่วในเลือดจะลดลง

นอกจากนี้ควรตัดสินใจให้ยาขับตะกั่วต่อไปโดยดูจากกรทดสอบด้วย CaNa_2EDTA ถ้ามีปริมาณตะกั่วที่ขับออกมาในปัสสาวะ 8 ชั่วโมง เป็นสัดส่วนเท่ากับหรือมากกว่า 0.7 ยกเว้นกรณีที่มีระดับตะกั่วในเลือดเกิน 55 มคก./ดล. อาจพิจารณาให้ยาได้ทันทีโดยไม่ต้องดูผลการทดสอบด้วย CaNa_2EDTA ได้

ปัจจุบันมียา dimercaptosuccinic acid (DMSA) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ BAL ที่ละลายน้ำได้ และมีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะพิษจากสารโลหะหนักได้หลายชนิด แต่ในปัจจุบันยังไม่ได้มียาดังกล่าวจำหน่ายในท้องตลาดประเทศไทย

D-penicillamine เป็นยาขับสารโลหะหนักชนิดรับประทานชนิดเดียว ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดประเทศไทย แต่การใช้ในภาวะพิษจากตะกั่วยังคงอยู่ในระหว่างการทดลอง เนื่องจากมีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียมกับยาขับสารโลหะตัวอื่น และกลไกการออกฤทธิ์ยังไม่เป็นที่เข้าใจอย่างชัดเจน รวมทั้งมีผลข้างเคียงเกิดขึ้นถึงร้อยละ 20 ของผู้ป่วยที่ได้รับยานี้.

หลังจากที่ทำงานแล้ว ควรจัดให้มีการตรวจสุขภาพเป็นระยะๆ เพื่อตรวจสอบและค้นหาอาการผิดปกติในระยะเริ่มแรก โดยตรวจร่างกายให้ครบทุกระบบอย่างน้อยปีละครั้ง และให้มีการตรวจตัวชี้วัดทางชีวภาพเป็นระยะๆ ตามความเหมาะสม ถ้าพบมีผู้ได้รับพิษตั้งแต่ระดับที่ยังไม่มีอาการให้ตรวจสอบสถานที่ทำงาน และพฤติกรรมการทำงานของคนงาน รวมทั้งย้ายคนงานนั้นออกจากงานดังกล่าว ไปทำงานในหน้าที่อื่นที่ไม่สัมผัสตะกั่ว จนกว่าตะกั่วจะถูกกำจัดออกไปได้หรือให้ได้รับการรักษาที่เหมาะสม.

นอกจากนี้ ควรจัดให้มีการเฝ้าระวังโรค โดยแพทย์หรือบุคลากรทางการแพทย์จัดทำรายงานสรุปการเฝ้าระวังพิษโรคตะกั่วเป็นประจำ เช่น ในกฎหมายของสหรัฐอเมริกาเกี่ยวกับ "Occupational Safety and Health Act of 1970" กำหนดให้นายจ้างต้องเก็บรายงานการตรวจ

เป็นระยะๆ และมีการเฝ้าระวังโรคในคนทำงานสัมผัสตะกั่วอินทรีย์เป็นเวลา 40 ปี หรือเท่ากับระยะเวลาการจ้างงานเพิ่มอีก 20 ปี.

ในกรณีหญิงมีครรภ์ ที่ต้องสัมผัสกับสารตะกั่วถ้ามีระดับสารตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 25 มคก./ดล. ขึ้นไป ต้องให้หยุดงานทันที และตรวจติดตามระดับตะกั่วในเลือดต่อไป เพื่อป้องกันการเกิดพิษตะกั่วของทารกในครรภ์.

การตรวจตัวชี้ทางชีวภาพโดยตรง (Direct Biologic Markers)

การวัดระดับตะกั่วในเลือด (blood lead level) เป็นการตรวจคัดกรองและการตรวจวินิจฉัยที่ดีที่สุดในปัจจุบัน สามารถบอกถึงการดูดซึมตะกั่วของร่างกายรวมทั้งภาวะสมดุของตะกั่วในเลือด กระดูก ละการขับถ่าย แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในช่วงระยะสั้นๆเนื่องจากการแปรเปลี่ยนทางสรีระวิทยาและภาวะการสัมผัสตะกั่วอย่างเฉียบพลันเป็นครั้งคราว ในการตรวจเพื่อการวินิจฉัยควรเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำและตรวจวัดด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrometer ส่วนการตรวจเลือดจากหลอดเลือดฝอยนั้น ใช้ได้เฉพาะในการตรวจคัดกรองเท่านั้นเนื่องจากอาจมีการปนเปื้อนกับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมได้มาก นอกจากนี้การตรวจวัดด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrometer หรือวิธีการอื่น ระดับตะกั่วที่วัดได้ยังมีการแปรปรวนได้ถึงร้อยละ 10-15 ครั้งนี้ขึ้นกับระดับที่ทำการตรวจวัด แม้การตรวจวัดนั้นกระทำโดยผู้มีความชำนาญก็ตาม.

การตรวจวัดระดับตะกั่วในปัสสาวะ (Urine lead level) การพบมีระดับตะกั่วในปัสสาวะสูงเป็นข้อชี้บ่งการได้รับตะกั่วเข้าไปในร่างกายในระดับสูงที่สุด โดยเฉพาะการเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และหลังการให้ chelating agent การเก็บปัสสาวะแบบรั้งเดียวมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาได้มาก ทั้งนี้ขึ้นกับภาวะการมีหรือการขาดน้ำด้วย ถ้าพบระดับตะกั่วในปัสสาวะครั้งเดียวสูง แสดงถึงการดูดซึมตะกั่วเข้าไปในร่างกายสูง แต่ถ้าปกติไม่ได้บ่งบอกถึงว่าไม่มีการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายมากเกินไปหรือไม่.

การตรวจวัดระดับตะกั่วในปัสสาวะหลังการให้ Chelating agent (provocative EDTA test) ระดับตะกั่วที่ถูกขับออกทางปัสสาวะโดยใช้ chelating agent เช่น calcium disodiummethyldiamintetraacetate ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการสะสมตะกั่วในร่างกาย (body burden) และยังเป็นดัชนีในการบ่งชี้การสัมผัสตะกั่วและการดูดซึมตะกั่วเข้าสู่ร่างกายที่ดีกว่าระดับตะกั่วในเลือด เนื่องจากผู้ที่เป็นโรคพิษตะกั่วเรื้อรังระยะแรกมักพบว่า มีระดับตะกั่วที่ถูก chelate ออกมาในปัสสาวะสูงอย่างมากทั้งที่มีระดับตะกั่วในเลือดไม่สูงนัก.

การตรวจวัดระดับตะกั่วในเนื้อเยื่อ (ฟัน ผม และเล็บ) ใช้เป็นตัวชี้สำหรับการได้รับตะกั่วเป็นระยะเวลานานและเป็นการเก็บตัวอย่างที่ง่าย. โดยเฉพาะผมและเล็บ ส่วนผมนั้นใช้ได้เฉพาะในกรณีผมน้ำนมของเด็กเท่านั้น.

การตรวจตัวชี้ทางชีวภาพโดยอ้อม Indirect Biologic Markers

การตรวจวัดระดับเอมีนอเลวูลิเนต ดีไฮเดรตาส (ALD) ในเลือด อาจใช้ในการตรวจคัดกรองภาวะการได้รับพิษตะกั่วได้ เช่นเดียวกับการตรวจวัดระดับตะกั่วในเลือดเนื่องจากมีผลไปในทางเดียวกัน ส่วนระดับ aminolevulinic acid (ALA) และ coproporphyrin (CP) ในปัสสาวะ อาจบ่งชี้ถึงการได้รับตะกั่วในระยะสั้นได้ และมักมีปริมาณลดลงเมื่อหยุดการสัมผัสตะกั่ว รวมทั้งเป็นดัชนีที่สามารถบ่งชี้ถึงการดูดซึมตะกั่วได้ และยังบ่งชี้ถึงความไวต่อการเกิดพิษตะกั่วในแต่ละบุคคลได้ด้วย.

ในสมัยก่อน มีการใช้การตรวจวัดระดับ erythrocyte photoporphyrin (EP) ด้วยเครื่อง hematofluorometer เพื่อตรวจวัด zinc erythrocyte photoporphyrin และเครื่อง fluorometry วัดระดับ EP ที่สกัดจากเม็ดเลือดแดงเพื่อคัดกรองการได้รับพิษจากตะกั่วเนื่องจากระดับ EP ที่เพิ่มขึ้น อาจบ่งชี้ถึงการบกพร่องในการสังเคราะห์ฮีโม (heme) ซึ่งอาจเนื่องจากผลของพิษตะกั่วได้ อย่างไรก็ตามระดับ EP ที่สูงขึ้นอาจพบได้ในผู้ที่ขาดธาตุเหล็ก ในทั้งผู้ป่วยที่เป็นโรคธาลัสซีเมีย และโรคโลหิตจางชนิดอื่นได้ ในปัจจุบันจึงไม่นิยมใช้ระดับ EP ในการตรวจคัดกรองการได้รับพิษตะกั่ว.

การตรวจทางโลหิตวิทยา ได้แก่ การตรวจระดับฮีโมโกลบิน และตรวจดู Basophilic stripping ในเม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นผลจากการยับยั้งการสร้างเม็ดเลือดแดง นอกจากนี้ยังอาจตรวจพบ toxic granules ในเม็ดเลือดขาวซึ่งพบในผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วได้ถึงร้อยละ 43.3 และพบมีจำนวนได้ตั้งแต่ร้อยละ 25-80 ของเม็ดเลือดขาวทั้งหมด อย่างไรก็ตามความผิดปกติทางโลหิตวิทยาไม่สามารถพบในผู้ป่วยที่ได้รับพิษตะกั่วระยะต้นได้ และมักตรวจพบได้ช้ากว่าการตรวจ ALA หรือ CP ในปัสสาวะ แต่มีข้อบ่งชี้ภาวะบกพร่องของสุขภาพได้ดี.

3.5 ปัญหาที่ตรวจพบจากการปนเปื้อนสารตะกั่ว

1. สคบ.ตรวจพบน้ำดื่มตู้สแตนเลสปนเปื้อนสารตะกั่ว

12 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 11:34:00 สคบ.เผยน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นหลายจังหวัด ปนเปื้อนสารตะกั่วเกินมาตรฐาน ส่งผลทำลายระบบประสาท เหตุจากผู้ผลิตเครื่องห้วง

ลดต้นทุน ใช้วัสดุ-กระบวนการผลิตต่ำมาตรฐาน

กรุงเทพฯธุรกิจออนไลน์ : ปัจจุบันการบริโภคน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะสถานที่ราชการ โรงเรียน ฯลฯ จากการสำรวจของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตรัง สงขลา ภูเก็ต และจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า เครื่องทำน้ำเย็นมีการปนเปื้อนของสารตะกั่วเกินมาตรฐานความปลอดภัย โดยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 และ 125 กำหนดให้มีสารตะกั่วปนเปื้อนในน้ำดื่มไม่เกิน 0.015 มิลลิกรัมต่อปริมาณน้ำ 1 ลิตร และมาตรฐานของ US EPA กำหนดให้มีสารตะกั่วปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.015 มิลลิกรัมต่อปริมาณน้ำ 1 ลิตร แต่

ปริมาณที่ตรวจพบมีการปนเปื้อนของสารตะกั่วเกินมาตรฐานอยู่ที่ 0.08-0.20 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งจุดที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารตะกั่วเกินมาตรฐาน เกิดจากภายในเครื่องทำน้ำเย็นมีการบัดกรีบริเวณหม้ออบภายในของเครื่องทำน้ำเย็นด้วยตะกั่ว การเชื่อมถึงน้ำดื่ม การขึ้นรูปเครื่องทำน้ำเย็นส่วนที่เก็บน้ำ การเชื่อมลูกลอยกับก้านส่วนที่สัมผัสกับน้ำดื่ม การบัดกรีท่อจ่ายน้ำดื่ม ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว เครื่องทำน้ำเย็นที่ได้มาตรฐานจะต้องใช้วัสดุ สเตนเลสอย่างหนา จะต้องเชื่อมด้วยวัสดุเคลือบที่มีคุณภาพสูง (Argon at High Voltage) ในการเคลือบภายใน แต่ผู้ประกอบการธุรกิจส่วนใหญ่ มักใช้สารตะกั่วในเครื่องทำน้ำเย็น เพราะทำให้ต้นทุนถูก ซึ่งพิษร้ายของสารตะกั่วจะทำลายระบบประสาทส่วนปลาย เกิดอาการเป็นอัมพาตที่นิ้วเท้าและมือ ทำลายเซลล์สมอง ทำให้อารมณ์แปรปรวน หงุดหงิดง่าย เหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย ขุนเฉียว ฯลฯ จากปัญหาดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) ได้รับมอบหมายจากการประชุมหารือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นผู้ประสานงานทั้งภาครัฐ และผู้ประกอบการ เพื่อหามาตรการแก้ไขปัญหาระบาดของสารตะกั่วปนเปื้อนในน้ำดื่มในโรงเรียน ตลอดจนการกำหนดมาตรฐานของสินค้าดังกล่าว

2. รายงานการประชุมกรมอนามัย ครั้งที่ 7/2550 วันพฤหัสบดีที่ 19 กรกฎาคม 2550 ณ ห้องประชุมภัทร สุวรรณกิจ กองแผนงาน กรมอนามัย การปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำดื่มจากตู้เย็นในโรงเรียน

โดยนายศากุน เอี่ยมศิลา ผู้อำนวยการกองสุขาภิบาลอาหารและน้ำ ได้นำเสนอว่าจากรายงานข่าวที่มีการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำดื่มจากตู้เย็นภายในโรงเรียนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ภูเก็ต ตรัง และสงขลา ทางกองฯ จึงได้ทำการติดตามสุ่มตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มภายในโรงเรียนตามภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ โดยทำการสุ่มจังหวัดแบบเจาะจงภูมิภาคละ 1 จังหวัด เก็บตัวอย่างในพื้นที่เขตอำเภอเมืองและอำเภออื่น ๆ อำเภอละ 2 โรงเรียน ยกเว้นพื้นที่ที่มีรายงานข่าวการปนเปื้อนซึ่งได้ดำเนินการในเขตพื้นที่และพื้นที่ใกล้เคียงจำนวน 6 จังหวัด ทำการเก็บตัวอย่างอำเภอละ 3 โรงเรียน โดยในแต่ละโรงเรียนทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำโรงเรียนละ 3 ตัวอย่าง คือ น้ำก่อนเข้าเครื่องกรองน้ำ น้ำผ่านเครื่องกรองน้ำ และน้ำจากตู้เย็น แล้วส่งผลตรวจวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย และประเมินผลคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ. 2543 สำหรับคุณภาพน้ำจากการสุ่มตัวอย่างน้ำทั้งหมดจำนวน 104 ตัวอย่าง พบว่าคุณภาพน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์น้ำประปากรมอนามัย พ.ศ. 2543 จำนวน 27 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 25.9 โดยน้ำก่อนเข้าเครื่องกรองน้ำคุณภาพดีกว่าน้ำที่ผ่านเครื่องกรองน้ำ และน้ำจากตู้เย็น ดัชนีที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานส่วนใหญ่คือทางแบคทีเรีย ทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น และความเป็นกรด-ด่าง และทางเคมี ซึ่งให้เห็นว่าระบบน้ำดื่มของโรงเรียนมีปัญหาในด้าน

ความสะอาดและสุขอนามัย สำหรับสารตะกั่วไม่พบการปนเปื้อนในน้ำดื่มจากตู้น้ำเย็นโรงเรียนเกินเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ส่วนกรณีที่มีรายงานข่าวการปนเปื้อนของสารตะกั่วในน้ำดื่มจากตู้น้ำเย็นในโรงเรียนอาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนจากข้อต่อพลาสติกของช่องน้ำเข้าที่ไม่ตรงตามมาตรฐาน การซ่อมแซมตู้น้ำเย็นเก่าที่ไม่ถูกวิธี เช่น การนำสารตะกั่วมาเชื่อมรอยต่อ รอยแตก ร้าว หรือจุดชำรุด การใช้วัสดุที่ผลิตตู้น้ำเย็นและวิธีการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน และการปนเปื้อนของสารตะกั่วในแหล่งน้ำดิบ ทางกองสุขภาพภิบาลอาหารและน้ำจึงได้ดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการจัดการพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภคผ่านทางโครงการโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพสู่โรงเรียนทั่วประเทศ ประสานงานกับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตู้น้ำเย็นด้านความปลอดภัยต่อสุขภาพพร้อมกัน และดำเนินการเผยแพร่ข้อมูลและข้อควรระวังแก่สาธารณชนต่อไป

3. จากกรรณการรายงานสำรวจของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สุราษฎร์ธานี ได้ดำเนินงานวิทยาศาสตร์การแพทย์ชุมชน เรื่องการพัฒนาคุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียน พบว่าส่วนใหญ่เกือบร้อยละ 80 ผลิตน้ำดื่มให้นักเรียนดื่มเอง ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียนมีการปนเปื้อนสารตะกั่วเกินมาตรฐาน

นายเพชร ธรรมราช ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาน่านเขต 1 แจ้งว่า จากเรื่องสืบเนื่องกระทรวงสาธารณสุข ได้ดำเนินการสำรวจคุณภาพน้ำจากเครื่องกรองน้ำ และน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็นในสถานศึกษา พบว่าปริมาณสารตะกั่วในน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อม มีปริมาณสารตะกั่วในน้ำดื่ม 0.052 – 1.060 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณสารตะกั่วในน้ำดื่มค่ามาตรฐานไม่ควรเกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้น ในปี 2550 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สุราษฎร์ธานี ได้ดำเนินงานวิทยาศาสตร์การแพทย์ชุมชน เรื่องการพัฒนาคุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียน พบว่าส่วนใหญ่เกือบร้อยละ 80 ผลิตน้ำดื่มให้นักเรียนดื่มเอง ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียนมีการปนเปื้อนสารตะกั่วเกินมาตรฐาน ตัวอย่างน้ำดื่มมีตะกั่วเกินมาตรฐาน ตามจังหวัดที่ได้ดำเนินโครงการ ไปแล้ว ตรวจพบมี 14 โรงเรียน ใน 5 จังหวัด คือ จังหวัดชลบุรี 5 โรงเรียน มีระดับสารตะกั่ว 0.060 – 0.670 มิลลิกรัมต่อลิตร จังหวัดสงขลา 2 โรงเรียน มีระดับสารตะกั่ว 0.100 – 0.200 มิลลิกรัมต่อลิตร จังหวัดภูเก็ต 1 โรงเรียน มีระดับสารตะกั่ว 0.240 มิลลิกรัมต่อลิตร จังหวัดพิษณุโลก 5 โรงเรียน มีระดับสารตะกั่ว 0.115 – 0.153 มิลลิกรัมต่อลิตร และจังหวัดเชียงราย 1 โรงเรียน มีระดับสารตะกั่ว 0.080 มิลลิกรัมต่อลิตร

แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจสอบน้ำดื่มในสถานศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 3 อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

ด้วยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ตรวจสอบเครื่องทำน้ำเย็นของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 15 แห่ง ใน 156 แห่ง ที่ตรวจสอบในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตรัง สงขลา ภูเก็ต และชลบุรี มีสารตะกั่วปนเปื้อนปริมาณเกินกว่ามาตรฐานกำหนดถึง 10 เท่า ซึ่งจะส่งผลไปทำลายระบบประสาท และการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายของนักเรียนได้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้กำหนดแนวปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนมีน้ำดื่มที่สะอาด ปราศจากสิ่งปนเปื้อน และเกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพของนักเรียน โดยให้หน่วยงานในสังกัดถือปฏิบัติเร่งด่วน ให้เสร็จสิ้นก่อนเปิดภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ดังนี้

1. สถานศึกษา

ตรวจเครื่องทำความเย็นทุกเครื่องที่ใช้ขอยู่ว่า มีการใช้สารตะกั่วบัดกรีหรือไม่ หากพบให้ใช้ทันที
วิธีการตรวจสอบทำได้ ดังนี้

- ขอบด้านในของส่วนที่เก็บกักน้ำ
- ท่อจ่ายน้ำดื่มซึ่งจะอยู่บริเวณฐานของส่วนเก็บกักน้ำ
- ลูกลอยที่ปรับระดับน้ำ

การจัดซื้อเครื่องทำน้ำเย็น

2. ในการจัดซื้อเครื่องทำน้ำเย็นใหม่หรือรับบริจาค ควรเลือกทำน้ำเย็นที่ไม่ใช้สารตะกั่วบัดกรี ซึ่งราคาขายมิได้แพงกว่าเดิม

3. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนที่กักเก็บน้ำเย็นเป็นชนิดไม่เชื่อมบัดกรีด้วยตะกั่ว โดยยังมีเครื่องทำน้ำเย็นเดิม สามารถเปลี่ยนใหม่ โดยลงทุนประมาณ 4,000 – 5,000 บาท ตามจำนวนหัวจ่ายน้ำ

4. ควรมีการแต่งตั้งครูผู้รับผิดชอบด้านสุขอนามัยของสถานศึกษาให้ดูแลเรื่องน้ำดื่มของนักเรียน โดยเฉพาะ และควรตรวจสอบน้ำดื่มของนักเรียน เกี่ยวกับการปนเปื้อนในน้ำดื่ม เช่น สารเคมี และจุลินทรีย์ โดยประสานกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ในพื้นที่

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขจรศักดิ์ พรหมสา และคณะ ได้ศึกษาปัจจัยที่ทำให้น้ำจากระบบประปากรมอนามัยปนเปื้อนก่อนการบริโภค ปี 2546 โดยศึกษาเฉพาะกรณีระบบประปาที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผลการศึกษา เมื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของน้ำประปาแต่ละจุดพบว่าจุดก๊อกน้ำดื่มมีการปนเปื้อนร้อยละ 7.89 ภาชนะเก็บน้ำประปาปนเปื้อน ร้อยละ 51.41 ภาชนะเก็บน้ำก่อนดื่มปนเปื้อน ร้อยละ 76.04 และภาชนะตักน้ำดื่มปนเปื้อน ร้อยละ 85.71 ตรวจวัดหาปริมาณคลอรีนในน้ำประปาตามจุดก๊อกน้ำดื่ม พบว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 39.74 เมื่อวิเคราะห์หาตัวชี้วัดเพื่อประเมินความเสี่ยงของน้ำประปาเพื่อหาปัจจัยสาเหตุการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำประปาพบว่า มีจำนวน 4 ปัจจัย ที่ทำให้น้ำประปามีการปนเปื้อนก่อนบริโภค จำแนกได้ดังนี้ ปริมาณคลอรีนที่ตกค้างน้อยกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร มีความเสี่ยงที่จะทำให้น้ำดื่มปนเปื้อน 10 เท่า ความสกปรกของก๊อกน้ำ มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนประมาณ 1 เท่า การมีภาชนะเก็บน้ำประปาก่อนดื่มน้ำ มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนประมาณ 8 เท่า การไม่ล้างภาชนะเก็บน้ำประปาก่อนดื่มน้ำ มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนประมาณ 1 เท่า

ดังนั้นการควบคุมปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนที่สำคัญคือ ต้องลดจุดการผ่านของน้ำประปาให้น้อยที่สุด ควรบริโภคน้ำดื่มจากก๊อกน้ำโดยตรง และควรมีการตรวจสอบปริมาณคลอรีนตกค้างจากก๊อกน้ำดื่ม ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานจะช่วยลดโอกาสการปนเปื้อนได้เป็นอย่างมาก

นางสาวบุศรินทร์ ปิ่นมะณี และนายอำพล สุวรรณพิไชยศรี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มภายในการทางพิเศษ ด้านเก็บค่าผ่านทางศรีรัชและด้านเก็บค่าผ่านทางฉลองรัช เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณฟลูออไรด์ คลอไรด์ ไนเตรต ซัลเฟต แคลเซียมและแมกนีเซียม โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 จุด คือด้านเก็บค่าผ่านทางศรีรัชได้ทำการเก็บตัวอย่าง 2 จุด โดยจุดที่ 1 คือ ก๊อกน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น (น้ำถัง) อาคาร 6 จุดที่ 2 คือ ก๊อกน้ำดื่มจากเครื่องกรองน้ำ อาคาร 5 ด้านเก็บค่าผ่านทางฉลองรัชทำการเก็บตัวอย่าง 2 จุด โดยจุดที่ 1 คือ ก๊อกน้ำดื่มจากเครื่องกรองและผ่านแสง UV จากอาคารควบคุมด่าน 3 จุดที่ 2 คือ ก๊อกน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็น (น้ำถัง) จากอาคารซ่อมบำรุง จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มภายในการทางพิเศษ ด้านเก็บค่าผ่านทางศรีรัช และด้านเก็บค่าผ่านทางฉลองรัช พบว่าบริเวณด้านเก็บค่าผ่านทางศรีรัช ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าปริมาณของฟลูออไรด์ 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของคลอไรด์ 4.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของไนเตรต 0.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของซัลเฟต 38.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของแคลเซียม 12.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าปริมาณของแมกนีเซียม 5.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าปริมาณของฟลูออไรด์ 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของคลอไรด์

6.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของไนเตรต 0.46 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของซัลเฟต 21.52 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของแคลเซียม 10.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าปริมาณของแมกนีเซียม 5.37 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณด้านเก็บค่าผ่านทางคลองรัช ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าปริมาณของ ฟลูออไรด์ 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของคลอไรด์ 7.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของไนเตรต 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของซัลเฟต 28.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของ แคลเซียม 12.99 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าปริมาณของแมกนีเซียม 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในจุดเก็บ ตัวอย่างที่ 2 มีค่าปริมาณของฟลูออไรด์ 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของคลอไรด์ 4.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของไนเตรต 0.51 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของซัลเฟต 24.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าปริมาณของแคลเซียม 12.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าปริมาณของแมกนีเซียม 5.64 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งด้านเก็บค่าผ่านทางศรีรัช ทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างและด้านเก็บค่าผ่านทางคลองรัชทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 332 พบว่า ปริมาณฟลูออไรด์, คลอไรด์, ไนเตรต, ซัลเฟต, แคลเซียมและแมกนีเซียม อยู่ในเกณฑ์ตาม ที่ มาตรฐานกำหนดไว้ทั้งสิ้น

ปิยมาศ แจ่มศรี และคณะได้ศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ชุดทดสอบ ตรวจสอบ สุนัขลักษณะของอาหาร น้ำ และน้ำแข็งสู่โรงเรียน ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์พัฒนาขึ้น ได้ถูก ถ่ายทอดให้แก่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบคุณภาพ อาหาร น้ำ และน้ำแข็ง ในปี พ.ศ.2543-2544 โดยจัดอบรมการใช้ชุดทดสอบ และสนับสนุนชุด ทดสอบโคลิฟอร์ม และปริมาณบักเตรีทั้งหมดในอาหาร และน้ำ ให้โรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 40 โรงเรียน ผลการทดสอบพบว่า มีตัวอย่างน้ำดื่ม น้ำแข็ง และอาหาร ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 36.8, 86.3 และ 24.9 ตามลำดับ และจากการทดสอบทางสถิติพบว่า คุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท และน้ำดื่มจากตู้ / เครื่องกรอง มีคุณภาพไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ต่อมาในปี พ.ศ.2546 ได้สนับสนุนการใช้ชุดทดสอบอาหาร ตามโครงการอาหารปลอดภัย ของ กระทรวงสาธารณสุข ให้แก่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ 5,154 โรงเรียน เพื่อให้ครู และ นักเรียนสามารถนำชุดทดสอบ ไปใช้ตรวจอาหาร ภาชนะสัมผัสอาหาร และมือผู้ปรุง / บริการ อาหาร ผลการทดสอบพบว่า มีตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพร้อยละ 17.0 อาจสรุปได้ว่า การ ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ชุดทดสอบอาหาร มีประโยชน์ในการกระตุ้นให้โรงเรียนมีการตรวจสอบ และปรับปรุงคุณภาพของอาหารในโรงเรียนให้สะอาด และปลอดภัย ส่งผลให้เด็กในวัยเรียนของ ประเทศ มีสุขภาพอนามัยดี

นายธีระ ทศนเทพ และคณะ ได้ศึกษาการบริหารประปาหมู่บ้าน และพฤติกรรมการใช้ น้ำของประชาชนในพื้นที่ของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม เขต 6 การทำงานของคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน กองทุนประปาหมู่บ้าน การดูแลรักษาระบบประปาหมู่บ้าน พฤติกรรมกาใช้น้ำ และไม่ใช้น้ำ ของประชาชน โดยสอบถามคณะกรรมการบริหารกิจการประปาหมู่บ้าน 37 แห่ง ประชาชนผู้ใช้น้ำประปา 95 คน และประชาชนผู้ไม่ใช้น้ำประปา 83 คน ผลการวิจัย พบว่า ระบบประปาหมู่บ้านเป็นประปาขนาดใหญ่ และประปาขนาดกลาง ร้อยละ 81.1 และ 18.9 ตามลำดับ รวมเปิดให้บริการจ่ายน้ำแก่ประชาชน คิดเป็นร้อยละ 81.0 มีการจัดตั้งคณะกรรมการบริหารกิจการประปาร้อยละ 54.0 มีกองทุนประปาหมู่บ้าน ร้อยละ 56.7 และมีผู้ดูแลระบบประปาร้อยละ 70.3 พฤติกรรมกาใช้น้ำของประชาชน พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 87.4 ไม่ใช้ประปาเป็นน้ำดื่ม ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างเพศชาย-หญิง กับการดื่ม ไม่ดื่มน้ำประปา พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ สาเหตุที่ประชาชนไม่ดื่มน้ำประปา เพราะรสชาติกร่อย หรือจืด ร้อยละ 43.4 ความคิดเห็นต่อการทำงาน ของคณะกรรมการบริหารกิจการประปา ของชาวบ้านผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 50.5 พฤติกรรมกาไม่ใช้น้ำประปาของประชาชน พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ใช้น้ำดื่ม และน้ำใช้จากบ่อน้ำตื้น ร้อยละ 67.5 และร้อยละ 61.5 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ชาย-หญิง กับการเลือกแหล่งน้ำดื่ม และน้ำใช้ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ สาเหตุที่ประชาชนไม่ต่อน้ำประปาเข้าบ้าน เพราะยังคงมีแหล่งน้ำอื่น ๆ ใช้อยู่ คิดเป็นร้อยละ 31.3 รองลงมา คือ ท่อเมนจ่ายน้ำไม่ถึง คิดเป็นร้อยละ 19.3

นางสาวสมใจ จันทรนิ่ม และคณะ ศึกษาปริมาณคลอรีนที่ตกค้างในระบบท่อประปาของมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยเลือกเลือกศึกษาปริมาณคลอรีนที่ตกค้างในระบบท่อประปา และพิจารณาความเป็นกรด-ด่างของน้ำ วิธีที่ใช้ในการตรวจสอบคือชุดเครื่องมือทดสอบภาคสนาม (DUO TEST) จากการตรวจสอบพบว่า น้ำประปาในระบบท่อน้ำของมหาวิทยาลัยนเรศวรนั้น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 6.5-7.5 และมีค่าคลอรีนตกค้างอยู่ระหว่าง 0.2-0.4 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ว่า น้ำประปาที่ได้มาตรฐานมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 6.5-8.5 และมีค่าคลอรีนตกค้างอยู่ระหว่าง 0.1-0.5 มิลลิกรัม/ลิตร นอกจากนั้นยังพบว่า น้ำประปาของมหาวิทยาลัยนเรศวร มีคุณสมบัติอื่นๆ เช่น สี, กลิ่น, รส, ความขุ่น ฯลฯ ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จึงสามารถที่จะนำน้ำมาใช้ได้อย่างปลอดภัย นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้แคลเซียมไฮโดรออกไซด์ (Ca(OH)₂) เป็นสารฆ่าเชื้อโรคในระบบการผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นระบบการเติมคลอรีนที่เหมาะสม เพราะมีราคาต่ำ ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคที่ดี

วุฒิกร สายแก้ว ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของโลหะหนักบางชนิดและโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มบรรจุขวด โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในแต่ละภาคของประเทศไทยจำนวน 150 เครื่องหมายการค้าจากจังหวัดที่มีประชากรมากที่สุดใน 3 อันดับแรกของแต่ละภาคทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดื่มที่จำหน่ายระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 ถึง ตุลาคม 2541 ปริมาณของโลหะบางชนิด(อลูมิเนียม, อาร์เซนิก, เบอริลเลียม, แคดเมียม, โคบอลต์, โครเมียม, ทองแดง, เหล็ก, แมงกานีส, นิกเกิล, ตะกั่ว, ซีลีเนียม, วานาเดียม, สังกะสี) และโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่มบรรจุขวด โดยวิธีวิเคราะห์แบบอินดักทีฟลี คูเปลด พลาสมา(Inductively Coupled Plasma) และเทคนิคการหมักแบบหลายหลอด(MPN test) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์นำไปเทียบกับประการของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) และ 135(พ.ศ.2534) ส่วนปริมาณความเสี่ยง พิจารณาตามระบบข้อมูลความเสี่ยงแบบผสมผสาน(Integrated Risk Information System)ที่กำหนดโดยองค์การป้องกันสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่าน้ำดื่มที่บรรจุขวดที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งหมดมีจำนวน 137 เครื่องหมายการค้าคิดเป็นร้อยละ 91.33 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยไม่ได้มาตรฐานทางเคมี และโคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 90.67 และ 10 ตามลำดับ สาเหตุที่ไม่ได้มาตรฐานทางเคมีเนื่องจากปริมาณซีลีเนียม, แมงกานีส และ อะลูมิเนียม คิดเป็นร้อยละ 90.67, 3.33 และ 0.67 ตามลำดับ ส่วนโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่ได้มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 10 ส่วนการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดได้รับอันตรายจากปริมาณการสะสมของแมงกานีส ซึ่งพบเพียง 1 เครื่องหมายการค้า คิดเป็นร้อยละ 0.67 ได้แก่ น้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีความเสี่ยงของการได้รับปริมาณโลหะดังกล่าวมากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 10 นอกจากนั้นยังพบว่าโลหะหนักที่ทำการศึกษา และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับประเภทของกิจการ ราคา และภาชนะที่ใช้บรรจุ ข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์ในการแก้ไข ปรับปรุง การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมของการผลิต เพื่อให้คุณภาพน้ำดื่มเป็นไปตามมาตรฐาน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของน้ำที่มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสุขภาพ รวมถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับตู้จำหน่ายน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนจากสารตะกั่ว ดังนั้นในการที่จะหาแหล่งน้ำที่สะอาด หรือการเลือกที่จะรับบริการจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มที่มีอยู่เพื่อการบริโภคนั้นก็มีความสำคัญ และจำเป็นเช่นเดียวกัน จากการศึกษานี้จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิจัย การวิเคราะห์ผลการวิจัยที่ศึกษาได้ เพื่อทราบความคิดเห็นของนิสิตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ต่อการบริโภคน้ำจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มที่มีให้บริการตามจุดบริการของคณะ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร และเพื่อศึกษาการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ปี 2550 จำนวน 5, 393 คน และตู้ทำน้ำเย็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2550 จำนวน 45 ตู้

กลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนักศึกษากลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตู้ทำน้ำเย็นได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling)

จากความคิดเห็นการบริโภคน้ำประปาของประชาชนจังหวัดระยอง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 271 คนพบว่าผู้ที่บริโภคน้ำประปา คิดเป็นร้อยละ 31.37 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กำหนดความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (เชิงชัย สุขศิลา .ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการดื่มน้ำประปาหมู่บ้าน กรมอนามัย ของประชาชนตามโครงการน้ำประปาดื่มได้ จังหวัดระยอง.2544) จากข้อมูลคำนวณขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้ดังนี้

การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample Size)

$$\text{สูตรที่ใช้ } n = \frac{Z^2 \alpha/2 \pi (1-\pi)}{d^2}$$

n = ขนาดตัวอย่าง

$Z^2 \alpha/2$ = ค่ามาตรฐานภายใต้โค้งปกติซึ่งมีค่าสอดคล้องกับระดับนัยสำคัญที่กำหนด

π = ค่าสัดส่วนของตัวแปร X ในโครงการ

d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในการประมาณค่าสัดส่วน

วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่าง

$$\pi = 31.37\% \quad d = 0.05$$

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 \pi (1-\pi)}{d^2}$$

$$= \frac{(1.96)^2 0.31 (1-0.31)}{0.05^2}$$

$$= 328.68$$

$$= 329 \text{ คน}$$

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 328.68 หรือเท่ากับ 329 ราย จากประชากรทั้งหมด 5,393 ราย จากการใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย สำหรับผู้ทำน้ำเย็นสุ่มตัวอย่างโดยวิธีจับสลาก ทำโดยนำสลากตามรายชื่อของผู้ทำแต่ละจุด ใส่กล่องแล้วเขย่า หยิบขึ้นมาที่ละใบจนครบตัวอย่างทั้งหมด เป็นตัวแทนของประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี จำนวน 2 ชิ้น ซึ่งจะเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) และอุปกรณ์การทดสอบน้ำตัวอย่างจากผู้ทำน้ำเย็น

เครื่องมือชิ้นที่ 1 แบบสอบถาม ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ ระดับชั้นปี

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษากับการบริโภคน้ำจากผู้ทำน้ำดื่ม

เกณฑ์การให้คะแนน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยประกอบด้วยคำถามที่มีข้อความลักษณะทางบวกจำนวน 7 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1,2,4,6,7,8,9,10 ทางลบจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3,5 ลักษณะคำตอบเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วย ปานกลาง เห็นด้วย เห็นด้วยน้อยที่สุด มีค่าตั้งแต่ 1- 50 โดยเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

	คะแนนข้อความที่มีลักษณะบวก	คะแนนข้อความที่มีลักษณะลบ
ลักษณะคำตอบ		
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

เกณฑ์การแปลผลโดยใช้สูตรคำนวณหาความกว้างของชั้น ดังนี้

ความกว้างของชั้น	=	ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด/จำนวนชั้น
4.21 - 5.00		มากที่สุด
3.41 - 4.20		มาก
2.61 - 3.40		ปานกลาง
1.81 - 2.60		น้อย
1.00 - 1.80		น้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ Theoretical range score หรือ

Absolute scale ผู้วิจัยต้องการประเมินโดยกำหนดเกณฑ์ตัวชี้วัดแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

0	- 16.66	= ต่ำ
16.67	- 33.33	= ปานกลาง
33.34	- 50	= สูง

เครื่องมือชิ้นที่ 2 อุปกรณ์การทดลองและวิธีการทดลองในการวิเคราะห์สารตะกั่วในน้ำ อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) ยี่ห้อ Aventa ประเทศออสเตรเลีย

2. บีกเกอร์

3. กระจกทรงเบอร์ 42

4. ขวดปรับปริมาตร

5. สารละลายมาตรฐานตะกั่วที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 ppm

จากความเข้มข้น เริ่มต้นที่ 1000 ppm เตรียมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้น 100 ppm โดยการปิเปตสารละลายมาตรฐาน Pb 5 มล. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำ DI ในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มล. เตรียมสต็อกสารละลายมาตรฐาน Pb จากสารละลายมาตรฐาน Pb เข้มข้น 100 ppm

ค่าความเข้มข้น (ppm)	ปริมาตรสารละลาย Pb ที่ใช้ (มล.)	ปรับปริมาตรสุดท้ายด้วยน้ำ DI (มล.)
1	0.5	50
2	1.0	50
3	1.5	50
4	2.0	50

หมายเหตุ : เครื่องแก้วที่ใช้ต้องล้างด้วยกรดไนตริก 1:1 และแยกเป็นสัดส่วนไม่นำไปวิเคราะห์รวมกับงานวิเคราะห์อื่นๆ

วิธีทดลอง

1. นำน้ำดื่มที่ต้องการวิเคราะห์ มาทำการกรองสิ่งสกปรก ด้วยกระจกเบอร์ 42

2. นำน้ำที่กรองได้ มาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AAS โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานตะกั่วที่ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ppm.

วิธีการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย
2. ศึกษาถึงการสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร บทความ หนังสือ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามโดยให้ครอบคลุมถึงปัญหา
3. นำแบบสอบถามที่สร้างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาและตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะเพิ่มเติมในการแก้ไขข้อบกพร่อง ในด้านสำนวน ภาษา และความถูกต้อง
4. นำแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษา ได้แก่ ปรับปรุงแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความเที่ยงและปรับปรุงเป็นครั้งสุดท้ายไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
5. คัดเลือกข้อคำถาม นำผลการทดลองมาคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพดีรวมเป็นแบบสอบถาม

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญอีก 3 ท่าน ตรวจสอบและให้คำแนะนำ คือ

การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) คณะผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะเรื่องอย่างน้อย 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ ความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ ค่าจำกัดความของสิ่งที่ต้องการวัดในเครื่องมือซึ่งได้ค่าความสอดคล้อง (Index of concurrence) ของแบบสอบถาม คือ

แบบสอบถามความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.901 หมายความว่า แบบสอบถามสามารถนำไปใช้วัดความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวรได้ตามวัตถุประสงค์

1. คณะผู้วิจัยทำการปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แบบสอบถามตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ต้องการศึกษาและไปทดลองใช้กับนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 30 คนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. การหาความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดสอบใช้กับนักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด จำนวน 30 คน ซึ่งได้ทำการทดลองใช้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ แล้วนำผลที่ได้ไปหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร สถิติ Cronbach ใช้วัดคุณภาพของเครื่องมือหรือความคิดเห็นของการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำ

เย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งได้ค่าความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งหมดเท่ากับ 0.741 แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสูงสามารถนำไปใช้ได้

สูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right\}$$

α = ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ

k = จำนวนข้อของเครื่องมือ

s_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

s^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ขั้นตอนดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประชุมกลุ่ม ตั้งหัวข้อ ปัญหาการวิจัย นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและแก้ไข

2. จัดทำแผนปฏิบัติการ ศึกษาเอกสารงานวิจัย บทความที่เกี่ยวข้อง

3. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขออนุญาตรวบรวม

ข้อมูล

4. ผู้วิจัยไปพบผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตัวเอง และไปรับคืนด้วยตัวเอง

5. ผู้วิจัยตรวจสอบแบบสอบถามที่ได้ให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน

6. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติที่ได้กำหนดไว้ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาตรวจสอบความเรียบร้อย โดยมีข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ ระดับชั้นปี คณะ ความถี่ในการดื่มน้ำ ความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Spss/PC

(Statistical Package For the social science/ Person Computer) คือ

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive research) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square) และ สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Oneway Anova)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม

ผลการศึกษาวิจัย ได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ ระดับชั้นปี ✕

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร ✓

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง เพศกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร $X_1 \rightarrow \checkmark$

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร $X_2 \rightarrow \checkmark$

ส่วนที่ 5 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป ความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ ปรากฏผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

จากตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละของเพศ ระดับชั้นปี คณะ การบริโภคน้ำต่อวันใน 1

สัปดาห์

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	108	32.83
หญิง	221	67.17
รวม	329	100
2. ระดับชั้นปี		
ชั้นปีที่ 1	72	21.88
ชั้นปีที่ 2	115	34.95
ชั้นปีที่ 3	69	20.97
ชั้นปีที่ 4	73	22.20
รวม	329	100
3. คณะ		
สาธารณสุขศาสตร์	73	22.19
แพทยศาสตร์	41	12.46
พยาบาลศาสตร์	29	8.81
เภสัชศาสตร์	28	8.51
สหเวชศาสตร์	60	18.24
วิทยาศาสตร์การแพทย์	55	16.72
ทันตแพทยศาสตร์	43	13.07
รวม	329	100

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
4. การบริโภคน้ำ		
เคย	283	86.02
ไม่เคย	46	13.98
5. ความถี่ในการบริโภคน้ำ		
1 วันต่อสัปดาห์	54	19.08
2 วันต่อสัปดาห์	65	22.97
3 วันต่อสัปดาห์	56	19.79
4 วันต่อสัปดาห์	38	13.43
5 วันต่อสัปดาห์	57	20.14
6 วันต่อสัปดาห์	1	0.35
7 วันต่อสัปดาห์	12	4.24
รวม	283	100

จากตารางที่ 1 พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 67.17 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 32.83 เป็นนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.95 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ระดับชั้นปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 22.20 และระดับชั้นปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 21.88 และน้อยที่สุด คือ ระดับชั้นปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 20.97 เป็นนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.19 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ คณะสหเวชศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 18.24 คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คิดเป็นร้อยละ 16.72 คณะทันตแพทยศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 13.07 คณะแพทยศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 12.46 คณะพยาบาลศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 8.81 และน้อยที่สุด คือ คณะเภสัชศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 8.51 ส่วนใหญ่เคยบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น คิดเป็น ร้อยละ 86 และไม่เคยบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น คิดเป็นร้อยละ 14 ความถี่ในการบริโภคน้ำ พบว่าบริโภคน้ำ 2 วันต่อสัปดาห์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.97 รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ บริโภคน้ำ 5 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 20.14 บริโภคน้ำ 3 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 19.79 บริโภคน้ำ 1 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 19.08 บริโภคน้ำ 4 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 13.43 บริโภคน้ำ 7 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 4.24 และน้อยที่สุด คือ บริโภคน้ำ 6 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 0.35

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำ
น้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับ
1. ท่านคิดว่าน้ำดื่มของตู้ทำน้ำเย็นบางครั้งมีกลิ่น ไม่น่าดื่ม	2.90	0.84	ปานกลาง
2. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นขุ่นและบางครั้งมีตะกอน ปะปนอยู่	2.79	0.854	ปานกลาง
3. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นไม่มีเชื้อโรคปะปน	3.46	0.851	มาก
4. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นที่ใส เป็นน้ำที่สะอาดน่าดื่ม	3.09	0.87	ปานกลาง
5. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นเป็นน้ำที่ไม่มีสารปนเปื้อน ละลายอยู่	3.39	0.80	ปานกลาง
6. ถ้าท่านมีทางเลือกอื่นในการดื่มน้ำท่านจะไม่ดื่มน้ำจากตู้ ทำน้ำเย็น	3.61	1.05	มาก
7. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นน่าจะมีกลิ่นเหม็น	3.31	0.96	ปานกลาง
8. ท่านคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไป นานๆ ตู้ทำน้ำเย็นจะมีสาร ตะกั่วละลาย ปนเปื้อนในน้ำได้	3.66	0.95	มาก
9. ท่านคิดว่าจะดื่มน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นตลอดจนจบปี การศึกษา	2.84	1.14	ปานกลาง
10. น้ำจากตู้ทำน้ำเย็นเป็นน้ำที่สะอาด	3.27	0.88	ปานกลาง
รวม	3.23	0.92	ปานกลาง

จากตารางที่ 2 พบว่านักศึกษามีระดับค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำ
น้ำเย็นเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ท่านคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไป
นานๆ ตู้ทำน้ำเย็นจะมีสารตะกั่วละลาย ปนเปื้อนในน้ำได้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ
3.66 รองลงมาตามลำดับ คือ ถ้าท่านมีทางเลือกอื่นในการดื่มน้ำท่านจะไม่ดื่มน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น
มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นไม่มีเชื้อโรคปะปน มีค่าคะแนนเฉลี่ย
เท่ากับ 3.46 ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นเป็นน้ำที่ไม่มีสารปนเปื้อนละลายอยู่ มีค่าคะแนนเฉลี่ย

เท่ากับ 3.39 ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นไม่มีเชื้อโรคปะปน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 น้ำจากตู้ทำน้ำเย็นเป็นน้ำที่สะอาด มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.27 ท่านคิดว่าน้ำดื่มของตู้ทำน้ำเย็นบางครั้งมีกลิ่น ไม่น่าดื่ม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 และน้อยที่สุด คือ ท่านคิดว่าน้ำดื่มจากตู้ทำน้ำเย็นตลอดจนจบปีการศึกษา มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นอุ่นและบางครั้งมีตะกอนปะปนอยู่ 2.79 และระดับคะแนนเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.23

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง เพศกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ความคิดเห็นเกี่ยวกับ บริโภคน้ำ ระดับชั้นปี	สูง	ปาน กลาง	รวม	χ^2 -test	P-value
	ชาย	41	67	108	1.063
หญิง	75	146	221		
รวม	116	213	329		

กำหนด P-value < 0.05

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยใช้สถิติ χ^2 -test แล้วพบว่า เพศไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น
ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของ
นักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ANOVA

ความคิดเห็น					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.124	3	5.041	.485	.693
Within Groups	3380.481	325	10.401		
Total	3395.605	328			

กำหนด P-value < 0.05

จากตารางที่ 4

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น
ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้สถิติ F-test พบว่าระดับชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับความ
คิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร

ส่วนที่ 5 ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น

พารามิเตอร์	หน่วย(Unit)	วิธีทดสอบ	ตัวอย่างน้ำ	
			น้ำจากคณะ พยาบาลศาสตร์	น้ำจากคณะ สหเวชศาสตร์
ตะกั่ว (Pb)	ppm	Direct-AAS	ไม่พบ	ไม่พบ

จากตารางที่ 5 พบว่า Detection Limit 0.0044 ppm. จากการสุ่มตัวอย่างน้ำจากตู้ทำน้ำ
เย็นจำนวน 2 ตัวอย่างเพื่อหาปริมาณการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำ พบว่าน้ำตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่าง
ไม่มีการปนเปื้อนจากสารตะกั่วในน้ำ

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร และไม่พบการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 5,393 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 329 คน และตู้ทำน้ำเย็น จำนวน 9 ตู้ คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

(Sample Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 2 ตู้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชิ้น ซึ่งจะเป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร และเครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy สำหรับวิเคราะห์หาสารตะกั่วในน้ำ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ

Chi-Square และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (Oneway Anova)

1. ข้อมูลทั่วไป

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่าจากกลุ่มตัวอย่าง 329 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง เป็นนักศึกษาระดับชั้นปี 2 มากที่สุด รองลงมาตามลำดับ คือ ระดับชั้นปีที่ 4 ระดับชั้นปีที่ 1 และน้อยที่สุดคือ ระดับชั้นปี 3 คณะที่ศึกษา พบว่า เป็นนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์มากที่สุด รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ และน้อยที่สุดคือ คณะเภสัชศาสตร์ ส่วนใหญ่เคยบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นมากกว่าไม่บริโภค มีการบริโภคน้ำ 2 วันต่อสัปดาห์มากที่สุด รองลงมาตามลำดับ ได้แก่ บริโภคน้ำ 5 วันต่อสัปดาห์ บริโภคน้ำ 3 วันต่อสัปดาห์ บริโภคน้ำ 1 วันต่อสัปดาห์ บริโภคน้ำ 4 วันต่อสัปดาห์ บริโภคน้ำ 7 วันต่อสัปดาห์ และน้อยที่สุดคือ บริโภคน้ำ 6 วันต่อสัปดาห์

2. ความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น

พบว่า ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าเป็นเวลาผ่านไปนานๆ ตู้ทำน้ำเย็นจะมีสารตะกั่วละลายปนเปื้อนในน้ำได้ และน้อยที่สุด คือ ท่านคิดว่าจะดื่มน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นจนจบปีการศึกษา และคนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าเป็นน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นมีความสะอาดปานกลาง แสดงว่า ไม่มั่นใจว่าน้ำที่บริโภคมีความสะอาดหรือไม่สะอาด

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่า เพศไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} > 0.05$) แสดงว่า เพศชายและเพศหญิงมีความคิดเห็นในด้านความสะอาดของน้ำเหมือนกันหรือเพศชายและเพศหญิง หรือไม่มั่นใจว่าน้ำที่บริโภคมีความสะอาดหรือไม่สะอาด

4. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นปีกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่า ชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} > 0.05$) แสดงว่า ระดับชั้นปีที่ 1-4 มีความคิดเห็นในด้านความสะอาดของน้ำเหมือนกันหรือระดับชั้นปีที่ 1-4 ไม่มั่นใจว่าน้ำที่บริโภคมีความสะอาดหรือไม่สะอาด

5. ผลการศึกษาการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร

พบว่า ไม่พบสารตะกั่วปนเปื้อนในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร

อภิปรายผล

1. ข้อมูลทั่วไป

จากการศึกษาพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จากสถิติจำนวนประชากรกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ของมหาวิทยาลัยนเรศวรมีมากกว่าเพศชาย การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นปีที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ เคยบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น โดยบริโภค 2 วันต่อสัปดาห์มากที่สุด

2. ความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น

จากการศึกษาความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าเป็นน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นมีความสะอาดปานกลางไม่สอดคล้องกับรายงานการประชุมกรมอนามัย (2550) พบว่าคุณภาพน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์น้ำประปากรมอนามัย พ.ศ. 2543 โดยน้ำก่อนเข้าเครื่องกรองน้ำคุณภาพดีกว่าน้ำที่ผ่านเครื่องกรองน้ำ และน้ำจากตู้เย็น ดัชนีที่ไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานส่วนใหญ่คือทางแบคทีเรีย ทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น

และความเป็นกรด-ด่าง และทางเคมี ชี้ให้เห็นว่าระบบน้ำดื่มของโรงเรียนมีปัญหาในด้านความสะอาดและสุขอนามัย

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่า เพศ และชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของนายธีระทัศน์เทพ ม.ป.ป.พบว่าผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างเพศชาย-หญิง กับการดื่ม ไม่ดื่มน้ำประปา พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน โดยโคลาซา(Kolasa.1969:386) มีความเห็นว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกของแต่ละคนในอันที่จะพิจารณาถึงข้อเท็จจริงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือเป็นการประเมินผลสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากกรณีแวดล้อมต่างๆ หรือความคิดเห็นเป็นการตอบสนองสิ่งเร้าซึ่งถูกจำกัด แต่เป็นสิ่งเร้าที่ได้รับอิทธิพลมาจากความโน้มเอียง ความโน้มเอียงนี้เองที่ทำให้แต่ละคนปฏิบัติตามภายใต้สถานการณ์เดียวกัน

4. ผลการศึกษาการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร

พบว่า ไม่พบสารตะกั่วปนเปื้อนในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ปิยะมาศ แจ่มศรี (2543-2544) พบว่า คุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดปิดสนิท และน้ำดื่มจากตู้ / เครื่องกรอง มีคุณภาพไม่แตกต่างกัน และไม่สอดคล้องกับรายงานการประชุมกรมอนามัย ครั้งที่7/2550วันพฤหัสบดีที่ 19 กรกฎาคม 2550 พบว่ามีการปนเปื้อนสารตะกั่วในน้ำดื่มจากตู้เย็นในโรงเรียน และรายงานสำรวจของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สุราษฎร์ธานี ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มในโรงเรียนมีการปนเปื้อนสารตะกั่วเกินมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเรื่องนี้ต่อไปให้ครอบคลุมนักศึกษาในทุกคณะ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร เพราะจะได้จำนวนตัวอย่างมากพอที่สามารถนำไปอ้างอิงในการวางแผนนโยบายการให้บริการด้านความสะดวก และการบริโภคน้ำดื่มจากตู้ทำน้ำเย็น
2. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์ในด้านสารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำ ให้ครอบคลุมตู้ทำน้ำเย็นทุกตู้ที่มีการจัดให้บริการ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การนำผลการศึกษาวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ควรส่งเสริมให้นิสิตเกิดความรู้ และทัศนคติที่ถูกต้องในการบริโภคน้ำที่สะอาด ปริมาณการปนเปื้อนสารตะกั่วที่ละลายในน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น ปราศจากการปนเปื้อนตามมาตรฐานน้ำดื่มที่สะอาด รวมถึงทางเลือกอื่นในการเลือกบริโภคน้ำดื่มที่สะอาด
2. เสนอผลงานวิจัยให้กับนิสิตในมหาวิทยาลัยนเรศวรทราบเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา และวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากจุดบริการตู้ทำน้ำเย็นเพียง 2 จุดเท่านั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ข้อมูลจากการวิจัยจึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ไม่สามารถไปอ้างอิงในภาพรวมเกี่ยวกับคุณภาพน้ำของตู้ทำน้ำเย็นของมหาวิทยาลัยได้ และเป็นการศึกษาโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 329 คน ผลวิจัยจึงไม่สามารถไปอ้างอิงในภาพรวมของนักศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวรได้

บรรณานุกรม

- กุลกัญญา ณ บ่อมเพ็ชร. (2540). พฤติกรรมกรรมการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดในกรุงเทพมหานคร.
กรุงเทพฯ :คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2549). การใช้ Spss for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. บริษัทธรรมสารพิมพ์.
- จันจิรา สุวรรณกำจาย. (2543). พฤติกรรมกรรมการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดของประชาชนในเขต
กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- รัฐธนา แสงอร่าม. (2542). การเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับ "โครงการน้ำประปาดื่มได้" ความรู้
ทัศนคติ
และพฤติกรรมกรรมการบริโภคน้ำดื่มของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ .
- .ธีรพล คังคะเกตุ . (2543). น้ำดื่มกับสุขภาพ . การเลือกเครื่องกรองน้ำประจำบ้าน.วารสาร
อนามัย
สิ่งแวดล้อม 4,16 (ม.ค.-มี.ค. 2543) 42-47.
- นิรมล อัมพพณ. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมและการปนเปื้อนของน้ำในครัวเรือนที่
บริโภคน้ำประปากรมอนามัยดื่มได้จังหวัดอุทัยธานี. วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อม 4, 2
(ม.ค.-มี.ค. 2543), 30-42.
- ประไพศรี ปรีชาเลิศศิลป์. (2544). พฤติกรรมกรรมการบริโภคนมพร้อมดื่ม ยู.เอช.ที. ของนักเรียนชั้น
มัธยมปลาย ศึกษาเฉพาะกรณี : โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตยานนาวา.
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดรรชนี มหาชานิกะ.(2542). พฤติกรรมของประชาชนด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.พ.).
- ไทรรงค์ ปิมปา. (11 มกราคม 2550). มหัศจรรย์แห่งน้ำ. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2550.
จาก <http://202.129.59.150/prapathai/nana/miracle/>.
- นภาพร พิณิจ. (2540). การศึกษาปริมาณตะกั่วจากอาหารจานเดียวในภาชนะเซรามิกส์ บริเวณ
เทศบาลเมืองพิษณุโลก.
- นิพนธ์ ตั้งศรีวงศ์.(2547). การปนเปื้อนสารตะกั่วจากหม้อต้มก๋วยเตี๋ยวที่บัดกรีด้วยวัสดุที่มีสาร
ตะกั่วเป็นองค์ประกอบ.
- น้ำดื่มโรงเรียนได้ตะกั่วปนเกินมาตรฐาน 10 เท่า.(27 เมษายน 2550). มติชน, หน้า 5.
- พันที ฤกษ์สำราญ. (2543). โภชนาการ. (ม.ป.พ)

พัฒนา มูลพฤกษ์. (2550). อนามัยสิ่งแวดล้อม(พิมพ์ครั้งที่4). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงานกิจการ
องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

พล เดชชัย. (2531). การศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อบทบาทการบริหารงานของ
ผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดเทศบาลเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่นพบ
เด็กไทย.ตายผ่านส่งน้ำดื่มปนเปื้อนสารพิษ. (27 ธันวาคม 2549). คมชัดลึก,หน้า5.

พุทธชาติ นาคเรือง. (2541). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียน
ระดับประถมศึกษาที่มีภาวะโภชนาการเกินมาตรฐานในโรงเรียน.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เยาวนีย์ สุทธิพงษ์ และ สมชาย ประจันทรินวล.(2543). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการ
ดื่มน้ำของประชาชนผู้ใช้น้ำตามโครงการประปากรรมอนามัยดื่มได้ในเขต. วารสาร
อนามัยสิ่งแวดล้อม (4). 2 (ม.ค.-มี.ค.),16-19.

วิลาวัลย์ จึงประเสริฐ และคณะ.(2542). อาชีวเวชศาสตร์ ฉบับ พิษวิทยา.(ม.ป.พ.).

ศรีเชาว์ วิหคโต.(10 เมษายน 2550). น้ำ. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2550.

จาก <http://dnfe5.nfe.go.th/ilp/42031/index.htm>.

สุชาวดี จตุทิพย์โกลม และ จิตระพี บัวผัน. (2544). ใกล้หมอ. (มปพ.)

สุนทร ธวัชไพบูรณ์. (2531). ความคิดเห็นของบุคลากร และนักศึกษาต่อกิจกรรมสหกรณ์ร้านค้า ใน
วิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษาภาคใต้.

สุภาวดี ประชากุล. (2543). พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มของครัวเรือนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สุนีย์ โยคะกุล. (2542). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนิสิตปีที่ 1
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรพินทร์ พิทักษ์มหาเขต . (2544). การศึกษาคุณภาพปริมาณและพฤติกรรมการใช้น้ำดื่มของ
ชุมชนชาวไทยในชนบท.กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัย ประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.

อันตราชน้ำดื่มร.ร.ชนบท-ในเมือง ผิดมาตรฐานเคมี-จุลชีววิทยา. (28 ธันวาคม 2544).

มติชน,หน้า10.

เอื้อมพร แสงสว่าง. (2545). วิเคราะห์พฤติกรรมในการซื้อน้ำดื่มบรรจุขวด : ศึกษากรณีประชาชน
ในเขตเทศบาลตำบลเมืองเดช อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี. สถาบันบัณฑิตพัฒน
บริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็น
การบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

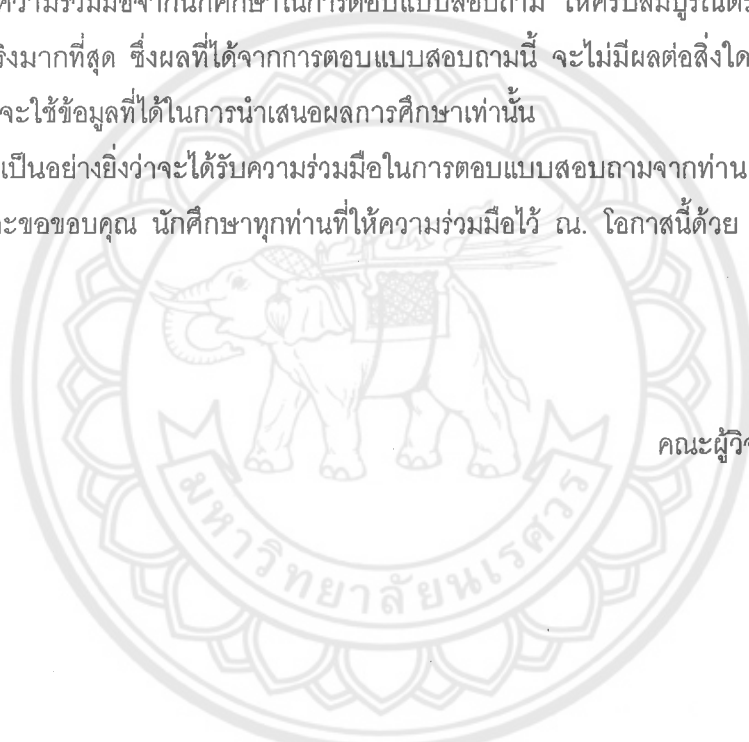
ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะผู้วิจัยขอความร่วมมือจากนักศึกษาในการตอบแบบสอบถาม ให้ครบสมบูรณ์ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามนี้ จะไม่มีผลต่อสิ่งใดๆ
ทั้งสิ้น ผู้ศึกษาจะใช้ข้อมูลที่ได้ในการนำเสนอผลการศึกษานั้น

2. คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจากท่าน
เป็นอย่างดี และขอขอบคุณ นักศึกษาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือไว้ ณ. โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้วิจัย



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง กรุณาตอบข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่าน โดยใช้เครื่องหมาย / ใน ()

หน้าคำตอบที่เลือกและเติมข้อมูลในช่องว่างให้สมบูรณ์ในส่วนที่ระบุตามความเป็นจริง

1. เพศ

1. () ชาย

2. () หญิง

2. ระดับชั้นปี

1. () ชั้นปีที่ 1

2. () ชั้นปีที่ 2

3. () ชั้นปีที่ 3

4. () ชั้นปีที่ 4

3. คณะ

1. () สาธารณสุขศาสตร์

2. () แพทยศาสตร์

3. () พยาบาลศาสตร์

4. () เกษตรศาสตร์

5. () สหเวชศาสตร์

6. () วิทยาศาสตร์การแพทย์

7. () ทันตแพทยศาสตร์

4. ท่านเคยบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของมหาวิทยาลัยนเรศวรหรือไม่

1. () เคย ระบุวัน/สัปดาห์

2. () ไม่เคย

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ท่านพิจารณาแล้วว่าตรงกับความคิดเห็นหรือ

การปฏิบัติตัวของท่านมากที่สุด

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นบางครั้งมีกลิ่น ไม่น่าดื่ม					
2. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นขุ่นและบางครั้งมีตะกอนปะปนอยู่					
3. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นไม่มีเชื้อโรคปะปน					
4. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นที่ใส เป็นน้ำที่สะอาดน่าดื่ม					
5. ท่านคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นเป็นน้ำที่ไม่มีสารปนเปื้อนละลายอยู่					
6. ถ้าท่านมีทางเลือกอื่นในการดื่มน้ำท่านจะไม่ดื่มน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น					
7. ทำคิดว่าน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นน่าจะมีสนิมเหล็กปะปน					
8. ท่านคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไป นานๆ ตู้ทำน้ำเย็นจะมีสารตะกั่วละลาย ปนเปื้อนในน้ำได้					
9. ท่านคิดว่าจะดื่มน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นตลอดจนจบปีการศึกษา					
10. น้ำจากตู้ทำน้ำเย็นเป็นน้ำที่สะอาด					

ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การหาค่าความสอดคล้อง (Index of concurrence) ความคิดเห็นของการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านดังนี้

ท่านที่ 1 อาจารย์สมเกียรติ ศรีประสิทธิ์ อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ท่านที่ 2 อาจารย์ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ท่านที่ 3 อาจารย์วุฒิชัย จรียา อาจารย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

โดยกำหนดคะแนนผู้เชี่ยวชาญให้ดังนี้

- +1 หมายถึง คำถามใช้ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง คำถามใช้ไม่ได้/ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์/ปรับปรุง



แบบสอบถามความคิดเห็นของการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้ (อาจปรับปรุง)
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้ (อาจปรับปรุง)
10	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้ (อาจปรับปรุง)
รวม	9/10	8/10	10/10	27/10	9.01/10	
เฉลี่ย	0.9	0.8	1	2.7	0.901	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้านความคิดเห็นด้านการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น โดยใช้แบบของ Cronbach

แบบสอบถามความคิดเห็นการบริโภคน้ำจากตู้ทำน้ำเย็น มีจำนวน 10 ข้อ มีคน 30 คน

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
คนที่1	3	2	4	2	3	2	3	2	3	3	27	729
คนที่2	3	4	3	5	3	5	4	5	4	4	40	1600
คนที่3	3	2	1	2	3	3	3	1	3	3	24	576
คนที่4	3	3	5	3	3	4	3	5	3	3	35	1225
คนที่5	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	32	1024
คนที่6	4	3	4	3	4	4	5	4	2	3	36	1296
คนที่7	3	2	4	3	2	5	3	3	2	4	31	961
คนที่8	3	2	3	3	5	4	2	3	2	3	30	900
คนที่9	3	3	4	5	3	5	4	2	5	5	39	1521
คนที่10	3	3	3	2	3	4	2	4	5	3	32	1024
คนที่11	4	3	4	4	5	4	5	4	2	3	38	1444
คนที่12	4	4	3	2	4	5	4	4	4	3	37	1369
คนที่13	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	33	1089
คนที่14	4	4	5	3	4	5	4	5	4	3	41	1681
คนที่15	2	4	5	2	5	3	3	2	5	5	36	1296
คนที่16	4	3	4	3	4	3	4	5	4	4	38	1444
คนที่17	3	4	2	3	3	4	3	4	3	3	32	1024
คนที่18	5	5	3	3	4	5	5	5	5	3	43	1849
คนที่19	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	36	1296
คนที่20	3	4	5	3	3	4	4	5	3	3	37	1369

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
คนที่21	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	36	1296
คนที่22	5	4	3	2	3	3	4	4	3	3	34	1156
คนที่23	3	3	2	3	2	3	3	3	4	3	29	841
คนที่24	2	2	4	3	3	3	3	2	2	3	27	729
คนที่25	4	4	4	3	5	5	5	4	2	2	38	1444
คนที่26	5	5	2	3	4	4	5	5	1	2	36	1296
คนที่27	5	3	3	3	4	4	5	5	4	3	39	1521
คนที่28	3	3	3	3	3	2	3	4	2	2	28	784
คนที่29	2	3	3	2	3	2	3	3	1	3	25	625
คนที่30	3	2	3	3	2	1	3	3	2	2	24	576
Σx_i	102	98	104	90	103	109	110	109	94	94	$\Sigma x = 1013$	
Σx_i^2	368	342	388	288	375	429	426	435	334	310	$\Sigma x = 3695^2$	
S_i^2	0.713	0.698	0.747	0.736	0.723	0.681	0.697	0.704	0.745	0.747		

ดังนั้น ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามชุดนี้เท่ากับ 0.741