

แผนที่ฟลูออไรด์ในน้ำบาดาลระดับประเทศ

บทนำ

ธรรมชาติของฟลูออไรด์

ฟลูออรีนเป็นธาตุที่มีความเป็นประจุลบมากที่สุด ดังนั้นมันจึงไม่สามารถอยู่ในธรรมชาติในรูปของธาตุเดี่ยว แต่อาจรวมกันอยู่ในรูปของสารประกอบฟลูออไรด์ ฟลูออรีนเป็นธาตุที่มีมากเป็นอันดับที่ 17 ของโลก โดยอยู่ในส่วนของเปลือกโลกประมาณ 0.06 - 0.09% ฟลูออไรด์ในหินและดินจะอยู่ในรูปของฟลูโอสปาร์ คริโอไลท์ อพาไทท์ ไมก้า ฮอร์นเบ มีอยู่มากในหินภูเขาไฟ และหินที่สืบทอดเหลือ รวมทั้งเกลือทะเลซึ่งมีฟลูออไรด์ได้สูงถึง 2,500 มก./กก. นอกจากนี้แร่ ธาตุที่ใช้ในการผลิต อลูมิเนียม และหินฟอสเฟตที่ใช้ผลิตปุ๋ย อาจมีฟลูออไรด์สูงถึง 4.2 % (4,200 มก./กก)

โลกนี้มีแร่ธาตุฟลูออไรด์มากมายมหาศาล แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ใน รูปของสารประกอบหรืออยู่รวมกับแร่ธาตุอื่น โดยทั่วไปการแตกตัวของ ฟลูออไรด์ไอออนในดินจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของสารประกอบฟลูออไรด์ ความเป็นกรดของดิน ปริมาณน้ำ แร่ธาตุ และสารประกอบอื่น ที่มีอยู่ ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในดินจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของดินที่สำรวจ

เนื่องจากมีฟลูออไรด์อยู่ทั่วไปในเปลือกโลก น้ำทุกแหล่งจึงมีฟลูออไรด์เจือปนอยู่ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน น้ำจากทะเลสาบ แม่น้ำ หรือบ่อบาดาล ส่วนใหญ่มีปริมาณฟลูออไรด์ต่ำกว่า 0.5 มก./ลิตร

น้ำใต้ดินที่มีฟลูออไรด์สูงจะเกี่ยวกับตะกอนดินที่มาจากทะเล หรือ หินภูเขาไฟ หรือ หินแกรนิต หรือในสกร (granitic and gneissic rocks) ฟลูออไรด์ในน้ำใต้ดินในประเทศไทย เกิดจากหินแกรนิต ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ไม่ได้เป็นเครื่องชี้วัดปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำหรือในดิน แต่ปริมาณฟลูออไรด์ขึ้นอยู่กับกระบวนการกระจายตัวของหินซึ่งน้ำจะชะล้างฟลูออไรด์ออกมา น้ำพุร้อนจะมีฟลูออไรด์สูง สังเกตได้ว่าแม้แต่ในชุมชนเดียวกัน ปริมาณฟลูออไรด์ในบ่อน้ำยังมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงกับรอยแยกของสายแร่ ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำอาจแปรเปลี่ยนไปได้เล็กน้อยในฤดูกาลที่ต่างกัน

ฟลูออไรด์สามารถแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในบรรยากาศ เริ่มจากฝุ่นที่มาจากดินที่มีฟลูออไรด์ อากาศเสียจากโรงงาน การเผาถ่านหินในครัวเรือน และจากก๊าซภูเขาไฟ

อากาศเสียจากโรงงานบางแห่งอาจมีค่าฟลูออไรด์สูงถึง 1.4 กรัม/ลบ.ม. ทำให้อากาศในบริเวณใกล้เคียงมีปริมาณฟลูออไรด์ได้ถึง 0.2 มก./ลบ.ม. ส่วนในบริเวณที่ไม่มีแหล่งอุตสาหกรรมพบปริมาณฟลูออไรด์ราว 0.05 - 1.90 ไมโครกรัม/ลบ.ม.

ในบริเวณที่มีเหมืองแร่ฟอสเฟต และฟลูโอสปาร์ จะมีฝุ่นที่เต็มไปด้วยฟลูออไรด์ ซึ่งจะถูกลมพัดพาไปเป็นระยะทางไกล ไปตกในน้ำ ปนเปื้อนในน้ำฝน ตกลงบนพืชพรรณต่าง ๆ และคนก็นำน้ำ และพืชผักเหล่านั้นไปรับประทาน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยและการปล่อยของเสียจากโรงงานลงสู่แม่น้ำก็เป็นการสร้างแหล่งสะสมฟลูออไรด์อันไม่พึงปรารถนา ในน้ำผิวดินและในน้ำใต้ดินด้วย

ฟลูออไรด์ในอาหาร จากการศึกษาพบว่าโดยทั่วไปอาหารที่ยังไม่ได้ปรุงไม่ว่าจะปลูกในแหล่งที่ดินมีฟลูออไรด์สูงก็มักมีฟลูออไรด์ในระดับต่ำ (0.1 - 2.5 มก./กก.) นอกจากพืชบางชนิดที่มีจะมี

ปริมาณฟลูออไรด์สูงไม่ว่าจะปลูกที่ใดก็ตาม เช่นต้นชามีฟลูออไรด์ตั้งแต่ 3.2 ถึง 400 มก./กก. ในขณะที่น้ำชามีฟลูออไรด์สูงถึง 8.6 มก./ลิตร ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณใบชารวมทั้งเวลาแช่ด้วย

มีสิ่งที่น่าสนใจอีกอย่างคือการปรุงอาหารด้วยน้ำที่มีฟลูออไรด์สูงจะทำให้อาหารเหล่านั้นมีปริมาณฟลูออไรด์สูงไปด้วย ดังนั้นการได้รับฟลูออไรด์จากน้ำในการเตรียมอาหารจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม

ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป

เมื่อร่างกายโดยรวม ได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป (ทั้งจาก น้ำ อาหาร อากาศ ยาสีฟัน ฯลฯ) ซึ่งอาจเกิดจากได้รับทางใดทางหนึ่งมาก หรือได้รับแต่ละทางไม่มาก แต่ผลรวมของการได้รับฟลูออไรด์แล้วมากเกินไปจนที่ร่างกายสามารถรับได้อย่างปลอดภัย ทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายได้หลายทาง ได้แก่ การเกิดผลต่อฟัน ทำให้เกิดฟันตกกระ เกิดผลต่อกระดูก ทำให้กระดูกหนา เปราะหักง่าย ตลอดจนการเกิดขาโก่ง กระดูกผิดรูปร่างจากฟลูออไรด์เกาะบนกระดูก นอกจากนี้ ยังมีผลต่อระบบร่างกายอื่นที่ไม่ใช่ระบบโครงสร้าง เช่น ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ กล้ามเนื้อและเม็ดโลหิต นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่ที่ประชากรได้รับฟลูออไรด์มากเกินไป เด็กๆ จะมีระดับของไอคิวโดยเฉลี่ยต่ำกว่าชุมชนที่มีฟลูออไรด์ต่ำ

ผลกระทบต่อฟัน เมื่อร่างกายได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากเกินไปติดต่อกัน ในระยะที่ร่างกายกำลังสร้างฟันอยู่ คือช่วงเวลาตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 12 ปี จะมีความความผิดปกติเกิดขึ้น ความผิดปกติที่เห็นได้เป็นอย่างแรก ได้แก่ การเกิดความผิดปกติกับผิวเคลือบฟันของฟันแท้ที่เรียกว่าฟันตกกระ ฟันตกกระส่วนใหญ่เกิดในฟันแท้ เนื่องจากฟันน้ำนมสร้างขณะอยู่ในครรภ์มารดา และฟลูออไรด์ ไม่สามารถซึมผ่านรกไปยังทารกในครรภ์ได้

ฟันตกกระ ไม่ใช่โรค แต่เป็นสภาวะการเจริญพร่องของเคลือบฟัน ซึ่งเกิดจากการได้รับฟลูออไรด์เข้าสู่ร่างกายมากเกินไปปริมาณที่เหมาะสม แล้วไปรบกวนกระบวนการสร้างแร่ธาตุที่เคลือบฟัน ในระยะที่มีการสร้างฟันและฟันเจริญเติบโตอยู่ในกระดูกขากรรไกร ทำให้เคลือบฟันมีสีขาวขุ่นบางส่วนหรือทั้งซี่ ตามระดับความรุนแรงของสภาวะฟันตกกระ ความรุนแรงจะขึ้นกับปริมาณของฟลูออไรด์ที่ได้รับ ซึ่งมีได้ตั้งแต่แทบจะไม่สามารถสังเกตเห็นได้ หรือพบผิดปกติเล็กน้อยเป็นจุดขาวประปรายมีเส้นขาวบาง ๆ หรือเป็นหย่อมขาว ๆ ใกล้กับ ปลายหน้าตัดของฟันหน้า หรือยอดแหลมของฟันหลัง เหมือนหิมะปกคลุมยอดเขาที่ค่อย ๆ บางลง กลืนไปกับเคลือบฟันรอบ ๆ หรือผิดปกติรุนแรง ที่มีหลุมตามขวางเคลือบฟันเป็นสันน้ำตาล มักเห็นชัดเจนในฟันหน้าและฟันกรามน้อย บางครั้งเคลือบฟันที่ตกกระ แตกออกจนเห็นสีเหลืองของเนื้อฟัน

สภาวะฟันตกกระมักเกิดกับฟันซี่เดียวกัน 2 ฟากของใบหน้าเพราะมีการสร้างและเจริญเติบโตในระยะเดียวกัน พบมากในฟันกรามน้อย และฟันกรามซี่ที่ 2 รองลงมาคือฟันตัดหน้าบน ส่วนฟันตัดหน้าล่าง มีโอกาสเกิดน้อยที่สุด

สภาวะฟันตกกระนี้เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างถาวร เมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่มีทางกลับคืนสู่สภาพปกติได้

สรุปได้ว่า ฟันตกกระเกิดจากการได้รับฟลูออไรด์ปริมาณสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ ในระหว่างการสร้างฟัน โดยเฉพาะใน 6 ปีแรกของชีวิต เนื่องจากเด็กดื่มน้ำมากกว่าของเหลวอื่น ๆ จึงได้รับฟลูออไรด์ส่วนใหญ่จากน้ำดื่ม ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มจึงเป็นเครื่องชี้วัดความเสี่ยงต่อการเกิดสภาวะฟันตกกระได้

ผลกระทบต่อกระดูกในผู้ที่ดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์สูงมากติดต่อกันเป็นเวลาตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ไม่ว่าในช่วงใดของอายุ จะเกิดความผิดปกติของกระดูกเกิดขึ้น พืชของฟลูออไรด์ต่อกระดูกนี้อาจเกิดมากน้อยได้ตั้งแต่ไม่มีอาการภายนอกใดๆ นอกจากอาการปวดตามข้อเล็กๆเช่นมือ เท้า เข้า ไปจนถึงปวดหลัง แต่จะพบความผิดปกติได้จากภาพถ่ายทางรังสี ที่กระดูกมีความทึบแสงและหนากว่าปกติ ไปจนถึงผู้ที่เป็นมากจนพบว่ามีอาการจับตัวของ แคลเซียมตามเส้นเอ็น และข้อต่อเกิดกระดูกงอก และกระดูกเชื่อมติดกันข้อต่อต่างๆจนทำให้เป็นปัญหาในการเคลื่อนไหว ที่เรียกกันว่า Crippling skeletal fluorosis ถ้าเอากระดูกของคนที่มีสภาวะฟลูออไรด์เป็นพืชต่อกระดูกมาดูจะเห็นว่ากระดูกเหล่านี้จะหนัก มีสีขุ่น ไม่เรียบมีกระดูกงอกขรุขระ ซึ่งความขรุขระของกระดูกเหล่านี้ช่วยในการวินิจฉัยแยกสภาวะฟลูออไรด์เป็นพืชต่อกระดูก ออกจากสาเหตุอื่นๆที่ทำให้เกิดกระดูกหนาที่บได้

เนื่องจากการเกิดพืชของฟลูออไรด์ต่อกระดูกในระยะแรกๆ จะมีอาการเพียงการปวดตามข้อ ไปจนถึงปวดหลัง การวินิจฉัยทำได้ยาก การรักษาจึงมักเป็นการให้ยาแก้ปวด จากรายงานในประเทศ ไทยพบว่าในบริเวณที่มีฟลูออไรด์สูงจะมีอัตราการใส่ยาแก้ปวดสูงกว่าในพื้นที่อื่นๆ ทำให้เกิดอันตราย จากผลข้างเคียงของการใส่ยาแก้ปวดสูงตามไปด้วย

ที่มาของการศึกษา

ฟลูออไรด์ที่คนเราได้รับส่วนใหญ่มาจากน้ำ ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดปริมาณ ฟลูออไรด์ที่ร่างกายได้รับ คือ ความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค ปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำบริโภค จึงเป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงของการเกิดฟลูออไรด์เป็นพืชที่ดีที่สุด

สืบเนื่องจากทศวรรษแห่งการจัดหาน้ำสะอาด (1981-1990) ประเทศไทยมีนโยบายที่ชัดเจน ในการผลักดันการดำเนินงานนี้ มีหน่วยงานหลายหน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการ รพช. กรมอนามัย กรมทรัพยากรธรณี ร่วมกันดำเนินการ มีการลงทุนจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้านทั่วประเทศซึ่งส่วนใหญ่ เป็นการขุดบ่อบาดาล นำน้ำจากใต้ดินมาต่อท่อให้ประชาชนในหมู่บ้านได้ใช้กันอย่างทั่วถึง ใน พื้นที่ที่มีสายแร่ฟลูออไรด์พาดผ่าน น้ำที่มาจากใต้ดินก็มีฟลูออไรด์สูงไปด้วย เมื่อประชาชนนำน้ำมา บริโภคในระยะแรกจะไม่มีผลผิดปกติใดๆ น้ำที่มีฟลูออไรด์สูงจะมีสี ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถบ่งบอกได้ ด้วยลักษณะทางกายภาพใดๆ จนเมื่อเวลาผ่านไปเมื่อเด็กที่บริโภคน้ำจากระบบประปา ตั้งแต่แรกเกิด มีฟันแท้ขึ้น เมื่ออายุประมาณ 6-7 ปี ก็พบเห็นความผิดปกติที่ฟันแท้ที่งอกขึ้นมาใหม่ และความ ผิดปกตินี้จะเกิดกับเด็กทุกคนในชุมชนที่ดื่มน้ำจากระบบประปา ผู้สูงอายุก็จะค่อยๆพัฒนาอาการปวด ข้อ ปวดกระดูกมากขึ้น ที่ละน้อยๆ จนอาจไม่เป็นที่สังเกต อาการฟลูออไรด์เป็นพืชอื่นๆ ก็อาจมีการ พัฒนาขึ้นอย่างไม่เป็นที่สังเกตเห็น

บ่อบาดาลที่ได้รับการขุดเจาะไว้ในพื้นที่ทั่วประเทศ แม้ไม่ทุกบ่อที่มีการพัฒนาไปเป็นระบบ ประปา แต่ส่วนใหญ่มีการดำเนินการ และมีศักยภาพ ที่พร้อมจะพัฒนาไปเป็นแหล่งประปา เมื่อหน่วยงานส่วนกลางดังที่กล่าวมาแล้ว ทำการขุดเจาะน้ำบาดาลจะมีการตรวจหาข้อมูลคุณภาพน้ำ และข้อมูลส่วนใหญ่จะไปเก็บอยู่ที่กรมทรัพยากรธรณี ซึ่งต่อมามาฐานข้อมูลนี้อยู่ในความรับผิดชอบของ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ นับเป็นข้อมูลหนึ่งที่มีการตรวจวัด และบันทึกอยู่ในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานอีกบาง หน่วยงานเช่น กองทันตสาธารณสุข ศูนย์ปฏิบัติการ ศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรม ออนามัย ที่มีการให้บริการตรวจหาปริมาณฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำ และมีการบันทึกข้อมูลดังกล่าวไว้ใน ฐานข้อมูลของกรมอนามัย

โดยธรรมชาติของฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำบาดาลแม้เวลาจะเปลี่ยนแปลงไปปริมาณฟลูออไรด์ก็เปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ที่ใดที่เคยมีปริมาณฟลูออไรด์สูงก็มักจะสูงอยู่เสมอ ดังนั้นข้อมูลปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำแม้จัดเก็บมาหลายปี ก็ยังสามารถใช้บ่งชี้ความเสี่ยงได้ในระดับหนึ่ง ดังที่กล่าวแล้วว่า ปัญหาฟลูออไรด์ในแหล่งน้ำเป็นปัญหาเฉพาะที่ การนำเสนอข้อมูลให้สื่อความหมายได้ถูกต้อง ง่าย ใช้ประกอบในการวางแผน และตัดสินใจ ในการดำเนินการเพื่อการป้องกัน และแก้ไข ปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับฟลูออไรด์ ควรเป็นนำเสนอด้วยภาพ ในลักษณะของแผนที่

วัตถุประสงค์ และวิธีการ

1.1 แหล่งข้อมูล ข้อมูลทั้งหมดที่นำมาใช้เป็นข้อมูลที่มีอยู่แล้วในหน่วยงานภาครัฐที่มีบทบาทหน้าที่ในการตรวจวิเคราะห์น้ำ ได้แก่ กองทันตสาธารณสุข ศูนย์ห้องปฏิบัติการ และศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ กรมอนามัย และ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- หน่วยงานในกรมอนามัย มีการตกลงที่จะทำงานร่วมกันในที่ประชุม ที่มีรองอธิบดีเป็นประธาน ต่อจากนั้นมีการประสานงานอย่างไม่เป็นทางการ และส่งข้อมูลผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ในรูปของ excel file
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีข้อมูลจาก 2 แหล่งได้แก่
 - ข้อมูลที่ได้รับหลังจากทำหนังสือขอข้อมูลจากกรมอนามัยถึง กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และมีการติดต่อประสานงานอย่างไม่เป็นทางการผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ระหว่างเจ้าหน้าที่ และมีการส่งข้อมูลผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ในรูปของ excel file
 - ข้อมูลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่สมทรัพย์ อธิคมรังษฤษฎ์ ส่วนวิเคราะห์น้ำบาดาล สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้รวบรวม และพิมพ์เผยแพร่ไว้ในเอกสารประกอบการประชุมเรื่อง *Appropriate use of fluoride in Thailand* ซึ่งจัดโดยกองทันตสาธารณสุขกรมอนามัย เมื่อ ธันวาคม 2545 และทางกลุ่มได้ประสานขอข้อมูลโดยละเอียดอย่างไม่เป็นทางการ จาก ส่วนวิเคราะห์น้ำบาดาล สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล ของ จังหวัด ลำพูน ตาก สุพรรณบุรี เพชรบุรี สมุทรสาคร และ สมุทรสงคราม

1.3 การสังเคราะห์ข้อมูล

- คัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่มาจากแหล่งน้ำบาดาล
- ตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูล จากทุกที่มาโดยพิจารณาจากจุดพิกัดที่ตั้ง หรือ หมายเลขบ่อ หรือ สถานที่ตั้ง ซึ่งได้ข้อมูลที่นำมาจัดทำแผนที่ ทั้งสิ้น 61,343 บ่อ
- ข้อมูลชุดที่มาจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล สองชุดได้นำมาเปรียบเทียบกับ ในจังหวัดที่ข้อมูลชุดใหม่มีจำนวนบ่อบาดาลน้อยกว่าข้อมูลของคุณสมทรัพย์พิจารณาใช้ข้อมูลของคุณสมทรัพย์

- ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในฐานะข้อมูลแผนที่ฟลูออไรด์ เป็นข้อมูลที่ใช้วิธีการตรวจน้ำด้วยวิธีมาตรฐาน

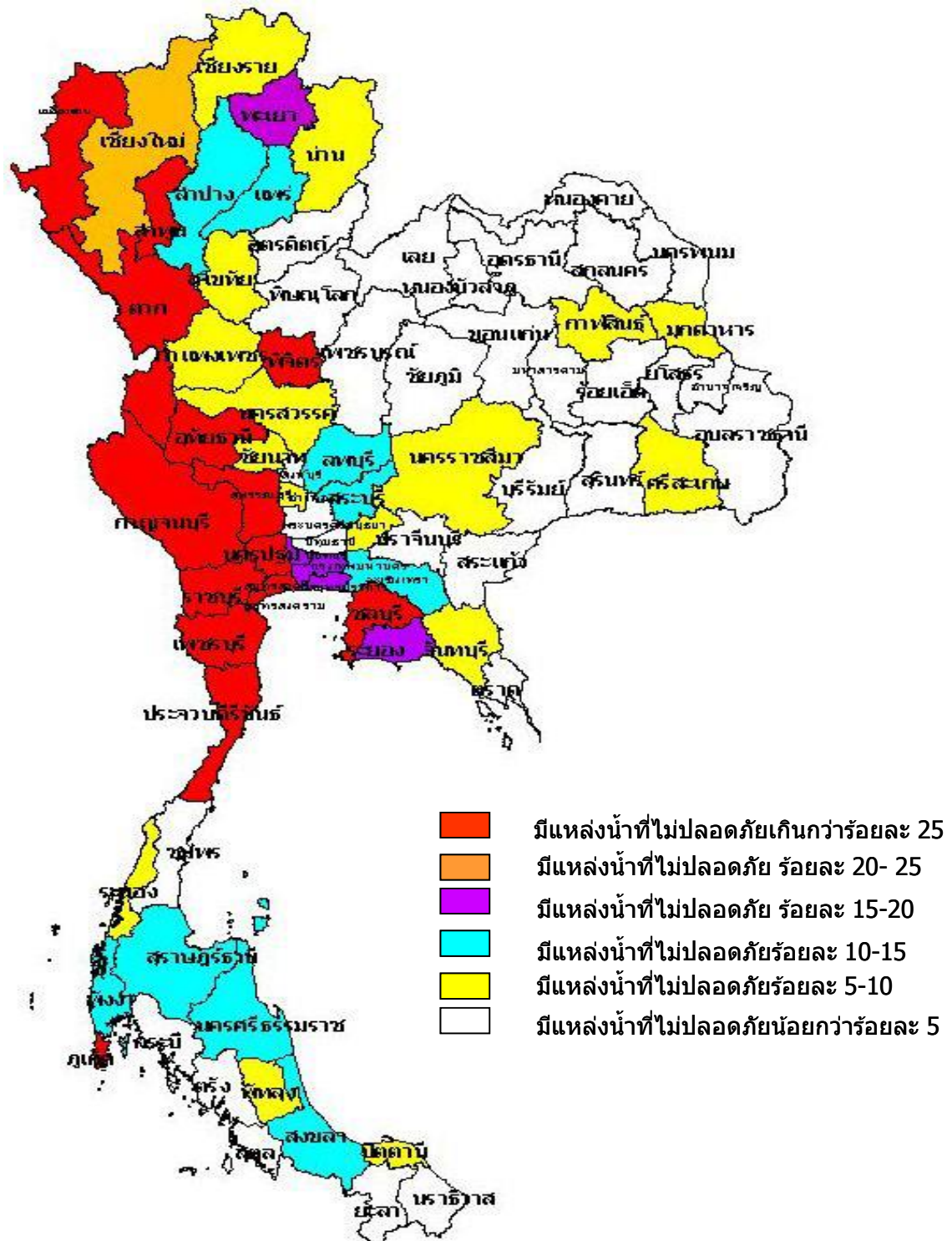
ได้ข้อมูลมาใช้ในการจัดทำแผนที่ ทั้งสิ้น 61,343 บ่อ จากทุกจังหวัดในประเทศไทย แล้วนำมาคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้ฐานจากจำนวนบ่อทั้งหมดที่มีข้อมูลในแต่ละจังหวัด

1.5 การจัดทำแผนที่ จำแนกข้อมูลแต่ละจังหวัด โดยใช้ค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่สูงกว่า 0.70 มก/ลิตร(ค่ามาตรฐานของกรมอนามัย) เป็นค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่ไม่ปลอดภัย ส่วนค่าปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำที่เกิดกว่า 2 มก/ลิตร เป็นค่าที่จะทำให้เกิดเป็นพิษต่อกระดูก ถ้าดื่มติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่วนค่าของปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำระหว่าง 0.3-0.7 เป็นค่าที่บ่งบอกว่าไม่มีความจำเป็นต้องมีการใช้ฟลูออไรด์เสริม

เมื่อจำแนกข้อมูลแล้วคำนวณค่าร้อยละ โดยใช้ฐานจากจำนวนบ่อทั้งหมดในแต่ละจังหวัด กำหนดค่าพิสัยที่เหมาะสม เพื่อสะท้อนภาพความเสี่ยงของพื้นที่ กำหนดสีของแต่ละพิสัย นำลงในแผนที่ โดยใช้แผนที่ฐานจากโปรแกรม สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) จัดทำ fluoride mapping

ผลการศึกษา

ภาพที่ 1 แสดงจังหวัดจำแนกตามร้อยละของแหล่งน้ำบาดาลที่มีฟลูออไรด์ที่อยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค



Map of Thailand showing the distribution of aflatoxin B₁ contamination in rice. The map is color-coded by province: red for high contamination, orange for medium, purple for low, cyan for very low, yellow for very low, and white for very low. Pie charts are placed in several provinces to show the percentage of contaminated rice. A legend on the right explains the color coding and the meaning of the pie charts.

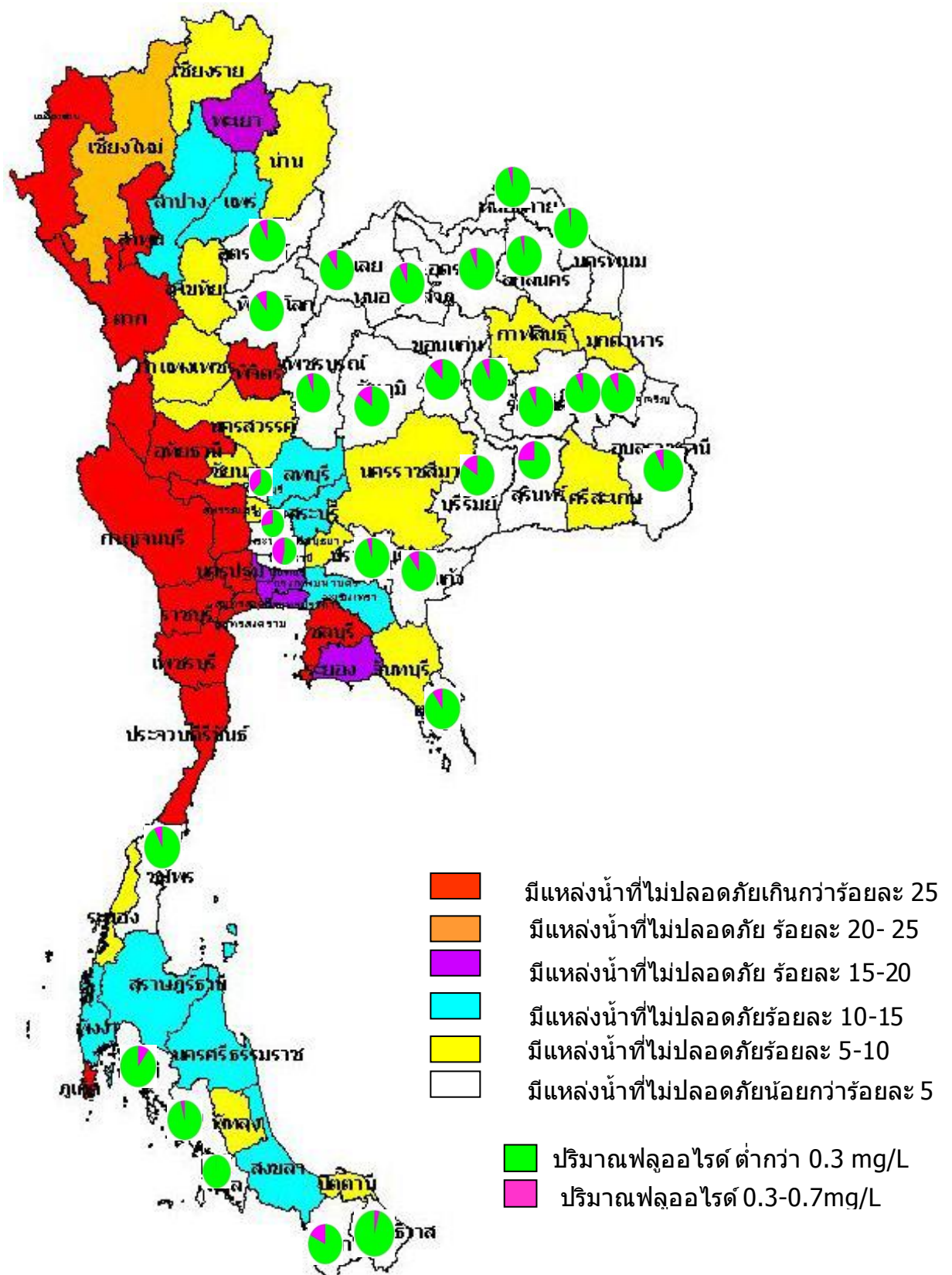
Legend:

- Red: มีแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัยเกินก
- Orange: มีแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัย ร้อย
- Purple: มีแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัย ร้อย
- Cyan: มีแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัยร้อยละ
- Yellow: มีแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัยร้อยละ
- White: มีแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัยน้อย

Pie Chart Legend:

- Dark Purple: ปริมาณฟลูออไรด์ มากกว่า
- Light Purple: ปริมาณฟลูออไรด์ 1-2mg/
- Yellow: ปริมาณฟลูออไรด์ มากกว่า

ภาพที่ 3 แสดงจังหวัดจำแนกตามร้อยละของแหล่งน้ำบาดาลที่มีฟลูออไรด์ที่อยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค และแสดงสัดส่วนของน้ำที่ปลอดภัยในจังหวัดที่มีความเสี่ยงต่ำ



อภิปรายผล

แผนที่ฟลูออไรด์ในระดับประเทศนี้แสดงให้เห็นภาพรวมของประเทศ แสดงระดับของความเสี่ยงต่อการเกิดฟลูออไรด์เป็นพิษตามเขตการบริหารราชการระดับจังหวัด สามารถนำไปใช้ในการวางแผนตัดสินใจ จัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ ในการวางแผนป้องกัน และแก้ไขปัญหามลพิษได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังอาจใช้เป็น หลักฐานเชิงประจักษ์ในการผลักดันให้เกิดการดำเนินการเพื่อป้องกันการเกิดภัยทางสุขภาพ แก่ ผู้มีอำนาจตัดสินใจตั้งแต่ระดับส่วนกลางไปจนถึงระดับท้องถิ่น

หนึ่งในจังหวัดที่แม้ในแผนที่จะบ่งบอกว่ามีความเสี่ยงต่ำ แต่เนื่องจากจำนวนบ่อในฐานข้อมูลนี้มีมากถึง 74 หกหมื่นบ่อ บางจังหวัดมีข้อมูลกว่าพันบ่อ แม้จะมีข้อมูลที่มีร้อยละต่ำ แต่อาจมีบ่อที่ไม่ปลอดภัยสูง เกือบร้อยละเก้าอาจเป็นไปได้ ดังนั้นในการดำเนินการในพื้นที่ต้องพิจารณาภาพย่อย หรือ ตารางข้อมูลประกอบด้วย

การนำเสนอข้อมูลแผนที่ที่เหมาะสมควรเป็นลักษณะ interactive เพื่อให้เห็นข้อมูลที่ชัดเจน นอกจากนี้การแสดงผลแผนที่ในระดับที่ลึกลงในพื้นที่ จะเกิดประโยชน์ในการวางแผนการแก้ไขปัญหาระดับพื้นที่อย่างมากสมควรมีการดำเนินการในเรื่องนี้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

- Benjavun Ratanasthien. The Intrusion of Geothermal Water into Domestic Ground Water in Chiang Mai Basis, Northern Thailand, **Journal of Faculty of Sciences**, Chiang Mai University, No 17, 1990. Pp. 37-35.
- Cauley JA. , Murphy PA. Riley TJ. , and Buhari AM.. Effects of fluoridated drinking water on bone mass and fractures : the study of osteoporotic fractures., **Journal of Bone Miner Res.**, Vol. 10 No. 7, July 1995 , Pp. 1076-1086.
- Fejerskov O, Manji F, Baelum V and Moller IJ.. **Dental fluorosis – a handbook for health workers**. Copenhagen: Munksgaard. 1988.
- Fejerskov, O., Ekstrand J, Burt B.A. editors. **Fluoride in Dentistry 2nd edition**. Copenhagen: Munksgaard, 1996.
- Gruper H.E. and Baylink D.J.. The effects of fluoride on bone. **Clinical Orthopedic**. No. 267, June 1991 , Pp. 264-277.
- Krishnamachari KA. Skeletal fluorosis in humans: a review of recent progress in the understanding of the disease. **Prog Food Nutr Sci**. 10(3-4), 1986. 279 – 314.
- Kumari D.S. and Rao P.R., Red cell membrane alterations in human chronic fluoride toxicity. **Biochemistry International**, Vol. 23 No. 4, March 1991, pp. 639-648.
- Lantz O. , Jouvin MH , De Venejoul MC and Druet P., Fluoride-induced chronic renal failure. , **American Journal Kidney Disease** , Vol. 10 No. 2 , August 1997 , Pp. 136-139.

- Mascarenhas AK, and Burt BA.. Fluorosis risk from early exposure of fluoride toothpaste. **Community Dent Oral Epidemiol.** 26, 1998. 241 – 48.
- Maxwell JA. , Caffrey JL. , Yorio T. and Sinclair RJ. , Fluoride-induced changes in renal papillary cyclic-AMP. **Toxicol Appl Pharmacol** , Vol. 69 No. 1 , June 1983 , Pp. 138-142.
- McIvor ME, Acute fluoride toxicity, Pathopsychology and management , **Drug Safe**, Vol. 5 No. 2, March- April 1990 , Pp. 79-85
- Murray JJ, Rugg-Gunn and Jenkins GN.. **Fluorides in caries prevention.** (3rd ed.). Cambridge: Butterworth-Heinemann. 1991.
- Murray JJ.. **Appropriate use of fluorides for human health.** Belgium: Macmillan/Cauterick. 1986.
- Nair KR, Manji F and Gitonga JN. (1984). The occurrence and distribution of fluoride in groundwaters of Kenya. **East Afr Med J.** 61, 503 - 512.
- Spittle B.. Psychopharmacology of fluoride : a review., **International clinical Psychopharmacology** Vol. 9 No. 2, 1994 Summer, Pp. 79-82.
- Susheela, A.K.. **A Treatise on Fluorosis.** New Delhi: 2001.
- World Health Organization. **Fluoride in Drinking Water** (Draft for Comment) WHO,Geneva.1999.
- World Health Organization. **Fluoride and Human Health.** WHO, Geneva, 1970.
- World Health Organization. **Fluoride and oral health.** WHO Technical Report series 846. Switzerland: Benteli. 1994.
- World Health Organization. **Fluorine and fluorides.** Environmental Health Criteria 36. Finland: Vamala. 1984.
- World Health Organization. **Guidelines for drinking-water quality vol.2 Health criteria and other supporting information.** (2nded.). Geneva: World Health Organization. 1996.

ภาษาไทย

- ธวัช จาปะเกษตร. **แร่ฟลูออไรต์ในประเทศไทย.** ใน เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเรื่อง การปรับระดับ ฟลูออไรต์ในน้ำประปา ณ ห้องประชุมสี สิริสิงห คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พฤษภาคม, 2532.
- ประทีป พันธุ์มวนิช. ความพร้อมของการปรับปริมาณฟลูออไรต์ในน้ำประปาในประเทศไทย. **เอกสาร ประกอบการประชุมสัมมนาเรื่อง การปรับระดับฟลูออไรต์ในน้ำประปา ณ ห้องประชุมสี สิริสิงห คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** พฤษภาคม, 2532
- ประทีป พันธุ์มวนิช, ยุพิน ส่งไพศาล, สุพรรณิ หาญสวัสดิ์, พชรินทร์ เล็กสวัสดิ์ และ R.G. Schamschula. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟลูออไรต์ในน้ำบริโภค กับสภาวะฟันตกกระ

- ในจังหวัดเชียงใหม่. โปรแกรมและบทคัดย่อการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 10 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2527.
- ผการัตน์ นิตสิริ. ฟลูออไรด์และการใช้ฟลูออไรด์. ใน เอกสารการสอนชุดวิชา ทักษะการป้องกัน หน่วยที่ 1 – 8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี. 2535
- มณฑล คงปิ่น, เมธ ชวนคุณากร และศิริเพ็ญ อรุณประพันธ์. สารประกอบฟลูออรีนที่ใช้ในการเกษตรและอุตสาหกรรม. ฟลูออไรด์ในมุมมองของนักทันตสาธารณสุข เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 2 ของชมรมทันตสาธารณสุขแห่งประเทศไทย ณ โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า กรุงเทพมหานคร. ธันวาคม, 2539
- มณี แก้วปลั่ง. ฟลูออไรด์เป็นพิษเรื้อรังในภาคเหนือบางพื้นที่. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการระดับชาติ เรื่องการปรับระดับฟลูออไรด์ในน้ำประปา ณ ห้องประชุมสี่ สิริสิงห คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พฤษภาคม 2532
- วิมลศรี พวงภิญโญ. สถานการณ์ฟันตกกระในชุมชนของบ้านสันคะยอม ตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. การค้นคว้าแบบอิสระ สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหา วิทยาลัยเชียงใหม่. 2538
- ศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ. คู่มือการทำแผนที่แสดงระดับฟลูออไรด์ในน้ำดื่ม. เชียงใหม่: ศูนย์ ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ. 2537
- ศูนย์ทันตสาธารณสุขระหว่างประเทศ. ฟลูออไรด์ในน้ำดื่มบรรจุขวดกับการคุ้มครองผู้บริโภค. เชียงใหม่: กลางเวียง. 2540