



วารสาร การพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษา

Nursing Public Health and Education Journal
ปีที่ 20 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2562 ISSN 2651-1908

ทัศนคติของสูติแพทย์ต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่ปลอดภัย

* สุทธิรักษ์ นภาพันธ์, พูนชัย บันธิยะ

พฤติกรรมรณรงค์ผ่านโลกโซเชียล : ผลกระทบ การป้องกันและบทบาทพยาบาลจิตเวช

* เขาวลิต ศรีเสริม, ไพรัชพิทย์ สันตะพันธ์, อนงค์ลักษณ์ วงศ์ตรี

ผลทางโลหิตวิทยาของฟลูออไรด์และการเกิดฟันตกกระในเด็กนักเรียน อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

* ฉัตรภัทร์ คงบัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกไม่แน่นอนในความเจ็บป่วยของเด็กป่วยโรคธาลัสซีเมีย

* บุชยารัตน์ ศิลปะวิทยาทร, ณัฐริ อณุกุลวรรณกะ, เกศินี อิ่มแมน, วรลักษณ์ ดิวิตรี

ความปวดภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับรังสีรักษา

* อัญชลี วิเศษขุณฑศิลป์, นุสรา ประเสริฐศรี, วรจรรยา มงคลดิษฐ์, พรทิพย์ แก้วสิงห์, อรดี ไชยสวัสดิ์, อมร หน่อแก้ว, ชลียา วามะสุน

ความรู้ การประเมิน ปัญหาอุปสรรคในการประเมินและการจัดการอาการ ของพยาบาล เกี่ยวกับพยาธิสภาพประสาทส่วนปลาย เนื่องจากเคมีบำบัดในผู้ป่วยมะเร็ง

* นุสรา ประเสริฐศรี, วิไลลักษณ์ ตีฬาพันธ์, อภิรดี เจริญนุกูล, ชลียา วามะสุน

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการตรวจติดตามระดับน้ำตาล ที่กองการแพทย์ เทศบาลนครเชียงราย

* ณาศศิ ทยะปะจจิ, พิสิษฐ์ พวยพุ่ง

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการแสดงบทบาทมารดาของวัยรุ่น

* จรรยา แก้วใจบุญ, อรทัย แซ่ตั้ง, ทักษิภา ชัยวรัตน์

ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการมองเห็นบกพร่องในผู้สูงอายุภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

* ชัญญาวีร์ ไชยวงศ์, วณิดา ศรีพรหมษา, รุ่งนภา ประมุขศิริศักดิ์, จิตวิวรรณ โยธาทัย, อักษศรา กะการดี, แจ่มจันทร์ เทศสิงห์

ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยกลายายืดต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด

* จิรวุฒิ กุจะพันธ์, พิชรารวรรณ จันทร์เพชร

พฤติกรรมการรับประทานอาหารและภาวะโภชนาการเกินและอ้วนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดนครปฐม

* ธนิสร รัตนยัง, กานต์สุดา วันจันทิก, ประไพศรี ศิริจักรวาล, จุริภรณ์ นวนมุสิก

ผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข

* เสาวลักษณ์ ศรีดาเกษ, นิรุวรรณ เทิร์นโบล, อิศร์ศักดิ์ พาจันทร์

การพัฒนากระบวนการสอนจุลภาคอิงเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการสอน สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

* สลันลลิต สิบประดิษฐ์, ทิพย์เกสร บุญอำไพ, ไพโรจน์ เบาลี

การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครบุรี

* จักรพันธ์ กีนออย

การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างสมเหตุผล สำหรับนักศึกษาพยาบาล

* อติภาณี ศรีเกษม, นงนภัทร รุ่งเนย, ปริชญ์ อยู่เมือง

ผลของการสอนโดยกระบวนการสะท้อนคิด ต่อการพัฒนาทักษะทางปัญญา สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 2 ในรายวิชา การพยาบาลเด็กและวัยรุ่น

* ทินทอง ปินใจ, พงศ์พัชรา พรหมเฝ้า, สุรางคนา ไชยรินคำ



วารสารการพยาบาล การสาธารณสุขและการศึกษา วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

ปีที่ 20 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2562 ISSN 2651-1908

วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิชาการในรูปแบบรายงานวิจัย (Research Article) และบทความปริทัศน์ (Review Article) สาขาการพยาบาล การสาธารณสุขและการศึกษา

กำหนดการออกวารสาร

ทุกๆ 4 เดือน (ปีละ 3 ฉบับ)

มกราคม – เมษายน

พฤษภาคม – สิงหาคม

กันยายน – ธันวาคม

เจ้าของ

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

312 หมู่ 11 ต.บ้านต้อม อ.เมือง จ.พะเยา 56000

โทรศัพท์ 0-5443-1779 โทรสาร 0-5443-1889

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.เวทิน นพินิตย์

ผู้อำนวยการ Professional Associates of Thailand

ดร.ธานี กล่อมใจ

ผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

บรรณาธิการ

ดร.ทักษิภา ชีวรัตน์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

อาจารย์ฐิติพร เรือนกุล

เลขานุการ

อาจารย์จรรยา แก้วใจบุญ

อาจารย์สมศรี ทาทาน

อาจารย์อัมพร ยานะ

นางสาว ชนิดาภา อินต๊ะมุด

นายเอกชัย หมั่นขัติย์

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิต เอรารวรรณ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.สุดารัตน์ สิทธิสมบัติ

มหาวิทยาลัยเนชั่น

รองศาสตราจารย์ ดร. พรหมพิไล ศรีอาภรณ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล นธการกิจกุล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.เดชา ทำดี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมานจิต ภิรมย์รัตน์

มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น

ดร.วิยะดา รัตนสุวรรณ

มหาวิทยาลัยพะเยา

ดร.ประจวบ แผลมหลัก

มหาวิทยาลัยพะเยา

ดร.สุภาภรณ์ อุดมลักษณ์

มหาวิทยาลัยเนชั่น

ดร.นุสรา ประเสริฐศรี

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สรรพสิทธิ์ประสงค์

ดร.จุไรรัตน์ หัวหาญ

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์

ดร.ดาราวรรณ รongเมื่อง

วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี

ดร.ดลนภา หงส์ทอง

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

ดร.กฤตพัทธ์ ฝึกฝน

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

ดร.ปรศนีย์ สมิทธิ์

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

ดร. พิมพิมล วงศ์ไชยา

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา

สารบัญ

หน้า

- ทศนคติของสูติแพทย์ต่อการยุติการตั้งครรภ์ที่ปลอดภัย 3
- พฤติกรรมการรังแกกันผ่านโลกไซเบอร์ : ผลกระทบ การป้องกัน และบทบาทพยาบาลจิตเวช 15
- ผลทางโลหิตวิทยาของฟลูออไรด์และการเกิดฟันตกกระในเด็กนักเรียน อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ 28
- ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้ที่ไม่แน่นอนในความเจ็บป่วยของเด็กป่วยโรคธาลัสซีเมีย 45
- ความปวดภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับรังสีรักษา 58
- ความรู้ การประเมิน ปัญหาอุปสรรคในการประเมินและการจัดการอาการของพยาบาลเกี่ยวกับพยาธิสภาพประสาทส่วนปลายเนื่องจากเคมีบำบัดในผู้ป่วยมะเร็ง 70
- ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการตรวจติดตามระดับน้ำตาลที่ กองการแพทย์ เทศบาลนครเชียงราย 83
- ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการแสดงบทบาทมารดาของวัยรุ่น 95
- ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการมองเห็นบกพร่องในผู้สูงอายุภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย 107
- ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยกลายางยืดต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด 119
- พฤติกรรมการรับประทานอาหารและภาวะโภชนาการเกินและอ้วนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจังหวัดนครปฐม 132
- ผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ด้านสุขภาพของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข 144
- การพัฒนาระบบการสอนจุลภาคอิงเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการสอนสำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 156
- การพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาสำหรับนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จักรีรัช 174
- การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างสมเหตุผลสำหรับนักศึกษาพยาบาล 187
- ผลของการสอนโดยกระบวนการสะท้อนคิด ต่อการพัฒนาทักษะทางปัญญาสำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ในรายวิชา การพยาบาลเด็กและวัยรุ่น 200



ผลทางโลหิตวิทยาของฟลูออไรด์และการเกิดฟันตกกระ ในเด็กนักเรียน อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

ฉัตรภัทร์ คงปั้น

ศุนย์อนามัยที่ 2 พิชณุโลก

Received: October 9, 2019

Revised: November 15, 2019

Accepted: November 26, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษาย้อนหลังแบบมีกลุ่มเปรียบเทียบนี้เพื่อศึกษาความผิดปกติของเลือดจากผลการตรวจวัดค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) และประมาณค่าความเสี่ยงของความผิดปกติของเลือดและความเสี่ยงของการเกิดฟันตกกระ ในเด็กนักเรียนพื้นที่ฟลูออไรด์สูงและพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำจำนวน 301 คน ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ ฟลูออไรด์สูง ร้อยละ 38.87 และพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ ร้อยละ 61.13 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามเกี่ยวกับแหล่งน้ำบริโภคชุดเครื่องตรวจวัดระดับฟลูออไรด์ในเลือดและปัสสาวะ แบบบันทึกข้อมูลผลการตรวจวัดปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดและผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดและแบบบันทึกผลการตรวจสถานะฟันตกกระในเด็กนักเรียนสถิติที่ใช้ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Independent t-test สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman) Chi-square และวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงมีค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือด 0.093 mg/L พื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือด 0.047 mg/L ค่าอ้างอิงในประชากรปกติ เท่ากับ 0.043 mg/L กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงมีค่า Haematocrit (Hct), Mean cell volume (MCV), Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) และค่า Platelets (Plt) แตกต่างกับพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่พบความผิดปกติของผลเลือดมีค่า Haematocrit (Hct), Mean cell volume (MCV) และ Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่พบความผิดปกติของผลเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อฟลูออไรด์ในเลือด >0.043mg/L พบความผิดปกติของค่าฮีโมโกลบิน (Hb) (OR = 2.138, 95% CI = 1.106-4.133), ค่าฮีมาโตคริต (Hct) (OR = 3.124, 95% CI = 1.828-5.341), ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCHC) (OR = 2.223, 95% CI = 1.434-3.479) และค่าเกล็ดเลือด (Plt) (OR = 1.92, 95% CI = 0.298-0.909) ในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงมีความชุกของฟันตกกระ ร้อยละ 44.5 ส่วนพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำมีความชุกของฟันตกกระ ร้อยละ 29.9 กลุ่มตัวอย่างที่พบความผิดปกติของผลเลือดมีความชุกของฟันตกกระ ร้อยละ 69.3 โอกาสของการเกิดฟันตกกระมีความสัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดที่เกินค่าเฉลี่ยอ้างอิง (0.043 mg/L) (OR = 1.771, 95% CI = 1.111-2.834) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าฟลูออไรด์ในเลือดและผล CBC สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้และเกณฑ์ในการคัดกรองความผิดปกติรวมทั้งประเมินความเสี่ยงจากการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายได้ค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือดที่ประมาณได้

คำสำคัญ : ผลทางโลหิตวิทยา โลหิตจาง ความสมบูรณ์ของเลือด ฟลูออไรด์ ฟันตกกระ



Haematological Effects of Fluoride and Dental Fluorosis Occurrence Among School Children in Omkoi District, Chiang Mai

Chatpat Kongpun

Health Promotion Center Region 2, Phitsanulok

Abstract

The objective of this research was to study the hematological effects of fluoride and occurrence of dental fluorosis among School Children in Omkoi District, Chiang Mai. This research was proceeded in 301 school children in both high level and low level fluoride contaminated area in Omkoi district, Chiang Mai Province. Research Instruments were data recording forms to collected general information, water consumption behavior, laboratory results in serum fluoride and complete blood count (CBC). Statistic analyses used in this study were frequency, percentage, mean, median, mode, standard deviation, Independent t-test, Spearman Correlation, Chi-square, Logistic Regression Analysis and Generalized Least Square. The results shown that school children in high fluoride area have mean serum fluoride 0.093 mg/L while school children in low fluoride are have mean serum fluoride 0.047 mg/L (Reference of mean serum fluoride = 0.043 mg/L). There was a significantly difference of Haematocrit (Hct), **Mean cell volume (MCV)**, **Mean cell hemoglobin concentration (MCHC)** and Platelets (Plt) among school children in high and low fluoride area. This was similar to school children that mean serum fluoride > 0.043 mg/L and school children that mean serum fluoride ≤ 0.043 mg/L that Haematocrit (Hct), **Mean cell volume (MCV)** and **Mean cell hemoglobin concentration (MCHC)** were significantly different. Most common haematological disorder that were found when $F_{\text{serum}} > 0.043$ mg/L were Hb (OR = 2.138, 95% CI = 1.106-4.133), Hc (OR = 3.124, 95% CI = 1.828-5.341), MCHC (OR = 2.223, 95% CI = 1.434-3.479) and Plt (OR = 1.92, 95% CI = 0.298-0.909). The prevalence of dental fluorosis in high fluoride area was 44.5%. The prevalence of dental fluorosis in haematological disorders group was 69.3%. The prevalence of dental fluorosis in high serum fluoride (> 0.043 mg/L) group was 67.3%. There was a significantly relationship between exceed serum fluoride and dental fluorosis (OR = 1.771, 95%CI = 1.111-2.834). Serum fluoride and CBC parameters can be used as indicators for screening of fluoride haematological disorders from fluoride.

Keyword : Haematology, Haematological effect, Anaemia, Complete Blood Count, Fluoride, Dental Fluorosis



บทนำ

ฟลูออไรด์เป็นธาตุที่พบมากเป็นลำดับที่ 17 บนโลก คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 0.06-0.09% ของส่วนประกอบของเปลือกโลก ฟลูออไรด์มีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนหรือ Electronegativity สูงที่สุด ทำให้มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยา ฟลูออไรด์ในธรรมชาติมักอยู่ในรูปของแร่ luorspar, Cryolite, Apatite, Mica และ Hornblendes รวมถึงพวก Pegmatites เช่น Topaz และ Tourmaline ฟลูออไรด์ได้มากบริเวณเชิงเขาของภูเขาสูง บริเวณภูเขาไฟและพื้นที่ติดชายทะเล แถบการกระจายของฟลูออไรด์ทางภูมิศาสตร์ (Geographical belt) มีหลายประเทศ ตั้งแต่ ซีเรีย, จอร์แดน, แอฟริกา, ตุรกี, อิรัก, อิหร่าน, อัฟกานิสถาน, อินเดีย, ไทย, จีน และ ญี่ปุ่น (WHO, 2006) สารประกอบฟลูออไรด์มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันฟันผุ เพราะทำให้เกิดการดูดซึมแร่ธาตุย้อนกลับสู่ผิวเคลือบฟัน (Remineralization) โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีระหว่างฟลูออไรด์กับโครงสร้างของเคลือบฟันจึงมีการนำมาใช้ผสมในยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก และเจลเคลือบฟันที่เรียกว่าฟลูออไรด์วานิช (Fluoride vanish) ทำให้ฟลูออไรด์มีความสำคัญขนาดที่องค์การอนามัยโลกได้ประกาศในการประชุมสมัชชาอนามัยโลก (WHO World Health Assembly) ในปี 2007 ว่าการเข้าถึงฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานทางสุขภาพของมนุษย์ (Petersen, 2008) องค์การอนามัยโลกได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับปริมาณฟลูออไรด์ที่เหมาะสมในการรับเข้าสู่ร่างกายป้องกันฟัน คือ 0.5-0.6 mg/L ในน้ำบริโภค หรือ 0.05-0.07 mgF/Kg/day ส่วนในเด็กเล็กต่ำกว่า 2 ขวบ ขนาดที่เหมาะสมคือ 0.01-0.16 0.05-0.07 mgF/Kg/day (WHO, 2006)

สำหรับเกณฑ์มาตรฐานฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคของประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (2553) คือ 0.7 mg/L ผลในการป้องกันฟันผุของฟลูออไรด์นั้น เกิดจากการได้รับฟลูออไรด์ จากยาสีฟันหรือน้ำยาบ้วนปากและเจลฟลูออไรด์ที่ทาลงบนผิวฟันเฉพาะที่โดยตรง ฟลูออไรด์ที่ดื่มหรือกินเข้าไปนั้นแทบไม่มีผลกับฟันที่ขึ้นมาแล้วในช่องปาก แต่อาจมีผลทำให้โครงสร้างฟันแข็งแรงขึ้นหรืออ่อนแอลงก็ได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณฟลูออไรด์ที่รับเข้าสู่ร่างกายในช่วงที่ฟันกำลังสร้างโดยหากได้รับฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคสูงเกิน 0.7 mg/L เข้าสู่ร่างกายในระยะที่ฟันกำลังสร้าง จะทำให้รบกวนการสร้างเคลือบฟันในกระบวนการ Enamel formation ทำให้ผิวฟันด้านมีสีขาวขุ่นเหมือนชอล์กหรือมีจุดขาวหรือลายพาดขวางบนตัวฟัน ถ้าเป็นรุนแรงผิวเคลือบฟันจะเป็นสีน้ำตาล เป็นหลุมหรือกะเทาะ ไม่สามารถรักษาให้หายได้เรียกว่า “ฟันตกกระ” (Aoba et al, 2002) (Den Besten, 1999) ซึ่งในเด็กและทารกเป็นกลุ่มเสี่ยงเพราะมีการดูดซึมและสะสมฟลูออไรด์มากกว่าในผู้ใหญ่ (Ekstrand et al., 1994) พิษทางระบบของฟลูออไรด์ ทำให้ปวดท้อง ท้องเดิน กล้ามเนื้อหดเกร็ง ระบบประสาทอัตโนมัติผิดปกติ และยังมีรายงานถึงความผิดปกติของเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว การทำงานที่ผิดปกติของ ตับ ไต การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ รวมถึงผลต่อสมองและเขาวนปัญญา (McDonaghet al, 2000) (Nochimson, 2008) (Liu & Qian, 2008)

การได้รับปริมาณฟลูออไรด์มากเกินไปอาจทำให้เกิดผลทางโลหิตวิทยาที่ผิดปกติได้ เช่นที่ Stephen, A., George, Stephen, B. and David (1972) ได้ศึกษาเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ได้จากอาสาสมัครแล้วนำมา Treat ด้วยฟลูออไรด์ โดยรายงานไว้ตั้งแต่ปี 1972 ว่าการได้รับฟลูออไรด์ทำให้เกิด metabolic alterations ของเซลล์เม็ดเลือดแดง โดยยับยั้งการทำงานของ



เอนไซม์ Enolase ลดการสังเคราะห์ Pyruvate และรบกวนการสร้างใหม่ของ Diphosphopyridine nucleotide (NAD) ทำให้มี Adenosine triphosphate (ATP) depletion รวมถึง Calcium influx แสดงให้เห็นว่าฟลูออไรด์อาจเร่งให้เกิดการตายของเซลล์เม็ดเลือดแดงได้ การศึกษาในหนูทดลองโดย Eren, Ozturk, Mumcu and Canatan (2005) ยังแสดงให้เห็นว่าฟลูออไรด์ทำให้เกิดการลดลงของเม็ดเลือดขาวอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงเกิด Displastic changes ของ granulocytes ในไขกระดูก และสรุปว่าการได้รับฟลูออไรด์เกินขนาดส่งผลต่อกระบวนการสร้างเลือด (Hematopoiesis) การศึกษาก่อนหน้าโดย Machalinska, Nowak, Jarema, Wiszniewska and Machalinsk (2002) ในหนูทดลอง ก็พบว่าฟลูออไรด์ทำให้เกิดความผิดปกติของรูปร่าง (Morphological abnormalities) ของอวัยวะที่มีหน้าที่สร้างเลือดและส่งผลกระทบต่อ Hematopoietic cells โดยตรง สาครพรประเสริฐและคณะได้ให้ข้อสรุปว่าการได้รับฟลูออไรด์เกินขนาดอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโลหิตจางในกรณีของอาสาสมัครที่พบทั้งความผิดปกติของเลือดและอยู่อาศัยในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงด้วย (Pornprasert et al., 2017)

อย่างไรก็ดี การศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการวิจัยในสัตว์ทดลองหรือเซลล์ในหลอดทดลอง เพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนจึงควรทำการวิจัยเพิ่มเติมในอาสาสมัครที่เป็นกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่และได้รับฟลูออไรด์เป็นประจำการดำเนินงานวิจัยนี้เป็นไปตามภารกิจของหน่วยงานและผู้วิจัยที่รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์ของประเทศไทยโดยตรง และได้รับข้อมูลสถานการณ์เกี่ยวกับการพบความผิดปกติของเลือด ในพื้นที่ ซึ่งสาเหตุหลักมีทั้งจากโรคทางพันธุกรรม, การขาดสารอาหาร เช่น ขาดธาตุเหล็ก, หนองพยาธิ และมีบางกลุ่มที่พบได้มากในพื้นที่

ฟลูออไรด์สูงและไม่ทราบสาเหตุที่ชัดเจน โดยมีข้อสงสัยว่าการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายอาจส่งผลต่อการสร้างเม็ดเลือดและส่วนประกอบของเลือดและทำให้เกิดความผิดปกติในระยะยาว จึงมุ่งศึกษาผลทางโลหิตวิทยาของฟลูออไรด์และการเกิดฟันตกกระ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาแนวทางการประเมินความผิดปกติโดยอาศัยผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count) และปริมาณฟลูออไรด์ในเลือด เพื่อจัดการปัญหาฟลูออไรด์อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาความผิดปกติของเลือดจากผลการตรวจวัดค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ในเด็กนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อฟลูออไรด์
- 2) เพื่อวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงของการพบความผิดปกติของเลือด และประมาณโอกาสของการเกิดฟันตกกระในเด็กนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงจากปัจจัยต่างๆ

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการภายใต้ชุดโครงการวิจัย “การศึกษาภาวะโรคฟันตกกระและผลกระทบต่อสุขภาพของฟลูออไรด์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย” (The Burden of Fluorosis and Fluoride Affected Health Impact Assessment Upper Northern of Thailand) และโครงการวิจัย “การพัฒนามาตรการเฝ้าระวังและติดตามประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของฟลูออไรด์สำหรับประเทศไทย” (Development of Surveillance Measures to Monitor and Evaluate the Health Effects of Fluoride for Thailand) ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงาน



คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) รหัสโครงการ: 140190 / รหัสข้อเสนอการวิจัย: 2556210902073 และรหัสโครงการ 175454 / รหัสข้อเสนอการวิจัย 2558210902150 ตามลำดับ ภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือการดำเนินงานวิจัยระหว่างศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรมอนามัย กับคณะทันตแพทยศาสตร์, คณะเทคนิคการแพทย์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีผู้วิจัยเป็นหัวหน้าโครงการทำการศึกษาแบบCase-control studyที่เจาะจง(Purposive) เนื่องจากความผิดปกติดังกล่าวเป็นภาวะที่พบได้ยาก(Rare Case) โดยมีกลุ่มศึกษา (Case) เป็นอาสาสมัครที่อาศัยในพื้นที่มีฟลูออไรด์สูง และกลุ่มควบคุม (Control) เป็นอาสาสมัครที่อาศัยในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ ทำการวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2557-2559 โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดปัญหาและขอบเขตในการศึกษา ทั้งด้านพื้นที่ ประชากร เนื้อหาของการศึกษา และระยะเวลารวมทั้งวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับจากนั้นจัดทำโครงการวิจัย
- 2) ดำเนินการด้านจริยธรรม เตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูล และการส่งตัวอย่างตรวจ
- 3) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคน้ำ ตรวจฟันตกรักระ เก็บตัวอย่างเลือด ตรวจวัดระดับฟลูออไรด์ในเลือดและค่าความสมบูรณ์ในเลือดของเด็กนักเรียน
- 4) ตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจฟันตกรักระ ในเด็กนักเรียนผลการตรวจวัดระดับฟลูออไรด์ในเลือด ผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count, CBC) และจำแนกความผิดปกติของเลือดจากค่าพารามิเตอร์ที่พบ
- 5) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจัดทำรายงานผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ประชากร คือ เด็กนักเรียนโรงเรียนแม่ต๋อนวิทยาคม และโรงเรียนบ้านยางเปา อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ รวม 427 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและยินดีเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัย จำนวน 301 คน

การวิจัยดังกล่าวได้ผ่านการรับรองทางจริยธรรมการ ทำวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รหัสโครงการ 053E/57

เกณฑ์การคัดผู้ยินยอมตนให้ทำการวิจัยเข้าร่วมโครงการ (Inclusion criteria)

- 1) อาสาสมัครเป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 และชั้นมัธยม 1-3 ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทำการศึกษาอย่างน้อย 6 ปี โดยมีอายุตั้งแต่ 6 ถึง 15 ปี
- 2) อาสาสมัครเต็มใจเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัยอย่างครบถ้วน โดยที่โรงเรียนและผู้ปกครองได้ให้ความยินยอมและรับทราบว่าการดำเนินงานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองทางจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์แล้วและอยู่ภายใต้การดูแลของทั้งหน่วยงานของกรมอนามัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

- 1.กลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัวร้ายแรง มีประวัติอาการแสดงหรือลักษณะทางคลินิกที่บ่งชี้ถึงอาการของโรคเลือด โรคติดเชื้อ โรคทางพันธุกรรม การบาดเจ็บหรือโรคทางระบบที่รุนแรงอื่นๆ รวมถึงการขาดสารอาหารหรือโภชนาการที่รุนแรงหรือเรื้อรัง
2. มีการใช้ยาหรือสารที่มีผลต่อระบบเลือดหรือความสมบูรณ์ของเลือด
3. ไม่ยินยอมหรือไม่ได้รับความยินยอมจากผู้ปกครองและโรงเรียน



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ชื่อ เพศ วันเดือนปีเกิด อายุ ที่อยู่ ระยะเวลาที่อยู่ในพื้นที่ และข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว
2. แบบสอบถามเกี่ยวกับแหล่งน้ำบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย แหล่งน้ำหลักที่นำมาบริโภค ทั้งน้ำที่ใช้ดื่มและน้ำที่ใช้ทำอาหาร ระยะเวลาที่บริโภคน้ำจากแหล่งนั้น
3. ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเก็บรวบรวมตัวอย่างเลือดและเครื่อง Ion Selective Electrode พร้อมน้ำยาสำหรับตรวจวัดระดับฟลูออไรด์ในเลือดและปัสสาวะ
4. แบบบันทึกข้อมูลผลการตรวจวัดปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดและผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
5. แบบบันทึกผลการตรวจสถานะฟันตกกระในเด็กนักเรียนรายบุคคล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

- 1) สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของข้อมูล
- 2) สถิติอนุมาน (inferential statistics)
 - 2.1) วิเคราะห์ Independent t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดระหว่างระหว่าง
 - ก) กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงกับในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ
 - ข) กลุ่มตัวอย่างที่ระดับฟลูออไรด์ในเลือด > 0.043 mg/L กับกลุ่มตัวอย่างที่ระดับฟลูออไรด์ในเลือด ≤ 0.043 mg/L
 - ค) กลุ่มตัวอย่างที่ผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดผิดปกติกับกลุ่มตัวอย่างที่ผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดไม่ผิดปกติ

2.2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฟลูออไรด์ในเลือด (mg/L) กับค่าพารามิเตอร์ผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman)

2.3) วิเคราะห์ Chi-square เพื่อทดสอบความเป็นอิสระระหว่างค่าผลเลือด (ผิดปกติ/ปกติ) กับระดับฟลูออไรด์ในเลือด (> 0.043 mg/L / ≤ 0.043 mg/L)

2.4) วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.13 อายุเฉลี่ย 13.38 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 41.6 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 147.51 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 18.72 กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์สูง ร้อยละ 38.87 ซึ่งเป็นกลุ่มศึกษาใช้น้ำจากแหล่งที่มีฟลูออไรด์สูงเพื่อดื่มและทำอาหาร ร้อยละ 92.3 และ ร้อยละ 94.9 ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยของการบริโภคน้ำดื่มและน้ำทำอาหารของกลุ่มตัวอย่างพื้นที่ฟลูออไรด์สูงคือ 13.3 ± 5.6 ปี และ 13 ± 3.8 ปี ตามลำดับค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในดื่มและน้ำทำอาหารของพื้นที่ฟลูออไรด์สูงเท่ากับ 0.816 ± 1.965 mg/L และ 0.845 ± 2.081 mg/L ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมที่อยู่ในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ ใช้น้ำจากแหล่งที่ฟลูออไรด์ต่ำเพื่อดื่มและใช้ทำอาหาร ร้อยละ 81.0 และ ร้อยละ 66.8 ตามลำดับ และมีระยะเวลาเฉลี่ยการบริโภคน้ำดื่มและน้ำทำอาหาร 11.1 ± 3.5 ปี และ 10.87 ± 3.5 ปี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในน้ำดื่มและน้ำทำอาหารของพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ เป็น 0.243 mg/L \pm 0.422 mg/L และ 0.321 ± 0.501 mg/L ตามลำดับเด็กนักเรียนที่พบเป็นฟันตกกระมี 141 คน โดยความชุกของฟันตกกระในพื้นที่ฟลูออไรด์สูง เป็นร้อยละ 44.5 ขณะที่ความชุกของฟันตกกระในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ



เป็นร้อยละ 29.9 ความชุกของฟันตกกระในในกลุ่มตัวอย่างที่ตรวจพบความผิดปกติของผลเลือดคือร้อยละ 69.3 ค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือดของกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงเท่ากับ 0.093 ± 0.013 mg/L ซึ่งสูงกว่าค่าอ้างอิงที่ 0.043 mg/L ส่วนในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำมีค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง 0.047 ± 0.016 mg/L ใกล้เคียงกับค่าอ้างอิงของประเทศไทย และอยู่ในช่วงค่าปกติตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (0.018-0.101mg/L) ทั้งสองพื้นที่ ผลตรวจ CBC ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติทั้งสองกลุ่ม ยกเว้นค่าเฉลี่ยของ MCH และ MCHC ที่ต่ำกว่าค่าอ้างอิงเล็กน้อย

สำหรับการทดสอบสมมุติฐานความแตกต่างของผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดระหว่างกลุ่มตัวอย่างในกรณีต่างๆ (ตารางที่ 1) พบว่า

1) กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงกับพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงอัดแน่น หรือ Haematocrit (Hct), ค่าเฉลี่ยปริมาตรเม็ดเลือดแดง หรือ Mean cell volume (MCV), ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฮีโมโกลบินต่อปริมาตรเม็ดเลือดแดง หรือ Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) และค่าเฉลี่ยของเกล็ดเลือด หรือ Platelets (Plt)

2) กลุ่มตัวอย่างที่ฟลูออไรด์ในเลือด > 0.043 mg/L กับกลุ่มตัวอย่างที่ฟลูออไรด์ในเลือด ≤ 0.043 mg/L มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยปริมาตรเม็ดเลือดแดง หรือ Mean cell volume (MCV), ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฮีโมโกลบินต่อปริมาตรเม็ดเลือดแดง หรือ Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) และค่าเฉลี่ยของเกล็ดเลือด หรือ Platelets (Plt)

3) กลุ่มตัวอย่างที่พบความผิดปกติของผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดกับที่ไม่พบความผิดปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงอัดแน่น

หรือ Haematocrit (Hct), ค่าเฉลี่ยปริมาตรเม็ดเลือดแดง หรือ Mean cell volume (MCV) และค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฮีโมโกลบินต่อปริมาตรเม็ดเลือดแดง หรือ Mean cell hemoglobin concentration (MCHC)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดกับผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด โดยใช้สมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน พบว่า ค่าHaematocrit (Hct), Mean cell volume (MCV) และ Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยค่า Hct สัมพันธ์ในระดับต่ำและมีทิศทางเดียวกันกับฟลูออไรด์ในเลือด ส่วนค่า MCV สัมพันธ์ในระดับปานกลางและมีทิศทางเดียวกันกับฟลูออไรด์ในเลือด ขณะที่ค่า MCHC สัมพันธ์ในระดับปานกลางกับฟลูออไรด์ในเลือดในทิศทางตรงกันข้าม (ตารางที่ 2) โดยเมื่อระดับฟลูออไรด์ในเลือด > 0.043 mg/L จะมีโอกาสพบความผิดปกติของค่า Hb เพิ่มขึ้นเป็น 2.0965 เท่า (OR = 2.0965, 95%CI = 1.0619-4.1392) กับมีโอกาสพบความผิดปกติของค่า Hct เพิ่มขึ้น 3.4583 เท่า (OR = 3.4583, 95%CI = 1.6975-7.0457) และมีโอกาสพบความผิดปกติของค่า MCHC เพิ่มขึ้น 2.0965 เท่า (OR = 2.0965, 95%CI = 1.0619-4.1392) รวมทั้งมีโอกาสพบความผิดปกติของค่า Plt เพิ่มขึ้น 2.6776 เท่า (OR = 2.6776, 95%CI = 1.3404-1.8061) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรณีระดับฟลูออไรด์ในเลือด ≤ 0.043 mg/L (ตารางที่ 3)



ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค

ผลการตรวจวัด ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด	ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์		P-value	ฟลูออไรด์ในเลือด >0.043 mg/L ¹	ฟลูออไรด์ในเลือด ≤0.043 mg/L ¹	P-value	บทความ ผิดปกติ ของเม็ดเลือด ²	บทความ ปกติ ของเม็ดเลือด ²	P-value
	พื้นที่ ฟลูออไรด์สูง ³	พื้นที่ ฟลูออไรด์ต่ำ							
จำนวน (คน)	117	184	-	122	179	-	39	262	-
ฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม (mg/L)	0.816 (0.73-8.04)	0.243 (0.10-0.501)	0.000*	7.600 (0.10-8.04)	0.321 (0.10-0.65)	0.000*	7.600 (0.73-8.04)	0.120 (0.10-0.501)	0.000*
ฟลูออไรด์ในน้ำที่ประกอบอาหาร (mg/L)	0.845 (0.10-8.20)	0.321 (0.10-0.63)	0.000*	8.20 (0.73-8.20)	0.400 (0.10-0.63)	0.000*	0.350 (0.10-8.20)	0.400 (0.10-0.63)	0.000*
ฟลูออไรด์ในเลือด (mg/L)	0.095 (0.075-0.120)	0.047 (0.016-0.170)	0.000*	0.097 (0.075-0.120)	0.041 (0.016-0.070)	0.007*	0.065 (0.016-0.170)	0.047 (0.016-0.070)	0.000*
White blood cell count: WBC (4.5-10 x 10 ⁹ cells/L)	7.369 (3800-11800)	7.751 (0.17800)	< 0.001*	7.100 (4.90-11.20)	7.400 (4.80-11.59)	0.973	7.100 (4.10-11.80)	7.500 (3.90-17.80)	0.118
Red blood cell count: RBC (4.2-5.5 x 10 ¹² cells/L)	5.111 (3.9-7.3)	5.126 (4.28-6.89)	0.818	5.000 (3.90-6.00)	5.100 (4.30-6.40)	0.682	5.000 (3.90-6.70)	5.100 (4.10-7.30)	0.531
Haemoglobin: Hb (12-16g/dL)	13.443 (7.8-17)	13.364 (10.8-16.4)	0.555	13.400 (11.00-15.80)	13.500 (10.71-15.90)	0.782	13.400 (7.80-17.00)	13.500 (8.60-16.40)	0.971
Haematocrit: Hct (37-47%)	44.373 (29.7-58.1)	41.837 (11.1-51.7)	< 0.001*	44.00 (38.00-54.00)	42.800 (35.12-52.93)	0.19	44.000 (44.00-58.00)	42.400 (11.10-56.00)	0.000*
MCV (80-98fL)	88.022 (58-107)	82.416 (57.7-95.5)	< 0.001*	92.00 (69.00-106.00)	85.300 (61.82-97.00)	0.001*	88.000 (58.00-107.00)	84.500 (57.70-104.00)	0.000*
MCH (27-31pg)	26.874 (15.2-33.00)	26.284 (17.4-30.70)	0.280	27.000 (20.00-33.00)	27.000 (18.72-30.37)	0.554	27.000 (15.00-90.00)	27.000 (17.40-33.00)	0.363
MCHC (32-36g/dL)	30.410 (25.6-33.00)	31.604 (10.8-33.4)	< 0.001*	29.00 (27.00-33.00)	31.600 (28.00-32.99)	0.011*	30.500 (13.70-92.00)	31.800 (11.70-33.40)	0.000*
Platelet counts: Plt (140-400 x 10 ³ cells /μL)	329.071 (160000-638000)	324.668 (0-600000)	0.032*	308.00 (199.00-400.00)	335.00 (200.00-517.70)	0.030*	328.00 (160.00-638.00)	339.00 (61.00-621.00)	0.208

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%(P-value จาก Independent t-test)

^{1,2} แหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง ได้แก่ น้ำประปา น้ำบ่อ น้ำประปาโรงเรียน แหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์ต่ำ ได้แก่ น้ำฝน น้ำดื่มบรรจุขวด น้ำดื่มชงดื่ม

^{3,4} อ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคของประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2553

^{5,6} พบ / ไม่พบ ความผิดปกติของค่าพารามิเตอร์จากการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือด (CBC)



ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือดกับปริมาณฟลูออไรด์ในเลือด

ค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด	R	p-value
Red blood cell count (RBC)	-0.069	0.154
White blood cell count (WBC)	0.016	0.739
Haemoglobin(Hb)	0.032	0.092
Haematocrit(Hct)	0.220	0.000*
MCV	0.301	0.000*
MCH	0.087	0.073
MCHC	-0.401	0.000*
Platelet counts	-0.090	0.063

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 การทดสอบความเป็นอิสระระหว่างฟลูออไรด์ในเลือดกับความผิดปกติของผลเลือด

ค่าพารามิเตอร์	ผลตรวจวัดความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด		รวม	Odds	95%CI		Chi-Square	P-value
	ปกติ	ผิดปกติ			Lower	Upper		
Hb (OR = 2.0965, 95%CI = 1.0619-4.1392)					1.0619	4.1392	4.69	0.032*
Fserum > 0.043 mg/l **	100	22	122	0.22				
Fserum ≤ 0.043 mg/l **	162	17	179	0.1049				
รวม	262	39	301	2.0965				
Hct (OR = 3.4583, 95%CI = 1.6975-7.0457)					1.1928	4.6961	6.32	0.011*
Fserum > 0.043 mg/l **	99	23	122	0.2323				
Fserum ≤ 0.043 mg/l **	163	16	179	0.0982				
รวม	262	39	301	2.3668				
MCHC (OR = 2.0965, 95%CI = 1.0619-4.1392)					1.0619	4.1392	4.69	0.032*
Fserum > 0.043 mg/l **	100	22	122	0.22				
Fserum ≤ 0.043 mg/l **	162	17	179	0.1049				
รวม	262	39	301	2.0965				
Plt (OR = 2.6776, 95%CI = 1.3404-1.8061)					1.3404	5.3487	8.2	0.004*
Fserum > 0.043 mg/l **	98	24	122	0.2449				
Fserum ≤ 0.043 mg/l **	174	15	179	0.0915				
รวม	262	39	301	2.6776				

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%(P-value จาก Chi-square) **ค่าอ้างอิงฟลูออไรด์ในเลือด (0.043 mg/L)



ส่วนกรณีของฟันตกกระและปัจจัยที่เกี่ยวข้องนั้น ผลการวิเคราะห์ Logistic Regression Analysis พบว่า ฟันตกกระมีความสัมพันธ์กับตัวแปรแหล่งที่อยู่, แหล่งน้ำดื่มหลัก, แหล่งน้ำประกอบอาหารหลัก, ระยะเวลาในการบริโภคน้ำดื่ม, ระยะเวลาในการบริโภคน้ำทำอาหารและปริมาณฟลูออไรด์ในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อแหล่งที่อยู่เป็นพื้นที่ฟลูออไรด์สูงโอกาสของการเกิดฟันตกกระเพิ่มขึ้น 1.883 เท่า (OR = 1.883, 95%CI = 0.325-0.868) และหากแหล่งน้ำดื่มหลักมีฟลูออไรด์สูง โอกาสของการเกิดฟันตกกระเพิ่มขึ้น 1.721 เท่า (OR = 1.721, 95%CI = 1.075-2.755) กับเมื่อแหล่งน้ำประกอบอาหารหลักมีฟลูออไรด์สูงโอกาสของการเกิดฟันตกกระเพิ่มขึ้น 2.086 เท่า (OR = 2.086, 95%CI = 1.301-3.344) ส่วนระยะเวลาในการบริโภคน้ำดื่มหากนานขึ้น 1 ปี โอกาสของการเกิดฟันตกกระเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.2 (OR = 1.062, 95%CI = 1.018-1.016) และหากระยะเวลาในการบริโภคน้ำทำอาหารนานขึ้น 1 ปี โอกาสของการเกิดฟันตกกระเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.7 (OR = 1.057, 95%CI = 1.011-1.151) ส่วนปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดหากเกิน 0.043 mg/L โอกาสของการเกิดฟันตกกระเพิ่มขึ้น 1.771 เท่า (OR = 1.771, 95%CI = 1.111-2.834) อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ไม่พบว่ามีตัวแปรใดสามารถใช้ทำนายโอกาสหรืออธิบายการเกิดฟันตกกระได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ 5)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ตัวแปรเดียว

ตัวแปร	n/N (%)	P-value	Odds	95 % CI ของ OR	
				Lower	Upper
แหล่งพื้นที่					
ฟลูออไรด์ต่ำ	102/184 (55.4)	0.012*	1.883	0.325	0.868
ฟลูออไรด์สูง	82/117 (70.1)				
แหล่งน้ำดื่มหลัก					
แหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์ต่ำ	87/158 (55.1)	0.023*	1.721	1.075	2.755
แหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง	97/143 (67.8)				
แหล่งน้ำประกอบอาหารหลัก					
แหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์ต่ำ	66/129 (51.2)	0.002*	2.086	1.301	3.344
แหล่งน้ำที่มีฟลูออไรด์สูง	118/172 (68.6)				
ระยะเวลาที่บริโภคน้ำดื่ม		0.005*	1.062	1.018	1.106
ระยะเวลาที่บริโภคน้ำประกอบอาหาร		0.022*	1.057	1.011	1.151
ปริมาณฟลูออไรด์ในเลือด					
ไม่เกิน 0.043 mg/L	73/136 (53.7)	0.016*	1.774	1.111	2.834
เกิน 0.043 mg/L	111/165 (67.3)				

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value จากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์)



ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์หลายตัวแปร

ตัวแปรที่สนใจ	β	S.E.	Wald	Sig.	Exp(β)	95.0% C.I. for EXP(β)	
						Lower	Upper
แหล่งพื้นที่	0.166	0.355	0.220	0.639	1.181	0.589	2.366
แหล่งน้ำดื่มหลัก	0.115	0.143	0.648	0.421	1.122	0.848	1.483
แหล่งน้ำประกอบอาหารหลัก	-0.273	0.135	4.087	0.430	0.761	0.584	0.992
ระยะเวลาการบริโภคน้ำดื่ม	0.113	0.061	3.417	0.065	1.120	0.993	1.263
ระยะเวลาการบริโภค น้ำประกอบอาหาร	-0.072	0.061	1.385	0.239	0.930	0.825	1.049
ค่าฟลูออไรด์ในเลือด	0.384	0.273	1.972	0.160	1.468	0.859	2.507
ค่าคงที่	-0.135	0.851	0.025	0.874	0.874		

* มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%(P-value จากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์)

อภิปรายผล

การศึกษานี้ค้นพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งที่อยู่ในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงซึ่งถือเป็นกลุ่มเสี่ยง ได้อาศัยอยู่ในพื้นที่เป็นเวลานาน โดยระยะเวลาเฉลี่ยของการบริโภคน้ำดื่มและน้ำทำอาหารในพื้นที่เท่ากับ 13.3 ± 5.6 ปี และ 13 ± 3.8 ปี ตามลำดับเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำซึ่งถือเป็นกลุ่มควบคุมในการศึกษานี้ ที่มีระยะเวลาเฉลี่ยของการบริโภคน้ำดื่มและน้ำทำอาหารในพื้นที่ เท่ากับ 11.1 ± 3.5 ปี และ 10.87 ± 3.5 ปี ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ฟลูออไรด์สูง มีโอกาสรับฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ขณะที่กลุ่มที่อยู่ในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ มีโอกาสที่จะรับฟลูออไรด์น้อยกว่าค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ใน

น้ำดื่มและน้ำทำอาหารของพื้นที่ฟลูออไรด์สูง เท่ากับ 0.816 ± 1.965 mg/L และ 0.845 ± 2.081 mg/L ตามลำดับซึ่งเกินระดับปลอดภัย (>0.7 mg/L) ขณะที่ค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในน้ำดื่มและน้ำทำอาหารของพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ เท่ากับ 0.243 ± 0.422 mg/L และ 0.321 ± 0.501 mg/L ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับที่ปลอดภัยสอดคล้องกับการที่พบกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์สูงมีค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือด 0.093 mg/L ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยอ้างอิงของฟลูออไรด์ในเลือด (0.043 mg/L) ส่วนกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ฟลูออไรด์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือด 0.047 mg/L ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยอ้างอิงของฟลูออไรด์ในเลือด (0.043 mg/L) โดยการศึกษาี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ



ทางสถิติของค่า Haematocrit (Hct), Mean cell volume (MCV), Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) และ Platelets (Plt) ทั้งระหว่างกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่พ्लูออไรด์สูงกับพื้นที่พ्लูออไรด์ต่ำ แสดงให้เห็นว่าการได้รับพ्लูออไรด์ในปริมาณที่ต่างกัน ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ของผลเลือดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยข้อสันนิษฐานนี้ ยืนยันได้จากการที่กลุ่มตัวอย่างที่พบตรวจความผิดปกติของผลเลือดและที่ตรวจไม่พบความผิดปกติของผลเลือดนั้น มีค่าพารามิเตอร์ของผลเลือดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการศึกษานี้จึงสอดคล้องกับการศึกษาของสาคร พรประเสริฐและคณะว่าการบริโภคพ्लูออไรด์ที่มากเกินไปส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยา โดยทำให้พบค่า Hemoglobin (Hb) และค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCHC) ต่ำกว่าเกณฑ์ปกติทางห้องปฏิบัติการ ขณะที่ค่า Haematocrit (Hct) กับค่าเกล็ดเลือด (Plt) สูงกว่าเกณฑ์ปกติทางห้องปฏิบัติการโดยที่กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่พ्लูออไรด์สูงมีค่า WBC และค่า MCHC ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างในพื้นที่พ्लูออไรด์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญ แต่มีค่า Hct, MCV และ Platelets สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างในพื้นที่พ्लูออไรด์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่พบความผิดปกติของเลือด มีค่า MCHC ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่พบความผิดปกติของเลือดและมีค่า Hct และ MCV สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่พบความผิดปกติของเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการที่มีค่า MCHC ต่ำ เกิดจากมีภาวะซีด เนื่องจากปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ยในเม็ดเลือดแดงต่ำกว่าปกติ ซึ่งอาจมีสาเหตุจาก การขาดธาตุเหล็กการที่มีเลือดออกในปริมาณเล็กน้อยเป็นเวลานานเช่น ผลในกระเพาะอาหารภาวะเม็ดเลือดแดงแตกตัวก่อนเวลาการติดเชื้อปรสิตเช่นพยาธิปากขอ รวมทั้งการได้รับสารพิษ ส่วนการที่ค่า MCV สูง มักเกี่ยวข้องกับขาดวิตามิน

ปี 12, ขาดโฟเลต, เป็นโรคตับ หรือโรคไขกระดูก ในขณะที่หากค่า Hct สูง แสดงถึงความเข้มข้นของเลือดมากขึ้นมักเกิดจากการเสียเลือด ขาดสารอาหาร เช่นธาตุเหล็ก วิตามินบี 12 หรือโฟเลต หรือมีเม็ดเลือดแดงแตก ซึ่งทั้งหมดนี้ กลไกของพ्लูออไรด์ในร่างกายอาจทำให้เกิดผลทางโลหิตวิทยาได้ โดยปริมาณพ्लูออไรด์ในเลือด แปรผันตรงกับปริมาณพ्लูออไรด์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายโดยตรง ซึ่งครึ่งหนึ่งของพ्लูออไรด์ทั้งหมดที่กินเข้าไปจะถูกดูดซึมในเวลา 30 นาที และระดับความเข้มข้นของพ्लูออไรด์ในเลือดจะขึ้นถึงระดับสูงสุด (Peak Plasma Concentration) ภายในเวลา 30 ถึง 60 นาทีและขับออกเพียงร้อยละ 20-30 ของปริมาณที่ดูดซึมเข้าไปออกทางปัสสาวะในเวลา 3-4 ชั่วโมง (Whitford GM, 2557) การที่พ्लูออไรด์ถูกดูดซึมได้ดีและขับออกได้น้อย จึงส่งผลให้ระดับพ्लูออไรด์ในกระแสเลือดสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และหากได้รับพ्लูออไรด์ปริมาณสูงอย่างต่อเนื่อง ก็จะทำให้ปริมาณพ्लูออไรด์ในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้นจนเกินค่าอ้างอิงและส่งผลทางโลหิตวิทยาได้อย่างไร้ก็ดี ผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดในการวิจัยนี้ ยังมีความขัดแย้งกันบางเรื่อง เช่น ค่าความเข้มข้นของเลือด หรือค่าฮีมาโตคริต (Hct) ซึ่งหมายถึงปริมาตรเซลล์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) และบ่งชี้ว่าร่างกายมีเม็ดเลือดแดงพอหรือไม่ หากไม่พอก็เกิดภาวะโลหิตจางซึ่งควรจะลดลง กรณีที่พบความผิดปกติของผลเลือดจากพ्लูออไรด์ หรือกรณีที่พบว่าระดับพ्लูออไรด์ในเลือดสูงเกิน 0.043 mg/L แต่กลับพบว่าเพิ่มขึ้น สวนทางกับค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCHC) ที่เมื่อพบความผิดปกติของผลเลือดหรือพบว่าระดับพ्लูออไรด์ในเลือดสูงเกิน 0.043 mg/L ค่า MCHC จะต่ำกว่ากรณีที่ไม่พบความผิดปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การที่ในกลุ่มที่พบความผิดปกติของเลือด พบค่า Hct สูงขึ้น



พร้อมกับค่า Mean cell volume (MCV) ที่สูงขึ้น อธิบายได้ว่า ขนาดของเม็ดเลือดแดงที่เพิ่มขึ้นหรือใหญ่กว่าปกติ อาจทำให้ค่าHctอันเป็นผลจากการคำนวณสูงเกินความจริงไปด้วย

กรณีของค่าเกล็ดเลือด (Plt) ซึ่งก็พบว่าลดลงในกลุ่มที่ระดับฟลูออไรด์ในเลือดเกิน 0.043 mg/L นั้น สอดคล้องกับหลักทางโลหิตวิทยาที่ระบุว่า เกิดจากการขาดแร่ธาตุและวิตามิน เช่น วิตามินบี 12 โฟเลท ธาตุเหล็ก หรืออาจเกิดจากการดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับยา รังสี หรือการสัมผัสสารเคมีบางชนิด เช่น สารกำจัดศัตรูพืช สารหนู หรือเบนซีน (Benzene) ซึ่งจะเข้าไปชะลอการผลิตเกล็ดเลือดในร่างกายอย่างไรก็ตาม การศึกษานี้กล่าวได้เพียงว่ามีความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของผลเลือดระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม แต่ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดได้แตกต่างจากเกณฑ์ปกติของผลเลือดเพียงเล็กน้อยและยังไม่พบหลักฐานมากเพียงพอว่าฟลูออไรด์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาในระดับรุนแรง ซึ่งเป็นไปตามที่การศึกษาก่อนหน้านี้ของ Jackson et al. (1994) ที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยหญิงโรคกระดูกพรุนจำนวน 25 รายที่ได้รับฟลูออไรด์ในขนาดสำหรับการรักษา เปรียบเทียบกับผู้ป่วยหญิงโรคกระดูกพรุนจำนวน 25 รายที่เป็นกลุ่มควบคุมและไม่ได้รับฟลูออไรด์ โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับยาเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 4.2 ปี มีระดับฟลูออไรด์ในเลือดเฉลี่ย 1.13 mg/L ซึ่งสูงกว่าค่าฟลูออไรด์เฉลี่ยในการศึกษานี้มากโดยพบว่าค่า blood chemistry parameters measured เช่น albumin, alkaline phosphatase, sodium, chloride, the albumin/globulin (A/G) ratio, indirect bilirubin, lactate dehydrogenase (LDH), and γ -glutamyltransferase (GGT) มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดได้ในทั้งสองกลุ่ม

นั้นไม่ได้แตกต่างจากช่วงค่าปกติมากนัก และแม้ว่าจะเป็นการศึกษาในพารามิเตอร์ที่ต่างกันแต่ก็คล้ายคลึงกันที่พบว่าฟลูออไรด์ส่งผลต่อพารามิเตอร์ทางโลหิตวิทยาเพียงเล็กน้อย โดยการศึกษาที่ผ่านมายังไม่มีผลการอธิบายกลไกของฟลูออไรด์ในร่างกายมนุษย์ที่ทำให้เกิดผลทางโลหิตวิทยาไว้อย่างชัดเจน โดยในต่างประเทศนั้น ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในสัตว์ทดลอง ส่วนในประเทศไทยก็มีเพียง ฟ่ำใส คันธวงศ์ (2557) และสาคร พรประเสริฐ (Pornprasert et al., 2017) ที่ทำการศึกษาไว้ แต่มีการรายงานโดย Atmaca et al. (2014) ซึ่งทำการศึกษาในหนูที่ได้รับฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม แล้วพบว่าค่า WBC, RBD, Plt และอัตราส่วน Neutrophil ลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มหนูที่ไม่ได้รับฟลูออไรด์ โดยอธิบายว่าฟลูออไรด์ส่งผลให้เกิด hypochromic microcytic anemia ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมของฟลูออไรด์ในกระแสเลือดรวมถึงฟลูออไรด์อาจจะไปเร่งเซลล์แมโครฟาจที่อยู่ในม้ามให้กลืนกินเม็ดเลือดแดงมากขึ้นส่งผลให้เกิดภาวะโลหิตจางรวมทั้งมีการศึกษาเช่น Lu et al. (2017) ที่ศึกษากับเซลล์ตับในท้องทดลอง ซึ่งพอจะใช้อธิบายผลของฟลูออไรด์ต่อเซลล์ร่างกายได้ว่า ฟลูออไรด์ทำให้เกิด Oxidative stress หรือภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชันซึ่งโดยทั่วไปเกิดจากการที่มีอนุมูลอิสระหรือสารพิษยาหรือรังสี เข้าไปทำปฏิกิริยาหรือรวมตัวกับสารพันธุกรรมคือ ดีเอ็นเอ ทำให้โมเลกุลของดีเอ็นเอเปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิดที่เป็นองค์ประกอบในเมมเบรนของเซลล์ ทำให้ได้สารเปอร์ออกไซด์ ที่ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ต่างๆ ในการทำหน้าที่ของเซลล์ และทำให้เซลล์เมมเบรนเสียสภาพและเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เนื่องจากโครมาตินรวมตัวกันและแยกออกจากนิวเคลียร์เมมเบรน ส่งผลให้เซลล์หดตัวแยกออกจากเซลล์ข้างเคียง แยกออก และถูกกำจัดออกไปอย่างรวดเร็วโดย Parenchymal cells



หรือ macrophage ที่อยู่ใกล้เคียง ผลที่ตามมาคือ Apoptosis หรือ Physiological cell death โดยผลดังกล่าวนี้เชื่อว่าสามารถเห็นได้ชัดในเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่มีศักยภาพในการแบ่งตัวเร็วหรือต้องมีการสร้างใหม่เพื่อซ่อมสร้างหรือทดแทนอยู่ตลอดเวลา เช่น เซลล์ตับและเซลล์เม็ดเลือด ซึ่งจะต้องมีการสร้างเซลล์ใหม่ทดแทน Damaged Hepatocyte หรือ Old Cell Erythrocyte ภายในระยะเวลาไม่นาน การที่เซลล์เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็วยอมทำให้กระบวนการสร้างใหม่เพื่อทดแทนหรือ Regeneration ไม่ทัน ซึ่งหากพิจารณาเช่นนี้ก็สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Atmaca et al. (2014) ที่ระบุว่าฟลูออไรด์ทำให้เกิดการเร่งเซลล์แมคโครฟาจที่อยู่ในม้ามให้กลืนกินเม็ดเลือดแดงมากขึ้นส่งผลให้เกิดภาวะโลหิตจาง เนื่องจากอวัยวะที่ทำลายเม็ดเลือดแดงคือ ม้าม ตับ ไชกระดุก และต่อมน้ำเหลือง โดยเซลล์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวก็คือ โมโนนิวเคลียร์ ฟาโกไซท์ (mononuclear phagocyte system ; MPS) นั่นเอง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลทางโลหิตวิทยาที่พบในการศึกษาครั้งนี้ จะพบในระดับเล็กน้อย และมีค่าพารามิเตอร์ต่างจากเกณฑ์ปกติไม่มาก แต่ก็เนื่องมาจากเกณฑ์คัดออกของการศึกษานี้ที่ไม่ได้ใช้อาสาสมัครที่พบเป็นโรคเลือดหรือมีภาวะการขาดสารอาหาร ต่างจากการศึกษาของสาคร พรประเสริฐ (Pornprasert et al., 2017) ที่มีจำนวนผู้ที่มีความผิดปกติของเลือดมากกว่าในการศึกษานี้ เนื่องจากทำการตรวจวัดความผิดปกติของเลือดจากทุกสาเหตุ ซึ่งผลของฟลูออไรด์ในกลุ่มตัวอย่างที่มีโรคเลือด หรือปัจจัยอื่นที่ทำให้เกิดความผิดปกติของเลือดอยู่ก่อนแล้ว จะเห็นได้ชัดขึ้นจากการได้รับฟลูออไรด์เกินขนาดที่แนะนำต่อวันหรือมีการสะสมเรื้อรังเป็นเวลานาน จึงทำให้เกิดผลทางโลหิตวิทยาที่รุนแรงหรือชัดเจนขึ้นได้

การศึกษานี้ยังสรุปได้ว่าฟลูออไรด์ที่ได้รับเกินขนาดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาได้ และ

ผลการตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดพบการลดลงของเม็ดเลือดขาว, เม็ดเลือดแดง และเกล็ดเลือด คล้ายคลึงกับการศึกษาก่อนหน้าอื่นๆ เช่น Naresh, k. et al. (2010) ที่ได้เคยศึกษาและรายงานไว้คล้ายๆกัน เพียงแต่ค่าพารามิเตอร์อื่นๆ เช่น Haematocrit (Hct), Mean cell volume (MCV), Mean cell hemoglobin concentration (MCHC) อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละการศึกษา ขึ้นกับว่าเป็นการศึกษาในสิ่งมีชีวิตหรือเซลล์ทดลอง, ชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษา, ปริมาณฟลูออไรด์ที่รับสัมผัส, ระยะเวลาที่ได้รับฟลูออไรด์ ฯลฯ ที่น่าสนใจคือ ตามรายงานของ Atmaca et al. (2014) ระบุว่าผลของฟลูออไรด์ดังกล่าว อาจป้องกันหรือแก้ไขได้โดยอาศัยสารต้านอนุมูลอิสระบางอย่าง ที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ Resveratrol ที่ช่วยแก้ไขการลดลงของ Inorganic phosphorus levels ในเซลล์ และป้องกันการเพิ่ม (Elevated) ALT enzyme activity ซึ่งจะช่วยลดผลทางโลหิตวิทยาและผลทางชีวเคมีที่จะทำให้เกิดการเสียหายของเซลล์ลงได้ โดยอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา

สำหรับผลของการเกิดฟันตกกระของฟลูออไรด์นั้นตรงไปตรงมาว่าผลทางโลหิตวิทยามาก เนื่องจากร้อยละ 99 ของปริมาณที่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย จะสะสมใน Calcified Tissue ได้แก่ ฟันและกระดูก (Whitford GM, 2014) เมื่อได้รับฟลูออไรด์เกินกว่าระดับ “Optimum” คือสูงกว่า 0.05-0.07 มิลลิกรัม ฟลูออไรด์ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อหนึ่งวัน (0.05-0.07 mgF/kg b.w. / day) ฟลูออไรด์ส่วนเกินจะไปขัดขวางกระบวนการสร้างส่วนอนินทรีย์สารของฟัน โดยไปขัดขวางและรบกวนการทำงานของเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเคลือบฟันคือ Ameloblast ผ่านกระบวนการทางชีวเคมีของเซลล์ (Cell Metabolism) ทำให้เกิดการสร้างผิวเคลือบฟันที่ผิดปกติขึ้นฟันตกกระมีสาเหตุมาจากการได้รับฟลูออไรด์จากแหล่งต่างๆ เกิน



ระดับที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาานาน (cumulative effect) มากกว่าการได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณสูงเพียงครั้งเดียว (specific threshold) (Bardsen, 1999) ดังนั้น การเกิดฟันตกกระจึงสัมพันธ์กับปริมาณฟลูออไรด์ในเลือดอย่างชัดเจน นอกเหนือจากมีความสัมพันธ์กับแหล่งพื้นที่และน้ำบริโภคที่เป็นข้อค้นพบของการศึกษานี้

ผลการศึกษาเกี่ยวกับฟันตกกระนี้ยังสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาฟลูออไรด์ที่พบว่าการได้รับฟลูออไรด์ในปริมาณที่สูงเกินขนาดเข้าสู่ร่างกายเป็นสิ่งสำคัญ สาเหตุหลักมาจากการอยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงและบริโภคน้ำจากแหล่งที่มีความเสี่ยงเป็นประจำติดต่อกัน โดยปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภคทั้งน้ำดื่มและน้ำประกอบอาหารสูงเกินระดับปลอดภัย ทำให้ได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายโดยตรงมากกว่าการได้รับจากแหล่งอื่น โดยเฉพาะในช่วงที่ฟันกำลังมีการสร้างก่อนขึ้นสู่ในช่องปาก อีกทั้งไม่ได้มีกระบวนการเฝ้าระวังทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมปัจจัยเสี่ยงขาดการเฝ้าระวังพฤติกรรมเสี่ยงในการบริโภคน้ำและส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ รวมถึงขาดการเฝ้าระวังภาวะโรคหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นตั้งแต่แรกเริ่ม นอกจากนี้ยังไม่มีแนวปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมในการคัดกรองและประเมินความผิดปกติทั้งในคลินิกและในชุมชน อีกทั้งไม่พบว่ามีหน่วยงานและผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรงในพื้นที่ ทำให้เป็นปัญหาที่เปรียบเสมือนภูเขาน้ำแข็ง แนวทางแก้ไขคือต้องสนับสนุนกระบวนการเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยบทบาทขององค์กรปกครองท้องถิ่นซึ่งมีหน้าที่ตามกฎหมายอยู่แล้ว ทั้งด้านปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำบริโภค โดยหน่วยบริการปฐมภูมิของสถานบริการสาธารณสุข ทำหน้าที่ในการสำรวจและคัดกรองความผิดปกติโดยอาศัยขั้นตอน

ดำเนินการที่ถอดบทเรียนจากการวิจัยนี้แล้วนำไปกำหนดเป็นรูปแบบดำเนินงานในพื้นที่ รวมถึงทำกระบวนการประชาคมเพื่อขับเคลื่อนการจัดการตนเองของชุมชน เสนอแผนการดำเนินงานที่จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแก่คณะกรรมการพัฒนาคุณภาพชีวิตระดับอำเภอ เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานให้สอดคล้องและเป็นระบบทุกภาคส่วน

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าได้ว่าค่าฟลูออไรด์ในเลือดและผล CBC สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ และเกณฑ์ในการคัดกรองความผิดปกติรวมทั้งประเมินความเสี่ยงจากการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายได้ค่าเฉลี่ยฟลูออไรด์ในเลือดที่ประมาณได้ ยังสามารถใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงสำหรับพื้นที่และทำนายโอกาสเกิดฟันตกกระได้ จึงควรนำมาพัฒนาเป็นแนวปฏิบัติทั้งในชุมชน (Community Practice Guideline) และในคลินิก (Clinical Practice Guideline) รวมถึงมาตรฐานและข้อกำหนดในการป้องกันและแก้ไขปัญหาฟลูออไรด์สำหรับโรงพยาบาลที่เป็นหน่วยบริการปฐมภูมิ (Primary care unit : PCU) หรือหน่วยคู่สัญญาของบริการระดับปฐมภูมิ (Contracting Unit for Primary Care : CUP) ในพื้นที่ ให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเป็นรูปธรรม



เอกสารอ้างอิง

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (2553). *น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 6) ลงวันที่ 23 เมษายน 2553*.ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 67 ง. ลงวันที่ 27พฤษภาคม 2553.

ฟ้าใส คันธวงศ์, เพ็ญพิชชา วนจันทรรักษ์, สุพจน์ ชำนาญไพรและฉัตรภัทร คงปั้น. (2557). การตรวจวัดระดับฟลูออไรด์ในซีรัมของเด็กนักเรียน ตำบลยางเปา อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่*, 47(3), 185-191.

Aoba, T., &Fejerskov,O. (2002). Dental fluorosis : chemistry and biology. *Journal of The American Dental Association*, 13(2), 155-170.

Adler, P., & World Health Organization.(1970).*Fluorides and human health /contributor*. Retrieved May 24, 2016. from : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41784>

Atmaca, N., Yildirim, E., Güner, B., Kabakçı, R.,&Bilmen, FS. (2014). Effect of Resveratrol on Hematological and Biochemical Alterations in Rats Exposed to Fluoride.*Biomed Research International*, 2014:698628. doi: 10.1155/2014/698628.

Bardsen A. (1999). “Risk periods” associated with the development of dental fluorosis in maxillary permanent central incisors: a meta analysis. *Acta Odontologica Scandinavica*, 57(5), 247-256.

Clark DC, Hann HJ, Williamson MF, Berkowitz J. (1994). Influence of exposure to various fluoride technologies on the prevalence of dental fluorosis. *Community Dentistry Oral Epidemiology*, 22(6), 461-464.

DenBesten, PK. (1999). Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements.*Community Dent Oral Epidemiol*,27(1), 41-47.

Ekstrand, J., Ziegler, E.E., Nelson, S.E.,& Fomon SJ. (1994).Absorption and retention of dietary and supplemental fluoride by infants.*Advance in Dental Research*,8(2), 175-180.

Eren, E., Ozturk, M., Mumcu, EF., Canatan,D. (2005).Fluorosis and its hematological effects. *Toxicology and Industrial Health*,21(10),255-258.

Fejerskov, O.,Fejerskov, O., Larsen. MJ., Richards, A., Baelum, V. (1994).Dental tissue effects of fluoride. *Advances in Dental Research*,8(1):15-31.

Naresh,k.,Sushma,S., Manjeet,S. Beena, G. M.,Sakshi,k. (2010). Effect of sodium fluoride on some of the hematological parameters of male rabbit. *Journal of Advance Researches in Biological Sciences*. 3(1):58-60.

Liu, M., & Qian, C. (2008). Effect of endemic fluorosis on children’s intelligence development: a Meta analysis. *Chinesejournal of company pediatrics*,10(6), 723-25.



เอกสารอ้างอิง

- Lu, Y., Luo, Q., Cui, H., Deng, H., Kuang, P., Liu, H.,&Zhao, L. (2017). Sodium fluoride causes oxidative stress and apoptosis in the mouse liver. *Aging journal*,9(6),1623–1639.
- Machalinska, A.,Nowak,J., Jarema,A.,Wiszniewska,B.andMachalinsk (2002) . In vivo effects of sodium fluoride on bone marrow transplantation in lethally irradiated mice. *Fluoride*, 35(2),81–89.
- McDonagh, M.S., Whiting ,P.F.,Wilson, P.M., Sutton, A.J., Chestnutt. I., Cooper J. &Kleijnen J. (2000).Systematic review of water fluoridation.*The BMJ*,321(7265), 855-859.
- Nochimson, G. (2008). *Toxicity, Fluoride*. Retrieved Dec 28,2017, from <http://emedicine.medscape.com/article/814774-overview>
- Petersen P.E. Global policy for improvement of oral health in the 21st century-implications to oral health research of World Health Assembly 2007. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 37(1)1-8.
- Pornprasert, S., Wanachantararak, P., Kantawong, F., Chamnanprai, S., Kongpan, C.,Pienthai, N.,& Prasannarong, M. (2017). Excessive fluoride consumption increases haematological alteration in subjects with iron deficiency, thalassaemia, and glucose-6-phosphate dehydrogenase (G-6-PD) deficiency. *Environmental Geochemistry and Health*, 39(4), 751-758.
- Jackson, R., Kelly, S., Noblitt, T., Zhang, W., Dunipace, A., Li. Y.,... & Farley, S. (1994).The effect of fluoride therapy on blood chemistry parameters in osteoporotic females Panel. *Bone and Miner Metabolism*, 27(1), 13-23.
- Stephen, A., George B. , Stephen, B. ,David. G. (1972). Energy Metabolism in Human Erythrocytes. *The Journal of Clinical Investigation*,51(6),1547–1554.
- Torra, M., Rodamilans, M., Corbella, J. (1998). Serum and urine ionic fluoride: normal range in a nonexposed population. *Biological Trace Element Reserch*, 63(1), 67-71.
- World Health Organization. (2006). *Fluoride in Drinking-water* by J. Fawell, K. Bailey, J. Chilton, E. Dahi, L.Fewtrell and Y. Magara. ISBN: 1900222965. Published by IWA Publishing, London, UK.



คำแนะนำ



การส่งผลงานวิชาการลงตีพิมพ์

ในวารสารการพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษา พ.ศ.2562

เพื่อให้การจัดทำวารสารการพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษา เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีคุณภาพ ดังนี้

วารสารจะดำเนินการในลักษณะ E- journal ไม่จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ

ผลงานวิชาการที่ได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ หมายถึง ผลงานที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 2 คน ในลักษณะ Double blinded ที่มีความเห็นตรงกันว่าเป็นผลงานที่มีคุณภาพสามารถลงตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารได้

ผลงานวิชาการที่รับตีพิมพ์ หมายถึง บทความวิจัย และบทความปริทรรศน์

คำแนะนำของการเตรียมบทความ

1. ข้อกำหนดการตีพิมพ์ผลงานวิชาการในวารสารการพยาบาล การสาธารณสุข และการศึกษามีดังต่อไปนี้

1.1. เป็นผลงานวิชาการทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษในสาขาการพยาบาล การสาธารณสุขและการศึกษา

1.2. ผลงานวิชาการต้องไม่เคยลงตีพิมพ์ในหนังสือและวารสารใดมาก่อนยกเว้นเป็นผลงาน

วิชาการที่ได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการที่ไม่มี Proceedings และผู้เขียนจะต้องไม่ส่งบทความเพื่อไปตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่นในเวลาเดียวกัน

1.3. ผลงานวิชาการจะได้รับการพิจารณาถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิที่กองบรรณาธิการเห็นสมควร ไม่น้อยกว่า 2 คน

1.4. กองบรรณาธิการจะแจ้งผลการพิจารณาการลงตีพิมพ์ในวารสารหลังจากผ่านการประเมินจากโดยผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

1.5. หากผลงานวิชาการใดได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ เจ้าของผลงานวิชาการจะต้องแก้ไขต้นฉบับให้เสร็จและส่งคืนกองบรรณาธิการภายในเวลาที่กำหนดมิฉะนั้นจะถือว่าสละสิทธิ์การตีพิมพ์

1.6. ผลงานวิจัยต้องได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสถาบันใดสถาบันหนึ่ง (เฉพาะวิจัยในมนุษย์)

2. อัตราค่าบำรุงวารสารฯ / ค่าธรรมเนียมในการนำผลงานวิชาการลงตีพิมพ์ในวารสารฯ อัตราค่าธรรมเนียม 4,000 บาท/ 1 บทความ โดยชำระค่าลงทะเบียนตีพิมพ์บทความ โดยการโอนเงินมาที่บัญชีธนาคารกรุงไทย สาขา พระยา เลขบัญชี 512-0-69285-0 ชื่อบัญชี วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี (งานวารสาร)

3. การเตรียมต้นฉบับบทความวิจัยมีแนวปฏิบัติตามลำดับการเขียน ดังนี้



- 3.1 ชื่อเรื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 3.2 ชื่อ-สกุลและสถานที่ทำงานของผู้แต่ง (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
- 3.3 บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Abstract)
- 3.4 คำสำคัญ (Keywords) ให้ผู้เขียนพิจารณา คำสำคัญทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 3-5 คำ
- 3.5 บทนำเป็นการเขียนความเป็นมาหรือความสำคัญ ควรเขียนสาระหรือข้อมูลสำคัญที่เป็นประเด็นหลักการวิจัยเขียนให้กระชับตรงประเด็นและแสดงถึงความสำคัญหรือปัญหาที่ต้องทำการศึกษ
- 3.6 วัตถุประสงค์การวิจัย กระชับและชัดเจน
- 3.7 ระเบียบวิธีการวิจัยเป็นการเขียนอธิบายกระบวนการทำวิจัยตามหลักระเบียบวิธีวิจัยที่มีคุณภาพ โดยมีรายละเอียดพอสังเขปที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของกระบวนการ
- 3.8 ผลการวิจัย เป็นการเขียนผลการวิเคราะห์ข้อมูลหรือข้อค้นพบจากการวิจัยหากจะมีการนำเสนอข้อมูลด้วยตารางควรออกแบบตารางให้เหมาะสมและให้นำเสนอข้อมูลได้ตารางตามที่จำเป็น การอธิบายข้อมูลควรหลีกเลี่ยงการกล่าวซ้ำกับสิ่งที่แสดงในตาราง
- 3.9 อภิปรายผลเป็นการแปลความหมายของผลการวิจัยและอธิบายเหตุผลว่าข้อค้นพบหรือสิ่งที่เกิดขึ้นสามารถอธิบายด้วยหลักการหรือทฤษฎีใดบ้าง ผลการวิจัยสอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลการวิจัยของคนอื่นหรือไม่อย่างไรทั้งนี้ในการอภิปรายควรสนับสนุนด้วยข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผลและอธิบาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- 3.10 ข้อเสนอแนะในการเขียนข้อเสนอแนะจากการวิจัย ควรเขียนข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ หรือสำหรับการทำวิจัยต่อยอดในอนาคตทั้งนี้ข้อเสนอแนะควรสืบเนื่องจากข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ใช่ข้อเสนอแนะตามหลักการโดยทั่วไป
- 3.11 กิตติกรรมประกาศ (หากมี)
- 3.12 เอกสารอ้างอิง

4. การเตรียมต้นฉบับบทความปริทัศน์ (Review Article) มีแนวปฏิบัติตามลำดับการเขียน ดังนี้

- 4.1 ชื่อเรื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - 4.2 ชื่อผู้นิพนธ์ทุกคน และสถานที่ทำงาน โดยใช้ภาษาไทย
 - 4.3 บทคัดย่อ (Abstract) ให้เขียนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเป็นความเรียงย่อหน้าเดียว ประกอบด้วยสาระสังเขปที่สำคัญและครบถ้วน คำสำคัญ (Key words) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 3-5 คำ
 - 4.4 บทนำ เป็นการเขียนความสำคัญ ควรเขียนสาระหรือข้อมูลสำคัญที่เป็นประเด็นหลักของเรื่องที่น่าสนใจ เขียนให้กระชับตรงประเด็นและแสดงถึงความสำคัญว่าทำไมจึงนำเสนอบทความนี้
 - 4.5 สาระปริทัศน์ในประเด็นต่างๆ ที่ตรงกับชื่อเรื่อง โดยประเด็นที่น่าสนใจจะต้องกระชับตรงประเด็น ไม่ซ้ำซ้อน
 - 4.6 วิจารณ์ เป็นการสรุปสาระ และแสดงความคิดเห็นของผู้เขียนโดยจะอ้างอิงวรรณกรรมต่างๆมาเพิ่มเติมหรือไม่ก็ได้
 - 4.7 กิตติกรรมประกาศ (หากมี)
 - 4.8 เอกสารอ้างอิง
5. การอ้างอิงเอกสาร
- การเขียนเอกสารอ้างอิง (References) ท้ายบทความสำหรับแนวทางของการเขียนเอกสารอ้างอิง โดยใช้ระบบของ APA ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 6 (The Publication Manual of the American Psychological Association, 6th edition, published by the American Psychological Association, 2011) มีรายละเอียด ดังนี้
- ผู้แต่งเป็นชาวไทยให้ลงทั้งชื่อและนามสกุลตามลำดับ
- ผู้แต่งเป็นชาวต่างประเทศให้ลงนามสกุลตามด้วยเครื่องหมาย และต่อด้วยอักษรย่อของชื่อต้น และชื่อรอง ทั้งนี้รวมถึงผู้แต่งชาวไทยที่เขียนหนังสือเป็น



ภาษาอังกฤษจะลงรายการผู้แต่ง โดยใช้นามสกุลขึ้นต้น
เหมือนผู้แต่งชาวต่างประเทศดังตัวอย่าง

5.1 หนังสือ

ชื่อผู้นิพนธ์. (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ (ครั้งที่พิมพ์ ตั้งแต่พิมพ์ครั้งที่ 2 เป็นต้นไป). เมืองที่พิมพ์:สำนักพิมพ์

บุญชม ศรีสะอาด. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับกรวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่4).

กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

Kosslyn, S. M., & Rosenberg, R. S. (2004). *Psychology: The brain, the person, the world*. (2nd ed.). Essex, England: Pearson Education Limited.

Mussen, P., Rosenzweig, M. R., Aronson, E., Elkind, D., Feshbach, S., Geiwitz, P. J., et al. (1973). *Psychology: An introduction*. Lexington, Mass.: Health.

5.2 วารสาร

ชื่อผู้นิพนธ์. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร, ปีที่(ฉบับที่), หน้า.

เพชญ์ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล Effectiveness Index:E.I.). *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8(1), 30-36.

Klimoski, R., & Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring process in organizations. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 45(2), 10-36.

5.3 หนังสือรวมเรื่อง (Book Review)

ชื่อผู้นิพนธ์. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ใน ชื่อบรรณาธิการ (บรรณาธิการ), ชื่อหนังสือ (ครั้งที่พิมพ์ ตั้งแต่พิมพ์ครั้งที่ 2 เป็นต้นไป, หน้า). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์

ประสม เนื่องเฉลิม. (2549). *วิทยาศาสตร์พื้นฐาน การจัดการเรียนรู้มิติทางวัฒนธรรมท้องถิ่น การบูรณาการ ความรู้พื้นฐานกับกาจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อชุมชน: กรณีศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ป่าปู้ตา. ใน ฉลาด จันทร์สมบัติ (บรรณาธิการ), *ศึกษาศาสตร์วิจัย ประจำปี2548 – 2549* (หน้า 127 – 140). มหาสารคาม:สารคาม-การพิมพ์-สารคามเปเปอร์*

Coopper, J., Mirabile, R., & Scher, S. J. (2005). Actions and attitudes: The theory of cognitive dissonance. In T. C. Brock & M. C. Green (Eds.), *Persuasion: Psychological insights and perspectives* (2nd ed., pp. 63-79). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

5.4 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ชื่อผู้นิพนธ์. (วันที่ เดือน ปีที่ปรับปรุงล่าสุด). ชื่อเรื่อง. วันที่ทำการสืบค้น, ชื่อฐานข้อมูลสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (3 ธันวาคม 2548). *ธนาคารหลักสูตร*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2550, จาก <http://db.onec.go.th/thaigifted/lessonplan/index.php>

Wollman, N. (1999, November 12). *Influencing attitudes and behaviors for social change*. Retrieved July 6, 2005, from <http://www.radpsynet.org/docs/wollmanattitude.html>

6. โปรดตรวจสอบ ต้นฉบับดูว่า ท่านได้เขียนหัวข้อต่างๆ และให้ข้อมูลครบถ้วน ใช้คำต่างๆ ถูกต้องตามพจนานุกรมไทย และอังกฤษ รวมทั้งคำศัพท์ทางวิชาการ และระบบการอ้างอิง ได้ถูกต้อง

7. ในการนำผลงานของผู้อื่นมาใช้ในบทความขอให้ผู้เขียนใช้ข้อมูลจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือและ



ทันสมัยไม่เกิน 10 ปีมีการระบุชื่อผู้แต่งและปีพิมพ์
ปรากฏอย่างชัดเจนควรอ้างอิงจากแหล่งหรือเอกสารที่
เป็นต้นตอของข้อมูลและบทความใดที่มีการตรวจสอบ
พบว่าเข้าข่าย Plagiarism จะถูกตัดสิทธิ์ในการ
พิจารณาลงตีพิมพ์

8. การตั้งค่าน้ำกระดาษให้ตั้งค่าขนาด
กระดาษ A4 จัดหน้าให้มีช่องว่างด้านบน 1 นิ้ว
ด้านล่าง 1 นิ้ว ด้านซ้าย 1.25 นิ้วด้านขวา 1 นิ้ว
อักษรที่ใช้ในการพิมพ์ให้ใช้ฟอนต์ AngsanaNew
ขนาด 16 และ single space และมีเนื้อหารวม
บทความย่อและเอกสารอ้างอิงไม่เกิน 15 หน้า

9. การส่งต้นฉบับให้ดำเนินการตามขั้นตอน
ต่อไปนี้

9.1. ส่งต้นฉบับบทความวิชาการหรือ
บทความวิจัยเป็นอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ (.docx) ไปที่เวบ
ไซต์ของวารสารที่ [https://www.tci-
thaijo.org/index.php/bcnpy](https://www.tci-thaijo.org/index.php/bcnpy) เพื่อทำการลงทะเบียน
สมาชิกวารสารและดำเนินการส่งบทความผ่านระบบ
ออนไลน์ของ TCI ทั้งนี้ผู้เขียนสามารถศึกษาข้อมูล
คำแนะนำเบื้องต้นสำหรับผู้พิมพ์ที่เมนูด้านขวามือของ
หน้าเว็บไซต์ หรือตามคู่มือแนบท้าย

9.2. เมื่อบทความผ่านประเมินจาก
ผู้ทรงคุณวุฒิแล้วจะมีการแจ้งจากกองบรรณาธิการ

วารสารให้ผู้เขียนดำเนินการปรับแก้ไขตาม
ข้อเสนอแนะ

9.3. ชำระเงินค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ใน
วารสารเมื่อได้รับการแจ้งจากกองบรรณาธิการ

ข้อ 8. วารสารมีกำหนดออกปีละ 3 ฉบับคือ
ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 พฤษภาคม –
สิงหาคม และฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม

ผู้พิมพ์หรือผู้อ่านท่านใดประสงค์จะขอข้อมูล
หรือรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อกองบรรณาธิการ
ได้ดังนี้

กองบรรณาธิการวารสารการพยาบาล
การสาธารณสุขและการศึกษา
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา
312 หมู่ 11 ตำบลบ้านต้อม อำเภอเมือง
จังหวัดพะเยา รหัสไปรษณีย์ 56000
โทรศัพท์ 0-5443-1779 ต่อ 105,114
โทรสาร 0-5443-1889
มือถือ 06-1289-5926
E-mail : journal@bcnpy.ac.th

